

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÂY NGUYÊN
&

Tên đề tài:

NGHIÊN CỨU CÁC CƠ SỞ KHOA HỌC ĐỂ
KINH DOANH RỪNG TRỒNG TẾCH
(*Tectona grandis* Linn.)
Ở TÂY NGUYÊN

Mã số: B96-30-TĐ-01

Cơ quan chủ quản: Bộ Giáo Dục & Đào Tạo.
Cơ quan chủ trì: Trường Đại Học Tây Nguyên.
Chủ nhiệm đề tài: TS. BẢO HUY.
Các cộng tác viên: KS. NGUYỄN VĂN HÒA.
Th.S. NGUYỄN THỊ KIM LIÊN.

Buôn Ma Thuật 1998

MỤC LỤC

1 ĐẶT VẤN ĐỀ	3
2 LỊCH SỬ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	7
2.1 Ở ngoài nước:.....	7
2.2 Ở trong nước:	14
2.3 Thảo luận	21
3 ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU	23
3.1 Tên, đặc điểm hình thái thực vật của loài nghiên cứu.....	23
3.2 Phân bố và yêu cầu sinh thái của cây tẻch:.....	23
3.3 Địa điểm nghiên cứu:.....	24
3.4 Hoàn cảnh sinh thái các khu vực nghiên cứu:.....	25
4 MỤC TIÊU VÀ GIỚI HẠN CỦA ĐỀ TÀI:	27
4.1 Mục tiêu nghiên cứu.....	27
4.2 Giới hạn của đề tài:	27
5 NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	28
5.1 Nội dung nghiên cứu:.....	28
5.2 Phương pháp nghiên cứu:.....	28
6 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN	41
6.1 Kết quả nghiên cứu các loài sâu bệnh hại chủ yếu trên cây tẻch.....	41
6.2 Đánh giá đặc điểm đất và phân hạng đất trồng tẻch	62
6.3 Kết quả nghiên cứu sinh trưởng, sản lượng, mô hình trồng tẻch. Mối quan hệ sinh trưởng, năng suất với các tổ hợp sinh thái và biện pháp kỹ thuật lâm sinh trong điều chế rừng trồng tẻch.....	94
7 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	156
7.1 Kết luận.....	156
7.2 Kiến nghị.....	161

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Tếch (*Tectona grandis Linn*) là một trong những loài cây trồng rừng nổi tiếng trên thế giới bởi nhiều đặc trưng ưu việt và giá trị của nó, có phân bố tự nhiên ở bốn nước Ấn Độ, Miến Điện, Thái Lan và Lào. Cây có thể đạt tới chiều cao 50 m, đường kính ở độ cao 1,3 m tới 90 cm, ít cành nhánh nên đã được gây trồng phổ biến ở nhiều nước trên thế giới. Gỗ Tếch nhẹ, thớ gỗ mịn, màu vàng đẹp hoặc nâu nhạt, có ánh phản quang, tỷ trọng 0,65 - 0,74 (ở độ ẩm 15 %), dễ phơi khô, hệ số co rút rất nhỏ, không bị cong vênh, nứt nẻ, chịu được mưa nắng, chịu được nước biển, không bị hà, mối mọt phá hoại. Do đó, gỗ Tếch được sử dụng để đóng các tàu thuyền đi biển, làm tà vẹt, báng súng, xây dựng và sản xuất các đồ gia dụng, gỗ làm cầu phà, xà, làm khung luyện gang thép, điêu khắc, nội thất, ghép ván sàn ... tếch là loại gỗ có tính đa tác dụng, đặc biệt là gỗ lạng có giá trị xuất khẩu cao. Tại Châu Á Thái Bình dương, nhiều nước đã trồng thành công và biến vùng này thành thị trường truyền thống gỗ Tếch trên thế giới với sản lượng trung bình 4 triệu m³/năm lấy từ gỗ có đường kính 6 cm trở lên, Nguyễn Ngọc Lung (1993)[46]*. Cùng với sự phát triển của công nghệ chế biến gỗ, Tếch được bóc mỏng để phủ lớp mặt trang trí của đồ mộc cao cấp. Trong giai đoạn hiện nay, với nhiều chương trình, dự án trồng rừng thành những quần thể cây lá rộng, Tếch đã được nhiều quốc gia, tổ chức tư nhân đặc biệt quan tâm.

Do tầm quan trọng rất lớn của cây Tếch đối với ngành trồng rừng trong khu vực nên đã có hai Hội thảo quốc tế chuyên đề về Tếch được tổ chức, một ở Quảng Châu-Trung Quốc, tháng 3/1991, và một ở Rangun-Mianma tháng 5/1995, và mạng lưới quốc tế nghiên cứu và hợp tác phát triển cây Tếch (TEAKNET) đã được thành lập nhằm mục đích khuyến khích trao đổi thông tin, kỹ thuật, vật liệu giống...

Cây Tếch đã được đưa vào Việt Nam từ đầu thế kỷ 20, ngày nay nó là một trong những loài cây phổ biến trong cơ cấu cây trồng rừng ở nước ta. Tếch tuy là một loài cây nhập nội, nhưng qua quá trình khảo nghiệm đã chứng tỏ cây tếch đặc biệt thích hợp với điều kiện sinh thái ở Việt Nam. Tếch đã được trồng thử ở Đồng Nai, Sông Bé, Tây Ninh, Đắc Lắc, Hà Nội, Sơn La...nay còn có những cây cao trên 25 - 30m và

* Số thứ tự tài liệu tham khảo

đường kính trên dưới 1m. Khoảng năm 1960, một diện tích trên 200 ha rừng tếch đã được trồng thành công ở Định Quán, nay là rừng lấy hạt giống. Riêng ở Đăklăk, Tếch được trồng vào những năm 50, đến nay đã có lâm phần gần thành thực (tại Eakmat 45 tuổi) và nhiều lâm phần trong giai đoạn nuôi dưỡng (tuổi dưới 20). Gần đây Tếch đã trở thành một loài cây rất quan trọng của Việt Nam vì nó đã chứng tỏ khả năng thích nghi tốt với những điều kiện lập địa ở Việt Nam và có thể đáp ứng yêu cầu về gỗ công nghiệp. Đặc biệt là Tếch trồng theo phương thức nông lâm kết hợp đã thành công ở tỉnh Đăk Lăk cũng như ở Ja Va (Indonexia). Trong thời gian tới cây Tếch được xem là một trong những loài cây trồng rừng công nghiệp chủ yếu của tỉnh Đăk Lăk, với một dự án trồng trên 5.000ha đã được phê duyệt và thực thi từ nay đến năm 2.000.

Vào tháng 12/1995, Hội thảo quốc gia về cây Tếch được tổ chức tại Đak Lăk, đây là hội thảo đầu tiên về cây Tếch ở Việt Nam, ở đây đã tổng hợp các nghiên cứu thực nghiệm về các mặt: kỹ thuật giống, trồng rừng Tếch, sản lượng, phân bố sinh thái, lập địa trồng Tếch, tình hình trồng Tếch ở Việt Nam, thị trường gỗ Tếch...và đã đưa ra một khuyến nghị về phát triển cây Tếch ở Việt Nam.

Để phục vụ cho kinh doanh rừng trồng, cho tới nay trên thế giới đã có hơn 1000 công bố về cây Tếch, nhưng để đặt cho đúng vị trí cây Tếch trong nền kinh tế lâm nghiệp nước ta, các vấn đề còn cần phải nghiên cứu là : phân bố, sinh thái, kỹ thuật lâm sinh, tăng trưởng và sự phát triển ổn định, bền vững.

Ở nước ta nói chung và tại Tây Nguyên, những nghiên cứu về Tếch trồng ở đây còn chưa nhiều, mới chỉ có những nghiên cứu tổng quát về chọn đất trồng, quy phạm quy định những yêu cầu kỹ thuật thu hái hạt giống, gieo ươm trồng rừng, chăm sóc. Các tài liệu theo dõi về sinh trưởng tán mạn và chưa có hệ thống, biện pháp phòng trừ sâu bệnh hại chưa được nghiên cứu đầy đủ, biến đổi đất dưới rừng tếch trong chu kỳ đầu chưa được theo dõi kỹ lưỡng. Những hạn chế đó đã làm khó khăn trong tổ chức kinh doanh rừng trồng tếch, đặc biệt là trồng rừng công nghiệp theo một mục tiêu điều chế, bảo đảm rừng đạt chất lượng, năng suất cao, có hiệu quả về nhiều mặt và phát triển bền vững.

Trong việc thực hiện thực hiện chủ trương trồng 5 triệu ha rừng, cây tếch đóng một vai trò quan trọng trong cơ cấu cây trồng rừng sản xuất cũng như phòng hộ (ở

nơi ít xung yếu, hoặc theo các mô hình hỗn giao, nông lâm kết hợp) ở các tỉnh Tây Nguyên, do vậy để đáp ứng việc phát triển cây tếch một cách ổn định, bền vững, năng suất cao để cung cấp nguyên liệu cho công nghiệp chế biến khi mà khả năng khai thác trước mắt của các khu rừng tự nhiên đang hạn chế, cần có nghiên cứu các cơ sở khoa học để xác lập giải pháp kỹ thuật lâm sinh, phục vụ xây dựng quy trình kỹ thuật xây dựng rừng, quản lý bảo vệ rừng, nuôi dưỡng rừng, cải thiện độ phì đất là hết sức cần thiết, đồng thời tiến đến cấp chứng chỉ rừng theo chủ trương của Bộ Nông nghiệp & PTNT trong kinh doanh các khu rừng trồng theo mục tiêu sản xuất.

Với nhu cầu kinh tế xã hội đó và định hướng áp dụng vào thực tiễn xây dựng rừng ở Tây Nguyên, đề tài cấp Bộ (Bộ Giáo Dục và Đào Tạo chủ quản, trường Đại Học Tây Nguyên chủ trì) được phép triển khai nghiên cứu trong 2 năm từ 1996 đến 1998, với tên đề tài:

“ Nghiên cứu các cơ sở khoa học để kinh doanh rừng trồng tếch (*Tectona grandis* Linn) ở Tây Nguyên ”

Mã số: B96-30-TĐ-01

Nhóm thực hiện đề tài gồm có:

- TS. Bảo Huy: Chủ trì đề tài và thực hiện các nội dung:
 - + Nghiên cứu sinh trưởng, sản lượng, mô hình trồng tếch, mối quan hệ sinh trưởng năng suất với các tổ hợp sinh thái, biện pháp kỹ thuật lâm sinh trong điều chế rừng tếch.
 - + Đánh giá hiệu quả kinh tế các mô hình trồng tếch theo các mục tiêu điều chế.
- GVC. KS. Nguyễn Văn Hòa: Nghiên cứu nội dung :Đánh giá đặc điểm đất trồng tếch và góp phần phân hạng đất trồng tếch.
- GVC. Th.S. Nguyễn Thị Kim Liên: Nghiên cứu các loài sâu bệnh hại chủ yếu trên cây tếch.

Ngoài ra còn có sự tham gia nghiên cứu của:

- Th.S. Lê Đình Nam, GVC. Th.S. Võ Văn Thanh, Th.S. Ngô Đăng Duyên trong quá trình xây dựng luận án Thạc Sĩ Khoa học Lâm Nghiệp đã góp phần nghiên cứu các nội dung dự đoán sản lượng, nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ đến sản lượng rừng, phân hạng đất trồng tếch.
- Sinh viên ngành lâm nghiệp thuộc Khoa Nông Lâm - Đại Học Tây Nguyên, làm luận văn tốt nghiệp theo hướng đề tài này trong các năm từ 1994 đến 1997.

2 LỊCH SỬ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

2.1 Ở ngoài nước:

2.1.1 Nghiên cứu sâu bệnh hại trên cây téch:

Về sâu bệnh hại téch trên thế giới có nhiều tác giả đã nghiên cứu đến từ lâu :

a) Bệnh hại : Các nhà khoa học bệnh cây đã nghiên cứu khá đầy đủ về các loại bệnh hại trên cây téch như bệnh hại rễ, bệnh hại thân cành, bệnh hại lá, bệnh hại gỗ téch ...

- **Bệnh hại rễ cây téch :**

+ Do nấm *Armillaria mellea* (Vahh) Quel gây thối rễ cây téch ở vùng Nam Indonesia, (Van Holl 1923), Sudan (Horking 1966) và Nyaaland (Gibson và Corbelt 1964) [79]

+ Do nấm *Fomes lamaoensis*(Mun) Sace và Troh. gây rễ cây téch bị thối nâu và phát hiện ở Indonesia (Spauding 1961) [79]

+ Do nấm *Fomes noxiusbasal* Rot gây thối sát mặt đất trong các rừng trồng ở Indonesia (Vander Good 1935) và Tarania (Browne 1968) [79].

+ Do nấm *Helicobasidium compactum* nấm này gây thối rễ cây téch và nhiều loại cây trồng khác như cà phê , chè , cao su ...(Boedijn và Steinmamn 1930) [79].

+ Do nấm *Peniophora rhizomorophol Sulphurea* .Bakshi và Sujan được ghi nhận trên cây téch ở các khu rừng trồng Dehra Dun, ở đây bệnh phối hợp với *Polyporus zonalis* Berk gây thối rễ.

+ Do nấm *Polyporus zonalis* bệnh này phát hiện ở đồn điền Dehra Dun (Bakshi, Sujan Singh và Ojagar Singh 1965) và Cooch Behar West Bengal (Bakshi, Redy, Puri và Sujan Singh 1972) [76].

Ngoài ra còn nhiều loài nấm khác gây bệnh hại rễ cây téch cũng được các tác giả nghiên cứu mô tả kỹ lưỡng.

- **Bệnh hại thân cành téch :**

+ Bệnh nấm hồng do nấm *Cortisium salmoricolor* B và Br chúng thường xảy ra ở những vùng có lượng mưa cao ở Bang Kerala và Karnataka. Tuy nhiên bệnh này

không gây nghiêm trọng ở Ấn Độ và các vùng khác ở Indonesia. gây bệnh loét thân cành, các vết loét có thể lên đến 73% (Altona 1926) .

+ Bệnh loét thân do nấm *Nectria hacmatocerca* Berk [79].

- Bệnh hại lá tếch :

+ Bệnh đốm lá:

Do nấm *Phylosticta tectona* Syd và Butl Bệnh này được ghi nhận ở Assam (Da.Costa và Mund Kur 1948).

Do nấm *Cercospora tectonae* Stevens bệnh này được ghi nhận ở Hawaii, Trinidad, India (Spaulding 1961)

Do nấm *Sphaceloma tectona* Bitand gây bệnh đốm lá màu trắng ở Poona. Maharashtra (Sarbhoy, Girdharilald và Varshney 1975).

Do *Xanthomonas melhusi* Patel, Kulkarni, Dhande.

Do nấm *Calderiomyces* Sp gây hại mặt dưới lá

+ Bệnh phấn trắng :

Do nấm *Uncinula tectona* Salm là loài nấm thường gặp ở Trung và Nam Ấn Độ (Chattrji 1912) [80].

Do nấm *Phyllactinia corylea* (Pers) Karst. nấm này tấn công vào lá (Bagchee 1952).

Do nấm *Phyllactinia gultata* (Fr) Lev nấm này được ghi nhận ở vùng Bắc Mỹ , Châu Âu , châu Á.

+ Bệnh gỉ sắt :

Người nghiên cứu bệnh gỉ sắt tếch đầu tiên phải kể đến nhà khoa học người Ấn Độ Bagchee (1952), Ahmad (1952), sau đó là Bakshi (1963) và Singh (1964)[76]. Thời gian này bệnh gỉ sắt đã lan tràn đến các nước viễn đông, Trung Á, Đông Nam Á và được nhiều nhà Bệnh cây nghiên cứu và công bố . Trong thời gian này người ta cũng nêu ra các tên nấm khác nhau như *Uredo tectona* Racib, *Chaconia tectona* T.S.et Ramakr, *Olivea tectona* Thirum.[73][76].

- Bệnh ký sinh do thực vật bậc cao [79]:

+ Cây tầm gửi *Dendrophthoe falcata* (LF) E.thingsh., *Loranthus longiflorus* phân bố rộng ở các khu rừng ở Ấn độ , Indonesia và Trinidad.

+ Loài *Phthirusa adunca* (G.F.Wmey) Maguire gây hại cho cây téch khi cong nhỏ trồng ở miền Tây Ấn Độ (Anon 1965)

+ Loài tâm gửi khác được ghi nhận là *Macroselen cochinchinensis* (Laur) Tiegh. *Phoradendron piperoides* (HBK) Trelease từ miền Tây Ấn và loài *Tapinanthus* sp (Browne 1968).

- ***Bệnh ký sinh do Tảo :***

Có các loài *Stomatochroon* sp ,ở Ấn Độ ; loài *Cephaleuros* sp từ Nigeria và Tanzania (Gibson 1964) ký sinh trên cây téch.[79].

- ***Bệnh héo do vi khuẩn :***

Do vi khuẩn *Pseudomonas solanacearum* (E.F. Smith) E F Smith . Vi khuẩn này gây hại cho nhiều loài ký chủ gồm 17 họ và cây họ cà là mẫn cảm nhất (Spauding 1961), bệnh này gây héo cây con đã ghi nhận ở Philipine (Rolden và Audres 1953), Malaysia (Mitchell 1962) và Burna (Doo 1968) [79].

Tóm lại : Về bệnh hại trên cây téch đã được các tác giả nghiên cứu khá đầy đủ về phương diện phân loại cũng như sự xuất hiện và tác hại của chúng đối với cây téch.

b) Sâu hại téch :

R.N.Mathur , Singh (1954) và Kalshovens (1953) đã phát hiện và nghiên cứu 3 loài sâu hại téch về đặc điểm sinh trưởng và khả năng phân bố của chúng [79].

2.1.2 Nghiên cứu về đất trồng téch:

Nhiều nghiên cứu cho thấy các nhân tố đất chi phối đến sự phân bố của Téch: Những vùng trồng Téch thành công có đất thoát nước tốt, hơi chua đến kiềm, giàu các nguyên tố khoáng nhất là Ca. Những đất này không có tính địa đới, được hình thành từ đá vôi, đá núi lửa giàu chất khoáng và sét. Do không có tính địa đới của đất có đặc tính này mà tạo phân bố tự nhiên không liên tục của Téch. Các nghiên cứu cho thấy Téch đòi hỏi đất có pH từ hơi chua đến kiềm , tốt nhất là từ : 6,5 - 7,5 . Ngoài ra, một số nguyên tố khoáng như Ca, Mg, N, P, K, Mo cũng có vai trò quan trọng đối với sinh trưởng của Téch. Độ thoát nước của đất cũng là nhân tố quan trọng đối với sinh trưởng của Téch, đất úng nước sẽ gây hại đến sinh trưởng cây. Téch ưa đất thoát nước tốt, tưới xốp [71], Jose AI. (1972) [89].

Về quan hệ sinh thái loài : Tếch tự nhiên thường hỗn loài với các loài khác nhau thuộc họ Sao dầu : Pterocarpus, Xylia, Lagerstromia, Afrelia, Dalbergia, Diospyros, Irvingia. Do đó trong thực tế chọn lập địa trồng Tếch có thể chọn trên cơ sở cây chỉ thị : Xylia dolabriformis, Lagerstromia balansae, L. calyculata ... sinh trưởng tốt. Ngoài ra đất trồng Tếch thích hợp cũng là đất tốt cho trồng cây Nông nghiệp : Lúa, cà phê, đậu, ngô...do đó cũng thường có mâu thuẫn giữa trồng Tếch và trồng cây Nông nghiệp.

Về quan hệ giữa đặc điểm của đất với sinh trưởng của cây trồng đã được đề cập trong nhiều các nghiên cứu của nhiều tác giả. Nổi bật là quan điểm cho rằng : Ở vùng Ôn đới, thành phần cơ giới đất, phản ứng đất (pH), hàm lượng CaCO_3 và các chất bazơ khác, điện thế ô xy hóa khử (Eh) của đất, là những yếu tố quan trọng nhất (Richard - 1984). Còn ở vùng nhiệt đới những yếu tố quan trọng nhất là : độ sâu tầng đất, khả năng giữ nước của đất, độ thông khí của đất (Harry - 1936, Bead - 1946, Richard - 1948). Nghĩa là ở đây yếu tố vật lý đất quan trọng hơn hóa học đất.

Ở Xu đăng, Weel J. (1970) đã tìm được mối quan hệ sinh trưởng của Tectona grandis và một số yếu tố đất như sau [58]:

$$R = 1/3P.S .$$

R : Lượng sinh trưởng hàng năm ($\text{m}^3/\text{năm}$).

P : Độ sâu của đất.

S : Độ no bazơ của đất.

Theo Gvriliuk (1974) và Davit (1981), phân hạng đất là đánh giá đất theo phát sinh và năng suất cây. Hiện có 2 hướng phân hạng : Phân hạng tổng quát cho toàn lãnh thổ theo mục đích sử dụng và phân hạng đất theo mức độ thích hợp cho từng loại cây trồng [70].

2.1.3 Nghiên cứu về sinh trưởng, sản lượng và các giải pháp kỹ thuật trong kinh doanh rừng trồng tếch:

Nghiên cứu sinh trưởng và dự đoán trữ sản lượng rừng thuộc môn khoa học Sản Lượng Rừng (Growth and Yield Study), phát triển từ cuối thế kỷ 18 tại các nước có trình độ kinh doanh rừng cao. Phương pháp nghiên cứu chủ yếu là phân tích thống kê toán học như: phân tích phương sai (Analysis of Variance), phân tích tương quan hồi

quy (Regression analysis)...[82] [86] [92] [93] [94] [101] [102] [103] [106] [109] [110] [111]...

D.Alder (1980)[107] đã có tổng hợp hết sức phong phú về các phương pháp nghiên cứu sinh trưởng và sản lượng rừng như: xây dựng mô hình sinh trưởng, tăng trưởng cây rừng và lâm phần, thiết lập đường cong sinh trưởng bình quân bằng phương pháp phân tích hồi quy theo nhóm của Bailey - Clutter, phương pháp Affill để phân chia các đường cong sinh trưởng chỉ thị cấp đất, lý thuyết Marsh làm cơ sở dự đoán sản lượng...

Cùng với ESCAP và FAO, các nước Châu Á Thái Bình Dương đã thành lập mạng lưới nghiên cứu phát triển cây Tách. Tại Trung Quốc, năm 1991, hội thảo quốc tế về cây Tách đã đưa ra một số điều kiện sinh thái thích hợp cho trồng Tách như: khí hậu, lập địa, tổ thành cây bạn, phương pháp trồng...khuyến nghị tổng kết phương thức trồng rừng Tách thuần loại hoặc khảo nghiệm ở quy mô nhỏ để rút ra các ưu trội so với phương thức trồng hỗn loại truyền thống (Tạp chí Tiger Paper số 1 tập 18 năm 1991 [46]).

Các nước có tách tự nhiên hoặc diện tích rừng tách lớn đều có những khảo sát, đánh giá sinh trưởng, năng suất (Wycherley FR. (1966)[105] ở Thái Lan Vaclav E. (1972)[104] ở Bangladesh,...).

Để làm cơ sở cho việc xác định giải pháp kỹ thuật lâm sinh như: mật độ trồng rừng, tỉa thưa, tối ưu...hoặc dự đoán các chỉ tiêu kỹ thuật trong điều chế rừng như: lượng chặt nuôi dưỡng, trữ sản lượng từng thời điểm, lượng khai thác chính, kích thước sản phẩm, chu kỳ kinh doanh theo từng điều kiện hoàn cảnh trồng rừng..., các nước có diện tích rừng Tách tự nhiên và rừng trồng Tách lớn đã xây dựng biểu sản lượng như: Miamar, Ấn Độ, Nigeria, Triridad, Brazin...[13][95][97][98].

Mối quan hệ giữa các nhân tố sản lượng và thiết lập các biểu sản lượng tách đã được Ackhurst PW (1971) [75], Chaturvedi AN. (1973) [84] ở Ấn Độ, Ahmed GU (1992) [74] ở Bangladesh.

Việc sử dụng chiều cao tầng trội để phân chia cấp đất đất đã được thực hiện ở Indonesia (Haeruman (1965) [88]).

Vấn đề nâng cao năng suất rừng trồng téch thông qua các biện pháp kỹ thuật, hoặc tổ chức điều chế rừng trồng téch để bảo đảm sản lượng liên tục đã được tiến hành ở các nước có sản lượng téch cao (Briscoe CB (1971) [77], Kadambi K. (1993) [90]Bhat KM. (1997) [78]), , Saw Kelvin Keh (1997)[100], Ganglo C.J. (108). Việc tái trồng rừng trồng téch được Sarlin P. (1966) [99] đề cập đến như là giải pháp nâng cao sản lượng, rút ngắn chu kỳ kinh doanh téch.

Trồng rừng Téch theo phương thức nông lâm kết hợp (Taungya) là phổ biến ở các nước trên thế giới, ví dụ như tại Mianma. Từ các kết quả thu được cho thấy hệ thống Taungya là xác đáng trên hai phương diện: một là cung cấp đất đai cho nông dân do dân số gia tăng nhanh, hai là tạo ra cơ hội cho những người nông dân kiếm thu nhập tiền mặt từ những hoạt động lâm sinh khác nhau trong trồng rừng. Những rừng trồng này cũng đồng thời là nền tảng kinh tế - xã hội của hệ Taungya (Takaaki Komaki, JICA, 1995 [72]).

Về phân bố tự nhiên, sinh trưởng và yêu cầu lập địa của cây Téch trên thế giới đã được các tác giả N. Tanaka, T. Hamazaki, T. Vacharangkuza (1995)[71] tổng hợp một cách chi tiết, cung cấp nhiều thông tin hữu ích:

- Về phân bố tự nhiên và khí hậu: Téch là một cây gỗ nhiệt đới có vùng phân bố tự nhiên không liên tục nằm trong giới hạn Nam và Đông Nam Á, bao gồm bán đảo Ấn Độ, Mianma, Bắc và Tây Thái Lan, Tây Bắc Lào, dọc biên giới Bắc Thái Lan, Trung và Đông Java (Téch ở Java được nhập nội từ khoảng 400-600 năm trước). Những diện tích phân bố tự nhiên của Téch nằm trong đới khí hậu nhiệt đới mưa mùa hè (Walter 1979). Tương ứng với kiểu khí hậu này là thảm thực vật rừng nhiệt đới rụng lá hoặc trảng cỏ, còn đất đặc trưng là đất đỏ hoặc sét đỏ. Téch là một loài cây đặc trưng của rừng nhiệt đới gió mùa, hoàn toàn hoặc một phần rụng lá trong mùa khô (Ogawa 1974). Một yếu tố quan trọng là sự phân bố tự nhiên của Téch không trùng khớp với tổng diện tích của kiểu khí hậu này. Sự không trùng khớp giữa diện tích vùng khí hậu nhiệt đới mưa mùa hè và vùng phân bố tự nhiên của Téch gợi ý rằng các nhân tố thổ nhưỡng đã khống chế sự phân bố của cây Téch trong vùng nhiệt đới.

- Về nhân tố đất chi phối sự phân bố của Téch: Những vùng trồng Téch thành công có đất tốt, nghĩa là có độ thoát nước tốt, hơi chua đến kiềm, và giàu các nguyên tố khoáng, nhất là Ca. Những đất tốt này không có tính đối, được kiến tạo từ đá vôi, đá núi lửa giàu chất khoáng, và phù sa. Đặc điểm Téch có phân bố không liên tục là do những đất thích hợp không có tính đối này. Nghiên cứu cho thấy Téch đòi hỏi đất có pH từ hơi chua đến kiềm (tốt nhất từ 6,5 - 7,5), ngoài pH, một số nguyên tố khoáng trong đất như: Ca, P, K, Mo, và N cũng có vai trò quan trọng đối với sự phân bố của Téch. Phân tích hàm lượng Ca, Mg, P, K và N trong các bộ phận khác nhau của Téch (lá non, cành non, cành sống, cành chết, thân và vỏ) ở rừng trồng tuổi ở Ấn Độ (Kaul et al, 1979) nhận thấy Ca chính là nguyên tố khoáng có hàm lượng cao trong tất cả các bộ phận. Độ thoát nước của đất là một nhân tố quan trọng nữa đối với sinh trưởng của cây Téch. Ưng nước tác hại sinh trưởng, còn thoáng khí có lợi cho sinh trưởng. Téch ưa đất xốp thoát nước tốt, nhất là đất toi xốp nhiều mùn và đất mùn cát pha.
- Về quan hệ sinh thái loài: Téch tự nhiên thường hỗn giao với các loài khác nhau không thuộc họ Sao Dầu như: Pterocarpus, Xylia, Afzelia, Dalbergia, Lagerstroemia, Dyospyros, Irvingia.
- Về điều kiện tự nhiên và kinh tế đối với trồng rừng Téch: Vì Téch cần đất tốt để có thể sinh trưởng chấp nhận được nên thường có sự xung đột trong việc sử dụng đất giữa trồng Téch và trồng cây nông nghiệp vì đều có yêu cầu về đất đai giống nhau. Vì vậy các tác giả đã đề nghị: Phải tìm ra được những khác nhau dù là không lớn giữa Téch và các cây nông nghiệp về yêu cầu của chúng đối với đất đai và xác định đất nào nên giành cho loại cây gì.

Khuyến nghị cho kỹ thuật lâm sinh: Điều mà các tác giả nhấn mạnh là cần xây dựng những biểu sản lượng trên cơ sở tuổi và cấp đất để có những kỹ thuật lâm sinh thích hợp cho Téch và kinh doanh Téch một cách hợp lý, ***bởi vì sinh trưởng của cây Téch rất nhạy cảm với độ phì của đất.*** Ở những vùng đã trồng rừng Téch lâu năm như Java (Anon 1956, Budiantheo 1986), Ấn Độ (Troup 1921, Tewari 1995) và Thái Lan (Chanpaisaeng 1977) người ta đã có những biểu sản lượng như vậy. Ngoài ra cũng cần

có những bản đồ chất lượng lập địa tương ứng với những biểu sản lượng để làm cơ sở cho việc lựa chọn lập địa và biện pháp quản lý rừng trồng.

2.2 Ở trong nước:

2.2.1 Nghiên cứu về sâu bệnh hại tẻch:

Nói chung các tài liệu nói về các loài sâu hại chủ yếu trên cây tẻch còn ít ngoài báo cáo của K.S Nguyễn Văn Bích - Viện điều tra Quy Hoạch Rừng (tổng số loài sâu hại sừu tầm được trong khu rừng tẻch là 48 loài thuộc 6 bộ và 24 họ; bệnh hại chủ yếu là một loài nấm gửi ký sinh là *Dendrophthoe facata* làm giảm sản lượng gỗ và chết cây song không nói cụ thể ở vùng trồng tẻch nào) [37], báo cáo kết quả điều tra sâu bệnh hại rừng trồng tại TP - BMT của tổ bảo vệ thực vật - trường ĐHTN năm 1980 [41] và bài viết về sâu bệnh hại cây con tẻch của K.S. Huỳnh Ngọc Ân năm 1980 [2] đã phát hiện loài sâu bướm ăn lá tẻch và loài nấm bất toàn *Rhizoctonia* sp gây bệnh cháy lá - nâu mạch gỗ. Còn lại các tài liệu hầu như là dịch từ tiếng nước ngoài [1].

2.2.2 Nghiên cứu về đất trồng tẻch:

Những nghiên cứu về ảnh hưởng của các đối tượng rừng trồng đến đất như : rừng Bạch đàn (Đỗ Đình Sâm - 1968, 1990; Hoàng Xuân Tý - 1975), rừng Thông nhựa (Ngô Đình Quế - 1978), rừng Thông ba lá (Đỗ Đình Sâm , Ngô Đình Quế - 1983, 1990), rừng Tre luồng (Nguyễn Ngọc Bình - 1978)... đã có ý nghĩa thực tế lớn trong việc xác định vùng trồng, phân hạng đất và xây dựng các biện pháp kỹ thuật thích hợp.

Những nghiên cứu theo hướng sử dụng đất đai (land use) : đánh giá sử dụng và phân hạng đất cho một loài cây cụ thể như : Đánh giá phân hạng đất rừng trồng Bồ đề (Hoàng Xuân Tý - 1987 [70]), phân hạng đất trồng Quế (Đỗ Đình Sâm, Ngô Đình Quế - 1983, 1987 [60]). Tổng kết, đánh giá các mô hình Nông Lâm kết hợp ở thực tiễn rút ra hiệu quả sử dụng đất (Nguyễn Ngọc Bình, 1985 -1996 [6]).

Gần đây một số tác giả đã áp dụng xây dựng bản đồ sinh thái đất trên máy vi tính để đánh giá tiềm năng đất trồng đồi núi trọc (Hoàng Xuân Tý - 1991), đánh giá tiềm năng đất rừng (Đỗ Đình Sâm - 1996 [62]).

Những nghiên cứu về mối quan hệ giữa đất với đối tượng là cây Tếch được nhiều tác giả đề cập trong nhiều các nghiên cứu :

- Nguyễn Xuân Quát (1990)[56] : Nghiên cứu xây dựng và áp dụng các biện pháp trồng rừng cung cấp gỗ lạng ở Tây nguyên.

- Phạm Thế Dũng (1990)[14] : Nghiên cứu về kỹ thuật trồng rừng thâm canh Tếch trên đất Feralit nâu đỏ và vàng đỏ ở Tây nguyên.

- Nguyễn Ngọc Lung (1993)[47] : Đã cho biết phạm vi phân bố của Tếch, các điều kiện sinh thái với cây Tếch, trong đó cho thấy các lập địa có phân bố tếch trong tự nhiên.

- Phạm Thế Dũng (1994)[15] : Đã giới thiệu một số hoàn cảnh của Tếch: vị trí địa lý, nhiệt độ, ánh sáng, lượng mưa, nền địa chất, độ ẩm đất, pH đất, nhu cầu vôi... Qua đó tác giả cho thấy có thể xây dựng một hệ thống phân cấp theo tổ hợp các nhân tố sinh thái làm cơ sở dự báo hiệu quả rừng trồng Tếch tương ứng và thiết kế các giải pháp kỹ thuật lâm sinh phù hợp.

- Nguyễn Xuân Quát (1995)[57] : Nghiên cứu chọn và sử dụng đất trồng Tếch ở Việt nam (Trường hợp nghiên cứu ở Bắc Tây nguyên) đã đưa ra kết quả về đặc điểm và tiềm năng sử dụng đất, chọn đất trồng và mô hình kỹ thuật sử dụng đất trồng Tếch. Để chọn đất trồng Tếch sử dụng hệ phương trình Amence được sử lý trên máy tính điện tử tìm mối quan hệ giữa các nhân tố sinh thái và độ phì đất với sinh trưởng của Tếch.

2.2.3 Nghiên cứu về sinh trưởng, sản lượng và các giải pháp kỹ thuật trong kinh doanh rừng trồng tếch:

Việc nghiên cứu sinh trưởng và lập biểu sản lượng cho các lâm phần tự nhiên và nhân tạo thuần loại đều tuổi đã được các nhà khoa học thuộc Viện Khoa Học Lâm nghiệp, Viện Điều Tra Quy Hoạch rừng, Trường Đại Học Lâm nghiệp, các phân viện, trung tâm nghiên cứu lâm nghiệp trong cả nước tiến hành từ những năm 60. Cho đến nay đã có nhiều biểu cấp đất, sinh trưởng, sản lượng cho các loài cây trồng rừng. Viện Điều Tra Quy Hoạch rừng, Trường Đại Học Lâm Nghiệp đã lập một số biểu cấp đất, thể tích, sinh trưởng cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu ở miền Bắc. Nguyễn Ngọc Lung (1989)[45] đã thiết lập các mô hình sinh trưởng, mật độ tối ưu theo mục tiêu điều

ché, tĩa thừa, biểu sinh trưởngcho lâm phần Thông Pinus kesiya ở Việt Nam. Vũ Tiến Hinh (1995)[26] đã lập biểu sản lượng cho loài Thông đuôi ngựa....

Bảo Huy (1993)[29] nghiên cứu sinh trưởng loài và lâm phần Bằng Lăng tự nhiên, đã xây dựng phương pháp phân chia các hàm sinh trưởng bằng cách thay đổi đồng thời 2 tham số của hàm Korf khi phân chia hàm trung bình cho từng cấp năng suất, bảo đảm cho các hàm này phản ảnh đúng quy luật sinh trưởng, làm cơ sở cho việc xác định các tuổi đạt năng suất tối đa, thành thực số lượng.

Thống kê toán học được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực này, chủ yếu là các phương pháp phân tích phương sai, hồi quy tương quan, kiểm tra giả thuyết thống kê...Các tác giả đã vận dụng sáng tạo lý thuyết, phương pháp nghiên cứu sản lượng rừng của Châu Âu vào từng đối tượng cụ thể ở Việt Nam. Đặc biệt là việc xây dựng các mô hình toán học đa dạng biểu diễn các quá trình sinh trưởng, tăng trưởng, mối quan hệ giữa các đại lượng sinh trưởng phục vụ dự đoán sản lượng.

Vấn đề phân chia cấp đất phục vụ dự đoán sản lượng rừng nói chung và làm cơ sở xác định mật độ tối ưu phù hợp với từng điều kiện lập địa nói riêng đã được nhiều tác giả quan tâm, xây dựng cho các loài cây, kiểu rừng khác nhau ở Việt Nam: Viên Ngọc Hùng (1985)[35] và Nguyễn Ngọc Lung (1989)[45] lần đầu tiên sử dụng hàm Schumacher mô phỏng sinh trưởng chiều cao Thông 3 lá Lâm Đồng và dùng phương pháp Affill để phân chia cấp đất cho kiểu rừng này; Trịnh Đức Huy (1988)[28] đã sử dụng hàm Gompertz mô phỏng sinh trưởng chiều cao bình quân cộng rừng trồng Bồ Đề vùng trung tâm ẩm bắc VN và dùng phương pháp Affill để xác định các đường cong chiều cao chỉ thị cho 5 cấp đất phân chia; Vũ Văn Nhâm (1988)[52] đã sử dụng hàm Korf mô tả sinh trưởng chiều cao trụi rừng Thông đuôi ngựa làm cơ sở phân chia cấp đất; Bảo Huy (1993) [29] đã thay đổi đồng thời 2 tham số a và b trong hàm Schumacher khi xác định các đường cong sinh trưởng chiều cao chỉ thị cho các cấp năng suất rừng Bằng Lăng ở Tây Nguyên; Vũ Tiến Hinh (1995)[26] đã tổng kết đầy đủ các bước tiến hành phân chia cấp đất nói chung, bao gồm: Lựa chọn chỉ tiêu phân chia cấp đất, ảnh hưởng kiểu sinh trưởng đến việc phân chia cấp đất, các phương pháp phân chia các đường cong chỉ thị cấp đất, kiểm nghiệm biểu cấp đất, xác định cấp đất ngoài thực tế; Nguyễn Thị Bảo Lâm (1996)[40] đã dùng hàm Korf mô phỏng sinh trưởng

chiều cao trội và thay đổi đồng thời 2 tham số để xác định đường cong chỉ thị cấp đất cho rừng thông đuôi ngựa.

Phùng Ngọc Lan (1986-1992)[38] cho thấy mật độ ảnh hưởng trực tiếp đến tăng trưởng và sản lượng rừng. Sản lượng rừng là một hàm số phụ thuộc vào hai biến số: lượng tăng trưởng cá thể và mật độ lâm phần. Tính phức tạp của việc xác định mật độ tối ưu là phải tìm ra được mật độ mà ở đó có sự dung hòa giữa lượng tăng trưởng cá thể và mật độ quần thể để hàm số sản lượng đạt tới giá trị cực đại.

Nguyễn Ngọc Lung (1987-1989)[43,44,45] trong công trình về Điều tra rừng Thông Pinus kesiya Việt Nam làm cơ sở tổ chức kinh doanh đã bàn về lý thuyết "chủ động điều khiển mật độ theo mục tiêu điều chế", tác giả đã tổng hợp lịch sử nghiên cứu về khoảng sống và mật độ tối ưu, cho thấy có 4 hướng nghiên cứu chủ yếu:

- Hiệu quả của mật độ ban đầu đến năng suất rừng (Vaculynk 1980, Chiabera 1982, Kairukstis 1983, Piskun 1984...).
- Lý thuyết về khoảng sống, không gian sinh trưởng và mật độ tối ưu (Stohr 1968, Thomasius 1972, Chiabera 1978, Kairukstis 1980).
- Năng suất tối ưu và mô hình hóa chúng (Assmann 1961, 1963, 1964; Svalov 1979, Antanaichis 1966, 1983).
- Lý thuyết điều khiển rừng bằng tỉa thưa nuôi dưỡng (Sennov 1971, 1975; Stefancik 1984).

Theo Kairukstis (1980) việc nghiên cứu ảnh hưởng của độ dày tới lượng tăng trưởng tối đa tới nay cho kết quả trái ngược nhau, vì vậy ông đã khẳng định hướng sử dụng diện tích hình chiếu tán lá để tối ưu hóa mật độ cần được phát triển.

Nguyễn Ngọc Lung đã xây dựng quy luật về nhu cầu không gian dinh dưỡng tối ưu, mô hình hóa nhu cầu sử dụng không gian dinh dưỡng và mật độ hợp lý cho rừng Thông 3 lá Lâm Đồng theo mô hình Kairukstis.

Để tiến hành điều chỉnh mật độ thông qua tỉa thưa, Phùng Ngọc Lan (1989)[38] đã thử nghiệm các phương pháp tỉa thưa khác nhau cho rừng Mỏ kinh doanh gỗ mủ, kết quả cho thấy phương pháp chặt theo đường kính tán trung bình rừng đạt lượng tăng trưởng cao nhất.

Phạm Ngọc Giao (1989, 1996)[20,21] thông qua nghiên cứu động thái cấu trúc số cây theo cỡ kính đã xây dựng mô hình mật độ tối ưu cho rừng Thông đuôi ngựa (*Pinus massoniana* Lamb) vùng Đông Bắc.

Vũ Tiến Hình (1989)[25] đã xây dựng tiêu chuẩn rừng trồng khép tán, và năm 1995 [26] đứng trên góc độ sản lượng rừng đã nêu lên: Mật độ tối ưu là mật độ tại đó lâm phần cho trữ lượng, tổng tiết diện ngang hay tăng trưởng lâm phần trên đơn vị diện tích cao nhất. Theo khái niệm này, bất kỳ một phương pháp xác định mật độ nào, dù trực tiếp hay gián tiếp làm tăng sản lượng đều được coi là phương pháp xác định mật độ tối ưu. Cũng theo Vũ Tiến Hình, trong điều kiện rừng trồng nước ta, mỗi loài cây chưa có hệ thống ô nghiên cứu định vị để xác định mật độ tối ưu theo cấp đất và cấp tuổi. Vì thế việc nghiên cứu mật độ tối ưu của các loài cây trồng nên theo hướng lâm phần chuẩn. Trong đó lâm phần chuẩn là lâm phần ở bất kỳ ở thời điểm nào từ khi khép tán có tổng diện tích tán trên ha bằng 10.000m². Như vậy chỉ nên tía thưa những lâm phần có diện tích tán trên ha lớn hơn 10.000m² và tía thưa cho đến khi diện tích tán giảm xuống bằng 10.000m². Để xác định mật độ tối ưu theo hướng này cần nghiên cứu mối quan hệ giữa diện tích tán lá với các nhân tố: Chỉ số cấp đất, tuổi lâm phần, số cây trên ha, chiều cao tầng trội. Vũ Tiến Hình và Nguyễn Thị Bảo Lâm (1995-1996)[26, 39, 40] đã xây dựng mô hình mật độ tối ưu cho rừng Thông đuôi ngựa qua quan hệ: $St = f(Ho, N)$.

Vũ Tiến Hình (1995)[26] đã cho thấy mật độ lâm phần có ảnh hưởng rõ nét đến sản lượng, đặc biệt là đến sinh trưởng đường kính. Do đó tác giả lưu ý việc tìm hiểu quy luật biến đổi của mật độ, vì đây là cơ sở xác định biện pháp tác động hợp lý để lâm phần đạt sản lượng cao nhất. Trong đó mật độ biến đổi theo tuổi, điều kiện lập địa, hai nhân tố này được phản ảnh tổng hợp bằng kích thước bình quân của cây. Từ đó có tác lập mối quan hệ giữa mật độ với đường kính và chiều cao bình quân lâm phần.

Vấn đề xác định các thời điểm điều chỉnh mật độ trong quá trình nuôi dưỡng được Vũ Tiến Hình (1995)[26] hệ thống: Bao gồm phương pháp xác định thời điểm tía thưa đầu tiên, thời gian giữa 2 lần tía thưa, đối với loài Thông đuôi ngựa tác giả cho thấy khi tổng diện tích tán trên ha bằng 13.000m² thì tăng trưởng về trữ lượng của lâm phần là cao nhất, vì vậy cần tía thưa khi diện tích tán đạt 13.000m² xuống còn

10.000m², dựa vào chỉ tiêu này xác định được các thời điểm tĩa thừa tiếp theo thông qua mô hình $St = f(Ho, N)$, thế $St=13.000m^2$ vào suy ra quan hệ $Ho = f(N)$ với N là mật độ sau tĩa thừa lần trước xác định được Ho, qua biểu cấp đất xác định được thời điểm cần tĩa thừa.

Phan Hoàng Đồng (1997)[19] đã trình bày quy trình chăm sóc và tĩa thừa rừng Thông: Đã trình bày dạng hàm của S.Anders (1982) khi xác định mật độ theo chiều cao với diện tích choán chỗ tối ưu bằng cho rừng Thông 3 lá (Pinus khasya) tại Đà Lạt::

$$N = a + b_1/H + b_2/H^2 + b_3/H^3$$

Tĩa thừa theo tác giả được xác định theo chiều cao của quần thụ, chu kỳ tĩa thừa được tính theo tăng trưởng chiều cao (đối với Thông 3 lá Đà Lạt là 3m).

Về phương pháp mô hình hóa, thống kê toán học để nghiên cứu mô hình sinh trưởng, cấp đất, mô hình mật độ, sản lượng theo mật độ nêu trên...đã được rất nhiều tác giả quan tâm nghiên cứu trên nhiều đối tượng rừng khác nhau, đã có rất nhiều tổng kết hết sức phong phú, điều này giúp ích rất lớn cho các công trình tiếp theo trong lĩnh vực lâm sinh, sản lượng theo hướng định lượng, đặc biệt là sử dụng các công cụ tin học để xây dựng các mô hình đạt độ tin cậy cao, rút ngắn thời gian nghiên cứu (Đồng Sĩ Hiền (1974)[24], Rumski (1982)[59], Nguyễn Hải Tuất (1982-1996)[67,68,69], Viên Ngọc Hùng (1985)[35], Nguyễn Ngọc Lung (1987-1989)[43,44,45,46], Vũ Nhâm (1988)[52], Trịnh Đức Huy (1988)[28], Vũ Tiến Hình (1989-1995)[25,26,27], Bảo Huy (1993)[29], Ngô Kim Khôi (1996)[69], Phan Hoàng Đồng (1997)[19]...

Riêng về sinh trưởng, sản lượng và vấn đề kinh doanh rừng trồng téch cũng được quan tâm sâu sắc ở trong nước:

Nguyễn Ngọc Lung (1993)[46] đã cho biết phạm vi phân bố của Téch, các điều kiện sinh thái thích hợp với cây Téch như: khí hậu, lập địa, tổ thành cây bạn, thông báo về sinh trưởng Téch ở La Ngà, Eakmat, về khả năng tái sinh, công tác giống...Tác giả đã đề xuất các vấn đề cần nghiên cứu tiếp theo:

- Bảo vệ, bảo tồn các nguồn gen quý, cải thiện giống, trao đổi các xuất xứ và thử nghiệm chúng.

- Hoàn thiện kỹ thuật lâm sinh trong gây trồng, chăm sóc, lập biểu cấp đất, biểu tỉa thưa...

- Nghiên cứu trồng rừng Tách hỗn loại.

- Đẩy mạnh và khuyến khích trồng Tách phân tán, sử dụng phương thức nông lâm kết hợp...

