



Rừng là vàng, nếu mình biết bảo vệ và xây dựng thì rừng rất quý

(Lời Hồ Chủ tịch)

Rừng & Môi trường

ISSN 1859-1248

TRUNG ƯƠNG HỘI KHOA HỌC KỸ THUẬT LÂM NGHIỆP VIỆT NAM



Số 69
Năm 2015



SỐ 69
NĂM 2015



Hội đồng Biên tập
PGS. TS. Triệu Văn Hùng
KS. Đỗ Văn Nhuận
GS. TS. Hà Chu Chữ
GS. Hoàng Hòa
GS. TSKH. Nguyễn Ngọc Lung
TS. Trần Lê Hưng
KS. Tô Đình Mai
PGS. TS. Phạm Xuân Hoàn
PGS. TS. Phạm Văn Chương



Tổng Biên tập
PGS. TS. Triệu Văn Hùng



Phó tổng Biên tập
GS. TS. Hà Chu Chữ
Thực hiện nội dung số KH-CN
Phó TBT - Đàm Thị Mỹ
Biên tập và Trình bày
Nguyễn Zũng - Đàm Phương



Tòa soạn và Trị sự
Số 114 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội
ĐT: (04) 3.7541311 - 0913. 381559
Fax: (04) 3.7552220
Email: damthimy@gmail.com
Giấy phép XBBC số 84GP-Bộ VHTT
Cấp ngày 26/5/2006 - Khổ 20 x 28 cm
In tại Xí nghiệp in II - Nhà sách KH&CN
Giá: 20.000 đ



Rừng & Môi trường

Theo dòng sự kiện

- ◆ Hội thảo chỉ trả dịch vụ môi trường rừng thực tiễn và các giải pháp 4
- ◆ Việt Nam khởi động Chương trình UN-REDD giai đoạn II 6
- ◆ *Mai Dung*: Tái cơ cấu lâm nghiệp để tạo ra giá trị cao... 7
- ◆ Dự án Fitch tổ chức Hội thảo kỹ thuật lâm sinh năm 2015 9

Khoa học công nghệ

- ◆ *Đặng Kim Vui, Dương Hùng Mạnh*: Đánh giá sinh trưởng rừng trồng thuần loài Keo tai tượng (*Acacia mangium*) hạt nhập từ Australia tại Công ty Lâm nghiệp Thái Nguyên 10
- ◆ *Đồng Thanh Hải, Vũ Thiên Thịnh, Phạm Anh Cường*: Nghiên cứu, đề xuất hành lang đa dạng sinh học tiềm năng tại phía bắc Việt Nam nhằm thích ứng và giảm nhẹ tác động của biến đổi khí hậu 16
- ◆ *Lê Đức Tuấn, Huỳnh Thanh Tú, Châu Thị Thanh Thủy*: Đánh giá ảnh hưởng về kinh tế xã hội kiểu canh tác lâm ngư kết hợp ở rừng Đước Cần Giờ, TP Hồ Chí Minh 23
- ◆ *Lê Thị Tuyết Anh, Trần Thị Kim Hương*: Đánh giá đa dạng sinh học của rừng tự nhiên lá rộng thường xanh tại huyện Mường Tè, tỉnh Lai Châu 29
- ◆ *Viên Ngọc Nam, Nguyễn Khắc Điệu*: Nghiên cứu định lượng hấp thu CO₂ của rừng Bần chua ở ven biển tỉnh Sóc Trăng 34
- ◆ *Lê Thị Diên, Phan Trọng Trí*: Nghiên cứu đa dạng sinh học của họ bướm Phượng tại VQG Bạch Mã 39
- ◆ *Đỗ Quang Huy, Vũ Tiến Thịnh*: Hiện trạng các loài động vật quý hiếm khu rừng đặc dụng Hương Sơn, Hà Nội 44
- ◆ *Bảo Huy*: Xác định các nhân tố ảnh hưởng đến thích nghi của tếch (*Tec-tona grandis* L.f) để làm giàu rừng khộp ở giai đoạn đầu tại tỉnh Đắk Lắk 48

Hoạt động trong ngành

- ◆ *Hoàng Trung*: Thách thức trong công tác sử dụng hiệu quả đất lâm nghiệp nhìn từ trường hợp tỉnh Bắc Giang 57
- ◆ *Thành Trung*: Kiểm tra giám sát góp phần quản lý bảo vệ và phát triển rừng bền vững ở Đắk Nông 58
- ◆ *Lục Văn Toán*: Lào Cai: Nhiều khó khăn trong việc thu quỹ và giải ngân DV MTR 60

XÁC ĐỊNH CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN THÍCH NGHI CỦA TẾCH (*Tectona grandis* L.f.) ĐỂ LÀM GIÀU RỪNG KHỘP Ở GIAI ĐOẠN ĐẦU TẠI TỈNH ĐẮK LẮK

◆ Bảo Huy¹

TÓM TẮT

Làm giàu rừng khộp bằng loài cây có giá trị kinh tế và phù hợp sinh thái của hệ sinh thái rừng này chưa có thử nghiệm nào thành công do yếu tố quá khắc nghiệt về lập địa, khí hậu. Nghiên cứu này nhằm để chỉ ra khả năng, mức thích nghi của tếch trong làm giàu rừng khộp và xác định được các nhân tố sinh thái, lập địa, trạng thái rừng, thực vật chỉ thị, lý hóa tính ảnh hưởng đến các mức thích nghi của tếch khác nhau. Phương pháp nghiên cứu bao gồm: Thử nghiệm làm giàu rừng khộp bằng cây tếch trên 64 ô thử nghiệm ở các tổ hợp các nhân tố khác nhau, đánh giá mức thích nghi của tếch trong rừng khộp theo biểu cấp năng suất, phân tích mô hình phi tuyến nhiều biến có trọng số để tìm nhân tố chủ đạo ảnh hưởng đến thích nghi của tếch. Kết quả cho thấy tếch có khả năng để làm giàu rừng khộp, mức thích nghi ở 4 mức (rất tốt, tốt, trung bình và kém), Sáu nhân tố chủ đạo tổng hợp ảnh hưởng đến mức thích nghi của tếch là ngập nước, độ cao, trữ lượng rừng, loại đất, % cát trong đất và hàm lượng P2O5 của đất.

