

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP.HCM**

ĐỖ VĂN THÔNG

**ĐẶC ĐIỂM LÂM HỌC CỦA RỪNG TỰ NHIÊN NGHÈO TRÊN
NHỮNG LẬP ĐỊA KHÁC NHAU Ở TỈNH BÌNH THUẬN**

Chuyên ngành: Lâm sinh

Mã số: 9 62 02 05

LUẬN ÁN TIẾN SĨ NGÀNH LÂM SINH

TP.HCM– Năm 2019

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP.HCM

ĐỖ VĂN THÔNG

**ĐẶC ĐIỂM LÂM HỌC CỦA RỪNG TỰ NHIÊN NGHÈO TRÊN
NHỮNG LẬP ĐỊA KHÁC NHAU Ở TỈNH BÌNH THUẬN**

Chuyên ngành: Lâm sinh

Mã số: 9 62 02 05

LUẬN ÁN TIẾN SĨ NGÀNH LÂM SINH

Hướng dẫn khoa học: 1. TS. Phạm Trọng Thịnh

2. TS. Phạm Quang Khánh

TP.HCM– Năm 2019

LÝ LỊCH KHOA HỌC

I. LÝ LỊCH SƠ LƯỢC

Họ và tên: ĐỖ VĂN THÔNG

Giới tính: Nam

Ngày, tháng, năm sinh: 24-8-1976

Nơi sinh: Hà Nội

Quê quán: Ngọc Mỹ - Quốc Oai – Hà Nội

Dân tộc: Kinh

Đơn vị công tác: Phân viện Điều tra, Quy hoạch rừng Nam Bộ

Chức vụ: Phó Phân viện trưởng

Chỗ ở hiện nay: số 869 Âu Cơ - Phường Tân Sơn Nhì - Quận Tân Phú - Tp.

Hồ Chí Minh

Điện thoại cơ quan: 0283.8643364

Fax: 0283. 8642528

Điện thoại riêng: 0988.896971

E-mail: thongfipi@gmail.com

II. QUÁ TRÌNH ĐÀO TẠO

1. Đại học:

Hệ đào tạo: Chính quy – Dài hạn tập trung

Thời gian đào tạo từ 9/1994 đến 5/1999

Nơi học: Đại học Lâm nghiệp Việt Nam

Ngành học: Lâm sinh

Tên luận văn: Đánh giá hiệu quả của công tác giao đất giao rừng ở Lâm trường Chúc A, tỉnh Hà Tĩnh.

Ngày và nơi bảo vệ luận văn: tháng 3/1999 tại ĐH Lâm nghiệp Việt Nam

Người hướng dẫn: TS. Lê Sỹ Việt

2. Thạc sĩ:

Hình thức đào tạo: Không tập trung

Thời gian đào tạo từ 9/2002 đến 12/2005

Nơi học: Đại học Nông Lâm TP.Hồ Chí Minh

Ngành học: Lâm học

Tên luận văn: Nghiên cứu một số đặc điểm lâm học của trạng thái rừng IIIA1, IIIA2 làm cơ sở đề xuất các giải pháp phục hồi rừng tại Vườn quốc gia Bù Gia Mập, tỉnh Bình Phước.

Ngày và nơi bảo vệ luận văn: tháng 12/2015 tại Trường Đại học Nông Lâm TP.Hồ Chí Minh

Người hướng dẫn: PGS.TS. Nguyễn Văn Thêm

3. Nghiên cứu sinh:

Hình thức đào tạo: Không tập trung

Thời gian đào tạo: Từ 15/12/2014 đến 15/12/2018

Tại: Trường Đại học Nông lâm TP.Hồ Chí Minh

Tên luận án: Đặc điểm lâm học của rừng tự nhiên nghèo trên những lập địa khác nhau ở tỉnh Bình Thuận

Người hướng dẫn: 1. TS. Phạm Trọng Thịnh

2. TS. Phạm Quang Khánh

Ngày và nơi bảo vệ:

4. Trình độ ngoại ngữ: Anh văn tương đương trình B2 khung Châu Âu.

III. QUÁ TRÌNH CÔNG TÁC CHUYÊN MÔN TỪ KHI TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

Thời gian	Nơi công tác	Công việc đảm nhiệm
Từ 4/2000 đến 12/2007	Trung tâm Sinh thái và Tài nguyên Lâm nghiệp thuộc Phân viện Điều tra Quy hoạch rừng Nam Bộ	Cán bộ Kỹ thuật
Từ 1/2008 đến 10/2009	Phòng Khoa học Kỹ thuật thuộc Phân viện Điều tra Quy hoạch rừng Nam Bộ	Phó Phòng
Từ 11/2009 đến 12/2010	Trung tâm Bản đồ và Cơ sở dữ liệu thuộc Phân viện Điều tra Quy hoạch rừng Nam Bộ	Phó Giám đốc Trung tâm
Từ 1/2011 đến 12/2012	Phòng Khoa học Kỹ thuật thuộc Phân viện Điều tra Quy hoạch rừng Nam Bộ	Phó, Phụ trách Phòng
Từ 1/2013 đến 3/2016	Phòng Khoa học Kỹ thuật thuộc Phân viện Điều tra Quy hoạch rừng Nam Bộ	Trưởng Phòng
Từ 4/2016 đến nay	Phân viện Điều tra, Quy hoạch rừng Nam Bộ	Phó Phân viện trưởng

IV CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC

CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Đỗ Văn Thông, Phạm Trọng Thịnh và Phạm Quang Khánh, 2018. Phân chia lập địa đối với rừng gỗ tự nhiên nghèo ở tỉnh Bình Thuận. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, (20), tr.123-130.
2. Đỗ Văn Thông, 2018. Kết cấu loài cây gỗ và đa dạng loài cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo trên ba khám lập địa trong rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới tại tỉnh Bình Thuận. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, (21), tr.110-116.

3. Đỗ Văn Thông, 2018. Sử dụng ảnh vệ tinh (SPOT6) xây dựng bản đồ hiện trạng rừng tỉnh Bình Thuận. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, (2), tr.132-140.

CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG BỐ TRONG THỜI GIAN NCS

1. Đỗ Văn Thông, Trần Huy mạnh, 2017. Chi trả dịch vụ môi trường tỉnh Đồng Nai. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, (21), tr.100 - 109.
2. Đỗ Văn Thông, Phạm Trọng Thịnh, 2017. Sự phụ thuộc của người dân vào tài nguyên đất ngập nước vùng U Minh Hạ và tính dễ tổn thương. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, (3+4), tr.38 –46.
3. Đỗ Văn Thông, 2018. *Kế hoạch hành động REDD+ quốc gia và điều tra rừng quốc gia*. Tài liệu chia sẻ kinh nghiệm về Chương trình đào tạo Điều tra rừng quốc gia và Chương trình REDD+ do Trung tâm Giáo dục và Đào tạo khu vực của Tổ chức hợp tác Lâm nghiệp Châu Á (AFoCO) tổ chức tại Myanmar từ 27/5 đến 02/6/2018, 12 trang.
4. Đỗ Văn Thông, 2017. *Xây dựng bản đồ rừng ngập mặn vùng đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam*. Tài liệu chia sẻ kinh nghiệm tại Hội nghị khoa học quốc tế FORMATH HIROSHIMA 2017 về Quản lý tài nguyên rừng và lập mô hình toán học”do Viện Toán Thống kê Nhật Bản tổ chức từ 12/3 đến 19/3/2017, 16 trang.