- Thử nghiệm điều chế rừng sản xuất gỗ kích thước vừa và nhỏ.

Phạm thế Dũng (1994)[14,15] đã thông báo về điều kiện, hoàn cảnh của Tách nơi xuất xứ như: vị trí địa lý, lượng mưa, độ ẩm đất, nhiệt độ, ánh sáng, nền địa chất, pH đất, nhu cầu vôi... Từ đây cho thấy có mối liên hệ giữa sinh trưởng tách với các điều kiện hoàn cảnh, và đề nghị xây dựng một hệ thống phân cấp sinh trưởng theo tổ hợp các nhân tố sinh thái.

Trần Duy Diễm (1994)[11,12,13] cho thấy hiệu quả kinh tế của các khu rừng trồng Tách ở La Ngà (Định Quán, Đồng Nai), từ kết quả nghiên cứu bước đầu tác giả đã đề xuất một biểu sản lượng cho vùng này. Và Đinh Đức Diễm (1995)[18] đã cho thấy một số kinh nghiệm trong trồng rừng Tách ở La Ngà như: Điều kiện lập địa trồng Tách, mô hình trồng, sinh trưởng, hiệu quả kinh tế.

Bảo Huy (1995)[30,31,32,33] đã thử nghiệm các mô hình dự đoán sản lượng cho loài Tách ở Đăklăk, kết quả bước đầu đã đưa ra được biểu cấp đất tạm thời, biểu dự đoán sản lượng cho rừng trồng Tách ở Đăk Lăk.

Nguyễn Ngọc Lung (1995)[47] đã nhấn mạnh đến vai trò quan trọng của cây Tách trong các loài cây trồng rừng ở các nước nhiệt đới Châu Á. Những khu rừng thử ở nhiều vùng trong nước đã khẳng định Việt Nam có những điều kiện thích hợp cho phát triển trồng Tách trên quy mô lớn, nhất là ở vùng Đông Nam Bộ và Tây Nguyên. Sinh trưởng Tách ở các vùng này thường đạt từ mức trung bình đến tốt so với các nước trồng Tách khác mặc dù chúng chưa thực hiện cải thiện giống. Ngoài giá trị cao khi khai thác chính, Tách khi trồng rừng công nghiệp vẫn có thể trồng xen cây nông nghiệp, trồng phân tán... với gỗ tỉa thưa kích thước nhỏ cũng có thể bán được. Tác giả đã nói rõ: "Để có cơ sở vững chắc cho phát triển trồng rừng Tách quy mô lớn đề nghị cần thực hiện ngay cải thiện giống, hoàn chỉnh các kỹ thuật lâm sinh, xác định các mô hình trồng hỗn giao và nông lâm kết hợp thích hợp..."

Một trong những mô hình trồng Tếch điển hình của Đắk Lắk đã được Lê Hồng Phong, Hồ Viết Sắc (1995)[54] tổng kết: Phát triển Tếch bằng lâm nghiệp cộng đồng, kết hợp Tếch với những cây nông lâm nghiệp khác như: Điều, Cà phê, đậu đỗ, lúa, lạc...vừa có tác dụng phát triển kinh tế hộ gia đình vừa có tác dụng quản lý bảo vệ rừng trồng và chống cỏ dại trong những năm đầu. Điều này cũng đã được Đỗ Đình Sâm, Nguyễn Đức Bình (1995)[61] làm sáng tỏ khi xác định giải pháp nông lâm kết hợp trong trồng rừng Tếch ở Việt Nam.

Về vấn đề chọn lập địa và sử dụng đất có hiệu quả trong trồng rừng Tếch ở Việt Nam đã được Nguyễn Xuân Quát nghiên cứu khá công phu và đưa ra các kết quả: Để chọn đất trồng Tếch tác giả đã thiết lập quan hệ giữa các chỉ tiêu sinh trưởng Tếch với các nhân tố tổng số cation kiềm trao đổi, độ no bazơ, và đã kết luận rằng độ no bazơ là chỉ tiêu tổng hợp được sử dụng làm căn cứ chọn đất trồng Tếch. Ngoài ra tác giả còn dựa trên các yếu tố: kinh tế-kỹ thuật, kinh tế-xã hội và hiệu quả tổng hợp để đưa ra 4 mô hình sử dụng đất trồng Tếch có hiệu quả có thể chấp nhận được.

2.3 Thảo luận

Các kết quả nghiên cứu ở ngoài nước và trong nước đã cung cấp nhiều thông tin về phân bố, yêu cầu sinh thái cây Tếch, yêu cầu về lập địa trồng tếch, các phương pháp bảo vệ rừng trồng, cây con ở các nước có sản lượng gỗ tếch cao....Đây là các tài liệu tham khảo có giá trị, giúp ích cho việc chọn lựa vấn đề nghiên cứu, kế thừa các phương pháp... Tuy nhiên, riêng với vùng Tây nguyên của Việt nam các khuyến nghị của Hội thảo Quốc gia về trồng rừng Tếch tổ chức tháng 12/1995 tại Đắk Lắk cho thấy còn nhiều vấn đề đặt ra trong nghiên cứu để đưa ra một quy trình hoàn chỉnh trong kinh doanh loài cây có giá trị cao này ở trong nước. Nghiên cứu biến động dinh dưỡng đất dưới rừng trồng Tếch và phân hạng đất trồng Tếch cùng các nghiên cứu đồng bộ về sinh trưởng, sâu bệnh hại rừng Tếch là các vấn đề cần giải quyết.

Vì vậy đặt vấn đề nghiên cứu về rừng tếch một cách tổng hợp để làm cơ sở khoa học cho kinh doanh đối tượng này ở Tây Nguyên là cần thiết, làm cơ sở quy hoạch mở rộng diện tích rừng Tếch trong vùng cho tương xứng với vị trí của nó trong cơ cấu các loài cây trồng rừng, phục vụ ngay cho việc xác định các giải pháp kỹ thuật lâm sinh: phòng trừ sâu bệnh hại, xác định lập địa trồng, mật độ trồng, tỉa thưa, dự báo

hiệu quả kinh tế trên cơ sở sản lượng ở các điều kiện hoàn cảnh trồng rừng khác nhau, phục vụ việc lựa chọn phương án điều chế rừng thích hợp.

3 ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

3.1 Tên, đặc điểm hình thái thực vật của loài nghiên cứu

Tên loài nghiên cứu :

Tên Việt Nam : Téch, Giá ty, Báng sủng.

Tên khoa học: *Tectona grandis Linn.*

Họ Téch: Verbenaceae.

Đặc điểm hình thái thực vật:

Téch là cây gỗ khá to, thân thẳng, thông thường cao trên 30m có thể cao tới 50m, đường kính đạt 70 -90cm, cây già gốc có bạnh nhỏ, rụng lá theo mùa, ở miền Nam téch rụng lá từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau. Cành non vuông cạnh phủ nhiều lông hình sao màu gỉ sắt. Lá đơn rất to, mọc đối hình đứng ngược, đầu lá nhọn, đuôi lá hình nêm rộng, phiến lá nhám, vò lá non có màu đỏ tươi. Kích thước lá thường dài 15 - 30cm, có lá dài đến 60cm, rộng 15 - 20cm, có lá rộng 40cm. Hoa tự viên chùy to, đường kính 40cm nằm đầu cành, màu trắng lá bắc dài 1cm. Tràng hoa 5 -6 thùy tròn, ống tràng ngắn, quả nhân cứng, đường kính 2cm, màu nâu, phủ đầy một lớp lông mịn hình sao và còn mang lá đài mỏng như giấy có 5 -6 thùy, có nhiều gân mạng lưới phát triển bao bọc .Nguyễn Thanh Phong (1995)[55].

3.2 Phân bố và yêu cầu sinh thái của cây téch:

* Téch phân bố tự nhiên ở 4 nước Ấn Độ, Miến Điện, Thái Lan, Lào, có kiểu phân bố không liên tục. Chiếm dải vĩ độ thuộc đai nhiệt đới từ 9⁰ đến 25⁰30' vĩ bắc, và nằm trong phạm vi 70⁰ đến 104⁰30' kinh đông.

* Độ cao thích hợp dưới 1000m so với mặt biển.

* Khí hậu thích hợp với Téch dao động lớn:

- Lượng mưa bình quân 500 đến 5000mm/năm; nhưng sinh trưởng phát triển tốt ở vùng khí hậu nhiệt đới nóng ẩm, lượng mưa từ 1270 đến 3800mm/năm. Téch đòi hỏi mùa khô từ 3 đến 5 tháng.

- Nhiệt độ bình quân tối đa và tối thiểu tháng từ 12,5⁰C đến 40⁰C.

* Téch là loài cây ưa sáng; đối với cây con Téch, nhiều nghiên cứu cho thấy sinh trưởng tốt ở cường độ ánh sáng 75-94% (tính % của toàn sáng).

* Lập địa phù hợp với nhiều các loại đất đá (trừ đất kết von, đất cát, đất Laterite), nhưng nó sinh trưởng tốt nhất trên đất hình thành từ đá có nguồn gốc núi lửa như Trap, Bazan, đá biến chất (Gnai, Diệp thạch). Sinh trưởng được trên nhiều loại địa hình thuộc đỉnh, sườn, chân núi, thung lũng ven sông suối nhưng phải thoát nước tốt. pH đất, theo nhiều tác giả, là một nhân tố khá quan trọng quyết định sự phân bố của Téch, các kết quả nghiên cứu đã chỉ ra Téch sinh trưởng tốt trên đất có pH từ 6.5 - 8.0 (trung tính đến kiềm nhẹ), song ở Việt Nam Téch vẫn sinh trưởng tốt ngay trên đất hơi chua, pH từ 5.0 trở lên. Ngoài ra nhiều nghiên cứu cho rằng Téch xuất hiện và sinh trưởng tốt chỉ ở nơi đất có xuất hiện vôi, tuy nhiên còn nhiều ý kiến khác nhau về lượng vôi và loại vôi trong đất cũng như việc xuất hiện Téch kèm theo sự xuất hiện của vôi trong đất...

* Téch tự nhiên là rừng hỗn loài, ở mỗi nơi có tổ thành cây bạn khác nhau, phổ biến là các loài sau: *Gmelina arborea*, *Dalbergia latifolis*, *Xylia xylocarpa*, *Terminalia chebulata*, *Butea frondosa*, *Pterocarpus marsupium*, *Terminalia tomentosa*, *Phyllanthus emblica*, các loài tre nứa...

Trong vùng phân bố tự nhiên, Téch sinh trưởng trong hai kiểu rừng hỗn loài nhiệt đới là rừng rụng lá ẩm và rừng rụng lá khô. Việc tái sinh tự nhiên Téch trong các khu rừng hỗn loài bị chi phối bởi các yếu tố sau: sự chuyển mùa trong từng năm có rõ rệt hay không?, độ tơi xốp của lớp đất mặt, lớp cỏ quyết thảm tươi có cản trở hạt nảy mầm và cây con phát triển hay không?.

Song rừng Téch thuần loài đã tỏ ra ổn định ít nhất là trong chu kỳ đầu không chỉ ở Việt Nam, tuy hay bị cháy vào mùa khô nhưng sinh trưởng vẫn nhanh, chất lượng gỗ tốt, sâu bệnh xuất hiện nhưng không thành dịch và chưa phát hiện sự thoái hóa đất.

3.3 Địa điểm nghiên cứu:

Để thực hiện đề tài, 6 khu vực đại diện cho rừng trồng Téch thuộc tỉnh Đăklăk và một điểm ở thị xã Kon Tum được lựa chọn rút mẫu là:

- Trung tâm giống Eakmat thuộc Viện KH Lâm nghiệp VN.
- Lâm trường Buôn Ja Vằm - Tỉnh Đăk Lăk.
- Lâm trường Krông Ana - Tỉnh Đăklăk.
- Lâm trường Đức Lập - Tỉnh Đăklăk.

- Lâm trường Nam Nung - Tỉnh Đăklăk.
- Lâm trường Cư M'Gar - Tỉnh Đăk Lăk.
- Thị xã Kon Tum.

3.4 Hoàn cảnh sinh thái các khu vực nghiên cứu:

3.4.1 Khí hậu:

Theo hệ thống phân chia tiểu vùng khí hậu trong chương trình Tây nguyên II, vùng này được phân chia thành các tiểu vùng, với mã số: IA1, IA2, ...IIB7. Trong đó:

- * Vùng khí hậu: ký hiệu I, II, III, với chỉ tiêu là tổng nhiệt độ/năm.
- * Phụ vùng khí hậu: ký hiệu A, B, căn cứ vào thời gian mưa cực đại, chia ra:
 - Phụ vùng A: thời gian mưa cực đại từ tháng 6 đến tháng 8.
 - Phụ vùng B: thời gian mưa cực đại từ tháng 9 đến tháng 11.
- * Tiểu vùng khí hậu: ký hiệu 1, 2, 3,.....7, chỉ tiêu là lượng mưa năm, chỉ số ẩm ướt của Ivanop-Vukoxki (K).

$$K = P(\text{lượng mưa}) / E(\text{khả năng bốc hơi}).$$

Sáu khu vực nghiên cứu thuộc 3 tiểu vùng khí hậu: IIA2, IIA3, IIA5. Trong đó:

- * II: tổng nhiệt độ năm từ 8500 - 9000⁰C.
- * A: thời gian mưa cực đại từ tháng 6-8.
- * 2: lượng mưa bình quân năm $P = 1400 - 1600\text{mm}$, $K = 0.5 - 1.0$.
- 3: lượng mưa bình quân năm $P = 1400 - 1600\text{mm}$, $K = 1.0 - 1.5$.
- 5: lượng mưa bình quân năm $P = 1600 - 1800\text{mm}$, $K = 1.5 - 2.0$.

Nhiệt độ bình quân năm ở các khu vực từ 22 - 24⁰C.

3.4.2 Địa hình, địa chất, thổ nhưỡng:

* Địa hình:

- Vị trí địa hình: các khu vực nghiên cứu phân bố nơi bằng phẳng và sườn đồi.
- Độ cao so với mặt biển từ 340 - 600m.
- Độ dốc: từ 0 - 12⁰.
- Hướng phơi: ở các vị trí sườn đồi có các hướng phơi Đông bắc, Đông nam, Tây bắc, Tây nam.

* Địa chất, thổ nhưỡng: ở các ô tiêu chuẩn nghiên cứu có 2 loại đất chính:

- Đất feralit nâu đỏ phát triển trên đá mẹ Bazan.
- Đất feralit vàng xám trên Macma axit.

Đất có kết von bề mặt ít, chiếm từ 1 - 8% mặt đất.

4 MỤC TIÊU VÀ GIỚI HẠN CỦA ĐỀ TÀI:

4.1 Mục tiêu nghiên cứu

Với mục tiêu nghiên cứu các cơ sở khoa học nhằm góp phần phục vụ kinh doanh rừng trồng téch ở địa phương, đề tài xác định mục tiêu:

- Về lý luận: Góp phần ứng dụng và xây dựng các phương pháp nghiên cứu sâu bệnh hại, đặc điểm biến đổi độ phì đất trồng téch, phân hạng đất, vấn đề sinh trưởng, lập biểu sản lượng, các mô hình trồng, quan hệ sinh trưởng với độ phì đất, với các tổ hợp sinh thái...
- Về thực tiễn: Đề xuất các biện pháp kỹ thuật tổng hợp trong kinh doanh rừng trồng bền vững, dự báo hiệu quả kinh tế của các mô hình trồng rừng, theo các mục tiêu điều chế cụ thể, phục vụ cho việc phát triển cũng như kinh doanh loài này ổn định, cung cấp nguyên liệu cho công nghiệp chế biến.

4.2 Giới hạn của đề tài:

- Về địa phương nghiên cứu: Chủ yếu ở 2 tỉnh, ở tỉnh Đắk Lắk gồm 6 địa điểm đại diện cho các hoàn cảnh sinh thái trồng Téch của tỉnh: Lâm trường Buôn Ja Văm, Đúc Lập, Nam Nung, Krông A Na, Eakmat, Cư M'Gar; ở Tỉnh Kon Tum có 1 địa điểm tại thị xã này.
- Về nội dung: Nhằm nghiên cứu một cách hệ thống, đưa ra được các cơ sở khoa học trong kinh doanh rừng trồng téch, các nội dung nghiên cứu triển khai trong đề tài được ghi rõ ở mục 5.1. Riêng phần kỹ thuật thu hái hạt giống, gieo ươm, trồng rừng, chăm sóc rừng téch đã được Bộ Lâm nghiệp xây dựng thành "Quy phạm kỹ thuật trồng rừng téch" năm 1983 [4].
- Số liệu được thu thập từ tuổi rừng non đến tuổi lớn nhất, xấp xỉ tuổi thành thực số lượng cây téch, chỉ còn thiếu hụt trong phạm vi tuổi 30 đến 40 (do chưa hiện tại ở đây chưa có lâm phần đạt tuổi này, trong khi đó ở giai đoạn này các lâm phần ở Ea Kmat đã không có tài liệu lưu trữ). Chuỗi số liệu này cho phép nghiên cứu quá trình sinh trưởng téch (từ non đến thành thực), việc ngoại suy trong vòng 1-2 cấp tuổi có thể chấp nhận được, và trong tương lai cần tiếp tục theo dõi để bổ sung hoàn thiện thêm.

5 NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

5.1 Nội dung nghiên cứu:

Để đạt được những mục tiêu đặt ra về lý luận, làm cơ sở khoa học cho việc xây dựng quy trình kỹ thuật trồng, nuôi dưỡng, khai thác áp dụng vào thực tiễn, đề tài nghiên cứu theo các nội dung sau:

- Nghiên cứu các loài sâu bệnh hại chủ yếu trên cây téch.
- Đánh giá đặc điểm đất trồng téch và góp phần phân hạng đất trồng téch.
- Nghiên cứu sinh trưởng, sản lượng, mô hình trồng téch, mối quan hệ sinh trưởng năng suất với các tổ hợp sinh thái, biện pháp kỹ thuật lâm sinh trong điều chế rừng téch.
- Đánh giá hiệu quả kinh tế các mô hình trồng téch theo các mục tiêu điều chế.

5.2 Phương pháp nghiên cứu:

5.2.1 Phương pháp nghiên cứu sâu bệnh hại téch:

5.2.1.1. Xác định các loài sâu bệnh hại chủ yếu trên cây téch :

a) Đối với bệnh hại téch:

Để xác định vật gây hại một cách chính xác, tiến hành thực hiện các bước sau:

- Điều tra hiện trường mô tả triệu chứng bệnh, đặc trưng hình thái bên ngoài của cây bị bệnh . Trong quá trình mô tả chúng tôi đến nơi có những sự khác biệt giữa các triệu chứng của các bệnh khác nhau , quan sát tỉ mỉ các cơ quan sinh sản hình thành trên đốm bệnh và những hiện tượng khác .
- Quan sát cơ quan sinh sản dưới kính hiển vi, khi quan sát chú ý đến đặc trưng hình thái của cơ quan sinh sản như hình dạng, màu sắc, kích thước ...
- Giữ độ ẩm tối đa các bộ phận bị bệnh chưa có cơ quan sinh sản để xác minh triệu chứng đã mô tả.
- Gây cấy chúng trên môi trường nhân tạo.

Sau đó xác định tên các loài nấm theo các khóa định loại hiện có [73],[81],[84],[85],[96].

b) Đối với sâu hại :

- Thu thập các mẫu vật , mô tả hình dạng, kích thước , màu sắc của các giai đoạn của sâu , đặc điểm phá hoại từ đó dựa vào các tài liệu phân loại của các tác giả trên thế giới tiến hành sắp xếp chúng vào các bộ họ tương ứng.[87],[91].
- Tiến hành nuôi sâu để quan sát hoạt động sống của nó, thời gian hình thành một vòng đời để xác định số lứa sâu trong năm.

5.2.1.2. Xác định phân bố và mức độ phá hoại của các loài sâu bệnh hại:

Để xác định khả năng phân bố và mức độ phá hoại của chúng , tiến hành điều tra ngoài hiện trường theo phương pháp như sau :

a) Đối với sâu bệnh hại vườn ươm :

• **Sâu bệnh hại lá :**

Vì diện tích của vườn ươm không lớn lắm, nên đã tiến hành điều tra tỉ mỉ ngay. Điều tra tỉ mỉ được bố trí theo phương pháp cơ giới, cứ cách luống điều tra một luống, trên các luống tiến hành điều tra 3 ô dạng bản 1m², hai ô ở đầu luống và 1 ô ở giữa luống . Trên ô dạng bản đo đếm tổng số cây trong ô và các cây bị sâu và các cây bị bệnh , để từ đó tính ra tỷ lệ bị sâu bệnh hại theo công thức :

$$P\% = n \times 100 / N \quad (1)$$

Trong đó : n là số cây bị sâu , bệnh hại.

N là tổng số cây điều tra.

• **Sâu hại rễ :**

Trên vườn ươm đặt 5 ô dạng bản (diện tích 1 m²) theo đường chéo góc, 4 ô ở 4 góc và 1 ô ở giữa, Vị trí ô đặt trên các luống . Trên mỗi ô dạng bản trước hết tính số cây bị hại trên tổng số cây có trong ô, sau đó nhổ số cây đi tiến hành đào từng lớp đất có chiều sâu 10 cm . Mỗi lớp đất được đưa về các hướng khác nhau đào đến đâu phải bóp đất nhỏ ra tìm kiếm kỹ các cá thể sâu hại, cứ đào đến khi hết sâu thì thôi.

b) Đối với rừng trồng :

Để đánh giá khái quát tình hình sâu bệnh hại trong toàn khu vực nghiên cứu, tiến hành điều tra theo từng lô với các phương thức trồng, tuổi, mật độ khác nhau bằng các điểm quan sát hình tròn, bán kính 10 m. Trên mỗi điểm, tiến hành quan sát đánh giá mức độ bị hại ở tán, thân và thu thập tất cả các loài sâu bệnh hại, tất cả các số liệu được ghi vào bảng biểu điều tra.

Đánh giá khả năng phân bố và mức độ phá hoại của các sâu bệnh hại chủ yếu tiến hành điều tra trên các ô tiêu chuẩn điển hình. Mỗi cỡ tuổi, ở các khu vực khác nhau, lập một ô tiêu chuẩn với diện tích 2500 m², số cây trong ô đạt 100 cây trở lên. Trong các ô tiêu chuẩn điều tra theo phương pháp cơ giới cách 1 hàng điều tra 1 hàng. Trong hàng điều tra, cách 5 cây điều tra một cây từ đó tính tỷ lệ cây bị sâu bệnh hại theo công thức

$$P\% = n \times 100 / N \quad (2)$$

Trong ô tiêu chuẩn tiến hành điều tra sâu bệnh hại tán, hại thân cành và dưới đất.

- Xác định sâu bệnh hại lá bằng cách: Trên mỗi cây tiêu chuẩn điều tra 6 cành theo các hướng: Bắc, nam, đông, tây, ở các vị trí 2 cành góc, 2 cành giữa, 2 cành ngọn. Trên mỗi cành điều tra 5 lá, 2 lá dưới, 2 lá giữa, 1 ở ngọn.

Tính mức độ bị sâu bệnh hại theo sự phân cấp như sau:

Cấp 0 : Lá không bị sâu, bệnh hại

Cấp I : Lá bị sâu bệnh từ 0 - 1/4 diện tích lá

Cấp II : Lá bị sâu bệnh hại từ 1/4 - 1/2 diện tích lá

Cấp III : Lá bị sâu bệnh từ 1/2 - 3/4 diện tích lá

Cấp IV : Lá bị sâu bệnh hại > 3/4 diện tích lá

Áp dụng công thức sau để tính

$$R\% = \Sigma (a \times b) \times 100 / 4 N \quad (3)$$

Trong đó R% chỉ số bị sâu, bệnh hại

a : số lá ở các cấp

b : số cấp tương ứng

N : Tổng số lá điều tra

IV : Cấp cao nhất

Sau đó tính mức độ bị hại trung bình của cây trong toàn ô tiêu chuẩn và cho toàn lâm phần theo bình quân cộng.

Cuối cùng căn cứ vào R% của lâm phần đối chiếu với các tiêu chuẩn sau đây để đánh giá mức độ :

Hại nhẹ có R % từ 1 - 25 %

Hại vừa có R % từ 25 - 50 %

Hại nặng có R % từ 50 - 75 %

Hại rất nặng có R % > 75 %

- Đối với sâu bệnh hại thân cành : Bằng cách xác định số thân cành bị sâu bệnh hại so với tổng số thân cành đã điều tra và đánh giá mức độ bị sâu bệnh hại theo tiêu chuẩn sau:

Hại nhẹ dưới 10 %

Hại vừa từ 10 - 25 %

Hại nặng từ 25 - 50 %

Hại rất nặng > 50 %

- Sâu bệnh hại dưới đất : Điều tra theo ô dạng bản 1m² , mỗi ô tiêu chuẩn điều tra 5 ô. 4 ô ở 4 góc và 1 ô ở giữa . Trong mỗi ô dạng bản điều tra theo từng lớp đất một , mỗi lớp 10 cm , khi nào hết sâu bệnh thì thôi.

5.2.1.3. Thử nghiệm một số loại thuốc phòng trừ sâu bệnh hại chủ yếu

- Chọn địa điểm khảo nghiệm : Địa điểm khảo nghiệm được chọn thuận tiện việc di lại nghiên cứu, có đầy đủ các loại sâu bệnh hại chủ yếu , các yếu tố khác phải tương đối đồng nhất.
- Chọn loại thuốc khảo nghiệm : Các loại thuốc dùng khảo nghiệm phải có sẵn ở địa phương, thuốc có tác dụng phòng trừ các loại sâu hoặc bệnh hại[36].
- Phương pháp khảo nghiệm : Ô thí nghiệm được bố trí theo phương pháp ngẫu nhiên không hoàn toàn , với diện tích 25 m²/ ô . Số lần phun thuốc : 3 lần, số lần lặp:3 [7].
- Thời gian quan sát :

- + Đối với sâu : 1 ngày trước khi phun , 3,7,14,21 ngày sau khi phun .
- + Đối với bệnh : 1 ngày trước khi phun , 10,20 , 30 ngày sau khi phun.

- Các chỉ tiêu theo dõi :
 - + Số cây (lá) bị sâu bệnh trước và sau khi phun
 - + Số cây (lá) bị sâu bệnh hại ở ô đối chứng .
 - + Mức độ bị hại ở các ô thí nghiệm
- Hiệu quả của thuốc được đánh giá bằng công thức :

$$H = (B1 - B2) / B1 \quad (3)$$

Trong đó B1 : Tỷ lệ bị sâu bệnh ở ô đối chứng

B2 : Tỷ lệ bị sâu bệnh ở ô xử lý thuốc

5.2.1.4. Đề xuất một số biện pháp phòng trừ :

Tất cả những nghiên cứu trên giúp cho việc khái quát tình hình sâu bệnh hại téch ở Tây nguyên , hiệu quả của thuốc hóa học, đồng thời từ những tài liệu đề cập đến việc "Quản lý tổng hợp dịch hại" (Integrated Pest Management)[3], đề xuất một số biện pháp phòng trừ thích hợp , có hiệu quả đối với các loài sâu bệnh hại chủ yếu trên cây téch.

5.2.2 Phương pháp nghiên cứu tính chất, biến động và phân hạng đất trồng téch:

5.2.2.1. Phương pháp luận :

Đất và cây trồng luôn luôn có mối quan hệ chặt chẽ với nhau. Đặc tính vật lý, hóa học của đất ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng và phát triển của cây trồng và ngược lại, quá trình sống của cây sẽ làm thay đổi tính chất của đất. Một loại cây trồng có thể thích hợp với nhiều loại đất nhưng không phải là tất cả. Một loài cây trồng trên đất này có thể tốt song trồng trên đất khác sinh trưởng có thể khác đi. Vì vậy cần phải biết yêu cầu về đất của một loài cây nào đó để ta bố trí loài cây trồng phù hợp và có biện pháp kinh doanh hiệu quả tài nguyên đất.

5.2.2.2. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu :

a) Điều tra ngoại nghiệp :

Trên cơ sở nắm được các đặc điểm của rừng Téch trồng ở các khu vực, tiến hành lập các ô tiêu chuẩn điển hình theo cấp tuổi, dạng địa hình, loại đất, loại hình sử dụng đất. Trên mỗi ô tiêu chuẩn diện tích 1000 m² tiến hành điều tra : Đường kính

cây ở vị trí 1,3 m bằng cách dùng thước dây đo chu vi sau đó quy ra đường kính thân cây; chiều cao vút ngọn cây bằng thước Blumleiss; đo đường kính tán cây theo các hướng B-N, Đ-T bằng thước dây 30 m; xác định phẩm chất cây : A-tốt, B-trung bình, C-xấu. Sau khi biết đường kính, chiều cao trung bình của cây trong ô tiêu chuẩn, tiến hành xác định cây tiêu chuẩn để giải tích thân cây : xác định các đặc điểm sinh trưởng của cây. Tiến hành điều tra các yếu tố hoàn cảnh của rừng trồng : lịch sử rừng trồng, mật độ, lần tỉa thưa, độ che phủ. Thu thập các tài liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội.

Trên từng ô tiêu chuẩn đã xác định, tiến hành đào phẫu diện đất đại diện (bố trí đi theo vị trí cây giải tích) và đào phẫu diện đất đại diện cho khu vực đất trồng cùng dạng địa hình với khu đã trồng Téch. Mô tả, lấy mẫu đất về phân tích theo các tầng nông hóa : 0 - 30 Cm, 30 - 60 Cm, 60 - 90 Cm.

b) Công tác nội nghiệp :

• Phân tích đất :

Mẫu đất được xử lý và chuẩn bị phân tích trong phòng thí nghiệm Nông hóa-Thổ nhưỡng. Sử dụng các phương pháp phân tích :

- Xác định ẩm độ đất bằng phương pháp sấy ở 105°C.
- Xác định tỷ trọng đất bằng bình Picnomet.
- Xác định thành phần cơ giới theo phương pháp ống hút 4 cấp.
- Xác định pH bằng máy đo pH.
- Xác định độ chua thủy phân bằng chuẩn độ theo Socolov.
- Xác định hàm lượng mùn theo Tiurin.
- Xác định hàm lượng đạm tổng số bằng phương pháp Keldan.
- Xác định hàm lượng lân tổng số bằng phương pháp so màu quang điện.
- Xác định hàm lượng kaly tổng số bằng phương pháp quang kế ngọn lửa.
- Xác định hàm lượng lân dễ tiêu bằng phương pháp Oniani.
- Xác định hàm lượng kaly dễ tiêu bằng phương pháp quang kế ngọn lửa.

- Xác định hàm lượng Ca^{++} , Mg^{++} bằng phương pháp Trilon B.
- Xác định dung tích hấp phụ bằng phương pháp Alôsin.
- Xác định hàm lượng cation kiềm trao đổi bằng phương pháp Kappen -

Glinovic.

Xác định mối quan hệ giữa sinh trưởng cây với các trị số dinh dưỡng đất bằng phương pháp tuyến tính nhiều lớp và hồi quy lọc trên phần mềm Excel 5.0 và Statgraphic 4.2.

- **Về sinh trưởng cây :**

Xử lý số liệu điều tra tìm được trị số sinh trưởng : Đường kính trung bình, chiều cao trung bình, chiều cao tầng trội, trị số về tăng trưởng bình quân... (Sử dụng kết quả của phần nghiên cứu sinh trưởng, tăng trưởng tách trong nhóm đề tài).

5.2.3 Phương pháp nghiên cứu sinh trưởng, sản lượng, quan hệ sinh trưởng-sinh thái:

5.2.3.1 Phương pháp luận tổng quát:

Sử dụng phương pháp mô phỏng toán: Trên cơ sở số liệu sinh trưởng, sản lượng thu thập được theo tuổi, phân bố ở các mô hình trồng, trên các hoàn cảnh sinh thái; mô phỏng các quy luật về quan hệ, tương quan giữa các nhân tố điều tra cá thể và lâm phần trong thực tế, mô phỏng quan hệ giữa biến sinh trưởng rừng với các nhân tố hoàn cảnh rừng bằng những mô hình toán học phù hợp, làm cơ sở xây dựng biểu dự đoán sinh trưởng- sản lượng rừng, đánh giá năng suất các mô hình, dự đoán năng suất sản lượng, hiệu quả kinh tế cho từng tổ hợp sinh thái, mục tiêu điều chế rừng.

5.2.3.2. Phương pháp thu thập số liệu:

Sử dụng phương pháp ô tiêu chuẩn điển hình và cây tiêu chuẩn bình quân chung và tầng trội được bố trí rộng rãi trên các lâm phần khác nhau về mật độ, tuổi và hoàn cảnh sinh thái. Khối lượng số liệu thu thập phục vụ cho đề tài bao gồm:

- Điều tra 120 ô tiêu chuẩn, diện tích mỗi ô 1000m^2 ($50 \times 20\text{m}$), mỗi ô được chia ra thành 2 ô thứ cấp (mỗi ô thứ cấp diện tích 500m^2 ($25 \times 20\text{m}$)), tổng số ô thứ cấp là 240 ô. Trong ô điều tra các chỉ tiêu trên từng cây: chu vi tại vị trí 1.3m ($C_{1,3}$), chiều cao (H), chiều cao dưới cành (H_{dc}), chu vi tại vị trí 0.1H ($C_{0,1}$), bán kính tán cây (Rt) theo 4 hướng, cấp Kraft, phẩm chất. Địa

điểm lấy mẫu được phân bố trên toàn bộ diện tích rừng trồng tếch ở Tây Nguyên (7 địa điểm) và phân bố ở các tuổi hiện có. Số lượng 120 ô tiêu chuẩn tạm thời phân bố ở các địa phương và tuổi được ghi rõ trong biểu 1:

Biểu 1: Phân bố ô tiêu chuẩn tạm thời (1000 m²) theo địa phương, tuổi.

A (năm)	ĐỊA PHƯƠNG							Tổng
	B.J. VẮM	CU M'GA	ĐỨC LẬP	EAKMAT	K.A. NA	KON TUM	NAM NUNG	
3	0	0	0	0	0	0	2	2
4	4	0	0	0	0	0	1	5
5	9	0	0	0	0	0	5	14
6	5	0	0	0	0	0	1	6
7	4	0	0	0	0	0	2	6
8	1	0	0	0	0	0	2	3
9	0	3	0	0	0	3	3	9
10	0	0	4	0	8	1	1	14
11	0	6	1	0	6	0	0	13
12	0	1	1	0	7	1	0	10
13	0	0	11	0	5	0	0	16
14	0	0	1	0	5	0	0	6
15	0	0	0	0	1	0	0	1
16	0	0	0	0	4	0	0	4
17	0	0	0	0	1	0	0	1
42	0	0	0	4	0	0	0	4
44	0	0	0	4	0	0	0	4
45	0	0	0	2	0	0	0	2
TỔNG	23	10	18	10	40	2	17	120

- Giải tích thân cây: Giải tích thân cây bình quân cộng và cây bình quân tầng trội ở 7 lâm phần thuộc 4 khu vực đại diện cho các hoàn cảnh sinh thái, tuổi, mật độ trồng Tếch ở Tây Nguyên. Trong đó để có đầy đủ chuỗi sinh trưởng rừng theo tuổi, đề tài đã sử dụng số liệu điều tra tăng trưởng và giải

tích thân cây của bộ môn Điều tra - Điều chế rừng - Khoa Lâm nghiệp - Đại học Tây Nguyên ở Ea Kmat, năm 1981, lúc lâm phần tích xấp xỉ 30 tuổi (Hoàng Ngọc Châu và sinh viên lớp Lâm nghiệp khóa 1-Đại học Tây Nguyên).

Biểu 2: Số cặp số liệu sinh trưởng theo tuổi phân bố ở 7 điều kiện hoàn cảnh giải tích thân cây:

A (năm)	ĐỊA PHƯƠNG GIẢI TÍCH THÂN CÂY							TỔNG
	B.J. VẮM	CUM'GAR	ĐỨC LẬP	EAKMAT	KONTUM	K. A.NA	N. NUNG	
1	0	0	1	0	1	1	0	3
2	1	1	1	0	1	1	1	6
3	1	1	1	2	1	1	1	8
4	1	1	1	5	1	1	1	11
5	1	1	1	18	1	1	1	24
6	1	1	1	9	1	1	1	15
7	1	1	1	10	1	1	1	16
8	0	1	1	7	1	1	0	11
9	0	1	1	11	1	1	0	15
10	0	1	1	16	0	1	0	19
11	0	1	1	16	0	1	0	19
12	0	1	1	11	0	1	0	14
13	0	0	1	19	0	1	0	21
14	0	0	1	7	0	1	0	9
15	0	0	0	4	0	1	0	5
16	0	0	0	5	0	1	0	6
17	0	0	0	3	0	0	0	3
18	0	0	0	2	0	0	0	2
20	0	0	0	3	0	0	0	3
21	0	0	0	1	0	0	0	1
22	0	0	0	2	0	0	0	2
23	0	0	0	1	0	0	0	1

A (năm)	ĐỊA PHƯƠNG GIẢI TÍCH THÂN CÂY							TỔNG
	B.J. VẮM	CUM'GAR	ĐỨC LẬP	EAKMAT	KONTUM	K. A.NA	N. NUNG	
24	0	0	0	1	0	0	0	1
26	0	0	0	2	0	0	0	2
28	0	0	0	2	0	0	0	2
29	0	0	0	2	0	0	0	2
42	0	0	0	4	0	0	0	4
44	0	0	0	4	0	0	0	4
45	0	0	0	2	0	0	0	2
Tổng	6	11	14	169	9	16	6	231

- Giải tích 30 cây tiêu chuẩn ở các cỡ kính nhỏ, đo đếm các chỉ tiêu sinh trưởng, xác định hình số tự nhiên $f_{0,01}$.
- Tổng hợp số liệu sinh trưởng thu được từ ô tiêu chuẩn tạm thời và giải tích thân cây ở các điều kiện hoàn cảnh (biểu 3) cho thấy: Đề tài đã thu thập số liệu trên hầu hết các lập địa trồng và các tuổi rừng tẻch ở Tây Nguyên, ngoài ra đã có được số liệu tích lũy từ năm 1981, do đó đã có được chuỗi số liệu khá hoàn chỉnh. Trong số liệu đã thu thập, tuổi lớn nhất đã xấp xỉ tuổi thành thực số lượng cây tẻch, chỉ còn thiếu hụt trong phạm vi tuổi 30 đến 40 (do chưa có lâm phần đạt tuổi này, trong khi đó ở giai đoạn này các lâm phần ở Ea Kmat lại không được điều tra thu thập tài liệu). Chuỗi số liệu này cho phép nghiên cứu quá trình sinh trưởng tẻch (từ non đến thành thực), việc ngoại suy trong vòng 1-2 cấp tuổi có thể chấp nhận được, và trong tương lai cần tiếp tục theo dõi để có thể bổ sung hoàn thiện.

Biểu 3: Tổng hợp số liệu sinh trưởng (theo ô tiêu chuẩn và giải tích thân cây) theo tuổi và địa phương ở Tây Nguyên:

A (năm)	ĐỊA PHƯƠNG							TỔNG
	B.J.VẮM	CUM'GAR	ĐỨC LẬP	EAKMAT	KONTUM	K ANA	N. NUNG	
1	0	0	1	0	1	1	0	3
2	1	1	1	0	1	1	1	6

A (năm)	ĐỊA PHƯƠNG							TỔNG
	B.J.VĂM	CỦM'GAR	ĐỨC LẬP	EAKMAT	KONTUM	K ANA	N. NUNG	
3	1	1	1	2	1	1	3	10
4	5	1	1	5	1	1	2	16
5	10	1	1	18	1	1	6	38
6	6	1	1	9	1	1	2	21
7	5	1	1	10	1	1	3	22
8	1	1	1	7	1	1	2	14
9	0	4	1	11	1	4	3	24
10	0	1	5	16	1	9	1	33
11	0	7	2	16	0	7	0	32
12	0	2	2	11	1	8	0	24
13	0	0	12	19	0	6	0	37
14	0	0	2	7	0	6	0	15
15	0	0	0	4	0	2	0	6
16	0	0	0	5	0	5	0	10
17	0	0	0	3	0	1	0	4
18	0	0	0	2	0	0	0	2
20	0	0	0	3	0	0	0	3
21	0	0	0	1	0	0	0	1
22	0	0	0	2	0	0	0	2
23	0	0	0	1	0	0	0	1
24	0	0	0	1	0	0	0	1
26	0	0	0	2	0	0	0	2
28	0	0	0	2	0	0	0	2
29	0	0	0	2	0	0	0	2
42	0	0	0	8	0	0	0	8
44	0	0	0	8	0	0	0	8
45	0	0	0	4	0	0	0	4
TỔNG	29	21	32	179	11	56	23	351

* Trên từng ô tiêu chuẩn điều tra các điều kiện sinh thái: loại đất, đá mẹ, độ dày tầng đất, cấu tượng đất, tỷ lệ % kết von, hướng phơi, vị trí địa hình, độ dốc, độ cao so với mặt biển, thực bì (loài, %che phủ), nguồn gốc trồng rừng (mật độ trồng rừng, số lần tĩa thưa, mật độ tĩa thưa, cự ly trồng, cự ly hiện tại).

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

5.2.3.3. Phương pháp xử lý số liệu:

- Trên từng ô tiêu chuẩn, tính các chỉ tiêu: tuổi (A), mật độ (N(c/ha)), chiều cao bình quân tầng trội (Ho(m)), chiều cao bình quân (Hg(m)), chiều cao bình quân dưới cành (Hdc), đường kính bình quân tầng trội của 20% số cây có đường kính lớn nhất trong lâm phần (Dgo(cm)), đường kính bình quân (Dg(cm)), tổng tiết diện ngang (G(m²/ha)), thể tích bình quân (V_{bq}(m³)), trữ lượng (M(m³/ha)), diện tích tán bình quân của cây nuôi dưỡng (Stopt(m²)), tổng diện tích tán (St(m²/ha)), đường kính bình quân của cây nuôi dưỡng Dopt (cm).
- Tính các hình số $f_{0,01}$ và $f_{1,3}$, các chỉ tiêu điều tra D, H, V theo tuổi cho từng cây tiêu chuẩn.
- Mô hình hóa các quá trình sinh trưởng bằng hàm Schumacher.
- Kiểm tra sự thuần nhất các phương trình ở các địa phương khác nhau theo phương pháp Đồng Sĩ Hiền (1974)[24].
- Phân chia các đường cong sinh trưởng Ho dạng hàm Schumacher: $Ho=a.EXP(-b.A^m)$ chỉ thị cấp đất theo phương pháp Bảo Huy (1993)[29], bằng cách cố định tham số m và thay đổi đồng thời 2 tham số a và b.
- Sử dụng phân tích phương sai, tiêu chuẩn T để đánh giá sinh trưởng, năng suất sản lượng của các mô hình khác nhau.
- Mô phỏng các mối quan hệ tương quan-hồi quy giữa các nhân tố điều tra rừng, giữa sinh trưởng, năng suất với tính chất, độ phì đất, với các nhân tố hoàn cảnh:

+ 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.

+ Các nhân tố sinh thái được mã hóa theo chiều biến thiên với sinh trưởng, và được kiểm tra mối quan hệ thông qua phương pháp hồi quy lọc.

- 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.

- Kiểm tra tính thích ứng của các phương trình theo tiêu chuẩn tổng hạng theo dấu của Wilcoxon (Vũ Tiến Hình, (1995) [27]).
- Số liệu được xử lý bằng máy vi tính trong các phần mềm Excel7.0, Statgraphics 4.2.

6 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

6.1 Kết quả nghiên cứu các loài sâu bệnh hại chủ yếu trên cây téch

6.1.1 Xác định các loài sâu bệnh hại :

a) *Đối với vườn ươm:*

Cây téch trong giai đoạn vườn ươm có các loài sâu bệnh hại chủ yếu như :

* Sâu hại :

- Sâu hại lá :

+ Loài *Hyplaea puera* Cramer

+ Thuộc họ ngài đêm (Noctuidae)

+ Bộ cánh vẩy (Lepidoptera)

Đặc điểm hình thái : Ngài trưởng thành sải cánh dài 4 cm, cánh trước có nhiều vạt nâu tối , cánh sau màu nâu tối, có một vạt cong gấp khúc màu da cam hay đỏ tươi ở đỉnh của vạt và đôi khi vạt này còn chẻ làm đôi. Sâu non đầy sức dài 35 mm . Tuổi 1 có màu xanh đậm , đầu màu đen . Nhưng càng lớn (tuổi 2 trở đi) có màu xám hơn. Trên lưng có nhiều sọc vằn. Đây là một loài sâu hại lá quan trọng đối với cây téch đã được biết tới. Sâu non có tính ăn tạp trên lá của cây hai lá mầm khác. Theo báo cáo của tác giả Mathur và Singh (1954-1961) cho biết rằng sâu này còn xuất hiện trên cây Chiêu Liêu *Terminalia chebula*.

Tập quán sinh sống và gây hại :

Ban ngày con trưởng thành ẩn nấp trong tán lá không hoạt động . Ban đêm hoạt động và bay với khoảng cách tương đối xa. Một con cái có thể đẻ tới 500 - 600 trứng, đẻ cả trên 2 mặt lá . Sâu non kết lá với tơ thành bao lá và gặm ăn biểu bì lá bên trong, khi bị khua động sâu nhả tơ rơi xuống. Một con sâu non trong giai đoạn phát dục có thể cuốn nhiều bao lá để cư ngụ và gây hại chỉ trừ lại gân chính của lá . Chúng hóa nhộng trên cây ký chủ ở trong bao lá hoặc ở giữa các lá với nhau . Nhưng khi trên cây không còn lá để hóa nhộng, sâu di chuyển xuống các phần chồi non mọc ở dưới thân cây hoặc xuống dưới mặt đất tìm lá rụng để hóa nhộng .

Gây hại nhiều vào mùa mưa từ tháng 6 - 9 hàng năm . Vòng đời của nó kéo dài từ 30 -35 ngày .

Sâu đo: thuộc họ Geometridae ăn lá để lại những vết tròn hay bầu dục. Thường ăn từ ngoài vào (Song loài này không nhiều).

- Sâu hại rễ :

+ Sâu non bọ hung nâu nhỏ : *Holotrichia trichophora* Fairm

+ Thuộc họ bọ hung Scarabacidae

+ Bộ cánh cứng Coleoptera.

Bọ hung nâu nhỏ phân bố rộng khắp nước ta phá hoại hàng trăm loài cây con ở vườn ươm và rừng trồng.

Đặc điểm : Sâu trưởng thành dài 14 - 18mm, rộng 9-10 mm, màu nâu đỏ, cánh màu nâu vàng, có nhiều lông tơ . Đốt chày có gai uốn vào trong . Trứng hình gần cầu màu trắng sữa. Sâu non dài 20 - 25 mm , đầu nâu vàng , có 7 lông , cong hình chữ C . Nhộng dài 20 -25 mm , có vết lõm dọc theo thân . Đục và cái khác nhau ở đuôi .

Bọ hung nâu nhỏ mỗi năm 1 lứa , qua đông bằng sâu trưởng thành, tháng 3 tiến hành giao phối , đầu tháng 4 đẻ trứng , giữa tháng 5 trứng nở . Sâu non ở dưới đất từ tháng 5 - tháng 11 .Thời gian các giai đoạn là : Trứng 5 - 10 ngày , lượng trứng đẻ từ 4-47/con ,trung bình là 16 trứng/con . Sâu non là 142 - 152 ngày , qua 3 giai đoạn tuổi ăn rễ trong 5 tháng và có thể ăn 30 % lượng cây con trong ở vườn ươm . Sâu trưởng thành sau khi giao phối có thể ăn bổ sung lá . Sau khi chui ra khỏi mặt đất bọ hung ăn lá ở độ cao 2-3 m . Lượng sâu ăn mỗi đêm từ 1,4-2,8 cm², tùy theo loài cây.

- Mối thuộc họ Termitidae bộ cánh bằng Isoptera thường ăn rễ cây con, gây chết cây.