Từ khóa: Làm giàu rừng, rừng khộp, tếch, thích nghi, tỉnh Đắk Lắk

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc chặt trắng rừng khộp để trồng cây công nghiệp như hiện nay dự báo sẽ mang lại các nguy cơ về môi trường lâu dài như thiếu nước, đất bạc màu, phát thải khí CO₂ từ chặt đốt rừng, mất đa dạng sinh học, đặc biệt là mất sinh cảnh sống của các loài động vật rừng quý hiếm như voi, bò rừng, ... ở tỉnh Đắk Lắk. Đồng thời trong thời gian qua các cây trồng trên đất rừng khộp chặt trắng đã bộc lộ nhiều vấn đề và thiếu bền vững.

Vấn đề đặt ra là tìm được giải pháp năng cao thu nhập từ rừng nhưng không chặt bỏ rừng và cải thiện hoàn cảnh sinh thái rừng khộp. Cho đến nay nghiên cứu về rừng khộp, ở trong nước chủ yếu dừng lại ở các nghiên cứu cơ bản như cấu trúc, tái sinh tự nhiên, tăng trưởng, lập địa (Trần Văn Con (1991), Đỗ Đình Sâm (1986)), còn trên thế giới thì tập trung về phân loại thực vật, sinh thái rừng, xử lý lâm sinh (Simmathiri et. al (1998)). Phục hồi đa dạng sinh học, làm giàu rừng khộp bằng loài cây có giá trị kinh tế và phù hợp sinh thái của hệ sinh thái rừng này chưa có thử nghiệm nào thành công do yếu tố quá khắc nghiệt về lập địa, khí hậu của kiểu rừng này (Peter, Bảo Huy (2003)).

¹ Trường Đại học Tây Nguyên

Trong khi đó cây téch (*Tectona grandis* Linn.F.) là một loài cây cung cấp gỗ có giá trị kinh tế cao, sinh trưởng khá nhanh, có thể cung cấp gỗ nhỏ với chu kỳ ngắn; đồng thời yêu cầu sinh thái có nhiều điểm tương đồng với nhiều điều kiện sinh thái và lập địa của rừng khộp (Kollert, W. and Cherubini, L. 2012).

Tuy nhiên việc thử nghiệm trồng xen téch vào trong rừng khộp chưa được tiến hành, trong khi đó cho dù có tiềm năng cây téch có khả năng thích nghi ở nhiều điều kiện hoàn cảnh rừng khộp, nhưng thực tế các nhân tố sinh thái, lập địa, hóa lý tính đất trong rừng khộp biến động rất lớn. Vì vậy nghiên cứu này nhằm để chỉ ra khả năng, mức thích nghi của téch trong làm giàu rừng khộp và xác định được các nhân tố sinh thái, lập địa, trạng thái rừng, thực vật chỉ thị, lý hóa tính ảnh hưởng đến các mức thích nghi của téch khác nhau.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

Vị trí, diện tích rừng khộp khu vực nghiên cứu: Khu vực nghiên cứu là diện tích rừng khộp tập trung của tỉnh Đắk Lắk, phân bố trên 3 huyện Buôn Đôn, Ea Soup và Ea H'Leo của tỉnh Đắk Lắk.

Cây téch: Téch hoặc Giá tị, Báng sủng, tên tiếng Anh: Teak, tên khoa học: *Tectona grandis* L.f.. Họ: Téch hay Cỏ roi ngựa, Verbenaceae, Bộ: Bộ Hoa môi, Lamiales.

Nhân tố nghiên cứu ảnh hưởng đến thích nghi của téch trong rừng khộp: Bao gồm 3 nhóm nhân tố chính: i) Nhóm nhân tố sinh thái – lập địa; ii) Nhóm nhân tố trạng thái rừng – thực vật chỉ thị; iii) Lý hóa tính đất.

2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thiết kế và thử nghiệm làm giàu rừng khộp bằng cây téch trên các tổ hợp nhân tố sinh thái, lập địa, trạng thái rừng khộp khác nhau:

Trên cơ sở các tổ hợp sinh thái, lập địa, trạng thái rừng tạo lập trong GIS, bố trí các 64 ô thử nghiệm sinh thái (TNST) trên các tổ hợp khác nhau, kích thước mỗi ô là 70*70m, với diện tích 4.900m².

Tiến hành trồng, chăm sóc téch làm giàu rừng theo đám lỗ trống trong rừng khộp:

Các ô thử nghiệm được trồng trong các năm

2010, 2011 và 2012.

Téch được trồng theo phương pháp Stump. Trong từng ô thử nghiệm, cây téch được thiết kế cho từng lỗ trống, đám với cự ly 3x3m (cây téch cách nhau 3m và cách cây rừng khộp (có DBH $\geq$ 10cm) >3m. Mật độ téch trồng phụ thuộc vào mật độ cây rừng, tỷ lệ đá nổi. Mật độ téch trồng ở ô thử nghiệm trung bình có 173 cây. Tổng số cây téch được trồng là 11 048 cây ở 64 ô.

Chăm sóc, tỉa cành, bón phân, phòng cháy: Làm cỏ, xới gốc, tỉa cành téch mỗi năm 2 lần vào tháng 6 và tháng 9. Bón phân một lần trong năm vào tháng 6, với 0.3kg vôi và 0.15kg NPK cho mỗi cây téch. Phòng cháy bằng cách phát dọn thực bì, đốt trước mỗi năm 2 lần vào đầu và giữa mùa khô.

