

SỞ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN ĐẮK LẮK
LÂM TRƯỜNG QUẢNG TÂN

BÁO CÁO KHOA HỌC

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH THÁI VÀ
SINH TRƯỞNG LOÀI CÂY BẢN ĐỊA-XOAN MỘC
(*Toona sureni* (Bl.) Moore) LÀM CƠ SỞ TỔ CHỨC KINH
DOANH TẠI LÂM TRƯỜNG QUẢNG TÂN
HUYỆN ĐẮK R'LẤP - TỈNH ĐẮK LẮK.

Cơ quan chủ quản : Sở Nông Nghiệp và Phát triển Nông Thôn Đắc Lắc
Đơn vị chủ trì : Lâm trường Quảng Tân

SỞ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN ĐẮK LẮK
LÂM TRƯỜNG QUẢNG TÂN

BÁO CÁO KHOA HỌC

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH THÁI VÀ
SINH TRƯỞNG LOÀI CÂY BẢN ĐỊA XOAN MỘC
(*Toona sureni* (Bl.) Moore) LÀM CƠ SỞ TỔ CHỨC KINH
DOANH TẠI LÂM TRƯỜNG QUẢNG TÂN
HUYỆN ĐẮK R'LẤP - TỈNH ĐẮK LẮK.

Cơ quan chủ quản : Sở Nông Nghiệp và Phát triển Nông Thôn Đắc Lắc
Đơn vị chủ trì : Lâm trường Quảng Tân

SỞ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN ĐẮK LẮK
LÂM TRƯỜNG QUẢNG TÂN

BÁO CÁO KHOA HỌC

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH THÁI VÀ
SINH TRƯỞNG LOÀI CÂY BẢN ĐỊA XOAN MỘC
(*Toona sureni* (Bl.) Moore) LÂM CỐ SỞ TỔ CHỨC KINH
DOANH TẠI LÂM TRƯỜNG QUẢNG TÂN
HUYỆN ĐẮK R'LẤP - TỈNH ĐẮK LẮK.

Cơ quan chủ quản : Sở Nông Nghiệp và Phát triển Nông Thôn Đắc Lắc
Đơn vị chủ trì : Lâm trường Quảng Tân

Chủ nhiệm đề tài: Pts. Bảo Huy
P. Chủ Nhiệm Khoa Nông Lâm Nghiệp,
Trường Đại Học Tây Nguyên.

Những người cộng tác:

1. Ks. Dương Ngọc Quang, Giám đốc Lâm trường Quảng Tân.
2. Ks. Phạm Tuấn Anh, Phó Giám đốc Lâm trường Quảng Tân.
3. Ks. Nguyễn Văn Đoàn, Trung tâm nghiên cứu lâm sinh Tây Nguyên.
4. Ks. Ngô Hữu Hải, Trường Đại Học Tây Nguyên.

1. MỞ ĐẦU:

Hiện nay vấn đề chọn loại cây trồng để phủ xanh đất trống đồi núi trọc, làm giàu rừng, kinh doanh rừng trồng đang được đặt ra hết sức bức thiết. Trong đó loài cây bản địa được coi trọng bởi sự thích nghi của chúng trong điều kiện sinh thái tại chỗ, dễ thu hái hạt giống, cải tạo và trồng thành những quần thể nhân tạo dưới hình thức mô phỏng tự nhiên, phát triển bền vững. Việt Nam có những thảm thực vật nhiệt đới đa dạng, với tổ thành loài hết sức phong phú, vấn đề đặt ra là tìm hiểu được đầy đủ các đặc điểm sinh vật học, sinh thái học của chúng để dẫn dắt rừng phát triển ổn định, cũng như tiến hành các giải pháp kỹ thuật trong nuôi dưỡng, gây trồng đáp ứng được các mục đích khác nhau trong kinh doanh và bảo vệ môi trường sinh thái.

Ở Tây Nguyên, một trong những loài cây bản địa đáng được quan tâm là Xoan Mộc (*Toona sureni* (Bl.) Moore). Đây là loài cây khá phổ biến trong các kiểu rừng thường xanh, cây gỗ lớn, sinh trưởng khá nhanh, dễ gây trồng, gỗ đẹp, dễ gia công nhiều mặt hàng gia dụng, hoặc dùng trong xây dựng, để lạng, bóc, làm gỗ dán..

Tại Lâm trường Quảng Tân thuộc huyện Đăk R'láp, Xoan Mộc sinh trưởng rất tốt trong rừng tự nhiên, là một trong những đối tượng kinh doanh của Lâm trường, được sử dụng để chế biến hàng gia dụng, lạng bóc, làm gỗ dán có giá trị kinh tế cao. Đứng trước yêu cầu chọn loại cây trồng lâm nghiệp thích hợp trong kinh doanh, phòng hộ, bảo vệ và phát triển các loài cây bản địa có triển vọng, Lâm trường đã đề xuất việc nghiên cứu tỉ mỉ cây Xoan Mộc và đã được Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông Thôn Đăk Lắk đồng ý, cho phép triển khai công tác khảo sát, nghiên cứu, xây dựng mô hình lâm cơ sở cho việc phát triển một loài cây có giá trị, phù hợp các điều kiện sinh thái, kinh tế xã hội của địa phương.

Đối với loài Xoan Mộc các nghiên cứu đã có chủ yếu chỉ dừng lại ở mặt phân loại thực vật, phân bố, mô tả hình thái, hoặc có một số thông báo sơ bộ về giá trị sử dụng, sinh trưởng..

Để phục vụ cho kinh doanh loài này các vấn đề còn cần phải nghiên cứu là : đặc điểm sinh vật học, sinh thái, kỹ thuật lâm sinh, tăng trưởng, mô hình trồng rừng hỗn giao, làm giàu rừng nhằm phát triển ổn định, bền vững.

Đề tài này được thực hiện trong năm 1996, đã nghiên cứu một số đặc điểm sinh thái, mối quan hệ giữa các loài trong tự nhiên, sinh trưởng, thử nghiệm một số mô hình, các kết quả của đề tài có thể phục vụ ngay cho việc tổ chức kinh doanh trên địa bàn Đăk R'láp: phục vụ điều tra rừng trên cơ sở các biểu thể tích, hình số lập sẵn; thời điểm thu hái hạt giống, xử lý gieo ươm, trồng rừng Xoan Mộc; việc đơn giản hóa tổ thành trong rừng tự nhiên hoặc mô hình trồng rừng hỗn giao; xác định các thời điểm chặt nuôi dưỡng, tỉa thưa, dự đoán sản lượng trên cơ sở mô hình sản lượng rừng chuẩn, xác định mật độ trồng, thời điểm tỉa thưa, mật độ tối ưu, lượng tỉa thưa, lượng nuôi dưỡng, trữ sản lượng từng thời điểm, chu kỳ kinh doanh, tuổi khai thác trong trồng rừng, làm giàu rừng... Trên cơ sở đó phục vụ cho việc dự đoán hiệu quả kinh tế, môi trường trong bảo vệ, phát triển, gây trồng loài Xoan Mộc ở địa phương.

2. LỊCH SỬ NGHIÊN CỨU:

Các nghiên cứu đã có chủ yếu về mặt phân loại thực vật, mô tả hình thái: Thái Văn Trường (1963) [25], Phạm Hoàng Hộ (1970-1972) [10], Võ Văn Chi, Dương Đức Tiên (1987), Lê Mộng Chân, Vũ Văn Dũng (1992) [4].

Phạm Hoàng Hộ (1970-1972) [10] mô tả các đặc điểm hình thái Xoan Mộc và xác định đây là loài đại mộc, phân bố trong rừng luôn luôn xanh bình nguyên.

Lê Mộng Chân, Vũ Văn Dũng (1992) [4] ngoài việc mô tả các đặc điểm nhận biết loài này, đã nêu một số đặc tính sinh học và sinh thái học như: đây là cây mọc nhanh, ưa sáng, ưa khí hậu nóng ẩm, ưa đất sâu dày, ẩm, thoát nước, độ phì cao. Sóng được trên cả đất chua hoặc kiềm. Các tác giả cũng đã chỉ ra vùng phân bố: tại Việt nam trên miền núi Xoan Mộc phân bố ở độ cao dưới 700m.

Một số giá trị sử dụng và khả năng kinh doanh loài này cũng được các tác giả ghi nhận: cho thấy gỗ Xoan Mộc mềm, nhẹ, dễ nứt, dễ làm, đánh bóng đẹp, có thể dùng đóng đồ, xây dựng, làm gỗ dán; cây dễ gây trồng, có thể trồng hỗn giao với Tách (*Tectona grandis*), Tô hạp (*Altingia excelsa*), Mít (*Artocarpus integra*). Ở Trung Quốc thường được trồng phân tán quanh nhà.

Tuy nhiên để tổ chức kinh doanh loài này các vấn đề còn cần được trả lời là: Đặc điểm sinh thái loài, mối quan hệ giữa Xoan Mộc với các loài khác trong tự nhiên để xác định mô hình hỗn giao trong trồng rừng, làm giàu rừng, hoặc biện pháp đơn giản hóa tổ thành loài trong nuôi dưỡng ưu hợp Xoan Mộc tự nhiên để xây dựng được các quần thể phát triển bền vững, phù hợp với các yêu cầu sinh thái ?. Đặc điểm sinh học của loài trong vùng để tổ chức thu hái hạt giống, gây trồng ? Phương pháp điều tra đánh giá trữ sản lượng trong tự nhiên ? Tốc độ sinh trưởng, tuổi thành thực..để xác định chu kỳ kinh doanh theo từng mục tiêu điều chế khác nhau ? Sản lượng trong trồng rừng Xoan Mộc làm cơ sở xác định các hiệu quả kinh doanh, môi trường ? Các chỉ tiêu kỹ thuật lâm sinh trong làm giàu rừng, trồng rừng, nuôi dưỡng rừng..?

Với những yêu cầu đặt ra đó, việc tiến hành các nội dung nghiên cứu trong đề tài là cần thiết, nhằm cung cấp một số thông tin cơ bản cũng như các biện pháp cụ thể để có thể tổ chức kinh doanh loài này trên địa bàn Lâm trường Quảng tân - Đắk R'Lấp.

3. ĐẶC ĐIỂM CỦA ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU:

3.1 Tên, đặc điểm nhận biết của loài nghiên cứu:

- Tên Việt Nam: Xoan Mộc, Xương Mộc, Lát Khét, Trương Văn.
- Tên khoa học: *Toona sureni* (Bl.) Moore hoặc *Toona febrifuga* Roem.
- Thuộc họ: Xoan - Meliaceae.
- Đặc điểm nhận biết:

Cây gỗ lớn, cao đến 35m, đường kính ngang ngực có thể trên 100cm.

Thân tròn thẳng, gốc có bạnh vè. Vỏ dày xám nâu, nứt dọc, sau bong mảng. Cành non nâu sẫm.

Lá kép lông chim một lần chẵn, ít khi lẻ, mọc cách. Lá chét 7-14 đôi, thường 8 đôi, mọc gần đối, dài 8-17cm, rộng 2,5-7cm, hình trái xoan dài, đầu có mũi nhọn, đuôi lệch, mép nguyên hoặc hơi gợn sóng. Phiến lá nhẵn, nách gân lá phía sau có túm lông, gân bên 12-15 đôi nổi rõ ở mặt sau.

Cụm hoa xim viên chùy đầu cành, hoa lưỡng tính, tràng hoa màu trắng mép cánh tràng có lông tơ. Nhị 5, rời, dài gần bằng cánh tràng đôi khi xen nhị lép. Triệt hoa mập, có mùi tròn, đầu nhụy hình đĩa có 5 gân. Bầu phủ lông, 5 ô, mỗi ô 8-10 noãn.

Quả nang hình trái xoan dài, dài 3-3,5cm, đường kính 1cm, vỏ quả nhiều đốm trắng. Hạt đẹp, nâu bóng, 2 đầu có cánh mỏng không đều.

Hệ rễ cọc.

3.2. Phân bố và đặc điểm sinh học, sinh thái, giá trị sử dụng của Xoan Mộc:

- Phân bố địa lý: Xoan Mộc phân bố rộng ở Úc, Malaixia, Indonesia, Trung Quốc, Ấn Độ, Đông Dương. Ở Việt Nam thường gặp trong rừng thường xanh, vùng miền núi thường phân bố ở độ cao dưới 700m
- Đặc điểm sinh học, sinh thái: Xoan Mộc là cây mọc nhanh, ưa sáng, ưa khí hậu nóng ẩm, sống trong vùng mưa 1120-4000mm/năm, có mùa khô kéo dài 3-4 tháng, chịu được sương giá trong thời gian ngắn. Ưa đất sâu dày, ẩm, thoát nước, độ phì cao. Sống được trên cả đất chua hoặc kiềm. Khả năng tái sinh hạt tốt.
- Đặc điểm gỗ và giá trị sử dụng: Gỗ có sắc màu xám vàng, lõi hồng hoặc nâu đỏ, mềm, nhẹ, dễ biến dạng và nứt, dễ làm, ăn sơn và đánh bóng đẹp có thể đóng được nhiều loại đồ gia dụng, xây dựng, dễ lạng, bóc, làm gỗ dán. Rễ và hạt có thể làm thuốc. Vỏ chứa nhiều tanin.

3.3. Địa điểm nghiên cứu:

Các lâm phần có phân bố Xoan Mộc thuộc địa phận Lâm trường Quảng Tân, huyện Đăk R'Lấp, tỉnh Đăk Lăk.

3.4. Hoàn cảnh sinh thái trong khu phân bố Xoan Mộc tại Lâm trường Quảng Tân:

3.4.1. Khí hậu:

- Chế độ nhiệt:

+ Nhiệt độ không khí trung bình năm:	22,2°C.
+ Nhiệt độ không khí cao nhất tuyệt đối năm:	35,8°C.
+ Nhiệt độ không khí thấp nhất tuyệt đối năm:	8,2°C.

- + Biên độ ngày trung bình của nhiệt độ không khí: 11,0°C.
- + Nhiệt độ mặt đất trung bình năm: 27,4°C.
- + Tổng nhiệt độ trung bình năm: 8400-8500°C.

- Chế độ mưa:
 - + Lượng mưa trung bình năm: 2413mm.
 - + Lượng mưa ngày lớn nhất trong năm: 106mm.
 - + Số ngày mưa trung bình năm: 195,4ngày.

Mùa mưa thường đến sớm vào khoảng cuối tháng 4, kéo dài đến tháng 10, mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. Lượng mưa rơi vào mùa mưa chiếm tới 92% tổng lượng mưa.

- Độ ẩm, lượng bốc hơi:
 - + Độ ẩm tương đối trung bình năm: 83%.
 - + Độ ẩm tương đối thấp nhất tuyệt đối năm: 10%.
 - + Độ ẩm tương đối thấp nhất trung bình năm: 56%.
 - + Lượng bốc hơi (Piche) trung bình năm: 926,3mm.

Lượng bốc hơi trong các tháng mùa khô lớn hơn nhiều so với lượng mưa, do vậy mùa khô rất thiếu nước.

- Gió:
 - + Có 2 hướng gió chính là Đông bắc và Tây nam. Hướng gió phổ biến trong năm là Đông bắc, gió Tây, Tây nam đến vào tháng 5 đến tháng 10.
 - + Tốc độ gió trung bình năm: 1,3m/s.
 - + Tốc độ gió mạnh nhất trong năm tư: 18-20m/s.
- Số ngày mưa đá trung bình năm: 1,0 ngày.