* Bệnh hại :

- Bệnh hại lá :

+ Bệnh gỉ sắt :

Triệu chứng : Trên bề mặt lá xuất hiện các đốm màu vàng nhạt sau chuyển sang màu nâu . Mặt dưới lá tương ứng là những chấm nhỏ màu vàng , sau đó các chấm nhỏ lớn dần lên dạng sủi bọt hoặc đốm bọt ,đó là đồng bào tử hạ . Đồng bào tử hạ phát sinh ở hai bên gân lá , lúc bị nặng sẽ phủ đầy mặt lá , lá khô dần và rụng đi. Thông thường bệnh thường hại dưới tán sau lan dần lên phía trên tán

Nguyên nhân :

- + Do nấm *Olivea tectona* Thirum
- + Thuộc họ nấm gỉ sắt bẹ *Coleosporiaceae*
- + Bộ nấm gỉ sắt *Uredinales*
- + Lớp nấm bào tử đông *Teliomycetes*
- + Ngành phụ nấm đảm *Basidiomycotina*.

Hạ bào tử màu vàng da cam , hình trứng hoặc bầu dục , đơn bào vách tế bào có gai nhỏ , kích thước 17,5 - 22,5 μm .bên cạnh đồng bào tử hạ có các sợi bên hình ống tròn hơi uốn vào trong ,màu da cam.

Điều kiện phát bệnh :Trong điều kiện ẩm áp và khô thỉnh thoảng có trận mưa bệnh phát triển mạnh, hàng năm bệnh bắt đầu xuất hiện vào tháng 5 ,nhưng mạnh nhất từ tháng 9-tháng 12 .

- Bệnh hại rễ :

Bệnh thối cổ rễ cây con:

Do thời kỳ phát bệnh khác nhau , nên cây téch con có thể xuất hiện 4 loại triệu chứng như :

+ Thối mầm : Sau khi gieo hạt, do đất ẩm,kết vón , đất phủ quá dày , mầm hạt không kịp mọc lên , nấm bệnh xâm nhập làm cho mầm thối , luống thiếu cây con.

+ Thối cây mầm : Cây con mọc lên khỏi mặt đất gặp mưa nhiều , độ ẩm không khí quá lớn , hoặc lượng hạt gieo quá dày , cây mọc dày cây con và lá mầm bị xâm nhiễm làm cho lá mầm bị thối.

+ Đổ cây con : Cây con đã mọc, đang ở thời kỳ ra rễ . Trước khi hóa gỗ, nấm xâm nhiễm vào phần sát mặt đất của cây, làm cho cây phình lên chứa nhiều nước, về sau thành màu nâu vàng co thắt lại và đổ xuống

+ Chết đứng : Lúc này thân cây đã hóa gỗ, nấm xâm nhập vào gốc cây làm cho cây chết đứng , còn gọi là thối gốc cây con hay thối cổ rễ. Khi cây bị bệnh lá sẽ úa vàng,héo rũ , ở cổ rễ của cây bị thâm đen . Nếu lấy tay bóp nhẹ phần đó lớp vỏ cây sẽ tróc ra để lại phần lõi bên trong màu trắng

Nguyên nhân :

- +Do nấm hạch sợi *Rhizoctonia* sp
- +Thuộc bộ không bào (*Mycelia sterilia*).

+ Ngành phụ nấm bất toàn (Fungi imperfecti)

Đặc tính : Nấm hạch sợi ưa chất nitơ, ở độ pH 4,5 - 6,5 , nhiệt độ thích hợp là 22 - 28°C , lượng nước trong đất vượt quá 60 % , bệnh rất nặng. Cho nên bệnh này thường xuất hiện vào mùa mưa từ tháng 5 - tháng 9 . Phần lớn phân bố ở độ sâu 10 - 15 cm.

b) Đối với Rừng trồng :

*** Sâu hại :**

- Sâu hại lá có hai loài chủ yếu là :

+ Loài *Hyplaea puera* Cramer (đã mô tả ở trên) . ở rừng trồng chúng thường gây hại cho cây tái sinh dưới tán rừng và các cành nhánh ở tầng dưới của tán rừng.

+ Loài *Hapalia machoeralis* Walker (còn có tên gọi sâu ăn lá chừa gân)

Thuộc họ Pyralidae , Bộ cánh vẩy Lepidoptera.

Đặc điểm : Sâu trưởng thành có thân dài 10- 20 mm, sải cánh rộng 20 -25mm; cánh trước màu vàng nhạt có nhiều vân sáng màu đỏ, mép cánh màu nâu đỏ. Trứng hình bầu dục dẹt.

Sâu non dài 20 - 24 mm xanh nhạt , phần đầu và cuối thân có màu nâu vàng có chấm đen nhỏ rải rác .

Nhộng dài 11 - 12 mm, màu lục nhạt có 8 gai lưng, 4 gai dài 4 gai ngắn .

Khi nhiệt độ cao trong tháng 5 đến tháng 8 thời kỳ trứng là 2 - 3 ngày, sâu non 10 - 14 ngày, nhộng 7 - 8 ngày.

Sâu non có 5 tuổi:

- Tuổi 1 là 2 -3 ngày
- Tuổi 2 là 2 -3 ngày
- Tuổi 3 là 2 -3 ngày
- Tuổi 4 là 2 ngày
- Tuổi 5 là 2 -3 ngày

Sâu trưởng thành vào ban đêm, sau khi hút ăn bổ sung giao phối ban đêm. Ba ngày sau đẻ trứng. trứng được đẻ mặt sau lá . Sâu trưởng thành nghỉ vào ban ngày trong cây cỏ dưới tán rừng, ban đêm bay ra đẻ trứng .

Sâu trưởng thành có tính xu quang, tuổi thọ của sâu trưởng thành là 10 ngày. Trong một năm chúng thường phát sinh lượng lớn nhất là vào tháng 7 tháng 8

Hình thức phá hoại : chúng ăn hết phần thịt lá còn chừa lại toàn gân giống như mạng lưới , há hoại nhiều ở rừng trồng ; phá hoại cả lá non lẫn lá già .

- Ngoài hai loài sâu hại chủ yếu trên chúng tôi còn thấy xuất hiện các loài như sâu đo thuộc họ Geometridae ăn lá để lại những vết tròn hay bầu dục. Thường ăn từ ngoài vào .

Các loài thuộc họ ngài trời Sphingidae ăn lá nham nhỏ, ăn cả gân chính lẫn gân phụ và thường ăn từ giữa lá ra (Sâu non đầu to có lưới gươm, cuối thân cũng vậy).

Các loài bộ hung thường ăn lá vào ban đêm.

Loài *Hypomeces squamosus* thuộc họ Carenlionidae, nó thường hoạt động mạnh vào lúc sáng sớm hoặc chiều tối , có tính chết giả và là loài tạp thực. Ngoài téch chúng còn phá hoại Sà cừ, Bạch đàn và Sao.

- **Sâu hại thân** : Hầu hết các khu vực trồng téch ở Tây nguyên tuổi cây đã lớn , nên khả năng chống chịu với các loài sâu hại cao . Vì vậy trong quá trình điều tra chúng tôi ít gặp các loài sâu hại thân ngoại trừ một số loài sau:

+ Sâu non thuộc họ vòi voi (Curculionidae) bộ cánh cứng (Coleoptera).

Vòi voi có vòng đời dài , có tính chết giả . Sâu trưởng thành dùng vòi chích hút nhựa ở phần non của cây tạo thành lỗ đồng thời đẻ trứng vào .Trong quá trình hút nhựa , nó thường tiết ra chất kích thích tế bào gỗ ở đó phát triển và dần dần che kín lỗ lại để trứng ở phía trong . Khi trứng nở thành sâu non thì sâu non sẽ phá hoại trong lõi gỗ tạo thành các đường hầm dài có khi đến 1m , Sâu non ngắn , đầu nhỏ thân mập . +

Xén tóc hại cây téch

Tên khoa học : *Dihammus cervinus* Hope.

Tên Việt nam : Xén tóc sừng dài (Long horn Beetle)

Thuộc họ : Xén tóc (Cerambycidae)

Bộ : Cánh cứng (Coleoptera).

Con trưởng thành có màu nâu xám, kích thước cơ thể 15 - 22 mm . Ban ngày ít hoạt động núp trong tán lá phía ngọn cây, chủ yếu gây hại vào ban đêm . Gây hại bằng

cách gặm ăn phần vỏ của cây từng mảng và đôi khi gặm ăn quanh cành non hay thậm trí các cành già . Có khi ăn chụi các chồi hoa nụ và thân non của cây.

Trên các tán ở phần ngọn của cây. Trứng được đẻ trong vỏ cây do con cái có miệng nhai rách sâu vào vỏ của cây và ở đó trứng được đặt theo tư thế nằm ngang . Sâu non nở ra đục sâu vào bên trong lớp biểu bì vỏ thành các đường hầm nhỏ . Sâu tuổi lớn đục vào phần gỗ của cây. Hóa nhộng trong tổ và bịt đường vào tổ bằng nguyên liệu thó gỗ to .

Loài này theo các tài liệu của thế giới còn thấy nó phá hoại trên các cây như : Lỗi thọ *Gmelina arorea*, Gáo vàng *Addina cordifolia*, các loài Gáo khác như *Anthocephalus cadamba*, cây Phay *Duabaanga sonnerratioides*. Trong 1 năm sâu này có thể phát triển từ 1 -2 thế hệ .

Chúng phân bố vào vùng phía Bắc Ấn Độ , Đông Pakistan và Miến Điện .

Ở Tây nguyên chúng tôi có phát hiện ra chúng ở các khu vực trồng téch song với số lượng không đáng kể .

Mối thuộc họ Termidae , bộ cánh bằng (Isoptera) . Chúng thường phá hoại vỏ ở phần gốc của thân cây téch.

- Sâu hại rễ :

Chủ yếu là sâu non bọ hung nâu nhỏ , trung bình có 2-4 con / m²

Đặc điểm và hình thức phá hoại chúng tôi đã trình bày ở phần sâu hại rễ vườn ươm.

Bên cạnh các loài sâu hại téch , chúng tôi còn thấy nhiều loài côn trùng có ích cùng tồn tại như : các loài thuộc bộ cánh cứng Coleoptera (Bộ rùa họ Coccinellidae, Hổ trùng họ Cicindelidae) , Bộ xít ăn sâu họ Reduviidae bộ Hemiptera, Ruồi ký sinh họ Tachinidae bộ Diptera , Mòng ăn sâu Asilidae bộ Diptera , Ong cự phong họ Ichneumonidae bộ Hymenoptera , Bộ ngựa họ Mantoidae bộ Mantoidae.

Nhận xét sâu hại téch tuy số lượng loài không nhiều , nhưng số lượng cá thể của các loài tương đối song trong nhiều năm qua trong khu vực trồng téch chưa có loài nào phát sinh dịch . Theo chúng tôi có thể có nhiều nguyên nhân, trong đó có thể do thiên địch ký sinh và ăn thịt như chúng tôi đã nêu trên . Đồng thời chúng tôi còn thấy có nhiều các loài chim ăn sâu nữa .

Các loài côn trùng xuất hiện nhiều vào mùa mưa khi tách đã ra lá non và chồi non.

*** Bệnh hại :**

- Bệnh hại lá:

Đối với rừng trồng ở khu vực Tây nguyên chúng tôi chỉ thấy chủ yếu là các loài nấm gây hại ở lá là chính bao gồm các loài như :

+ **Bệnh Gỉ sắt** : do loài nấm gỉ sắt sợi bên *Olivea tectona* Thirum (đã mô tả ở phần bệnh hại lá trong giai đoạn gieo ươm).

Ở tất cả khu vực trồng tách tại Tây nguyên đều bị bệnh gỉ sắt phá hoại , chúng tồn tại quanh năm trên lá và các lá rụng dưới tán rừng , vào tháng 5 khi tách đã ra lá nhiều , nhiệt độ và ẩm độ tương đối cao phù hợp cho loài nấm này bắt đầu gây hại, thể hiện tất cả các khu vực trồng tách đều xuất hiện bệnh gỉ sắt ở các lá dưới tán rừng, nhưng với số lượng cây bị hại chưa nhiều .Đặc biệt sang tháng 9 khi nhiệt độ bình quân tháng là 23,9⁰C và lượng mưa cao nhất trong năm ,bệnh gỉ sắt bắt đầu phát triển mạnh đến tháng 10 số cây bị bệnh là 100% .Chúng tỏ rằng nhân tố nhiệt độ và ẩm độ có ảnh hưởng rất rõ đến sự phát sinh và phát triển của nấm gỉ sắt .

+ Bệnh mốc sương :

Triệu chứng : Trên mặt lá xuất hiện những đốm nhỏ màu xanh vàng , sau vết bệnh lan rộng ra chuyển sang màu nâu ướt , không có hình dạng nhất định . Mặt dưới lá tương ứng xuất hiện một lớp mốc trắng xốp giống như sương , sau lớp mốc chuyển sang màu xám , khi bị bệnh nặng lá sẽ rụng.

Nguyên nhân : Do nấm *Pseudonerospora celldis*,bộ *Peronosporales*, lớp *Phycomycetes*.Cành bào tử phân sinh hình cây , phân nhánh ,đơn bào . Bào tử phân sinh đơn bào hình trứng,kích thước 2,5 -5,0 x 0,9 - 1,2 μm ,trung bình 4,3x1,1 μm .Độ ẩm , lượng mưa , độ chiếu sáng có ảnh hưởng đến sự phát sinh phát triển của bệnh .Trời mưa liên tục và có ngày nắng nhẹ chỉ cần 9 -10 ngày bệnh sẽ phát triển rõ rệt.Bệnh xuất hiện nhiều vào tháng 9,10 lúc này tại khu vực nghiên cứu mưa nhiều, sau những ngày mưa là những ngày nắng ,do vậy nhiệt độ và ẩm độ rất phù hợp cho nấm xâm nhiễm và gây hại.

Ngoài ra chúng tôi còn phát hiện một số loài nấm như :

Cercospora celosia Syder và *Cercospora gerberae* hai loài này gây hại trên lá , vết bệnh có hình dạng không nhất định , nhiều vết bệnh hợp lại thành mảng cháy lớn, có màu nâu đen , ở giữa có màu xám trắng, xung quanh vết bệnh có màu vàng tươi .

Loài *Cercospora celosiae* Syder , bào tử có dạng hình gậy dài và cong , kích thước biến thiên từ 25- 67,5 x 1,3- 3 μ m , có 4 - 6 vách ngăn .

Loài *Cercospora gerberae* kích thước bào tử biến thiên từ 200- 675 x 2.5 - 5 μ m, có 15 - 36 vách ngăn .

Loài *Ascochita hortrum* gây đốm lá cây , vết bệnh có dạng hình tròn hay bầu dục , độ lớn khoảng từ 3 - 5mm , ở giữa vết bệnh có màu xám trắng , xung quanh vết bệnh có màu đen nâu , trên vết bệnh có nhiều chấm nhỏ màu đen . Kích thước bào tử biến thiên từ 7,5 -10 x 0,75 - 2,5 μ m có 2 vách ngăn .

Loài *Coleletotrichum* sp gây "cháy lá "cây , lá cháy từ mép ngoài vào tạo thành các vòng đồng tâm , xung quanh vết bệnh có màu vàng tươi . Kích thước bào tử biến thiên từ 11,3 - 20 x 2,8 - 5 μ m.

Loài *Podosphaera* sp gây bệnh phấn trắng trên lá téch . Khi cây bị bệnh này trên bề mặt lá có phủ một lớp bột màu trắng, quả thể màu đen hoặc màu đậm . Các sợi nấm chỉ phát triển trên bề mặt của lá và sợi nấm gắn vào ký chủ nhờ vòi hút đâm vào tế bào biểu bì bào tử hình thành trên bề mặt lá và được gió phát tán lây sang các lá khác. Các cây téch gần nhau dễ bị nhiễm bệnh .Dưới điều kiện ngày nóng đêm lạnh thuận lợi cho bào tử nảy mầm và sợi nấm phát triển .

Bên cạnh đó chúng tôi còn thấy loài nấm cuống vòng *Vecticilium* sp ký sinh lên nấm gỉ sắt , cứ lá nào có nấm gỉ sắt là có nấm này .

- Bệnh hại thân :

Bệnh ký sinh do thực vật bậc cao

Cây Tầm gửi (*Dendrophthoe falcata* (LF) E. thingsh.)

Cây bị tầm gửi ký sinh có nhánh hoặc ngọn bị chết , trường hợp cây bị ký sinh nhiều sẽ bị chết toàn thân . Phân bố chủ yếu ở vùng EaKmat - Buôn ma Thuột.

- **Bệnh hại rễ :** Chúng tôi chưa phát hiện được .

6.1.2 Tình hình phân bố và mức độ bị hại bởi sâu bệnh hại téch:

6.1.2.1. Sâu bệnh hại vườn ươm :

a) *Sâu hại* :

Kết quả điều tra được biểu thị qua biểu 4:

Biểu 4 : Tình hình phân bố (P%) và mức độ bị hại (R%) của các loài sâu hại vườn ươm

Loài sâu hại	P %	R %	Ghi chú
Hyplaea puera Cramer	36,8	20,2	
Mối (Termidae)	10,3	10,3	
Holotrichia trichophora Fairm	5	5	

So sánh với tiêu chuẩn trên nhận thấy phân bố của loài *Hyplaea puera* Cramer là phân bố đám, cây bị hại vừa. Mối phân bố cụm , mức độ phá hoại nhẹ. Loài *Holotrichia trichophora* Fairm là phân bố cá thể , mức độ phá hoại nhẹ .

Tất cả các loài sâu này thường hoạt động phá hoại vào mùa mưa , đặc biệt vào tháng 5 đến tháng 9 hằng năm.

b) *Bệnh hại* :

Kết quả điều tra được trình bày ở biểu 5:

Biểu 5: Tình hình phân bố (P%) và mức độ bị hại (R%) của bệnh hại vườn ươm.

Loài bệnh hại	P%	R%	Ghi chú
<i>Olivea tectona</i> Thirum	45	17,5	Lấy trị số trung bình qua các lần điều tra
<i>Rhizoctonia</i> sp	20	20	

Đối với bệnh gỉ sắt hại lá P% = 45 < 50, phân bố của bệnh là phân bố đám , mức độ phá hoại của bệnh đối với giai đoạn vườn ươm nhẹ .

Đối với bệnh lở cổ rễ cây con P % = 20, phân bố của bệnh là phân bố đám , mức độ bị hại vừa.

Các loài nấm này thường phá hoại vào mùa mưa, bệnh gỉ sắt phát triển mạnh vào các tháng 9,10,11 lúc này mưa là cuối mùa mưa nên sau những ngày mưa là trời lại nắng gắt do vậy có sự thay đổi nhiệt độ , nhiệt độ cao ẩm độ lớn có gió rất phù hợp với sự phát triển và lây lan của nấm gỉ sắt . Do vậy ở thời điểm này tỷ lệ cây bị bệnh tăng lên rất nhanh và mức độ phá hoại của chúng cũng tăng. Còn bệnh hại rễ phát triển và

phá hoại mạnh vào đầu mùa mưa và giữa mùa mưa tháng 5 ,6,7 lúc này cây mới nảy mầm , cây chưa được hóa gỗ cho nên nấm dễ xâm nhập và gây hại mạnh (thường thiếu cây trên luống , cây đổ) . Các tháng sau tuy còn mưa nhiều nhưng cây đã hóa gỗ nên khả năng gây hại kém hơn , ít thấy hiện tượng cây bị vàng rồi chết nữa.

* Nhận xét : Sự phá hoại của các loài sâu bệnh hại trong giai đoạn gieo ươm có liên quan mật thiết với yếu tố khí tượng (nhiệt độ và ẩm độ của không khí) và tình hình vệ sinh của vườn ươm . Qua quá trình điều tra chúng tôi thấy rằng: Trong vườn ươm sâu bệnh phát sinh nhiều vào mùa mưa và thường tập trung ở những nơi có nhiều cỏ dại. Mặt khác khi vườn được dọn vệ sinh sạch sẽ đất được xới xáo, làm cỏ thì sâu bệnh hại cũng giảm đi .

6.1.2.2. Đối với rừng trồng

a) Sâu hại

* Sâu hại lá :

Kết quả điều tra sâu hại ở rừng trồng tại các địa điểm trồng khác nhau thu được kết quả được trình bày ở biểu 6:

Biểu 6 : Tình hình phân bố (P%) và mức độ bị sâu hại tích (R%) ở rừng trồng

Năm trồng	Địa điểm trồng	Phương thức trồng	P%	R%	Ghi chú
1991	Buôn	Thuần loài	81,6	11,26	chủ yếu loài sâu Hapalia machoeralis
1991	YaVàm	Xen điều	0	0	
1990	"	Thuần loài	88,2	6,99	
1989	"	Thuần loài	83,4	10,84	
1985	"	Thuần loài	80,5	12,34	
1985	CưMgar	Xen cà phê	0	0	
1984	KrôngAna	Xen cà phê	0	0	
1984	"	Thuần loài	81,6	15,00	
1983	"	Thuần loài	82,1	11,24	
1983	"	Thuần loài	20,3	5,62	
1983	Đức Lập	Thuần loài	23,7	6,31	
1983	"	Xen muông	0	0	

Năm trồng	Địa điểm trồng	Phương thức trồng	P%	R%	Ghi chú
1982	"	Thuần loài	30,2	6,25	
1981	Krông Ana	Thuần loài	81,8	13,30	
1980	"	Thuần loài	80,6	15,90	
1952	"	Thuần loài	83,6	11,41	
1949	EaKmat	Thuần loài	61,3	13,70	
	"	Thuần loài	80,1	14,82	
	Kon Tum				

Qua thực tế các lần điều tra chúng tôi thấy rằng tỷ lệ bị sâu hại không tăng, điều này chứng tỏ rằng sâu chỉ xuất hiện theo mùa, mạnh nhất vào tháng 7, tháng 8 vì các lần điều tra vào các tháng tiếp theo chúng tôi không thấy sâu trên cây nữa, chỉ còn lại các lá bị sâu ăn trước mà thôi, tháng 10 tháng 11 thời tiết không phù hợp nên các loài sâu này có thể ẩn náu dưới các cây dại hoặc cành khô lá rụng. mặt khác cũng không loại trừ chúng bị các loài thiên địch tiêu diệt.

Tỷ lệ bị sâu hại không phụ thuộc vào tuổi cây, nhưng phụ thuộc vào phương thức trồng, tình hình vệ sinh rừng. Rừng thuần loài là nguồn thức ăn vô cùng phong phú nên sâu phát triển mạnh và phá hoại nặng dẫn tới tỷ lệ bị sâu hại cao hơn khu rừng hỗn giao và trồng xen các loài cây khác (cụ thể là Tách xen muông, tách xen cà phê , tách xen điều). Nên trong thực tiễn để chống sự phát sinh phát triển của các loài sâu bệnh hại cây rừng, một biện pháp quan trọng và mang lại hiệu quả kinh tế đó là phương thức trồng hỗn giao.

Tại những ô Tách trồng xen điều ,xen cà phê tỷ lệ bị sâu hại không có hoặc có nhưng ít. Theo chúng tôi tỷ lệ bị sâu ít hơn là do yếu tố thức ăn và yếu tố con người .Các ô này người dân trong quá trình chăm sóc cà phê, điều đã dọn vệ sinh rừng tốt hơn, do vậy đã dọn đi nơi trú ngụ của chúng thành thử tỷ lệ bị sâu hại ít đi.

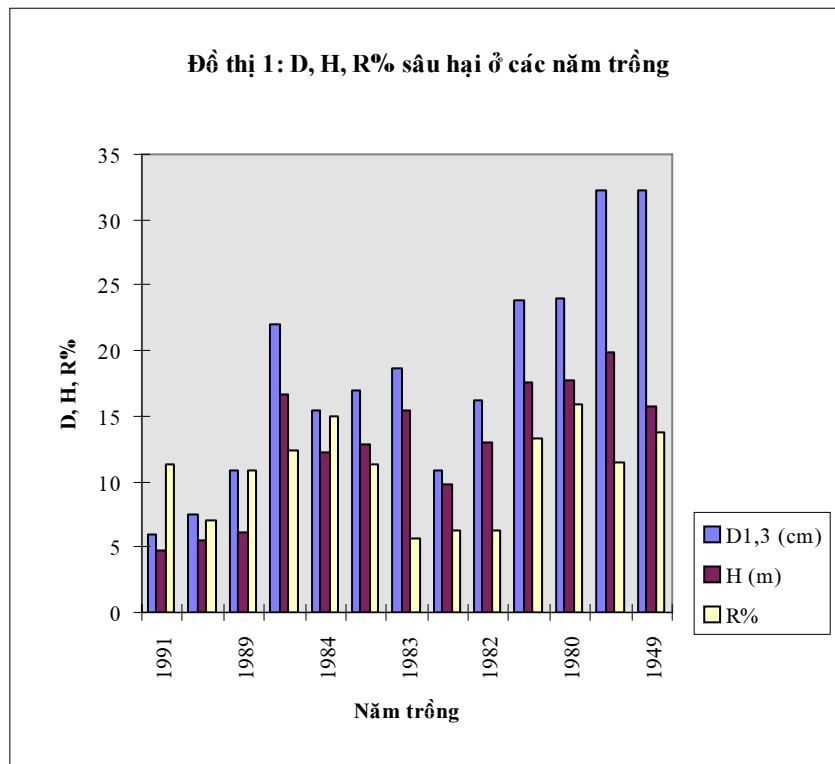
Sự phân bố của sâu hại trong rừng trồng thuần loài ở các địa điểm nghiên cứu là phân bố cụm $P < 25\%$ (vệ sinh rừng ở đây rất tốt) và phân bố đều $P > 50\%$.

Qua biểu 6 thấy rằng mức độ phá hoại của sâu nhìn chung là không cao lắm, cao nhất là 15,9 và thấp nhất là 0, cây ở mức độ bị hại nhẹ .

Qua điều tra và tính toán chúng tôi thấy sâu hại lá tẻch ảnh hưởng không rõ rệt đến đường kính và chiều cao của cây. Kết quả biểu diễn qua biểu 7 và đồ thị 1.

Biểu 7: Đường kính ($D_{1,3}$) , chiều cao (H) và R% sâu hại ở các năm trồng

Năm trồng	$D_{1,3}$ (cm)	H (m)	R%
1991	6	4.7	11.26
1990	7.5	5.5	6.99
1989	10.9	6.1	10.84
1985	22	16.6	12.34
1984	15.4	12.3	15
1983	17	12.8	11.24
1983	18.7	15.5	5.62
1983	10.9	9.8	6.31
1982	16.2	13	6.25
1981	23.8	17.6	13.3
1980	24	17.8	15.9
1952	32.3	19.9	11.41
1949	32.2	15.8	13.7



* Sâu hại thân cành : chủ yếu là mối xông gốc cây , số cây bị mối xông chiếm 60% so tổng số cây điều tra .

* Sâu hại dưới đất : chủ yếu là sâu non bộ hung , trung bình có 2-4 con / m²

b) Tình hình phân bố và mức độ bị bệnh hại ở rừng trồng

Kết quả điều tra được trình bày ở biểu 8:

Biểu 8: Tình hình phân bố và mức độ bị hại (Đối với bệnh gỉ sắt)

Năm trồng	Địa điểm trồng	Phương thức trồng	P%	R%	Ghi chú
1991	Buôn	Thuần loài	100	48,53	Kết quả điều tra vào tháng 11
1991	YaVâm	Xen điều	100	28,76	
1990	"	Thuần loài	100	34,87	
1989	"	Thuần loài	100	27,59	
1985	"	Thuần loài	100	30,41	
1985	CưMgar	Xen cà phê	100	25,76	
1984	KrôngAna	Xen cà phê	100	20,82	
1984	"	Thuần loài	100	40,35	

Năm trồng	Địa điểm trồng	Phương thức trồng	P%	R%	Ghi chú
1983	"	Thuần loài	100	28,78	
1983	"	Thuần loài	100	38,53	(vệ sinh tốt
1983	Đức Lập	Thuần loài	100	55,40)
1983	"	Xen ruộng	100	28,55	(cỏ tranh
1982	"	Thuần loài	100	46,53	dày)
1981	Krông Ana	Thuần loài	100	52,65	
1980	"	Thuần loài	100	40,62	
1952	"	Thuần loài	100	11,40	
1949	EaKmat	Thuần loài	100	17,20	
	"	Thuần loài	100	22,36	
	Kon Tum				

Qua kết quả điều tra chúng tôi thấy rằng : Bệnh gỉ sắt phân bố rất rộng, hầu hết các khu vực trồng téch ở Tây nguyên các cây téch đều nhiễm bệnh gỉ sắt ,đặc biệt là từ tháng 10 trở đi là téch bị hại nặng , nhất là rừng trồng thuần loài chỉ số cảm bệnh ở đây tương đối cao . Dựa vào bảng chúng tôi thấy bệnh phá hoại mạnh từ tuổi 5 đến tuổi 16 . Nặng nhất tuổi từ 10 - 16 tuổi (Rừng chưa tủa thưa , tầng tán dày , dây leo bụi rậm nhiều , dễ tạo nên những ổ bệnh trong rừng) còn nhẹ cây > 40 tuổi . Cây lớn có sức chống chịu bệnh khỏe hơn , cây cao thoáng nhận được nhiều ánh sáng hơn, cây sẽ ít bị bệnh .

Bệnh gỉ sắt phát triển theo các tháng điều tra , nó phân bố các thể ,phân bố cụm và phân bố đám vào các tháng 5 đến tháng 9 , phân bố đều vào các tháng 10,11,12 .Các cành lá tầng tán dưới bị bệnh nặng hơn các tầng trên và tầng tán giữa của cây . Điều này có liên quan đến độ ẩm của tán rừng , ánh sáng , gió ...Các lá ở tầng dưới tuy nhiều chất diệp lục nhưng do thiếu ánh sáng , không thoáng gió , độ ẩm không khí cao , các giọt sương mù nhiều trên mặt lá , bào tử nấm có điều kiện nảy mầm xâm nhập vào trong các tế bào lá cây chủ.

Rừng tểch thuần loại bị bệnh nặng hơn rừng tểch trồng xen với các loài cây khác cụ thể ở khu vực nghiên cứu là tểch trồng xen điều, cà phê và xen muông. Bởi vì rừng trồng xen có thể làm giảm khả năng lây lan bào tử nhờ gió, giảm bớt các ổ bệnh trong rừng.

Biểu 9 : Tình hình phân bố và mức độ bị hại của bệnh mốc sương

Năm trồng	Địa điểm trồng	Phương thức trồng	P%	R%	Ghi chú
1991	Buôn	Thuần loài	15,23	2,34	Kết quả điều tra vào tháng 10 năm 1996 (vệ sinh tốt)
1991	YaVâm	Xen điều	0	0	
1990	"	Thuần loài	20,59	3,10	
1989	"	Thuần loài	25,80	2,81	
1985	"	Thuần loài	40,25	10,41	
1985	CưMgar	Xen cà phê	0	0	
1984	KrôngAna	Xen cà phê	0	0	
1984	"	Thuần loài	60,22	16,50	
1983	"	Thuần loài	62,31	16,77	
1983	"	Thuần loài	22,2	2,50	
1983	Đức Lập	Thuần loài	77,8	24,36	
1983	"	Xen muông	0	0	
1982	"	Thuần loài	61,70	23,14	
1981	Krông Ana	Thuần loài	36,40	7,32	
1980	"	Thuần loài	39,40	7,40	
1952	"	Thuần loài	30,65	6,38	
1949	EaKmat	Thuần loài	25,78	6,23	
1987	" Kon Tum	Thuần loài	37,82	11,04	

Đối với bệnh mốc sương : Kết quả điều tra ở các tháng là hoàn toàn khác nhau, có nơi lần điều tra vào các tháng 7,8 không có mốc sương (Buôn YaVâm) nhưng sang

các tháng 9,10 lại xuất hiện rất nhiều và gây thiệt hại nặng cho tầng tán dưới của rừng. Điều này là do đặc điểm của loài nấm này chỉ phát sinh được trong điều kiện ẩm độ cao, chính vì vậy ở các tháng 5, đến tháng 8 tuy là mùa mưa. Song qua những trận mưa là lại rất nhiều ngày nắng gắt kéo dài do vậy nấm mốc sương không phát triển được . Nhưng từ tháng 9 đến tháng 10 do có ảnh hưởng của áp thấp nhiệt đới nên ẩm độ rất cao, thỉnh thoảng có ngày nắng đó chính là điều kiện vô cùng thuận lợi cho nấm mốc sương phát triển. Vì vậy mà tỉ lệ cây bị bệnh , chỉ số cảm bệnh của loài bệnh này tăng nhanh ở các tháng 9,10 (thể hiện rõ ở kết quả điều tra của chúng tôi).

Tình hình phân bố của bệnh ở các lứa tuổi tương đối khác nhau . Bệnh phân bố đều ở những khu rừng tuổi từ 12 - 14 tuổi ($P \% > 50$), đám ở tuổi 10,11,15,16 ($P < 50$ %) và phân bố cụm ở tuổi > 40 tuổi . Các rừng trồng xen các loài cây khác không bị bệnh hoặc bị không đáng kể , theo chúng tôi nhận thấy rằng tại những khu vực tách trồng xen với muông có khả năng ngăn chặn được bệnh phát sinh có lẽ nó đã ngăn chặn được sự lây lan của bệnh nhờ gió, tầng tán rừng ở đây có phần thoáng , ẩm độ không cao nên bệnh khó phát triển được . Đối với khu tách trồng xen cà phê, điều do quá trình chăm sóc các cây trồng xen người dân thường tỉa thưa các tầng tán lá dưới rừng , rừng thoáng mát , ẩm độ thấp bệnh không phát sinh được . Chính vì vậy không xuất hiện bệnh mốc sương. Mức độ bị hại từ nhẹ đến vừa .

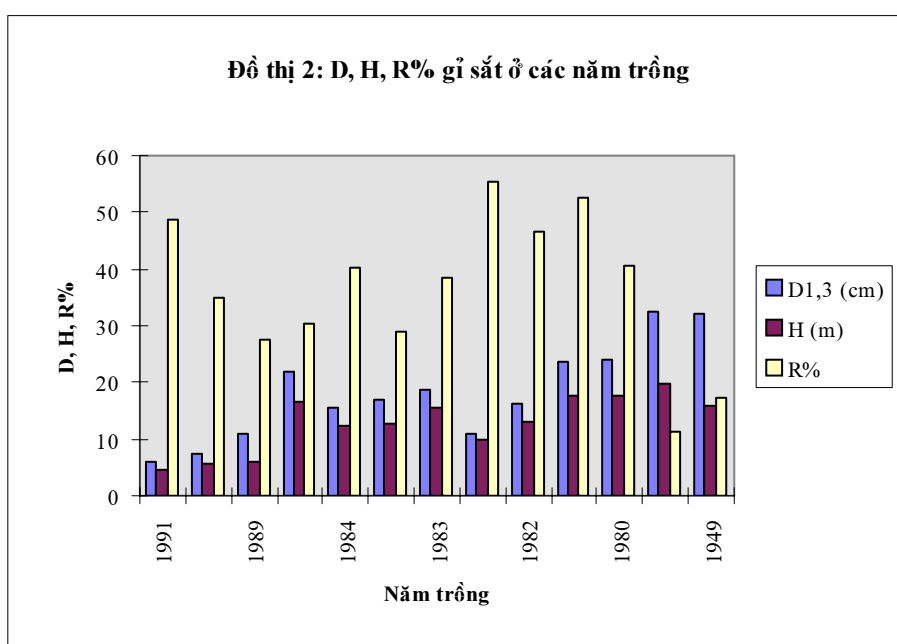
Đối với các loài nấm bệnh khác sự phân bố của chúng cũng như mức độ bị hại của nó không đáng kể , nên chúng tôi chỉ dừng lại ở điều tra phát hiện mà thôi. Nhưng nhìn chung ở vùng trồng tách nào cũng thấy xuất hiện đầy đủ các loại nấm trên vào tháng 9 là nhiều nhất , lúc này nhiệt độ và ẩm độ rất phù hợp cho sự phát sinh và phát triển của các loài nấm bệnh.

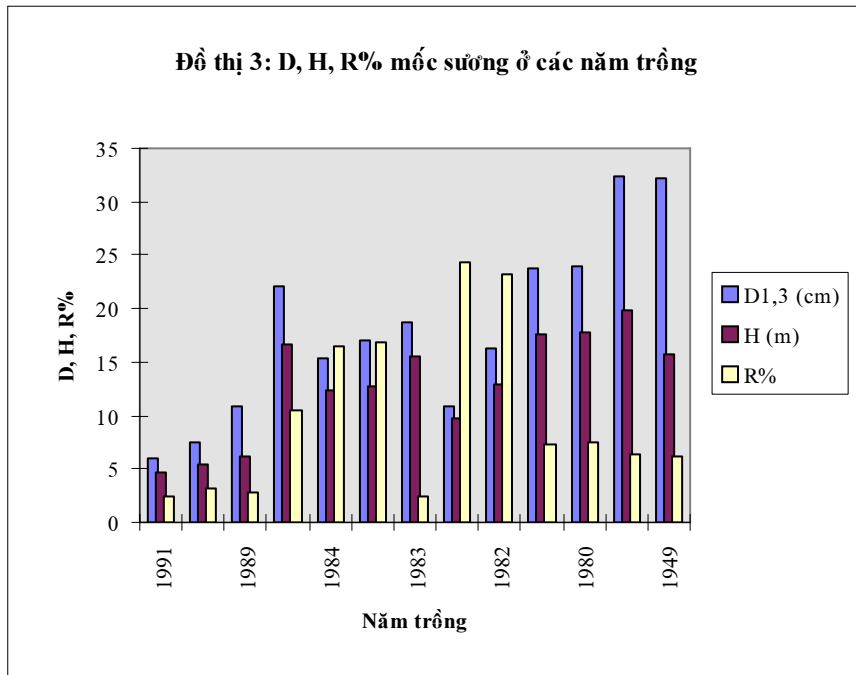
Qua quá trình điều tra và tính toán chúng tôi thấy bệnh hại ảnh hưởng không rõ rệt đường kính và chiều cao của cây . Kết quả đo đếm đường kính và chiều cao với chỉ số R% tại Đắk Lắk được thể hiện ở biểu 10.

Biểu 10: D , H và R% ở các địa điểm và năm trồng khác nhau.

Địa điểm	Năm trồng	D (cm)	H (m)	R% (Gi sắt)	R% (Mốc sương)
Buôn	1991	6,0	4,7	48,53	2,34
YaVâm	1990	7,5	5,5	34,87	3,10
"	1989	10,9	6,1	27,59	2,81
"	1985	22,0	16,6	30,41	10,41
CưMgar	1984	15,4	12,3	40,35	16,50
Krông Ana	1983	17,0	12,8	28,78	16,77
"	1982	16,2	13,0	46,53	23,14
"	1981	23,8	17,6	52,65	7,32
"	1980	24,0	17,8	40,62	7,40
"	1983	18,7	15,5	38,53	2,50
Đức Lập	1983	10,9	9,8	55,40	24,36
"	1952	32,3	19,9	11,40	6,38
EaKmat	1949	32,2	15,8	17,2	6,23
"					

Biểu diễn kết quả bằng biểu đồ D, H và R% ở các năm trồng và địa điểm trồng khác nhau trong tỉnh Đắk Lắk ở 2 đồ thị 2 và 3.





6.1.3 Kết quả khảo nghiệm thuốc :

Khu khảo nghiệm được chọn tại vườn ươm của trung tâm thực nghiệm lâm sinh Eakmat và các cây tái sinh dưới tán rừng với diện tích 10 ha .

- Các loại thuốc khảo nghiệm :

+ Đối với sâu ăn lá : dùng 3 loại thuốc Oncol , Sumithion, Dibamerin

+ Đối với mối : Dùng TM67 và Basudin 5 G

+ Đối với bệnh hại lá (Gỉ sắt , mốc sương) dùng Tilt , Champion, Dithane, Anvil, Bayfidane, Ridomil.

+ Đối với bệnh hại rễ : Kasuran WP 0,1 % , Boóc đô 0,5 % , Champion 77 WP 0,3 %

- Cách bố trí thí nghiệm :

+ Sâu bệnh hại lá, bệnh hại rễ :

Các ô thí nghiệm bố trí theo phương pháp ngẫu nhiên không hoàn toàn , tất cả các ô thí nghiệm đều nằm trên một khối . Mỗi ô thí nghiệm 25 m² (Đối với vườn ươm) , số lần lặp 3 lần , số lần phun thuốc 3 lần cách nhau 10 ngày . Hiệu quả của thuốc được tính theo trung bình cộng của các lần lặp.

Đối với rừng trồng ô thí nghiệm là 100 m² , số lần lặp 3 lần , số lần phun thuốc 3 lần .Phun tất cả các cây tái sinh dưới tán rừng .

* Số lần điều tra :

Đối với sâu : 1 ngày trước khi phun , 3,5,7 14,21 ngày sau khi phun

Đối với bệnh : 1 ngày trước khi phun , 10,20,30 ngày sau khi phun .

* Chỉ tiêu theo dõi :

+ Tỷ lệ lá bị sâu bệnh hại sau mỗi lần phun thuốc ở ô phun thuốc và ô đối chứng .(ô đối chứng phun nước) .

+ Chỉ số bị hại trên các ô thí nghiệm sau mỗi lần phun

+ Hiệu quả của thuốc tính theo lần điều tra sau cùng (cách ngày phun thuốc lần 3 là 10 ngày)

* Hiệu quả của thuốc được tính theo công thức :

$$H = (B1 - B2) / B1 \quad (4)$$

+ Đối với mối :

Đào hố nhử với kích thước 30 cm x 30 cm cho bã mía hoặc cỏ tranh khô , tưới nước đường 0,1 % sau 15 ngày tiến hành phun thuốc TM 67 .

Rắc trên toàn bộ diện tích thí nghiệm sát mặt đất bằng thuốc Bột Basudin 5 G, với lượng 20 kg/ ha.

Sau đó các bước tiếp theo như phần trên.

Kết quả khảo nghiệm được thể hiện qua các bảng sau

Biểu 11: Hiệu quả của các loại thuốc trừ sâu hại lá

Công thức	Nồng độ(%)	P%	H%
Oncol 20 ND	0,25	14,1	80,7
Sumithion 50 EC	0,2	12,0	83,6
Dibamerin 5 EC	1,6	15,8	78,4
Đối chứng	-	73,4	-

Biểu 12 : Hiệu quả thuốc trừ mối :

Công thức	Liều lượng /ha	P %	H%
Basudin 5 G	20 kg	3,2	89,74
TM 67	1kg	5,4	82,69
Đối chứng	-	31,2	-

Biểu 13 : Hiệu quả thuốc trừ bệnh hại rễ :

Công thức	nồng độ %	P%	H%
Boóc đô	0,5	4,5	87,03
Champion	0,3	3,7	89,34
Kasuran	0,1	3,2	90,78
Đối chứng	Phun nước	34,7	

Biểu 14 : Hiệu quả kỹ thuật của thuốc trừ bệnh gỉ sắt và mốc sương :

Công thức	Nồng độ %	P%(Gỉ sắt)	H%	P%(M.sương)	H%
Tilt 250 ND	0,1	15,2	84,8	100	-
Dithane M45- 80 WP	0,3	15,5	84,5	16,2	83,80
Champion 77WP	0,3	16,4	83,6	15,3	84,70
Ridomil 77 WP	0,3	100	0	9,6	90,4
Anvil 5 SC	0,2	33,3	66,7	100	-
Bayfidan 250 EC	0,1	10	90	100	-
Đối chứng	Phun nước	100		100	-

Chú thích : Hiệu quả của thuốc tính sau 30 ngày phun thuốc .

Qua kết quả trên ta thấy 4 loại thuốc có khả năng phòng trừ nấm gỉ sắt đó là : Bayfidan , Tilt, Dithane M45, Champion ,

Đối với nấm mốc sương : Ridomil, Champion, Dithane

6.1.4 Đề xuất các biện pháp phòng trừ :

Từ thực tế và kết quả quá trình nghiên cứu , xuất phát từ nguyên lý "Quản lý dịch hại tổng hợp (IPM)", chúng tôi bước đầu đề xuất các phương pháp phòng trừ sau đây :

- Đối với sâu bệnh hại vườn ươm :

+ Chọn vườn ươm tốt , đất mới,thoáng ,có khả năng tưới tiêu tốt . Những nơi có mạch nước ngầm cao ,kém thoát nước , thì phải đào rãnh thoát nước ,làm luống cao lên .Nếu vườn ươm cũ thì cần phải xử lý đất trước khi gieo , nhằm tiêu diệt nguồn gốc xâm nhiễm của các loài sâu bệnh hại.

+ Đất vườn ươm phải được cày bừa kỹ , nhặt hết cỏ dại để diệt mầm mống sâu bệnh hại.

+ Khi gieo cần chọn những hạt giống tốt và xử lý hạt giống trước khi gieo, gieo đúng thời vụ .

+ Bón phân hữu cơ hoai để tránh được nguồn nấm bệnh.

+ Dọn vệ sinh sạch sẽ xung quanh vườn ươm để tránh nguồn xâm nhiễm ban đầu của các loài sâu bệnh hại phá hoại.

+ Vào đầu mùa mưa cần phải phun thuốc phòng trừ các loại nấm gây bệnh hại rễ cây con , có thể dùng 1 trong các loại thuốc : Boóc đô , Champion, Kasuran; 7 - 10 ngày phun 1 lần , phun 3 lần liên tục.

+ Khi thấy xuất hiện sâu hại cần phun thuốc tùy theo từng loài mà áp dụng các loại thuốc khác nhau . Nhìn chung đối với sâu ăn lá có thể dùng Sumithion , Mối dùng Basudin rắc đều trên luống hoặc có thể đào hố nhử rồi dùng TM -67 để trừ .

- Đối với rừng trồng :

+ Chọn đất trồng thích hợp

+ Chọn xuất xứ giống cây không bị bệnh

+ Nên trồng xen các loài cây nông lâm nghiệp

+ Kết hợp các biện pháp như thu dọn , đốt cành khô lá rụng, chặt bỏ các cây tái sinh chồi dưới tán rừng để tạo cho rừng được thông thoáng .Nhằm giảm bớt khả năng phát sinh và phát triển của sâu bệnh hại .

+ Cải tạo độ pH bằng cách bón vôi tạo điều kiện cho cây sinh trưởng tốt tăng cường sức đề kháng của cây đối với sâu bệnh hại.

+ Ở các khu rừng còn nhỏ tuổi, tách được trồng tập trung, có điều kiện phun thuốc thì vào mùa bắt đầu chớm phát bệnh vào các tháng 4 ,5 cần phun các loại thuốc hóa học để phòng bệnh (Chủ yếu nhất là bệnh gỉ sắt có thể phun 1 trong 4 loại thuốc Bayfidan, Tilt, Dithane, Champion) . Sâu ăn lá dùng Sumithion 50 EC với nồng độ 0.2 % khi xuất hiện , mỗi dùng phương pháp hố nhử , kích thước hố 30 cm mỗi chiều . Bỏ mồi vào hố , sau 10 - 15 ngày kiểm tra nếu có mồi thì chọc một lỗ nhỏ ,nhỏ thuốc vào lấp lại , sau 3 - 5 ngày tổ mồi sẽ mất hoặc đào hố quanh rễ rắc 0,04 % clordan .

6.2 Đánh giá đặc điểm đất và phân hạng đất trồng téch

6.2.1 Đặc điểm lý hóa học của đất dưới rừng Tách trồng ở các khu vực :

Các phẫu diện đất cũng như các quan sát được bố trí ở từng vùng trồng đại diện cho các hoàn cảnh sinh thái trồng téch điển hình, làm cơ sở cho việc đánh giá đặc điểm lý hóa tính đất, cũng như theo dõi được biến động độ phì đất, so sánh biến đổi đất dưới các khu trồng téch, đây là cơ sở để đánh giá đánh giá khả năng ổn định hay không của việc kinh doanh rừng trồng téch ở Tây Nguyên. Dưới đây là kết quả phân tích, đánh giá đặc điểm lý hóa học đất ở từng khu vực nghiên cứu:

a) Tại khu vực Lâm trường Buôn ja wâm:

Các phẫu diện đất được bố trí đại diện cho ô tiêu chuẩn và theo vị trí dạng địa hình (chân - sườn - đỉnh đồi). Ngoài ra còn bố trí các phẫu diện đại diện các mô hình trồng Tách với các loài cây nông nghiệp khác. Loại đất phân bố trong khu trồng téch là đất Feralit nâu đỏ trên đá mẹ Bazan.