Thu thập và xử lý số liệu trên các ô thử nghiệm sinh thái:

i) Thu thập và xử lý số liệu cây téch:

Số liệu cây téch được thu thập chính thức vào 2 năm 2013 và 2014, với dãy tuổi của các ô thử nghiệm là A = 1.4, 2.3, 2.4, 3.3 và 4.3 năm (Năm tuổi được lấy đến 1 số thập phân = số tháng tuổi/12). Trong các ô thử nghiệm tiến hành thu thập các chỉ tiêu trên cây téch, bao gồm: Đường kính gốc (Dgoc, mm), đường kính ngang ngực (nếu cây đạt chiều cao > 1.3m) (DBH, mm) bằng thước kẹp kính điện tử, chiều cao đo bằng thước hoặc mia đo cao khắc vạch đến cm (H, cm), xác định cây có bị sâu bệnh hay không và đếm số cây chết. Từ số liệu téch thu thập, tính toán các giá trị sinh trưởng, tăng trưởng trung bình theo từng ô TNST, bao gồm: Htb (cm), Dgoc tb (mm), DBH tb (mm) và trung bình của cây trội (là 20% cây cao nhất trong ô thử nghiệm) bao gồm: chiều cao bình quân trội (Htroitb), đường kính gốc trung bình cây trội (Dgoc troitb), DBH trung bình cây trội (DBHtroitb).

ii) Thu thập và xử lý số liệu các nhân tố sinh thái, lập địa, trạng thái rừng ở các ô thử nghiệm sinh thái:

Thu thập và phân cấp các nhân tố sinh thái, lập địa, trạng thái rừng theo 64 ô thử nghiệm sinh thái:

Nhóm nhân tố sinh thái, lập địa: Bao gồm: Độ cao so với mặt biển; vị trí địa hình; độ dốc; đá mẹ; loại đất theo FAO; pH đất; độ dày tầng đất; ngập nước; cơ giới đất; độ chặt đất; tỷ lệ đá nổi; tỷ lệ kết von bề mặt; tỷ lệ sỏi sạn đá lẫn trong đất.

Nhóm nhân tố trạng thái rừng, thực vật chỉ thị: Bao gồm: Độ tàn che rừng khộp; tổng tiết diện ngang (BA); loài cây rừng khộp ưu thế; mật độ rừng khộp/ha (Nkhop, cây/ha), trữ lượng rừng khộp/ha (M khop/ha, m³/ha), diện tích tán rừng khộp (m²/ha; khoảng cách trung bình giữa các cây rừng khộp); xuất hiện của loài sỏ đất hay mọc hoa chỉ thị cho ngập nước, xuất hiện của cỏ lào chỉ thị cho khả năng thích nghi tếch.

Nhóm nhân tố lý hóa tính đất: Trên mỗi ô thử nghiệm sinh thái, dùng khoan đất để lấy mẫu đất ở tầng 0 – 30cm ở 3 vị trí trên đường chéo ô điển hình 10*10m. Tổng cộng có 64 ô*3 vị trí = 192 mẫu đất. Phân tích các mẫu đất và lấy trung bình cho từng ô thử nghiệm sinh thái: Bao gồm: 4 chỉ tiêu lý tính đất: % sét, % thịt, % cát và % sỏi sạn; 9 chỉ tiêu hóa học đất: pHKCl, N dt mg/100g dat, P₂O₅ dt mg/100g dat, K₂O dt mg/100g dat, Ca²⁺ ldl/100g dat, Mg²⁺ ldl/100g dat, H⁺ ldl/100g dat, Al³⁺ ldl/100g dat và CEC ldl/100g dat.

Phương pháp đánh giá khả năng và phân cấp thích nghi của cây tếch trong làm giàu rừng khộp:

Sử dụng phương trình phân chia cấp năng suất rừng trồng tếch ở Tây Nguyên của Bảo Huy (1998). Trong đó cấp năng suất được phân chia theo chỉ tiêu chiều cao bình quân tầng trội (Ho) theo tuổi (A). Từ cặp dữ liệu chiều cao bình quân trội của tếch (Htb trội) theo A của 64 ô thử nghiệm, dựa vào hệ thống cấp năng suất xác định được mức thích nghi của tếch trong làm giàu rừng khộp cho từng ô.

Phương pháp xác định các tổ hợp nhân tố sinh thái, lập địa, trạng thái, lý hóa tính đất rừng khộp ảnh hưởng đến khả năng thích nghi của cây tếch trong rừng khộp:

Sử dụng phương pháp mô hình hồi quy đa biến, tổ hợp biến để xác định các nhân tố sinh thái, lập địa, trạng thái rừng, lý hóa tính đất chủ đạo ảnh hưởng đến mức thích nghi của tếch trong làm giàu rừng khộp. Bao gồm các bước:

iii) Mã hóa các nhân tố định tính và nhân tố được phân cấp:

Sử dụng tăng trưởng chiều cao cây tếch trội (TT H trội) để xem xét chiều biến thiên theo các nhân tố, cấp; vì tăng trưởng cây trội là chỉ tiêu phản ánh mức thích nghi của tếch, từ đó mã hóa theo chiều biến thiên tăng trưởng cây trội ở Bảng 2.1.

(Bảng 1)

iv) Chọn dạng mô hình quan hệ giữa sinh trưởng, mức thích nghi của tếch với các nhân tố sinh thái, lập địa, trạng thái và lý hóa tính đất rừng khộp:

Với việc mã hóa các nhân tố ảnh hưởng theo chiều biến thiên của tăng trưởng và mức thích nghi của tếch, nên mô hình quan hệ được sử dụng là hai dạng chính là Power và Schumacher mở rộng:

$$\text{Mô hình dạng Power: } Y_i = b_0 * X_1^{b1} X_2^{b2} \dots X_n^{bn} \quad 2.1$$

Mô hình Schumacher:

$$Y_i = b_0 * \exp (-b * X_1^{-b1} X_2^{-b2} \dots X_n^{-bn}) \quad 2.2$$

Trong đó Y_i là sinh trưởng, mức thích nghi của tếch, Xi là tuổi, mã hóa các nhân tố sinh thái, lập địa, trạng thái, lý hóa tính đất.