3.4.2. Địa hình, địa chất, thổ nhưỡng:

- Địa hình:
 - Vị trí địa hình: các khu vực phân bố nơi ở nhiều vị trí: chân, sườn, đỉnh.
 - Độ cao so với mặt biển từ 640 - 750m.
 - Độ dốc: từ 0 - 20°.
 - Hướng phơi: ở các vị trí sườn đồi có các hướng phơi 0°B, 180°B, 300°B.
- Địa chất, thổ nhưỡng:

Đá mẹ là Bazan có tuổi cổ (N₂-Q) khá dày, đã trải qua thời gian phong hóa dài, các quá trình bào mòn, rửa trôi, tích tụ diễn ra liên tục. Do quá trình bào mòn xâm thực vẫn diễn ra mạnh mẽ nên địa hình bị chia cắt mạnh tạo thành nhiều đồi dạng bát úp.

Với nền địa chất địa hình như vậy và dưới ảnh hưởng trực tiếp, sâu sắc của khí hậu nhiệt đới gió mùa, đất đai ở đây chịu tác động của quá trình hình thành đất feralit khá điển hình. Khu vực nghiên cứu phân bố trên đất feralit nâu đỏ trên đá Bazan, độ dày tầng đất trên 100cm, không có kết von, pH=5-5,5. Đất có thành phần cơ giới nặng và ít biến đổi trong các tầng, tỷ lệ sét vật lý ở tầng mặt 74,4% và lên 75,6% ở độ sâu trên 100cm. Nhờ có hàm lượng limonit khá cao nên tạo cho đất có các tính chất vật lý khác như: khả năng thấm nước và giữ nước, khả năng di chuyển vật chất trong phẫu diện đất tốt. Do có tàn tích hữu cơ của rừng hàng năm cung cấp cho đất nên ở tầng mặt có hàm

lượng mùn khá giàu (1,1-6,5%), đạm tổng số cũng từ khá đến giàu (0,14-0,50%), lân tổng số khá đến giàu (0,13-0,16%), kali tổng số nghèo, thường nhỏ hơn 0,09%.

3.4.3. Thảm thực vật:

Các khu rừng có tỷ lệ tổ thành loài Xoan Mộc khá cao là các kiểu rừng thường xanh, rừng hỗn giao gỗ-lở ô, đã bị tác động nhưng có thời gian phục hồi tốt, hoặc bị tác động nhưng nhẹ, còn giữ được quy luật ổn định. Rừng có trữ lượng trung bình đến giàu bao gồm các trạng thái :IIIA₂, IIIA₃, IIIB, ΣG > 15m²/ha.

Tầng cây gỗ có độ tàn che từ 0,6-0,8, thành phần loài chủ yếu: Dẻ (*Lithocarpus* sp), Bằng lăng (*Lagerstroemia calyculata*), Xương cá (*Canthium didyllum*), Xoan Mộc (*Toona sureni*), Bời lời (*Litsea glutinosa*), Bồ hòn (*Sapindus mukorossi*), Chò xót (*Schima superba*), Vạng trứng (*Endospermum chinense*), Trâm (*Eugenia* sp), Bứa (*Garcinia loureiri*), Phay rừng (*Duabanga sonneratioides*), Cám (*Parinari anamense*).

Tầng cây bụi thảm tươi chủ yếu là cỏ gai, song mây, cỏ gừng.. độ che phủ từ 10-60%.

4. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU VÀ GIỚI HẠN CỦA ĐỀ TÀI:

4.1 Mục tiêu nghiên cứu:

Cung cấp các tư liệu cần thiết phục vụ nuôi dưỡng, trồng rừng, làm giàu rừng loài cây bản địa mọc khá nhanh trong các khu rừng sản xuất, phòng hộ ở địa phương. Bao gồm:

- Xác định yêu cầu sinh thái loài, tổ thành loài hỗ trợ trong nuôi dưỡng, làm giàu rừng, trồng rừng Xoan Mộc.
- Xác định một số chỉ tiêu kỹ thuật cụ thể trong công tác gây trồng loài Xoan Mộc: Thu hái hạt giống, gieo ươm, mật độ trồng, thời gian chăm sóc, thời điểm chặt nuôi dưỡng, mật độ tối ưu, tuổi thành thực, chu kỳ kinh doanh.
- Dự đoán sản lượng trong trồng rừng Xoan Mộc làm cơ sở dự đoán hiệu quả kinh tế-xã hội, môi trường.

4.2. Giới hạn của đề tài:

Với thời gian nghiên cứu ngắn, đề tài được giới hạn như sau:

- Về địa phương nghiên cứu: chỉ tiến hành nghiên cứu ở các lâm phần có phân bố Xoan Mộc thuộc địa phận Lâm trường Quảng Tân.
- Nội dung nghiên cứu: tập trung vào các nội dung xây dựng mô hình hỗn giao, dự đoán sinh trưởng, sản lượng, xác định các chỉ tiêu kỹ thuật lâm sinh. Việc gieo ươm, trồng rừng, làm giàu rừng được triển khai ở bước đầu, cần có theo dõi tiếp theo để đánh giá chính xác hiệu quả.

5. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU:

5.1. Nội dung nghiên cứu:

Để đạt được những mục tiêu đặt ra đề tài nghiên cứu theo các nội dung sau:

- Tìm hiểu yêu cầu sinh thái Xoan Mộc. Nghiên cứu mối quan hệ sinh thái giữa Xoan Mộc với các loài cây khác trong rừng tự nhiên làm cơ sở xây dựng mô hình trồng rừng hỗn giao, đơn giản hóa tổ thành trong nuôi dưỡng rừng tự nhiên.

- Xây dựng các mô hình mô phỏng mối quan hệ giữa các nhân tố sinh trưởng, lập biểu thể tích cây đứng, dưới cành, biểu hình số phục vụ điều tra trữ sản lượng Xoan Mộc.

- Mô hình hóa quá trình sinh trưởng phục vụ xác định tốc độ sinh trưởng, các giai đoạn phát triển, xác định thời điểm thu thủa, tuổi thành thực.

- Lập biểu quá trình sinh trưởng lâm phần chuẩn Xoan Mộc làm cơ sở dự đoán sản lượng, năng suất trong trường hợp trồng rừng, xác định các chỉ tiêu: mật độ trồng, thời gian chăm sóc, mật độ tối ưu theo từng mục tiêu điều chế, chu kỳ kinh doanh, cự ly trồng trong trường hợp trồng theo rạch.

- Tìm hiểu thời gian ra hoa, quả, phục vụ thu hái hạt giống. Thử nghiệm gieo ươm, trồng rừng Xoan Mộc.

5.2. Phương pháp nghiên cứu:

5.2.1 Phương pháp luận tổng quát:

Sử dụng phương pháp thực nghiệm sinh thái học và mô hình hóa quá trình sinh trưởng trên cơ sở ô tiêu chuẩn và giải tích thân cây để tiến hành các nội dung nghiên cứu.

5.2.2. Phương pháp thu thập số liệu:

Để thu thập số liệu đã lập các ô tiêu chuẩn ngẫu nhiên và giải tích cây tiêu chuẩn điển hình, tất cả được bố trí rộng rãi trên các lâm phần có phân bố Xoan Mộc tại địa phương nghiên cứu. Khối lượng số liệu thu thập phục vụ cho đề tài bao gồm:

- Điều tra 32 ô tiêu chuẩn, diện tích mỗi ô 400m² (20x20m), trong ô điều tra các chỉ tiêu trên từng cây: định danh loài, đo chu vi tại vị trí 1.3m (C_{1,3}), chiều cao (Hcc), chiều cao dưới cành (Hdc), bán kính tán cây (Rt), phẩm chất.

- Trên từng ô tiêu chuẩn điều tra các điều kiện sinh thái: loại đất, đá mẹ, độ dày tầng đất, cấu tạo đất, tỷ lệ % kết von, hướng phơi, vị trí địa hình, độ dốc, độ cao so với mặt biển, thực bì (loài, %che phủ), trạng thái, độ tàn che.

- Tại khu vực nghiên cứu thu thập số liệu về điều kiện khí hậu.

- Chặt hạ 41 cây tiêu chuẩn, trong đó 31 cây được giải tích tỉ mỉ, đo đếm các chỉ tiêu sinh trưởng, xác định hình số, 10 cây dùng để kiểm tra sai số, kiểm nghiệm các mô hình.

- Theo dõi thời gian ra hoa, quả trong năm, thu hái hạt giống trên cây trội.

5.2.3. Phương pháp xử lý số liệu:

- Tính các chỉ tiêu sinh trưởng D, H, V và hình số f_0 , f_1 theo tổ tuổi cho từng cây giải tích.

- Nghiên cứu mối quan hệ giữa các loài cây trong rừng tự nhiên theo phương pháp thực nghiệm sinh thái học của Stephen D. Wratten and Garay L.A. Fry (1986) [21] và của Nguyễn Hải Tuất (1991) [24].

- Thiết lập các mô hình quan hệ, tương quan giữa các nhân tố điều tra: 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.
- Lập biểu thể tích cây đứng, biểu thể tích dưới cành theo phương pháp thiết lập phương trình đường sinh thân cây của Đồng Sĩ Hiền (1974) [9].
- Mô hình hóa các quá trình sinh trưởng bằng các hàm có triển vọng.
- Xây dựng mô hình mật độ tối ưu theo Kairukstis (1980), dự đoán sản lượng rừng chuẩn theo chỉ số không gian đỉnh đường của Seebach (1844).
- Phương pháp ước lượng các tham số của các phương trình:

Sử dụng 2 phương pháp:

- Phương pháp hồi quy tuyến tính: bao gồm hồi quy đơn (Simple regression) và hồi quy bội (Multiple regression), ước lượng các tham số bằng phương pháp bình phương tối thiểu. Áp dụng cho các hàm tuyến tính hoặc có thể quy về tuyến tính.

- Phương pháp hồi quy phi tuyến: được áp dụng trong trường hợp mô hình phi tuyến không thể giải bài toán theo phương pháp bình phương tối thiểu, hoặc có thể quy về tuyến tính nhưng phải dò tìm thêm một số tham số khác làm mất nhiều thời gian (như hàm Schumacher), lúc này tiến hành tìm đường hồi quy phi tuyến (Non linear regression) theo phương pháp của Marquart (1963), các tham số tối ưu được ước lượng trên cơ sở cực tiểu hóa tổng bình phương các phần dư.

Trong từng phương trình, tính hệ số tương quan (R) và kiểm tra sự tồn tại bằng tiêu chuẩn F ở mức sai $\alpha < 0.05$, tính sai tiêu chuẩn của phương trình (Sy/x), kiểm tra sự tồn tại của từng tham số bằng tiêu chuẩn t ở mức sai $\alpha < 0.05$.

- Lựa chọn phương trình tối ưu: trong trường hợp một quan hệ cần phải dò tìm thông qua nhiều dạng hàm, hàm tối ưu sẽ được lựa chọn trên cơ sở:

- Phương trình đơn giản, độ chính xác cao, phản ánh đúng quy luật sinh vật học.

- Hệ số tương quan R cao nhất.

- Trường hợp hàm cùng dạng, thì sai tiêu chuẩn Sy/x của phương trình là bé nhất.

- Số liệu được xử lý bằng máy vi tính trong các phần mềm: Excel 5.0, Statgraphics 4.2.

6. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN:

6.1. Yêu cầu sinh thái và quan hệ giữa Xoan Mộc với các loài cây khác:

6.1.1. Yêu cầu sinh thái của Xoan Mộc:

Từ các tài liệu thực vật mô tả về phân bố, sinh thái và qua kết quả khảo sát trong các khu phân bố ở khu vực nghiên cứu, cho thấy các điều kiện sinh thái thích hợp với Xoan Mộc:

- Địa hình:
 - + Độ cao thích hợp dưới 750m so với mặt nước biển.
 - + Vị trí: Xoan Mộc có thể mọc trên nhiều vị trí địa hình khác nhau: chân, sườn, đỉnh đống, thung lũng, ven sông suối.
 - + Độ dốc: Phân bố phổ biến ở độ dốc <math><20^\circ</math>.
- Khí hậu: Ưa khí hậu nóng ẩm, các chỉ tiêu thích hợp:
 - + Lượng mưa bình quân năm thích hợp dao động lớn: 1120-4000mm/năm.
 - + Có mùa khô kéo dài 3-4 tháng.
 - + Nhiệt độ bình quân tối thiểu và tối đa: 8-36 $^\circ$ C.
 - + Chịu được sương giá trong thời gian ngắn.
 - + Qua khảo sát trong vườn ươm và rừng trồng cho thấy Xoan Mộc ưa sáng.
- Đất đai: Ưa đất sâu, dày, ẩm, thoát nước. Sống trên đất chua hoặc kiềm, riêng trong vùng khảo sát cho thấy đất có pH= 5-5,5. Đòi hỏi đất có độ phì khá. Ở các khu khảo sát Xoan Mộc phân bố trên đất Feralit nâu đỏ phát triển trên đá mẹ Bazan, có hàm lượng mùn, đạm, lân từ khá đến giàu.
- Thảm thực vật: Xoan Mộc hỗn giao với nhiều loài trong các kiểu rừng thường xanh và nửa rụng lá.

Với các đặc điểm sinh thái cho thấy Xoan Mộc có vùng phân bố tự nhiên rộng, vì vậy có thể gây trồng, phát triển Xoan Mộc ở nhiều nơi thuộc Đắc Lắc, Tây Nguyên.

6.1.2. Mối quan hệ sinh thái giữa Xoan Mộc với các loài cây khác:

Trong tự nhiên Xoan Mộc mọc hỗn giao với nhiều loài khác, do đó ngoài việc phát triển gây trồng thành các khu rừng tập trung thuần loại phục vụ cho công nghiệp, cần có nghiên cứu để định hướng xây dựng rừng hỗn loại đơn giản, phát triển ổn định, bền vững, hạn chế những tồn tại của rừng thuần loại. Để xây dựng được các mô hình hỗn giao phù hợp với đặc điểm sinh thái loài, cần có nghiên cứu mối quan hệ qua lại giữa các loài và giữa chúng và với môi trường.

Rừng hỗn loài nhiệt đới bao gồm nhiều loài cây cùng tồn tại, thời gian cùng tồn tại của một số loài trong đó phụ thuộc vào mức độ phù hợp hay đối kháng giữa chúng với nhau trong quá trình lợi dụng những yếu tố môi trường. Có thể phân ra làm 3 trường hợp:

- Liên kết dương: Là trường hợp những loài cây có thể cùng tồn tại suốt quá trình sinh trưởng, giữa chúng không có sự cạnh tranh về ánh sáng, về các chất dinh dưỡng trong đất và không làm hại nhau thông qua các chất hoặc sinh vật trung gian khác.
- Liên kết âm: Là trường hợp những loài cây không thể tồn tại lâu dài bên cạnh nhau được do có những đối kháng quyết liệt trong quá trình lợi dụng các yếu tố

môi trường (ánh sáng, chất dinh dưỡng trong đất, nước...), có khi loại trừ lẫn nhau thông qua nhiều yếu tố như: độc tố lá cây, các tinh dầu hoặc sinh vật trung gian..

- Quan hệ ngẫu nhiên: Là trường hợp những loài cây tồn tại tương đối độc lập với nhau.

Việc nghiên cứu mối quan hệ giữa các loài là nhằm mục đích:

- Phục vụ việc "đơn giản hóa tổ thành", xác định việc nên giữ lại và đào thải loài cây nào trong thiết kế nuôi dưỡng, khai thác rừng tự nhiên.
- Định hướng trong việc lựa chọn nhóm loài cây hỗn giao trong trồng rừng, làm giàu rừng.

Tuy nhiên, nghiên cứu đầy đủ mối quan hệ giữa các loài cây trong rừng tự nhiên là một vấn đề phức tạp, đòi hỏi căn cứ trên nhiều yếu tố. Trong phạm vi đề tài, phương pháp dự báo được sử dụng để xác định mối quan hệ giữa các loài, làm cơ sở cho việc định hướng lựa chọn mô hình trồng rừng hỗn giao, điều chỉnh tổ thành trong công tác lâm sinh.