LỜI CAM ĐOAN

Tôi tên ĐỖ VĂN THÔNG xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của tôi. Các số liệu, kết quả nêu trong Luận án là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Nghiên cứu sinh

Đỗ Văn Thông

LỜI CẢM TẠ

Tác giả xin chân thành cảm ơn Ban Giám hiệu, Phòng Đào tạo sau đại học, Khoa Lâm nghiệp thuộc Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh đã quan tâm, giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi trong quá trình đào tạo và nghiên cứu xây dựng luận án.

Tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới TS. Phạm Trọng Thịnh – Phân viện điều tra, quy hoạch rừng Nam Bộ và TS. Phạm Quang Khánh – Hội khoa học đất Việt Nam, những người hướng dẫn khoa học đã tận tình giúp đỡ, chỉ bảo tác giả hoàn thành luận án.

Tác giả xin chân thành cảm ơn PGS.TS Phạm Ngọc Nam, PGS. TS Nguyễn Văn Thêm, PGS.TS Viên Ngọc Nam, PGS.TS Phạm Thế Dũng, PGS.TS. Nguyễn Kim Lợi, TS. Giang Văn Thắng, TS. Bùi Việt Hải, TS. Lê Bá Toàn, TS. La Vĩnh Hải Hà, TS.Ngô An, TS. Đinh Quang Diệp, TS. Nguyễn Chí Thành, TS.Phạm Thanh Hải, TS.Kiều Tuấn Đạt...đã góp ý, phản biện nhiều ý kiến quý báu về các seminar kết quả chuyên đề, luận án giúp tác giả hoàn thành và nâng cao chất lượng của luận án.

Tác giả xin trân trọng cảm ơn sự hỗ trợ, giúp đỡ từ lãnh đạo, các chuyên viên của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Sở Tài nguyên và Môi trường, Sở Khoa học và Công nghệ, Chi cục Kiểm lâm và các đơn vị chủ rừng trên địa bàn tỉnh Bình Thuận; Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Trung Bộ trong hoạt động nghiên cứu, ngoại nghiệp của nghiên tác giả.

Tác giả cũng xin chân thành cảm ơn Ban lãnh đạo Viện Điều tra, Quy hoạch rừng; Phân viện Điều tra, Quy hoạch rừng Nam Bộ đã quan tâm, giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi cho tác giả hoàn thành luận án.

Cuối cùng tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn tới tất cả anh em, bạn bè, đồng nghiệp, gia đình đã giúp đỡ cả về tinh thần lẫn vật chất trong quá trình học tập và hoàn thành luận án.

TP. HCM, ngày 28 tháng 3 năm 2019

TÓM TẮT

Đề tài “Đặc điểm lâm học của rừng gỗ tự nhiên nghèo trên những lập địa khác nhau ở tỉnh Bình Thuận”. Thời gian nghiên cứu được thực hiện từ năm 2014 – 2018. Mục tiêu của nghiên cứu này là xác định những đặc điểm lâm học cơ bản đối với rừng gỗ tự nhiên nghèo trên những khảm lập địa khác nhau để làm cơ sở cho quản lý rừng và phương thức lâm sinh. Số liệu nghiên cứu bao gồm 60 ô tiêu chuẩn điển hình với kích thước 2.000 m²; trong đó mỗi trạng thái rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới (R_{kx}) và rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới (R_{tr}) là 30 ô tiêu chuẩn. Điều kiện lập địa được thu thập bao gồm khí hậu, kiểu địa hình và nhóm đất. Số liệu thu thập trong các trạng thái rừng gỗ tự nhiên nghèo bao gồm thành phần loài cây gỗ, đường kính thân cây ngang ngực, chiều cao toàn thân, tiết diện ngang, thể tích thân, tình trạng tái sinh tự nhiên dưới tán rừng. Các số liệu được phân tích so sánh bằng phương pháp thống kê trong sinh thái quần xã thực vật.

Kết quả nghiên cứu đã cho thấy rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới (R_{kx}) và rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới (R_{tr}) tại tỉnh Bình Thuận được hình thành trên 43 khảm lập địa khác nhau; trong đó ba khảm lập địa có diện tích lớn nhất là khảm lập địa núi trung bình - chế độ khô ẩm III - nhóm đất đỏ vàng (N₂IIIIF), khảm lập địa núi thấp - chế độ khô ẩm II - nhóm đất đỏ vàng (N₃IIF) và khảm lập địa đồi trung bình - chế độ khô ẩm II - nhóm đất đỏ vàng (Đ₂IIF). Kết cấu loài cây gỗ thay đổi tùy theo điều kiện lập địa. Số loài cây gỗ bắt gặp trong rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc R_{kx} và R_{tr} tương ứng là 106 loài và 86 loài. Mật độ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc R_{kx} trên khảm lập địa Đ₂IIF (674 cây/ha) lớn hơn so với hai khảm lập địa N₃IIF (594 cây/ha) và N₂IIIIF (451 cây/ha). Mật độ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc R_{tr} trên khảm lập địa N₃IIF (866 cây/ha) lớn hơn so với hai khảm lập địa Đ₂IIF (855 cây/ha) và N₂IIIIF (523 cây/ha). Đối với

rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx, tiết diện ngang, trữ lượng gỗ và chỉ số phức tạp về cấu trúc quần thụ nhận giá trị lớn nhất ở khảm lập địa N₃IIF (tương ứng 13,3 m²/ha; 67,1 m³/ha; 8,5), thấp nhất ở khảm lập địa N₂IIIIF (tương ứng 8,3 m²/ha; 39,6 m³/ha; 3,9). Đối với rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr, ba đặc tính kể trên cũng nhận giá trị lớn nhất ở khảm lập địa N₃IIF (tương ứng 15,2 m²/ha; 55,0 m³/ha; 5,5), thấp nhất ở khảm lập địa N₂IIIIF (tương ứng 7,4 m²/ha; 36,6 m³/ha; 2,1). Phân bố số cây theo cấp đường kính và cấp chiều cao trong rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx và Rtr đều có dạng giảm không đồng đều. Rừng gỗ tự nhiên nghèo trên cả ba khảm lập địa trong hai kiểu rừng này đều tồn tại các loài cây gỗ thuộc 8 nhóm gỗ từ I – VIII. Rừng gỗ tự nhiên nghèo trên ba khảm lập địa đều có khả năng tái sinh tự nhiên khá tốt. Quá trình tái sinh tự nhiên diễn ra liên tục dưới tán rừng. Chỉ số đa dạng Shannon (H') đối với rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx nhận giá trị khá cao; dao động từ 3,20 ở khảm lập địa N₂IIIIF đến 3,28 ở khảm lập địa Đ₂IIF. Chỉ số đa dạng Shannon (H') đối với rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc kiểu Rtr nhận giá trị ở mức trung bình; dao động từ 2,68 ở khảm lập địa N₃IIF đến 2,80 ở khảm lập địa Đ₂IIF. Chỉ số đa dạng β – Whittaker ở rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới (4,03) thấp hơn so với rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới (5,28).

ABSTRACT

The thesis "Silvicultural characteristics of poor natural forests on the different sites in Binh Thuan province". Study period from 2014 - 2018. The objective of this study is to determine the silvicultural characteristics of poor natural forests on the different site mosaic to serve as a basis for the management and silvicultural systems apply. Data of this research were collected from 60 typical sample plots with size 2000 m², in which each poor forest type belongs to tropical semi-moist evergreen close forest and tropical semi-dry deciduous thin forest was collected from 30 sample plots. Site conditions were divided according to humidity-dry regime, topography and soil group. The collected data in the poor natural forests include tree species, diameter breast height (DBH), total height (H), base area (G), the stem volume, the natural regeneration under the forest canopy. The data were analyzed by statistical methods in plant community ecology.