v) Xác định nhân tố chủ đạo ảnh hưởng đến mức thích nghi của tếch:

Tiêu chuẩn Mallow' Cp (1973) được sử dụng để lựa chọn số biến số, nhân tố X_i tham gia mô hình tốt nhất trong trường hợp có nhiều biến nhưng chưa rõ có ảnh hưởng đến Y_i hay không. Chỉ số Cp càng gần với số biến số p thì mô hình càng phù hợp; dựa vào đây để xác định số biến số p tham gia mô hình khi có quá nhiều biến số được giả định là có ảnh hưởng đến Y_i.

vi) Phương pháp ước lượng mô hình và lựa chọn tối ưu:

Sử dụng phương pháp ước lượng hàm phi tuyến tính đa biến của Marquardt có trọng số (Weight) (theo Picard, Henry (2012)) trong phần mềm Statgraphics, với các tiêu chí lựa chọn hàm tối ưu như sau:

Hệ số xác định hiệu chỉnh R²adj.%: Về tổng quát thì hàm tốt nhất khi R²adj. đạt max và tồn tại ở mức sai P < 0.05.

MAE: Mean absolute error (Sai số tuyệt đối trung bình): Giá trị MAE càng nhỏ thì mô hình càng tốt:

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_{ilt} - Y_i| \quad 2.3$$

Với, Y_{ilt}: Giá trị dự báo qua mô hình; Y_i: giá trị quan sát; n = số mẫu.

MAPE: Mean absolute percent error (% Sai số tuyệt đối trung bình):

$$MAE\% = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|Y_{ilt} - Y_i|}{Y_i} \quad 2.4$$

Trong đó: Y_{ilt}: Giá trị dự báo qua mô hình; Y_i: Giá trị thực quan sát, n: số mẫu quan sát. MAPE%

Bảng 1. Mã hóa các nhân tố sinh thái, lập địa, trạng thái rừng theo chiều biến thiên của tăng trưởng cây tăng trội tích

Stt	Nhân tố	Mã hóa					
		1	2	3	4	5	6
1.	Độ cao so với mặt biển (m)	300 – 400	100 – 200	200 – 300			
2.	Vị trí địa hình	Khe	Bằng	Sườn + Đỉnh			
3.	Cấp độ dốc (độ)	<3	15 – 20	3 – 8	8 - 15		
4.	Đá mẹ	Phiến sét + Bazan	Macma Axit	Cát kết			
5.	Loại đất	Dat phu sa co gioi nhe, dong nuoc Dat xoi mon manh, tro soi san	Dat do chua, rat ngheo kiem Dat xam co gioi nhe Dat co tang set chat, co tang ket von Dat nau co gioi nhe Dat den tang mong	Dat den co gioi nhe, soi san sau Dat co tang set chat, nhan tac, it chua	Dat xam tang rat mong Dat xam tang mong	Dat xam soi san nong	Dat nau tang mong
6.	Cấp pH đất	5,0 – 6,0	6,0 – 7,0				
7.	Cấp dày đất	<30cm, > 50cm	30 – 50cm				
8.	Ngập nước	Không	Có				
9.	Cấp đá nổi	30 – 50% và >50%	< 10%	10 – 30%			
10.	Cấp kết von	<10%	10-30%	>50%	30-50%		
11.	Cấp đá lẫn	<10%, 10-30% và 30-50%	>70%	50-70%			
12.	Sổ đất và mọc hoa	Có	Không				
13.	Cỏ lào	Không	Có				
14.	Cấp độ tàn che	10 – 30%	<10% và >50%	30 – 50%			
15.	Loài cây ưu thế rừng khộp	Dầu trà beng	Cà chít	Dầu đồng, Chiêu liêu đen, Cẩm xe	Cẩm liên		
16.	Cấp mật độ /ha rừng khộp	>500 cây	<100 cây và 100 – 300 cây	300 – 500 cây			
17.	Cấp BA /ha Prodan, Bi	>15m ²	<5m ²	5 – 10m ²	10 – 15m ²		
18.	Cấp trữ lượng M/ha	100 – 150 m ³	<50 m ³ và > 150 m ³	50 – 100 m ³			
19.	Cấp tổng diện tích tán	>15000m ² , 10000 – 15000m ² và <1000m ²	1000 – 5000m ² và 5000 – 10000m ²				

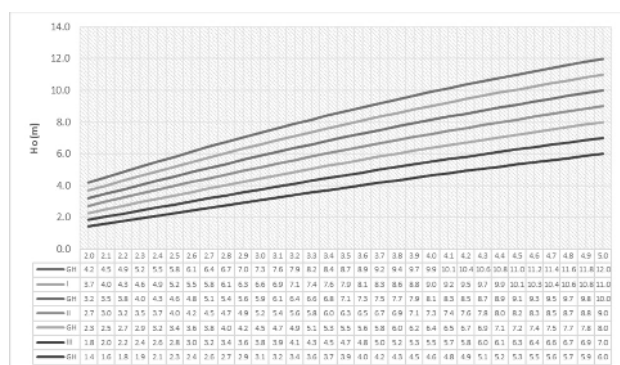
cho thấy mô hình có sai khác với thực tế cao hay thấp, và mô hình tối ưu khi sai khác này bé nhất (Chave et al., 2005).

Trọng số là một dạng hàm mũ: $Weight = 1/X_i^a$, trong đó X_i là biến số độc lập chủ đạo và a biến động từ -20 đến +20; thay đổi a ở bước nhảy khác nhau ví dụ là 0.1 để tìm được mô hình tối ưu theo các tiêu chí: $R2_{adj}$. cao nhất, các sai số tuyệt đối và tương đối MAE và MAPE% là bé nhất.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Mức độ thích hợp và phân cấp thích nghi Tếch làm giàu rừng khộp

Đánh giá mức độ thích nghi của tếch làm giàu rừng khộp trên cơ sở so sánh với các cấp năng suất của cây tếch trồng thuần loại theo chiều cao bình quân tầng trội ở vùng Tây Nguyên (Bảo Huy, 1998). Trong đó phân chia tếch thích nghi, năng suất làm 3 cấp: I: Rất tốt, II: Tốt, III: Trung bình và kém. (Hình.1).