Các phẫu diện đại diện : Phẫu diện có số hiệu BW1 đến BW12. Biểu mô tả các phẫu diện cho thấy : Tầng đất dày (> 90 cm), có tầng mùn khá dày (từ 10 - 15cm), ở một số phẫu diện phía chân đồi có xuất hiện kết von nhẹ, sự chuyển lớp của tầng mùn

với tầng dưới rõ nhưng giữa các tầng dưới chuyển lớp không rõ, các tầng đều có kết cấu viên, hạt khá to xốp nên thoát nước khá tốt.

Sau đây giới thiệu một số phẫu diện dùng minh họa đặc điểm đất:

Biểu mô tả phẫu diện BW1 : Đào tại vị trí cây giải tích của ô tiêu chuẩn số 1.

Tầng 0 - 30 cm : Màu nâu thẫm, ẩm, cơ giới thịt pha sét, kết cấu viên, rễ cây 5%, chuyển lớp về màu sắc hơi rõ.

Tầng 30 - 60 cm : Màu đất nâu đỏ, ẩm, cơ giới đất sét, kết cấu viên, rễ cây 1%, chuyển lớp từ từ.

Tầng 60 - 90 cm : Màu đất nâu đỏ, rất ẩm, cơ giới thịt pha sét, kết cấu viên.

Bảng tả phẫu diện BW4 : Đào tại ô tiêu chuẩn số 2, vị trí phẫu diện tại sườn đồi.

Tầng 0 - 30 cm : Màu nâu thẫm, hơi ẩm, cơ giới thịt, kết cấu viên, hạt, rễ cây 10%, chuyển lớp từ từ.

Tầng 30 - 60 cm : Màu đất nâu đỏ, ẩm, cơ giới đất sét pha thịt, kết cấu viên hạt, rễ cây 1%, chuyển lớp từ từ.

Tầng 60 - 90 cm : Màu đất nâu đỏ, ẩm, cơ giới sét, kết cấu viên.

Bảng tả phẫu diện BW5 : Đào tại vị trí chân đồi, tại ô tiêu chuẩn số 3.

Tầng 0 - 30 cm : Màu nâu đỏ, đất ẩm, thành phần cơ giới sét, kết cấu viên hạt, rễ cây 5%, chuyển lớp hơi rõ về màu sắc và rõ về độ chặt.

Tầng 30 - 60 cm : Màu đất nâu đỏ, ẩm, cơ giới đất sét pha thịt, kết cấu viên hạt, rễ cây 1%, chuyển lớp từ từ về màu sắc.

Tầng 60 - 90 cm : Màu đất nâu đỏ, rất ẩm, cơ giới sét, kết cấu viên.

Kết quả phân tích các chỉ tiêu lý - hóa học đất ở các phẫu diện đại diện cho khu vực trồng Tách được thể hiện trong các biểu sau:

Biểu 15 : Tính chất vật lý đất ở các phẫu diện BW1, BW4, BW5.

Phẫu diện	Độ sâu tầng đất	Ấm độ (%)	Tỷ trọng	Thành phần cấp hạt (%)			
				Cát thô 1-0,2 mm	Cát mịn 0,2-0,02 mm	Thịt 0,02- 0,002 mm	Sét < 0,002 mm
BW1	0 - 30 cm	11,6	2,20	6.56	1.04	21.00	71.40
	30 - 60 "	12,3	2,21	1.21	4.29	16.80	77.70
	60 - 90 "	12,6	2,24	3.83	10.07	19.40	56.70
BW4	0 - 30 cm	10,8	2,25	2,06	9,84	16,30	71,80
	30 - 60 "	11,3	2,32	5,32	6,94	11,50	76,20
	60 - 90 "	12,1	2,28	2,65	7,45	20,50	69,70
BW5	0 - 30 cm	10,15	2,13	4,34	7,26	22,00	66,40
	30 - 60 "	11,25	2,22	3,53	8,27	17,40	70,80
	60 - 90 "	12,21	2,19	2,73	8,27	23,10	65,90

Kết quả bảng trên cho thấy : Đất có thành phần cơ giới nặng : từ sét trung bình đến sét nặng, độ ẩm đất trung bình, tỷ trọng đất thấp ở các tầng.

Biểu 16: Tính chất hóa học đất ở các phẫu diện BW1, BW4, BW5 .

Phẫu diện Chỉ tiêu Phân tích	PD BW1			PD BW4			PD BW5		
	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm
pH _{KCL}	5.05	3.91	3.91	4.95	4.82	4.03	4.22	4.01	3.97
Độ chua thủy phân	7.75	4.01	3.39	6.35	3.22	2.84	7.26	3.89	2.76

Phẫu diện Chỉ tiêu Phân tích	PD BW1			PD BW4			PD BW5		
	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm
(Lđl/100 g đất).									
Mùn (%).	5.92	5.70	1.75	4.28	3.97	3.01	5.39	4.21	3.52
Dinh dưỡng tổng sô(%):									
N	0.15	0.07	0.05	0.12	0.10	0.10	0.15	0.10	0.09
P ₂ O ₅	0.20	0.15	0.08	0.18	0.12	0.12	0.16	0.14	0.11
K ₂ O	0.15	0.10	0.07	0.17	0.13	0.09	0.14	0.10	0.08
Dinh dưỡng dễ tiêu: (mg/100 g đất)									
	4.40	5.10	4.05	6.10	3.60	6.90	4.60	4.30	4.70
P ₂ O ₅	4.75	9.75	4.01	5.21	7.80	2.29	5.01	6.87	4.15
K ₂ O									
Chất trao đổi : (Lđl/100g đất).									
Ca ⁺⁺	1.91	2.12	1.69	2.27	1.98	2.16	1.96	2.03	1.85
Mg ⁺⁺	2.07	2.52	2.34	3.02	2.43	2.66	2.35	2.47	2.71
Cation Kiềm trao đổi (Lđl/100 g đất)	4.96	5.04	5.02	6.01	4.93	5.11	5.03	4.74	4.29
Dung tích hấp phụ (Lđl/100 g đất)	20.11	18.13	17.92	20.51	17.27	16.89	16.20	16.60	15.39

Phẫu diện	PD BW1			PD BW4			PD BW5		
	0-30	30-	60-	0-30	30-	60-	0-30	30-	60-
Chỉ tiêu									
Phân tích	cm	60	90	cm	60	90	cm	60	90
		cm	cm		cm	cm		cm	cm
Độ no kiềm (%)	24.66	27.80	28.01	29.32	28.55	30.24	31.04	28.56	27.86

Qua biểu 16 cho nhận xét : Đất có phản ứng ít chua đến chua nhiều, các tầng dưới đa phần có mức chua hơn các tầng trên. Hàm lượng mùn trung bình đến khá, giữa các tầng ít có biến động. Độ ẩm và lân tổng số ở mức trung bình với các tầng trên, càng xuống tầng dưới : độ ẩm giảm dần đến mức nghèo, lân ít có dao động mạnh. Riêng kali tổng số đều mức nghèo ở các tầng. Lân dễ tiêu đều nghèo ở các tầng của các phẫu diện, kali dễ tiêu từ trung bình đến nghèo. Các chất trao đổi thấp, dung tích hấp phụ cũng thấp nên độ no kiềm rất thấp.

↳ *Tóm lại* : Đất trong khu vực có tầng dày, thành phần cơ giới nặng nhưng kết cấu viên nên khả năng thoát nước khá, hàm lượng mùn trung bình đến khá , đất có phản ứng chua đến chua nhiều, các chất dinh dưỡng tổng số và dễ tiêu đều ở mức trung bình đến nghèo. Dung tích hấp phụ của đất thấp, độ no kiềm thấp.

b) Khu vực lâm trường Cư M'ga:

Khu vực trồng Tách nằm trên địa hình thoải, bằng phẳng, có độ cao tuyệt đối 250 - 300 m. Đất trong khu vực là đất nâu đỏ trên Bazan. Các phẫu diện đại diện của khu vực : Phẫu diện CM15, CM16, CM17. Đất có tầng dày đến trung bình; kết cấu viên, hạt; có kết von ngay tầng mặt.

Bảng tả phẫu diện CM15 : Được đào trong ô tiêu chuẩn số 15, Tách trồng thuần loại.

Tầng 0 - 30 cm : Màu nâu thẫm, đất hơi ẩm, thành phần cơ giới thịt pha sét, kết cấu viên hạt, rễ cây 7%, chuyển lớp hơi rõ về màu sắc và rõ về độ chặt.

Tầng 30 - 60 cm : Màu đất nâu đỏ, ẩm, cơ giới đất sét pha thịt, kết cấu viên hạt, rễ cây 1%, chuyển lớp từ từ về màu sắc.

Tầng 60 - 90 cm : Màu đất nâu đỏ, rất ẩm, cơ giới sét, kết cấu viên.

Bảng tả phẫu diện CM16 : Đào tại ô tiêu chuẩn số 16, sườn đồi thoải. Được đặt tại vị trí cây giải tích.

Tầng 0 - 30 cm : Màu nâu đỏ nhạt, đất hơi ẩm, thành phần cơ giới thịt pha, kết cấu viên hạt, rễ cây 5%, chuyển lớp khá rõ về màu sắc.

Tầng 30 - 60 cm : Màu đất nâu đỏ, ẩm, cơ giới đất sét pha thịt, kết cấu viên hạt , rễ cây 1-2%, chuyển lớp từ từ về màu sắc.

Tầng 60 - 90 cm : Màu đất nâu đỏ, rất ẩm, cơ giới sét, kết cấu viên.

Bảng tả phẫu diện CM17 : Đào tại ô tiêu chuẩn số 17, vị trí chân đồi.

Tầng 0 - 30 cm : Màu nâu đỏ, đất ẩm, thành phần cơ giới sét, kết cấu viên hạt, rễ cây 8%, chuyển lớp rõ về màu sắc và rõ về độ chặt.

Tầng 30 - 60 cm : Màu đất nâu đỏ, ẩm, cơ giới đất sét, kết cấu viên hạt , rễ cây 1%, chuyển lớp từ từ về màu sắc.

Tầng 60 - 90 cm : Màu đất nâu đỏ, rất ẩm, cơ giới sét, kết cấu viên.

✧ Tính chất lý - hóa học đất ở các phẫu diện đại diện được trình bày ở các biểu sau:

Biểu 17 : Tính chất vật lý đất của các phẫu diện CM15, CM16, CM17.

Phẫu diện	Độ sâu tầng đất	Ẩm độ (%)	Tỷ trọng	Thành phần cấp hạt (%)			
				Cát thô 1-0,2 mm	Cát mịn 0,2-0,02 mm	Thịt 0,02- 0,002 mm	Sét < 0,002 mm
CM15	0 - 30 cm	10,09	2,09	4.29	19.51	14.80	61.40
	30 - 60 "	10,48	2,11	3.58	18.02	19.30	59,10
	60 - 90 "	10,95	2,15	2.79	17.91	18.60	60,70
CM16	0 - 30 cm	10,98	2,24	5.62	16.68	16.80	60.90
	30 - 60 "	11,21	2,25	6.72	17.68	8.40	67.20
	60 - 90 "	11,25	2,28	6.87	17.53	6.30	69.30
	0 - 30 cm	12,14	2,26	5,79	15.31	11.70	67.20

Phẫu diện	CM15			CM16			CM17		
	0-30	30-	60-	0-30	30-	60-	0-30	30-	60-
Chỉ tiêu									
Phân tích	cm	60	90	cm	60	90	cm	60	90
		cm	cm		cm	cm		cm	cm
Dinh dưỡng dễ tiêu: (mg/100 g đất)	4.94	5.80	4.25	4.10	7.00	5.10	4.67	4.38	4.30
P ₂ O ₅	8.58	9.15	6.36	8.50	6.60	11.5	9.01	7.88	4.69
K ₂ O									
Chất trao đổi : (Ldl/100g đất).									
Ca ⁺⁺	2.81	2.30	1.89	1.27	3.12	2.22	2.91	2.28	1.99
Mg ⁺⁺	2.47	2.25	2.43	2.89	2.47	2.69	3.05	2.97	2.78
Cation Kiềm trao đổi (Ldl/100 g đất)	6.36	6.04	5.82	6.57	6.55	5.79	6.24	5.91	5.23
Dung tích hấp phụ (Ldl/100 g đất)	20.18	19.34	18.97	20.39	20.25	19.33	21.26	18.97	17.78
Độ no kiềm (%)	31.52	31.23	30.68	32.22	32.35	29.95	29.35	31.15	29.42

Biểu 18 cho nhận xét đặc tính hóa học đất : Đất có phản ứng chua đến ít chua, các tầng dưới chua hơn tầng trên. Độ chua thủy phân cao. Hàm lượng mùn trung bình và khá ở tầng trên nhưng thấp ở các tầng dưới. Đạm , lân và kali tổng số ở mức trung bình đến nghèo, ở các phẫu diện đều thấy tầng dưới các dinh dưỡng ở mức nghèo. Lân và kali dễ tiêu đều nghèo ở các phẫu diện . Các chất trao đổi thấp, độ chua thủy phân cao, dung tích hấp phụ của đất thấp nên độ no kiềm thấp.

↳ Đất trong khu vực có tầng dày đều trên 90 cm. Thành phần cơ giới nặng : sét trung bình và sét nặng, nhưng đất có kết cấu viên hạt nên khả năng thoát nước khá tốt. Hàm lượng mùn của đất mức trung bình đến khá. Đất có phản ứng chua đến chua vừa. Các chất dinh dưỡng tổng số và dễ tiêu đều ở mức trung bình đến nghèo. Các chất trao đổi trong các tầng đất đều thấp ở các phẫu diện, dung tích hấp phụ của đất cũng thấp, mặt khác trong các tầng đất đều có độ chua thủy phân cao nên độ no kiềm thấp.

c) Khu vực lâm trường Krông ana :

Khu vực trồng téch trên diện tích đất khá bằng phẳng, toàn bộ khu téch trồng trên đất nâu đỏ Bazan. Các phẫu diện đại diện KA 20, KA21, KA22 .

Đất có tầng dày, màu nâu đỏ, kết cấu viên, khá tối xốp. Rải rác ở một vài điểm có kết von nhẹ.

Bảng tả phẫu diện KA20 : Đào tại vị trí ô tiêu chuẩn số 20, tại vị trí cây giải tích.

Tầng 0 - 30 cm : Màu nâu đỏ, đất ẩm, thành phần cơ giới thịt pha sét., kết cấu viên hạt, rễ cây 5%, chuyển lớp rõ về màu sắc và độ chặt.

Tầng 30 - 60 cm : Màu đất nâu đỏ, ẩm, thành phần cơ giới đất sét pha thịt, kết cấu viên hạt , rễ cây 1%, chuyển lớp từ từ về màu sắc.

Tầng 60 - 90 cm : Màu đất nâu đỏ, rất ẩm, cơ giới sét, kết cấu viên.

Tính chất lý - hóa học đất ở các phẫu diện đại diện được thể hiện trong các biểu sau :

Bảng 19 : Tính chất lý học đất ở phẫu diện KA20, KA21, KA22.

Phẫu diện	Độ sâu tầng đất	Ẩm độ (%)	Tỷ trọng	Thành phần cấp hạt (%)			
				Cát thô 1-0,2 mm	Cát mịn 0,2-0,02 mm	Thịt 0,02- 0,002 mm	Sét < 0,002 mm
KA21	0 - 30 cm	11,41	2,32	7.25	19.25	6.30	67.20
	30 - 60 "	11,97	2,39	1.26	14.74	8.40	75.60
	60 - 90 "	12,21	2,42	2.80	11.12	27.30	58.80
	0 - 30 cm	11,98	2,34	5.86	11.54	17,90	64,70

Phẫu diện	Độ sâu tầng đất	Ấm độ (%)	Tỷ trọng	Thành phần cấp hạt (%)			
				Cát thô 1-0,2 mm	Cát mịn 0,2-0,02 mm	Thịt 0,02- 0,002 mm	Sét < 0,002 mm
KA22	30 - 60 "	12,33	2,47	4,29	8.81	20,40	66,50
	60 - 90 "	12,95	2,51	2,18	6.32	21,30	70,20
KA23	0 - 30 cm	10,97	2,31	5.04	13,26	18,50	63,20
	30 - 60 "	11,65	2,54	2,28	13,92	21,60	62,20
	60 - 90 "	11,48	2,48	2,07	9,13	23,30	65,50

Số liệu đất ở biểu 19 cho nhận xét : Đất có tầng dày, thành phần cơ giới sét trung bình và sét nặng , tỷ trọng trung bình, độ ẩm trung bình. Đất có kết cấu viên nên khả năng thoát nước khá mặc dù đất nặng.

Biểu 20: Tính chất hóa học đất ở các phẫu diện KA20, KA21, KA22.

Phẫu diện	PD KA20			KA21			KA22		
	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm
pH _{KCL}	4.41	5.40	5.90	5.01	4.28	4.15	5.19	4.32	3.99
Độ chua thủy phân (Lđl/100 g đất).	5.10	2.69	2.31	6.12	5.25	4.61	4.95	4.42	4.16
Mùn (%).	3.40	2.14	2.30	4.03	2.85	1.99	3.97	3.26	2.44
Dinh dưỡng tổng số(%):	0.12	0.10	0.07	0.14	0.12	0.09	0.13	0.11	0.09

Phẫu diện	PD KA20			KA21			KA22		
	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm
Chỉ tiêu									
Phân tích									
N	0.21	0.16	0.10	0.20	0.13	0.11	0.12	0.11	0.08
P ₂ O ₅	0.13	0.11	0.08	0.15	0.10	0.09	0.16	0.13	0.10
K ₂ O									
Dinh dưỡng dễ tiêu: (mg/100 g đất)									
P ₂ O ₅	5.50	3.90	7.80	4.98	4.07	5.10	5.35	5.16	4.70
K ₂ O	3.90	3.25	1.75	4.60	3.60	8.30	6.04	4.89	4.88
Chất trao đổi : (Ldl/100g đất).									
Ca ⁺⁺	4.24	2.18	2.12	2.33	3.15	2.41	3.26	2.13	1.89
Mg ⁺⁺	2.54	4.60	5.51	2.29	2.49	3.56	3.01	2.23	2.58
Cation Kiềm trao đổi (Ldl/100 g đất)	7.51	7.36	8.92	6.59	6.87	5.93	7.14	6.82	5.57
Dung tích hấp phụ (Ldl/100 g đất)	25.94	25.18	31.09	23.64	20.43	19.49	23.59	21.58	19.52
Độ no kiềm (%)	28.95	29.23	28.69	27.87	33.62	30.42	30.27	31.60	28.53

Kết quả phân tích ở biểu 20 cho nhận xét : Đất có phản ứng chua vừa đến ít chua ở tất cả các phẫu diện. Hàm lượng mùn dao động từ trung bình đến khá ở các tầng , các tầng dưới mùn ít. Hàm lượng đạm tổng số trung bình ở tầng trên, nghèo ở các tầng dưới; lân tổng số đều ở mức trung bình ; riêng ka ly tổng số đều ở mức nghèo.

Hàm lượng lân và kali dễ tiêu đều ở mức nghèo. Dung tích hấp phụ của đất ở các phẫu diện ở mức thấp, mặt khác độ chua thủy phân khá cao nên làm cho độ no kiềm luôn ở mức thấp.

d) Khu vực lâm trường Đức lập :

Téch được trồng nơi có địa hình dốc thoải nhẹ, độ cao tuyệt đối của vùng 500m. Rừng Téch trồng ở tuổi 15 (trồng năm 1982) . Đất của khu trồng Téch là đất Feralit nâu đỏ trên đá mẹ Bazan. Các phẫu diện đại diện là : Phẫu diện DL25, DL26, DL27 .

Đất có tầng dày, kết cấu viên, tầng mùn trung bình, màu đất nâu đỏ và nâu nhạt, chuyển lớp giữa các tầng không rõ rệt, rải rác có nơi có kết von nhẹ.

Bảng tả phẫu diện DL25 : Đào tại vị trí cây giải tích của ô tiêu chuẩn số 25.

Tầng 0 - 30 cm : Đất có màu nâu đỏ, ẩm, thành phần cơ giới thịt pha sét, kết cấu viên hạt, rễ cây 5%, chuyển lớp khá rõ về màu sắc và độ chặt.

Tầng 30 - 60 cm : Màu đất nâu đỏ, ẩm, thành phần cơ giới đất sét, kết cấu viên hạt, rễ cây 1%, chuyển lớp từ từ về màu sắc.

Tầng 60 - 90 cm : Màu đất nâu đỏ, rất ẩm, cơ giới sét, kết cấu viên.

Bảng tả phẫu diện DL26 : Đào tại ô tiêu chuẩn số

Tầng 0 - 30 cm : Màu nâu đỏ, đất ẩm, thành phần cơ giới thịt pha sét, kết cấu viên, rễ cây 5%, chuyển lớp rõ về độ chặt.

Tầng 30 - 60 cm : Màu đất nâu đỏ, ẩm, thành phần cơ giới đất sét pha thịt, kết cấu viên hạt, rễ cây 1%, chuyển lớp từ từ .

Tầng 60 - 90 cm : Màu đất nâu đỏ, rất ẩm, cơ giới sét, kết cấu viên.

Tính chất lý - hóa học đất ở các phẫu diện đại diện được thể hiện trong các biểu sau :

Biểu 21: Tính chất lý học đất của các phẫu diện DL25, DL26, DL27 .

Phẫu diện	Độ sâu tầng đất	Ẩm độ (%)	Tỷ trọng	Thành phần cấp hạt (%)			
				Cát thô 1-0,2 mm	Cát mịn 0,2-0,02 mm	Thịt 0,02- 0,002 mm	Sét < 0,002 mm
DL25	0 - 30 cm	11,59	2,35	10.13	10.01	18.90	60.90
	30 - 60 "	11,64	2,36	11.76	10.54	12.60	65.10
	60 - 90 "	11,93	2,39	7.25	4.55	14.70	73.50
DL26	0 - 30 cm	10,99	2,21	7.53	14.17	12.60	63.70
	30 - 60 "	11,27	2,30	4.96	15.94	9.90	69.20
	60 - 90 "	11,56	2,39	5.81	9.79	24.50	59.90
DL27	0 - 30 cm	10,87	2,26	6.39	8.81	18.60	66.20
	30 - 60 "	11,25	2,34	4.28	12.92	15.30	67.50
	60 - 90 "	11,66	2,41	4.21	13.09	12.60	70.10

Kết quả biểu 21 cho nhận xét: Đất khu vực trồng tẻch có tầng dày, kết cấu viên nên xốp và thoát nước, thành phần cơ giới nặng : sét trung bình đến nặng. Khả năng giữ ẩm trong các tầng đất trung bình, đất có tỷ trọng trung bình.

Biểu 22: Tính chất hóa học đất ở các phẫu diện DL25, DL26, DL27 .

Phẫu diện	DL25			DL26			DL27		
	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm
pH _{KCL}	4.06	3.97	4.05	4.41	3.95	3.93	4.19	4.21	3.99
Độ chua thủy phân	9.37	7.42	6.91	6.82	6.59	6.11	7.23	5.89	7.16

Phẫu diện	DL25			DL26			DL27		
	0-30	30-	60-	0-30	30-	60-	0-30	30-	60-
Chỉ tiêu									
Phân tích	cm	60	90	cm	60	90	cm	60	90
		cm	cm		cm	cm		cm	cm
(%)	39.50	32.56	33.51	32.22	32.35	29.95	29.35	31.15	29.42

Qua kết quả biểu 22 cho thấy đặc tính hóa học đất : Đất có phản ứng chua đến ít chua, chua nhiều ở các tầng dưới của phẫu diện. Độ chua thủy phân của các tầng đều ở mức khá cao. Hàm lượng mùn trung bình ở các tầng trên, tầng dưới mùn nghèo. Đạm tổng số ở các tầng mặt trung bình nhưng các tầng dưới lại nghèo. Lân và kali tổng số các tầng đều trung bình. Nhưng hàm lượng lân, kali dễ tiêu đều từ trung bình đến khá ở các tầng. Chất trao đổi và dung tích hấp phụ trong đất thấp nên độ no bazơ cũng thấp ở tất cả các phẫu diện.

e) Khu vực trồng téch tại thị xã Kon Tum :

Khu trồng téch có địa hình sườn thoải, khá bằng. Đất vàng đỏ trên đá phiến .
Téch trồng năm 1985.

Các phẫu diện đại diện là : phẫu diện KT1 và KT2.

Bảng tả phẫu diện KT1 : Đào tại ô tiêu chuẩn số 30, tại vị trí cây giải tích .

Tầng 0 - 30 cm : Màu xám đen, thành phần cơ giới cát pha, rễ cây 5 %, kết cấu viên, ít mùn, chuyển lớp rõ về màu sắc.

Tầng 30 - 60 cm : Màu xám vàng, thành phần cơ giới thịt nhẹ, ít mùn, ít rễ cây, chuyển lớp khá rõ.

Tầng 60 - 90 cm : Màu vàng đỏ, thành phần cơ giới thịt pha sét.

Bảng tả phẫu diện KT2 : Đào tại khu đất trống ven bìa rừng Téch trồng, có cùng dạng địa hình với khu rừng trồng.

Tầng 0 - 30 cm : Màu xám nhạt, thành phần cơ giới cát pha, rễ cây 3 %, kết cấu viên, ít mùn, chuyển lớp rõ về màu sắc.

Tầng 30 - 60 cm : Màu xám vàng, thành phần cơ giới thịt nhẹ, ít mùn, ít rễ cây, chuyển lớp khá rõ.

Tầng 60 - 90 cm : Màu vàng đỏ, thành phần cơ giới thịt pha sét.

Bieu 23: Tính chất vật lý của đất của 2 phẫu diện KT1 và KT2 :

Phẫu diện	Độ sâu tầng đất (cm)	Âm độ (%)	Tỷ trọng	Thành phần cấp hạt (%)			
				Cát thô 1-0,2 mm	Cát mịn 0,2-0,02 mm	Thịt 0,02- 0,002 mm	Sét < 0,002 mm
KT1	0 - 30	10,38	2,44	35.59	32.91	6.30	25.20
	30 - 60	10,97	2,41	22.89	37.21	12.60	27.30
	60 - 90	11,20	2,48	22.42	33.48	10.50	33.60
KT2	0 - 30	10,05	2,46	29.61	35.49	8.50	26.40
	30 - 60	10,53	2,47	23.28	37.32	11.30	28.10
	60 - 90	11,68	2,51	23.67	32.83	10.80	32.70

Kết quả phân tích biểu trên cho nhận xét :

- Độ ẩm đất thấp, khả năng giữ nước của đất hạn chế.
- Tỷ trọng đất trung bình ở các tầng của phẫu diện.
- Thành phần cơ giới đất thuộc loại đất thịt nhẹ.

Bieu 24: Tính chất hóa học đất của 2 phẫu diện KT1 và KT2 :

Chỉ tiêu Phân tích	Phẫu diện	KT1			KT2		
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
pH _{KCL}		4.03	4.25	4.19	3.97	4.00	3.76
Độ chua thủy phân (Ldl/100 g đất).		7.51	7.33	5.48	6.95	7.06	4.79
Mùn (%).		3.67	2.82	1.04	2.21	1.99	2.08
Dinh dưỡng tổng số(%):							

Chỉ tiêu Phân tích	Phẫu diện	KT1			KT2		
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
N		0.12	0.08	0.06	0.11	0.07	0.06
P ₂ O ₅		0.12	0.16	0.09	0.14	0.10	0.10
K ₂ O		0.10	0.07	0.07	0.10	0.06	0.07
Dinh dưỡng dễ tiêu: (mg/100 g đất)							
P ₂ O ₅		3.20	2.60	2.30	3.29	3.05	2.10
K ₂ O		4.95	4.00	3.44	3.38	3.19	2.63
Chất trao đổi : (Lđl/100g đất).							
Ca ⁺⁺		2.05	1.74	2.13	1.81	2.04	1.93
Mg ⁺⁺		1.13	1.37	2.45	1.08	1.99	2.02
Cation Kiềm trao đổi (Lđl/100 g đất)		4.45	3.99	5.23	4.31	4.02	4.86
Dung tích hấp phụ (Lđl/100 g đất)		18.21	17.50	19.77	18.52	18.11	18.78
Độ no kiềm (%)		24.44	22.80	26.45	23.62	22.19	25.88

Qua kết quả biểu trên cho thấy :

- Đất có phản ứng chua, độ chua thủy phân cao, giữa các tầng trong phẫu diện có sự dao động đều, ít biến động giữa các đối tượng đất.

- Hàm lượng mùn dao động mức trung bình đến nghèo, có sự biến động trong hình thành và tích lũy mùn giữa 2 đối tượng đất.

- Hàm lượng đạm, lân và kali tổng số mức trung bình ở các tầng trên, còn các tầng dưới mức nghèo. Lân và kali dễ tiêu đều nghèo ở cả 2 đối tượng đất.

- Các chất trao đổi và khả năng hấp phụ của đất thấp, mặt khác độ chua thủy phân khá cao nên đất có độ no kiềm rất thấp.

6.2.2 Sự biến động dinh dưỡng đất rừng tếch và đất trống ở các khu vực nghiên cứu :

a) Khu vực Krông Ana :

Để tìm hiểu sự biến động dinh dưỡng của đất dưới rừng tếch và đất trống, đào các phẫu diện đại diện trong rừng tếch và ngoài đất trống theo cùng dạng địa hình.

Phẫu diện đại diện được đưa ra nhận xét là: Phẫu diện KA20 và KA24.

Phẫu diện KA24 được bố trí tại vùng đất trống có cùng dạng địa hình với phẫu diện KA20. Thực bì chủ yếu gồm : cỏ tranh, cỏ lào, mắc cỡ, cỏ leo khác...

Tính chất lý hóa học của phẫu diện KA20 và KA24 được thể hiện trong bảng sau :

Biểu 25: Tính chất lý học đất của phẫu diện KA20 và KA24 :

Phẫu diện	Độ sâu tầng đất cm	Ấm độ (%)	Tỷ trọng	Thành phần cấp hạt (%)			
				Cát thô 1-0,2 mm	Cát mịn 0,2-0,02 mm	Thịt 0,02- 0,002 mm	Sét < 0,002 mm
KA20	0 - 30	11,41	2,32	7.25	19.25	6.30	67.20
	30 - 60	11,97	2,39	1.26	14.74	8.40	75.60
	60 - 90	12,21	2,42	2.80	11.12	27.30	58.80
KA24	0 - 30	10,49	2,40	4.48	10.72	25.40	59.40
	30 - 60	11,28	2,49	2.23	18.17	21.20	58.40
	60 - 90	11,67	2,56	2.91	9.19	27.60	60.30

Phẫu diện	Độ sâu tầng đất cm	Ẩm độ (%)	Tỷ trọng	Thành phần cấp hạt (%)			
				Cát thô 1-0,2 mm	Cát mịn 0,2-0,02 mm	Thịt 0,02- 0,002 mm	Sét < 0,002 mm

Qua biểu trên, cho thấy có sự biến đổi về tính chất vật lý, cụ thể là :

- Độ ẩm đất của các tầng trong phẫu diện KA20 cao hơn.
- Tỷ trọng các tầng đất của phẫu diện KA20 thấp hơn.
- Thành phần cấp hạt trong 2 phẫu diện không có sự biến động : sét trung bình.

Biểu 26: Tính chất hóa học của đất ở 2 phẫu diện KA20 và KA24 :

Chỉ tiêu Phân tích	Phẫu diện	PD KA20			KA21		
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
pH _{KCL}		4.41	5.40	5.90	4.27	4.95	5.03
Độ chua thủy phân (Ldl/100 g đất).		5.10	2.69	2.31	5.50	3.50	3.30
Mùn (%).		3.40	2.14	2.30	1.81	2.77	3.76
Dinh dưỡng tổng số(%):							
N		0.12	0.10	0.07	0.14	0.12	0.06
P ₂ O ₅		0.21	0.16	0.10	0.16	0.13	0.10
K ₂ O		0.13	0.11	0.08	0.10	0.10	0.09
Dinh dưỡng dễ tiêu: (mg/100 g đất)							
P ₂ O ₅		5.50	3.90	7.80	4.24	3.97	4.10

Chỉ tiêu Phân tích	Phẫu diện	PD KA20			KA21		
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
K ₂ O		3.90	3.25	1.75	3.32	3.66	2.73
Chất trao đổi : (Lđl/100g đất).							
Ca ⁺⁺		4.24	2.18	2.12	2.42	2.65	2.53
Mg ⁺⁺		2.54	4.60	5.51	2.68	1.97	2.96
Cation Kiềm trao đổi (Lđl/100 g đất)		7.51	7.36	8.92	5.51	5.74	5.63
Dung tích hấp phụ (Lđl/100 g đất)		25.94	25.18	31.09	20.58	21.38	19.98
Độ no kiềm (%)		28.95	29.23	28.69	24.40	26.85	28.18

Qua kết quả phân tích ở biểu 26 cho nhận xét về biến động tính chất hóa học của đất ở các phẫu diện trong và ngoài rừng Tếch :

- Độ chua hoạt tính và độ chua thủy phân của đất không có sự khác biệt nhiều.

- Hàm lượng mùn có sự khác biệt rõ rệt giữa đất trong rừng Tếch và ngoài trống : Nhất là ở tầng mặt (KA20 : 3,40 %; KA24 : 1,81%).

- Dinh dưỡng tổng số không có sự khác biệt. Nhưng dinh dưỡng dễ tiêu ở trong rừng Tếch có trị số cao hơn hẳn so với ngoài đất trống.

- Các chất trao đổi giữa hai đối tượng cũng có sự khác biệt rõ rệt, cụ thể hàm lượng Ca, Mg, lượng cation kiềm trao đổi và dung tích hấp phụ, độ no kiềm khác biệt nhau : Trị số các chỉ tiêu của đất trong rừng Tếch đều cao hơn đất ngoài trống.

b) Khu vực lâm trường Buôn Ja Wằm:

Để tìm hiểu sự biến động dinh dưỡng của đất dưới rừng Tếch và đất trống, chúng tôi đào các phẫu diện đại diện trong rừng Tếch và ngoài đất trống theo cùng dạng địa hình.

Phẫu diện đại diện được đưa ra nhận xét là: Phẫu diện BW1, BW3 và BW6.

Phẫu diện BW3 được bố trí tại vùng đất trống có cùng dạng địa hình với phẫu diện BW1, Thực bì chủ yếu gồm : cỏ tranh, cỏ lào, mắc cở, cỏ leo khác... . Phẫu diện BW6 được bố trí trong khu trồng Tếch xen Điều.

Bảng tả phẫu diện BW3 :

Tầng 0 - 30 cm : Màu nâu đỏ, hơi ẩm, thành phần cơ giới thịt., kết cấu viên hạt, rễ cây 4%, chuyển lớp rõ về độ chặt.

Tầng 30 - 60 cm : Màu đất nâu đỏ, ẩm, thành phần cơ giới đất sét pha thịt, kết cấu viên hạt , rễ cây 1%, chuyển lớp từ từ về màu sắc.

Tầng 60 - 90 cm : Màu đất nâu đỏ, ẩm, cơ giới sét, kết cấu viên.

Tính chất lý hóa học của phẫu diện BW1, BW3 và BW6 được thể hiện trong biểu sau :

Biểu 27: Tính chất lý học đất của phẫu diện BW1, BW3 và BW6 :

Phẫu diện	Độ sâu tầng đất cm	Ẩm độ (%)	Tỷ trọng	Thành phần cấp hạt (%)			
				Cát thô 1-0,2 mm	Cát mịn 0,2-0,02 mm	Thịt 0,02- 0,002 mm	Sét < 0,002 mm
BW1	0 - 30	11,6	2,20	6.56	1.04	21.00	71.40
	30 - 60	12,3	2,21	1.21	4.29	16.80	77.70
	60 - 90	12,6	2,24	3.83	10.07	19.40	56.70
BW3	0 - 30	11,23	2,41	4.08	9.12	14.80	72.10
	30 - 60	11,64	2,44	4.13	11.07	23.30	61.50
	60 - 90	11,63	2,42	7.15	12.55	21.10	59.20

Phẫu diện Chỉ tiêu Phân tích	PD BW1			PD BW3			PD BW6		
	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm	0-30 cm	30- 60 cm	60- 90 cm
sô(%):	0.15	0.07	0.05	0.11	0.08	0.05	0.08	0.10	0.16
N	0.20	0.15	0.08	0.19	0.10	0.10	0.15	0.11	0.10
P ₂ O ₅	0.15	0.10	0.07	0.13	0.11	0.09	0.12	0.10	0.09
K ₂ O									
Dinh dưỡng dễ tiêu: (mg/100 g đất)									
P ₂ O ₅	4.40	5.10	4.05	3.70	1.90	4.80	8.40	7.30	4.00
K ₂ O	4.75	9.75	4.01	4.42	2.94	4.47	4.01	7.75	4.05
Chất trao đổi : (Ldl/100g đất).									
Ca ⁺⁺	1.91	2.12	1.69	2.18	2.33	1.97	2.01	1.97	1.96
Mg ⁺⁺	2.07	2.52	2.34	2.54	1.83.	2.09	2.24	2.82	2.78
Cation Kiềm trao đổi (Ldl/100 g đất)	4.96	5.04	5.02	5.01	5.16	4.85	5.12	4.96	4.74
Dung tích hấp phụ (Ldl/100 g đất)	20.11	18.13	17.92	19.25	18.34	17.62	17.10	16.87	16.46
Độ no kiềm (%)	24.66	27.80	28.01	26.03	28.14	27.53	29.94	29.40	28.81

Qua kết quả phân tích ở biểu 28 cho nhận xét về biến động tính chất hóa học của đất ở các phẫu diện trong và ngoài rừng tếch :

- Độ chua hoạt tính và độ chua thủy phân của đất không có sự khác biệt nhiều.
- Hàm lượng mùn có sự khác biệt rõ rệt giữa đất trong rừng Tếch và ngoài trống : Nhất là ở tầng mặt (BW1 : 5,92 %; BW3 : 5,42% ; BW6 : 4.79%).
- Dinh dưỡng đạm tổng số có sự khác biệt rõ rệt : trong rừng tếch hàm lượng đạm cao hơn ngoài đất trống và trồng xen Tếch - Điều.
- Lân và kaly tổng số không có sự khác biệt. Nhưng lân, kaly dễ tiêu ở trong rừng tếch có trị số cao hơn so với ngoài đất trống.
- Các chất trao đổi giữa hai đối tượng cũng không có sự khác biệt rõ rệt, cụ thể hàm lượng Ca, Mg, lượng cation kiềm trao đổi và dung tích hấp phụ, độ no kiềm tương tự nhau : đều ở mức thấp.

c) Khu vực lâm trường Cư Mgar :

Để tìm hiểu sự biến động dinh dưỡng của đất dưới rừng tếch và đất trống, chúng tôi đào các phẫu diện đại diện trong rừng tếch và ngoài đất trống theo cùng dạng địa hình.

Phẫu diện đại diện được đưa ra nhận xét là: Phẫu diện CM16 và CM18.

Phẫu diện CM18 được bố trí tại vùng đất trống có cùng dạng địa hình với phẫu diện CM16. Thực bì chủ yếu gồm : cỏ tranh, cỏ lào, mắc cỡ, cỏ leo khác...

Bảng tả phẫu diện CM18 :

Tầng 0 - 30 cm : Mài nâu ói, ẩm, thành phần củ giẻ thịt, kết cấu vụn hạt, tỷ lệ 4%, chuyển lớp roy vụn chặt.

Tầng 30 - 60 cm : Mài nâu ói, ẩm, thành phần củ giẻ thịt sệt pha thịt, kết cấu vụn hạt, tỷ lệ 1%, chuyển lớp từ từ.

Tầng 60 - 90 cm : Mài nâu ói, ẩm, củ giẻ sệt, kết cấu vụn.

Tính chất lý hóa học của phẫu diện CM16 và CM18 được thể hiện trong biểu sau :

Biểu 29: Tính chất lý học đất của phẫu diện CM16 và CM18 :

Phẫu diện	Độ sâu tầng đất cm	Ấm độ (%)	Tỷ trọng	Thành phần cấp hạt (%)			
				Cát thô	Cát mịn	Thịt	Sét
CM16	0 - 30	10,98	2,24	5.62	16.68	16.80	60.90
	30 - 60	11,21	2,25	6.72	17.68	8.40	67.20
	60 - 90	11,25	2,28	6.87	17.53	6.30	69.30
CM18	0 - 30	10,49	2,38	8.06	7.14	25.40	59.40
	30 - 60	11,14	2,41	8.69	9.21	16.40	65.70
	60 - 90	11,33	2,46	5.67	13.73	19.10	61.50

Qua biểu trên, cho thấy có sự biến đổi về tính chất vật lý, cụ thể là :

- Độ ẩm đất của các tầng trong phẫu diện CM16 cao hơn CM 18.
- Tỷ trọng các tầng đất của phẫu diện CM16 thấp hơn.
- Thành phần cấp hạt trong 2 phẫu diện không có sự biến động : sét trung bình.

Biểu 30: Tính chất hóa học của đất ở 2 phẫu diện CM16 và CM18 :

Chỉ tiêu Phân tích	Phẫu diện	CM16			CM18		
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
pH _{KCL}		4.41	3.95	3.93	4.40	3.50	4.07
Độ chua thủy phân (Ldl/100 g đất).		6.82	6.59	6.11	7.51	6.53	7.42
Mùn (%).		4.11	2.47	1.86	4.22	1.86	3.86
Dinh dưỡng tổng số(%): N		0.19	0.10	0.09	0.21	0.08	0.09

Chỉ tiêu Phân tích	Phẫu diện	CM16			CM18		
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
P ₂ O ₅		0.23	0.18	0.12	0.17	0.13	0.11
K ₂ O		0.14	0.12	0.09	0.13	0.10	0.08
Dinh dưỡng dễ tiêu: (mg/100 g đất)							
P ₂ O ₅		4.10	7.00	5.10	4.10	4.00	3.70
K ₂ O		8.50	6.65	11.50	9.25	4.01	4.00
Chất trao đổi : (Lđl/100g đất).							
Ca ⁺⁺		1.27	3.12	2.22	2.36	2.66	2.51
Mg ⁺⁺		5.02	1.97	2.44	3.08	3.38	2.27
Cation Kiềm trao đổi (Lđl/100 g đất)		6.57	6.55	5.79	6.26	6.74	5.89
Dung tích hấp phụ (Lđl/100 g đất)		20.39	20.25	19.33	20.14	21.07	19.68
Độ no kiềm (%)		32.22	32.35	29.95	31.08	31.98	29.93

Qua kết quả phân tích ở biểu 30 cho nhận xét về biến động tính chất hóa học của đất ở các phẫu diện trong và ngoài rừng Tếch :

- Độ chua hoạt tính và độ chua thủy phân của đất không có sự khác biệt nhiều.

- Hàm lượng mùn không có sự khác biệt rõ rệt giữa đất trong rừng Tếch và ngoài trồng .

- Dinh dưỡng tổng số không có sự khác biệt. Nhưng dinh dưỡng dễ tiêu (lân và kali) ở trong rừng Tếch có trị số cao hơn hẳn so với ngoài đất trồng.

- Các chất trao đổi giữa hai đối tượng cũng có sự khác biệt rõ rệt, cụ thể hàm lượng Ca, Mg, lượng cation kiềm trao đổi và dung tích hấp phụ, độ no kiềm khác biệt nhau : Trị số các chỉ tiêu của đất trong rừng Tếch đều cao hơn đất ngoài trồng.

d) Khu vực lâm trường Đức lập :

Để tìm hiểu sự biến động dinh dưỡng của đất dưới rừng Tếch và đất trồng, chúng tôi đào các phẫu diện đại diện trong rừng Tếch và ngoài đất trồng theo cùng dạng địa hình.

Phẫu diện đại diện được đưa ra nhận xét là: Phẫu diện DL25 và DL28.

Phẫu diện DL28 được bố trí tại vùng đất trồng có cùng dạng địa hình với phẫu diện DL25. Thực bì chủ yếu gồm : cỏ tranh, cỏ lào, mắc cỡ, cỏ leo khác...

Bảng tả phẫu diện DL28 :

Tầng 0 - 30 cm : Màu nâu nhạt, hơi ẩm, thành phần cơ giới thịt, kết cấu viên hạt, rễ cây 5%, chuyển lớp rõ về độ chặt và màu sắc.

Tầng 30 - 60 cm : Màu đất nâu đỏ, ẩm, thành phần cơ giới đất sét pha thịt, kết cấu viên hạt, rễ cây 1%, chuyển lớp từ từ.

Tầng 60 - 90 cm : Màu đất nâu đỏ, ẩm, cơ giới sét, kết cấu viên.

Tính chất lý hóa học của phẫu diện DL25 và DL28 được thể hiện trong biểu sau :

Biểu 31: Tính chất lý học đất của phẫu diện DL25 và DL28 :

Phẫu diện	Độ sâu tầng đất (cm)	Ẩm độ (%)	Tỷ trọng	Thành phần cấp hạt (%)			
				Cát thô 1-0,2mm	Cát mịn 0,2- 0,02mm	Thịt 0,02- 0,002mm	Sét < 0,002 mm
DL25	0 - 30	11,59	2,35	10.01	10.01	18.90	60.90
	30 - 60	11,64	2,36	11.76	10.54	12.60	65.10
	60 - 90	11,93	2,39	7.25	4.55	14.70	73.50

Phẫu diện	Độ sâu tầng đất (cm)	Ẩm độ (%)	Tỷ trọng	Thành phần cấp hạt (%)			
				Cát thô 1-0,2mm	Cát mịn 0,2- 0,02mm	Thịt 0,02- 0,002mm	Sét < 0,002 mm
DL28	0 - 30	10,45	2,39	5.46	9.34	24.50	60.70
	30 - 60	11,16	2,43	4.77	11.83	18.60	63.80
	60 - 90	11,39	2,47	3.92	9.08	21.80	65.20

Qua bảng trên, cho thấy có sự biến đổi về tính chất vật lý, cụ thể là :

- Độ ẩm đất của các tầng trong phẫu diện DL25 cao hơn DL28.
- Tỷ trọng các tầng đất của phẫu diện DL25 thấp hơn.
- Thành phần cấp hạt trong 2 phẫu diện không có sự biến động : sét trung bình.

Biểu 32: Tính chất hóa học của đất ở 2 phẫu diện DL25 và DL28 :

Chỉ tiêu Phân tích	Phẫu diện	DL25			DL28		
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
pH _{KCL}		4.06	3.97	4.05	4.06	4.08	4.14
Độ chua thủy phân (Ldl/100 g đất).		9.37	7.42	6.91	8.48	7.84	7.14
Mùn (%).		3.34	1.09	2.25	3.05	2.84	2.14
Dinh dưỡng tổng số(%):							
N		0.12	0.06	0.04	0.18	0.10	0.07
P ₂ O ₅		0.18	0.19	0.09	0.15	0.13	0.11
K ₂ O		0.19	0.21	0.09	0.14	0.12	0.08

Chỉ tiêu Phân tích	Phẫu diện	DL25			DL28		
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Dinh dưỡng dễ tiêu: (mg/100 g đất)							
P ₂ O ₅		16.11	12.00	14.00	14.10	14.00	9.70
K ₂ O		13.55	15.50	13.75	9.76	11.31	10.28
Chất trao đổi : (Lđl/100g đất).							
Ca ⁺⁺		3.81	2.60	2.54	2.38	2.56	2.53
Mg ⁺⁺		5.52	3.34	2.55	3.88	3.71	2.36
Cation Kiềm trao đổi (Lđl/100 g đất)		10.32	6.98	6.12	7.59	6.94	5.79
Dung tích hấp phụ (Lđl/100 g đất)		26.13	21.44	18.43	21.91	21.39	19.09
Độ no kiềm (%)		39.50	32.56	33.21	34.64	32.45	30.33

Qua kết quả phân tích ở trên cho nhận xét về biến động tính chất hóa học của đất ở các phẫu diện trong và ngoài rừng Tếch :

- Độ chua hoạt tính và độ chua thủy phân của đất không có sự khác biệt nhiều.
- Hàm lượng mùn có sự khác biệt rõ rệt giữa đất trong rừng Tếch và ngoài trống .
- Dinh dưỡng tổng số không có sự khác biệt. Nhưng dinh dưỡng dễ tiêu (lân và kali) ở trong rừng Tếch có trị số cao hơn hẳn so với ngoài đất trống.