Sử dụng các tiêu chuẩn thống kê sau để đánh giá quan hệ theo từng cặp loài:

$$\rho = \frac{P(A \cap B) - P(A).P(B)}{\text{SQRT}(P(A).(1-P(A)).P(B).(1-P(B)))} \quad (1)$$

Trong đó:

ρ : Hệ số tương quan giữa 2 loài A và B.

$\rho = 0$: 2 loài A và B độc lập nhau.

$0 < \rho \leq 1$: loài A và B liên kết dương.

$-1 \leq \rho < 0$: loài A và B liên kết âm (bài xích nhau).

Gọi:

n_A : số ô tiêu chuẩn chỉ xuất hiện loài A.

n_B : số ô tiêu chuẩn chỉ xuất hiện loài B.

n_{AB} : số ô tiêu chuẩn xuất hiện đồng thời 2 loài A và B.

n : tổng số ô quan sát ngẫu nhiên.

$P(AB)$: Xác suất xuất hiện đồng thời của 2 loài A và B:

$P(A)$: Xác suất xuất hiện loài A.

$P(B)$: Xác suất xuất hiện loài B.

$$P(AB) = \frac{n_{AB}}{n} \quad (2)$$

$$P(A) = \frac{n_A + n_{AB}}{n} \quad (3)$$

$$P(B) = \frac{n_B + n_{AB}}{n} \quad (4)$$

ρ nói lên chiều hướng liên hệ và mức độ liên hệ giữa 2 loài. $\rho < 0$: 2 loài liên kết âm và $|\rho|$ càng lớn thì mức độ bài xích nhau càng mạnh, ngược lại $\rho > 0$: 2 loài liên kết dương và $|\rho|$ càng lớn thì mức độ hỗ trợ nhau càng cao.

Trong trường hợp $|\rho|$ không lớn lắm thì chưa thể biết giữa 2 loài có thực sự quan hệ với nhau hay không? Lúc này cần sử dụng thêm phương pháp kiểm tra tính độc lập bằng mẫu biểu 2x2:

Việc kiểm tra mối quan hệ giữa 2 loài A và B được thực hiện bằng tiêu chuẩn χ^2 :

$$\chi^2 = \frac{(ad-bc) - 0.5)^2 \cdot n}{(a+b) \cdot (c+d) \cdot (a+c) \cdot (b+d)} \quad (5)$$

Trong đó:

a = n_{AB}

b = n_B

c = n_A

d: số ô không chứa cả 2 loài a và B.

χ^2 tính được ở công thức (5) được so sánh với $\chi^2_{0.05}$ ứng với bậc tự do $K=1$ ($\chi^2_{0.05, K=1} = 3.84$):

Nếu $\chi^2 \leq \chi^2_{0.05} = 3.84$ thì mối quan hệ giữa 2 loài là ngẫu nhiên.

Nếu $\chi^2 > \chi^2_{0.05} = 3.84$ thì giữa 2 loài có quan hệ với nhau.

Tóm lại để xem xét mối quan hệ theo từng cặp loài, để tài sử dụng đồng thời 2 tiêu chuẩn ρ và χ^2 :

χ^2 : để kiểm tra mối quan hệ từng cặp loài.

ρ : trong trường hợp kiểm tra bằng χ^2 cho thấy có quan hệ, thì ρ sẽ cho biết chiều hướng mối quan hệ đó theo dấu của ρ (- hay +) và mức độ quan hệ qua giá trị $|\rho|$.

Từ 32 ô tiêu chuẩn được rút mẫu ngẫu nhiên trong vùng phân bố Xoan Mộc, thống kê được tần suất xuất hiện của các loài chủ yếu:

Biểu 1: Tần suất xuất hiện các loài

Stt	Loài		Tần số (số ô 400m ²)	Tần suất %	Ghi chú
	Tên Việt Nam	Tên Khoa Học			
1	Dẻ	Lithocarpus sp	30	13.0	
2	Bằng lăng	Lagerstroemia calyculata	27	11.7	
3	Xương cá	Canthium didyrum	23	10.0	
4	Xoan Mọc	Toona sureni	19	8.2	
5	Bời lời	Litsea glutinosa	18	7.8	
6	Bồ hòn	Sapindus mukorossi	16	6.9	
7	Chò xốt	Schima superba	15	6.5	
8	Vạng trứng	Endospermum chinense	14	6.1	
9	Trâm	Eugenia sp.	14	6.1	
10	Bồ	Garcinia loureiri	11	4.8	
11	Phay sừng	Duabanga sonneratioides	8	3.5	
12	Cám	Parinari anamense	6	2.6	
13	Dâu da dất	Baccaurea sapida	6	2.6	
14	Thừng mực	Wrightia amamensis	6	2.6	
15	Máu chó	Knema conferta	4	1.7	
16	Chua khét	Dysoxylum acutangulum	4	1.7	
17	Trám	Canarium copaliferum	3	1.3	
18	Gạo	Gossampinus malabarica	2	0.9	
19	Sầu dầu	Azadirachta indica	2	0.9	
20	Chò chỉ	Parashorea chinensis	2	0.9	
21	Gòn	Bombax anceps	1	0.4	

Từ biểu 1 cho thấy trong các loài chủ yếu, có 9 loài có tần suất > 5%. Trong rừng hỗn loài, các loài có tần suất > 5% được xem là loài đóng vai trò quan trọng trong hình thành sinh thái rừng, do đó chọn 9 loài này để xem xét quan hệ giữa chúng với nhau.

Từ ô tiêu chuẩn rút ngẫu nhiên, tiến hành kiểm tra quan hệ cho từng cặp loài theo tiêu chuẩn ρ và N^2 . Có 36 cặp loài lần lượt được đưa vào kiểm tra:

Biểu 2: Kiểm tra quan hệ theo từng cặp loài

Stt	Loài A	Loài B	nA(e)	nB(b)	nAB(a)	nAB-(d)	P(A)	P(B)	P(AB)	P	χ^2	Quan hệ
1	Xoan Mọc	Bằng Lăng	5	13	14	0	0.594	0.844	0.438	-0.356	3.99	Có quan hệ
2	Xoan Mọc	Dẻ	0	11	19	2	0.594	0.938	0.594	0.312	3.04	Ngẫu nhiên
3	Xoan Mọc	Bời Lở	7	6	12	7	0.594	0.563	0.375	0.168	0.89	Ngẫu nhiên
4	Xoan Mọc	Vàng Trùng	10	5	9	8	0.594	0.438	0.281	0.088	0.24	Ngẫu nhiên
5	Xoan Mọc	Trâm	10	5	9	8	0.594	0.438	0.281	0.088	0.24	Ngẫu nhiên
6	Xoan Mọc	Xương cá	5	9	14	4	0.594	0.719	0.438	0.049	0.07	Ngẫu nhiên
7	Xoan Mọc	Bồ hòn	10	7	9	6	0.594	0.500	0.281	-0.064	0.12	Ngẫu nhiên
8	Xoan Mọc	Chò xít	12	8	7	5	0.594	0.469	0.219	-0.243	1.86	Ngẫu nhiên
9	Bằng Lăng	Dẻ	2	5	25	0	0.844	0.938	0.781	-0.111	0.36	Ngẫu nhiên
10	Bằng Lăng	Bời Lở	13	4	14	2	0.844	0.563	0.438	-0.206	0.40	Ngẫu nhiên
11	Bằng Lăng	Vàng Trùng	16	3	11	2	0.844	0.438	0.344	-0.141	0.61	Ngẫu nhiên
12	Bằng Lăng	Trâm	14	1	13	4	0.844	0.438	0.406	0.206	1.32	Ngẫu nhiên
13	Bằng Lăng	Xương cá	9	5	18	0	0.844	0.719	0.563	-0.269	2.27	Ngẫu nhiên
14	Bằng Lăng	Bồ hòn	13	2	14	3	0.844	0.500	0.438	0.086	0.22	Ngẫu nhiên
15	Bằng Lăng	Chò xít	13	1	14	4	0.844	0.469	0.438	0.232	1.68	Ngẫu nhiên
16	Dẻ	Bời Lở	14	2	16	0	0.938	0.563	0.500	-0.228	1.00	Ngẫu nhiên
17	Dẻ	Vàng Trùng	18	2	12	0	0.938	0.438	0.375	-0.293	2.67	Ngẫu nhiên
18	Dẻ	Trâm	17	1	13	1	0.938	0.438	0.406	-0.033	0.03	Ngẫu nhiên
19	Dẻ	Xương cá	7	0	23	2	0.938	0.719	0.719	0.413	5.33	Có quan hệ
20	Dẻ	Bồ hòn	14	0	16	2	0.938	0.500	0.500	0.258	2.07	Ngẫu nhiên
21	Dẻ	Chò xít	16	1	14	1	0.938	0.469	0.438	-0.016	0.00	Ngẫu nhiên
22	Bời Lở	Vàng Trùng	11	7	7	7	0.563	0.438	0.219	-0.111	0.38	Ngẫu nhiên
23	Bời Lở	Trâm	7	3	11	11	0.563	0.438	0.344	0.397	4.99	Có quan hệ
24	Bời Lở	Xương cá	5	10	13	4	0.563	0.719	0.406	0.009	0.00	Ngẫu nhiên
25	Bời Lở	Bồ hòn	11	9	7	5	0.563	0.500	0.219	-0.252	2.00	Ngẫu nhiên
26	Bời Lở	Chò xít	13	10	5	4	0.563	0.469	0.156	-0.434	5.97	Có quan hệ
27	Vàng trùng	Trâm	9	9	5	9	0.438	0.438	0.156	-0.143	0.64	Ngẫu nhiên
28	Vàng trùng	Xương cá	5	14	9	4	0.438	0.719	0.281	-0.149	0.69	Ngẫu nhiên
29	Vàng trùng	Bồ hòn	5	7	9	11	0.438	0.500	0.281	0.252	2.00	Ngẫu nhiên
30	Vàng trùng	Chò xít	7	8	7	10	0.438	0.469	0.219	0.055	0.09	Ngẫu nhiên
31	Trâm	Xương cá	3	12	11	6	0.438	0.719	0.344	0.131	0.53	Ngẫu nhiên
32	Trâm	Bồ hòn	6	8	8	10	0.438	0.500	0.250	0.126	0.49	Ngẫu nhiên
33	Trâm	Chò xít	11	12	3	6	0.438	0.469	0.094	-0.450	6.42	Có quan hệ
34	Xương cá	Bồ hòn	9	2	14	7	0.719	0.500	0.438	0.348	3.82	Ngẫu nhiên
35	Xương cá	Chò xít	16	8	7	1	0.719	0.469	0.219	-0.527	8.80	Có quan hệ
36	Bồ hòn	Chò xít	9	8	7	8	0.500	0.469	0.219	-0.063	0.12	Ngẫu nhiên

Từ biểu 2 nhận được:

- 4 cặp loài có quan hệ âm (quan hệ cạnh tranh) với $\chi^2 > 3.84$ và $p < 0$:
 - + Xoan Mọc-Bằng Lăng.
 - + Bời Lở-Chò Xít.
 - + Trâm-Chò Xít.
 - + Xương Cá-Chò Xít.

- 2 cặp loài có quan hệ dương (quan hệ hỗ trợ, cùng tồn tại) với $K^2 > 3.84$ và $\rho > 0$:

+ Dẻ-Xương Cá.
+ Bời Lồi-Trâm.

Như vậy trong thiết kế nuôi dưỡng, khai thác rừng thường xanh tại đây cần chú ý loại trừ sự cạnh tranh các yếu tố môi trường giữa loài Xoan Mộc với Bằng Lăng hoặc Chò Xót với các loài: Bời Lồi, Trâm và Xương Cá. Có nghĩa không nên duy trì các tổ hợp Xoan Mộc-Bằng Lăng hoặc Chò Xót với một trong 3 loài này (Bời Lồi, Trâm và Xương Cá) để bảo đảm cho rừng phát triển ổn định.

Hai cặp loài có quan hệ hỗ trợ nhau rõ rệt là Dẻ-Xương Cá và Bời Lồi-Trâm, do đó nếu một loài được xác định là loài mục đích kinh doanh thì loài còn lại cũng cần được duy trì để tạo sự bền vững trong cấu trúc tổ thành.

Từ kết quả trên đi đến xác định loài có thể hỗn giao với Xoan Mộc trong trồng rừng, làm giàu rừng:

Ngoài loài Bằng Lăng có quan hệ cạnh tranh với Xoan Mộc, 7 loài còn lại đều có quan hệ ngẫu nhiên với Xoan Mộc. Tuy nhiên nếu xét theo chiều hướng quan hệ qua dấu của ρ , cho thấy có 5 loài có chiều hướng quan hệ hỗ trợ với Xoan Mộc là (với $\rho > 0$): Dẻ, Bời Lồi, Vạng Trùng, Trâm, Xương Cá. Từ đây xác định được các mô hình trồng rừng hỗn giao Xoan Mộc với một trong các loài khác như sau:

- Mô hình trồng rừng hỗn giao 2 loài: Xoan Mộc với một loài khác:

Xoan Mộc có chiều hướng quan hệ cùng tồn tại tốt với 5 loài là: Dẻ, Bời Lồi, Vạng Trùng, Trâm, Xương Cá, do đó có thể trồng rừng hỗn giao Xoan Mộc với một trong 5 loài đó, các mô hình hỗn giao:

+ Xoan Mộc - Dẻ.
+ Xoan Mộc - Bời Lồi.
+ Xoan Mộc - Vạng Trùng.
+ Xoan Mộc - Trâm.
+ Xoan Mộc - Xương Cá.

- Mô hình trồng rừng hỗn giao 3 loài: Xoan Mộc với 2 loài khác:

Từ loài Xoan Mộc cùng với 5 loài có chiều hướng quan hệ hỗ trợ nói trên có thể hình thành 9 tổ hợp hỗn loài (mỗi tổ hợp có Xoan Mộc và 2 loài khác), nhưng trong mỗi tổ hợp cũng cần xem xét mối quan hệ giữa 2 loài còn lại, nếu chúng có chiều hướng quan hệ dương ($\rho > 0$) thì chấp nhận, ngược lại ($\rho < 0$) cần loại bỏ tổ hợp hỗn loài đó.

Ở biểu 2 cho thấy mối quan hệ giữa 5 loài Dẻ, Bời Lồi, Vạng Trùng, Trâm, Xương Cá:

- + Các cặp loài có chiều hướng quan hệ cạnh tranh ($\rho < 0$):

Dẻ - Bời Lồi.
Dẻ - Vạng Trùng.
Dẻ - Trâm.
Bời Lồi - Vạng Trùng.
Vạng Trùng - Trâm.
Vạng Trùng - Xương Cá.

+ Các cặp loài có chiều hướng quan hệ cùng tồn tại ($\rho > 0$):

Dẻ - Xương cá.

Bởi Lởi - Trâm.

Bởi Lởi - Xương Cá.

Từ đây cho thấy có thể chấp nhận các mô hình hỗn giao 3 loài (Xoan Mộc với 2 loài khác) là:

+ Xoan Mộc - Dẻ - Xương Cá.

+ Xoan Mộc - Bởi Lởi - Trâm.

+ Xoan Mộc - Bởi Lởi - Xương Cá.