Hình 1. Quan hệ H_o/A và biểu cấp năng suất rừng trồng tếch ở Tây Nguyên giai đoạn 2 – 5 tuổi (Bảo Huy, 1998)

Kết quả sắp xếp 64 ô thử nghiệm theo 4 mức thích nghi khác nhau ở Bảng 3.

Cấp thích nghi/Mã số	Số ô thử nghiệm	Tỷ lệ %
Rất thích nghi = 1	4	6,3%
Thích nghi tốt = 2	5	7,8%
Thích nghi trung bình = 3	18	28,1%
Thích nghi kém = 4	37	57,8%
Tổng	64	100,0%

Bảng 3.1: Mức thích nghi của tếch của 64 ô thử nghiệm làm giàu rừng khộp

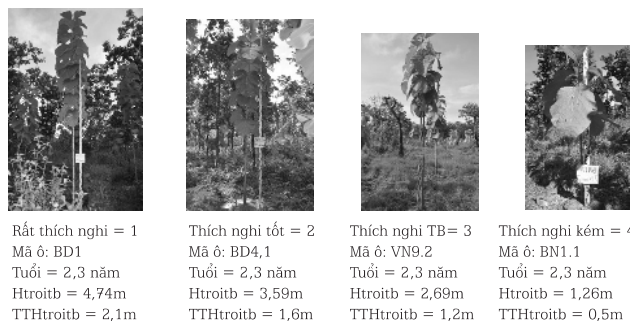
Kết quả cho thấy tếch thích nghi ở 4 mức: Rất

tốt (6,3%), tốt (7,8%), trung bình (28,1%) và kém (57,8%). Ở các mức thích nghi thì tập trung ở mức trung bình sau đó là tốt. Mức thích nghi kém chiếm tỷ lệ ô thử nghiệm cao nhất, chứng tỏ các điều kiện hoàn cảnh rừng khộp rất khắc nghiệt và khi làm giàu rừng cần chọn lập địa, trạng thái thích hợp với sự thích nghi của tếch.

Kết quả chỉ ra các đặc điểm sau về mật độ, tăng trưởng tếch ở các mức thích nghi:

Mật độ cây sống có xu hướng giảm theo mức thích nghi kém đi, với tỷ lệ sống cao nhất ở mức thích rất tốt là 98,6%, giảm đến mức thích nghi kém là 73,6%. Điều này cho thấy tếch vẫn tồn tại và đạt tỷ lệ sống khá cao ngay cả ở mức thích nghi kém.

Tăng trưởng trung bình chiều cao trội (TT Htroi): Trung bình là 1,1m/năm, cao nhất ở mức rất thích nghi là 2,1m/năm, 1,6m/năm ở mức thích nghi tốt, 1,1m/năm ở mức thích nghi trung bình và 0,7m/năm ở mức thích nghi kém. Tăng trưởng trung bình chiều cao (TT H): Trung bình là 0,6m/năm, cao nhất ở mức rất thích nghi là 1,3m/năm, 1,0m/năm ở mức thích nghi tốt, 0,6m/năm ở mức thích nghi trung bình và 0,4m/năm ở mức thích nghi kém (Hình 3.2).



Hình. 2: Cây trội tếch và sinh trưởng, tăng trưởng trung bình ở 4 mức thích nghi

2. Ảnh hưởng của các nhân tố sinh thái, lập địa, trạng thái rừng, lý hóa tính chất đất đến mức thích nghi của Tếch làm giàu rừng khộp Các nhân tố được chia làm 3 nhóm: i) Sinh thái - lập địa, ii) Trạng thái rừng - thực vật chỉ thị, iii) lý hóa tính đất. Mỗi nhóm nhân tố tìm nhân tố ảnh hưởng, sau đó tổng hợp lại để xác định các nhân tố chủ đạo. ảnh hưởng đến sự thích nghi của tếch trong rừng khộp.

i. Ảnh hưởng của nhóm nhân tố sinh thái, lập địa đến mức thích nghi của tếch:

Đề tài tiến hành nghiên cứu mối quan hệ giữa mức thích nghi của tếch với 9 nhân tố sinh thái lập địa, bao gồm 9 nhân tố: Độ cao so với mặt biển, vị trí địa hình, độ dốc, đá mẹ, loại đất, tầng dày đất, ngập nước hay không, tỷ lệ đá nổi và tỷ lệ kết von đất. Kết quả xác định có 5 nhân tố ảnh hưởng rõ rệt nhất đến mức thích nghi là: Độ cao, loại đất, tầng dày đất, ngập nước và tỷ lệ kết von.

Năm nhân tố chủ đạo nói trên được thiết lập quan hệ mới mức thích nghi ở Bảng 3.2. Kết quả cho thấy mô hình có hệ số xác định khá cao, sai số tuyệt đối trung bình MAE = 0,58, tức là sai số không vượt 1 mức thích nghi.

(Bảng 3. 2)

Từ mô hình trên cho thấy quy luật chung như sau:

Mã loại đất tăng từ 1 đến 6 thì mức thích nghi càng tốt (tiến đến 1), trong đó các loại đất cho mức thích nghi cao (1, 2) là đất nâu tầng mỏng, đất

xám sỏi sạn nông, đất xám tầng mỏng,...

Mã độ cao tăng từ 1 - 3 thì càng thích nghi, độ cao thích hợp nhất là 200 - 300m, sau đó là 100-200m, kém nhất là độ cao 300-400m.

Mã độ dày đất = 2 cho các mức thích nghi tốt ứng với dày đất 30 - 50cm.

Mã kết von 3-4 cho mức thích nghi tốt, ứng với mức kết von >50% và 30-50%.