Research results have shown that poor natural forests in the tropical semi-moist evergreen close forest and tropical semi-dry deciduous thin forest in Binh Thuan province are formed on the 43 different site mosaic; in which three of the site mosaic with largest area is the site mosaic are formed on the average mountain - moisture dry regime III - oxisol (N₂IIIF), the site mosaic are formed on the low-mountain - moisture dry regime II – oxisol (N₃IIIF), and site mosaic are formed on the average hills - moisture dry regime II - oxisol (Đ₂IIIF). Tree species composition varies depending on the site mosaic conditions. Number of tree species caught in poor natural forests in the tropical semi-moist evergreen close forest and tropical semi-dry deciduous thin forest are 106 and 86 species, respectively. Poor natural forests are formed on the site mosaic Đ₂IIIF in the tropical semi-moist evergreen close forest have number of tree species (674 tree/ha) greater than two site mosaic

N_3 IIF (594 tree/ha) and N_3 IIF (451 tree/ha). Poor natural forests are formed on the site type N_3 IIF in the tropical semi-dry deciduous thin forest have number of tree species (866 tree/ha) greater than two site mosaic D_2 IIF (855 tree/ha) and D_2 IIF (523 tree/ha). For the poor natural forest of the evergreen semimoist close forest, the base area, timber stock, stand complexity index received the largest value in the N_3 IIF site mosaic (13.3 m²/ha; 67.1 m³/ha; 8.5), lowest in the mosaic of N_2 IIIIF (8.3 m²/ha; 39.6 m³/ha; 3.9). For the poor natural forest of the tropical semi-dry deciduous thin forest, the above three attributes also received the largest value in the N_3 IIF site mosaic (15.2 m²/ha; 55.0 m³/ha; 5.5), lowest in the N_2 IIIIF site mosaic (7.4 m²/ha; 36.6 m³/ha; 2.1). The distribution of diameter and height classes in poor natural forests of the tropical semi-moist evergreen close forest and tropical semi-dry deciduous thin forest are equally uneven. Poor natural forests on three mosaic in the two forest types exist tree species belonging to 8 groups from I - VIII. Poor natural forests on three mosaic sites in these two forest types are capable of good natural regeneration. The process of natural regeneration takes place continuously under forest canopy. The Shannon (H') diversity index for the poor natural of the the evergreen semimoist close forest receives high values; ranged from 3.20 in the N_2 IIIIF mosaic to 3.28 in the D_2 IIF mosaic. The Shannon (H') diversity index for poor natural of the tropical semi-dry deciduous thin forest receives an average value; ranged from 2.68 in the N_3 IIF site mosaic to 2.80 in the D_2 IIF site mosaic. The β - Whittaker diversity index for poor natural forests of tropical semi-moist evergreen close forest (4.03) is lower than poor natural forests of tropical semi-dry deciduous thin forest (5.28).

MỤC LỤC

	Trang
MỞ ĐẦU	1
Đặt vấn đề	1
Mục tiêu nghiên cứu	3
Mục tiêu chung	3
Mục tiêu cụ thể	3
Đối tượng và đặc điểm cơ bản của khu vực nghiên cứu	3
Phạm vi nghiên cứu	4
Ý nghĩa của đề tài	4
Những kết quả mới của luận án	4
Bố cục của luận án	4
Chương 1: TỔNG QUAN NHỮNG VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	6
1.1. Rừng nguyên sinh và rừng bị biến đổi	6
1.2. Nghiên cứu về rừng bị suy thoái ở nhiệt đới	7
1.3. Phân loại rừng và phân chia các trạng thái rừng ở Việt Nam	9
1.4. Lập địa và phân loại lập địa	12
1.5. Phạm vi và phương pháp nghiên cứu trong lâm học	17
1.5.1. Phạm vi nghiên cứu trong lâm học	17
1.5.2. Phương pháp phân tích kết cấu loài cây gỗ	17
1.5.3. Phương pháp phân tích cấu trúc rừng	18
1.5.4. Những nghiên cứu về tái sinh rừng	19
1.5.5. Phương pháp phân tích đa dạng loài cây gỗ	22
1.5.6. Phương pháp thu mẫu trong lâm học	24
1.6. Một số nghiên cứu về rừng tự nhiên hỗn loài ở Việt Nam	26
1.7. Thảo luận chung	28

Chương 2: NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	32
2.1. Nội dung nghiên cứu.....	32
2.2. Phương pháp nghiên cứu.....	32
2.2.1. Phương pháp luận.....	32
2.2.2. Những giả thuyết nghiên cứu.....	34
2.2.3. Phương pháp thu thập số liệu.....	34
2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu.....	38
2.2.5. Công cụ tính toán	46
Chương 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN.....	47
3.1. Phân chia lập địa trong rừng gỗ tự nhiên nghèo.....	47
3.1.1. Phân chia điều kiện khí hậu	47
3.1.2. Phân chia điều kiện địa hình	49
3.1.3. Phân chia điều kiện đất	50
3.1.4. Hiện trạng rừng gỗ tự nhiên nghèo ở Bình Thuận.....	53
3.1.5. Phân chia các khảm lập địa trong rừng gỗ tự nhiên nghèo	54
3.2. Kết cấu loài cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo	56
3.2.1. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa	56
3.2.2. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa.....	62
3.3. Cấu trúc quần thụ của rừng gỗ tự nhiên nghèo.....	68
3.3.1. Cấu trúc quần thụ của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa.....	68
3.3.2. Cấu trúc quần thụ của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa	83
3.4. Nhóm gỗ và phẩm chất cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo	98
3.4.1. Đặc điểm nhóm gỗ và phẩm chất cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx	98
3.4.2. Đặc điểm nhóm gỗ và phẩm chất cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr.....	103
3.5. Đặc điểm tái sinh tự nhiên của rừng gỗ tự nhiên nghèo.....	109
3.5.1. Tái sinh tự nhiên của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa	109
3.5.2. Tái sinh tự nhiên của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa.....	119
3.6. Đa dạng loài cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo	130
3.6.1. Đa dạng loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa	130

3.6.2. Đa dạng loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên ba khám lập địa.....	131
3.7. Thảo luận chung	132
KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ.....	147
Kết luận.....	147
Đề nghị	148

DANH MỤC NHỮNG CHỮ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Tên gọi đầy đủ
β - Whittaker	Chỉ số đa dạng beta của Whittaker.
CV%	Hệ số biến động.
CI	Chỉ số phức tạp về cấu trúc quần thụ.
C_S	Hệ số tương đồng của Sorensen.
D (cm)	Đường kính thân cây ngang ngực.
\bar{D} (cm)	Đường kính thân cây ngang ngực trung bình.
$D_{\max} - D_{\min}$	Biên độ biến động đường kính thân cây.
D_T (m)	Đường kính tán cây.
d - Margalef	Chỉ số giàu có về loài của Margalef.
D_2IIF	Khám lập địa đới trung bình – chế độ khô ẩm II – nhóm đất đỏ vàng.
g và G (m^2/ha)	Tiết diện ngang thân cây và quần thụ.
H (m)	Chiều cao thân cây vút ngọn.
$H_{\max} - H_{\min}$	Biên độ biến động chiều cao thân cây.
H' và H'_{\max}	Chỉ số đa dạng Shannon-Weiner.
HG	Chỉ số hỗn giao.
H_{DC}	Chiều cao dưới cành lớn nhất còn sống.
IVI%	Chỉ số giá trị quan trọng hay độ ưu thế của loài.
J'	Chỉ số đồng đều của Pielou.
Ku	Độ nhọn.
L_T (m)	Chiều dài tán.
M (m^3/ha)	Trữ lượng quần thụ.
M (mm)	Lượng mưa.