- Các chất trao đổi giữa hai đối tượng cũng có sự khác biệt rõ rệt, cụ thể hàm lượng Ca, Mg, lượng cation kiềm trao đổi và dung tích hấp phụ, độ no kiềm khác biệt nhau : Trị số các chỉ tiêu của đất trong rừng Tách đều cao hơn đất ngoài rừng.

6.2.3 Phân hạng đất trồng tách ở Tây Nguyên:

Trên cơ sở điều tra xác định tính chất đất dưới rừng trồng tách hiện tại và đất trống cùng dạng địa hình để đánh giá được biến động về dinh dưỡng đất dưới rừng tách trồng. Cùng việc đánh giá sinh trưởng tách trồng ở các tuổi khác nhau trên 5 địa điểm : xác định các chỉ tiêu bình quân lâm phần, bình quân tầng trụi làm cơ sở xác định cây giải tích, giải tích thân cây để xác định các chỉ tiêu sinh trưởng. Kết hợp giữa việc đánh giá dinh dưỡng đất và đặc điểm sinh trưởng của rừng tách trồng ở 5 điểm trên, chúng tôi đề nghị một phân hạng đất trồng tách sử dụng trong phạm vi vùng nghiên cứu.

Vì tách trồng ở các địa phương có mật độ, điều kiện chăm sóc, tác động tủa thưa khác nhau, nên các chỉ tiêu sinh trưởng bình quân không phản ánh tốt các ảnh hưởng của các nhân tố hoàn cảnh. Lúc này chỉ tiêu chiều cao bình quân tầng trụi (Ho) phản ánh tốt sự chi phối của các điều kiện hoàn cảnh khác nhau.

Chúng tôi đã tiến hành xác định quan hệ giữa chiều cao tầng trụi với các chỉ tiêu đất. Từ 56 bộ số liệu sinh trưởng Ho với 17 chỉ tiêu lý hóa tính đất dưới rừng tách tại vị trí cây giải tích (trị số dùng trong quan hệ là trị số bình quân được lấy ở 2 tầng đất 0 - 30cm và 30-60cm của từng phẫu diện).

Sử dụng phương pháp hồi quy lọc để chọn biến số có quan hệ với Ho ở mức ý nghĩa 5%. Kết quả nhận được Ho (ngoài việc có quan hệ chặt với tuổi cây (A)) chỉ có một nhân tố độ no bazơ (V%) quan hệ chặt chẽ với sinh trưởng tách. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Xuân Quát (1995) [57] đã xác định sinh trưởng tách có quan hệ chặt với các chỉ tiêu cation kiềm trao đổi (S), tổng dung tích hấp phụ của đất (T) và độ no bazơ (V%). Trong kết quả nghiên cứu của chúng tôi thấy nhân tố V% ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng tách, nên V% có thể sử dụng làm cơ sở phân hạng đất trồng tách. Mặt khác, trong chỉ tiêu V% đã phản ánh được S và T của đất.

Trong đánh giá quan hệ giữa Ho với A và V%, đã sử dụng 2 dạng hàm tổng quát sau :

$$H_o = a + b_1 \cdot A + b_2 \cdot V \quad (5)$$

$$\text{Ln}(H_o) = a + b_1 \cdot \text{Ln}(A) + b_2 \cdot \text{Ln}(V) \quad (6)$$

Kết quả mô phỏng quan hệ với $n = 56$ bộ số liệu :

Dạng hàm (5):

$$\mathbf{H_o = -1.836 + 1.043 \cdot A + 0.161 \cdot V} \quad (7)$$

Với $tb_1 = 22.34$; $tb_2 = 6.53$ với mức ý nghĩa $\alpha < 0.05$.

$r = 0.965$; $Fr = 364.66$ với mức ý nghĩa $\alpha < 0.05$.

Dạng hàm (6) :

$$\text{Ln}(H_o) = -1.120 + 0.719 \cdot \text{Ln}(A) + 0.606 \cdot \text{Ln}(V). \quad (8)$$

Với $tb_1 = 22.24$; $tb_2 = 5.95$ với mức ý nghĩa $\alpha < 0.05$.

$r = 0.961$; $Fr = 321.07$ với mức ý nghĩa $\alpha < 0.05$.

Từ kết quả trên cho thấy dạng hàm (7) : tuyến tính 2 lớp có hệ số tương quan cao hơn, các tham số đều tồn tại và được kiểm tra bằng tiêu chuẩn t . Phương trình lại đơn giản hơn dạng hàm (8). Do đó dạng tuyến tính được chọn làm mô hình tối ưu.

Tiến hành kiểm tra sự phù hợp của phương trình đã được chọn tối ưu (7) bằng tiêu chuẩn Wilcoxon, kết quả với $r = 56$, $S_- = 748$, $S_+ = 848$, và $|U|_{\text{tính}} = 0.41 < 1.96$. Khẳng định sự phù hợp cao của mô hình đã xây dựng. Đồng thời kiểm tra sai số tương đối trung bình của phương trình, kết quả nhận được sai số bình quân là : - 7,13%; sai số này có thể chấp nhận trong thực tiễn để dự đoán sinh trưởng tếch theo chỉ tiêu $V\%$, đồng thời là chỉ tiêu cơ bản để xác định đất trồng tếch.

Căn cứ vào kết quả điều tra đất trên các lâm phần trồng tếch ở 5 địa điểm, cho thấy phạm vi biến động của độ no bazơ được chia thành 3 cấp V : 20-30%; 30-40%; và 40-50%. Thế các giá trị giữa cấp V vào phương trình (7) đã chọn, ứng với các tuổi $A=5, 10...$ sẽ dự đoán được chiều cao tầng trội tương ứng. Từ đây sử dụng biểu cấp đất lập theo $H_o - A$ (Bảo Huy - 1997 [33]) sẽ dự đoán được cấp đất cho đất sẽ trồng tếch.

Biểu 33: Xác định cấp đất từ phương trình (7)

A(năm)	V%	Ho(m)	Cấp đất	Phạm vi V%
5	25	7.4	3	20-30
5	35	9.0	2	30-40
5	45	10.6	1	40-50
10	25	12.6	3	20-30
10	35	14.2	2	30-40
10	45	15.8	1	40-50

Từ việc xác định cấp đất trồng tẻch qua các tính toán trên, căn cứ 3 phạm vi biến động của độ no bazơ (V%) ứng với từng cấp đất có trong thực tế rừng trồng tẻch ở vùng Tây nguyên, từ đây xây dựng được bảng phân hạng mức độ thích hợp của đất trồng Tẻch theo độ no bazơ (V%):

Biểu 34: Bảng phân hạng đất trồng Tẻch :

Chỉ tiêu	Mức độ thích hợp				
	Rất tốt	Tốt	Trung bình	Xấu	Không thích hợp
Độ no bazơ (V%)	> 50	40 - 50	30 - 40	20 - 30	< 20

Như vậy, ở các vùng trồng tẻch thuộc phạm vi nghiên cứu đã xác định được:

- Khu vực Krông Ana : Hạng đất loại I - mức độ tốt.
- Khu vực Đức lập : Hạng đất loại I : mức độ tốt.
- Khu vực Cư Mgar : Hạng đất II : mức độ trung bình.
- Khu vực Buôn Ja Wằm : Hạng đất II : mức độ trung bình.
- Khu vực Kon Tum : Hạng đất III : mức độ xấu.

Việc áp dụng bảng phân hạng đất trồng tẻch : Khi muốn xác định vùng trồng tẻch trên loại đất nào đó (chủ yếu đất đỏ và đỏ vàng) trong vùng Tây nguyên, ngoài những yêu cầu cơ bản về sinh thái, độ dày tầng đất... chỉ cần xác định được

độ no bazơ trong các tầng đất, vận dụng tra bảng phân hạng để xác định mức độ thích hợp trồng tẻch, và cũng có thể căn cứ làm cơ sở dự đoán sản lượng rừng trồng sau này.

Tuy vậy, cũng cần tham khảo thêm chỉ tiêu pH_{KCL} của đất, qua kết quả phân tích được đưa vào đánh giá quan hệ sinh trưởng với các chỉ tiêu đất cho thấy mức đa số đều có $pH > 4,0$.

6.3 Kết quả nghiên cứu sinh trưởng, sản lượng, mô hình trồng tẻch. Mối quan hệ sinh trưởng, năng suất với các tổ hợp sinh thái và biện pháp kỹ thuật lâm sinh trong điều chế rừng trồng tẻch

6.3.1 Sinh trưởng, sản lượng rừng trồng tẻch:

6.3.1.1. Xác định hình số, hình cao, thể tích và trữ lượng rừng trồng tẻch:

Hiện tại ở Đăklăk, việc xác định thể tích, trữ lượng rừng tẻch chưa có một phương trình hoặc biểu thể tích chính xác, do đó phải tạm thời chấp nhận một hình số $f_{1,3}$ theo kinh nghiệm. Điều này ảnh hưởng lớn đến việc đánh giá điều tra chính xác trữ sản lượng rừng.

Để phục vụ cho công tác điều tra rừng tẻch, đề tài tiến hành lập mô hình xác định thể tích, trữ lượng.

Thông thường, để lập biểu hình số, thể tích, cần giải tích một số lượng lớn cây rải theo cỡ kính hoặc tập trung vào các cây ở cỡ kính lớn trong các lâm phần phân bố trên các điều kiện hoàn cảnh. Do đó phải chặt hạ nhiều, phá hoại đối tượng nghiên cứu cũng như tốn kém về kinh phí. Để khắc phục điều này, đề tài đã dựa trên cơ sở lý luận điều tra rừng xây dựng phương pháp xác định mô hình điều tra thể tích, trữ lượng :

* Tính hình số tự nhiên $f_{0,1}$:

Căn cứ vào đặc điểm của hình số tự nhiên $f_{0,1}$ không phụ thuộc vào tuổi cây, đường kính, chiều cao, địa phương mà chỉ phụ thuộc vào đặc điểm sinh vật học loài, quy luật phân bố $f_{0,1}$ có dạng chuẩn (Đồng Sĩ Hiền (1974)[24]), do đó để xác định $f_{0,1}$ cho loài chỉ cần chặt hạ một số cây nhỏ tính $f_{0,1}$ bình quân.

Tiến hành chặt 30 cây ở cỡ kính nhỏ, đo đếm các đường kính ở độ cao tương đối: 0.1 0.3 0.5 0.7 và 0.9H, tính hình số tự nhiên từng cây thông qua các hệ số thon lẻ của Hohenadl là Koi:

$$f_{0,1} = 0.2 \cdot \sum Koi^2 \text{ với } i=1,3,5,7,9 \quad (9)$$

Kết quả tính được $f_{0,1}$ bình quân cho loài tẻch :

$$f_{0,1} = \mathbf{0.588}$$

* Tính hình số thường $f_{1,3}$ và hình cao $Hf_{1,3}$ thông qua $f_{0,1}$:

$f_{1,3}$ và $Hf_{1,3}$ phụ thuộc vào kích thước và tuổi cây, để xác định cần giải tích số lượng lớn cây tiêu chuẩn ở các cỡ kính và tuổi cao, do vậy để đơn giản hơn trong thu thập số liệu có thể tính toán gián tiếp qua $f_{0,1}$ (đã xác định từ các cây nhỏ như đã nêu trên):

$$\text{Với: } g_{1,3}hf_{1,3} = g_{0,1}hf_{0,1} \quad (10)$$

$$\text{Suy ra: } f_{1,3} = f_{0,1} \cdot (D_{0,1}/D_{1,3})^2 = f_{0,1} \cdot (C_{0,1}/C_{1,3})^2 \quad (11)$$

Với $f_{0,1}$ đã xác định là 0.588, từ 248 cây đo $C_{0,1}$, $C_{1,3}$, H rải ở các kích thước và tuổi cây, tính được $f_{1,3}$ tương ứng qua công thức (11), và tính được $Hf_{1,3}$. Kết quả thu được 248 bộ số liệu: $f_{1,3}$, $Hf_{1,3}$, H, $D_{1,3}$ phân bố ở các cỡ kính, chiều cao, tuổi từ nhỏ đến lớn nhất.

* Thiết lập quan hệ hình cao $Hf_{1,3}$ theo H:

Sử dụng phương trình của Đồng Sĩ Hiền(1974)[24]:

$$Hf_{1,3} = a + b.H \quad (12)$$

Kết quả ước lượng hàm tuyến tính đơn:

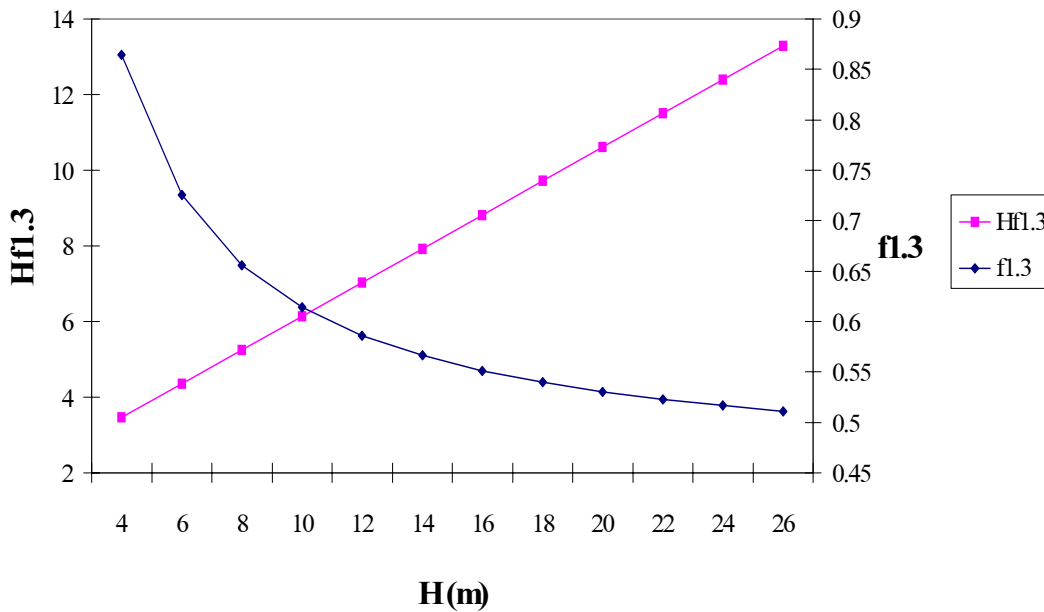
$$\mathbf{Hf_{1,3} = 1.669 + 0.447.H} \quad (13)$$

Với: $N = 248$ $R = 0.962$ $F_R = 3079.78$ ứng với $\alpha < 0.01$

$$Sy/x = 0.647$$

Các chỉ tiêu thống kê trên cho thấy có mối quan hệ chặt chẽ giữa 2 biến này và dạng hàm tuyến tính đã mô phỏng rất tốt, quan hệ $Hf_{1,3}$, $f_{1,3}$ theo H được minh họa ở đồ thị 4.

Đồ thị 4: Quan hệ Hf_{1.3} - H



*** Phương trình xác định thể tích cây bình quân lâm phần (V):**

$$\text{Từ công thức tính V kinh điển : } V = g_{1.3} \cdot H \cdot f_{1.3} \quad (14)$$

Thay Hf_{1.3} từ (13) vào (14):

$$V_{(m^3)} = D_{1.3}^2 (cm) (1.311 + 0.351 \cdot H) \cdot 10^{-4} \quad (15)$$

Từ công thức (15) tính được thể tích cây bình quân thông qua 2 chỉ tiêu D_{1.3} và H bình quân. Để giảm khối lượng đo cao, trong từng lâm phần đo cao một số cây, lập tương quan H-D_{1.3} và H được tính gián tiếp qua tương quan này.

*** Kiểm tra sự phù hợp của phương trình thể tích:**

Vấn đề được đặt ra là mức độ chính xác khi sử dụng phương trình thể tích vào thực tiễn sản xuất. Chúng tôi tiến hành kiểm tra sự phù hợp bằng tiêu chuẩn tổng hạng theo dấu của Wilcoxon

Tiến hành kiểm tra sai dị giữa thể tích cây (V_{pt}) được xác định qua phương trình thể tích (15) với thể tích bình quân được xác định chính xác qua cây giải tích bình quân bằng công thức kép tiết diện giữa (V_t).

Kết quả cho thấy:

$$\text{Tổng hạng theo dấu + : } S^+ = 314 . \text{ Tổng hạng theo dấu - : } S^- = 182$$

Số cặp sai dị khác 0 : $r = 31$

Dùng tiêu chuẩn U để kiểm tra:

$$U = \frac{|Si - r(r+1)/4|}{\sqrt{r(r+1)(2r+1)/24}} \quad (16)$$

$$U = \frac{|182 - 31(31+1)/4|}{\sqrt{31(31+1)(2 \cdot 31+1)/24}} = 1.29 \quad (17)$$

$U = 1.29 < 1.96$. Như vậy ở mức $\alpha = 0.05$, sai dị giữa thể tích xác định qua phương trình (15) so với thể tích thực là chưa rõ. Có nghĩa phương trình được lập đảm bảo độ tin cậy.

*** Công thức tính trữ lượng lâm phần (M):**

$$\text{Trữ lượng được tính: } M = G \cdot Hf_{1,3} \quad (18)$$

Thay $Hf_{1,3}$ từ (13) vào (18):

$$M = G \cdot (1.669 + 0.447 \cdot H) \quad (19)$$

Công thức (19) dùng tính trữ lượng lâm phần, lúc này cần xác định tổng tiết diện ngang G và chiều cao bình quân. Để điều tra nhanh G có thể xác định bằng phương pháp Bitterlich và H bình quân xác định thông qua đo cao khoảng 5-10 cây trong cỡ kính bình quân lâm phần.

Ngoài ra có thể tính chính xác M từ thể tích cây bình quân: lập ô tiêu chuẩn, tính D, H bình quân, suy ra thể tích bình quân, và từ đó tính trữ lượng:

$$M_{(m^3/ha)} = V_{(m^3)} \cdot N_{(c/ha)} \quad (20)$$

6.3.1.2. Lập biểu cấp đất:

Khi xây dựng các mô hình sinh trưởng và dự đoán sản lượng, đầu tiên cần phân chia cấp đất (phân loại đối tượng về năng suất, sản lượng). Chỉ tiêu biểu thị tốt nhất cho sức sản xuất của lâm phần là chiều cao bình quân ở một tuổi xác định, do chiều cao lâm phần có quan hệ chặt chẽ với trữ lượng $M=f(H)$ và sinh trưởng chiều cao lâm phần chịu ảnh hưởng rõ rệt của điều kiện lập địa. Vì vậy việc xác lập mối quan hệ chiều cao theo tuổi sẽ là cơ sở phân chia rừng thành các cấp đất khác nhau. Trong các loại chiều cao lâm phần, chiều cao bình quân tầng trội hầu như không chịu ảnh hưởng của tảo thưa và có quan hệ chặt chẽ với điều kiện lập địa so với các loại chiều cao bình quân khác.

Để lập biểu cấp đất cho đối tượng nghiên cứu, đề tài dùng chỉ tiêu chỉ thị là chiều cao bình quân tầng trội (Ho). Ho được xác định qua Dgo (đường kính bình quân theo tiết diện của những cây thuộc tầng trội) nhờ tương quan $H=f(D)$, trong đó các cây thuộc tầng trội được xác định là 20% số cây có đường kính lớn nhất trong lâm phần.

Ở từng ô tiêu chuẩn, thiết lập quan hệ $H=f(D)$ dạng phương trình:

$$\text{Ln}H = a + b.\text{Ln}D \quad (21)$$

Đã ước lượng 120 phương trình cho 120 ô tiêu chuẩn, từ đây xác định Ho, Hg theo Dgo và Dg.

- **Kiểm tra sự thuần nhất các đường cong Ho-A ở các điều kiện hoàn cảnh trồng téch ở Tây Nguyên làm cơ sở xác định hệ thống biểu cấp đất:**

Vấn đề đặt ra khi lập biểu cấp đất là xác định đơn vị lập biểu cho Tây Nguyên. Cây téch ở Tây Nguyên được trồng chủ yếu trên 4 vùng sinh trưởng: Kon Tum, Krông Ana, Krông Nô, Cư M'Gar. Để xác định hệ thống cấp đất, giải tích cây trội trên 4 vùng này, tiến hành lập đường cong Ho-A cho từng vùng theo hàm Schumacher với tham số m đồng nhất và kiểm tra sự thuần nhất của tham số b ở dạng tuyến tính. Kết quả:

Biểu 35: Kiểm tra sự thuần nhất các tham số b

Dạng hàm Schumacher được tuyến tính

$$\text{Ln}(Ho) = \text{Ln}(a) - b.A^{-m} \quad (22)$$

Địa phương	bi	Sbi	Wbi	Wbi.bi ²	Wbi.bi
Kon Tum	-2.517	0.174	33.02946	209.2512	-83.1352
Krông Nô	-3.577	0.704	2.017691	25.81621	-7.21728
Cư M'Gar	-4.221	0.571	3.067099	54.64601	-12.9462
K.Ana	-2.527	0.099	102.0304	651.5385	-257.831
Tổng	-12.842	1.548	140.1447	941.2519	-361.129

Dùng tiêu chuẩn $\chi^2 = 10.68 < \chi^2_{(0.01,3)} = 11.34$. Với mức ý nghĩa $\alpha=0.01$, bốn phương trình đại diện 4 vùng sinh trưởng là thuần nhất, để đơn giản trong sản xuất, có thể chấp nhận mức ý nghĩa này để gộp thành một biểu cấp đất chung.

- **Lập biểu cấp đất:**

Để tăng tính đại diện trong khi có sự hạn chế về cây giải tích, sử dụng giá trị H_o theo tuổi ở các ô đo đếm tạm thời để lập đường cong chung.

Thiết lập quan hệ H_o - A theo hàm Schumacher $H_o = a \cdot \text{EXP}(-b \cdot A^m)$, tiến hành ước lượng đồng thời 3 tham số a , b , m ở dạng phi tuyến theo phương pháp của Marquart, nhận được:

$$H_o = 29.459 \cdot \text{EXP}(-4.925 \cdot A^{-0.796}) \quad (23)$$

Với:

$$N = 120 \quad R = 0.930 \quad F_R = 2577.93 \quad \text{ứng với } \alpha < 0.01$$

$$t_a = 13.05 \quad t_b = 7.87 \quad t_m = 8.37 \quad \text{ứng với } \alpha < 0.01$$

Kết quả trên cho thấy tồn tại quan hệ H_o - A rất chặt chẽ, R và các tham số đều tồn tại ở mức α rất bé.

Từ phương trình (23) tiến hành phân chia thành các phương trình H_o - A chỉ thị cho từng cấp đất. Căn cứ vào phạm vi biến động chiều cao cũng như khả năng ứng dụng trong sản xuất, xác định hệ thống 3 cấp. Từ (23), cố định tham số m (tham số đặc trưng cho một nhân tố sinh trưởng của một loài) và thay đổi đồng thời 2 tham số a , b cho từng cấp đất theo phương pháp Bảo Huy (1993)[29]:

Hệ thống đường phân chia cấp đất khi tuyến tính sẽ hình thành một họ đường thẳng rẽ quạt:

$$\text{Ln}H_o_i = \text{Ln}a_i - b_i \cdot A^{-m} \quad (24)$$

Dạng (24) cho từng cấp đất i sẽ được xác định khi đi qua 2 tọa độ cho trước, chọn 2 cấp tuổi khảo sát là 5 (cấp tuổi bắt đầu phân chia cấp đất) và 45 (cấp tuổi cơ sở), tập hợp các ô trong từng cấp tuổi tính tuổi bình quân là A_1 , A_2 và chiều cao chỉ thị cho từng cấp đất i ở 2 tuổi này là $H_{o_{iA_1}}$ và $H_{o_{iA_2}}$, như vậy ứng với cấp đất i , dạng (24) đi qua 2 tọa độ: $(A_1^{-m}, \text{Ln}H_{o_{iA_1}})$ và $(A_2^{-m}, \text{Ln}H_{o_{iA_2}})$, và hai tham số a_i , b_i cho từng cấp đất i được tính:

$$b_i = \text{Ln}(H_{o_{iA_2}}/H_{o_{iA_1}})/(A_1^{-m} - A_2^{-m}) \quad (25)$$

$$a_i = \text{EXP}(\text{Ln}H_{o_{iA_1}} + b_i \cdot A_1^{-m}) \quad (26)$$

Kết quả đã xác định được 7 hàm, bao gồm 3 hàm giữa cấp đất và 4 hàm giới hạn:

$$\text{Phương trình tổng quát: } H_o = a_i \cdot \text{Exp}(-b_i \cdot A^{0.796}) \quad (27)$$

Hai tham số a và b tham số theo cấp đất:

Biểu 36: Các tham số a, b theo cấp đất

Cấp đất	a	b
Giới hạn	32.028	3.535
I	30.439	3.665
Giới hạn	28.859	3.816
II	27.289	3.994
Giới hạn	25.732	4.207
III	24.195	4.466
Giới hạn	22.685	4.789

Khi đi từ cấp đất xấu đến tốt (III - I), tham số a tăng và |b| giảm đã biểu thị được năng suất tối đa càng cao và tốc độ sinh trưởng càng mạnh ở điều kiện lập địa tốt so với xấu. Thời điểm đạt điểm uốn $A=(b_i.m/(1+m))^{1/m}$ của đường cong sinh trưởng đến càng sớm khi cấp đất càng tốt. Điều này cho thấy cách biến đổi 2 tham số cho từng cấp đất như trên là phù hợp với đặc điểm sinh vật học của một loài cây trên các điều kiện lập địa khác nhau.

Từ các hàm chỉ thị cấp đất Ho-A lập được biểu cấp đất, ghi ở biểu 37 và minh họa ở đồ thị 5:

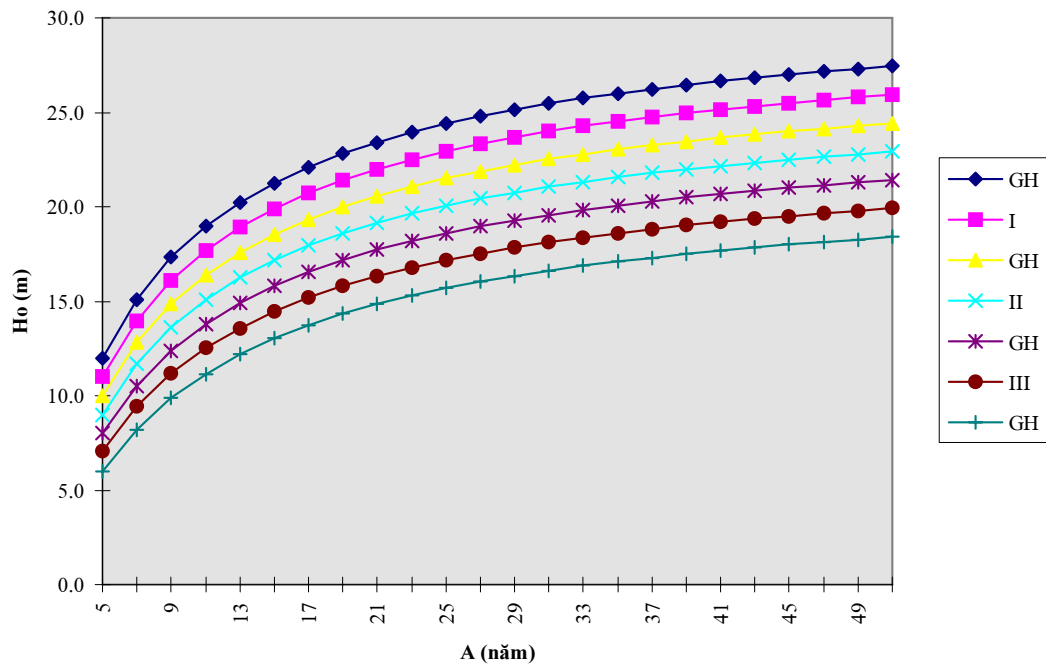
Biểu 37: Biểu cấp đất rừng trồng tích

A(năm)	Ho(m)						
	GH	I	GH	II	GH	III	GH
5	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0
6	13.7	12.6	11.5	10.5	9.4	8.3	7.2
7	15.1	14.0	12.8	11.7	10.5	9.4	8.2
8	16.3	15.1	13.9	12.7	11.5	10.3	9.1
9	17.3	16.1	14.9	13.6	12.4	11.1	9.9
10	18.2	16.9	15.7	14.4	13.1	11.8	10.5

A(năm)	Ho(m)						
	GH	I	GH	II	GH	III	GH
11	19.0	17.7	16.4	15.1	13.8	12.5	11.2
12	19.6	18.3	17.0	15.7	14.4	13.0	11.7
13	20.2	18.9	17.6	16.2	14.9	13.6	12.2
14	20.8	19.4	18.1	16.7	15.4	14.0	12.6
15	21.3	19.9	18.5	17.2	15.8	14.4	13.0
16	21.7	20.3	19.0	17.6	16.2	14.8	13.4
17	22.1	20.7	19.3	18.0	16.6	15.1	13.7
18	22.5	21.1	19.7	18.3	16.9	15.5	14.0
19	22.8	21.4	20.0	18.6	17.2	15.8	14.3
20	23.1	21.7	20.3	18.9	17.5	16.0	14.6
21	23.4	22.0	20.6	19.2	17.7	16.3	14.8
22	23.7	22.3	20.8	19.4	18.0	16.5	15.1
23	23.9	22.5	21.1	19.6	18.2	16.7	15.3
24	24.2	22.7	21.3	19.9	18.4	17.0	15.5
25	24.4	22.9	21.5	20.1	18.6	17.1	15.7
26	24.6	23.1	21.7	20.2	18.8	17.3	15.9
27	24.8	23.3	21.9	20.4	19.0	17.5	16.0
28	25.0	23.5	22.1	20.6	19.1	17.7	16.2
29	25.1	23.7	22.2	20.8	19.3	17.8	16.3
30	25.3	23.8	22.4	20.9	19.4	18.0	16.5
31	25.5	24.0	22.5	21.0	19.6	18.1	16.6
32	25.6	24.1	22.7	21.2	19.7	18.2	16.7
33	25.7	24.3	22.8	21.3	19.8	18.4	16.9
34	25.9	24.4	22.9	21.4	20.0	18.5	17.0
35	26.0	24.5	23.0	21.6	20.1	18.6	17.1
36	26.1	24.6	23.2	21.7	20.2	18.7	17.2
37	26.2	24.7	23.3	21.8	20.3	18.8	17.3

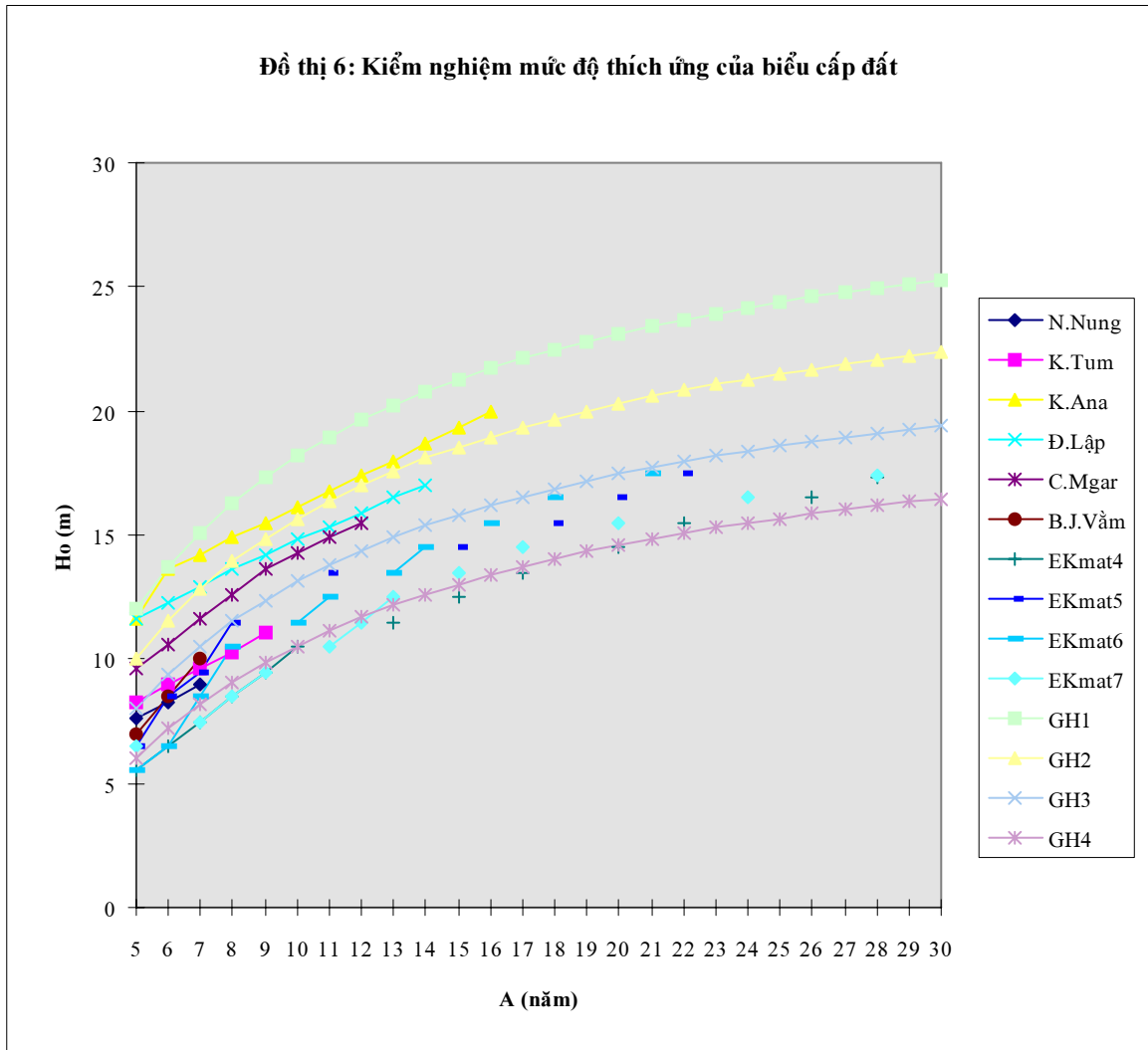
A(năm)	Ho(m)						
	GH	I	GH	II	GH	III	GH
38	26.3	24.9	23.4	21.9	20.4	18.9	17.4
39	26.4	25.0	23.5	22.0	20.5	19.0	17.5
40	26.6	25.1	23.6	22.1	20.6	19.1	17.6
41	26.6	25.2	23.7	22.2	20.7	19.2	17.7
42	26.7	25.2	23.8	22.3	20.8	19.3	17.8
43	26.8	25.3	23.8	22.3	20.8	19.3	17.8
44	26.9	25.4	23.9	22.4	20.9	19.4	17.9
45	27.0	25.5	24.0	22.5	21.0	19.5	18.0
46	27.1	25.6	24.1	22.6	21.1	19.6	18.1
47	27.2	25.7	24.2	22.6	21.1	19.6	18.1
48	27.2	25.7	24.2	22.7	21.2	19.7	18.2
49	27.3	25.8	24.3	22.8	21.3	19.8	18.3
50	27.4	25.9	24.4	22.9	21.3	19.8	18.3

Đồ thị 5: Phân chia cấp đất rừng Tách



• **Kiểm nghiệm biểu cấp đất:**

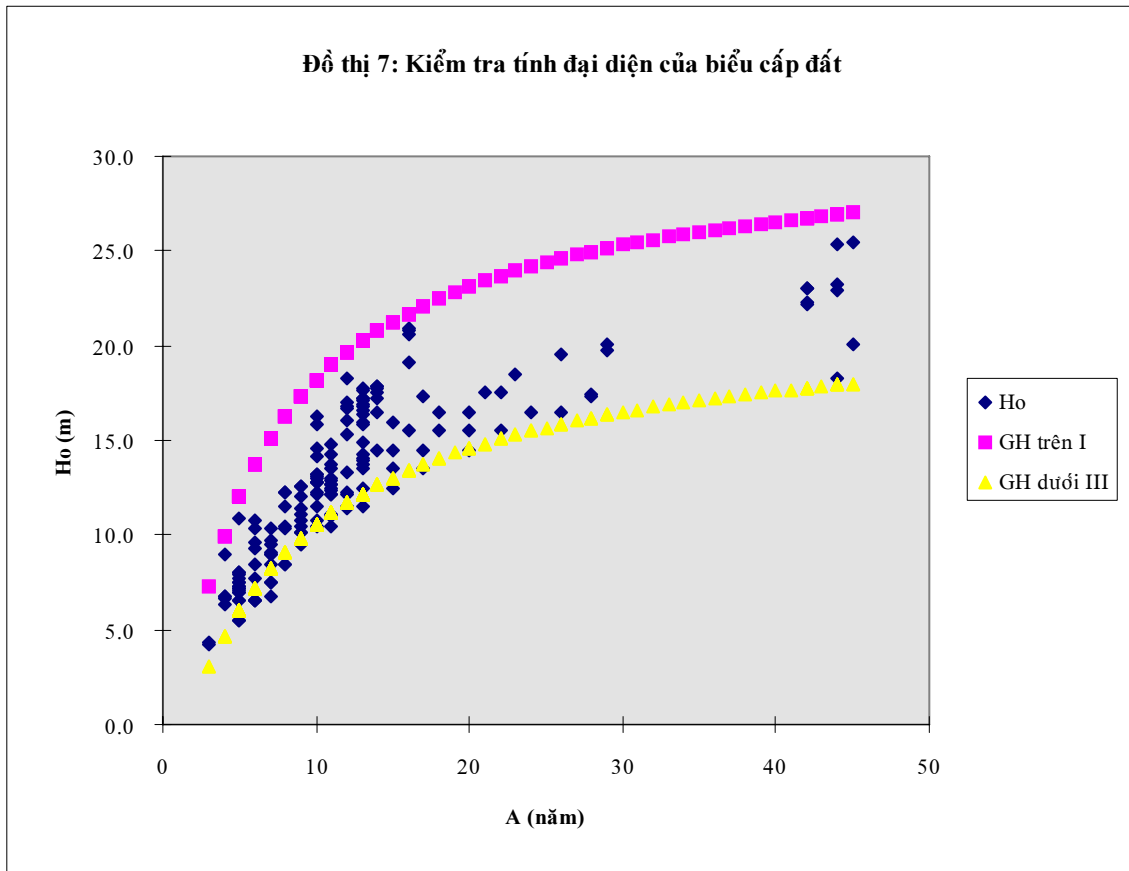
+ Mức độ thích ứng của biểu cấp đất: Sử dụng số liệu giải tích cây bình quân tầng trội ở 10 lâm phần: Nam Nung, Kon Tum, Krông Ana, Đức Lập, Cư M'Gar, Buôn Ja Vằm và Ea Kmat (trong đó Ea Kmat có 4 lâm phần giải tích) không tham gia lập biểu, vẽ tất cả các đường thực nghiệm lên biểu đồ phân chia cấp đất (Đồ thị 6).



Từ đồ thị 6 cho thấy sinh trưởng H_o ở các lâm phần đa số có cùng hướng với hệ thống đường cong chỉ thị cấp đất. Chỉ có 1 lâm phần có đường thực nghiệm cắt đường giới hạn khi vượt qua tuổi 7. Như vậy biểu lập được chấp nhận, độ chính xác biểu càng cao nếu sử dụng xác định cấp đất các lâm phần có tuổi trên 7.

+ Kiểm tra tính đại diện của biểu cấp đất: Xem xét khả năng đại diện của biểu được lập đối với tất cả các vùng sinh trưởng, lập địa trồng Tách bằng cách chấm

tất cả các cặp giá trị Ho-A của các 120 ô đo đếm tạm thời một lần và 231 cặp số liệu Ho-A giải tích ở 10 lâm phần không tham gia lập biểu vào biểu đồ cấp đất.



Từ đồ thị 7 cho thấy các 351 cặp giá trị Ho-A ở tất cả các khu vực trồng Tách nằm gọn trong đường giới hạn trên cấp đất tốt nhất (cấp I) và đường giới hạn dưới cấp đất xấu nhất (cấp III). Điều này khẳng định tính đại diện của biểu cho tất cả các vùng sinh trưởng, lập địa trong khu vực, có thể sử dụng biểu rộng rãi ở Tây Nguyên.

*** Sử dụng biểu:**

Việc sử dụng biểu để xác định cấp đất lâm phần điều tra cần tiến hành: lập ô tiêu chuẩn đo đường kính (D) và chiều cao (H), chọn 20% số cây có đường kính lớn nhất để tính Dgo, sau đó xác định Ho tương ứng bằng một trong hai cách:

- Lập tương quan H-D, thông qua tương quan, từ Dgo xác định được Ho tương ứng.
- Chọn 5-10 cây thuộc cỡ kính Dgo, tính chiều cao bình quân của chúng có được Ho.

Từ Ho - A của lâm phần tra vào biểu xác định được cấp đất .

6.3.1.3. Tuổi đạt năng suất tối đa, thành thực số lượng và chu kỳ kinh doanh tẻch

Để xác định chu kỳ kinh doanh hợp lý, có cơ sở khoa học, bảo đảm lợi dụng được tối đa tiềm năng lập địa, năng suất hiệu quả cao nhất; cần nghiên cứu quy luật sinh trưởng thể tích cây bình quân lâm phần, trên cơ sở đó xác định mối quan hệ giữa các lượng tăng trưởng thường xuyên và bình quân, từ đây sẽ tìm được tuổi năng suất tối đa và thành thực số lượng.

Trên cơ sở 120 cặp số liệu sinh trưởng thể tích (V) theo tuổi (A), sử dụng hàm Schumacher ($V = a \cdot \text{Exp}(-b A^m)$) mô tả quy luật sinh trưởng thể tích bình quân lâm phần:

Với tham số m được dò tìm tối ưu, kết quả thu được phương trình có tổ hợp tham số có hệ số tương quan cao nhất và sai số bé nhất:

$$\ln(V) = 3.465 - 10.689 A^{-0.3} \quad (28)$$

$$\text{Hay: } V = 31.980 \text{ Exp}(-10.689 A^{-0.3}) \quad (29)$$

$$\text{Với: } N = 120 \quad r = -0.917 \quad Fr = 619.60 \quad \alpha < 0.01 \quad Sy/x = 0.399$$

Mô hình Schumacher mô tả rất tốt quy luật sinh trưởng thể tích cây tẻch. Từ mô hình (29) dễ dàng xác định quá trình sinh trưởng thể tích bình quân lâm phần.

Từ hàm (29), suy diễn được các hàm tăng trưởng tương ứng làm cơ sở xác định các thời điểm quan trọng của cây tẻch:

• Tuổi đạt năng suất tối đa:

Tuổi đạt năng suất (A_1) được xác định trên cơ sở lượng tăng tăng trưởng thường xuyên (Z_v) đạt cực đại.

Với hàm Z_v được xác định qua hàm sinh trưởng:

$$Z_v = V' = \{31.980 \text{ Exp}(-10.689 A^{-0.3})\}' \quad (30)$$

Đạo hàm bậc nhất Z_v cho triệt tiêu tìm được A_1 :

$$Z_v' = 0 \Rightarrow A_1 = (bm/(1+m))^{1/m} \quad (31)$$

Suy ra $A_1 = 20 \text{ năm}$

Trong trường hợp mục tiêu điều chế rừng trồng tẻch là gỗ nhỏ đến gỗ vừa, có thể lấy tuổi đạt năng suất tối đa làm cơ sở xác định chu kỳ kinh doanh, vì ở thời điểm

này rừng đạt được năng suất thường xuyên cao nhất. *Như vậy chu kỳ kinh doanh tích theo mục tiêu gỗ nhỏ-vừa nên lấy là thời điểm thể tích đạt năng suất tối đa hoặc sau đó một cấp tuổi: Từ 20 đến 25 năm là hợp lý.*

• **Tuổi thành thực số lượng:**

Tuổi thành thực số lượng (A_2) được xác định trên cơ sở lượng tăng trưởng bình quân đạt (Δv) cực đại và bằng (Zv):

Với hàm Δv được xác định qua hàm sinh trưởng:

$$\Delta v = V/A = \{31.980 \text{ Exp}(-10.689 A^{-0.3})\}/A \quad (32)$$

Đạo hàm bậc nhất Δv cho triệt tiêu tìm được A_2 :

$$\Delta v' = 0 \Rightarrow A_2 = (bm)^{1/m} \quad (33)$$

Suy ra **$A_2 = 49$ năm**

Trong trường hợp mục tiêu điều chế rừng trồng tích là gỗ lớn, thì tuổi thành thực số lượng sẽ là cơ sở xác định chu kỳ kinh doanh, vì ở thời điểm này rừng đạt được năng suất bình quân cao nhất, rừng lợi dụng tốt điều kiện hoàn cảnh, hiệu quả sản lượng tối ưu. *Như vậy chu kỳ kinh doanh tích theo mục tiêu gỗ lớn được xác định là thời điểm tăng trưởng bình quân thể tích đạt cực đại hoặc sau đó một cấp tuổi: Từ 50 đến 55 năm là phù hợp với quy luật sinh trưởng, sản lượng.*

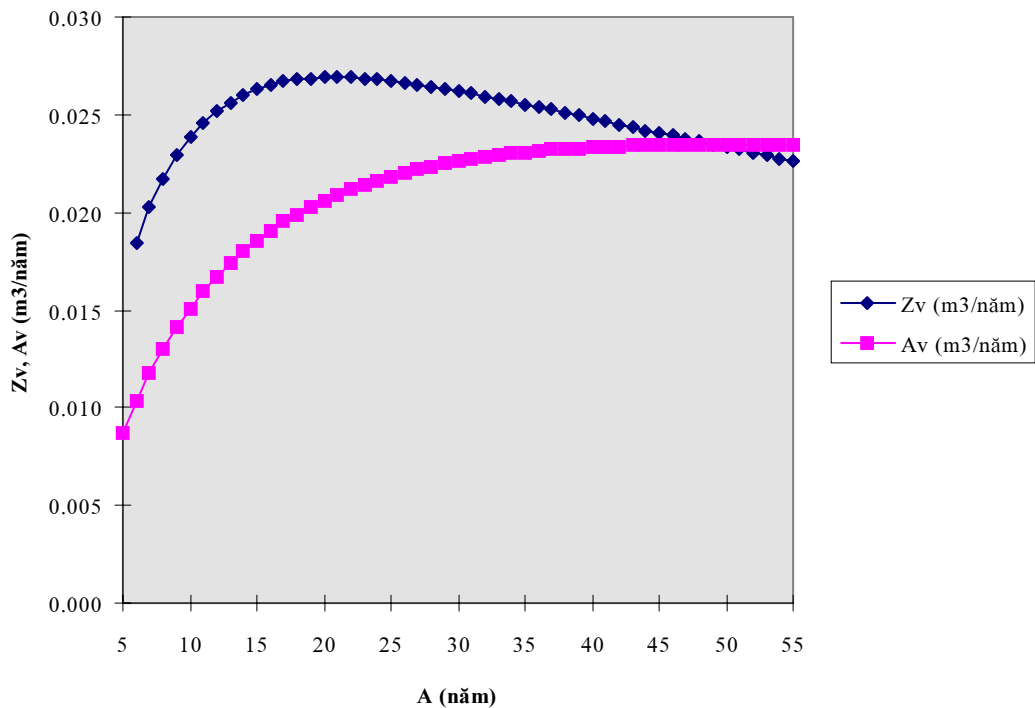
Biểu 38: Sinh trưởng, tăng trưởng thể tích

A (năm)	V (m3)	Zv (m3/năm)	Av (m3/năm)
5	0.044		0.009
6	0.062	0.018	0.010
7	0.082	0.020	0.012
8	0.104	0.022	0.013
9	0.127	0.023	0.014
10	0.151	0.024	0.015
11	0.175	0.025	0.016
12	0.201	0.025	0.017
13	0.226	0.026	0.017
14	0.252	0.026	0.018
15	0.278	0.026	0.019

A (năm)	V (m3)	Zv (m3/năm)	Av (m3/năm)
16	0.305	0.027	0.019
17	0.332	0.027	0.020
18	0.358	0.027	0.020
19	0.385	0.027	0.020
20	0.412	0.027	0.021
21	0.439	0.027	0.021
22	0.466	0.027	0.021
23	0.493	0.027	0.021
24	0.520	0.027	0.022
25	0.546	0.027	0.022
26	0.573	0.027	0.022
27	0.600	0.027	0.022
28	0.626	0.026	0.022
29	0.652	0.026	0.022
30	0.678	0.026	0.023
31	0.705	0.026	0.023
32	0.731	0.026	0.023
33	0.756	0.026	0.023
34	0.782	0.026	0.023
35	0.808	0.026	0.023
36	0.833	0.025	0.023
37	0.858	0.025	0.023
38	0.883	0.025	0.023
39	0.908	0.025	0.023
40	0.933	0.025	0.023
41	0.958	0.025	0.023
42	0.982	0.025	0.023
43	1.007	0.024	0.023
44	1.031	0.024	0.023

A (năm)	V (m ³)	Z _v (m ³ /năm)	Av (m ³ /năm)
45	1.055	0.024	0.023
46	1.079	0.024	0.023
47	1.103	0.024	0.023
48	1.126	0.024	0.023
49	1.150	0.023	0.023
50	1.173	0.023	0.023
51	1.196	0.023	0.023
52	1.219	0.023	0.023
53	1.242	0.023	0.023
54	1.265	0.023	0.023
55	1.288	0.023	0.023

Đồ thị 8: Quan hệ Z_v - Av



6.3.1.4. Biểu sản lượng rừng trồng tẻch và biện pháp kỹ thuật nuôi dưỡng - khai thác:

Sinh trưởng và sản lượng rừng nói chung bao gồm nhiều nhân tố cấu thành, trong phạm vi đề tài chỉ nghiên cứu một số nhân tố chủ yếu ở biểu sinh trưởng hoặc sản lượng rừng như: mật độ, chiều cao, đường kính, tổng tiết diện ngang, trữ lượng, tăng trưởng... Các nhân tố này sẽ được dự đoán theo tuổi và cấp đất làm cơ sở cho việc tác động các giải pháp kỹ thuật lâm sinh, xây dựng phương án điều chế rừng, dự báo hiệu quả kinh tế trong kinh doanh rừng.

a) Mật độ tối ưu ($N_{opt}(cây/ha)$) theo mục tiêu điều chế và dự đoán biến đổi mật độ:

Trong quá trình kinh doanh rừng thuần loài đều tuổi, biện pháp lâm sinh hết sức quan trọng là điều khiển mật độ rừng theo mục tiêu điều chế. 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 cần được xác định theo mục tiêu điều chế cụ thể, với đơn vị là tuổi và cấp đất.