Mã ngập nước với 1 là không ngập và 2 là ngập nhẹ vào mùa mưa, kết quả cho thấy đối với không ngập nước (mã = 1) thì có cả 4 mức thích nghi, trong khi đó ngập nước nhẹ (mã =2) thì mức thích nghi trong phạm vi trung bình đến kém thích nghi, không có vùng ngập nước đạt mức thích nghi tốt. Với kết quả này cho thấy với mức ngập nhẹ nhưng không gây ứng thì tếch với sự thay đổi các nhân tố khác vẫn cho mức thích nghi trung bình.

ii. Ảnh hưởng của nhóm

nhân tố trạng thái rừng, thực vật chỉ thị đến mức thích nghi của tếch:

Có 7 nhân tố thực vật chỉ thị và chỉ tiêu biểu thị trạng thái rừng khộp được nghiên cứu ảnh hưởng của chúng đến mức thích nghi của tếch trong rừng khộp. Các nhân tố đó là:

Xuất hiện loài Sổ đất (*Dillenia hookeri* Pierre) hoặc Mộc hoa (*Holarrhena curtisii* King et. Gamble): Hai loài này thường xuất hiện ở nơi ngập nước nhẹ cho đến ứng nước, vì vậy khảo sát chỉ thị của nhân tố này đến mức thích nghi của tếch.

Xuất hiện Cỏ Lào (*Eupatorium odoratum* Linn.): Trong thực tế cỏ này xuất hiện ở nơi sinh trưởng tếch tốt, vì vậy khảo sát chỉ thị của loài này đến mức thích nghi của tếch.

5 nhân tố liên quan đến trạng thái rừng khộp bao gồm: Loài ưu thế rừng khộp, độ tàn che, mật độ, mật độ rừng khộp (Nkhop), tổng tiết diện ngang phương pháp Prodan (BA Prodan), và trữ lượng rừng (Mkhop).

Kết quả cho thấy có 3 nhân tố ảnh hưởng rõ rệt nhất đến mức thích nghi là: Xuất hiện cỏ Lào, loài ưu thế rừng khộp và trữ lượng rừng (Mkhop) thể hiện bảng 3.3, hệ số xác định R^2 adj. cao, sai số tuyệt đối trung bình MAE = 0,51, chưa vượt ra 1 mức thích nghi. Cho thấy các nhân tố trạng thái rừng và thực vật chỉ thị phản ảnh khá tốt khả năng thích nghi của tếch.

(Bảng 3.3)

(Bảng 3.4)

Sử dụng Bảng 3.4 cùng với bảng mã hóa các nhân tố sẽ xác định được mức thích nghi của tếch theo 3 nhân tố loài ưu thế

Bảng 3. 2: Mô hình quan hệ mức thích nghi tếch với 5 nhân tố sinh thái - lập địa chủ đạo

Mô hình	n ô	R^2 adj. %	Biến Weight	MAE	MAPE %
Ma muc thích nghi o/Ma ngap nuoc = $5,91431 \cdot \text{Ma do cao} - 0,351225 \cdot (\text{Ma loai dat} \wedge 3 \cdot \text{Ma day dat} \cdot \text{Ma Ket von}) - 0,137971$	64	64,44	1/Ma loai dat $\wedge -3$	0,58	34,69

Bảng 3.3: Mô hình quan hệ mức thích nghi tếch 3 nhân tố chủ đạo của trạng thái rừng khộp, thực vật chỉ thị

Mô hình	n ô	R^2 adj. %	Biến Weight	MAE	MAPE %
Ma muc thích nghi o = $6,37316 \cdot ((\text{Ma loai uu the} \cdot \text{Ma M khop}) \wedge \text{Ma Co Lao}) - 0,309562$	64	72,81	1/Ma loai uu the $\wedge -10$	0,51	25,45

Bảng 3.4: Mức thích nghi tếch theo 3 nhân tố trạng thái rừng và loài chỉ thị

Mã loài ưu thế rừng khộp	Mã Cỏ Lào	Mã M rừng khộp		
		1	2	3
1	1	4	4	4
1	2	4	4	3
2	1	4	4	4
2	2	4	3	2
3	1	4	4	3
3	2	3	2	2
4	1	4	3	3
4	2	3	2	1

rừng khộp (loài có mật độ cao nhất trong lâm phần), xuất hiện của cỏ Lào (1: Không, 2: Có) và cấp trữ lượng rừng khộp.

Mô hình quan hệ trên chỉ ra quy luật ảnh hưởng của 3 nhân tố trạng thái rừng và thực vật chỉ thị như sau:

Tếch thích nghi tốt đến rất tốt ở cấp trữ lượng 50 – 100m³ (mã số =3);

Loài rừng khộp ưu thế ở mã số 3-4 cho mức thích nghi tốt đến rất tốt, đó là: Cẩm liên, dầu đồng, chiêu liêu đen và cãm xe, mức thích nghi trung bình là cà chít; loài chỉ thị cho mức thích nghi tếch kém ở tất cả các thay đổi nhân tố khác là dầu trà beng (mã số = 1). Vì vậy có thể xem loài dầu trà beng là chỉ thị hạn chế mức thích nghi và sinh trưởng tếch trong rừng khộp. Thực tế khảo sát cho thấy dầu trà beng chỉ thị cho đất có tỷ

lệ cát cao, dẫn đến sinh trưởng tếch kém (ảnh hưởng của nhân tố lý tính đất sẽ được thảo luận ở phần tiếp theo);

Xuất hiện của cỏ Lào chỉ thị cho sinh trưởng tếch tốt (mã số 2);

Tổ hợp cho mức thích nghi rất tốt bao gồm các nhân tố: Trữ lượng rừng 50-100m³, loài cãm liên ưu thế và có xuất hiện cỏ Lào.

iii. Ảnh hưởng của nhóm nhân tố lý hóa tính đất đến mức thích nghi của tếch:

Trên cơ sở dữ liệu phân tích lý hóa tính ở 64 ô thử nghiệm, có được 4 chỉ tiêu lý tính đất là % Cát, % Thịn, % Sét, % Đá lẫn và 9 chỉ tiêu hóa học đất: pHKCl, Ndt (mg/100g dat), P₂O₅dt (mg/100g dat), K₂Odt (mg/100g dat), Ca²⁺ (ldl/100g dat), Mg²⁺(ldl/100g dat), H⁺ (ldl/100gdat), Al³⁺ (ldl/100g

dat) và CEC (ldl/100g dat).