6.2. Một số mô hình quan hệ giữa các nhân tố điều tra và lập biểu thể tích cây đứng, thể tích dưới cành và biểu hình số Xoan Mộc:

6.2.1. Một số mô hình quan hệ giữa các nhân tố điều tra Xoan Mộc:

Từ số liệu giải tích thân cây, để phục vụ công tác điều tra Xoan Mộc đã tiến hành thiết lập các quan hệ:

- Tương quan giữa đường kính có vỏ (D_{cv}) với đường kính không vỏ (D_{ov}):

Tương quan được thiết lập nhằm để dàng suy D_{ov} từ D_{cv} hoặc ngược lại, kết quả:

$$\ln(D_{cv}) = 0.127 + 0.978 \cdot \ln(D_{ov}) \quad (6)$$

$N=31$ $R=0.999$ $F_R=258473$ $\alpha < 0.00$ $Sy/x=0.009$

- Tương quan giữa thể tích có vỏ (V_{cv}) với thể tích không vỏ (V_{ov}):

Mô hình quan hệ được thiết lập:

$$\ln(V_{cv}) = 0.152 + 0.980 \ln(V_{ov}) \quad (7)$$

$N=31$ $R=0.991$ $F_R=1583.10$ $\alpha < 0.00$ $Sy/x=0.280$

Từ (7) để dàng xác định thể tích không vỏ từ thể tích có vỏ hoặc ngược lại.

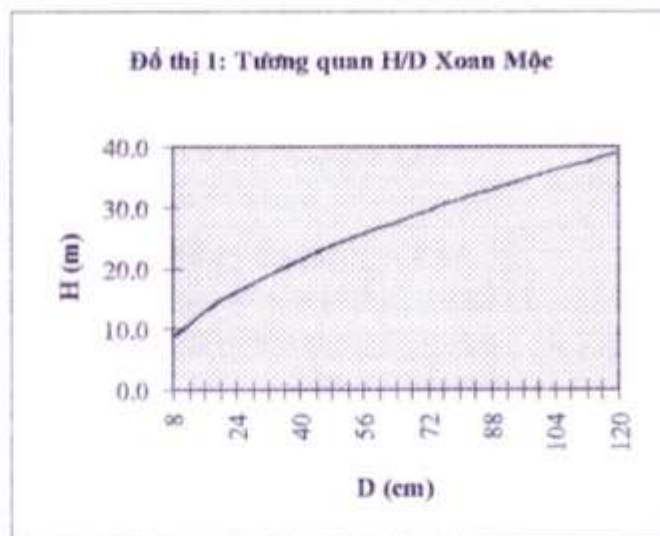
- Tương quan giữa chiều cao với đường kính ngang ngực ($H/D_{1,3}$):

Trong thực tế điều tra rừng, việc đo cao tốn rất nhiều công sức, thời gian, trong khi đó giữa H và $D_{1,3}$ có quan hệ chặt chẽ. Do đó để điều tra gián tiếp H cần thiết lập tương quan $H/D_{1,3}$:

$$\ln(H) = 1.031 + 0.550 \cdot \ln(D_{1,3}) \quad (8)$$

$N=456$ $R=0.928$ $F_R=2800.46$ $\alpha < 0.00$ $Sy/x=0.251$.

Với dung lượng quan sát lớn, quan hệ H/D chặt chẽ thể hiện qua hệ số tương quan rất cao và tồn tại rõ rệt. Khi điều tra Xoan Mộc trong vùng chỉ cần đo $D_{1,3}$, sử dụng phương trình (8) để dàng xác định được H tương ứng.



6.2.2. Lập biểu thể tích cây đứng loài Xoan Mộc:

Trong điều tra tài nguyên, vấn đề cần thiết đặt ra là phải đo đếm được chính xác thể tích cây, trữ sản lượng rừng. Để phục vụ vấn đề này, trong đề tài đã lập biểu thể tích 2 nhân tố (D và H) theo phương pháp thiết lập phương trình đường sinh thân cây:

Từ số liệu giải tích 31 cây tiêu chuẩn loài Xoan Mộc, trên mỗi cây đều đo chiều cao, đường kính ở các vị trí tương đối trên thân cây (D_{0i}) (ở các vị trí 0,0H; 0,1H; 0,2H.....0,9H) và D_{10} . Phương trình đường sinh thân cây được thiết lập như sau:

Dạng tổng quát:

$$y = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3 + \dots + b_nx^n \quad (9)$$

Đây là một đa thức bậc cao, không định bậc trước, trong quá trình nắn phương trình sẽ dừng lại ở một bậc thích hợp bằng tiêu chuẩn thống kê.

Với:

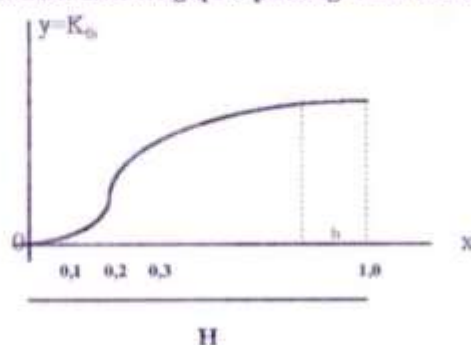
$$y = K_{0i} = D_{0i} / D_{01}$$

$$x = (H-h)/H = 1 - h/H$$

Trong đó H là chiều cao cả cây; h là độ cao tương đối, lần lượt là 0,0H; 0,1H.....0,9H; 1H. Như vậy x lần lượt có giá trị 1; 0,9;.....0,1; 0.

Nếu đặt đỉnh ngọn cây vào gốc tọa độ (0,0), phương trình đường sinh được biểu diễn ở đồ thị 2:

Đồ thị 2: Biểu diễn tổng quát phương trình đường sinh thân cây



Từ số liệu của 1 cây giải tích có 11 cặp số liệu x,y như sau:

$h=0,iH$	1,0H	0,9H	.....	.....	0,2H	0,1H	0,0H
x	0,0	0,1	.....	.....	0,8	0,9	1,0
$y=K_{0i}$	0	D_{09}/D_{01}	.....	.....	D_{02}/D_{01}	1	D_{00}/D_{01}

Tập hợp 31 cây giải tích có được 341 cặp số liệu x,y, sử dụng phương pháp hồi quy lọc để lựa chọn được bậc phù hợp khi ước lượng phương trình đường sinh thân cây.

Kết quả:

$$y = -0,003551 + 2,053485x - 1,200495x^2 + 0,334258x^3 \quad (10)$$

Với: N=341 R=0,968 $F_{\alpha}=1670,61$ ứng với $\alpha=0,00$ $S_{y/x}=0,089$

$t_{0,01}=-0,27$ $t_{0,01}=26,47$ $t_{0,01}=-12,58$ $t_{0,01}=8,40$

Phương trình đường sinh thân cây Xoan Mộc có bậc 9 không đầy đủ, dạng (10) đã mô phỏng tốt đường sinh thân cây với R rất cao và tồn tại rõ rệt khi kiểm tra bằng tiêu chuẩn F ứng với $\alpha < 0,00$, các tham số b_1, b_2, b_3 đều tồn tại qua kiểm tra bằng tiêu chuẩn t ở mức $\alpha < 0,00$, riêng tham số b_0 chưa thật sự tồn tại (xấp xỉ bằng 0), điều này phù hợp với thực tế, vì ứng với $x=0$ thì $y=0$ do đó có thể loại bỏ tham số b_0 khỏi phương trình.

Trong thực tế phương trình đường sinh phải đi qua 2 tọa độ $(0,0)$ và $(0,9, 1)$, do đó phải điều chỉnh phương trình (10) đi qua 2 tọa độ này:

Để (10) đi qua tọa độ $(0,0)$ cần loại bỏ tham số b_0 , điều này phù hợp với kết quả kiểm tra nêu trên, tham số này thật sự xấp xỉ bằng 0, lúc này (10) được viết lại:

$$y = 2,053485x - 1,200495x^2 + 0,334258x^3 \quad (11)$$

Để phương trình (11) đi qua tọa độ $(0,9, 1)$, đầu tiên xác định $K_{0,1}$ ứng với $x=0,9$:

Thế $x=0,9$ vào (11) có $K_{0,1}=1,005234$. Chia phương trình (11) cho giá trị 1,005234 có được phương trình đi qua $(0,9, 1)$.

Phương trình đường sinh thân cây chính thức cho loài Xoan Mộc là:

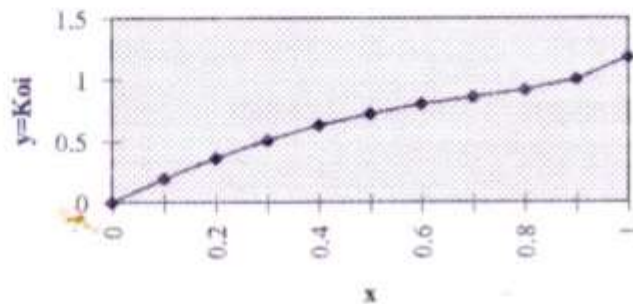
$$y = 2,042793x - 1,194244x^2 + 0,332518x^3 \quad (12)$$

Hàm (12) phải tăng đơn điệu trong khoảng $[0,1]$, để kiểm tra điều này lấy đạo hàm bậc 1 phương trình đường sinh:

$$y' = 2,042793 - 2,388488x + 2,992662x^2 \quad (13)$$

Qua (13) cho thấy $y' > 0$ với bất kỳ x trong khoảng $[0,1]$ cho thấy y luôn tăng trong khoảng này. Điều này khẳng định sự phù hợp của (12) trong mô phỏng đường sinh thân cây Xoan Mộc.

Đồ thị 3: Biểu diễn phương trình đường sinh thân cây Xoan Mộc



Với $y = D_0/D_{01}$ suy ra $y^2 = g_0/g_{01}$.

Do đó tích phân:

$$V(x) = \int_0^x y^2 \cdot dx = \int_0^x (g/g_{01}) \cdot dx = (1/g_{01}) \int_0^x g \cdot dx \quad (14)$$

Là thể tích thân cây từ ngọn đến vị trí x bất kỳ, lấy g_0 và H làm đơn vị, đó cũng chính là hình số tự nhiên L_1 của đoạn thân cây từ ngọn đến vị trí x .

Thế (12) vào (14), suy ra:

$$V(x) = \int_0^x y^2 \cdot dx = \int_0^x (2,042793x - 1,194244x^2 + 0,332518x^3)^2 \cdot dx \quad (15)$$

$$V(x) = 1,391001x^3 - 1,219797x^4 + 0,285244x^5 + 0,123503x^{11} - 0,066185x^{12} + 0,005819x^{19} \quad (16)$$

Với $x=1$ thế vào (16) có được hình số tự nhiên loài Xoan Mộc (f_{01}):

$$f_{01} = V(1) = 0,519585$$

Thể tích thân cây được tính qua f_{01} :

$$V = g_{01} \cdot H \cdot f_{01} \quad (17)$$

Với $q_{01} = D_{1,3}/D_{01}$ suy ra $q_{01}^2 = g_{1,3}/g_{01}$, hay:

$$g_{01} = g_{1,3}/q_{01}^2$$

Thế f_{01} và g_{01} vào (17) ta có:

$$V = 0,519585 \cdot g_{1,3} \cdot H/q_{01}^2 \quad (18)$$

$$\text{Hay: } V = 0,519585 \cdot (\pi/4) \cdot D_{1,3}^2 \cdot 10^{-4} \cdot H/q_{01}^2 \quad (19)$$

Với q_{01} được xác định qua phương trình đường sinh (12):

Thế $x = 1 - 1,3/H$ vào (12) xác định được:

$$q_{01} = K_{1,3} = D_{1,3}/D_{01} = 2,042793 \cdot (1 - 1,3/H) - 1,194244(1 - 1,3/H)^2 + 0,332518(1 - 1,3/H)^3 \quad (20)$$

Phương trình thể tích cây đứng Xoan Mộc theo 2 nhân tố $D_{1,3}$ và H :

$$V = 0,519585 \cdot (\pi/4) \cdot D_{1,3}^2 \cdot 10^{-4} \cdot H / \{ 2,042793 \cdot (1 - 1,3/H) - 1,194244(1 - 1,3/H)^2 + 0,332518(1 - 1,3/H)^3 \}^2 \quad (21)$$

Thế cặp số liệu điều tra $D_{1,3}$ (cm), H (m) vào (21) xác định được thể tích cây đứng V (m³, có vỏ) loài Xoan Mộc.

Tương tự như vậy lập được biểu thể tích cây đứng 2 nhân tố cho Xoan Mộc:

Biểu 3: Biểu thể tích cây đứng 2 nhân tố loại Xoan Mộc

(Giá trị trong biểu: $V(m^3)$ củ vò)

$D_{1,3}$ (cm)	H (m)																			
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	
8	0.015	0.019	0.024	0.028																
12	0.033	0.043	0.053	0.063	0.072	0.081	0.090													
16	0.077	0.094	0.111	0.128	0.144	0.159	0.175	0.190												
20	0.148	0.174	0.200	0.225	0.249	0.273	0.297	0.321	0.345											
24	0.251	0.288	0.323	0.359	0.394	0.428	0.463	0.497	0.531											
28	0.341	0.391	0.440	0.488	0.536	0.583	0.630	0.677	0.723	0.770										
32	0.446	0.511	0.575	0.638	0.700	0.762	0.823	0.884	0.945	1.005	1.066									
36	0.647	0.728	0.807	0.886	0.964	1.041	1.119	1.196	1.272	1.349	1.426									
40	0.799	0.898	0.997	1.094	1.190	1.286	1.381	1.476	1.571	1.666	1.760	1.854								
44	1.087	1.206	1.323	1.440	1.556	1.671	1.786	1.901	2.015	2.130	2.244	2.358								
48	1.294	1.435	1.575	1.714	1.851	1.989	2.126	2.262	2.398	2.534	2.670	2.806	2.942	3.077						
52	1.518	1.684	1.848	2.011	2.173	2.334	2.495	2.655	2.815	2.974	3.134	3.293	3.452	3.612						
56	1.953	2.144	2.332	2.520	2.707	2.893	3.079	3.264	3.450	3.635	3.819	4.004	4.188							
60	2.242	2.461	2.677	2.893	3.107	3.321	3.535	3.747	3.960	4.172	4.384	4.596	4.808							
64	2.551	2.800	3.046	3.291	3.535	3.779	4.022	4.264	4.506	4.747	4.989	5.230	5.471							
68	2.880	3.161	3.439	3.716	3.991	4.266	4.540	4.813	5.086	5.359	5.632	5.904	6.176							
72	3.543	3.855	4.166	4.475	4.783	5.090	5.396	5.702	6.008	6.314	6.619	6.924								
76	3.948	4.296	4.641	4.986	5.329	5.671	6.013	6.354	6.694	7.035	7.375	7.715								
80	4.375	4.760	5.143	5.524	5.904	6.284	6.662	7.040	7.418	7.795	8.171	8.548								
84	5.248	5.670	6.090	6.510	6.928	7.345	7.762	8.178	8.594	9.009	9.424									
88	5.759	6.223	6.684	7.144	7.603	8.061	8.518	8.975	9.432	9.887	10.343									
92	6.295	6.801	7.306	7.809	8.310	8.811	9.310	9.810	10.308	10.807	11.305									
96	6.854	7.406	7.955	8.502	9.048	9.593	10.138	10.681	11.224	11.767	12.309									
100					8.036	8.632	9.226	9.818	10.410	11.000	11.590	12.179	12.768	13.356						
104					8.691	9.336	9.978	10.619	11.259	11.898	12.536	13.173	13.810	14.446						
108					9.373	10.068	10.761	11.452	12.142	12.831	13.518	14.206	14.892	15.579						
112					10.080	10.827	11.573	12.316	13.058	13.799	14.538	15.278	16.016	16.754						
116					10.813	11.615	12.414	13.211	14.007	14.802	15.595	16.388	17.180	17.972						
120									12.429	13.285	14.138	14.990	15.840	16.689	17.538	18.386	19.233			

Biểu được kiểm tra sự phù hợp bằng tiêu chuẩn tổng hạng theo dấu của Wilcoxon: Việc kiểm tra được thực hiện thông qua so sánh thể tích được tính chính xác từ 31 cây giải tích với thể tích tra biểu tương ứng. Kết quả:

Tổng hạng theo dấu + : $S^+ = 186.5$. Tổng hạng theo dấu -: $S^- = 309.5$.