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 đầy, 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, rừng đáp ứng tốt nhất mục đích kinh doanh.

Trong các phương pháp trên, mật độ tối ưu xác định qua diện tích tán lá được sử dụng rộng rãi nhất do việc thu thập số liệu đơn giản hơn, ngoài ra nhiều nghiên cứu đã cho thấy: diện tích tán lá là một chỉ tiêu phản ảnh khá tốt yêu cầu không gian dinh

dưỡng của cây rừng trong từng giai đoạn sinh trưởng và điều kiện hoàn cảnh khác nhau.

a) Mô hình mật độ tối ưu rừng trồng tẻch theo mục tiêu gỗ vừa:

Theo Vũ Tiến Hinh, nghiên cứu mật độ tối ưu của các loài cây trồng của ta nên theo hướng lâm phần chuẩn. Lâm phần chuẩn là lâm phần ở bất kỳ thời điểm nào từ khi khép tán có tổng diện tích tán trên ha bằng 10.000m². Khái niệm này được đưa ra trên cơ sở giả thuyết cây rừng phân bố đồng đều trên diện tích. Chỉ khi nào tổng diện tích tán bằng tổng diện tích đất rừng, thì tất cả các cây rừng mới lợi dụng triệt để không gian dinh dưỡng. Để xác định Nopt theo phương pháp này cần tìm hiểu các quan hệ: Quan hệ tổng diện tích tán trên ha (St) với một hoặc nhiều nhân tố: chỉ số cấp đất, A, N, Ho. Theo Vũ Tiến Hinh (1995)[26], đối với trường hợp các lâm phần có biện pháp kinh doanh chưa ổn định, thì việc xác định St cần thiết phải thông qua 2 biến Ho và N. Lúc này mật độ tối ưu (Nopt) xác định trên cơ sở tổng diện tích tán lá trên 1 ha St(m²/ha) như sau: Từ quan hệ:

$$St = f(N, Ho) \quad (34)$$

Suy ra Nopt=f(Ho), với Ho xác định từ biểu cấp đất, khi St=10.000m².

Xem xét phương pháp này nhận thấy, mật độ ở đây bảo đảm cho phần lợi dụng tối đa không gian dinh dưỡng (St=10000m²). Do không gian dinh dưỡng xây dựng trên cơ sở tổng diện tích tán chung, như vậy không gian dinh dưỡng phù hợp cho cây trung bình phát triển. Xem xét phương pháp này cho thấy nó phù hợp với mục tiêu điều chế rừng tẻch theo hướng gỗ vừa. Đề tài ứng dụng phương pháp này để xây dựng mô hình mật độ tối ưu rừng trồng tẻch theo mục tiêu gỗ vừa như sau:

Trên cơ sở 42 ô tiêu chuẩn được đo tán toán diện, với rừng trồng tẻch ở Tây Nguyên có biện pháp kinh doanh chưa ổn định (mật độ trồng, chăm sóc, tỉa thưa...khác nhau), xây dựng quan hệ St=f(Ho,N) để xác định mật độ tối ưu theo mục tiêu gỗ vừa.

Các dạng quan hệ được thử nghiệm:

$$\ln(St) = a + b_1/Ho + b_2/\sqrt{N} \quad (35)$$

$$\ln(St) = a + b_1\ln(Ho) + b_2\ln(N) \quad (36)$$

$$St = a + b_1\ln(Ho) + b_2\ln(N) \quad (37)$$

$$\ln(St) = a + b_1.Ho + b_2.N \quad (38)$$

$$\ln(\text{St}) = a + b_1/\text{Ho}^2 + b_2N \quad (39)$$

$$\ln(\text{St}) = a + b_1/\text{Ho} + b_2N \quad (40)$$

Kết quả ghi nhận ở biểu 39

Biểu 39: Kết quả ước lượng các dạng quan hệ $\text{St} = f(\text{Ho}, N)$

Stt	Hàm	n	R	Fr	tb ₁	tb ₂	α
1.	35	42	0.914	98.74	-12.29	-6.27	<0.01
2.	36	42	0.923	112.79	12.64	8.47	<0.01
3.	37	42	0.842	47.66	7.75	6.16	<0.01
4.	38	42	0.914	98.75	11.27	9.44	<0.01
5.	39	42	0.926	118.63	-12.45	6.50	<0.01
6.	40	42	0.937	139.26	-13.56	8.13	<0.01

Từ biểu 39 nhận thấy các dạng hàm đưa ra đều mô tả tốt quan hệ, hệ số tương quan cao và các tham số đều tồn tại rõ rệt. Điều này chứng tỏ 2 biến N và Ho mô tả được đầy đủ St. Trong đó hàm (40) đạt tiêu chuẩn lựa chọn hàm tối ưu, sử dụng hàm này để biểu diễn quan hệ:

$$\ln(\text{St}) = 9.276 - \frac{16.511}{\text{Ho}} + 0.00106.N \quad (41)$$

Kiểm tra sự phù hợp của hàm (41) bằng tiêu chuẩn Wilcoxon nhận được $|U| = 0.18 < 1.96$ (với $r=42$), cho thấy hàm (41) mô tả tốt quan hệ St với 2 nhân tố Ho và N. Sai số của phương trình là 2.43%.

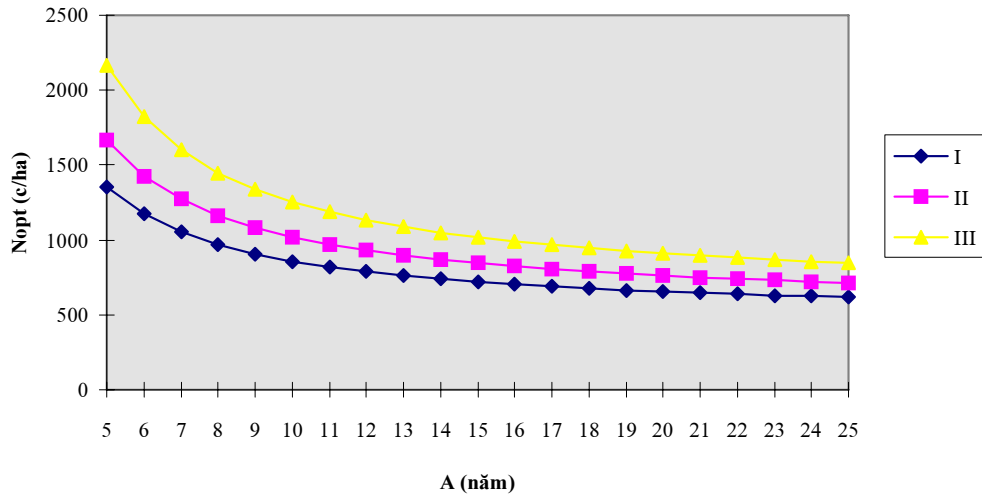
Thế $\text{St} = 10000\text{m}^2$ vào (41), suy được mô hình mật độ tối ưu theo Ho:

$$\text{Nopt} = -61.943 + \frac{15576.415}{\text{Ho}} \quad (42)$$

Ho xác định qua biểu cấp đất cho từng tuổi và cấp đất, thế vào (42) tính được mật độ tối ưu tương ứng.

Biểu 40: Mật độ tối ưu rừng trồng tẻch theo mục tiêu gỗ vừa trên 3 cấp đất

A (năm)	Nopt (c/ha) theo cấp đất		
	I	II	III
5	1354	1669	2163
6	1172	1428	1820
7	1053	1272	1601
8	969	1162	1449
9	906	1081	1338
10	858	1019	1253
11	819	970	1186
12	788	930	1132
13	762	897	1088
14	739	869	1050
15	720	845	1018
16	704	824	990
17	690	806	966
18	677	790	945
19	665	775	926
20	655	763	910
21	646	751	894
22	638	741	881
23	630	731	868
24	623	723	857
25	617	715	847

Đồ thị 9: Mô hình Nopt theo mục tiêu gỗ vừa trên 3 cấp đất

a2) Mô hình mật độ tối ưu rừng trồng Têch theo mục tiêu gỗ lớn:

Sử dụng phương pháp L. Kairukstis: Nopt xác định qua diện tích tán lá bình quân của một cây đáp ứng mục tiêu điều chế (quy cách, chất lượng) theo tuổi và cấp đất Stopt(m²):

$$\text{Nopt} = \frac{Sk}{\text{Stopt} \cdot \left(1 - \frac{\text{Popt}}{100}\right)} \quad (43)$$

Trong đó: Sk: Độ tàn che tối đa (được tính là tổng diện tích hình chiếu tán tối đa có thể có trên ha).

Stopt (m²): Diện tích tán lá tối ưu, tức là diện tích tán lá bình quân của một cây phù hợp mục đích kinh doanh, được tính theo tuổi và cấp đất.

Popt (%): % bình quân diện tích tán bị chồng của một cây mục đích kinh doanh.

Khi rừng lợi dụng tối đa tiềm năng lập địa thì Sk = 10.000m²/ha và nếu không có hiện tượng chồng tán thì Popt = 0%.

Công thức xác định Nopt được viết lại:

$$\text{Nopt} = \frac{10000}{\text{Stopt}} \quad (44)$$

Phương pháp này xem xét cả 2 mặt: lâm phần lợi dụng tối đa không gian dinh dưỡng với tổng diện tích tán trên 1 ha là 10000m² và mật độ thiết kế bảo đảm không gian dinh dưỡng cho cây phù hợp mục đích kinh doanh sinh trưởng tốt. Do vậy đề tài

sử dụng phương pháp này để xây dựng mô hình mật độ tối ưu cho rừng trồng Tách theo mục tiêu điều chế gỗ lớn, trên cơ sở diện tích tán lá bình quân của một cây đáp ứng mục tiêu điều chế được tính toán theo những cây sinh trưởng tốt, phù hợp mục đích sản xuất gỗ lớn. Bao gồm các bước sau:

- **Xác định nhu cầu không gian dinh dưỡng tối ưu theo mục tiêu gỗ lớn:**

Đã thu thập số liệu 42 ô tiêu chuẩn, các ô rải trên các điều kiện hoàn cảnh, phân bố ở các tuổi, phân cấp sinh trưởng toàn bộ các cây trong ô (theo 5 cấp Kraft), đo tán cây toàn bộ theo 4 hướng. Chọn các cây phù hợp mục tiêu điều chế, bao gồm các cây thuộc cấp Kraft I, II, III (cây thuộc cấp III phải có chiều cao trên chiều cao bình quân cộng) sinh trưởng tốt, tán đều đẹp. Tính diện tích tán bình quân của các cây đã chọn lựa được giá trị Stopt cho từng ô.

*** Mô hình hóa nhu cầu sử dụng không gian dinh dưỡng và mật độ hợp lý theo mục tiêu gỗ lớn:**

Trên cơ sở Stopt của từng ô tiêu chuẩn, xây dựng mô hình Stopt theo tuổi và cấp đất. Từ biểu cấp đất cho thấy Ho phản ảnh đầy đủ 2 nhân tố tuổi và cấp đất, do đó thiết lập một số mô hình quan hệ $Stopt=f(Ho)$ theo các dạng:

$$Stopt = a + b.Ho \quad (45)$$

$$\ln Stopt = a + b.\ln Ho \quad (46)$$

$$Stopt = \text{Exp}(a + b.Ho) \quad (47)$$

$$1/Stopt = a + b.Ho \quad (48)$$

Các phương trình được quy về tuyến tính và ước lượng bằng phương pháp bình phương tối thiểu.

Biểu 41: Kết quả ước lượng các hàm mô phỏng quan hệ $Stopt=f(Ho)$

Stt	Hàm	n	a	b	R	Fr	α
1.	45	42	-10.219	1.767	0.832	90.15	<0.01
2.	46	42	-1.268	1.457	0.866	120.27	<0.01
3.	47	42	0.878	0.116	0.893	156.63	<0.01
4.	48	42	0.239	-0.010	-0.804	73.38	<0.01

Từ biểu 41 cho thấy cả 4 dạng hàm đều mô phỏng tốt quan hệ này, hệ số tương quan các hàm đều cao và tồn tại rõ rệt. Căn cứ các tiêu chuẩn lựa chọn hàm tối ưu, chọn hàm (47) biểu thị quan hệ này:

$$\text{Stopt} = \text{Exp}(0.878 + 0.116H_o) \quad (49)$$

Kiểm tra sự phù hợp của hàm (49) bằng tiêu chuẩn Wilcoxon nhận được $|U| = 0.11 < 1.96$ (với $r=42$), cho thấy hàm (49) mô tả tốt quan hệ này. Sai số của phương trình là 3.13%.

Dùng biểu cấp đất thế H_o theo tuổi và cấp đất vào (49) suy được Stopt tương ứng. Đây là diện tích tán bình quân của một cây sinh trưởng tốt và đáp ứng được mục tiêu kinh doanh gỗ lớn theo đơn vị tuổi và cấp đất.

Tính Notp theo tuổi và cấp đất: từ Stopt theo tuổi và cấp đất xác định trên, tính được Notp tương ứng qua công thức:

$$\text{Notp} = \frac{10000}{\text{Stopt}} \quad (50)$$

Hoặc thế Stopt ở (49) vào (50) suy ra công thức tính Notp qua H_o (biểu cấp đất):

$$\text{Notp}_{(\text{cây/ha})} = \frac{10000}{\text{Exp}(0.878 + 0.116H_o)} \quad (51)$$

Thế H_o theo tuổi, cấp đất ở biểu cấp đất vào (51) tính được Notp tương ứng.

Kết quả xác định Notp theo mục tiêu gỗ lớn ghi ở biểu 42 và minh họa ở đồ thị 10:

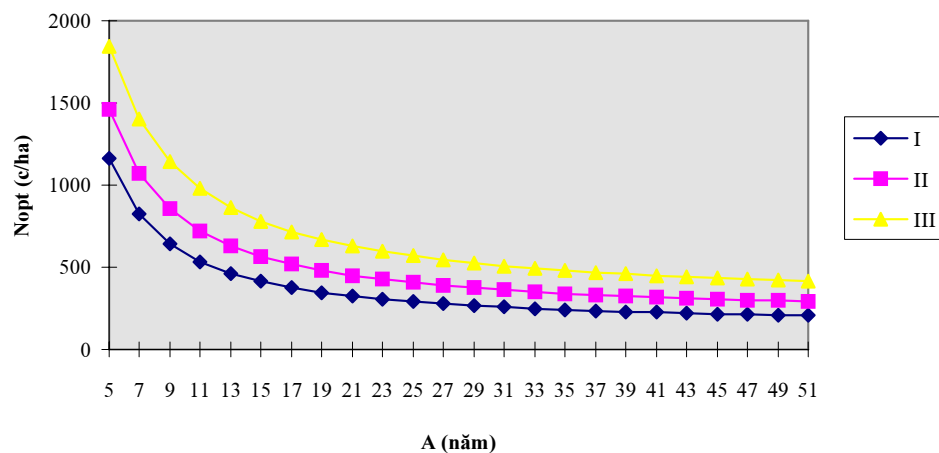
Biểu 42: Mật độ tối ưu theo mục tiêu điều chế gỗ lớn trên 3 cấp đất

Notp (cây/ha) theo tuổi và cấp đất			
A	I	II	III
5	1160	1463	1845
6	961	1236	1591
7	822	1072	1402
8	720	950	1257
9	643	856	1143
10	583	782	1052

Nopt (cây/ha) theo tuổi và cấp đất			
A	I	II	III
11	535	722	977
12	496	672	915
13	463	631	863
14	436	596	818
15	413	566	780
16	393	541	746
17	375	518	717
18	360	498	691
19	347	480	668
20	335	465	647
21	324	451	628
22	314	438	611
23	306	426	596
24	298	416	582
25	290	406	569
26	284	397	557
27	277	389	546
28	272	381	536
29	267	374	526
30	262	368	517
31	257	362	509
32	253	356	501
33	249	351	494
34	245	346	487
35	242	341	481
36	239	336	475
37	235	332	469

Nopt (cây/ha) theo tuổi và cấp đất			
A	I	II	III
38	232	328	464
39	230	325	459
40	227	321	454
41	225	318	449
42	222	314	445
43	220	311	441
44	218	308	437
45	216	306	433
46	214	303	429
47	212	300	426
48	210	298	422
49	208	296	419
50	207	293	416

Đồ thị 10: Mô hình Nopt theo mục tiêu gỗ lớn trên 3 cấp đất



Trên đây đề tài đã xây dựng 2 mô hình mật độ tối ưu theo 2 mục tiêu điều chế khác nhau là: gỗ vừa và gỗ lớn trong kinh doanh rừng trồng tẻch. Ở đây mật độ tối ưu được hiểu là "Mật độ hợp lý". Vì theo Nguyễn Ngọc Lung (1987)[43]: "Mô hình xác

định mật độ sử dụng không gian sinh trưởng gọi là "mật độ hợp lý" vì thực chất là "tối ưu tối thiểu" do giới hạn tối ưu quá rộng. Từ đó đang tiếp tục các mức thang mật độ cao dần để tìm lượng tăng trưởng Z_{Mmax} và còn đòi hỏi thời gian và quy mô khảo nghiệm. Mặc khác các tiến bộ kỹ thuật mới được áp dụng do chọn lọc cây theo hướng trụi, tán nhỏ nên dần dần mật độ tối ưu sẽ được nâng theo sản lượng".

Từ Notp kết hợp với các thời điểm tĩa thưa (t), dự đoán được sự biến đổi mật độ cho từng cấp đất: mật độ để lại sau tĩa thưa ($N_{2(t)}$) chính là mật độ tối ưu theo từng mục tiêu điều chế, số cây tĩa thưa ($N_{c(t)}$) được xác định thông qua mật độ trước tĩa thưa ($N_{1(t)}$) và $Notp_{(t)}$:

$$N_{2(t)} = Notp_{(t)} \quad (52)$$

$$N_{c(t)} = N_{1(t)} - Notp_{(t)} \quad (53)$$

b) Sản lượng tối đa và thời điểm tĩa thưa thích hợp:

Trong quá trình phát triển lâm phần, có thể diễn ra một hoặc nhiều lần tĩa thưa. Việc xác định các thời điểm tĩa thưa có ý nghĩa quan trọng, ảnh hưởng không nhỏ đến sinh trưởng lâm phần trong suốt chu kỳ kinh doanh, nhằm mục đích không ngừng nâng cao sản lượng, rút ngắn chu kỳ kinh doanh và lợi dụng sản phẩm trung gian.

Đề tài thử nghiệm phương pháp tìm thời điểm tĩa thưa để đạt sản lượng cao nhất như sau:

Dựa vào cơ sở lý luận: tại một tuổi, ở một cấp đất nhất định N tăng thì M sẽ tăng, nhưng đến một giới hạn nào đó thì bảo hòa. Điều này có nghĩa là tổng diện tích tán lá tăng thì M tăng, đến một giá trị St nào đó M đạt max ở từng tuổi trên từng cấp đất, đây là thời điểm cần tĩa thưa để nâng cao sản lượng rừng.

Theo cơ sở này, đề tài đã thử nghiệm nhiều phương trình khác nhau để tiến hành mô tả quan hệ giữa M với St và Ho (đại diện cho tuổi và cấp đất). Kết quả thu được phương trình tối ưu:

Dạng tổng quát:

$$M = a * St^{\frac{b}{10}} * EXP(c * St^{\frac{1}{10}}) * Ho^d \quad (54)$$

Để tìm M max theo St cho các tuổi và cấp đất, coi Ho là hằng số, đạo hàm riêng M theo St và cho triệt tiêu.

$$\frac{dM}{dSt} = 0 \Leftrightarrow St = \left(-\frac{b}{c}\right)^{10} \quad (55)$$

St tính theo công thức (55) này chính là tổng diện tích tán lá trên ha (m^2/ha) mà tại đó lâm phần đạt sản lượng cao nhất. Đây chính là thời điểm cần tủa thưa để đưa về $St = 10000m^2$.

Tuyến tính hóa phương trình (54), ước lượng các tham số, sau đó đưa về dạng nguyên thủy:

$$M = 16.727 * St^{\frac{47.914}{10}} * EXP(-18.641 * St^{\frac{1}{10}}) * Ho^{1.798} \quad (56)$$

Với:

$$N = 78 \quad r = 0.903 \quad Fr = 108.37 \quad \alpha < 0.01$$

$$t_b = 2.17 \quad t_c = -1.97 \quad t_d = 10.22 \quad \alpha < 0.05$$

Kết quả cho thấy mô hình được thiết lập rất tốt, các biến St và Ho phản ánh vào M khá toàn diện, hệ số tương quan r cao và tồn tại rõ rệt, các tham số cũng tồn tại ở mức $\alpha < 0.05$.

Kiểm tra sự phù hợp của hàm (56) bằng tiêu chuẩn Wilcoxon nhận được $|U| = 0.81 < 1.96$ (với $r=78$), cho thấy hàm (56) mô tả tốt quan hệ này. Sai số của phương trình là 7.76%.

Sử dụng công thức (55) tính được St mà tại đó sản lượng cao nhất

$$St = \left(-\frac{b}{c}\right)^{10} = \left(-\frac{47.914}{-18.641}\right)^{10} = 12587m^2 / ha$$

Lấy tròn $St = 12500m^2/ha$.

Như vậy trên các cấp đất, ở từng tuổi, khi $St \approx 12500m^2/ha$ cần tiến hành tủa thưa về $St = 10000m^2$ để tiếp tục thúc đẩy tăng trưởng sản lượng rừng.

• **Sản lượng tối đa:**

Từ mô hình (56), thế $St = 12.500m^2/ha$ vào và với Ho ứng với từng tuổi, cấp đất (theo biểu cấp đất) sẽ dự đoán được sản lượng tối đa của các lâm phần tách theo thời gian trên từng lập địa khác nhau:

Biểu 43: Mô hình sản lượng tối đa của các lâm phần tẻch

A (năm)	Mmax (m ³ /ha) theo cấp đất		
	I	II	III
10	186	139	98
20	290	226	168
30	343	271	206
40	375	299	230
50	397	318	247
60	413	332	259

** Xác định các thời điểm tủa thưa theo từng mục tiêu điều chế rừng tẻch:*

Như đã xác định, khi $St=12.500m^2/ha$, cần tiến hành tủa thưa để nâng cao sản lượng. Đây chính là cơ sở để dự đoán được thời điểm tủa thưa hợp lý.

+ Đối với mục tiêu gỗ vừa:

Sử dụng quan hệ (41):

$$\ln(St) = 9.276 - \frac{16.511}{Ho} + 0.00106.N$$

Thế $St = 12500m^2$ vào công thức:

$$\text{Suy ra: } Ho = 16.511 / (-0.157 + 0.00106 N) \quad (57)$$

Với N là mật độ ban đầu (nếu tìm thời điểm tủa thưa lần đầu) hoặc N là sau tủa thưa tại t ($N_{2(t)}$) (nếu tìm thời điểm tủa thưa tiếp theo), xác định được Ho . Sử dụng biểu cấp đất sẽ xác định được thời điểm tủa thưa

Sử dụng công thức (57) để xác định thời điểm tủa thưa lần đầu, trong đó thế $St = 12500m^2$, N là mật độ trồng phổ biến là 1200cây/ha. Tính được Ho là 14.8m, dùng biểu cấp đất xác định được thời điểm tủa thưa đầu tiên trên các cấp đất I, II, III lần lượt là vào các năm tuổi 8, 11, 16. Thời điểm này tương đối phù hợp với các thời điểm Zd đạt max

Các thời điểm tỉa thưa tiếp theo được xác định khi $St = 12500\text{m}^2/\text{ha}$, còn N là mật độ sau tỉa thưa lần trước ($N_{2(t)} = N_{opt(t)}$ theo mục tiêu gỗ vừa). Từ đây dự đoán được H_o và sử dụng biểu cấp đất để dàng xác định các thời điểm tỉa thưa:

Biểu 44: Thời điểm tỉa thưa theo cấp đất với mục tiêu gỗ vừa

Lần tỉa thưa	Chỉ tiêu	Cấp đất I	Cấp đất II	Cấp đất III
1	No(cây/ha)	1200	1200	1200
	N_2 (cây/ha)	969	970	990
	H_o (m)	14.8	14.8	14.8
	A(năm)	8	11	16
2	N_1 (cây/ha)	969	970	
	N_2 (cây/ha)	762	763	
	H_o (m)	19.0	19.0	
	A(năm)	13	20	

Như vậy, cấp đất I tỉa thưa 2 lần, cấp đất II là 2 lần và cấp đất III là 1 lần trong trường hợp kinh doanh gỗ vừa với chu kỳ 25 năm.

+ Đối với mục tiêu gỗ lớn:

Sử dụng quan hệ (49): $Stopt = EXP(0.878 + 0.116*H_o)$

Với $Stopt$ là diện tích tán là bình quân một cây, nhân 2 về phương trình trên với N , ta có:

$$N*Stopt = N*EXP(0.878 + 0.116*H_o) \quad (58)$$

hay $St = N*EXP(0.878 + 0.116*H_o) \quad (59)$

Với St là tổng diện tích tán trên ha (m^2/ha).

Suy ra:
$$H_o = \frac{\ln(St) - \ln(N) - 0.878}{0.116} \quad (60)$$

Thế $St = 12500\text{m}^2$ vào công thức (60):

$$H_o = \frac{8.555 - \ln(N)}{0.116} \quad (61)$$

Với N là mật độ ban đầu (nếu tìm thời điểm tỉa thưa lần đầu) hoặc N là sau tỉa thưa tại t ($N_{2(t)}$) (nếu tìm thời điểm tỉa thưa tiếp theo), xác định được H_o . Sử dụng biểu cấp đất sẽ xác định được thời điểm tỉa thưa

Sử dụng công thức (61) để xác định thời điểm tĩa thưa lần đầu, trong đó thể $St = 12500\text{m}^2$, N là mật độ trồng phổ biến là 900cây/ha . Tính được Ho là 15.1m , dùng biểu cấp đất xác định được thời điểm tĩa thưa đầu tiên trên các cấp đất I, II, III lần lượt là vào các năm tuổi 8, 11, 17. Thời điểm này tương đối phù hợp với các thời điểm Zd đạt max

Các thời điểm tĩa thưa tiếp theo được xác định khi $St = 12500\text{m}^2/\text{ha}$, còn N là mật độ sau tĩa thưa lần trước ($N_{2(t)} = N_{opt(t)}$ theo mục tiêu gỗ lớn). Từ đây dự đoán được Ho và sử dụng biểu cấp đất dễ dàng xác định các thời điểm tĩa thưa:

Biểu 45: Thời điểm tĩa thưa theo cấp đất với mục tiêu gỗ lớn

Lần tĩa thưa	Chỉ tiêu	Cấp đất I	Cấp đất II	Cấp đất III
1	$N_0(\text{cây/ha})$	900	900	900
	$N_2(\text{cây/ha})$	720	722	717
	Ho (m)	15.1	15.1	15.1
	A (năm)	8	11	17
2	$N_1(\text{cây/ha})$	720	722	717
	$N_2(\text{cây/ha})$	535	566	569
	Ho (m)	17.0	17.0	17.1
	A (năm)	11	15	25
3	$N_1(\text{cây/ha})$	535	566	569
	$N_2(\text{cây/ha})$	436	451	454
	Ho (m)	19.6	19.1	19.1
	A (năm)	14	21	40
4	$N_1(\text{cây/ha})$	436	451	
	$N_2(\text{cây/ha})$	360	356	
	Ho (m)	21.4	21.1	
	A (năm)	18	32	
5	$N_1(\text{cây/ha})$	360		
	$N_2(\text{cây/ha})$	284		
	Ho (m)	23.0		

Lần tưới thưa	Chỉ tiêu	Cấp đất I	Cấp đất II	Cấp đất III
	A(năm)	26		
6	N ₁ (cây/ha)	284		
	N ₂ (cây/ha)	230360		
	Ho (m)	25.1		
	A(năm)	39		

Như vậy, cấp đất I tưới thưa 6 lần, cấp đất II là 4 lần và cấp đất III là 3 lần.

c) Dự đoán chiều cao bình quân lâm phần:

Chiều cao bình quân lâm phần trong biểu sản lượng là chiều cao cây có tiết diện bình quân (Hg). Để xây dựng mô hình dự đoán Hg, số liệu Hg từng ô tiêu chuẩn được tính thông qua Dg nhờ các phương trình tương quan H - D.

Để dự đoán Hg theo tuổi và cấp đất, chỉ cần thiết lập quan hệ Hg - Ho, vì Ho đã phản ảnh đầy đủ 2 chỉ tiêu đó. Mô phỏng quan hệ này theo các hàm:

$$Hg = a + b.Ho \quad (62)$$

$$\ln Hg = a + b.\ln Ho \quad (63)$$

$$\ln Hg = a + b.Ho \quad (64)$$

$$1/Hg = a + b.Ho \quad (65)$$

Các hàm được quy về tuyến tính và ước lượng bằng phương pháp bình phương tối thiểu, kết quả ở biểu 6:

Biểu 46: Kết quả ước lượng các hàm biểu thị quan hệ Hg=f(Ho)

(N=120)

Dạng pt	a	b	r	Fr	α
62	-0.802	0.989	0.994	10114.95	<0.01
63	-0.251	1.066	0.995	12373.3	<0.01
64	1.335	0.083	0.970	1907.099	<0.01
65	0.201	-0.008	-0.879	403.369	<0.01

Như vậy cả 4 dạng hàm trên đều mô phỏng tốt quan hệ Hg - Ho với tương quan chặt chẽ. Trong đó hàm (63) đạt tiêu chuẩn lựa chọn hàm tối ưu với hệ số tương quan cao nhất:

$$\ln(\text{Hg}) = -0.251 + 1.066.\ln(\text{Ho}) \quad (66)$$

Qua (66), với một phương trình Ho-A theo cấp đất suy được một đường Hg-A tương ứng để dự đoán Hg theo tuổi và cấp đất.

Kiểm tra sự phù hợp của hàm (66) bằng tiêu chuẩn Wilcoxon nhận được $|U| = 1.49 < 1.96$ (với $r=120$), cho thấy hàm (66) mô tả tốt quan hệ này. Sai số của phương trình là 0.05%.

d) Dự đoán tổng tiết diện ngang và đường kính bình quân lâm phần:

d₁) Dự đoán tổng tiết diện ngang lâm phần:

Tổng tiết diện ngang trên ha ($G(\text{m}^2/\text{ha})$) phản ảnh sức sản xuất, độ dày lâm phần và có quan hệ chặt chẽ với trữ sản lượng rừng, do đó chỉ tiêu này thường được quan tâm nhiều nhất trong lập biểu sản lượng rừng. Có nhiều phương pháp dự đoán G khác nhau, nhưng qua thử nghiệm trên đối tượng nghiên cứu cho thấy phương pháp của Alder (1980)[107] tỏ ra phù hợp nhất, vì vậy sử dụng phương pháp này để dự đoán G cho rừng Tách.

G có quan hệ chặt chẽ với tuổi, cấp đất và mật độ, vậy cần thiết lập quan hệ giữa G với các nhân tố đó. Nhưng Ho lại bao hàm 2 nhân tố tuổi và cấp đất, do đó mô hình dự đoán G chỉ cần lập theo 2 biến Ho và N: $G=f(\text{Ho},N)$. Có nghĩa G luôn được dự đoán theo tuổi, cấp đất và mật độ.

Đầu tiên cần thiết lập mô hình dự đoán G cho các lâm phần chưa tủa thưa: từ số liệu của 55 ô tiêu chuẩn chưa tủa thưa, quan hệ $G=f(\text{Ho},N)$ được thăm dò qua các dạng hàm:

$$\text{Ln}G = a + b_1/\text{Ho} + b_2.100/\sqrt{N} \quad (67)$$

$$\text{Ln}G = a + b_1.100/(\text{Ho}-1.3) + b_2/\sqrt{N} \quad (68)$$

$$\text{Ln}G = a + b_1.\text{Ln}Ho + b_2.N/100 \quad (69)$$

$$\text{Ln}G = a + b_1.\text{Ln}Ho + b_2.\text{Ln}N \quad (70)$$

Sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu ước lượng các hàm tuyến tính nhiều lớp (67) đến (70). Từng hàm tính các tham số, hệ số tương quan R, sai tiêu chuẩn phương trình, kiểm tra sự tồn tại của R và từng tham số, kết quả nhận được:

Cả 4 hàm còn lại đều có hệ số tương quan rất cao, $R = 0.884$ đến 0.908 , các tham số và R đều tồn tại rõ rệt. Do đó có thể sử dụng một trong 4 hàm này biểu thị cho quan hệ nghiên cứu; và chứng tỏ H_0 , N đã phản ảnh đầy đủ các nhân tố hoàn cảnh vào G thông qua các phương trình đã xây dựng.

Theo các tiêu chuẩn lựa chọn hàm tối ưu, chọn hàm (69) làm mô hình dự đoán G:

$$\ln G = -1.716 + 1.510 \cdot \ln H_0 + 0.076 \cdot N/100 \quad (71)$$

$$\begin{array}{llll} \text{Với: } N = 55 & R = 0.908 & F_R = 121.93 & \alpha < 0.01 \\ t_{b1} = 14.52 & t_{b2} = 5.20 & \alpha < 0.01 & Sy/x = 0.275 \end{array}$$

Kiểm tra sự phù hợp của hàm (71) bằng tiêu chuẩn Wilcoxon nhận được $|U| = 0.59 < 1.96$ (với $r=55$), cho thấy hàm (71) mô tả tốt quan hệ này. Sai số của phương trình là 3.42%.

G của lâm phần trước tẩy thưa tại thời điểm t ($G_{1(t)}$) theo cấp đất được dự đoán qua (71): với H_0 xác định qua phương trình Ho-A chỉ thị cấp đất ở t ($H_{0(t)}$), N là mật độ trước tẩy thưa tại t ($N_{1(t)}$)

G của lâm phần sau tẩy thưa tại t ($G_{2(t)}$) được xác định qua hệ số tẩy thưa K_G :

$$G_{2(t)} = (N_{2(t)} / N_{1(t)}) / (K_G / G_{1(t)}) \quad (72)$$

Trong đó K_G là hệ số tẩy thưa theo G:

$$K_G = g_1 / g_2 \quad (73)$$

Với g_1 và g_2 là tiết diện bình quân trước và sau tẩy thưa. Qua tiến hành tính toán trên các ô tẩy thưa xác định được giá trị trung bình của K_G trên cấp đất I từ 0.860 - 0.890, trên cấp đất II và III là 0.842.

Tổng tiết diện ngang được tẩy thưa tại thời điểm thưa t ($G_{c(t)}$):

$$G_{c(t)} = G_{1(t)} - G_{2(t)} \quad (74)$$

Tổng tiết diện ngang trước tẩy thưa ở các thời điểm t+i ($G_{1(t+i)}$) được dự đoán theo lý thuyết của March (Alder(1980)[1]):

$$G_{1(t+i)} = G_{2(t)} + \{ f(H_{0(t+i)}, N_{2(t)}) - f(H_{0(t)}, N_{2(t)}) \} \quad (75)$$

Trong đó $Ho_{(t+i)}$ là Ho tại thời điểm $t+i$, phần trong $\{ \}$ chính là tăng trưởng G từ t đến $t+i$ với G ở 2 thời điểm được tính từ hàm (71).

G sau tĩa thừa và G tĩa thừa tại $t+i$ xác định theo phương pháp như ở thời điểm t .

Việc dự đoán G tiến hành theo cấp đất, do đó các biến Ho , N cũng được lấy theo tương ứng.

d₂) Dự đoán đường kính bình quân lâm phần:

Trong sản lượng rừng, dự đoán đường kính bình quân cho biết kích thước trung bình của sản phẩm tại từng thời điểm, đường kính này thường là đường kính của cây có tiết diện bình quân Dg .

Dg phụ thuộc vào tuổi cây, cấp đất, mật độ. Nếu biến thiên một nhân tố khi cố định các nhân tố khác cho thấy: tuổi tăng thì Dg tăng, cấp đất càng tốt thì Dg càng lớn, mật độ tăng Dg sẽ giảm. Mối quan hệ này có thể biểu thị theo dạng hàm $Dg=f(Ho,N)$.

Tuy nhiên Dg lại có quan hệ hàm số với G , do đó chỉ cần dự đoán G sau đó suy ra Dg . Ở từng thời điểm, trên từng cấp đất, đã xác định được G và N trước, sau và tĩa thừa, từ đây suy ra các Dg tương ứng theo công thức:

$$Dg_{(cm)} = 112.8\sqrt{(G_{(m2)}/N)} \quad (76)$$

e) Dự đoán trữ lượng lâm phần:

Trữ lượng lâm phần $M(m^3/ha)$ là nhân tố quan trọng nhất trong biểu sinh trưởng và sản lượng rừng, nó cho biết năng suất, sản lượng, khả năng cung cấp sản phẩm của rừng trong từng thời điểm.

Có nhiều phương pháp dự đoán sản lượng, nhưng phổ biến nhất là phương pháp dự đoán gián tiếp M theo tuổi cho từng cấp đất thông qua các mô hình toán học. Đã thử nghiệm dự đoán M theo các mô hình:

$$M = V_{bq} \cdot N \quad (77)$$

$$M = f(Ho, G) \quad (78)$$

Trong mô hình (77) và (78) thể tích bình quân V_{bq} được dự đoán qua Hg và Dg ($V_{bq}=f(Hg,Dg)$), N theo mô hình biến đổi mật độ theo tuổi và cấp đất, G được dự đoán theo mô hình (71) và (75), Ho theo biểu cấp đất. Kết quả thăm dò nhận được mô hình (78) đạt độ chính xác cao hơn, do vậy đề tài sử dụng mô hình này để dự đoán M .

Thiết lập các dạng hàm sau để mô phỏng quan hệ (78):

$$\text{LnM} = a + b_1.\text{LnG} + b_2.\text{LnHo} \quad (79)$$

$$\text{M/G} = a + b.\text{Ho} \quad (80)$$

$$\text{M} = a + b.\text{G.Ho} \quad (81)$$

Kết quả ước lượng cho thấy cả 3 dạng hàm có hệ số tương quan rất cao: $R=0.989$ đến 0.999 , các tham số và R đều tồn tại. Như vậy 2 biến Ho và G đã phản ảnh đầy đủ các nhân tố hoàn cảnh ảnh hưởng đến M thông qua các hàm này. Theo nguyên tắc lựa chọn hàm tối ưu, sử dụng dạng (79) để dự đoán M :

$$\text{LnM} = 0.011 + 1.007\text{LnG} + 0.758\text{LnHo} \quad (82)$$

Với:

$$N = 120 \quad R = 0.999 \quad F_R = 21392.50 \quad \alpha < 0.01$$

$$t_{b1} = 104.16 \quad t_{b2} = 45.48 \quad \alpha < 0.01 \quad \text{Sy/x} = 0.047$$

Kiểm tra sự phù hợp của hàm (82) bằng tiêu chuẩn Wilcoxon nhận được $|U| = 0.12 < 1.96$ (với $r=120$), cho thấy hàm (82) mô tả tốt quan hệ này. Sai số của phương trình là 0.07% .

Sử dụng hàm (82) dự đoán M trước tỉa thưa ở các thời điểm theo cấp đất, trong đó G được dự đoán như đã trình bày ở trên, Ho theo mô hình Ho-A cho từng cấp đất.

Trữ lượng sau tỉa thưa và tỉa thưa ở các lần tỉa thưa cho từng cấp đất được tính theo các công thức sau:

$$\text{M}_{2(t)} = (\text{N}_{2(t)}/\text{N}_{1(t)})/(\text{K}_v/\text{M}_{1(t)}) \quad (83)$$

$$\text{M}_{c(t)} = \text{M}_{1(t)} - \text{M}_{2(t)} \quad (84)$$

Trong đó:

$\text{M}_{1(t)}$, $\text{M}_{2(t)}$, $\text{M}_{c(t)}$: trữ lượng trước, sau khi chặt và trữ lượng chặt tại t tính cho từng cấp đất.

$\text{N}_{1(t)}$, $\text{N}_{2(t)}$: mật độ trước và sau tỉa thưa tại t trên từng cấp đất.

K_v là hệ số tỉa thưa theo thể tích: $\text{K}_v = \text{V}_{1bq}/\text{V}_{2bq}$, V_{1bq} và V_{2bq} là thể tích bình quân một cây trước và sau tỉa thưa. Qua tính toán trên các ô tỉa thưa xác định được K_v bình quân cho loài Tách trên cấp đất I từ $0.850 - 0.880$, trên cấp đất II và III là 0.834 .

f) Dự đoán các chỉ tiêu tổng hợp và tăng trưởng lâm phần:

Trong phần tổng hợp của biểu sản lượng cần tính các chỉ tiêu tổng tiết diện ngang, trữ lượng cho từng thời điểm bao gồm cả phần đã tủa thừa, nhằm xác định chính xác khả năng sản xuất, tổng sản lượng, tăng trưởng theo từng cấp đất...

Trên từng cấp đất tính:

* Tổng tiết diện ngang và tổng trữ lượng tính cả lượng tủa thừa (TG(m²/ha) và TM(m³/ha)) ở từng thời điểm bằng G hoặc M còn lại cộng với các lượng tủa thừa trước đó.

*Lượng tăng trưởng bình quân chung về trữ lượng lâm phần (m³/ha/năm):

$$\Delta_M = TM/A \quad (85)$$

g) Lập biểu dự đoán sản lượng:

Biểu sản lượng cho các lâm phần tích nghiên cứu được lập theo mục tiêu điều chế (gỗ lớn hoặc gỗ vừa) theo hệ thống 3 cấp đất, trong biểu phản ánh quy luật biến đổi của các nhân tố điều tra lâm phần như: Ho, Hg, Dg, N, G, TG, M, TM, Δ_M do đó còn gọi là biểu quá trình sinh trưởng. Cấu tạo biểu gồm 3 phần: tổng hợp, tủa thừa và còn lại.

Việc dự đoán các nhân tố trong biểu được trình bày xuyên suốt trong phần kết quả ở các mục 6.3.1.1, 6.3.1.2, 6.3.1.3, 6.3.1.4, các vấn đề nghiên cứu đều liên quan chặt chẽ với nhau và phục vụ xác định các nhân tố sản lượng theo cấp đất, tuổi và mục tiêu điều chế.

- Biểu sản lượng cho từng cấp đất với mục tiêu điều chế gỗ vừa được ghi ở các biểu: 47, 48, và 49.
- Biểu sản lượng cho từng cấp đất với mục tiêu điều chế gỗ lớn được ghi ở các biểu: 50, 51, và 52.

Trong các biểu, lần tủa thừa sau cùng mật độ được đưa về mật độ cuối cùng lúc khai thác chính.

Trong thực tế có thể không cần tra các giá trị sản lượng theo biểu, chỉ cần xác định mật độ trước tủa thừa lần đầu và cấp đất lâm phần nhờ biểu hoặc biểu đồ cấp đất, thông qua các mô hình nhanh chóng dự đoán được các nhân tố sinh trưởng bình quân lâm phần cần thiết cho từng thời điểm.