Kết quả phân tích cho thấy 4 chỉ tiêu % Cát, % đá lẫn, Ca²⁺ và P₂O₅ ảnh hưởng rõ rệt đến mức thích nghi tếch theo mô hình ở bảng 3.5 với hệ số xác định cao, sai số tuyệt đối thấp (MAE = 0.35), tức là dưới 1/2 mức thích nghi. Có nghĩa là mô hình này dự báo gần như chính xác đến từng mức thích nghi.

(Bảng 3.5)

Sử dụng mô hình quan hệ đã thiết lập để dự báo mức thích nghi theo 4 nhân tố, trong đó giá trị của 3 chỉ tiêu Ca²⁺, P₂O₅ và % Cát được phân làm 3 cấp. Kết quả lập được bảng xác định mức thích nghi tếch theo 4 chỉ tiêu lý hóa học đất chủ đạo ở Bảng 3.6.

(Bảng 3.6)

Từ kết quả này rút ra các quy luật sau:

Tỷ lệ cát trong đất ảnh hưởng rõ rệt đến sự thích nghi của tếch, % cát càng tăng thì mức thích nghi càng giảm.

Lượng Ca trong đất gia tăng làm tăng mức thích nghi và sinh trưởng tếch rõ rệt. Vì vậy cây tếch trên thế giới còn mệnh danh là cây tếch là cây "Vôi", do đó bón vôi cho đất, đặc biệt là nơi có pH <5.0 và dinh dưỡng thấp là quan trọng trong cải thiện đất và thúc đẩy sinh trưởng và năng suất tếch.

Tương tự như Ca, P₂O₅ gia tăng cũng giúp cho tếch sinh trưởng và đạt mức thích nghi tốt hơn, ví dụ trong cùng một cấp % cát, nếu lượng P tăng thì mức thích nghi có khả năng nâng lên một mức tốt hơn. Do đó bón phân NPK cho tếch với tỷ lệ P cao là thích hợp.

Tỷ lệ đá lẫn trong đất ảnh hưởng rất lớn đến khả năng

Bảng 3.5: Mô hình quan hệ giữa mức thích nghi tếch với 4 chỉ tiêu lý hóa tính đất chủ đạo

Mô hình	n ô	R ² adj. %	Biến Weight	MAE	MAPE %
Ma muc thích nghi o = 0,362604*(Cat/Ma_da_lan) ^ 0,58802*(P2O5 *Ca) ^ -0,0770309	64	81,85	1/Cat ^ 6	0,35	19,56

Bảng 3.6: Mức thích nghi của tếch theo 4 chỉ tiêu lý hóa tính đất chủ đạo

		Ca ²⁺ (ldl/100g) / Mã đá lẫn								
		P ₂ O ₅ dt (mg/100g đất)			2.0			4.8		
Cát %	100g đất	1	2	3	1	2	3	1	2	3
43	3	3	2	2	3	2	1	3	2	1
43	6	3	2	1	3	2	1	2	2	1
43	9	3	2	1	2	2	1	2	2	1
60	3	4	2	2	3	2	2	3	2	2
60	6	3	2	2	3	2	2	3	2	2
60	9	3	2	2	3	2	2	3	2	2
77	3	4	3	2	4	3	2	4	2	2
77	6	4	3	2	4	2	2	3	2	2
77	9	4	2	2	3	2	2	3	2	2

Bảng 3.7: Mô hình quan hệ mức thích nghi tếch với 6 nhân tố chủ đạo tổng hợp

Mô hình	n ô	R ² adj. %	Biến Weight	MAE	MAPE %
Ma muc thích nghi o/Ma ngap nuoc = 0 ,105505*(Ma do cao*Ma M khop) ^ -0,0950788*Ma loai dat ^ - 0,274821*Cat ^ 0,937015*P2O5 ^ - 0,199017	64	82,18	1/Cat ^ 7	0,22	12,98

thích nghi của tếch, vì đá lẩn giúp cho đất thoáng khí, hô hấp và trao đổi chất dễ dàng hơn. Mã cấp đá lẩn tăng từ 1 (<50%) đến 3 (50 – 70%) khi đồng nhất 3 chỉ tiêu khác thì mức thích nghi cải thiện đến 2 mức tốt hơn. Ngược lại tỷ lệ đá lẩn thấp (mã 1) và nếu đồng thời tỷ lệ cát cao (77%) thì tếch thích nghi kém.

3. Ảnh hưởng tổng hợp của các nhân tố sinh thái, lập địa, lý hóa tính đất và trạng thái rừng chủ đạo đến mức thích nghi cây tếch trong làm giàu rừng khộp

Kết quả trên đã lập được 3 mô hình dự báo mức thích nghi của tếch theo 3 nhóm nhân tố chủ đạo là: sinh thái - lập địa, trạng thái rừng - thực vật chỉ thị và lý hóa tính đất. Tổng cộng đã phát hiện 12 nhân tố ảnh hưởng đến mức thích nghi tếch trong rừng khộp. Từ 12 nhân tố chủ đạo này, tiếp tục nghiên cứu thử nghiệm để xác định nhóm nhân tố chủ đạo tổng hợp ảnh hưởng đến tếch và đã xác định được 6 nhân tố là: Ngập nước, độ cao, trữ lượng rừng khộp, loại đất, % cát, P_2O_5 . Kết quả thiết lập mô hình mức thích nghi tếch với 6 nhân tố này thể hiện trong Bảng 3.7. Mô hình tổng hợp này có hệ số xác định R^2_{adj} cao nhất và sai số MAE, MAPE% bé nhất khi so với các mô hình theo từng nhóm nhân tố. Vì vậy có thể xem đây là mô hình chỉ ra đầy đủ nhất các nhân tố ảnh hưởng đến sinh trưởng, thích nghi của tếch.