Số cặp có sai dị khác 0: $r = 31$.

Dùng tiêu chuẩn U để kiểm tra:

$$U = \frac{|S_i - r(r+1)/4|}{\text{SQRT}(r(r+1)(2r+1)/24)} \quad (22)$$

$$U = \frac{|186.5 - 31(31+1)/4|}{\text{SQRT}(31(31+1)(2 \cdot 31+1)/24)} = 1.21 \quad (23)$$

$U = 1.21 < 1.96$. Như vậy ở mức sai $\alpha = 0.05$, sai dị giữa thể tích xác định qua biểu thể tích so với thể tích thực của thân cây là chưa rõ. Có nghĩa là biểu thể tích được lập bảo đảm độ tin cậy.

Khi sử dụng biểu thể tích, để giảm công đo cao có thể sử dụng quan hệ H/D dạng (8) để gián tiếp xác định H qua D. Thể tích trong biểu là tính cả vỏ, có thể chuyển đổi sang thể tích không vỏ nhờ mô hình quan hệ V_{cv}/V_{ov} dạng (7).

6.2.3. Lập biểu thể tích dưới cành loài Xoan Mộc:

Trong thiết kế chặt nuôi đường, khai thác, ngoài việc xác định trữ lượng cây đứng còn cần tính toán chính xác thể tích dưới cành để xác định sản lượng gỗ lấy ra. Để phục vụ cho công tác này, đề tài tiến hành lập biểu thể tích dưới cành cho loài nghiên cứu.

Dựa vào phương trình đường sinh để xác định hình số tự nhiên của đoạn thân dưới cành ($f_{0,10}$), từ đó tính được thể tích dưới cành. Trình tự như sau:

Thể tích đoạn thân được lấy ra trong khai thác được xác định từ chiều cao góc chặt (Hg) đến chiều cao dưới cành chính (Hdc), do đó đầu tiên cần xác định 2 chỉ tiêu này. Trong đó chiều cao góc chặt được xác định theo quy phạm khai thác, bằng 1/2 đường kính gốc ($1/2D_0$).

Hdc và D_0 được xác định gián tiếp thông qua H nhờ các mô hình:

$$\text{Ln}(H_{dc}) = 0.124 + 0.768 \cdot \text{Ln}(H) \quad (24)$$

$$N = 28 \quad R = 0.870 \quad F_r = 81.22 \quad \alpha = 0.00 \quad S_{y/x} = 0.223$$

$$\text{Ln}(D_0) = -1.405 + 1.660 \cdot \text{Ln}(H) \quad (25)$$

$$N = 28 \quad R = 0.964 \quad F_r = 343.27 \quad \alpha = 0.00 \quad S_{y/x} = 0.234$$

Với các cỡ H khác nhau, qua (24) và (25) xác định được Hdc và $H_g = 1/2D_0$ tương ứng. Từ đây nhờ phương trình đường sinh (12) tính được $f_{0,10}$ theo từng cỡ H:

$$f_{0,10} = \int_{x_1}^{x_2} (2.042793x - 1.194244x^2 + 0.332518x^3)^2 \cdot dx \quad (26)$$

$$f_{01dc} = 1.391001x^3 - 1.219797x^4 + 0.285244x^5 + 0.123503x^{11} - 0.066185x^{12} + 0.005819x^{19} \quad (27)$$

Trong đó:

$$x_1 = 1 - Hdc/H$$

$$x_2 = 1 - (D_0/2) / H$$

Biểu 4: Kết quả tính toán f_{01dc} theo cỡ H loài Xoan Mỡ

H (m)	Do (cm)	Hdc (m)	x_1	x_2	f_{01dc}	f_{01dc}/f_{01}
6	4.8	4.5	0.253012	0.995992	0.496218	0.955027
8	7.8	5.6	0.301245	0.995154	0.484208	0.931913
10	11.2	6.6	0.336503	0.994384	0.473255	0.910833
12	15.2	7.6	0.363986	0.993666	0.463380	0.891828
14	19.6	8.6	0.386332	0.992987	0.454461	0.874661
16	24.5	9.5	0.405054	0.992340	0.446358	0.859067
18	29.8	10.4	0.421093	0.991721	0.438951	0.844810
20	35.5	11.3	0.435074	0.991124	0.432137	0.831696
22	41.6	12.2	0.447430	0.990547	0.425832	0.819563
24	48.1	13.0	0.458474	0.989988	0.419970	0.808280
26	54.9	13.8	0.468438	0.989445	0.414494	0.797740
28	62.1	14.6	0.477500	0.988915	0.409356	0.787852
30	69.6	15.4	0.485798	0.988399	0.404518	0.778541
32	77.5	16.2	0.493440	0.987893	0.399948	0.769745
34	85.7	17.0	0.500516	0.987399	0.395617	0.761410
36	94.2	17.7	0.507097	0.986914	0.391502	0.753489
38	103.1	18.5	0.513242	0.986438	0.387582	0.745944
40	112.2	19.2	0.519000	0.985971	0.383839	0.738741

Từ biểu 4 nhận thấy hình số tự nhiên của đoạn thân cây dưới cành giảm khi chiều cao tăng lên, do đó cần thiết lập mô hình xác định f_{01dc} theo H. Kết quả:

$$1/(f_{01dc}/f_{01}) = 1.015 + 8.855x10^{-3}.H \quad (28)$$

$$N = 18 \quad R = 0.995 \quad F_r = 1483.78 \quad \alpha = 0.00 \quad Sy/x = 0.010$$

Hãy:

$$f_{01dc}/f_{01} = 1/(1.015 + 8.855x10^{-3}.H) \quad (29)$$

Từ tỷ lệ $f_{01dc}/f_{01} = Vdc/V$, suy ra:

$$Vdc = V. f_{01dc}/f_{01} \quad (30)$$

Thế (29) vào (30), suy ra:

$$Vdc = V/(1.015 + 8.855x10^{-3}.H) \quad (31)$$

Với V là thể tích cả cây được xác định qua công thức (21), từ đây tính được thể tích dưới cành theo 2 nhân tố $D_{1,3}$ và H.

Biểu thể tích dưới cành được xác định theo từng tổ hợp $D_{1,3}$, Hdc. Ứng với từng cỡ Hdc, thế vào công thức (24) để có H, từ đây dùng công thức (31) để tính Vdc ghi vào biểu.

Biểu 5: Biểu thể tích dưới cành loài Xoan Mộc

(Giá trị trong biểu là Vdc(m³, cỡ vỏ)

$D_{1,3}$ (cm)	Hdc (m)										
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
8	0.015	0.016	0.023	0.030							
12	0.033	0.037	0.052	0.067							
16		0.065	0.093	0.119	0.144	0.170					
20			0.145	0.185	0.225	0.266	0.300				
24			0.208	0.267	0.324	0.383	0.432				
28			0.283	0.364	0.441	0.521	0.587	0.657			
32			0.370	0.475	0.575	0.680	0.767	0.858			
36				0.601	0.728	0.861	0.971	1.086			
40				0.742	0.899	1.063	1.199	1.341	1.479		
44				0.898	1.088	1.286	1.450	1.623	1.789		
48				1.068	1.295	1.531	1.726	1.931	2.129	2.319	
52				1.254	1.519	1.796	2.026	2.267	2.499	2.722	
56					1.762	2.083	2.349	2.629	2.898	3.157	
60					2.023	2.392	2.697	3.018	3.327	3.624	
64					2.302	2.721	3.069	3.433	3.785	4.123	4.447
68					2.598	3.072	3.464	3.876	4.273	4.655	5.021
72					2.913	3.444	3.884	4.345	4.790	5.218	5.629
76					3.246	3.837	4.327	4.842	5.338	5.814	6.272
80					3.596	4.252	4.795	5.365	5.914	6.442	6.949
84						4.688	5.286	5.915	6.520	7.103	7.661
88						5.145	5.802	6.491	7.156	7.795	8.408
92						5.623	6.341	7.095	7.821	8.520	9.190
96						6.123	6.904	7.725	8.516	9.277	10.007
100						6.643	7.492	8.382	9.241	10.066	10.858
104						7.186	8.103	9.066	9.995	10.888	11.744
108						7.749	8.738	9.777	10.779	11.741	12.665
112						8.334	9.398	10.515	11.592	12.627	13.620
116						8.939	10.081	11.279	12.435	13.545	14.610
120						9.567	10.788	12.071	13.307	14.495	15.635

Sử dụng biểu để xác định Vdc chỉ cần đo $D_{1,3}$, qua quan hệ H/D (8) suy ra H, sử dụng phương trình (24) xác định được Hdc tương ứng, từ đây tra biểu tính được Vdc.

6.2.4. Lập biểu hình số thường $f_{L,3}$:

Để có thể tính toán thể tích cây đứng không qua biểu hoặc các phương trình thể tích, đề tài tiến hành lập biểu hình số $f_{L,3}$. Hình số thường giảm khi kích thước thân cây tăng lên, quan hệ này được mô phỏng theo dạng:

$$\ln(f_{L,3}) = -0.386 - 0.099\ln(D_{L,3}) \quad (32)$$

$$N = 28 \quad R = -0.995 \quad F_r = 2373.84 \quad \alpha = 0.00 \quad Sy/x = 0.007$$

Lần lượt thế các giá trị giữa cỡ $D_{L,3}$ xác định được $f_{L,3}$ tương ứng:

Biểu 6: Biểu hình số thường $f_{L,3}$ loài Xoan Mộc

$D_{L,3}(cm)$	$f_{L,3}$	$D_{L,3}(cm)$	$f_{L,3}$	$D_{L,3}(cm)$	$f_{L,3}$
8	0.552835	48	0.462644	88	0.435593
12	0.530997	52	0.458978	92	0.433672
16	0.516027	56	0.455609	96	0.431842
20	0.504708	60	0.452495	100	0.430093
24	0.495643	64	0.449602	104	0.428419
28	0.488107	68	0.446901	108	0.426815
32	0.481671	72	0.444369	112	0.425275
36	0.476065	76	0.441987	116	0.423794
40	0.471105	80	0.439739	120	0.422369
44	0.466663	84	0.437612		

6.3. Mô hình hóa quá trình sinh trưởng loài Xoan Mộc:

Từ 456 cặp số liệu H/A, D/A và V/A thu được từ các cây giải tích, mô phỏng các quá trình sinh trưởng H, D và V theo hàm Schmacher:

$$H = 66.982 \text{Exp}(-6.313A^{-0.596}) \quad (33)$$

$$\begin{array}{llll} N = 456 & R = 0.925 & F_r = 5022.84 & \alpha = 0.00 \\ t_h = 5.72 & t_h = 12.94 & t_m = 7.52 & \alpha = 0.00 \end{array}$$

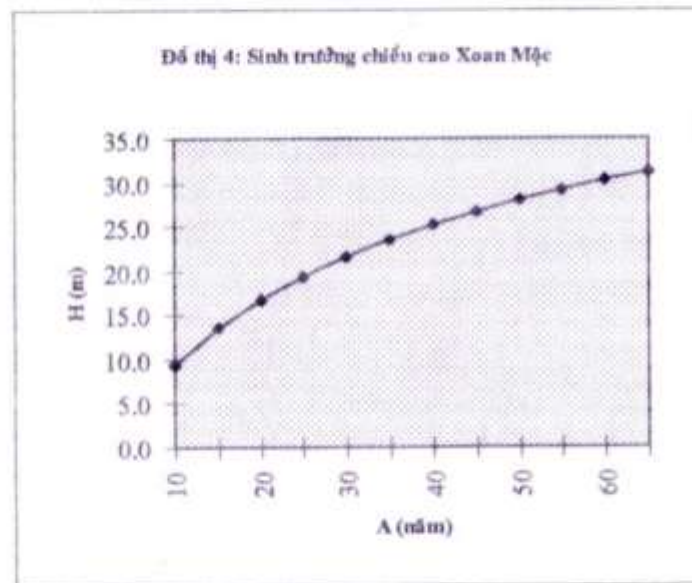
$$D_{1.3} = 329.801 \text{Exp}(-14.469A^{-0.579}) \quad (34)$$

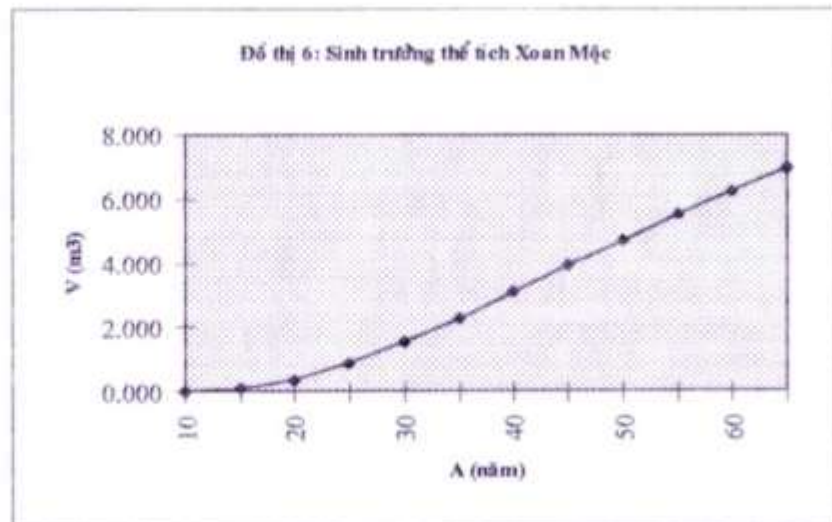
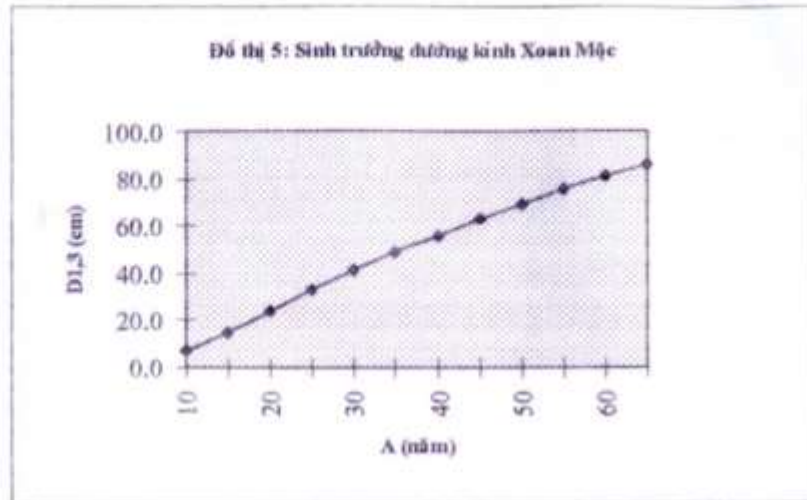
$$\begin{array}{llll} N = 456 & R = 0.927 & F_r = 2468.31 & \alpha = 0.00 \\ t_h = 2.97 & t_h = 6.33 & t_m = 6.08 & \alpha = 0.00 \end{array}$$

$$V = 25.565 \text{Exp}(-84.448A^{-1}) \quad (35)$$

$$\begin{array}{llll} N = 456 & R = 0.862 & F_r = 1028.14 & \alpha = 0.00 \\ t_h = 11.87 & t_h = 22.34 & & \alpha = 0.00 \end{array}$$

Hàm Schumacher mô phỏng tốt các quá trình sinh trưởng H, D, V loài Xoan Mộc, các phương trình đều có hệ số tương quan rất cao và tồn tại chặt chẽ.





Với hàm sinh trưởng Schumacher dạng tổng quát: $y = a \cdot \text{Exp}(-b \cdot x^m)$, trong đó y là H , D hoặc V và A là năm. Để dàng suy ra các hàm tăng trưởng:

- Tăng trưởng thường xuyên hàng năm: $Zy = y'$
- Tăng trưởng bình quân: $\Delta y = y/x$
- Suất tăng trưởng $Py = y'/y$

Như vậy, từ các mô hình sinh trưởng H , D , V xác định được các giá trị sinh trưởng, tăng trưởng cây Xoan Mộc.