Chữ viết tắt	Tên gọi đầy đủ
MAE	Sai lệch tuyệt đối trung bình.
MAPE	Sai lệch tuyệt đối trung bình theo phần trăm.
n_i	Số cá thể của loài cây gỗ trên ô mẫu.
N (cây)	Tổng số cây trên ô mẫu hoặc trên 1 ha.
N%	Tỷ lệ số cây.
N/D	Phân bố số cây theo cấp đường kính thân cây.
N/H	Phân bố số cây theo cấp chiều cao thân cây.
N_{LT}	Tần số cây lý thuyết theo các cấp đường kính.
N_{TL}	Số cây tích lũy theo các cấp đường kính.
$N_{TL}\%$	Tỷ lệ số cây tích lũy.
N_2IIF	Khám lập địa núi trung bình – chế độ khô ẩm III – nhóm đất đỏ vàng.
N_3IIF	Khám lập địa núi thấp – chế độ khô ẩm II – nhóm đất đỏ vàng.
$P_i = (N_i/N)^2$	Tỷ lệ độ phong phú hay độ ưu thế của loài.
OTC	Ô tiêu chuẩn.
P_α	Mức ý nghĩa thống kê.
QXTV	Quản xã thực vật rừng.
R	Hệ số tương quan.
R^2	Hệ số xác định.
Rh(%)	Độ ẩm không khí.
RGTNN	Rừng gỗ tự nhiên nghèo
RLN	Rừng gỗ tự nhiên nghèo trên núi đất thuộc rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới.
RLK	Rừng gỗ tự nhiên nghèo kiệt trên núi đất thuộc rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới.
Rkx	Kiểu rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới.
Rtr	Kiểu rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới.

Chữ viết tắt	Tên gọi đầy đủ
S	Số loài cây gỗ trong ô mẫu.
S_k	Độ lệch.
S_e	Sai lệch chuẩn của ước lượng.
Sqrt(X)	Căn bậc 2 của X.
T ⁰ C	Nhiệt độ không khí.
TXN	Rừng gỗ tự nhiên nghèo trên núi đất thuộc rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới.
TXK	Rừng gỗ tự nhiên nghèo kiệt trên núi đất thuộc rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới.
V (m ³ /ha)	Thể tích thân cây.

DANH MỤC CÁC BẢNG

	Trang
Bảng 2.1. Phân chia chế độ khô ẩm ở tỉnh Bình Thuận.....	38
Bảng 2.2. Phân chia các kiểu địa hình ở tỉnh Bình Thuận.....	39
Bảng 3.1. Đặc trưng khí hậu đối với ba tiểu vùng khí hậu ở tỉnh Bình Thuận.	47
Bảng 3.2. Tổng hợp diện tích rừng gỗ tự nhiên nghèo ở tỉnh Bình Thuận.....	53
Bảng 3.3. Diện tích rừng gỗ tự nhiên nghèo trên những lập địa khác nhau.	55
Bảng 3.4. Đặc điểm cơ bản của ba khám lập địa trong RGTNN thuộc Rkx.	55
Bảng 3.5. Đặc điểm cơ bản của ba khám lập địa trong RGTNN thuộc Rtr.	56
Bảng 3.6. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên khám lập địa N ₂ IIF....	55
Bảng 3.7. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên khám lập địa N ₃ IIF.....	56
Bảng 3.8. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên khám lập địa Đ ₂ IIF....	59
Bảng 3.9. So sánh kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên ba khám	58
Bảng 3.10. Kết cấu loài cây gỗ của rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới ở giai đoạn ổn định.....	62
Bảng 3.11. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên khám lập địa N ₂ IIF ...	63
Bảng 3.12. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên khám lập địa N ₃ IIF. ...	64
Bảng 3.13. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên khám lập địa Đ ₂ IIF. ...	66
Bảng 3.14. So sánh kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên ba khám.....	67
Bảng 3.15. Kết cấu loài cây gỗ của rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới ở giai đoạn ổn định.....	68
Bảng 3.16. Kết cấu rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khám lập địa N ₂ IIF. ...	69
Bảng 3.17. Kết cấu rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khám lập địa N ₃ IIF. ...	69
Bảng 3.18. Kết cấu rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khám lập địa Đ ₂ IIF. ...	70
Bảng 3.19. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo nhóm đường kính thuộc Rkx trên khám lập địa N ₂ IIF.	71

Bảng 3.20. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo nhóm đường kính thuộc Rkx trên khảm lập địa N ₃ IIF.....	71
Bảng 3.21. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo nhóm đường kính thuộc Rkx trên khảm lập địa Đ ₂ IIF.....	72
Bảng 3.22. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo lớp chiều cao thuộc Rkx trên khảm lập địa N ₂ IIIF.....	73
Bảng 3.23. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo lớp chiều cao thuộc Rkx trên khảm lập địa N ₃ IIF.....	74
Bảng 3.24. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo lớp chiều cao thuộc Rkx trên khảm lập địa Đ ₂ IIF.....	74
Bảng 3.25. Đặc trưng phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên ba khảm lập địa khác nhau.....	76
Bảng 3.26. Hàm phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên ba khảm lập địa.....	76
Bảng 3.27. Dự đoán phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa N ₂ IIIF.....	78
Bảng 3.28. Dự đoán phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa N ₃ IIF.....	78
Bảng 3.29. Dự đoán phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa Đ ₂ IIF.....	79
Bảng 3.30. Đặc trưng phân bố N/H của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên ba khảm lập địa.....	80
Bảng 3.31. Hàm phân bố N/H đối với rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên ba khảm lập địa.....	81
Bảng 3.33. Kết cấu rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₂ IIIF.....	83
Bảng 3.34. Kết cấu rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₃ IIF.....	84
Bảng 3.35. Kết cấu rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ ₂ IIF.....	85
Bảng 3.36. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo nhóm đường kính thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₂ IIIF.....	86

Bảng 3.37. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo nhóm đường kính thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₃ IIF.	86
Bảng 3.38. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo nhóm đường kính thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ ₂ IIF.	87
Bảng 3.39. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo lớp chiều cao thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₂ IIIF.	88
Bảng 3.40. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo lớp chiều cao thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₃ IIF.....	89
Bảng 3.41. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo lớp chiều cao trên thuộc Rtr khảm lập địa Đ ₂ IIF.....	89
Bảng 3.42. Đặc trưng phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên ba khảm lập địa khác nhau.....	90
Bảng 3.43. Mô hình phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên ba khảm lập địa khác nhau.....	91
Bảng 3.44. Dự đoán phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₂ IIIF.....	92
Bảng 3.45. Dự đoán phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₃ IIF.	93
Bảng 3.46. Dự đoán phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa trên khảm lập địa Đ ₂ IIF.....	94
Bảng 3.47. Đặc trưng phân bố N/H của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên ba khảm lập địa khác nhau.....	95
Bảng 3.48. Hàm phân bố N/H của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên ba khảm lập địa.	96
Bảng 3.49. Phân bố số loài cây gỗ theo các lớp chiều cao của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên ba khảm lập địa khác nhau.	97
Bảng 3.50. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa N ₂ IIIF.	99

Bảng 3.51. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa N ₃ IIF..	100
Bảng 3.52. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa Đ ₂ IIF..	100
Bảng 3.53. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo cấp phẩm chất của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa N ₂ IIIIF.	101
Bảng 3.54. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo cấp phẩm chất của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa N ₃ IIF.....	102
Bảng 3.55. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo cấp phẩm chất của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa Đ ₂ IIF.....	103
Bảng 3.56. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₂ IIIIF.....	104
Bảng 3.57. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₃ IIF.....	104
Bảng 3.58. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ ₂ IIF.....	105
Bảng 3.59. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo cấp phẩm chất của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₂ IIIIF.....	107
Bảng 3.60. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo cấp phẩm chất của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₃ IIF.....	108
Bảng 3.61. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo cấp phẩm chất của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ ₂ IIF.....	108
Bảng 3.62. Kết cấu loài cây tái sinh của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa N ₂ IIIIF.....	109
Bảng 3.63. Kết cấu loài cây tái sinh của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa N ₃ IIF.....	110
Bảng 3.64. Kết cấu loài cây tái sinh của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa Đ ₂ IIF.....	111