(Bảng 3.7)

Từ mô hình này lập được bảng xác định mức thích nghi của tếch theo 6 nhân tố chủ đạo tổng hợp khi thế các giá trị hoặc mã của các biến số vào mô hình.

4. KẾT LUẬN

i) Tếch có khả năng đưa vào làm giàu rừng khộp, sau hơn 3 năm tuổi tỷ lệ sống đạt 98,6% ở mức thích nghi rất tốt và 73,6% ở thích nghi kém. So với tăng trưởng trung bình chiều cao tếch trồng thuần loại là 1m/năm thì cây tếch ở hai mức thích nghi rất thích nghi và tốt đều lớn hơn từ 1 - 1,8 lần, mức thích nghi trung bình gần xấp xỉ với trung bình tếch trồng thuần loại.

ii) Tếch đưa vào làm giàu rừng khộp thích nghi ở 4 mức khi so sánh chiều cao bình quân cây trội với 3 cấp năng suất rừng trồng tếch vùng Tây Nguyên cũng lập theo chiều cao cây trội. Đó là rất thích nghi, thích nghi tốt, thích nghi trung bình và thích nghi kém; ứng với năng suất từ rất

cao đến cao, trung bình và thấp.

iii) Ba nhóm nhân tố sinh thái - lập địa, trạng thái rừng - thực vật chỉ thị và lý hóa tính đất rừng khộp chỉ phối làm thay đổi mức thích nghi của tếch trong làm giàu rừng khộp.

Năm nhân tố sinh thái - lập địa rừng khộp ảnh hưởng đến mức thích nghi của tếch bao gồm: Ngập nước, độ cao, loại đất, tầng dày đất và tỷ lệ kết von. Ba nhân tố trạng thái rừng khộp và thực vật chỉ thị ảnh hưởng đến mức thích nghi tếch: Loài cây ưu thế rừng khộp, trữ lượng rừng và xuất hiện cỏ Lào. Bốn nhân tố lý hóa học đất rừng khộp ảnh hưởng đến mức thích nghi của tếch. Sáu nhân tố chủ đạo tổng hợp ảnh hưởng đến mức thích nghi của tếch là ngập nước, độ cao, trữ lượng rừng, loại đất, % cát, P_2O_5 .

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Văn Con (1991). Khả năng ứng dụng mô phỏng toán để nghiên cứu một vài đặc trưng cấu trúc và động thái của hệ sinh thái rừng Khộp Tây Nguyên - Luận án PTS, Viện KHLN Việt Nam.
2. Bảo Huy, Nguyễn Văn Hòa, Nguyễn Thị Kim Liên, 1998. Nghiên cứu các cơ sở khoa học để kinh doanh rừng trồng tếch ở Tây Nguyên. Đề tài cấp bộ trọng điểm. Bộ Giáo Dục và Đào tạo.
3. Bảo Huy, 2009. GIS và viễn thám trong quản lý tài nguyên rừng và môi trường. Nhà xuất bản Tổng hợp Tp. Hồ Chí Minh.
4. Đỗ Đình Sâm (1986). Những điều kiện lập địa chủ yếu và sự hình thành phát triển rừng Khộp ở Tây Nguyên - Báo cáo khoa học, Viện KHLN Việt Nam.
5. Chave J, Andalo C, Brown S, Cairns MA, Chambers JQ, Eamus D, Folster H, Fromard F, Higuchi N, Kira T, Lescure JP, Nelson BW, Ogawa H, Puig H, Rier B, Yamakura T, (2005). Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia* 145 (2005): 87-99. DOI 10.1007/s00442-005-0100-x.
6. Jarvis A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara, 2008. Hole-filled seamless SRTM data V4, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT), available from <http://srtm.csi.cgiar.org>.
7. Kollert, W. and Cherubini, L. 2012. Teak resources and market assessment 2010. FAO Planted Forests and Trees Working Paper FP/47/E, Rome. Available at <http://www.fao.org/forestry/>

plantedforests/67508@170537/en/.

8. Mallows, C.L., 1973. Some Comments on CP. *Technometrics* 15 (4): 661–675. doi: 10.2307/1267380. JSTOR 1267380.

9. Peter E. and Bao Huy, 2003. Dipterocarp Forest rehabilitation in Yok Don National Park. IUCN.

10. Picard N, Saint André L, Henry M, (2012). Manual for building tree allometric equations: from the field to the prediction, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique.

11. Simmathiri A. and Jennifer M., T., 1998. Dipterocarps: Taxonomy, ecology and silviculture. Center for International Forestry Research - CIFOR. ISBN 979-8764-20-X.

DETERMINATION OF FACTORS AFFECTING THE ADAPTATION OF TEAK (*Tectona grandis* L.f.) FOR DIPETROCARP FOREST ENRICHMENT IN DAK LAK PROVINCE, VIETNAM

Assoc.Prof. Dr. Bao Huy

SUMMARY

Enrich dipterocarp forest with high economic value which is suitable in forest ecosystems was not successful. This study aims to point out the possibility, the adaptation of teak in dipterocarp forest enrichment and identification of ecological factors, site, forest status, soil physical and chemical properties affect the different adaptation level of teak. Research methods included enriching forests with 64 experiment plots, assessing adaptation of teak in dipterocarp forests under productivity table, analyzing multivariate nonlinear models weighted to find the key factors affecting the adaptation of teak. As results, teak is suitable for enrichment of dipterocarp forest, in adapting at 4 different levels (very good, good, average and poor), six key factors affecting of teak adaptation is flooding, altitude, forest volume, type of soil, % sand and P_2O_5 of soil.

Key words: Dipterocarp forest, forest enrichment, teak.

Người phản biện: GS. TS. Võ Đại Hải

Ngày nhận bài: Tháng 12/2014

Ngày phản biện thông qua: Tháng 12/2014

Ngày duyệt đăng: Tháng 12/2014