Biểu 7: Sinh trưởng và tăng trưởng Xoan Mộc

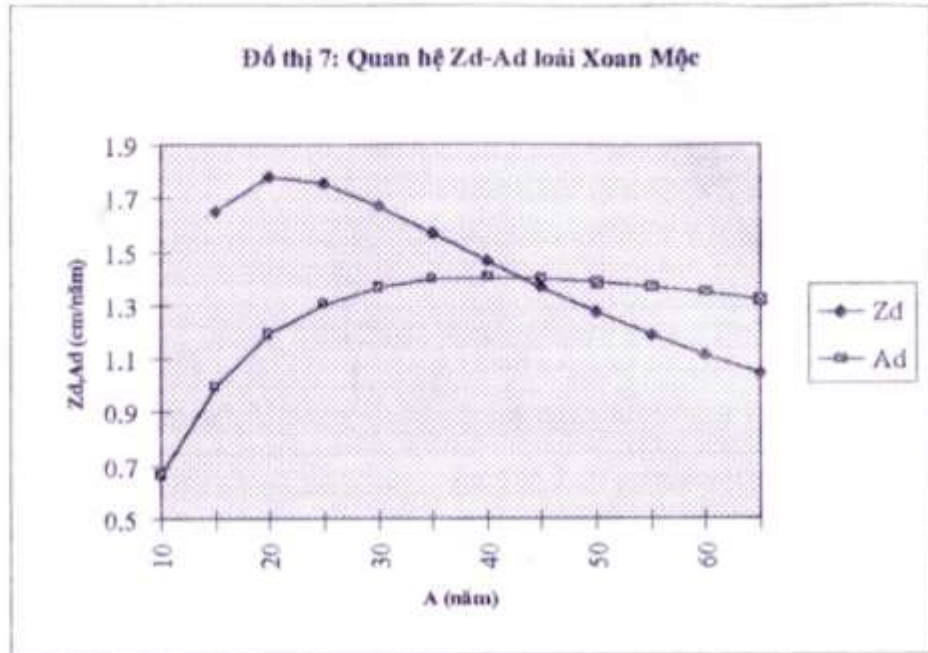
A	H	Zh	Δh	Ph	D _{1,3}	Zd	Δd	Pd	V	Zv	Δv	Pv
năm	m	m/năm	m/năm	%	cm	cm/năm	cm/năm	%	m ³	m ³ /năm	m ³ /năm	%
10	9.4		0.9		6.7		0.7		0.005		0.001	
15	13.5	0.8	0.9	7.22	15.0	1.7	1.0	15.26	0.092	0.017	0.006	35.48
20	16.7	0.7	0.8	4.33	23.9	1.8	1.2	9.18	0.375	0.057	0.019	24.27
25	19.4	0.5	0.8	2.96	32.7	1.8	1.3	6.22	0.872	0.099	0.035	15.95
30	21.7	0.4	0.7	2.18	41.0	1.7	1.4	4.54	1.532	0.132	0.051	10.97
35	23.6	0.4	0.7	1.69	48.9	1.6	1.4	3.49	2.290	0.152	0.065	7.94
40	25.2	0.3	0.6	1.36	56.2	1.5	1.4	2.79	3.096	0.161	0.077	5.99
45	26.7	0.3	0.6	1.13	63.0	1.4	1.4	2.29	3.914	0.164	0.087	4.67
50	28.0	0.3	0.6	0.95	69.4	1.3	1.4	1.92	4.722	0.162	0.094	3.74
55	29.2	0.2	0.5	0.82	75.4	1.2	1.4	1.64	5.506	0.157	0.100	3.06
60	30.2	0.2	0.5	0.72	80.9	1.1	1.3	1.43	6.257	0.150	0.104	2.56
65	31.2	0.2	0.5	0.63	86.2	1.0	1.3	1.25	6.973	0.143	0.107	2.16

Khảo sát hàm sinh trưởng nhận được các thời điểm quan trọng:

- Tuổi đạt năng suất tối đa khi Zy đạt max: $A_1 = ((bm)/(m+1))^{1/m}$
- Tuổi thành thực số lượng khi Δy max = Zy: $A_2 = (bm)^{1/m}$

Biểu 8: Thời điểm đạt năng suất tối đa và thành thực số lượng cây cá thể Xoan Mộc

Chỉ tiêu sinh trưởng	Tuổi năng suất tối đa	Tuổi thành thực số lượng
H	4	10
D _{1,3}	18	41
V	42	84



Từ các biểu 7, 8 cho thấy:

- Lượng tăng trưởng thường xuyên đạt giá trị max theo từng chỉ tiêu:
 - + $Z_h \text{ max} = 1,0\text{m/năm}$.
 - + $Z_d \text{ max} = 1,8\text{cm/năm}$.
 - + $Z_v \text{ max} = 0,164\text{m}^3/\text{năm}$.
- Lượng tăng trưởng bình quân đạt giá trị max theo từng chỉ tiêu:
 - + $\Delta h \text{ max} = 0,9\text{m/năm}$.
 - + $\Delta d \text{ max} = 1,4\text{cm/năm}$.
 - + $\Delta v \text{ max} = 0,111\text{m}^3/\text{năm}$.

Qua các chỉ tiêu tăng trưởng cho thấy loài Xoan Mộc có tốc độ tăng trưởng khá nhanh, trong vòng 10 năm đầu cây tăng trưởng mạnh về chiều cao, đường kính và thể tích tăng trưởng chậm. Sau giai đoạn này cây có tốc độ tăng trưởng đường kính và thể tích mạnh.

Từ các tuổi năng suất tối đa và thành thực số lượng quan trọng nói trên, suy ra được các thời điểm cần tác động các biện pháp lâm sinh:

Biểu 9: Thời điểm tác động các biện pháp lâm sinh trong kinh doanh loài Xoan Mộc

A (năm)	Biện pháp lâm sinh
4	$Z_{h\text{max}}$, tỉa thưa lần đầu để thúc đẩy sinh trưởng H (đối với rừng trồng)
10	Δh_{max} , tỉa thưa lần 2 để tiếp tục thúc đẩy sinh trưởng H và D (đối với rừng trồng)
18	$Z_{d\text{max}}$, tỉa thưa lần 3 để thúc đẩy sinh trưởng D (đối với rừng trồng)
41	$\Delta d_{\text{max}}=Z_{v\text{max}}$, bắt đầu khai thác chọn cây thành thực (đối với rừng tự nhiên, khai thác chọn)

Trong nuôi dưỡng rừng trồng Xoan mộc, số lần cần tỉa thưa tối đa là 3 lần vào các thời điểm: tuổi 4, 10 và 18. Tỉa thưa vào các thời điểm này có tác dụng đẩy mạnh tốc độ sinh trưởng cây rừng và nâng cao được năng suất lâm phần, rút ngắn chu kỳ kinh doanh.

Riêng thời điểm khai thác nói trên chỉ áp dụng cho rừng tự nhiên, khai thác chọn, vì đây là số liệu tăng trưởng cả thể Xoan Mộc. Hiện nay, cây Xoan Mộc ở rừng tự nhiên được kinh doanh với mục đích chủ yếu là làm gỗ lạng, bóc, trong đó quy cách về đường kính là quan trọng. Do đó khi cây đạt tăng trưởng bình quân cực đại về D có thể xem là thời điểm khai thác hợp lý. Như vậy đối với rừng tự nhiên khai thác chọn cây Xoan Mộc, tuổi bắt đầu khai thác là 41, cùng với đường kính khoảng 55cm.

Do đó cần ấn định đường kính khai thác tối thiểu cho loài Xoan Mộc ở rừng tự nhiên (với phương thức khai thác chọn) là 55cm.

6.4. Lập biểu qui trình sinh trưởng lâm phần chuẩn Xoan Mộc:

a) *Xác định chỉ số không gian đỉnh đường làm cơ sở dự đoán sản lượng rừng chuẩn và năng suất tối đa:*

Để dự đoán được sản lượng rừng chuẩn và năng suất tối đa theo từng giai đoạn sinh trưởng trong trường hợp trồng rừng thuần loại Xoan Mộc (hoặc trồng hỗn giao, hoặc trồng trong băng, rạch được quy chuẩn về 1ha), đề tài sử dụng chỉ số không gian đỉnh đường K:

$$K = D_{\text{opt}}/D_{1,3} \quad (36)$$

Trong đó D_{opt} là đường kính tán lá tối ưu, được đo đạc trên cơ sở lựa chọn cây sinh trưởng tốt, đáp ứng mục tiêu kinh doanh gỗ lớn, tán phát triển cân đối, gọn trong ô tiêu chuẩn và cây giải tích.

Thông thường cần xác định K theo tuổi, nhưng giữa đường kính với tuổi có quan hệ chặt chẽ, do vậy đề tài lập mô hình $K=f(D)$ để dự đoán K theo từng giai đoạn tuổi:

$$K = \text{Exp}(3.644 - 0.015.D_{1,3}) \quad (37)$$

$$N = 17 \quad R = -0.967 \quad F_r = 217.76 \quad \alpha = 0.00 \quad S_{y/x} = 0.079$$

Sử dụng mô hình D/A (34), xác định được D theo từng A, thế D vào (37) sẽ nhận được chỉ số không gian đỉnh đường K tương ứng.

b) *Dự đoán năng suất tối đa và sản lượng rừng chuẩn*

Năng suất, sản lượng rừng chuẩn đầu tiên được xác định theo tổng tiết diện ngang (Gopt) trên cơ sở chỉ số không gian đỉnh đường K đã thiết lập trên:

$$\text{Với } K^2 = D_{\text{opt}}^2/D_{1,3}^2 = G_r/G_{1,3} \quad (38)$$

Như vậy từ (38) dự đoán được $G_{1,3}$:

$$G_{1,3} = G_r/K^2 \quad (39)$$

Ở rừng chuẩn, khi tán cây sử dụng tối đa không gian đỉnh đường thì $G_r/\text{ha} = 10000\text{m}^2$ và năng suất tối đa tính bằng tổng tiết diện ngang (Gopt) sẽ bằng:

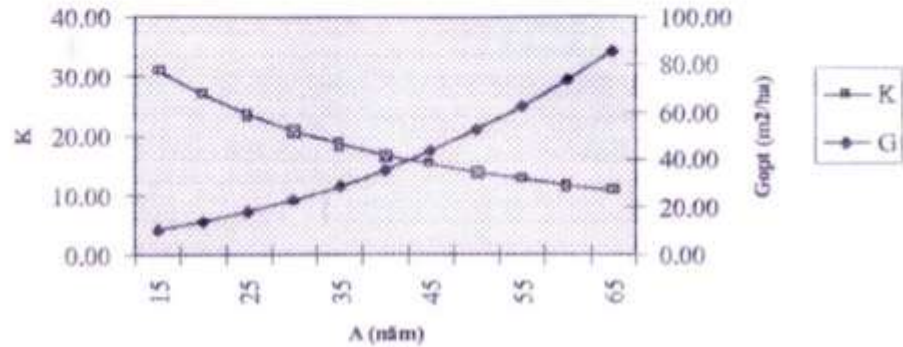
$$\text{Gopt} = 10^4 / K^2 \quad (40)$$

Với K tính theo công thức (37) cho từng tuổi, thế vào (40) sẽ dự đoán được Gopt tương ứng. Hay:

$$\text{Gopt} = 10^4 / \text{Exp}(2.(3.644 - 0.015.D_{1,3})) \quad (41)$$

Sử dụng mô hình D/A (34), xác định được D theo từng A, thế D vào (41) sẽ nhận được Gopt theo tuổi tương ứng.

Đồ thị 8: Chỉ số không gian dinh dưỡng và năng suất tối đa theo tuổi lâm phần Xoan Mộc



Qua đồ thị 8 cho thấy chỉ số không gian dinh dưỡng K giảm khi tuổi tăng lên, có nghĩa hiệu quả sử dụng không gian dinh dưỡng càng cao khi tuổi lâm phần chuẩn tăng lên. Ứng với mỗi K sẽ dự đoán được năng suất tối đa Gopt tương ứng theo tuổi, Gopt tăng theo tuổi của lâm phần.

c) Mô hình mật độ tối ưu (Nopt (cây/ha):

Trong quá trình kinh doanh rừng trồng thuần loài đều tuổi, biện pháp lâm sinh hết sức quan trọng là điều khiển mật độ rừng theo mục tiêu điều chế. Ở từng giai đoạn sinh trưởng, rừng phải được điều tiết mật độ để bảo đảm không gian dinh dưỡng cho cây rừng sinh trưởng phát triển tốt nhất, đáp ứng được mục đích kinh doanh khi khai thác chính, làm cho rừng lợi dụng được tối đa tiềm năng lập địa, năng suất sản lượng cao, rút ngắn được chu kỳ kinh doanh...đồng thời lợi dụng sản phẩm trung gian trong chặt tỉa thưa.

Như vậy việc xác định mật độ tối ưu là một nội dung hết sức cần thiết phục vụ công tác tỉa thưa và dự đoán sự biến đổi mật độ, sản lượng. Mật độ tối ưu ở đây tài được xác định theo mục tiêu điều chế rừng gỗ lớn, với đơn vị là tuổi.

Có nhiều phương pháp, mỗi phương pháp dựa trên các cơ sở khác nhau để xác định mật độ tối ưu như: thông qua diện tích dinh dưỡng, độ dày, tăng trưởng, diện tích tán lá...Nhưng dù là phương pháp nào, đều có một mục tiêu chung là xác định mật độ để lâm phần cho sản lượng, tăng trưởng trên một đơn vị diện tích là cao nhất.

Dựa trên cơ sở lý luận đó, đề tài sử dụng tiêu chuẩn năng suất tối đa Gopt để xác định Nopt. Suy đến cùng Gopt được xác định thông qua diện tích tán lá tối ưu, do K được xác định theo chỉ tiêu đường kính tán cây tối ưu và giá trị năng suất tối đa Gopt đạt được khi lâm phần lợi dụng tối đa tiềm năng lập địa với $Gt = 10000m^2/ha$.

Nói khác, Nopt được xác định trên các cơ sở:

- + Bảo đảm không gian dinh dưỡng cho cây phù hợp mục tiêu điều chế sinh trưởng phát triển tốt.
- + Lâm phần đạt năng suất tối đa.
- + Lợi dụng được tối đa điều kiện lập địa.

+ Theo đơn vị tuổi.

$$\text{Nopt} = \text{Gopt} / g_{\text{opt}} \quad (42)$$

Trong đó: Gopt xác định theo tuổi qua (41).

g_{opt} (m^2): tiết diện ngang bình quân của một cây nuôi đường theo tuổi.

$$g_{\text{opt}} = (\pi/4).D_{1,3}^2.10^{-4} \quad (43)$$

Với $D_{1,3}$ xác định theo tuổi qua công thức (34).

Hay:

$$\text{Nopt} = 10^4 / ((\pi/4).D_{1,3}^2.10^{-4}.\text{Exp}(2(3.644-0.015.D_{1,3}))) \quad (44)$$

Từ công thức (44), Nopt được xác định trực tiếp qua $D_{1,3}$, trong khi đó $D_{1,3}$ được xác định theo tuổi nhờ mô hình quan hệ D/A (34). Do đó Nopt lần lượt được tính toán theo tuổi tương ứng.

Các mô hình xác định K, Gopt và Nopt nói trên đều xuất phát từ quan hệ $K=f(D)$ hàm (37), phạm vi sử dụng trong khoảng tuổi từ 15 đến 65.