Bảng 3.65. Phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa.	112
Bảng 3.66. Nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa N ₂ IIF.....	113
Bảng 3.67. Nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa N ₃ IIF.	114
Bảng 3.68. Nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa Đ ₂ IIF.....	114
Bảng 3.69. Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa N ₂ IIF.....	115
Bảng 3.70. Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa N ₃ IIF.....	116
Bảng 3.71. Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa Đ ₂ IIF.....	117
Bảng 3.72. So sánh phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa.	117
Bảng 3.73. So sánh nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa.	118
Bảng 3.74. So sánh chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa.	119
Bảng 3.75. Kết cấu loài cây tái sinh của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₂ IIF.....	120
Bảng 3.76. Kết cấu loài cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₃ IIF trong Rtr.	120
Bảng 3.77. Kết cấu loài cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ ₂ IIF trong Rtr.	121
Bảng 3.78. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao dưới tán RGTNN thuộc trên ba khảm lập địa.	122

Bảng 3.79. Nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₂ IIF trong Rtr.....	123
Bảng 3.80. Nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₃ IIF.....	124
Bảng 3.81. Nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ ₂ IIF.....	125
Bảng 3.82. Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₂ IIF.....	126
Bảng 3.83. Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₃ IIF.....	126
Bảng 3.84. Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ ₂ IIF.....	127
Bảng 3.85. So sánh phân bố số cây tái sinh theo cấp H dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa.....	128
Bảng 3.86. So sánh nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa.....	129
Bảng 3.87. Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa.....	130
Bảng 3.88. Tổng hợp những thành phần đa dạng loài cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên ba khảm lập địa.....	130
Bảng 3.89. Tổng hợp những thành phần đa dạng loài cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên ba khảm lập địa khác nhau.....	131

DANH MỤC CÁC HÌNH

	Trang
Hình 2.1. Sơ đồ phân chia các trạng thái RGTNN.....	33
Hình 2.2. Sơ đồ phân chia các khảm lập địa.....	33
Hình 2.3. Sơ đồ tóm tắt phân tích những đặc trưng của RGTNN	34
Hình 2.4. Sơ đồ bố trí dải vẽ trắc đồ rừng trong ô tiêu chuẩn.	37
Hình 2.5. Sơ đồ bố trí ô dạng bản đồ xác định tái sinh tự nhiên của RGTNN trên những ô tiêu chuẩn.	37
Hình 3.1. Đồ thị biểu diễn phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc R _{kx} trên ba khảm lập địa khác nhau	77
Hình 3.2. Đồ thị biểu diễn phân bố N/H của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc R _{kx} trên ba khảm lập địa khác nhau	81
Hình 3.3. Biểu đồ biểu diễn số loài cây gỗ phân bố theo các lớp H của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc R _{kx} trên ba khảm lập địa	82
Hình 3.4. Đồ thị biểu diễn phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc R _{tr} trên ba khảm lập địa khác nhau.	92
Hình 3.5. Đồ thị biểu diễn phân bố N/H của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc R _{tr} trên khảm lập địa khác nhau.	96
Hình 3.6. Biểu đồ biểu diễn số loài cây gỗ phân bố theo các lớp H của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc R _{tr} trên ba khảm lập địa	97
Hình 3.7. Biểu đồ biểu diễn tỷ lệ mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm gỗ đối với RGTNN thuộc R _{kx} trên ba khảm lập địa.....	101
Hình 3.8. Biểu đồ biểu diễn tỷ lệ mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm gỗ đối với RGTNN thuộc R _{tr} trên ba khảm lập địa.	106
Hình 3.9 Đồ thị biểu diễn phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao	

của RGTNN thuộc Rkx trên ba khả năng lập địa	112
Hình 3.10. Đồ thị biểu diễn phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao của RGTNN thuộc Rtr trên ba kiểu lập địa.	122

DANH MỤC CÁC PHỤ LỤC

Trang

Phụ lục 1. Tọa độ các ô tiêu chuẩn và đặc điểm khí hậu ở tỉnh Bình Thuận.	162
Phụ lục 2. Bản đồ phân chia địa hình tỉnh Bình Thuận	173
Phụ lục 3. Bản đồ phân bố và Diện tích các loại đất ở tỉnh Bình Thuận.	174
Phụ lục 4. Đặc tính của các loại đất của ba nhóm đất	179
Phụ lục 5. Bản đồ hiện trạng và diện tích các loại rừng tỉnh Bình Thuận.	181
Phụ lục 7. Phân chia khám lập địa.	186
Phụ lục 8. Bản đồ phân chia và diện tích các khám lập địa.....	187
Phụ lục 9. Bản đồ phân bố và Diện tích rừng gỗ tự nhiên nghèo trên ba khám lập địa N ₂ IIIIF, N ₃ IIF và Đ ₂ IIF.....	189
Phụ lục 10. Danh lục cây gỗ bắt gặp trong rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khám lập địa N ₂ IIIIF.	191
Phụ lục 11. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên khám lập địa N ₂ IIIIF.	194
Phụ lục 12. Biểu đồ phẫu diện của RGTNN thuộc Rkx trên khám lập địa N ₂ IIIIF.	200
Phụ lục 13. Danh lục cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên khám lập địa N ₃ IIF.....	201
Phụ lục 14. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên khám lập địa N ₃ IIF.	205
Phụ lục 15. Biểu đồ phẫu diện của RGTNN thuộc Rkx trên khám lập địa N ₃ IIF.	210
Phụ lục 16. Danh lục cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên khám lập địa Đ ₂ IIF.....	211
Phụ lục 17. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên lập địa Đ ₂ IIF.....	215
Phụ lục 18. Biểu đồ phẫu diện của RGTNN thuộc Rkx trên khám lập địa Đ ₂ IIF .	220
Phụ lục 19. Thành phần loài cây gỗ của Rkx ở giai đoạn ổn định.	221
Phụ lục 20. Danh lục cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên khám lập địa N ₂ IIIIF	225
Phụ lục 21. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên khám lập địa N ₂ IIIIF.	228

Phụ lục 22. Biểu đồ phẫu diện của RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₂ IIF. .	233
Phụ lục 23. Danh lục cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên lập địa N ₃ IIF.	234
Phụ lục 24. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₃ IIF. .	237
Phụ lục 25. Biểu đồ phẫu diện của RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa N ₃ IIF. .	242
Phụ lục 26. Danh lục cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên lập địa Đ ₂ IIF.	243
Phụ lục 27. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ ₂ IIF. .	246
Phụ lục 28. Biểu đồ phẫu diện của RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ ₂ IIF. .	251
Phụ lục 29. Thành phần loài cây gỗ của Rtr ở trạng thái ổn định.	252
Phụ lục 30. Kết cấu S, N, G, M, chỉ số SCI và HG của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa.	255
Phụ lục 31. Phân bố N/D của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa	256
Phụ lục 32. Mô hình phân bố N/D của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa. .	259
Phụ lục 33. Ước lượng phân bố N/D của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa khác nhau.	261
Phụ lục 34. Phân bố N/H của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa.	261
Phụ lục 35. Kết cấu S, N, G, M, chỉ số SCI và HG của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa.	267
Phụ lục 36. Phân bố N/D của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa.	268
Phụ lục 37. Mô hình phân bố N/D của RGTNN trên thuộc Rtr ba khảm lập địa. .	271
Phụ lục 38. Ước lượng phân bố N/D của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa khác nhau.	273
Phụ lục 39. Phân bố N/H của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa.	273
Phụ lục 40. Danh lục cây tái sinh của RGTNN thuộc Rkx.	279
Phụ lục 41. Danh lục cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr.	286
Phụ lục 42. Đa dạng loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa. ...	292
Phụ lục 43. Đa dạng loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa.	295
Phụ lục 44. Đối chiếu kết nghiên cứu với chỉ tiêu đánh giá các biện pháp lâm sinh của Bộ Nông nghiệp và PTNT và đề xuất áp dụng kết quả nghiên cứu	298

MỞ ĐẦU

Đặt vấn đề

Rừng có ý nghĩa to lớn về khoa học, kinh tế, quốc phòng và bảo vệ môi trường sống. Vì thế, sử dụng hợp lý, bảo vệ và phát triển rừng bền vững là những nhiệm vụ to lớn của ngành lâm nghiệp.