Biểu 47: BIỂU SẢN LƯỢNG LÂM PHẦN TÍCH - CẤP ĐẤT I
(Kinh doanh gỗ vừa, chu kỳ 25 năm)

A(năm)	Bộ phận tổng hợp									Bộ phận tủa thừa				Bộ phận còn lại			
	Ho(m)	Hg(m)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m2/ha)	TG(m2/ha)	M(m3/ha)	TM(m3/ha)	Am(m3/ha/năm)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m2/ha)	M(m3/ha)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m2/ha)	M(m3/ha)
5	11.0	10.0	13.3	1200	16.7	16.7	106	106	21.2					13.3	1200	16.7	106
6	12.6	11.6	14.8	1200	20.6	20.6	145	145	24.2					14.8	1200	20.6	145
7	14.0	12.9	16.0	1200	24.0	24.0	183	183	26.2					16.0	1200	24.0	183
8	15.1	14.1	16.9	1200	27.0	27.0	219	219	27.4	9.5	231	1.6	11	18.3	969	25.4	208
9	16.1	15.0	19.1	969	27.6	29.3	235	246	27.3					19.1	969	27.6	235
10	16.9	15.9	19.7	969	29.6	31.3	262	273	27.3					19.7	969	29.6	262
11	17.7	16.6	20.3	969	31.4	33.1	287	298	27.1					20.3	969	31.4	287
12	18.3	17.3	20.8	969	33.0	34.7	310	321	26.8					20.8	969	33.0	310
13	18.9	17.9	21.3	969	34.5	36.2	332	343	26.4	18.0	352	9.0	83	23.0	617	25.6	249
14	19.4	18.4	23.4	617	26.6	37.2	261	355	25.4					23.4	617	26.6	261
15	19.9	18.9	23.8	617	27.5	38.1	275	369	24.6					23.8	617	27.5	275
16	20.3	19.3	24.2	617	28.4	39.0	288	382	23.9					24.2	617	28.4	288
17	20.7	19.7	24.5	617	29.2	39.8	300	395	23.2					24.5	617	29.2	300
18	21.1	20.1	24.8	617	29.9	40.5	312	406	22.6					24.8	617	29.9	312
19	21.4	20.4	25.1	617	30.6	41.2	323	417	22.0					25.1	617	30.6	323
20	21.7	20.7	25.4	617	31.2	41.8	333	427	21.4					25.4	617	31.2	333
21	22.0	21.0	25.6	617	31.8	42.4	343	437	20.8					25.6	617	31.8	343
22	22.3	21.3	25.8	617	32.3	42.9	352	446	20.3					25.8	617	32.3	352
23	22.5	21.5	26.0	617	32.9	43.5	361	455	19.8					26.0	617	32.9	361
24	22.7	21.7	26.2	617	33.3	43.9	369	463	19.3					26.2	617	33.3	369
25	22.9	22.0	26.4	617	33.8	44.4	376	471	18.8					26.4	617	33.8	376

Biểu 48: BIỂU SẢN LƯỢNG LÂM PHẦN TÍCH - CẤP ĐẤT II
(Kinh doanh gỗ vựa, chu kỳ 25 năm)

A(năm)	Bộ phận tổng hợp									Bộ phận tủa thừa				Bộ phận còn lại			
	Ho(m)	Hg(m)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	TG(m ² /ha)	M(m ³ /ha)	TM(m ³ /ha)	Am(m ³ /ha/năm)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	M(m ³ /ha)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	M(m ³ /ha)
5	9.0	8.1	11.5	1200	12.4	12.4	67	67	13.4					11.5	1200	12.4	67
6	10.5	9.5	12.8	1200	15.5	15.5	95	95	15.8					12.8	1200	15.5	95
7	11.7	10.7	13.9	1200	18.3	18.3	122	122	17.4					13.9	1200	18.3	122
8	12.7	11.7	14.9	1200	20.8	20.8	148	148	18.5					14.9	1200	20.8	148
9	13.6	12.6	15.7	1200	23.1	23.1	173	173	19.2					15.7	1200	23.1	173
10	14.4	13.4	16.3	1200	25.1	25.1	196	196	19.6					16.3	1200	25.1	196
11	15.1	14.0	16.9	1200	27.0	27.0	218	218	19.8	7.7	230	1.1	7	18.4	970	25.9	212
12	15.7	14.7	18.9	970	27.3	28.4	228	234	19.5					18.9	970	27.3	228
13	16.2	15.2	19.4	970	28.6	29.6	245	251	19.3					19.4	970	28.6	245
14	16.7	15.7	19.8	970	29.7	30.8	260	267	19.1					19.8	970	29.7	260
15	17.2	16.1	20.1	970	30.8	31.9	275	282	18.8					20.1	970	30.8	275
16	17.6	16.5	20.4	970	31.8	32.8	289	296	18.5					20.4	970	31.8	289
17	18.0	16.9	20.7	970	32.7	33.7	302	309	18.2					20.7	970	32.7	302
18	18.3	17.2	21.0	970	33.5	34.6	314	321	17.8					21.0	970	33.5	314
19	18.6	17.6	21.2	970	34.3	35.4	326	333	17.5					21.2	970	34.3	326
20	18.9	17.8	21.4	970	35.0	36.1	337	343	17.2	14.8	255	4.4	39	23.4	715	30.7	298
21	19.2	18.1	23.6	715	31.2	36.7	303	349	16.6					23.6	715	31.2	303
22	19.4	18.4	23.8	715	31.7	37.2	311	357	16.2					23.8	715	31.7	311
23	19.6	18.6	24.0	715	32.2	37.7	319	365	15.9					24.0	715	32.2	319
24	19.9	18.8	24.1	715	32.7	38.1	326	372	15.5					24.1	715	32.7	326
25	20.1	19.0	24.3	715	33.1	38.6	333	379	15.2					24.3	715	33.1	333

Biểu 49: BIỂU SẢN LƯỢNG LÂM PHẦN TÍCH - CẤP ĐẤT III
(Kinh doanh gỗ vừa, chu kỳ 25 năm)

A(năm)	Bộ phận tổng hợp									Bộ phận tủa thưa				Bộ phận còn lại		
	Ho(m)	Hg(m)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m2/ha)	TG(m2/ha)	M(m3/ha)	TM(m3/ha)	Am(m3/ha/năm)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m2/ha)	M(m3/ha)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m2/ha)
5	7.0	6.2	9.5	1200	8.5	8.5	38	38	7.6					9.5	1200	8.5
6	8.3	7.4	10.7	1200	10.9	10.9	56	56	9.3					10.7	1200	10.9
7	9.4	8.4	11.8	1200	13.1	13.1	74	74	10.5					11.8	1200	13.1
8	10.3	9.4	12.7	1200	15.2	15.2	92	92	11.4					12.7	1200	15.2
9	11.1	10.1	13.4	1200	17.0	17.0	109	109	12.1					13.4	1200	17.0
10	11.8	10.8	14.1	1200	18.7	18.7	126	126	12.6					14.1	1200	18.7
11	12.5	11.5	14.7	1200	20.2	20.2	142	142	12.9					14.7	1200	20.2
12	13.0	12.0	15.2	1200	21.6	21.6	157	157	13.0					15.2	1200	21.6
13	13.6	12.5	15.6	1200	22.9	22.9	171	171	13.1					15.6	1200	22.9
14	14.0	13.0	16.0	1200	24.1	24.1	184	184	13.2					16.0	1200	24.1
15	14.4	13.4	16.3	1200	25.2	25.2	197	197	13.1					16.3	1200	25.2
16	14.8	13.8	16.7	1200	26.2	26.2	209	209	13.1	12.4	353	4.2	32	18.2	847	21.9
17	15.1	14.1	18.5	847	22.7	26.9	184	216	12.7					18.5	847	22.7
18	15.5	14.4	18.7	847	23.3	27.6	192	224	12.5					18.7	847	23.3
19	15.8	14.7	19.0	847	23.9	28.2	200	232	12.2					19.0	847	23.9
20	16.0	15.0	19.2	847	24.5	28.8	208	240	12.0					19.2	847	24.5
21	16.3	15.2	19.4	847	25.1	29.3	215	247	11.8					19.4	847	25.1
22	16.5	15.5	19.6	847	25.6	29.8	222	254	11.5					19.6	847	25.6
23	16.7	15.7	19.8	847	26.0	30.3	228	260	11.3					19.8	847	26.0
24	17.0	15.9	20.0	847	26.5	30.7	234	266	11.1					20.0	847	26.5
25	17.1	16.1	20.1	847	26.9	31.2	240	272	10.9					20.1	847	26.9

Biểu 50: BIỂU SẢN LƯỢNG LÂM PHẦN TÍCH - CẤP ĐẤT I
(Kinh doanh gỗ lớn, chu kỳ 50 năm)

A(năm)	Bộ phận tổng hợp									Bộ phận tia thưa				Bộ phận còn lại			
	Ho(m)	Hg(m)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	TG(m ² /ha)	M(m ³ /ha)	TM(m ³ /ha)	Am(m ³ /ha/năm)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	M(m ³ /ha)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	M(m ³ /ha)
5	11.0	10.0	13.7	900	13.3	13.3	84	84	16.9					13.7	900	13.3	84
6	12.6	11.6	15.2	900	16.4	16.4	115	115	19.2					15.2	900	16.4	115
7	14.0	12.9	16.4	900	19.1	19.1	146	146	20.8					16.4	900	19.1	146
8	15.1	14.1	17.4	900	21.5	21.5	174	174	21.8	10.3	180	1.5	10	18.8	720	20.0	164
9	16.1	15.0	19.7	720	21.9	23.4	186	196	21.8					19.7	720	21.9	186
10	16.9	15.9	20.4	720	23.5	25.0	208	218	21.8					20.4	720	23.5	208
11	17.7	16.6	21.0	720	25.0	26.5	228	238	21.7	15.3	185	3.4	29	22.7	535	21.6	200
12	18.3	17.3	23.3	535	22.8	27.7	214	252	21.0					23.3	535	22.8	214
13	18.9	17.9	23.8	535	23.8	28.7	229	268	20.6					23.8	535	23.8	229
14	19.4	18.4	24.3	535	24.8	29.7	243	282	20.1	16.4	99	2.1	18	25.8	436	22.7	225
15	19.9	18.9	26.2	436	23.5	30.5	235	292	19.4					26.2	436	23.5	235
16	20.3	19.3	26.6	436	24.3	31.3	246	303	18.9					26.6	436	24.3	246
17	20.7	19.7	27.0	436	25.0	32.0	257	314	18.5					27.0	436	25.0	257
18	21.1	20.1	27.3	436	25.6	32.6	267	324	18.0	17.6	76	1.8	16	29.0	360	23.7	250
19	21.4	20.4	29.3	360	24.3	33.1	256	312	16.4					29.3	360	24.3	256
20	21.7	20.7	29.6	360	24.8	33.7	265	320	16.0					29.6	360	24.8	265
21	22.0	21.0	29.9	360	25.3	34.1	272	328	15.6					29.9	360	25.3	272
22	22.3	21.3	30.2	360	25.8	34.6	280	335	15.2					30.2	360	25.8	280
23	22.5	21.5	30.4	360	26.2	35.0	287	342	14.9					30.4	360	26.2	287
24	22.7	21.7	30.7	360	26.6	35.4	294	349	14.5					30.7	360	26.6	294
25	22.9	22.0	30.9	360	27.0	35.8	300	355	14.2					30.9	360	27.0	300
26	23.1	22.2	31.1	360	27.3	36.2	306	361	13.9	22.8	76	3.1	32	32.9	284	24.2	274
27	23.3	22.3	33.2	284	24.5	36.5	276	363	13.4					33.2	284	24.5	276
28	23.5	22.5	33.4	284	24.8	36.8	281	368	13.1					33.4	284	24.8	281

A(năm)	Bộ phận tổng hợp									Bộ phận tưới thừa				Bộ phận còn lại			
	Ho(m)	Hg(m)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	TG(m ² /ha)	M(m ³ /ha)	TM(m ³ /ha)	Am(m ³ /ha/năm)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	M(m ³ /ha)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	M(m ³ /ha)
29	23.7	22.7	33.6	284	25.1	37.1	286	373	12.9					33.6	284	25.1	286
30	23.8	22.9	33.7	284	25.4	37.3	290	377	12.6					33.7	284	25.4	290
31	24.0	23.0	33.9	284	25.6	37.6	295	382	12.3					33.9	284	25.6	295
32	24.1	23.2	34.1	284	25.9	37.8	299	386	12.1					34.1	284	25.9	299
33	24.3	23.3	34.2	284	26.1	38.1	303	390	11.8					34.2	284	26.1	303
34	24.4	23.4	34.4	284	26.3	38.3	307	394	11.6					34.4	284	26.3	307
35	24.5	23.6	34.5	284	26.5	38.5	310	397	11.4					34.5	284	26.5	310
36	24.6	23.7	34.6	284	26.7	38.7	314	401	11.1					34.6	284	26.7	314
37	24.7	23.8	34.8	284	26.9	38.9	317	404	10.9					34.8	284	26.9	317
38	24.9	23.9	34.9	284	27.1	39.1	321	408	10.7					34.9	284	27.1	321
39	25.0	24.0	35.0	284	27.3	39.3	324	411	10.5	28.6	77	4.9	56	37.1	207	22.4	268
40	25.1	24.1	37.2	207	22.5	39.4	268	410	10.3					37.2	207	22.5	268
41	25.2	24.2	37.4	207	22.7	39.6	270	413	10.1					37.4	207	22.7	270
42	25.2	24.3	37.5	207	22.8	39.7	273	415	9.9					37.5	207	22.8	273
43	25.3	24.4	37.6	207	23.0	39.9	275	418	9.7					37.6	207	23.0	275
44	25.4	24.5	37.7	207	23.1	40.0	278	420	9.6					37.7	207	23.1	278
45	25.5	24.6	37.8	207	23.3	40.1	280	423	9.4					37.8	207	23.3	280
46	25.6	24.6	37.9	207	23.4	40.3	282	425	9.2					37.9	207	23.4	282
47	25.7	24.7	38.0	207	23.5	40.4	284	427	9.1					38.0	207	23.5	284
48	25.7	24.8	38.1	207	23.6	40.5	286	429	8.9					38.1	207	23.6	286
49	25.8	24.9	38.2	207	23.7	40.6	288	431	8.8					38.2	207	23.7	288
50	25.9	24.9	38.3	207	23.9	40.7	290	433	8.7					38.3	207	23.9	290

Biểu 51: BIỂU SẢN LƯỢNG LÂM PHẦN TÁCH - CẤP ĐẤT II
(Kinh doanh gỗ lớn, chu kỳ 50 năm)

A(năm)	Bộ phận tổng hợp									Bộ phận tia thưa				Bộ phận còn lại			
	Ho(m)	Hg(m)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	TG(m ² /ha)	M(m ³ /ha)	TM(m ³ /ha)	Am(m ³ /ha/năm)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	M(m ³ /ha)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	M(m ³ /ha)
5	9.0	8.1	11.8	900	9.8	9.8	53	53	10.7					11.8	900	9.8	53
6	10.5	9.5	13.2	900	12.3	12.3	75	75	12.5					13.2	900	12.3	75
7	11.7	10.7	14.4	900	14.6	14.6	97	97	13.8					14.4	900	14.6	97
8	12.7	11.7	15.3	900	16.6	16.6	118	118	14.7					15.3	900	16.6	118
9	13.6	12.6	16.1	900	18.4	18.4	137	137	15.3					16.1	900	18.4	137
10	14.4	13.4	16.8	900	20.0	20.0	156	156	15.6					16.8	900	20.0	156
11	15.1	14.0	17.4	900	21.5	21.5	174	174	15.8	8.5	178	1.0	7	19.0	722	20.5	167
12	15.7	14.7	19.5	722	21.6	22.6	180	187	15.6					19.5	722	21.6	180
13	16.2	15.2	20.0	722	22.7	23.7	194	200	15.4					20.0	722	22.7	194
14	16.7	15.7	20.4	722	23.6	24.6	207	213	15.2					20.4	722	23.6	207
15	17.2	16.1	20.8	722	24.5	25.5	219	225	15.0	11.7	156	1.7	13	22.7	566	22.8	206
16	17.6	16.5	23.0	566	23.5	26.2	214	234	14.6					23.0	566	23.5	214
17	18.0	16.9	23.3	566	24.2	26.9	223	243	14.3					23.3	566	24.2	223
18	18.3	17.2	23.6	566	24.8	27.5	232	252	14.0					23.6	566	24.8	232
19	18.6	17.6	23.9	566	25.4	28.1	241	261	13.7					23.9	566	25.4	241
20	18.9	17.8	24.2	566	25.9	28.6	249	269	13.4					24.2	566	25.9	249
21	19.2	18.1	24.4	566	26.4	29.1	256	276	13.1	12.5	115	1.4	11	26.6	451	25.0	245
22	19.4	18.4	26.8	451	25.4	29.6	249	280	12.7					26.8	451	25.4	249
23	19.6	18.6	27.0	451	25.8	30.0	255	287	12.5					27.0	451	25.8	255
24	19.9	18.8	27.2	451	26.2	30.3	261	292	12.2					27.2	451	26.2	261
25	20.1	19.0	27.4	451	26.6	30.7	267	298	11.9					27.4	451	26.6	267
26	20.2	19.2	27.6	451	26.9	31.0	272	303	11.7					27.6	451	26.9	272
27	20.4	19.4	27.7	451	27.2	31.4	277	309	11.4					27.7	451	27.2	277
28	20.6	19.6	27.9	451	27.5	31.7	282	313	11.2					27.9	451	27.5	282

A(năm)	Bộ phận tổng hợp									Bộ phận tỉa thưa				Bộ phận còn lại			
	Ho(m)	Hg(m)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m2/ha)	TG(m2/ha)	M(m3/ha)	TM(m3/ha)	Am(m3/ha/năm)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m2/ha)	M(m3/ha)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m2/ha)	M(m3/ha)
29	20.8	19.7	28.0	451	27.8	31.9	287	318	11.0					28.0	451	27.8	287
30	20.9	19.9	28.2	451	28.1	32.2	291	322	10.7					28.2	451	28.1	291
31	21.0	20.0	28.3	451	28.4	32.5	296	327	10.5					28.3	451	28.4	296
32	21.2	20.2	28.4	451	28.6	32.7	300	331	10.3	22.9	158	6.5	66	31.0	293	22.1	233
33	21.3	20.3	31.1	293	22.3	32.9	234	331	10.0					31.1	293	22.3	234
34	21.4	20.4	31.3	293	22.5	33.1	237	335	9.8					31.3	293	22.5	237
35	21.6	20.5	31.4	293	22.7	33.3	240	338	9.6					31.4	293	22.7	240
36	21.7	20.7	31.5	293	22.9	33.5	243	341	9.5					31.5	293	22.9	243
37	21.8	20.8	31.6	293	23.0	33.7	246	343	9.3					31.6	293	23.0	246
38	21.9	20.9	31.8	293	23.2	33.9	249	346	9.1					31.8	293	23.2	249
39	22.0	21.0	31.9	293	23.4	34.0	251	349	8.9					31.9	293	23.4	251
40	22.1	21.1	32.0	293	23.5	34.2	254	351	8.8					32.0	293	23.5	254
41	22.2	21.2	32.1	293	23.7	34.3	256	354	8.6					32.1	293	23.7	256
42	22.3	21.3	32.2	293	23.8	34.5	259	356	8.5					32.2	356	23.8	259
43	22.3	21.3	32.3	293	24.0	34.6	261	358	8.3					32.3	293	24.0	261
44	22.4	21.4	32.4	293	24.1	34.7	263	360	8.2					32.4	293	24.1	263
45	22.5	21.5	32.4	293	24.2	34.9	265	363	8.1					32.4	293	24.2	265
46	22.6	21.6	32.5	293	24.3	35.0	267	365	7.9					32.5	293	24.3	267
47	22.6	21.7	32.6	293	24.5	35.1	269	367	7.8					32.6	293	24.5	269
48	22.7	21.7	32.7	293	24.6	35.2	271	369	7.7					32.7	293	24.6	271
49	22.8	21.8	32.8	293	24.7	35.4	273	370	7.6					32.8	293	24.7	273
50	22.9	21.9	32.8	293	24.8	35.5	275	372	7.4					32.8	293	24.8	275

Biểu 52: BIỂU SẢN LƯỢNG LÂM PHẦN TÁCH - CẤP ĐẤT I I I
(Kinh doanh gỗ lớn, chu kỳ 50 năm)

A(năm)	Bộ phận tổng hợp									Bộ phận tỉa thưa				Bộ phận còn lại			
	Ho(m)	Hg(m)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	TG(m ² /ha)	M(m ³ /ha)	TM(m ³ /ha)	Am(m ³ /ha/năm)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	M(m ³ /ha)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	M(m ³ /ha)
5	7.0	6.2	9.8	900	6.7	6.7	30	30	6.0					9.8	900	6.7	30
6	8.3	7.4	11.1	900	8.7	8.7	44	44	7.4					11.1	900	8.7	44
7	9.4	8.4	12.2	900	10.4	10.4	59	59	8.4					12.2	900	10.4	59
8	10.3	9.4	13.1	900	12.1	12.1	73	73	9.1					13.1	900	12.1	73
9	11.1	10.1	13.8	900	13.5	13.5	87	87	9.6					13.8	900	13.5	87
10	11.8	10.8	14.5	900	14.9	14.9	100	100	10.0					14.5	900	14.9	100
11	12.5	11.5	15.1	900	16.1	16.1	112	112	10.2					15.1	900	16.1	112
12	13.0	12.0	15.6	900	17.2	17.2	124	124	10.4					15.6	900	17.2	124
13	13.6	12.5	16.1	900	18.2	18.2	136	136	10.4					16.1	900	18.2	136
14	14.0	13.0	16.5	900	19.2	19.2	146	146	10.5					16.5	900	19.2	146
15	14.4	13.4	16.8	900	20.0	20.0	156	156	10.4					16.8	900	20.0	156
16	14.8	13.8	17.2	900	20.8	20.8	166	166	10.4					17.2	900	20.8	166
17	15.1	14.1	17.5	900	21.6	21.6	175	175	10.3	9.0	183	1.2	8	19.0	717	20.4	167
18	15.5	14.4	19.3	717	21.0	22.2	173	181	10.1					19.3	717	21.0	173
19	15.8	14.7	19.6	717	21.6	22.7	180	188	9.9					19.6	717	21.6	180
20	16.0	15.0	19.8	717	22.1	23.3	187	195	9.7					19.8	717	22.1	187
21	16.3	15.2	20.0	717	22.6	23.8	194	201	9.6					20.0	717	22.6	194
22	16.5	15.5	20.2	717	23.1	24.2	200	208	9.4					20.2	717	23.1	200
23	16.7	15.7	20.4	717	23.5	24.7	206	213	9.3					20.4	717	23.5	206
24	17.0	15.9	20.6	717	23.9	25.1	211	219	9.1					20.6	717	23.9	211
25	17.1	16.1	20.8	717	24.3	25.4	216	224	9.0	11.0	148	1.4	10	22.6	569	22.9	206
26	17.3	16.3	22.8	569	23.2	25.8	208	227	8.7					22.8	569	23.2	208
27	17.5	16.4	22.9	569	23.5	26.1	213	231	8.6					22.9	569	23.5	213
28	17.7	16.6	23.1	569	23.8	26.4	217	235	8.4					23.1	569	23.8	217

A(năm)	Bộ phận tổng hợp									Bộ phận tỉa thưa				Bộ phận còn lại			
	Ho(m)	Hg(m)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	TG(m ² /ha)	M(m ³ /ha)	TM(m ³ /ha)	Am(m ³ /ha/năm)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	M(m ³ /ha)	Dg(cm)	N(c/ha)	G(m ² /ha)	M(m ³ /ha)
29	17.8	16.8	23.2	569	24.1	26.7	221	239	8.3					23.2	569	24.1	221
30	18.0	16.9	23.4	569	24.4	26.9	225	243	8.1					23.4	569	24.4	225
31	18.1	17.0	23.5	569	24.6	27.2	229	247	8.0					23.5	569	24.6	229
32	18.2	17.2	23.6	569	24.9	27.4	232	250	7.8					23.6	569	24.9	232
33	18.4	17.3	23.7	569	25.1	27.6	235	254	7.7					23.7	569	25.1	235
34	18.5	17.4	23.8	569	25.3	27.9	239	257	7.6					23.8	569	25.3	239
35	18.6	17.5	23.9	569	25.5	28.1	242	260	7.4					23.9	569	25.5	242
36	18.7	17.6	24.0	569	25.7	28.3	245	263	7.3					24.0	569	25.7	245
37	18.8	17.8	24.1	569	25.9	28.5	248	266	7.2					24.1	569	25.9	248
38	18.9	17.9	24.2	569	26.1	28.7	251	269	7.1					24.2	569	26.1	251
39	19.0	18.0	24.3	569	26.3	28.8	253	272	7.0					24.3	569	26.3	253
40	19.1	18.0	24.3	569	26.5	29.0	256	274	6.9	17.0	153	3.5	32	26.5	416	23.0	224
41	19.2	18.1	26.6	416	23.1	29.2	224	274	6.7					26.6	416	23.1	224
42	19.3	18.2	26.7	416	23.3	29.3	226	276	6.6					26.7	416	23.3	226
43	19.3	18.3	26.8	416	23.4	29.4	228	278	6.5					26.8	416	23.4	228
44	19.4	18.4	26.8	416	23.5	29.6	230	280	6.4					26.8	416	23.5	230
45	19.5	18.5	26.9	416	23.7	29.7	232	282	6.3					26.9	416	23.7	232
46	19.6	18.5	27.0	416	23.8	29.8	234	284	6.2					27.0	416	23.8	234
47	19.6	18.6	27.1	416	23.9	29.9	236	286	6.1					27.1	416	23.9	236
48	19.7	18.7	27.1	416	24.0	30.1	238	288	6.0					27.1	416	24.0	238
49	19.8	18.7	27.2	416	24.1	30.2	240	290	5.9					27.2	416	24.1	240
50	19.8	18.8	27.2	416	24.2	30.3	241	291	5.8					27.2	416	24.2	241

6.3.2 Mô hình trồng rừng tẻch:

a) Ảnh hưởng của mật độ trồng đến sản lượng (chiều cao dưới cành):

Trên cơ sở điều tra 55 ô tiêu chuẩn chưa tía thưa với phạm vi biến động mật độ từ 300 cây/ha đến 1100 cây/ha ở các cấp đất, tiến hành đánh giá, so sánh và phân tích ảnh hưởng của mật độ trồng rừng tẻch khác nhau đến sản lượng, sản phẩm gỗ.

Trong thực tế trồng rừng Tẻch, có nhiều quan điểm khác nhau về mật độ trồng, có quan điểm cho rằng cần trồng dày để bảo đảm đoạn thân sản phẩm chính cao đồng thời lợi dụng được sản phẩm qua tía thưa, còn quan điểm khác cho rằng Tẻch rụng cành tự nhiên tốt, do đó có thể trồng rất thưa để giảm phí trồng và có thể tiến hành trồng xen cây nông nghiệp trong các năm đầu. Để xem xét một cách khách quan vấn đề này nhằm khuyến cáo về mật độ trồng Tẻch thích hợp, đề tài tiến hành đánh giá ảnh hưởng của các mật độ trồng khác nhau (từ thật thưa ứng với mật độ cuối cùng đến mật độ khá cao) đến chiều cao dưới cành (đoạn gỗ sản phẩm chính):

Tiến hành dò tìm và đánh giá chiều hướng quan hệ giữa chiều cao dưới cành (H_{dc}) với mật độ trồng theo tuổi và cấp đất. Trong đó tuổi và cấp đất được biểu thị tổng hợp qua H_0 . Mỗi quan hệ cần xác định là $H_{dc} = f(N_0, H_0)$.

Kết quả thu được quan hệ:

$$H_{dc} = -22.242 + 1.595\ln(N_0) + 7.712\ln(H_0) \quad (86)$$

$$\text{Với } N = 55 \quad R = 0.890 \quad F_R > F_{0.01}$$

$$t_a = -9.51 \quad t_{b1} = 3.82 \quad t_{b2} = 19.59 \quad \alpha < 0.01$$

Từ kết quả trên nhận thấy quan hệ giữa H_{dc} với N_0 và H_0 là rất chặt chẽ, các tham số gắn các biến số qua kiểm tra bằng tiêu chuẩn t đều tồn tại rõ rệt. Điều này khẳng định H_{dc} bị chi phối bởi 3 nhân tố chính: Mật độ, tuổi và cấp đất. Trong đó H_{dc} càng tăng khi tuổi tăng và cấp đất càng tốt, điều này phù hợp với quy luật sinh trưởng cây rừng. Điều đáng quan tâm là ảnh hưởng của mật độ đến H_{dc} , từ phương trình cho thấy khi mật độ trồng tăng lên thì chiều cao dưới cành càng cao.

Từ phương trình (86), kết hợp với các phương trình chỉ thị cấp đất Ho-A dễ dàng dự đoán được H_{dc} ở các cấp mật độ, biến thiên theo tuổi cho từng cấp đất:

Cấp đất I:

$$H_{dc} = -22.242 + 1.595\ln(N_0) + 7.712\ln(30.439 \cdot \text{Exp}(-3.665 \cdot A^{-0.796})) \quad (87)$$

Cấp đất II:

$$Hdc = -22.242 + 1.595\text{Ln}(No) + 7.712\text{Ln}(27.289.\text{Exp}(-3.994.A^{-0.796})) \quad (88)$$

Cấp đất III:

$$Hdc = -22.242 + 1.595\text{Ln}(No) + 7.712\text{Ln}(24.195.\text{Exp}(-4.466.A^{-0.796})) \quad (89)$$

Biểu 53 dưới đây được tính toán từ hàm (88) cho thấy các số liệu dự đoán Hdc theo 2 nhân tố A và các cấp mật độ trên cấp đất trung bình của rừng Tách:

Biểu 53: Sinh trưởng chiều cao dưới cành theo tuổi ở các mật độ trên cấp đất II. Giá trị trong biểu Hdc (m)

Cấp No (c/ha)	A (năm)			
	5	10	15	20
300	3.8	7.4	8.8	9.5
500	4.6	8.2	9.6	10.3
700	5.2	8.8	10.1	10.9
900	5.6	9.2	10.5	11.3
1100	5.9	9.5	10.9	11.6

Trong biểu 53 thể hiện rằng trong phạm vi mật độ trồng hiện nay (từ 300 đến 1100 cây/ha), mật độ càng cao sẽ cho Hdc càng lớn.

Tiếp tục khảo sát biến đổi Hdc theo tuổi ở các mật độ, lấy Hdc ở mật độ thưa nhất (300 c/ha) làm 100%, tính Hdc tương đối so với Hdc ở mật độ 300 (ký hiệu là %Hdc)

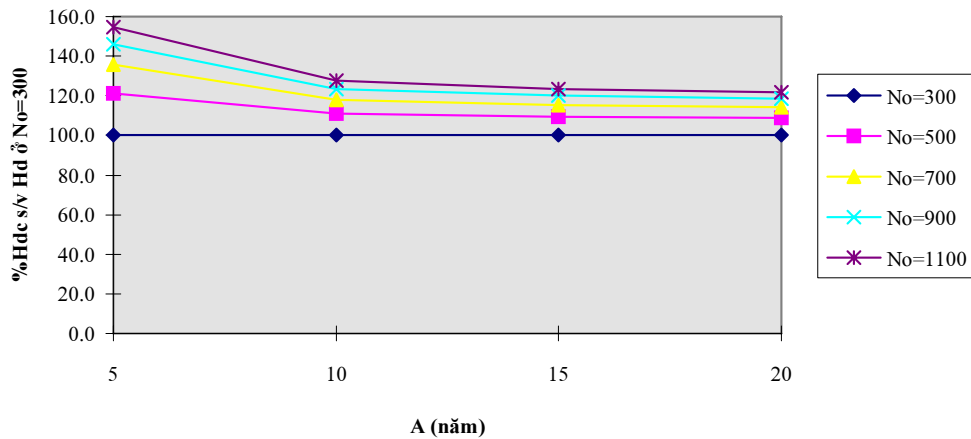
Biểu 54: Hdc tương đối ở các No so với Hdc ở mật độ 300 cây/ha trên cấp đất II

Giá trị trong biểu: %Hdc so với Hdc ở No=300cây/ha

Cấp No (c/ha)	A (năm)			
	5	10	15	20
300	100.0	100.0	100.0	100.0
500	121.4	111.0	109.3	108.6
700	135.6	118.2	115.4	114.2
900	146.1	123.6	119.9	118.4

Cấp No (c/ha)	A (năm)			
	5	10	15	20
1100	154.5	127.9	123.6	121.8

Đồ thị 11: %Hdc so với Hdc ở No=300c/ha trên cấp đất II



Nhìn vào biểu 54 và đồ thị 11 thấy được quy luật biến đổi Hdc ở các No khác nhau: Ở tuổi non 5-10, Hdc sai dị rõ rệt ở các mật độ trồng, mật độ càng thưa Hdc rất thấp, nhưng khi tuổi tăng lên, biến động Hdc giảm rõ rệt và sai khác rất ít so với Hdc ở No=300c/ha. Điều đó cho thấy khi rừng đi vào giai đoạn sào đến trung niên, Tách có khả năng rụng cành tự nhiên khá tốt trong điều kiện trồng thưa.

Để khẳng định thêm kết quả, thử kiểm tra sai dị Hdc ở một một số tuổi, từ đó đã nhận thấy khi vào giai đoạn tuổi 10-15, Hdc sai dị không còn rõ rệt. Cụ thể là:

- Sai dị Hdc ở mật độ khác nhau trong giai đoạn tuổi 10-15:

Trên cơ sở 2 ô tiêu chuẩn đo Hdc từng cây trên cấp đất I, với 2 mật độ khác nhau là 1020-580cây/ha, dùng tiêu chuẩn t để kiểm tra sai khác Hdc. Kết quả:

Biểu 55: Kết quả so sánh Hdc ở 2 mật độ trong tuổi 10-15:

	<i>Hdc(m) ở No=1020c/ha</i>	<i>Hdc(m) ở No=580c/ha</i>
Hdc trung bình (m)	10.6	10.6
Phương sai	2.527	5.172
n	51	29
Giả thuyết Ho=	0	
df	78	
t Stat	-0.07	
P(T<=t) 2 chiều	0.94	
t _{0.05} 2 chiều	1.99	

Biểu 55 cho thấy Hdc khi bước vào giai đoạn tuổi 10-15 sai khác nhau không còn rõ rệt, với $|t|=0.07 < t_{0.05}=1.99$. Trong giai đoạn này, rừng ở mật độ 1020 cây/ha đã khép tán cao, đòi hỏi phải tỉa thưa, trong khi đó ở mật độ 580 cây/ha rừng chưa khép tán, nhưng qua kiểm tra Hdc đã sai khác không còn rõ rệt, điều này cho thấy Téch bước vào giai đoạn sào có khả năng rụng cành tự nhiên khá tốt trong điều kiện rừng chưa khép tán ngang rõ rệt.

Tóm lại từ 55 ô tiêu chuẩn đo đếm Hdc ở các mật độ khác nhau, qua kết quả trên đi đến một số kết luận:

- Mật độ ban đầu ảnh hưởng rõ đến chiều cao dưới cành trong giai đoạn đầu, chủ yếu là tuổi dưới 15. Trong giai đoạn này, mật độ càng cao cây rừng sẽ cho Hdc càng lớn.
- Từ tuổi 15 trở đi, Hdc sai dị không rõ rệt ở các mật độ khác nhau, ứng với tình trạng rừng khép tán hoặc chưa.

Từ đó cho thấy nếu có nhu cầu sử dụng đất trồng xen cây nông nghiệp trong giai đoạn đầu, có thể trồng Téch với mật độ thưa mà không ảnh hưởng đến đoạn thân sản phẩm chính của gỗ.

b) So sánh sinh trưởng téch ở các mô hình trồng:

Trong thực tế téch được trồng dưới nhiều phương thức, mật độ khác nhau, cần có đánh giá hiệu quả sản lượng của các mô hình để khuyến nghị trong sản xuất.

- So sánh 3 mô hình trồng téch tại lâm trường Buôn Ja Vằm:

- + Téch thuần loại: Cự ly trồng 6 x 3m

- + Téch hỗn giao với Điều: Hỗn giao theo hàng, một hàng téch-một hàng điều. Hàng cách hàng 5m; trên hàng téch cây cách cây 3m; trên hàng điều cây cách cây 5m. Vậy téch có cự ly: 10 x 3m, điều có cự ly 10 x 5m.

- + Téch hỗn giao với cà phê: Téch trồng cự ly 6 x 3m, cà phê xen giữa hàng téch.

Điều tra sinh trưởng của téch trên 3 mô hình, và tiến hành so sánh sinh trưởng $D_{1,3}$ và H của téch.

Các điều kiện đồng nhất:

- + Các mô hình có tuổi từ 7-8.

- + Cùng điều kiện lập địa.

Dùng phân tích phương sai một nhân tố để so sánh sinh trưởng D và H của téch ở 3 mô hình:

Kiểm tra 2 điều kiện để phân tích phương sai:

- + Mỗi mô hình rút mẫu đo đếm 32 cây, nên giá trị bình quân tiệm cận chuẩn.

- + Dùng tiêu chuẩn Cochran kiểm tra sự bằng nhau của các phương sai.

Kết quả:

. Đối với sinh trưởng D: $G_{\max} = 0.41 < G_{(0.05; 3; 31)} = 0.52$. Chấp nhận giả thuyết các phương sai bằng nhau.

. Đối với sinh trưởng H: $G_{\max} = 0.52 < G_{(0.05; 3; 31)} = 0.52$. Chấp nhận giả thuyết các phương sai bằng nhau.

Trên cơ sở đó tiến hành phân tích phương sai một nhân tố. Kết quả:

Biểu 56: Kết quả so sánh sinh trưởng $D_{1,3}$ téch ở 3 mô hình**TÓM TẮT**

<i>Mô hình</i>	<i>n</i>	<i>Tổng</i>	<i>D Tr. bình</i> <i>(cm)</i>	<i>Ph. sai</i>
Téch thuần loại	32	424.3595	13.3	22.40819
Téch-Điều	32	391.6053	12.2	5.251855
Téch-Cà phê	32	364.7453	11.4	14.6333

ANOVA

<i>Nguồn biến động</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Giữa các mô hình	55.70998	2	27.85499	1.98	0.14	3.09
Ngẫu nhiên	1311.094	93	14.09778			
Tổng	1366.804	95				

Từ kết quả trên: $F = 1.98 < F \text{ crit} = 3.09$, cho thấy sai dị về sinh trưởng D của téch là chưa rõ.

Biểu 57: Kết quả so sánh sinh trưởng H téch ở 3 mô hình**TÓM TẮT**

<i>Mô hình</i>	<i>n</i>	<i>Tổng</i>	<i>H Tr. bình</i> <i>(m)</i>	<i>Ph.sai</i>
Téch thuần loại	32	222.3667	6.9	3.794121
Téch-Điều	32	255.4067	8.0	2.509625
Téch-Cà phê	32	234.7417	7.3	3.065409

ANOVA

<i>Nguồn biến động</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Giữa các mô hình	17.41484	2	8.707419	2.79	0.07	3.09
Ngẫu nhiên	290.4438	93	3.123052			
Tổng	307.8586	95				

Từ kết quả trên: $F = 2.79 < F_{crit} = 3.09$, cho thấy sai dị về sinh trưởng H của téch là chưa rõ.

Qua 2 chỉ tiêu sinh trưởng kiểm tra nhận thấy khi trồng xen điều, cà phê trong các mô hình thì sinh trưởng téch không sai khác với trồng thuần loại. Điều này cho phép trồng xen, hỗn giao các loài cây này trong các mô hình trồng rừng téch mà không làm giảm sút năng suất rừng trồng, qua đó tăng được thu nhập từ các sản phẩm kết hợp như cà phê, điều. Ngoài ra từ nghiên cứu trên cho thấy téch khi trồng thưa không làm giảm chiều cao dưới cành (chiều dài đoạn sản phẩm), và đồng thời lợi dụng được không gian dinh dưỡng trồng xen cây nông nghiệp, công nghiệp để tăng thêm thu nhập, lấy ngắn nuôi dài.

- So sánh 2 mô hình trồng téch tại lâm trường Đức Lập:

+ Téch thuần loại: Cự ly trồng 4 x 2m

+ Téch hỗn giao với Muồng đen: Hỗn giao theo băng, 5 hàng téch - 3 hàng Muồng đen. Cự ly cả 2 loài đều là 4 x 2m.

Điều tra sinh trưởng của téch trên 2 mô hình, và tiến hành so sánh sinh trưởng $D_{1,3}$ và H của téch.

Các điều kiện đồng nhất:

+ Các mô hình có tuổi từ 14.

+ Cùng điều kiện lập địa.

Dùng tiêu chuẩn t để so sánh sinh trưởng D và H của téch ở 2 mô hình:

Kiểm tra 2 điều kiện để dùng tiêu chuẩn t:

+ Mỗi mô hình rút mẫu đo đếm 31 cây, nên giá trị bình quân tiệm cận chuẩn.

+ Dùng tiêu chuẩn F kiểm tra sự bằng nhau của các phương sai. Kết quả:

. Đối với sinh trưởng D: $P = 0.03 < 0.05$. Bác bỏ giả thuyết các phương sai bằng nhau.

. Đối với sinh trưởng H: $P = 1.51E-05 < 0.05$. Bác bỏ giả thuyết các phương sai bằng nhau.

Trên cơ sở đó tiến hành kiểm tra theo tiêu chuẩn t trong trường hợp phương sai 2 mẫu không bằng nhau. Kết quả:

Biểu 58: Kết quả so sánh sinh trưởng D téch ở 2 mô hình

	<i>D1.3 thuần loại (cm)</i>	<i>D1.3 Téch-Mđen (cm)</i>
Trung bình	20.4	16.2
Phương sai	12.71221328	28.01764965
n	31	31
Ho	0	
df	53	
t Stat	3.722063981	
P(T<=t) one-tail	0.000239702	
t Critical one-tail	1.674115993	
P(T<=t) two-tail	0.000479404	
t Critical two-tail	2.005745046	

Biểu 59: Kết quả so sánh sinh trưởng H téch ở 2 mô hình

	<i>H thuần loại (m)</i>	<i>H Téch-Mđen (m)</i>
Trung bình	18.9	14.5
Phương sai	1.078494624	5.772580645
n	31	31
Ho	0	
df	41	
t Stat	9.435012542	
P(T<=t) one-tail	3.93089E-12	
t Critical one-tail	1.682878974	
P(T<=t) two-tail	7.86177E-12	
t Critical two-tail	2.01954208	

Trong 2 trường hợp kiểm tra trên đều cho thấy có sai dị rõ rệt về sinh trưởng D và H, các t stat > t critical rõ rệt. Và giá trị trung bình D và H của téch ở mô hình thuần

loại cao hơn hẳn ở mô hình hỗn giao với Muồng đen. Điều này cũng trùng hợp với kiểm tra của Phạm Thế Dũng (1987) [14] cũng trên đối tượng này, khi lâm phần còn non (5 năm). Chúng tôi nhất trí với nhận xét cho rằng Muồng đen là cây ưa sáng, sinh trưởng nhanh trong những năm đầu, do đó với cự ly hàng 4 m nó đã nhanh chóng cạnh tranh ánh sáng với tẻch (cũng là cây ưa sáng), làm hạn chế sinh trưởng của tẻch.

Do đó mô hình trồng Tẻch - Muồng đen cho sinh trưởng kém, năng suất không cao.

c) Mật độ trồng rừng theo mục tiêu điều chế, phương thức trồng:

Trên cơ sở nghiên cứu mật độ tối ưu, có thể chủ động điều khiển thời điểm khép tán thông qua mật độ trồng rừng ban đầu, vì thời điểm khép tán có ý nghĩa quan trọng công tác trồng rừng tẻch ở các phương thức, mục đích kinh doanh khác nhau như: thuần loại, nông lâm kết hợp giai đoạn đầu, gỗ lớn, nhỏ.

Từ công thức xác định N_{opt} :

Đối với kinh doanh gỗ vừa:

$$N_{opt} = -61.943 + \frac{15576.415}{H_0} \quad (90)$$

Đối với kinh doanh gỗ lớn:

$$N_{opt(cây/ha)} = \frac{10000}{Exp(0.878 + 0.116H_0)} \quad (91)$$

Mật độ trong các công thức (90) (91) chính là mật độ để rừng khép tán với một giá trị H_0 nhất định. Trong thực tế cần chủ động xác định thời điểm rừng khép tán để tiến hành các biện pháp lợi dụng đất trồng rừng khác nhau. Ví dụ cần cho rừng khép tán ở tuổi a , sử dụng biểu cấp đất xác định H_0 theo a của cấp đất đó, trường hợp khu đất chưa có rừng nên chưa xác định được cấp đất, có thể chấp nhận cấp đất bình quân là cấp đất II. Thế H_0 vào (90) hoặc (91) (tùy theo mục tiêu điều chế) sẽ xác định được ngay mật độ cần trồng để rừng khép tán theo ý muốn.

Đối với trồng rừng Tẻch, chủ yếu sử dụng hai phương thức: thuần loại hoặc nông lâm kết hợp (cây nông nghiệp được trồng xen giai đoạn đầu)

+ Đối với trồng Tẻch thuần loại, theo quy trình trồng rừng công nghiệp, thời gian chăm sóc là 4-5 năm. Như vậy cần xác định mật độ để rừng khép tán ở tuổi 5 trở đi.

+ Đối với phương thức nông lâm kết hợp, thường người ta cố gắng kéo dài thời gian để rừng khép tán muộn nhằm bảo đảm ánh sáng cho cây nông nghiệp ngắn ngày. Thông thường thời gian kết hợp trồng xen có thể được là 6-8 năm, như vậy cần điều khiển rừng khép tán sau đó một ít, có thể là 10 năm.

Trên cơ sở đó đề tài đề xuất mật độ trồng rừng ứng với 2 phương thức trồng rừng Téch ở Tây Nguyên và theo 2 mục tiêu điều chế:

Biểu 60: Mật độ trồng rừng theo các phương thức trồng rừng Téch

Mục tiêu điều chế gỗ vừa

Phương thức trồng	Thời điểm khép tán (năm)	Mật độ trồng theo cấp đất (cây/ha)		
		I	II	III
Téch Thuần loại	5	1354	1669	2163
Téch xen Nông nghiệp giai đoạn đầu	10	858	1019	1253

Biểu 61: Mật độ trồng rừng theo các phương thức trồng rừng Téch

Mục tiêu điều chế gỗ lớn

Phương thức trồng	Thời điểm khép tán (năm)	Mật độ trồng theo cấp đất (cây/ha)		
		I	II	III
Téch Thuần loại	5	1160	1463	1845
Téch xen Nông nghiệp giai đoạn đầu	10	583	782	1052

6.3.3. Quan hệ giữa sinh trưởng lâm phần với các tổ hợp sinh thái trồng rừng téch:

Mục đích của vấn đề nghiên cứu là phát hiện ra các nhân tố ảnh hưởng đến năng suất rừng trồng téch, làm cơ sở cho việc lựa chọn lập địa trồng và dự báo hiệu quả sản lượng ở từng tổ hợp sinh thái cụ thể.

Sử dụng phương pháp phân tích hồi quy lọc trên phần mềm Statgraphics đã chọn được các nhân tố sinh thái có quan hệ chặt chẽ đến sinh trưởng chiều cao tầng trội (Ho) (chỉ tiêu sinh trưởng Ho được sử dụng ở đây để đánh giá một cách khách quan ảnh hưởng của các tổ hợp sinh thái, vì nó không chịu ảnh hưởng của tủa thừa, mật độ).

Biểu 62 chỉ ra các nhân tố sinh thái quan hệ chặt với Ho và các nhân tố này được mã hóa để tiến hành phân tích hồi quy. Nguyên tắc mã hóa là theo chiều biến thiên của sinh trưởng:

Biểu 62: Các nhân tố sinh thái quan hệ với sinh trưởng lâm phần và mã số

TT	Nhân tố	Mã số	Ghi chú	
1	Tiểu vùng khí hậu (TVKH):			
		• IIA2	22	
		• IIA3	23	
		• IIA5	25	
2	Loại đất (LĐ):			
		• Feralit vàng xám/Mac ma acid	1	
		• Feralit nâu đỏ/Bazan	2	
3	Thực bì (TB):			
		• Cỏ tranh + Le	1	
		• Cỏ tranh	2	
		• Cỏ khác, cỏ le	3	
4	Độ cao (ĐC):			
		300	Cấp độ cao s/v mặt biển (m)	
		400		
		500		
		600		
5	Độ no bazo^o (V%):			
		25	Cấp (%)	
		35		
45				

Trên cơ sở 62 bộ số liệu Ho với các tổ hợp nhân tố sinh thái được mã hóa, tiến hành phân tích hồi quy và thăm dò hàng loạt cách đổi biến số để chọn được hàm mô tả

tốt nhất mối quan hệ giữa sinh trưởng rừng với các biến hoàn cảnh sinh thái của rừng trồng. Kết quả chọn được hàm tối ưu:

Dạng tổng quát:

$$Ho = a + b_1 \ln(A) + b_2 \ln(TB) + b_3 TVKH^2 + b_4 \ln(LĐ) + b_5 \ln(ĐC) + b_6 TVKH \quad (92)$$

Kết quả ước lượng:

$$Ho = -713.250 + 5.783 \ln(A) + 4.421 \ln(TB) - 1.196 TVKH^2 + 3.200 \ln(LĐ) + 6.801 \ln(ĐC) + 56.517 TVKH \quad (93)$$

$$N = 62 \quad R = 0.989 \quad Fr = 436.69 \quad \alpha < 0.01 \quad Sy/x = 0.741$$

$$tb1 = 40.34 \quad tb2 = 12.43 \quad tb3 = -9.09 \quad tb4 = 6.65 \quad tb5 = 9.13 \quad tb6 = 9.02$$

$$\alpha < 0.01.$$

Qua kết quả trên cho thấy phương trình có quan hệ chặt chẽ, các tham số và hệ số tương quan đều tồn tại rõ rệt, chứng tỏ các biến số sinh thái đã được định lượng có kết quả bằng mô hình toán, và phản ánh đầy đủ các yếu tố hoàn cảnh rừng vào nhân tố sinh trưởng Ho .