Trong giai đoạn tuổi < 15, do D_{opt} có quan hệ đường thẳng với tuổi, do đó thiết lập riêng quan hệ $D_{\text{opt}}=f(H)$ để xác định đường kính tán lá tối ưu làm cơ sở dự đoán Nopt và Gopt trong phạm vi tuổi này:

$$D_{\text{opt}} = 1.855 + 0.156.H \quad (45)$$

$$N=43 \quad R=0.851 \quad F_r=76.02 \quad \alpha=0.00 \quad \text{Sy/x}=0.986$$

Với H được xác định theo tuổi qua mô hình (33), thế vào (45) tính được D_{opt} tương ứng theo tuổi.

Như vậy ở tuổi < 15, Nopt và Gopt được tính:

$$\text{Nopt} = 10^4 / ((\pi/4).D_{\text{opt}}^2) \quad (46)$$

Hay:

$$\text{Nopt} = 10^4 / ((\pi/4).(1.855 + 0.156.H)^2) \quad (47)$$

Qua quan hệ H/A (33), xác định H theo A, thế H vào (47) tính được Nopt tương ứng.

$$\text{Và} \quad \text{Gopt} = (\pi/4).D_{1,3}^2.10^{-4}.\text{Nopt} \quad (48)$$

Với hàm D/A (34), xác định D theo tuổi, cùng với Nopt theo tuổi tính được Gopt tương ứng trong giai đoạn tuổi non.

d) Biểu quá trình sinh trưởng lâm phần chuẩn:

Dựa vào toàn bộ các mô hình đã xây dựng trên, thiết lập được biểu sinh trưởng lâm phần chuẩn Xoan Mộc trong trường hợp trồng rừng thuần loại (hoặc trồng hỗn giao, hoặc trồng trong băng, rạch được quy chuẩn):

Biểu được lập gồm 3 phần: Phần cây sống, phần cây chết và tổng sản lượng lâm phần. Trong biểu phản ánh quy luật biến đổi của các nhân tố điều tra lâm phần như: H, D, V, N, G, M, Z_{30} , Δ_{30} , P_{30} theo tuổi.

Cụ thể việc lập biểu như sau: Biểu được lập theo đơn vị cấp tuổi, 5 năm 1 cấp:

- Phần cây sống:

+ Các giá trị sinh trưởng H, $D_{1,3}$, V theo A được xác định qua 3 mô hình (33), (34), (35).

+ Nopt: Đối với tuổi < 15 xác định theo (47), tuổi ≥ 15 theo công thức (44)

+ Gopt: Đối với tuổi < 15 xác định theo (48), tuổi ≥ 15 theo công thức (41)

+ Trừ lượng chuẩn tại A (Mopt_(A)):

$$Mopt_{(A)} = Nopt_{(A)} \cdot V_{(A)} \quad (49)$$

+ Lượng tăng trưởng thường xuyên tại A (Z_{M(A)}):

$$Z_{M(A)} = (Mopt_A - Mopt_{(A-5)})/5 \quad (50)$$

+ Lượng tăng trưởng bình quân tại A (Δ_{M(A)}):

$$\Delta_{M(A)} = Mopt_A/A \quad (51)$$

+ Suất tăng trưởng tại A (P_{M(A)}):

$$P_{M(A)} = \frac{(Mopt_A - Mopt_{(A-5)})}{(Mopt_A + Mopt_{(A-5)})} \cdot \frac{200}{5} \quad (52)$$

• **Phân cây chặt:**

Đối với biểu sinh trưởng lâm phân chuẩn, lượng chặt cần được xác định hàng năm để cho ở mọi thời điểm lâm phân đạt trạng thái chuẩn, trong biểu đơn vị thời gian được tính toán theo cấp tuổi (5 năm 1 cấp):

+ Số cây chặt tại A (Nc_A):

$$Nc_A = Nopt_{A-5} - Nopt_A \quad (53)$$

Riêng mật độ trước tủa thưa lần đầu lấy theo mật độ trồng rừng 2500 cây/ha.

+ Tổng tiết diện ngang chặt tích lũy đến thời điểm A (Gtlũ_(A)):

Tổng tiết diện ngang chặt tại A:

$$Gc_A = Nc_A \cdot Rg \cdot g_A \quad (54)$$

$$\text{Với } g_A = (\pi/4) \cdot \frac{D_{(A)}^2}{A} \cdot 10^{-4} \quad (55)$$

$$\text{Và } Gtlũ_{(A)} = \sum_{A=0} Gc_A \quad (56)$$

+ Tổng trừ lượng chặt tích lũy đến thời điểm A (Mtlũ_(A)):

Trừ lượng chặt tại A:

$$Mc_A = Nc_A \cdot Rv \cdot V_A \quad (57)$$

$$\text{Và } Mtlũ_{(A)} = \sum_{A=0} Mc_A \quad (58)$$

Biểu được lập dựa trên các mô hình dự đoán, do đó tạm thời xác định theo phương pháp tủa thưa cơ giới, vì vậy lấy Rg = Rv = 1.

• **Tổng sản lượng lâm phân:**

+ Tổng tiết diện ngang tại A (G_A):

$$G_A = Gopt_A + Gtlũ_{(A)} \quad (59)$$

+ Trừ lượng tại A (M_A):

$$M_A = Mopt_A + Mtlũ_{(A)} \quad (60)$$

+ Các lượng tăng trưởng Z_M, Δ_M và P_M được tính toán như phân cây sống.

Việc dự đoán các nhân tố trong biểu được trình bày xuyên suốt trong phần trên, các vấn đề nghiên cứu đều liên quan chặt chẽ với nhau và phục vụ xác định các nhân tố sản lượng.

Trong thực tế có thể không cần tra các giá trị sản lượng theo biểu, chỉ cần xác định mật độ trước tĩa thưa lần đầu, thông qua các mô hình nhanh chóng dự đoán được các nhân tố sinh trưởng, tăng trưởng lâm phần cần thiết cho từng thời điểm.

Sử dụng biểu trong thực tế kinh doanh:

d1) Dự đoán sinh trưởng lâm phần: Thông qua biểu và các mô hình lập sẵn dự đoán được các chỉ tiêu sinh trưởng cho cả 3 bộ phận: cây sống, cây chặt và tổng sản lượng theo từng giai đoạn tuổi trong qua trình kinh doanh.

d2) Xác định các biện pháp kỹ thuật tĩa thưa, nuôi dưỡng: Xác định được mật độ tối ưu, lượng nuôi dưỡng, mật độ chặt, lượng chặt trong từng thời điểm kinh doanh.

d3) Dự đoán năng suất lâm phần: Qua biểu xác định được các loại lượng tăng trưởng cho 2 bộ phận: cây sống và tổng sản lượng. Cho thấy:

+ Trong vòng 30 năm, tăng trưởng bình quân lâm phần Δ_M đạt:

$$\Delta_M = 19,2 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}.$$

+ Trong vòng 55 năm, tăng trưởng bình quân lâm phần Δ_M đạt:

$$\Delta_M = 21,3 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}.$$

Từ chỉ tiêu tăng trưởng lâm phần cho thấy Xoan Mộc sẽ đạt năng suất cao trong trồng rừng, do đó cần có khuyến khích phát triển loài này ở địa phương nhằm đáp ứng nhu cầu gỗ xây dựng, gia dụng, lạng, bóc, dán...

d4) Xác định tuổi thành thực, tuổi khai thác, chu kỳ kinh doanh theo từng mục tiêu điều chế, lượng khai thác:

- Đối với kinh doanh gỗ lớn:

+ Tuổi khai thác = tuổi thành thực số lượng = 55 năm.

+ Tại A=55 năm, lượng tăng trưởng: $\Delta_M \text{ max} = Z_M = 21,3 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}$.

+ Chu kỳ kinh doanh 50-55 năm.

+ Lượng khai thác: $M = 760 \text{ m}^3/\text{ha}$, $N = 138 \text{ cây}/\text{ha}$ với quy cách bình quân: $H=29\text{m}$, $D_{1,3}=75\text{cm}$.

- Đối với kinh doanh gỗ vừa, lạng, bóc, dán: Yêu cầu $D_{1,3}>40\text{cm}$:

+ Tuổi khai thác = 30 năm.

+ Tại A=30 năm, lượng tăng trưởng: $\Delta_M=19,2 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}$, $Z_M=28,1 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}$. Lúc này lâm phần đã vượt qua thời điểm Z_M đạt max, do đó khai thác tại thời điểm này vẫn lợi dụng tốt tiềm năng lập địa, năng suất của cây rừng.

+ Chu kỳ kinh doanh 25-30 năm.

+ Lượng khai thác: $M = 264 \text{ m}^3/\text{ha}$, $N = 173 \text{ cây}/\text{ha}$ với quy cách bình quân: $H=22\text{m}$, $D_{1,3}=41\text{cm}$.

d5) Mật độ trồng rừng: Trường hợp trồng rừng thuần loại Xoan Mộc:

Để xác định mật độ trồng rừng ban đầu, dự kiến thời gian chăm sóc là 3 năm, rừng sẽ khép tán ở tuổi 4.

Mật độ trồng rừng No được xác định:

$$N_0 = 10^4 / ((\pi/4) \cdot (1.855 + 0.156 \cdot H)^2) \quad (61)$$

Qua phương trình (33), với $A = 4$ suy ra $H = 2,9m$; thế vào (61) xác định được N_0 để rừng khép tán ở tuổi 4:

$$N_0 = 2385 \text{ cây/ha.}$$

Lấy tròn $N_0 = 2500$ cây/ha ứng với cự ly trồng là $2 \times 2m$.

d6) Mật độ trồng trong lâm giàu rừng:

+ Rạch chặt 6-8m, băng chừa 8-12m.

+ Mật độ trồng: Mỗi rạch trồng 1 hàng cây, cự ly giữa các cây trong hàng bằng $1/3$ đường kính tán ở tuổi khai thác:

++ Đối với kinh doanh gỗ lớn: Tuổi khai thác $A = 55$ năm, đường kính tán tại tuổi này (D_t) được xác định:

$$D_t = K \cdot D_{13} \cdot 10^{-2} \quad (62)$$

$$D_t = \text{Exp}(3.644 - 0.015 \cdot D_{13}) \times D_{13} \cdot 10^{-2} \quad (63)$$

Tại $A=55$ năm, qua phương trình (34) xác định được $D_{13} = 75,4cm$; thế D_{13} vào (63) tính được $D_t = 9,5m$.

Cự ly giữa các cây trồng trong rạch = $D_t/3 = 9,5m/3 = 3,2m$. Lấy tròn là $3m$.

++ Đối với kinh doanh gỗ vừa, lượng ,bóc: Tuổi khai thác $A=30$ năm, đường kính tán tại tuổi này (D_t) được xác định:

$$D_t = \text{Exp}(3.644 - 0.015 \cdot D_{13}) \times D_{13} \cdot 10^{-2} \quad (64)$$

Tại $A=30$ năm, qua phương trình (34) xác định được $D_{13} = 41,0cm$; thế D_{13} vào (64) tính được $D_t = 8,6m$.

Cự ly giữa các cây trồng trong rạch = $D_t/3 = 8,6m/3 = 2,7m$. Lấy tròn là $2,5m$.

Biểu 10: Biểu quá trình sinh trưởng lâm phần chuẩn Xoan Mộc

A năm	Phần cây sống										Phần cây chết							Tổng sản lượng lâm phần			
	H m	D _{1,3} cm	V m ³	Nopt c/ha	Gopt m ² /ha	Mopt m ³ /ha	Z _M m ³ /ha/năm	Δ _M m ³ /ha/năm	P _M %	Nc c/ha	Gtủy m ² /ha	Mtủy m ³ /ha	G m ² /ha	M m ³ /ha	Z _M m ³ /ha/năm	Δ _M m ³ /ha/năm	P _M %				
10	9.4	6.7	0.005	1162	4.09	6	1.3	0.6	40.0	889	3.17	5	7.26	11	2.3	1.1	40.0				
15	13.5	15.0	0.092	604	10.61	55	9.8	3.7	31.7	559	12.99	56	23.60	112	20.1	7.4	32.7				
20	16.7	23.9	0.375	308	13.79	115	12.0	5.8	14.1	296	26.23	167	40.01	283	34.2	14.1	17.4				
25	19.4	32.7	0.872	213	17.84	186	14.1	7.4	9.3	95	34.19	250	52.03	436	30.6	17.4	8.5				
30	21.7	41.0	1.532	173	22.80	264	15.7	8.8	7.0	40	39.53	312	62.33	576	28.1	19.2	5.6				
35	23.6	48.9	2.290	153	28.71	350	17.2	10.0	5.6	19	43.19	356	71.90	707	26.2	20.2	4.1				
40	25.2	56.2	3.096	144	35.60	444	18.8	11.1	4.7	10	45.55	386	81.15	830	24.7	20.8	3.2				
45	26.7	63.0	3.914	139	43.51	546	20.3	12.1	4.1	4	46.83	402	90.34	948	23.5	21.1	2.6				
50	28.0	69.4	4.722	139	52.45	655	21.8	13.1	3.6	1	47.13	406	99.58	1060	22.5	21.2	2.2				
55	29.2	75.4	5.506	138	62.46	760	21.0	13.8	3.0	1	47.41	409	109.88	1169	21.7	21.3	1.9				
60	30.2	80.9	6.257	138	73.56	864	20.7	14.4	2.6	0	47.41	409	120.97	1273	20.7	21.2	1.7				

6.5. Thời gian ra hoa, quả. Thử nghiệm gieo ươm, trồng rừng Xoan Mộc:

Với thời gian thực hiện đề tài là 1 năm nên nội dung thử nghiệm gieo ươm và trồng trong đề cương ban đầu đã không đưa vào, nhưng trong quá trình thực hiện đề tài, với các kết quả khảo sát từng bước, phòng kỹ thuật Lâm trường Quảng Tân đã có nhiều cố gắng thực hiện thêm nội dung này. Kết quả được ghi nhận rất khả quan:

a) Thời gian ra hoa quả:

Quan sát đặc điểm vật hậu cây Xoan Mộc trong 1 năm, ghi nhận được:

- Ra hoa: Tháng 1-2.

- Quả chín (có thể thu hái): Tháng 4-5. Khi quả chín có màu đen, tốt nhất nên thu hái khi quả vừa chín tới.

b) Thu hái bảo quản hạt giống:

Đã thử nghiệm thu hái và bảo quản hạt giống như sau:

- Quả hái xong được rải trong râm, tránh ẩm mốc, mối, kiến. Phơi ngoài nắng nhẹ khoảng 1-2 giờ để cho quả bong tách hạt.

- Bảo quản hạt: Rãi hạt trong râm cho khô, bỏ vào hủ dẩy kín. Hạt có sức nảy mầm tốt nhất trong vòng 2 tháng kể từ ngày thu hái.

c) Xử lý hạt giống và gieo ươm cây con:

- Qua thử nghiệm cho thấy hạt Xoan Mộc không cần qua xử lý.

- Làm luống trong vườn ươm: Đất của luống là hỗn hợp 2 cát + 1 đất hoặc 1 cát + 1 đất. Đất của luống phải mềm, xốp.

- Rãi hạt trên mặt luống, phủ đất mỏng lên trên.

- Tưới cho đủ ẩm hàng ngày.

- Khoảng 10 ngày hạt nảy mầm, khi cao 7cm thì nhổ cấy vào bầu.

- Đóng bầu đk: 4-5cm (loại túi 7x14cm hoặc 8x16cm).

- Dàn che thoáng thứ nhất 100%, tháng thứ 2 là 50%, sau đó không che.

- Nuôi trong vườn ươm khoảng 2-3 tháng.

- Cây con xuất vườn có H>20 cm.