Hiện nay nước ta có hàng triệu hecta rừng gỗ tự nhiên nghèo (RGTNN). Mặc dù vậy, RGTNN vẫn đóng vai trò to lớn đối với việc bảo vệ môi trường, dự trữ carbon, cung cấp gỗ, củi và những dịch vụ khác. Mặt khác, sử dụng hợp lý rừng tự nhiên bị suy thoái và rừng thứ sinh còn có ý nghĩa góp phần bảo vệ rừng nguyên sinh (Finegan; Guariguata và ctv, 2000; ITTO, 2002; Tổng cục lâm nghiệp, 2013). Vì thế, để ngăn chặn nguy cơ suy giảm tài nguyên rừng, Thủ tướng chính phủ (Thủ tướng Chính phủ, 2017) đã quyết định các địa phương không được chuyển RGTNN sang những mục đích sử dụng khác.

Tỉnh Bình Thuận nằm ở vùng duyên hải Nam Trung Bộ. Theo số liệu thống kê tài nguyên rừng năm 2015 (Phân viện điều tra, quy hoạch rừng Nam Bộ, 2015), tổng diện tích rừng tự nhiên là 286.999 ha (100%); trong đó bao gồm 183.722 ha (64,0%) rừng gỗ tự nhiên nghèo (RGTNN), còn lại là những loại rừng khác (103.277 ha hay 36,0%). Hệ thực vật rừng bao gồm khoảng 1.200 loài thuộc 560 chi, 149 họ và 49 bộ. Từ năm 2006 đến 2014, tỉnh Bình Thuận đã chuyển đổi 53.916 ha rừng và đất rừng sang mục đích sử dụng khác (100%); trong đó có 7.377 ha (13,7%) rừng gỗ tự nhiên nghèo. Thế nhưng, hiện nay tỉnh Bình Thuận vẫn còn gặp những khó khăn trong việc xác định những biện pháp xử lý RGTNN.

Theo Thông tư số 34/2009/TT-BNNPTNT (2009), RGTNN có biên độ biến đổi khá lớn về mật độ ($N = 100 - 500$ cây/ha), tiết diện ngang ($G = 5 - 25$ m²/ha) và trữ lượng ($M = 10 - 100$ m³/ha). Quy định này được áp dụng cho tất cả các kiểu

rừng ở Việt Nam. Tại tỉnh Bình Thuận, RGTNN xuất hiện trong một số kiểu rừng khác nhau; trong đó tập trung chủ yếu ở rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới (Rkx) và rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới (Rtr). Hai kiểu rừng này phân bố từ những nơi có khí hậu ẩm (huyện Đức Linh, Tánh Linh) đến khí hậu khô (huyện Bắc Bình, Tuy Phong); địa hình thay đổi từ đồi thấp đến núi cao và trên nhiều loại đất khác nhau (Phân viện điều tra, quy hoạch rừng Nam Bộ, 2015). Sự khác biệt về lập địa đã tạo nên những kiểu rừng khác nhau và ảnh hưởng tới chất lượng của rừng (Ngô Đình Quế, 2011). Từ thực tiễn cho thấy, một trong những nguyên nhân chính dẫn đến thành công của các dự án lâm nghiệp ở Việt Nam là do đã xây dựng được bản đồ lập địa cho vùng dự án. Vì thông qua nghiên cứu lập địa, có thể đề xuất các biện pháp lâm sinh phù hợp và xây dựng kế hoạch phát triển lâm nghiệp bền vững. Vì thế, phân chia và xác định những đặc điểm của RGTNN theo kiểu rừng và lập địa khác nhau là một việc làm cần thiết. Về khoa học, những thông tin về RGTNN được sử dụng để xây dựng lý thuyết về diễn thế rừng và định hướng các biện pháp quản lý rừng và các phương thức lâm sinh. Về thực tiễn, từ những thông tin về RGTNN, nhà quản lý có thể xây dựng chiến lược quản lý rừng, còn nhà lâm học có thể xây dựng những phương thức lâm sinh. Thế nhưng, hiện nay khoa học và thực tiễn vẫn còn thiếu những thông tin về đặc điểm lâm học của RGTNN ở tỉnh Bình Thuận. Điều đó dẫn đến những khó khăn trong việc xác định mục tiêu kinh doanh và áp dụng những biện pháp lâm sinh đối với RGTNN. Ngoài ra, thiếu những kiến thức về RGTNN cũng ảnh hưởng đến những quyết định về việc chuyển đổi RGTNN sang những mục đích sử dụng khác. Những khó khăn kể trên có thể được giải quyết một phần thông qua phân loại và xác định những đặc điểm lâm học của RGTNN theo kiểu rừng và lập địa khác nhau.

Xuất phát từ những lý do nêu trên, đề tài này nghiên cứu kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, tái sinh tự nhiên và đa dạng loài cây gỗ đối với RGTNN trên những lập địa khác nhau trong Rkx và Rtr tại tỉnh Bình Thuận.

Mục tiêu nghiên cứu

Mục tiêu chung

Xác định những đặc điểm lâm học đối với rừng gỗ tự nhiên nghèo trên những khảm lập địa khác nhau để làm cơ sở cho quản lý rừng và áp dụng các phương thức lâm sinh.

Mục tiêu cụ thể

(1) Phân loại những khảm lập địa đối với rừng gỗ tự nhiên nghèo dựa trên chế độ khô ẩm, kiểu địa hình và nhóm đất.

(2) Phân tích kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, tái sinh tự nhiên và đa dạng loài cây gỗ đối với rừng gỗ tự nhiên nghèo trên những khảm lập địa khác nhau.

Đối tượng và đặc điểm cơ bản của khu vực nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là RGTNN thuộc Rkx và Rtr trên những khảm lập địa khác nhau tại tỉnh Bình Thuận. Đây là rừng gỗ nguyên sinh bị suy thoái do ảnh hưởng của khai thác.

Địa điểm nghiên cứu được đặt tại tỉnh Bình Thuận. Vị trí địa lý: phía Đông Bắc và Bắc giáp tỉnh Ninh Thuận; phía Bắc và Tây Bắc giáp tỉnh Lâm Đồng; phía Tây giáp tỉnh Đồng Nai; phía Tây Nam giáp tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu; phía Đông và Đông Nam giáp biển Đông. Tọa độ địa lý: $10^{\circ}33'42''$ - $11^{\circ}33'18''$ vĩ độ Bắc; $107^{\circ}23'41''$ - $108^{\circ}52'42''$ kinh độ Đông.