Sử dụng tiêu chuẩn Wilcoxon kiểm tra sự phù hợp của phương trình cho kết quả khả quan: $|U| = 0.05 < 1.96$ (với $r=62$), sai số 0.74%.

Từ hàm (93), khảo sát biến thiên từng biến số trong khi cố định các biến còn lại, cho thấy:

- Mã số thực bì tăng, sinh trưởng càng tốt. Có nghĩa là tích sinh trưởng càng kém ở các lập địa có thực bì cỏ tranh + le.
- Đối với TVKH, sinh trưởng Ho có cực đại:

Lấy đạo hàm riêng Ho theo TVKH khi cố định các biến khác:

$$d Ho / d TVKH = 0 \Rightarrow b_6 + 2 b_3 TVKH = 0$$

Suy ra khi $TVKH = -b_6 / 2b_3$ thì sinh trưởng đạt cực đại.

Thế giá trị các tham số vào nhận được $TVKH = 23.6$ ứng với vùng IIA3 thì sinh trưởng tích là tốt nhất.

- Mã số loại đất tăng thì sinh trưởng tăng, cho thấy đất Feralit nâu đỏ là thích hợp nhất để trồng tích tại đây.
- Mã độ cao tăng, sinh trưởng tích tốt dần. Như vậy trong phạm vi giới hạn độ cao trồng tích hiện tại (300-600m), tích tỏ ra thích hợp với các đai cao hơn.

Sử dụng phương trình (93) để dàng dự đoán được cấp đất cho các lô đất sẽ trồng tẻch: Thế một tuổi nhất định (lưu ý là phương trình có giá trị sử dụng trong phạm vi $A < 20$) và mã số các nhân tố sinh thái sẽ tính được giá trị H_0 . Kết hợp với biểu cấp đất sẽ dự đoán được ngay cấp đất, năng suất các lô thiết kế trồng tẻch.

Biểu 63: Dự đoán cấp đất ứng với các tổ hợp 4 biến sinh thái (TVKH, ĐC, LĐ, TB) trồng tẻch

Cấp đất		LOẠI ĐẤT		THỰC BÌ			
		Feralit	vàng	xám (1)	Feralit	nâu	đỏ (2)
TVKH	ĐỘ CAO (m)	Cỏ tranh, le (1)	Cỏ tranh (2)	Cỏ khác (3)	Cỏ tranh, le (1)	Cỏ tranh (2)	Cỏ khác (3)
22	400						3
IIA2	500			3		3	2
	600		3	3		3	2
23	300			3		3	3
IIA3	400		3	3		3	2
	500		3	2	3	2	1
	600	3	2	2	3	2	1
25	300						3
IIA5	400			3		3	3
	500		3	3		3	2
	600		3	2	3	2	2

Trong trường hợp biến độ no bazơ $V\%$ tham gia thì 2 biến TB và LĐ ảnh hưởng không còn rõ đến sinh trưởng, hay nói khác $V\%$ đã phản ảnh đầy đủ các yếu tố đất trồng tẻch, do vậy khi có khả năng phân tích đất xác định $V\%$ thì có thể loại 2 biến TB và LĐ.

Trên cơ sở đó tiến hành phân tích hồi quy và thăm dò hàng loạt cách đổi biến số để chọn được hàm mô tả tốt nhất mối quan hệ giữa sinh trưởng rừng với các biến A, TVKH, ĐC và $V\%$. Kết quả chọn được hàm tối ưu:

Dạng tổng quát:

$$Ho = a + b_1 \ln(A) + b_2(TVKH) + b_3 TVKH^2 + b_4 \ln(\text{ĐC}) + b_5 \ln(V\%) \quad (94)$$

Kết quả ước lượng:

$$Ho = -292.292 + 5.791 \ln(A) + 21.913(TVKH) - 0.460 (TVKH^2) + 1.888 \ln(\text{ĐC}) + 6.054 \ln(V\%) \quad (95)$$

$$N = 56 \quad R = 0.989 \quad Fr = 437.25 \quad \alpha < 0.01 \quad Sy/x = 0.763$$

$$tb1 = 38.40 \quad tb2 = 3.34 \quad tb3 = -3.34 \quad tb4 = 2.76 \quad tb5 = 11.79 \quad \alpha < 0.01.$$

Qua kết quả trên cho thấy phương trình có quan hệ chặt chẽ, các tham số và hệ số tương quan đều tồn tại rõ rệt, chứng tỏ các biến số sinh thái đã được định lượng có kết quả bằng mô hình toán, và phản ánh đầy đủ các yếu tố hoàn cảnh rừng vào nhân tố sinh trưởng Ho .

Sử dụng tiêu chuẩn Wilcoxon kiểm tra sự phù hợp của phương trình cho kết quả khả quan: $|U| = 0.26 < 1.96$ (với $r=56$), sai số 1.12%.

Từ hàm (95), khảo sát biến thiên từng biến số trong khi cố định các biến còn lại, cho thấy:

- Đối với TVKH, sinh trưởng Ho có cực đại:

Lấy đạo hàm riêng Ho theo TVKH khi cố định các biến khác:

$$d Ho / d TVKH = 0 \Rightarrow b_2 + 2 b_3 TVKH = 0$$

Suy ra khi $TVKH = - b_2 / 2b_3$ thì sinh trưởng đạt cực đại.

Thế giá trị các tham số vào nhận được $TVKH = 23.8$ ứng với vùng IIA3 thì sinh trưởng tẻch là tốt nhất. Kết quả này trùng khớp với mô hình (93).

- Mã độ cao tăng, sinh trưởng tẻch tốt dần. Như vậy trong phạm vi giới hạn độ cao trồng tẻch hiện tại (300-600m), tẻch tỏ ra thích hợp với các đai cao hơn.
- Giá trị $V\%$ tăng lên sinh trưởng tẻch đạt năng suất cao hơn, điều này phù hợp với kết quả đề nghị phân hạng đất trồng tẻch theo chỉ tiêu $V\%$.

Sử dụng phương trình (95) dễ dàng dự đoán được cấp đất cho các lô đất sẽ trồng tẻch: Thế một tuổi nhất định (lưu ý là phương trình có giá trị sử dụng trong phạm vi $A < 20$) và mã số các nhân tố sinh thái TVKH, ĐC và $V\%$ sẽ tính được giá trị Ho . Kết hợp với biểu cấp đất sẽ dự đoán được ngay cấp đất, năng suất các lô thiết kế trồng tẻch.

Biểu 64: Dự đoán cấp đất ứng với các tổ hợp 3 biến sinh thái (TVKH, ĐC, V%) trồng tếch

Cấp đất		Độ no bazơ	V%	
TVKH	ĐỘ CAO (m)	25	35	45
22 IIA2	300	3	3	2
	400	3	3	2
	500	3	2	2
	600	3	2	2
23 IIA3	300	3	2	2
	400	3	2	2
	500	3	2	1
	600	3	2	1
25 IIA5	300	3	2	2
	400	3	2	2
	500	3	2	1
	600	3	2	1

6.4. Đánh giá hiệu quả kinh tế các mô hình trồng tếch theo các mục tiêu điều chế:

Tiến hành so sánh hiệu quả kinh tế theo 2 mục đích điều chế rừng tếch, đơn vị 1 ha:

- Mô hình 1: Trồng tếch thuần loại, mật độ trồng 1200c/ha, trên cấp đất II, chu kỳ 25 năm cho gỗ vừa.
- Mô hình 2: Trồng tếch thuần loại, mật độ trồng 900c/ha, trên cấp đất II, chu kỳ 50 năm cho gỗ lớn.

Các định mức đầu tư và dự kiến thu nhập như sau:

a) ***Định mức đầu tư:***

- Trồng và chăm sóc tính theo mật độ trồng:

Biểu 65: Định mức suất vốn đầu tư 1 ha rừng trồng Tách (Đ/v: Đồng)

Năm đầu tư	Mật độ trồng (c/ha)			
	300	400	800	1250
1) Năm đầu:	1.190.808	1.297.634	1.724.929	2.205.630
2) Năm thứ 2:	476.197	492.244	556.436	628.653
3) Năm thứ 3:	359.573	359.573	359.573	359.573
4) Năm thứ 4:	183.412	183.412	183.412	183.412
5) Năm thứ 5:	196.838	196.838	210.265	210.265
Tổng	2.406.828	2.529.700	3.034.615	3.587.533

- Quản lý bảo vệ: 50.000đ/năm kể từ năm thứ 6.
- Quản lý dự án: 3% tiền trồng và chăm sóc.
- Chặt hạ vận xuất gỗ củi: 100000đ/m³ tĩa thưa, 200000đ/m³ khai thác.
- Thuế doanh thu: 4% giá trị sản phẩm, không tính cho tĩa thưa.
- Chi phí bất tấc: 2% tổng chi phí.

b) Thu nhập: Từ biểu sản lượng đã lập, xác định được sản phẩm gỗ tĩa thưa và khai thác chính, qua đó dự đoán được thu nhập (tính với giá thấp trên thị trường Việt Nam hiện nay):

- Giá trị gỗ tĩa thưa: 300000đ/m³
- Giá trị gỗ khai thác chính: 1 triệu đ/m³.

c) Hiệu quả kinh tế:

Trên cơ sở chi phí và thu nhập sử dụng các hàm kinh tế trong chương trình Excel tính các chỉ tiêu hiệu quả kinh tế:

- Giá trị hiện tại của thu nhập ròng (giá trị hiện tại thuần túy) NPV:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \quad (96)$$

B_t: Giá trị thu nhập ở năm t (đ).

C_t: Giá trị chi phí ở năm t (đ).

i: Tỷ lệ chiết khấu hay lãi suất (%). Tính theo quỹ đầu tư phát triển 6.5%/năm.

n: Chu kỳ kinh doanh (25 năm hoặc 50 năm).

- Tỷ lệ giữa thu nhập và chi phí BCR:

$$BCR = BPV / CPV$$

BPV: Giá trị hiện tại của thu nhập (đ):

$$BPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} \quad (97)$$

CPV: Giá trị hiện tại của chi phí (đ):

$$CPV = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} \quad (98)$$

- Tỷ lệ thu hồi nội bộ IRR(%): Khi $i = IRR$ thì $NPV = 0$
- Thời gian thu hồi vốn T (năm):

Biểu 66: So sánh các chỉ tiêu kinh tế với 2 mục tiêu điều chế rừng trồng tẻch (đ/ha)

TT	Các chỉ tiêu	Gỗ vừa	Gỗ lớn	G.chú
1	Chu kỳ n (năm)	25	50	
2	NPV (đ)	34.691.306	45.582.912	
3	BPV (đ)	51.343480	53.780885	
4	CPV (đ)	16.652.174	8.197.972	
5	BCR (lần)	3.08	6.56	
6	IRR (%)	18	15	
7	T (năm)	24	15	

Từ biểu 66 có nhận xét:

- Đối với mục tiêu gỗ vừa:
 - + Ưu điểm:
 - . Chu kỳ ngắn hơn nên có thu nhập nhanh hơn.
 - . Tỷ lệ thu hồi nội bộ IRR cao hơn nên an toàn hơn.
 - + Nhược điểm:
 - . Thu nhập thấp (NPV thấp) do rừng chưa tận dụng hết tiềm năng sản xuất của lập địa.
 - . Thời gian thu hồi vốn dài hơn, do chủ yếu là chờ đến lúc khai thác, sản phẩm tủa thưa ít.
- Đối với mục tiêu gỗ lớn:
 - + Ưu điểm:
 - . Thu nhập cao (NPV cao) do rừng tận dụng hết tiềm năng sản xuất của lập địa, khai thác đúng tuổi thành thực số lượng.
 - . Thời gian thu hồi vốn ngắn hơn, do có sản phẩm tủa thưa.
 - + Nhược điểm:
 - . Chu kỳ dài hơn nên có thu nhập chậm hơn.
 - . Tỷ lệ thu hồi nội bộ IRR thấp hơn, chỉ 15%, do đó phải có chính sách ưu đãi trong trồng rừng chu kỳ dài.

7 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

7.1 Kết luận

7.1.1 Các loài sâu bệnh hại chủ yếu trên cây téch và một số biện pháp phòng trừ:

* Đối với vườn ươm :

Sâu hại chủ yếu là loài *Hyplaea puera* Cramer , Mối (*Termitidae*)và sâu non bọ hung nâu nhỏ *Holotrichia trichophora* Fairm

Bệnh hại chủ yếu là : Gỉ sắt *Olivea tectona* Thirum , thối rễ do nấm *Rhizoctonia* sp.

Sâu bệnh hại vườn ươm đã ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng và phát triển của cây téch con làm giảm 30 % tổng số cây con trong vườn.(chủ yếu gây hại là mối và bệnh hại rễ).

Sâu bệnh hại vườn ươm có liên quan đến các nhân tố môi trường đặc biệt là nhân tố độ ẩm và nhiệt độ , sâu bệnh hại đều phát sinh vào mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10 lúc này nhiệt độ từ 23 - 25 °C, ẩm độ không khí từ 80 - 88 % thuận lợi cho các loài sâu bệnh hại phát triển . Mặt khác tình hình vệ sinh và quá trình chăm sóc cây con trong vườn cũng ảnh hưởng đến sự phát sinh các loài sâu bệnh hại .

Để phòng trừ các loại sâu bệnh hại này có thể dùng các loại thuốc : Sumithion đối với sâu ăn lá , Basudin đối với mối và Kasuran , Boóc đô, Champion đối bệnh hại rễ.

* Đối với rừng trồng :

+ Sâu hại có 10 loài .Chủ yếu là loài sâu *Hapalia machoeralis* Warker sự phân bố của nó có sự khác nhau giữa các khu vực, có nơi phân bố cụm cũng có nơi phân bố đều , mức độ bị hại không đáng kể . Sự xuất hiện và phá hoại của sâu có liên quan đến các nhân tố khí tượng (nhiệt độ và ẩm độ) ,tình hình vệ sinh rừng và phương thức trồng rừng. Các loài sâu hại thân cành ít , chủ yếu là mối xông gốc cây vào mùa khô.Trong thí nghiệm phòng bằng thuốc hóa học, Sumithion , Dibamerin, Oncol đều có hiệu quả tốt (Sâu hại lá) . Mối dùng hố nhử thuận tiện hơn đối với rừng trồng vì có khả năng hực hiện được.

+ Bệnh hại : Bệnh hại lá có 8 loài trong đó có 1 loài nấm ký sinh trên nấm gỉ sắt (nấm cuống vòng *Vercitilium* sp) . Bệnh hại lá chủ yếu nhất là nấm gỉ sắt *Olivea tectona* Thirum, nó phân bố đều vào các tháng 9 ,10,11,12 , phân bố cá thể , cụm hoặc đám vào các tháng còn lại ,tồn tại và phá hoại quanh năm. Mức độ bị hại từ trung bình , nặng đến rất nặng .

Bệnh gỉ sắt gây hại nặng ở các cỡ tuổi 5-15 năm , cây trong vườn ươm và cây > 40 tuổi bị hại nhẹ .Chúng ít ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây hoặc ảnh hưởng không rõ rệt.

Tại khu vực nghiên cứu , các loài nấm bệnh có quan hệ tỷ lệ thuận với lượng mưa, số ngày có sương mù và tỷ lệ nghịch với lượng bốc hơi.Các nhân tố khí hậu khác ảnh hưởng không rõ nét. Bệnh có liên quan đến tình hình vệ sinh rừng, tuổi cây và phương thức trồng rừng .

Trong thí nghiệm phòng trừ bệnh gỉ sắt tách bằng thuốc hóa học , Bayfidan, Tilt, Champion, Dithane,có hiệu quả cao . Phòng trừ bệnh mốc sương tách bằng thuốc hóa học, Dithane, Ridomil, Champion, có hiệu quả tốt .

7.1.2 Đặc điểm đất trồng tách và góp phần phân hạng đất trồng tách:

Sự biến động về các chỉ dinh dưỡng giữa đất dưới rừng Tách và đất trồng được thể hiện :

- Có sự sai khác giữa 2 đối tượng: Về độ ẩm đất, tỷ trọng đất, hàm lượng mùn, dinh dưỡng dễ tiêu, hàm lượng cation trao đổi. Các chỉ tiêu đất trong rừng Tách đều có sự ổn định và cao hơn (mức không khác biệt lắm) so với ngoài đất trồng . Điều này khẳng định vai trò của nông lâm kết hợp trong trồng và kinh doanh rừng Tách, nhằm sử dụng hợp lý và lâu bền tài nguyên đất.

- Không có sự sai khác giữa 2 đối tượng : Thành phần cơ giới, pH, độ chua thủy phân, dinh dưỡng tổng số trong đất.

Qua kết quả đánh giá sinh trưởng rừng Tách trồng cho thấy sinh trưởng chiều cao tăng trội phản ánh các nhân tố hoàn cảnh, đối với chỉ tiêu độ no bazơ (V) của đất đã thể hiện mối quan hệ chặt chẽ.

Đã xác định được các mức biến động của độ no bazơ theo cấp đất thực tế của rừng tếch trồng và từ đó đề nghị bảng phân hạng đất trồng tếch cho địa bàn Tây nguyên hốc những loại đất có đặc điểm và địa hình tương tự.

7.1.3 Sinh trưởng, sản lượng, mô hình trồng tếch, mối quan hệ sinh trưởng năng suất với các tổ hợp sinh thái, biện pháp kỹ thuật lâm sinh trong điều chế rừng tếch:

7.1.3.1. Kết quả tính hình số, phương trình thể tích, trữ lượng cho rừng trồng tếch:

* Hình số tự nhiên $f_{0,1}$ bình quân cho loài tếch :

$$f_{0,1} = 0.588$$

Trên cơ sở hình số và hình cao, thiết lập các phương trình tính toán thể tích, trữ lượng rừng tếch:

* Công thức tính thể tích cây đứng:

$$V_{(m^3)} = D_{1,3}^2 (cm) (1.311 + 0.351.H) .10^{-4} \quad (99)$$

Từ công thức (99) tính được thể tích cây bình quân thông qua 2 chỉ tiêu $D_{1,3}$ và H bình quân.

* Công thức tính trữ lượng lâm phần (M):

$$M = G.(1.669 + 0.447.H) \quad (100)$$

Để điều tra nhanh G có thể xác định bằng phương pháp Bitterlich và H bình quân xác định thông qua đo cao khoảng 5-10 cây trong cỡ kính bình quân lâm phần.

7.1.3.2. Lập biểu cấp đất:

Để lập biểu cấp đất cho đối tượng nghiên cứu, đề tài dùng chỉ tiêu chỉ thị là chiều cao bình quân tầng trội (H_0), thiết lập quan hệ H_0 -A theo hàm Schumacher:

$$H_0 = 29.459 . EXP(-4.925.A^{-0.796}) \quad (101)$$

Và phân chia thành 3 cấp đất cho các khu rừng trồng tếch ở Tây Nguyên.

7.1.3.3. Tuổi đạt năng suất tối đa, thành thực số lượng và chu kỳ kinh doanh tếch

Để xác định chu kỳ kinh doanh hợp lý đã nghiên cứu quy luật sinh trưởng thể tích cây bình quân lâm phần, trên cơ sở đó xác định mối quan hệ giữa các lượng tăng trưởng thường xuyên và bình quân, từ đây sẽ tìm được tuổi năng suất tối đa và thành thực số lượng.

$$V = 31.980 \text{ Exp}(-10.689 A^{-0.3}) \quad (102)$$

Từ (102) suy ra: Tuổi đạt năng suất tối đa: $A_1 = 20$ năm (trong trường hợp mục tiêu điều chế rừng trồng tẻch là gỗ nhỏ đến gỗ vừa, có thể lấy tuổi đạt năng suất tối đa làm cơ sở xác định chu kỳ kinh doanh), tuổi thành thực số lượng $A_2 = 49$ năm (trong trường hợp mục tiêu điều chế rừng trồng tẻch là gỗ lớn, thì tuổi thành thực số lượng sẽ là cơ sở xác định chu kỳ kinh doanh)

7.1.3.4. Biểu sản lượng rừng trồng tẻch và biện pháp kỹ thuật lâm sinh:

a) Mật độ tối ưu ($N_{opt}(\text{cây/ha})$) theo mục tiêu điều chế và dự đoán biến đổi mật độ được xác định theo mô hình:

$$\text{Đối với gỗ vừa: } N_{opt} = -61.943 + \frac{15576.415}{Ho} \quad (103)$$

$$\text{Đối với gỗ lớn: } N_{opt}(\text{cây/ha}) = \frac{10000}{\text{Exp}(0.878 + 0.116Ho)} \quad (104)$$

Trong đó Ho xác định qua biểu cấp đất.

b) Sản lượng tối đa và thời điểm tủa thưa thích hợp:

$$\text{Từ mô hình: } M = 16.727 * St^{\frac{47.914}{10}} * \text{EXP}(-18.641 * St^{\frac{1}{10}}) * Ho^{1.798} \quad (105)$$

cho thấy lâm phần sẽ đạt năng suất tối đa khi tổng diện tích tán lá $St = 12.500\text{m}^2/\text{ha}$, và đây cũng là cơ sở để lựa chọn thời điểm cần tủa thưa để nâng cao sản lượng.

c) Dự đoán các chỉ tiêu sản lượng qua các mô hình: Để lập biểu sản lượng các mô hình sau đã được thiết lập:

$$\ln(Hg) = -0.251 + 1.066.\ln(Ho) \quad (106)$$

$$\ln(G) = -1.716 + 1.510.\ln(Ho) + 0.076.N/100 \quad (107)$$

$$\ln(M) = 0.011 + 1.007\ln(G) + 0.758\ln(Ho) \quad (108)$$

Từ các mô hình chỉ cần xuất phát từ mật độ trồng, biểu cấp đất có thể dự đoán ngay năng suất rừng.

7.1.3.5. Mô hình trồng rừng tẻch:

a) Ảnh hưởng của mật độ trồng đến sản lượng (chiều cao dưới cành):

Từ tuổi 15 trở đi, H_{dc} sai dị không rõ rệt ở các mật độ khác nhau, ứng với tình trạng rừng khép tán hoặc chưa. Từ đó cho thấy nếu có nhu cầu sử dụng đất trồng xen

cây nông nghiệp trong giai đoạn đầu, có thể trồng Tách với mật độ thưa mà không ảnh hưởng đến đoạn thân sản phẩm chính của gỗ.

b) So sánh sinh trưởng tách ở các mô hình trồng: Khi trồng xen điều, cà phê trong các mô hình thì sinh trưởng tách không sai khác với trồng thuần loại. Điều này cho phép trồng xen qua đó tăng được thu nhập từ các sản phẩm kết hợp như cà phê, điều. Riêng Muồng đen là cây ưa sáng, sinh trưởng nhanh trong những năm đầu, do đó với cự ly hàng 4 m nó đã nhanh chóng cạnh tranh ánh sáng với tách (cũng là cây ưa sáng), làm hạn chế sinh trưởng của tách.

7.1.3.6. Quan hệ giữa sinh trưởng lâm phần với các tổ hợp sinh thái rừng tách:

Đã phát hiện ra các nhân tố ảnh hưởng đến năng suất rừng trồng tách, làm cơ sở cho việc lựa chọn lập địa trồng và dự báo hiệu quả sản lượng ở từng tổ hợp sinh thái cụ thể thông qua 2 mô hình biểu diễn quan hệ giữa sinh trưởng với sinh thái rừng:

$$H_o = -713.250 + 5.783\ln(A) + 4.421\ln(TB) - 1.196 TVKH^2 + 3.200\ln(LĐ) + 6.801\ln(ĐC) + 56.517TVKH \quad (109)$$

$$H_o = -292.292 + 5.791\ln(A) + 21.913(TVKH) - 0.460 (TVKH^2) + 1.888\ln(ĐC) + 6.054\ln(V\%) \quad (110)$$

Trong đó: H_o : chiều cao bình quân tầng trội, A: tuổi rừng, TB: loại thực bì, TVKH: tiểu vùng khí hậu, LĐ: loại đất, ĐC: độ cao tuyệt đối, V%: độ no bazơ.

7.1.4 Đánh giá hiệu quả kinh tế các mô hình trồng tách theo các mục tiêu điều chế:

Tiến hành so sánh hiệu quả kinh tế theo 2 mục đích điều chế rừng tách, đơn vị 1 ha:

- Mô hình 1: Trồng tách thuần loại, mật độ trồng 1200c/ha, trên cấp đất II, chu kỳ 25 năm cho gỗ vừa.
- Mô hình 2: Trồng tách thuần loại, mật độ trồng 900c/ha, trên cấp đất II, chu kỳ 50 năm cho gỗ lớn.

■ Đối với mục tiêu gỗ vừa:

+ Ưu điểm: . Chu kỳ ngắn hơn nên có thu nhập nhanh hơn.

. Tỷ lệ thu hồi nội bộ IRR cao hơn.

+ Nhược điểm: Thu nhập thấp (NPV thấp) do rừng chưa tận dụng hết tiềm năng sản xuất của lập địa.

. Thời gian thu hồi vốn dài hơn, do chủ yếu là chờ đến lúc khai thác, sản phẩm tủa thưa ít.

■ Đối với mục tiêu gỗ lớn:

+ Ưu điểm: Thu nhập cao (NPV cao) do rừng tận dụng hết tiềm năng sản xuất của lập địa, khai thác đúng tuổi thành thực số lượng.

. Thời gian thu hồi vốn ngắn hơn, do có sản phẩm tủa thưa.

+ Nhược điểm: Chu kỳ dài hơn nên có thu nhập chậm hơn.

. Tỷ lệ thu hồi nội bộ IRR thấp hơn, chỉ 15%, do đó phải có chính sách ưu đãi trong trồng rừng chu kỳ dài.

7.2 Kiến nghị

7.2.1. Tách là loài có tốc độ sinh trưởng khá nhanh, riêng ở Tây Nguyên trong vòng 20 năm đầu đạt lượng tăng trưởng bình quân ở cấp đất xấu đến tốt như sau:

* Tăng trưởng Dg từ 1.2 đến 1.5cm/năm, trung bình 1.3cm/năm.

* Tăng trưởng Hg từ 0.9 đến 1.1m/năm, trung bình 1.0m/năm.

* Năng suất từ 13 - 16m³/ha/năm, trung bình 15m³/ha/năm.

Qua tính toán hiệu quả kinh tế cho thấy nếu điều chế rừng gỗ nhỏ và trung bình để rút ngắn chu kỳ kinh doanh, sẽ tăng nhanh vòng quay trong rừng kinh tế, tỷ lệ thu hồi nội bộ cao, đồng thời cần cải tiến công nghệ chế biến hàng hóa từ gỗ nhỏ, gỗ vừa. Tại Tây Nguyên, qua kết quả nghiên cứu, giả sử với chu kỳ 20-25 năm (từ cấp đất I đến III); trữ lượng khai thác chính đạt từ 240-376m³/ha, sản phẩm có Dg=20-27cm, Hg=16-22m (tính từ cấp đất III đến I).

7.2.2. Tách là loài cây cho hình thân thẳng đẹp khi trồng phân tán, trồng thưa, do đó có thể chủ động điều khiển rừng khép tán sau tuổi 8 với mật độ trồng thưa: 600 - 1000 cây/ha đối với kinh doanh gỗ lớn hoặc 900 - 1250 cây/ha với gỗ nhỏ. Như vậy trong giai đoạn 5 năm đầu áp dụng được phương thức nông lâm kết hợp, làm tăng hiệu quả sử dụng đất và giảm chi phí chăm sóc, bảo vệ rừng trồng.

7.2.3. Trong chương trình trồng 5 triệu ha rừng ở Tây Nguyên cần có quy hoạch mở rộng diện tích trồng Tách cho tương xứng với vị trí của nó trong cơ cấu cây trồng rừng, đồng thời rút kinh nghiệm và thử nghiệm thêm các mô hình vườn rừng trồng Tách xen canh với cây nông nghiệp trong giai đoạn đầu.

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

7.2.5. Sử dụng các phương pháp áp dụng trong đề tài này để nghiên cứu các loài cây trồng rừng khác.

7.2.6. Trong thời gian đến cần có bổ sung thêm số liệu ở tuổi 30 - 40 để nâng cao độ chính xác của biểu dự đoán sản lượng đã lập.

7.2.7. Đề nghị các vấn đề cần nghiên cứu tiếp theo đối với cây Tách ở Tây nguyên: Cần bảo tồn nguồn gen, cải thiện giống, trao đổi các xuất xứ.

&

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt:

1. Huỳnh Ngọc Ân, Nguyễn Lương Duyên (1981): Giới thiệu một số sâu hại téch. Bản tin ngắn ra hàng tháng số 6.1981.
2. Huỳnh Ngọc Ân (1980): Sâu bệnh hại cây con téch .Thông tin KHKT LN của phân viện LN phía Nam .Số 1/1980.
3. Bài giảng Sâu bệnh hại cây con vườn ươm và đồi trồng rừng ĐHLN- (1997).
4. Bộ Lâm Nghiệp (1983): Quy phạm kỹ thuật trồng rừng téch. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
5. Bộ Lâm nghiệp (1993) : Quy phạm các giải pháp kỹ thuật lâm sinh áp dụng cho rừng sản xuất gỗ và tre nứa. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
6. Nguyễn Ngọc Bnh (1996) ; aat ṛng Vieot nam - Vieon khoa hoc Ladm nghieop Vieot nam. NXBNN - 1996.
7. Cục bảo vệ thực vật: Qui phạm khảo nghiệm thuốc .Hà Nội .1992-1994-1996.
8. Hoàng Chương (1995): TEAKNET châu Á-Thái Bình Dương và triển vọng trồng téch ở Việt Nam. Hội thảo quốc gia lần thứ nhất về trồng rừng Téch.
9. Dự án trồng 5.000 ha téch ở Đắk Lắk (1996) - Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông Thôn Đắk Lắk.
10. Dangborg, F; Cameron, D.M. (1995): Về một chương trình cải thiện giống cây téch ở Việt Nam. Hội thảo quốc gia lần thứ nhất về trồng rừng Téch.
11. Trần Duy Diễm (1994): Trồng rừng Téch ở La Ngà. TCLN số 1/1994, tr19, Hà Nội.
12. Trần Duy Diễm (1994): Cần phát triển rừng Téch ở Nam bộ. TCLN số 4/1994, tr 9, Hà Nội.
13. Trần Duy Diễm (1994): Về sản lượng Téch. TCLN số 10/1994, tr24, Hà Nội
14. Phạm Thế Dũng: Kỹ thuật trồng rừng thâm canh téch (*Tectona grandis* Linn) trên đất Feralit nâu đỏ và vàng đỏ ở Tây Nguyên - Việt Nam. Kết quả nghiên cứu khoa học của NCS - Viện KH Lâm nghiệp VN - Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 1995.
15. Phạm Thế Dũng (1994): Phân bố tự nhiên của Téch và các nhân tố ảnh hưởng. TCLN số 9/1994, tr14-15, Hà Nội.

16. Ngô Đình Duy (1997): Phân hạng đất trồng teách (*Tectona grandis* Linn), sách lái. Luận án thạc sĩ khoa học Lâm nghiệp - sách lái - 1997.
17. đất Việt nam (1996) : Bản chữ giải bản. đất tư lờ 1:1.000.000 - Hội khoa học đất Việt nam . NXBNN - 1996.
18. Đinh Đức Điểm (1995): Những kinh nghiệm trồng rừng Tách ở LH LCN La Ngà. Hội thảo quốc gia lần thứ nhất về trồng rừng Tách.
19. Phan Hoàng Đồng (1997): Quy trình sản xuất và bảo vệ rừng Thông. Báo cáo khoa học- Hội thảo KH Lâm nghiệp vùng Tây Nguyên.
20. Phạm Ngọc Giao (1989): Mô phỏng động thái cấu trúc đường kính lâm phần Thông đuôi ngựa khu Đông bắc. Tóm tắt một số kết quả nghiên cứu KH 1985-1989, ĐHLN, tr61-67.
21. Phạm Ngọc Giao (1996): Mô phỏng động thái một số quy luật kết cấu lâm phần và ứng dụng của chúng trong Điều tra-Kinh doanh rừng Thông đuôi ngựa ở khu Đông bắc VN. Luận án PTS KHNN-ĐHLN.
22. Gnedenko, B.V; Beliaev (1981): Những phương pháp toán học trong lý thuyết độ tin cậy. Nxb KHKT Hà Nội.
23. Trần Đức Hậu (1984): Điều chế rừng, Hội KHKT LN, Hà Nội.
24. Đồng Sĩ Hiền (1974): Lập biểu thể tích và biểu độ thon cây đứng cho rừng Việt Nam. NXB Khoa học-Kỹ thuật, Hà Nội.
25. Vũ Tiến Hình (1989): Tiêu chuẩn khép tán rừng thông đuôi ngựa khu Đông bắc VN. Tóm tắt một số kết quả nghiên cứu KH. ĐHLN.
26. Vũ Tiến Hình (1995): Bài giảng sản lượng rừng (dùng cho Cao học lâm nghiệp). Đại Học Lâm nghiệp, Xuân Mai.
27. Vũ Tiến Hình (1995): Một số phương pháp thống kê. ĐHLN, 70tr.
28. Trịnh Đức Huy (1988): Dự đoán trữ lượng rừng và năng suất gỗ của đất trồng rừng Bồ Đề thuần loại đều tuổi vùng trung tâm ẩm Bắc Việt Nam. Luận án PTS, Viện KH Lâm nghiệp VN, Hà Nội.

29. Bảo Huy (1993): Góp phần nghiên cứu cấu trúc rừng nửa rụng lá-rụng lá ưu thế Bằng lăng làm cơ sở đề xuất giải pháp kỹ thuật khai thác-nuôi dưỡng ở Đăklăk-Tây nguyên. Luận án PTS, Viện KH Lâm nghiệp VN, Hà Nội.
30. Bảo Huy (1995): Thử nghiệm các mô hình dự đoán sản lượng rừng Tách ở Đăklăk. TCLN số 3/1995, tr20-21, Hà Nội.
31. Bảo Huy (1995): Dự đoán sản lượng rừng Tách ở Đăklăk. TCLN số 4/1995, tr11, Hà Nội.
32. Bảo Huy (1995): Nghiên cứu thăm dò sinh trưởng và dự đoán sản lượng rừng trồng Tách ở Tây nguyên, Báo cáo khoa học, ĐHTN, Bmt.
33. Bảo Huy (1995): Sinh trưởng và sản lượng rừng trồng Tách ở Đăk Lăk. Hội thảo quốc gia lần thứ nhất về trồng rừng Tách.
34. Bảo Huy (1997): Đặc điểm sinh thái và sinh trưởng loài cây bản địa Xoan Mộc. Báo cáo khoa học, Hội thảo KH Lâm nghiệp vùng Tây Nguyên.
35. Viên Ngọc Hùng (1985): Nghiên cứu xây dựng biểu cấp đất Thông 3 lá Lâm Đồng (1983-1985). Một số kết quả nghiên cứu KHKTLN 1976-1985, Viện KHLNVN, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội 1989, tr54-62.
36. Trần quang Hùng (!992): Thuốc bảo vệ thực vật.NXBKHKT.Hà Nội .
37. Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ Lâm nghiệp 1991-1995. NXBNN.Hà Nội 1996, trang 300 .
38. Phùng Ngọc Lan (1989): Nghiên cứu tủa thưa rừng Mở phục vụ kinh doanh gỗ mủ. Tóm tắt một số kết quả nghiên cứu khoa học, ĐHLN.
39. Nguyễn Thị Bảo Lâm (1994): Xây dựng mô hình toán học dự đoán sản lượng rừng Thông đuôi ngựa khu Đông bắc VN. Thông tin KHKT-Kinh tế lâm nghiệp số 4/1994, tr10-11, Hà Nội.
40. Nguyễn Thị Bảo Lâm (1996): Nghiên cứu một số cơ sở lý luận trong việc lập biểu cấp đất và biểu quá trình sinh trưởng rừng thông đuôi ngựa kinh doanh gỗ mủ khu Đông bắc VN. Tóm tắt luận án PTS KHNN, ĐHLN.
41. Nguyễn Thị Kim Liên (1980): Kết quả điều tra sâu bệnh hại cây rừng..Tập san trường ĐHTN năm 1980, tr 46.

42. Lâm Bình Lễ (1981) : Kỹ thuật trồng Teách - Thông tin khoa học kỹ thuật lâm nghiệp - số 4/1981.
43. Nguyễn Ngọc Lung (1987): Bàn về lý thuyết chủ động điều khiển mật độ rừng theo mục tiêu điều chế. TCLN số 7/1987, tr18-21, Hà Nội.
44. Nguyễn Ngọc Lung (1987): 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.
45. Nguyễn Ngọc Lung (1989): Điều tra rừng Thông Pinus kesiya Việt Nam làm cơ sở tổ chức kinh doanh. Tóm tắt luận án Tiến sĩ khoa học, Học viện kỹ thuật lâm nghiệp Leningrad mang tên S.M.Kirov, Leningrad.
46. Nguyễn Ngọc Lung (1993): Chiến lược trồng Tách. TCLN số 5/1993, tr6-7, Hà Nội.
47. Nguyễn Ngọc Lung (1995): Năng suất và triển vọng trồng rừng Tách. Hội thảo quốc gia lần thứ nhất về trồng rừng Tách.
48. Lê Văn Liễu, Trần Văn Mão (1974): Bệnh cây rừng. NXBNT Hà Nội.
49. Trần Văn Mão (1992): Quản lý bảo vệ rừng . ĐHLN.
50. Lê Đình Nam (1997): Dự đoán sản lượng rừng trồng tách (*Tectona grandis* Linn.) ở Tây Nguyên. Luận án Thạc sĩ KH Lâm nghiệp - Trường Đại Học Lâm Nghiệp.
51. Nguyễn Đức Ngữ (1975): Khí hậu Tây Nguyên, Viện Khí tượng thủy văn Hà Nội.
52. Vũ Nhâm (1988): Lập biểu sản phẩm và thương phẩm cho rừng Thông đuôi ngựa kinh doanh gỗ mở khu Đông bắc VN. Luận án PTS KHNN, Viện KHLNVN.
53. Odum (1978): Cơ sở sinh thái học. Tập 1 và 2. Nxb Đại Học & THCN, Hà Nội (Người dịch: Phạm Bình Quyền, Bùi Lai và những người khác).
54. Lê Hồng Phong, Hồ Viết Sắc (1995): Trồng rừng Tách ở Lâm trường Buôn Ja Văm. Hội thảo quốc gia lần thứ nhất về trồng rừng Tách.
55. Nguyễn Thanh Phong (1995): Kỹ thuật sản xuất giống và cây con tách. Hội thảo quốc gia lần thứ nhất về trồng rừng Tách.
56. Nguyễn Xuân Quất (1990): Nghiêđn cũ xady đng và ấp dúng các bieđn phấp ký thuađt troắng rắng cung cập goê lắng Tady nguyêđn. Má số 04A.00.06 - Hà nođi.

57. Nguyễn Xuân Quát (1995): Một số vấn đề về chọn lập địa và sử dụng đất một cách hiệu quả trong trồng rừng Tách ở VN. Hội thảo quốc gia lần thứ nhất về trồng rừng Tách.
58. Ngô Đình Quế: Nghiên cứu đất rừng Thông 3 lá (*Pinus kesiya*). Ảnh hưởng của rừng Thông 3 lá đến độ phì đất ở vùng núi Lâm Đồng. Kết quả nghiên cứu khoa học của NCS - Viên KH Lâm nghiệp VN - Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 1995.
59. Rumski, L.Z (1982): Phương pháp toán học xử lý các kết quả thực nghiệm, Nxb KHKT Hà Nội.
60. Lê Văn Sâm (1987): Phân hạng đất trồng Queu, Tra My - Quảng Nam - Nghệ An.
61. Đỗ Đình Sâm, Nguyễn Ngọc Bình (1995): Giải pháp Nông lâm kết hợp trong trồng rừng Tách ở VN. Hội thảo quốc gia lần thứ nhất về trồng rừng Tách.
62. Lê Văn Sâm (1996): Ảnh hưởng của ánh sáng và nhiệt độ đến sinh trưởng và phát triển của cây trồng trong rừng - Báo cáo tổng hợp về tài liệu nghiên cứu KN03-01.
63. Stephen D. Wratten and Garay L.A. Fry (1986): Thực nghiệm sinh thái học. Nxb KHKT, Hà Nội (Người dịch: Mai Đình Yên, Lê Huy Hoàng, Nguyễn Việt Tùng).
64. Sharma, JK (1994): Điều tra bệnh cây trong vườn ươm và rừng trồng tại Việt Nam. Dự án Vie/92/022. Hà Nội, Việt Nam. 5.1994.
65. Võ Văn Thanh (1997): Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ đến sản lượng rừng trồng tách (*Tectona grandis* Linn.) ở Đắk Lắk. Luận án Thạc sĩ KH Lâm nghiệp - Trường Đại Học Lâm Nghiệp.
66. Thái Văn Trưng (1978): Thảm Thực Vật Rừng Việt Nam. Nxb KHKT, Hà Nội.
67. Nguyễn Hải Tuất (1982): Thống kê toán học trong lâm nghiệp. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
68. Nguyễn Hải Tuất (1991): Ứng dụng lý thuyết ngẫu nhiên để nghiên cứu quá trình sinh trưởng cây rừng. TTin KHKT, ĐHLN số 1/1991, tr1-10.
69. Nguyễn Hải Tuất, Ngô Kim Khôi (1996): Xử lý thống kê - Kết quả nghiên cứu thực nghiệm trong nông lâm nghiệp trên máy vi tính. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
70. Hoàng Xuân Tý (1980): Báo cáo tóm tắt về điều kiện đất trồng rừng Bồ đề (*Styrax tonkinensis* Pierre) làm nguyên liệu giấy sợi và ảnh hưởng của rừng Bồ

đề thuần loại đến độ phì đất. Viện khoa học lâm nghiệp Việt nam - NXB Nông nghiệp - Hà nội - 1983.

71. Tanaka, T. Hamazaki (1995), T.Vacharangkuza (1995): Phân bố tự nhiên, sinh trưởng và yêu cầu lập địa của cây Tách. Hội thảo quốc gia lần thứ nhất về trồng rừng Tách.
72. Takaaki Komaki (1995): Thị trường gỗ tách trên thế giới. Hội thảo quốc gia lần thứ nhất về trồng rừng Tách.

Tiếng Anh:

73. Ainsworth, G.C (1973): The fungi. London. New York.
74. Ahmed, -GU (1992): Height, diameter and age relationships of *Tectona grandis* L., *Syzygium grande* Sheele and *Dipterocarpus turbinatus* Gaertn. Institute of Forestry, University of Chittagong, Bangladesh. Chittagong-University-Studies, -Science. 1992., 16: 2, 7-10; 7 ref.
75. Ackhurst, -PW; Micski, -J (1971): Tanzania standard volume table for Teak. 48 pp. Tanzania, Forest Division, Ministry of Natural Resources and Tourism.
76. Bakshi, B.K (1976): Forest pathology principles and practices in Forestry. Delhi.
77. Briscoe, -CB; Ybarra-Coronado, -R (1971): Increasing growth of established Teak. US For. Serv. Res. Note Inst. Trop. For. No. ITF-13, 1971. pp. 7. [En, es, 2 ref.].
78. Bhat, K.M. and Indrica, E.P. (1997): Teak timber production in intensively managed plantations of the tropics. Proceedings of the XI World Forestry Congress, 13-22/10/1997-Antalya, Turkey.
79. Brown, G.F (1968): Forest Tree pests and diseases in plantation. London.
80. Boyce, J.S (1961): Forest pathology. New York, Toronto, London.
81. Brian, C. Sutton (1980): The Coelomycetes. England.
82. Bertram Husch, Charles I. Miller, Thomas W. Beers (1972): Forest mensuration. The Ronald Press Company, New York.
83. Barmeh, H.L., Ph.D (1962): Illustrated Genera of Imperfect Fungi - America.

84. Chaturvedi, -AN (1973): General standard volume tables and height/diameter relationship for Teak (*Tectona grandis*). *Indian-Forest-Records,-Silviculture*. 1973., 12: 8, 1-8.
85. Ellis, M.B. PhD (1976): *More Dematiaceous Ascomycetes* . England .
86. FAO (1980): *Forest volume estimation and yield prediction*. Rome.
87. Gabriel, B.P. (1980): *Entomology*.
88. Haeruman,-H (1965): Top height in the classification of Teak stands. *Rimba Indonesia* 1965 10 (4), (275-82). [8 refs. [Indon.e.].].
89. Jose,-AI; Koshy,-MM (1972): A study of the morphological, physical and chemical characteristics of soils as influenced by Teak vegetation : 1. *Indian-Forester*. 1972., 98: 6, 338-348; 9 ref.
90. Kadambi,-K (1993): *Silviculture & management of teak*. iv + 137 pp.; 71 ref. Published in arrangement with College of Forestry, Stephen F. Austin State University, Nacogdoches, Texas, USA. Dehra Dun, India; Natraj Publishers.
91. Larry P. Pedigo (1991):. *Entomology and pest management* .
92. Michail Prodan : *Forest biometrics*. Translated by Sabine H. Gadiner, Oxf. Pergamon.
93. Meyer, H. A. and others (1952): *Forest management*. New York.
94. Meyer, H.A (1972): Structure, growth and drain in balanced uneven aged forests. *J. Forestry* IV, p85-92.
95. Mello,-H-do-Amaral (1963): The introduction of Teak into Brazil. *An bras. Econ. flor., Inst. Nac. Pinho* 15, 1963 (113-9). 5 refs.
96. Minter,D.W. and Dr PE Cannon (1971): *The Ascomycetes* .England.
97. Miller,-AD (1969): *Provisional yield tables for Teak in Trinidad*. Government Printery, Trinidad & Tobago. 1969. pp. 12 + 9 figs. [8 refs.].
98. *Myanma Timber* (1997): Vol.1 No. 4 - October 1997.
99. Sarlin,-P (1966): The first thinning in Teak plantations. *Bois For. Trop.* 1966 (108), (5-20). [2 refs.].
100. Saw Kelvin Keh (1997): *Whither goest Myanma Teak plantation establishment?*. Proceedings of the XI World Forestry Congress, 13-22/10/1997-Antalya, Turkey.

- 101.Schumacher, F.X; Cole, T.X (1960): Growth and yield of natural stand of Southern pines. T.S. Coile; Inc. Durham, N.C; 115pp.
- 102.Snedecor, G.W. ; W.G. Cochran (1967): Statistical methods. The IOWA State University Press, USA.
- 104.Vaclav, E.; Skoupy, J.(1972): Growing of Teak (*Tectona grandis* L.f.) in Bangla Desh. *Silviculture-Tropical-et- Subtropica*. 1972, publ. 1973., 2: 11-28; 2 ref.
105. Wycherley,-PR (1966): Teak problems in north Thailand. *Malay. Forester* 1966 29 (2), (64-8). [3 refs.].

Tiếng Pháp:

- 106.Assande, A. (1997): Valorisation des bois d'eclaircie de Teck de plantation en Cote D'Ivoire au Moyen de la scie mobile CTFT/ERVE. Communication volontaire au Cogres IUFRO, 7-12 Juillet 1997 à Washington (USA).
- 107.Alder, D. (1980): Estimation des volumes et accroissement des peulements forestiers - Vol 2. FAO, Rome.
- 108.Ganglo, C.J. : Amenagement et gestion des plantations forestieres de Teck (*Tectona grandis* L.f) au Benin: Problemes et perspectives.
- 109.Pardé, J (1961): *Dendrometric*. Imp, Louis Jean Gop.
- 110.Person, F (1974): *Ecologia Forestiere*. Ganthier. Edieur, Paris.
- 111.Rollet, B. (1971): *L' Architecture des Forêts denses Humides sempervirentes de plaine*. Centre Technique Forestier Tropical, France.