- Với phương thức xử lý, gieo ươm như trên, đã đo đạc ngẫu nhiên 30 cây con trong vườn ươm. Kết quả tính được: Vào giai đoạn 3-4 tháng tuổi, chiều cao bình quân đạt trên 30cm. Điều này cho thấy việc xử lý, gieo ươm có kết quả tốt, cây con đạt tiêu chuẩn xuất vườn cao, có khả năng sinh trưởng tốt khi đem trồng rừng.

d) Trồng rừng Xoan Mộc:

Xoan Mộc được đưa vào trồng tại Lâm trường Quảng Tân, dưới hình thức cải tạo rừng.

- Điều kiện hoàn cảnh nơi trồng rừng:

+ Khí hậu: Trong vùng khí hậu nghiên cứu nêu ở mục 3.4.1.

+ Đất: Feralit nâu đỏ trên Bazan tầng dày.

+ Địa hình:

. Vị trí: Ở chân và sườn.

. Độ cao: 650-700m.

. Độ dốc: 3-10°.

+ Thảm thực vật: Trên rừng tự nhiên trạng thái IIA, gồm các cây tiên phong ưa sáng, kèm giá trị sau nương rẫy.

• Các chỉ tiêu kỹ thuật:

+ Tiến hành cải tạo trạng thái IIA theo băng. Bề rộng băng chặt 9m theo đường đồng mức, băng chừa không cố định. Tổng diện tích cải tạo là 41ha, trong đó diện tích băng 12,4 ha chiếm 30% diện tích rừng.

Ở mỗi băng trồng 3 hàng, hàng cách hàng và cây cách cây 2m, ứng với cự ly trồng 2x2m.

Thực chất việc trồng Xoan Mộc theo băng như trên có thể xem như là trồng rừng thuần loại.

+ Làm đất cục bộ theo băng, hố trồng có kích thước 30x30x30cm.

+ Trồng bằng cây con 2-3 tháng tuổi.

Kết quả điều tra rừng trồng tại thời điểm 3 tháng tuổi được ghi nhận như sau:

Biểu 11: Sinh trưởng rừng trồng Xoan Mộc 3 tháng tuổi

	Chiều cao H (cm)	Đường kính gốc Do (cm)	Tỷ lệ sống (%)
Max	75,0	2,0	91
Trung bình	38,2	1,1	
Min	15,0	0,4	

Kết quả trên bước đầu cho thấy rừng trồng Xoan Mộc sinh trưởng tốt, đạt tỷ lệ sống rất cao.

7. KẾT LUẬN & KIẾN NGHỊ:

Từ các kết quả thu được đi đến một số kết luận và kiến nghị sau:

7.1 Kết luận:

7.1.1. Với các đặc điểm sinh thái cho thấy Xoan Mộc có vùng phân bố tự nhiên rộng, vì vậy có thể gây trồng, phát triển Xoan Mộc ở nhiều nơi thuộc Đak Lăk, Tây Nguyên.

7.1.2. Ngoài việc trồng rừng Xoan Mộc thuần loại phục vụ công nghiệp, cần có định hướng xây dựng các mô hình hỗn giao đơn giản.

Mối quan hệ giữa các loài cây trong rừng tự nhiên thể hiện ở 3 trường hợp: hỗ trợ, cạnh tranh và ngẫu nhiên được phát hiện tốt bằng các tiêu chuẩn ρ và N^2 . Từ kết quả nghiên cứu này đã xác định được một số mô hình trồng rừng hỗn giao:

- Hỗn giao Xoan Mộc với 1 trong các loài: Dẻ, Bời Lời, Vạng Trùng, Trâm, Xương Cá.
- Hỗn giao Xoan Mộc với từng cặp loài: Dẻ-Xương Cá, Bời Lời-Trâm, Bời Lời-Xương Cá.

7.1.3. Các mối quan hệ giữa các nhân tố điều tra, sinh trưởng được mô phỏng tốt bằng hàm mũ, phục vụ cho công tác điều tra rừng.

7.1.4. Các biểu thức tích cây đứng, thể tích dưới cành, hình số được lập theo phương pháp phương trình đường sinh đạt độ chính xác cao. Các biểu phục vụ cho điều tra thể tích, trữ lượng, sản lượng Xoan Mộc trong tự nhiên cũng như rừng trồng sau này.

7.1.5. Các quá trình sinh trưởng H, D, V cây Xoan Mộc được mô phỏng tốt bằng hàm Schumacher. Từ kết quả nghiên cứu ghi nhận được loài Xoan Mộc có tốc độ sinh trưởng cao, tăng trưởng chiều cao đạt 0,9m/năm, đường kính 1,4cm/năm.

Trong nuôi dưỡng rừng trồng Xoan Mộc cần tỉa thưa 3 lần vào các tuổi 4, 10 và 18 để nâng cao năng suất, rút ngắn chu kỳ kinh doanh.

Ở rừng tự nhiên, đường kính tối thiểu để khai thác chọn Xoan Mộc tốt nhất là 55cm.

7.1.6. Biểu sinh trưởng lâm phần chuẩn Xoan Mộc được thiết lập trên cơ sở mô hình hóa các quá trình sinh trưởng, chỉ số không gian đỉnh đường, năng suất tối đa, mật độ tối ưu. Các mô hình này đạt độ tin cậy cao, do đó biểu có thể sử dụng tốt trong thực tiễn. Từ biểu cho phép dự đoán được sinh trưởng, tăng trưởng và xác định các biện pháp nuôi dưỡng các khu rừng trồng Xoan Mộc.

7.1.7. Năng suất lâm phần Xoan Mộc được dự đoán rất cao: đạt từ 19-21 m³/ha/năm.

7.1.8. Tuổi khai thác, chu kỳ kinh doanh và dự kiến lượng khai thác các lâm phần Xoan Mộc:

- Đối với kinh doanh gỗ lớn: Tuổi khai thác là 55 năm, chu kỳ kinh doanh trong khoảng 50-55 năm, trữ lượng khai thác 760m³/ha với đường kính 75cm, chiều cao 29m.
- Đối với kinh doanh gỗ lạng, bóc: Tuổi khai thác là 30 năm, chu kỳ kinh doanh trong khoảng 25-30 năm, trữ lượng khai thác 264m³/ha với đường kính đạt 41cm, chiều cao 22m.

7.1.9. Mật độ trồng rừng thuần loại Xoan Mộc thích hợp là 2500cây/ha ứng với cự ly trồng 2x2m, thời gian chăm sóc là 3 năm. Trường hợp làm giàu rừng bằng cây Xoan Mộc, cự ly cây trong rạch từ 2,5-3m tùy theo mục đích kinh doanh từ gỗ vừa đến lớn.

7.1.10. Bước đầu ứng dụng các kết quả nghiên cứu vào trồng rừng Xoan Mộc ở Lâm trường Quảng Tân đã thu được một số kết quả khả quan: hạt giống khá dồi dào, tương đối dễ thu hái, xử lý đơn giản, tạo cây con sinh trưởng tốt, rừng trồng năm đầu tiên sinh trưởng nhanh, khả năng hình thành rừng tốt.

7.2. Kiến nghị:

7.2.1. Xoan Mộc là loài có phân bố rộng, tốc độ sinh trưởng nhanh, năng suất cao, gỗ được ưa chuộng, có thể làm nhiều mật hàng có giá trị, do đó cần có tiếp tục thử nghiệm trồng rừng Xoan Mộc với các mục tiêu khác nhau, kiểm nghiệm các mô hình hỗn giao, mở rộng việc gây trồng loài cây bản địa có giá trị này.

7.2.2. Các kết quả của đề tài này có thể ứng dụng vào khu vực nghiên cứu, do các mô hình hỗn loài, dự đoán được xây dựng là phù hợp với số liệu quan sát qua kiểm tra bằng các giả thuyết thống kê.

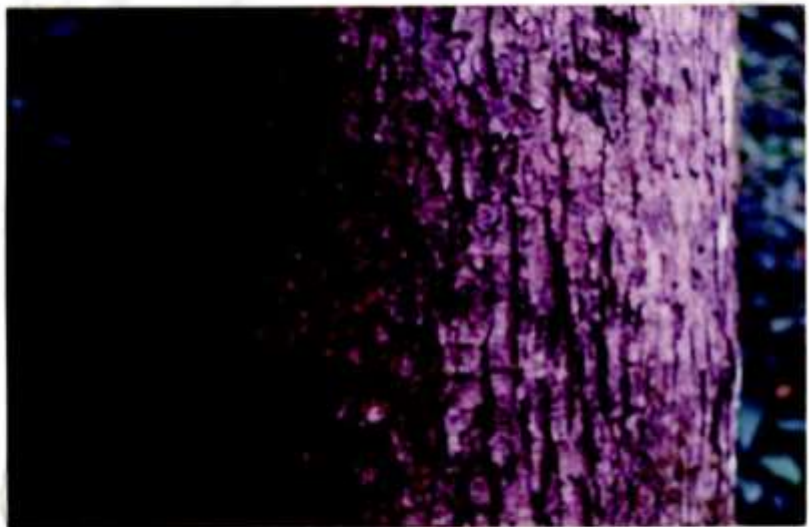
7.2.3. Sử dụng các phương pháp áp dụng trong đề tài này để nghiên cứu sinh thái, sinh trưởng và sản lượng cho các loài cây trồng rừng khác.

7.2.4. Đề nghị các vấn đề cần nghiên cứu tiếp theo đối với cây Xoan Mộc ở Tây nguyên: Xây dựng rừng giống, hoàn thiện kỹ thuật lâm sinh, nghiên cứu trồng rừng Xoan Mộc hỗn loài, trồng Xoan Mộc phân tán, trồng xen canh theo phương thức nông lâm kết hợp...

MỘT SỐ HÌNH ẢNH XOAN MỘC



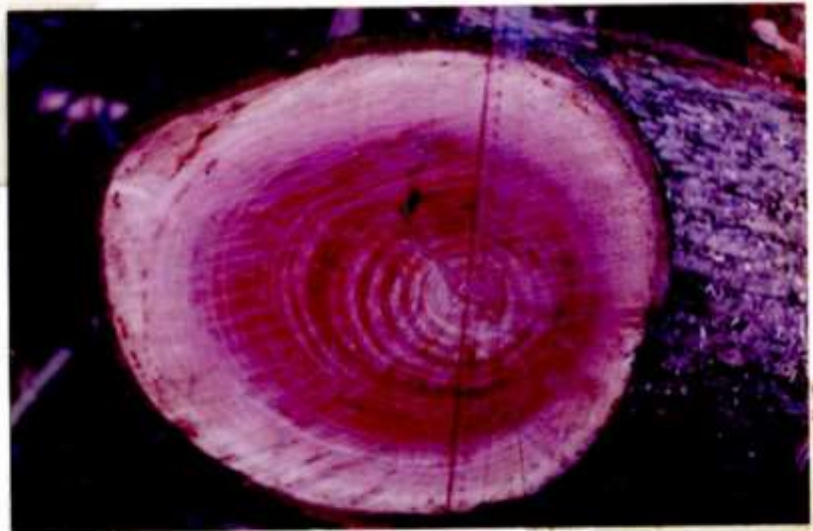
H1: Cảnh lá mang quả



H2: Vỏ thân cây



H3: Góc cây có bệnh vè



H4: Thớ giải tích



H5-6: Xoan Mộc trong rừng tự nhiên

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1) D. Alder : Estimation des volumes et accroissement des peulements forestiers - Vol 2. FAO, Rome, 1980.
- 2) George N. Baur: Cơ sở sinh thái học của kinh doanh rừng mưa. Nxb KHKT, Hà Nội, 1976. (Người dịch: Vương Tấn Nhị).
- 3) 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.
- 4) Lê Mộng Chân, Vũ Văn Dũng: Thực vật và Thực vật đặc sản rừng. Trường Đại Học lâm nghiệp, 1992.
- 5) Dự án tiền khả thi xây dựng rừng phòng hộ lưu vực Thác Mơ Tỉnh Sông Bé-Đăk Lăk. Hà Nội, 1995.
- 6) Ngô Quang Đê và các tác giả: Lâm sinh học. Trường Đại Học Lâm Nghiệp, 1992.
- 7) FAO: Forest volume estimation and yield prediction. Rome, 1980.
- 8) Vũ Tiến Hình : Bài giảng sản lượng rừng (dùng cho Cao học lâm nghiệp). Đại Học Lâm nghiệp, Xuân Mai, 1995.
- 9) Đồng Sĩ Hiền : Lập biểu thể tích và biểu độ thon cây đứng cho rừng Việt Nam. NXB Khoa học-Kỹ thuật, Hà Nội, 1974.
- 10) Phạm Hoàng Hộ: Cây cỏ Việt Nam.
- 11) Bảo Huy: Vốn rừng cần để lại trong khai thác, TCLN, số 9/1993, tr22.
- 12) Bảo Huy : Góp phần nghiên cứu cấu trúc rừng mưa rụng lá rụng lá ưu thế Bằng lũng làm cơ sở đề xuất giải pháp kỹ thuật khai thác-muối đường ở Đăklăk-Tây nguyên. Luận án PTS, Viện KH Lâm nghiệp VN, Hà Nội, 1993.
- 13) Bảo Huy: Nghiên cứu thăm dò sinh trưởng và dự đoán sản lượng rừng trồng Tách ở Tây nguyên, Báo cáo khoa học, Bmt, 1995.
- 14) Bertram Husch, Charles I. Miller, Thomas W. Beers : Forest mensuration. The Ronald Press Company, New York, 1972.
- 15) 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.
- 16) 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.
- 17) Meyer, H. A. and others: Forest management. NewYork, 1952.
- 18) E.P. Odum: Cơ sở sinh thái học. Tập 1 và 2. Nxb Đại Học & THCN, Hà Nội, 1978. (Người dịch: Phạm Bình Quyền, Bùi Lai và những người khác).
- 19) Michail Prodan : Forest biometrics. Translated by Sabine H. Gadiner, Oxf. Pergamon.
- 20) B. Rollet : L' Architecture des Forêts denses Humides sempervirentes de plaine. Centre Technique Forestier Tropical, France, 1971.
- 21) Stephen D. Wratten and Garay L.A. Fry: Thực nghiệm sinh thái học. Nxb KHKT, Hà Nội, 1986. (Người dịch: Mai Đình Yên, Lê Huy Hoàng, Nguyễn Việt Tùng).
- 22) G.W. Snedecor, W.G. Cochran : Statistical methods. The IOWA State University Press, USA, 1967.

- 23) Nguyễn Hải Tuất : Thống kê toán học trong lâm nghiệp. NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 1982.
- 24) Nguyễn Hải Tuất: Thử nghiệm một phương pháp nghiên cứu mối quan hệ giữa các loài cây trong rừng tự nhiên. TCLN số 4/1991, tr16-18, Hà Nội.
- 25) Thái Văn Trường: Thảm Thực Vật Rừng Việt Nam. Nxb KHKT, Hà Nội, 1978.



MỤC LỤC

	Trang
1. Mở đầu	1
2. Lịch sử nghiên cứu	2
3. Đặc điểm của đối tượng nghiên cứu	3
4. Mục tiêu nghiên cứu và giới hạn của đề tài	6
5. Nội dung và phương pháp nghiên cứu	7
6. Kết quả nghiên cứu và thảo luận	9
6.1 Yêu cầu sinh thái và quan hệ giữa Xoan Mộc với các loài cây khác	9
6.2 Một số mô hình quan hệ giữa các nhân tố điều tra và lập biểu thể tích cây đứng, thể tích dưới cành và biểu hình số Xoan Mộc	16
6.3 Mô hình hóa quá trình sinh trưởng loài Xoan Mộc	25
6.4 Lập biểu quá trình sinh trưởng lâm phần chuẩn Xoan Mộc	30
6.5 Thời gian ra hoa, quả. Thử nghiệm gieo ươm, trồng rừng Xoan Mộc	37
7. Kết luận và kiến nghị	39
Một số hình ảnh Xoan Mộc	41
Tài liệu tham khảo	44