Địa hình ở tỉnh Bình Thuận được phân chia thành 3 tiểu vùng: vùng núi (>300 m), vùng đồi (100 – 300) và vùng đồng bằng (< 25 m). Vùng núi phân bố ở phía Bắc và Tây Bắc. Vùng đồi phân bố ở khu vực trung tâm, phía Nam và Đông. Vùng đồng bằng phân bố ở phía Đông, Đông Nam và khu vực trung tâm của tỉnh Bình Thuận.

Khí hậu Bình Thuận mang những đặc điểm chung của chế độ khí hậu nhiệt đới gió mùa Nam bộ, Nam Trung Bộ và ảnh hưởng của khí hậu vùng biển (Đài khí tượng thủy văn khu vực Nam Trung Bộ, 2014). Nhiệt độ trung bình $26,6^{\circ}\text{C}$. Lượng mưa trung bình hàng năm 1500 mm/năm. Độ ẩm không khí trung bình dao động từ

75 - 86%. Lượng nước bốc hơi từ 1.100 mm/năm ở các huyện thuộc phía Nam đến 1.800 mm/năm ở các huyện thuộc phía Đông Bắc. Chỉ số thủy nhiệt dao động từ 0,55 đến 1,20. Tỉnh Bình Thuận chịu ảnh hưởng của hai hướng gió chính. Gió mùa Đông Bắc thổi từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, gió mùa Tây Nam từ tháng 6 đến tháng 9.

Tỉnh Bình Thuận có 8 nhóm đất (Phân viện quy hoạch và thiết kế nông nghiệp miền Nam, 2003): đất cồn cát và đất cát biển (C); đất phù sa (P); đất xám bạc màu và đất xám bạc màu bán khô hạn (X, B); đất đen (Ru); đất đỏ vàng (F); đất mùn vàng đỏ trên núi (H); đất dốc tụ (D); đất xói mòn trơ sỏi đá (E).

Tổng diện tích rừng tự nhiên của tỉnh Bình Thuận năm 2015 là 286.999 ha (100%); trong đó bao gồm 183.722 ha (64,0%) rừng gỗ tự nhiên nghèo, còn lại là những loại rừng khác (103.277 ha hay 36,0%) (Phân viện điều tra, quy hoạch rừng Nam Bộ, 2015).

Phạm vi nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu là RGTNN ($M = 10 - 100 \text{ m}^3/\text{ha}$) thuộc R_{kx} và R_{tr}. Nội dung nghiên cứu bao gồm điều kiện môi trường hình thành rừng (khả năng lập địa), kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, nhóm gỗ, phẩm chất cây gỗ, tái sinh tự nhiên và đa dạng loài cây gỗ. Địa điểm nghiên cứu được đặt tại tỉnh Bình Thuận. Thời gian nghiên cứu được thực hiện từ năm 2015 đến năm 2017.

Ý nghĩa của đề tài

Về lý luận, nghiên cứu này cung cấp những thông tin để phân tích những trạng thái rừng gỗ tự nhiên nghèo ở mức địa phương, vùng và cả nước. Về thực tiễn, nghiên cứu này cung cấp những căn cứ khoa học để làm cơ sở cho quản lý rừng, bảo vệ rừng và áp dụng những phương thức lâm sinh.

Những kết quả mới của luận án

(1) Luận án đã xây dựng được các tiêu chí phân chia khả năng lập địa và ứng dụng công nghệ GIS, công nghệ viễn thám mang tính hiện đại để phân chia chính xác 43 khả năng lập địa trong rừng gỗ tự nhiên nghèo, thuộc rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới và rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới tại tỉnh Bình Thuận. Các tiêu

chí và phương pháp phân chia khảm lập địa này có khả năng áp dụng cho các vùng khác có điều kiện sinh thái tương tự.

(2) Luận án đã đánh giá được các đặc trưng lâm học về thành phần loài, cấu trúc quần thụ, phẩm chất gỗ, tái sinh rừng, đa dạng loài cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới và rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới trên ba khảm lập địa chính (N₂IIF, N₃IIF và Đ₂IIF) tại tỉnh Bình Thuận. Kết quả nghiên cứu cho thấy có mối quan hệ chặt chẽ giữa các đặc trưng lâm học của rừng với các đặc điểm của từng khảm lập địa. Do vậy, việc quản lý bảo vệ rừng, thực hiện các biện pháp lâm sinh phục hồi rừng tự nhiên nghèo cần được xem xét dựa trên các đặc trưng của lập địa ở mỗi vùng.

Bố cục của Luận án

Luận án bao gồm phần mở đầu, 3 chương và phần kết luận. Chương 1: Tổng quan những vấn đề nghiên cứu. Chương 2: Nội dung và phương pháp nghiên cứu. Chương 3: Kết quả nghiên cứu và thảo luận. Phần kết luận. Tổng số toàn bộ luận án là 149 trang không kể tài liệu tham khảo, trong đó: Phần mở đầu là 5 trang (từ trang số 1 đến 5) chiếm 3,4%; Chương 1 – Tổng quan là 26 trang (từ trang 6 đến 31), chiếm 17,4%; Chương 2 - Nội dung và phương pháp nghiên cứu là 15 trang (từ trang 32 đến 46), chiếm 10,1%; Chương 3 - Kết quả nghiên cứu và thảo luận là 100 trang (từ trang 47 đến 146), chiếm 67,1%; Kết luận là 3 trang (từ trang 147 đến 149), chiếm 2,0%; Luận án có 89 Bảng; 10 hình và đồ thị; 44 Phụ lục. Luận án tham khảo 109 tài liệu trong nước và ngoài nước.

Chương 1

TỔNG QUAN NHỮNG VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. Rừng nguyên sinh và rừng bị suy thoái

Rừng nguyên sinh là rừng được hình thành bằng con đường tự nhiên mà chưa bị tác động bởi con người hoặc chỉ bị con người can thiệp thông qua thu hái hoa quả và săn bắn. Tất cả những hoạt động này không làm thay đổi các chức năng, cấu trúc, đa dạng loài và năng suất của rừng (Kimmins, 1998; International Tropical Timber Organization (ITTO), 2002). Rừng tự nhiên bị biến đổi là rừng nguyên sinh đã bị khai thác gỗ và những lâm sản ngoài gỗ (ITTO, 2002).

Tùy theo mức độ biến đổi, rừng tự nhiên bị biến đổi được phân chia thành 2 loại: (1) Rừng tự nhiên được quản lý; (2) Rừng thứ sinh và rừng bị suy thoái. Rừng tự nhiên được quản lý là rừng được khai thác gỗ và những lâm sản ngoài gỗ theo những nguyên lý lâm sinh chân chính. Rừng thứ sinh và rừng bị suy thoái là những quần hệ mà quần xã sinh vật và đất đã bị biến đổi vượt ra ngoài giới hạn biến đổi của rừng nguyên sinh. Tùy theo điều kiện của rừng, rừng thứ sinh và rừng bị suy thoái được phân chia thành 3 loại phụ: rừng nguyên sinh bị suy thoái, rừng thứ sinh và đất rừng thoái hóa. Thuật ngữ “suy thoái rừng” biểu thị sự suy giảm về cấu trúc, năng suất và đa dạng sinh vật (David Lamb and Don Gilmour, 2003).

FAO (1993; 2001; 2016) định nghĩa suy thoái rừng là những biến đổi bên trong rừng có ảnh hưởng đến cấu trúc và chức năng của quần thụ hoặc lập địa, do đó rừng bị suy giảm về khả năng cung cấp những sản phẩm và dịch vụ. Rừng nguyên sinh bị suy thoái là rừng nguyên sinh đã bị khai thác kiệt gỗ và những lâm sản ngoài gỗ. Kết quả dẫn đến cấu trúc, chức năng và động thái vượt ra ngoài phạm vi biến đổi của rừng nguyên sinh, nghĩa là những lớp phủ thực vật của rừng nguyên sinh không còn có khả năng tự phục hồi. Loại rừng này hình thành từ rừng nguyên

sinh hoặc rừng được quản lý, nhưng chúng bị khai thác gỗ và lâm sản ngoài gỗ với cường độ cao. Cấu trúc, những quá trình, chức năng và động thái của rừng nguyên sinh bị biến đổi vượt ra ngoài phạm vi biến đổi của rừng nguyên sinh và rừng thứ sinh. Những điều kiện môi trường dưới tán rừng bị suy thoái cũng khác với điều kiện môi trường của rừng thứ sinh và rừng nguyên sinh. Đất dưới tán rừng bị suy thoái thường bị cỏ dại và thực vật thân leo che phủ. Mức độ đất bị suy thoái và thiếu nguồn cây giống là những yếu tố ngăn cản quá trình diễn thế tiến về các thứ bậc cao trong loạt diễn thế tiến về trạng thái ổn định (ITTO, 2002).

Theo Trần Văn Con (2007), suy thoái rừng là quá trình dẫn đến phá vỡ cấu trúc rừng, mất sự đa dạng của những loài cây bản địa, các quá trình sinh thái đặc trưng cho hiện trạng rừng tự nhiên và năng suất của chúng. Suy thoái rừng xảy ra khi các sự kiện phi tự nhiên gây ra những xáo trộn trong các quá trình tự nhiên làm tổn hại đến sự cân bằng sinh thái.

Tóm lại, cho dù rừng tự nhiên bị suy thoái có thể xảy ra nhiều hình thức khác nhau và được biểu hiện ở nhiều mức độ khác nhau nhưng đều cho thấy cấu trúc, chức năng, điều kiện môi trường và đa dạng sinh vật của rừng đã bị phá vỡ và thay đổi theo chiều hướng xấu đi. Theo phân loại rừng hiện nay của Việt Nam, khi rừng tự nhiên bị suy thoái đến trữ lượng còn lại từ 10 đến 100 m³/ha còn được hiểu là rừng nghèo. Và đây sẽ là đối tượng nghiên cứu xuyên suốt của luận án.

1.2. Nghiên cứu về rừng bị suy thoái ở nhiệt đới

Theo thống kê của FAO (2001, 2018), tổng diện tích rừng nguyên sinh bị suy thoái và rừng thứ sinh ở nhiệt đới là 500 triệu ha; trong đó bao gồm 145 triệu ha (29%) ở châu Á (17 nước), 180 triệu ha (36%) ở châu Mỹ (23 nước) và 175 triệu ha (35%) ở châu Phi (37 nước). Tổng diện tích đất rừng thoái hóa ở nhiệt đới là 350 triệu ha; trong đó bao gồm 125 triệu ha (35,7%) ở châu Á, 155 triệu ha (44,3%) ở châu Mỹ và 70 triệu ha (20%) ở châu Phi.

Theo Kikang Bae và ctv (2005), tổng diện tích rừng của các nước thuộc khối Asian vào năm 2005 là 203 triệu ha; độ che phủ 45% diện tích đất tự nhiên. Từ năm 2000 – 2005, tốc độ phá rừng hàng năm ở các nước thuộc khối Asian là 2,75 triệu

ha (1,5%). Tại Philippines, tổng diện tích rừng bị suy thoái là 28 triệu ha; trong đó hầu hết là rừng ưu thế cây họ Sao Dầu. Rừng bị suy thoái ở Indonesia là 17 triệu ha. Theo FAO (1995), tổng diện tích rừng của Việt Nam vào năm 1995 là 9,3 triệu ha (độ che phủ 28,0%); trong đó có 3,1 triệu ha rừng đặc dụng và 6,2 triệu ha rừng sản xuất. Tốc độ mất rừng hàng năm của Việt Nam trong thời kỳ 1980 – 1990 là 1,4%/năm. Theo Tổng cục Lâm nghiệp (2018), tổng diện tích rừng của Việt Nam vào năm 1943 là 14,33 triệu ha (độ che phủ 43,7%), đến năm 1990 còn 8,43 triệu ha (độ che phủ 27,2%). Tốc độ mất rừng từ năm 1943 – 1990 là 0,45%/năm. Theo Phân Viện điều tra, quy hoạch rừng Nam Bộ (2015), tổng diện tích rừng tự nhiên của tỉnh Bình Thuận là 286.999 ha (100%); trong đó bao gồm 183.722 ha (64,0%) là rừng gỗ tự nhiên nghèo, còn lại là những loại rừng khác 103.277 (36,0%).

Chức năng và vai trò của rừng thứ sinh và rừng nguyên sinh bị suy thoái ở nhiệt đới là hình thành và cải biến khí hậu, hình thành và cải biến chế độ thủy văn, hình thành và cải biến đất, tạo ra nơi ở và sinh sống của hệ thực vật và động vật. Hiện nay, rừng thứ sinh và rừng nguyên sinh bị suy thoái đóng vai trò chủ yếu trong việc cung cấp gỗ, lâm sản ngoài gỗ và những dịch vụ khác (môi trường, nghỉ ngơi, giải trí, lưu trữ các bon). Tuy vậy, những chức năng và vai trò của những kiểu rừng này không thể thay thế những chức năng và vai trò của rừng nguyên sinh (ITTO, 2002).

Những cách thức xử lý đối với rừng bị suy thoái ở nhiệt đới: Theo ITTO (2002), những biện pháp xử lý thích hợp đối với rừng nguyên sinh bị suy thoái bao gồm tái sinh tự nhiên; chống lại sự suy thoái đất bằng cách trồng những loài cây gỗ đa mục đích; chuyển đổi đất canh tác cây nông nghiệp sang cây lâm nghiệp. Đối với rừng thứ sinh, những biện pháp xử lý thích hợp bao gồm xúc tiến tái sinh tự nhiên; trồng rừng kết hợp với cây nông nghiệp (nông lâm kết hợp); làm giàu rừng theo băng và rạch bằng những loài cây gỗ có giá trị cao; trồng rừng từ những loài cây gỗ có giá trị cao. Đối với đất bị suy thoái, những biện pháp xử lý thích hợp bao gồm bảo vệ thảm thực vật tự nhiên; chống lại sự suy thoái đất bằng cách trồng những loài cây gỗ đa mục đích; chuyển đổi đất canh tác cây nông nghiệp sang cây lâm

nghiệp.

Nguyên lý chung đối với quản lý rừng bị suy thoái: Phục hồi rừng, quản lý và cải tạo rừng bị suy thoái và rừng thứ sinh là những thách thức đối với lâm nghiệp nhiệt đới. Rừng bị suy thoái và rừng thứ sinh ở nhiệt đới không chỉ đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp gỗ và lâm sản ngoài gỗ, mà còn cả những dịch vụ môi trường. Vì thế, theo ITTO (2002), việc quản lý rừng phải đảm bảo cân bằng giữa ba thành phần: (a) Cung cấp bền vững về gỗ, lâm sản ngoài gỗ và những dịch vụ; (b) Thỏa mãn đầy đủ những nhu cầu của xã hội, đặc biệt là những cộng đồng dân cư phụ thuộc vào tài nguyên rừng; (c) Nâng cao chất lượng môi trường ở mức địa phương, quốc gia và toàn cầu.

1.3. Phân loại rừng và phân chia các trạng thái rừng ở Việt Nam

Tùy theo chức năng và mục đích sử dụng, rừng Việt Nam được phân chia thành các kiểu thảm thực vật, các nhóm rừng và kiểu trạng thái rừng khác nhau.

Để dễ dàng cho việc thống kê tài nguyên rừng và xây dựng các biện pháp lâm sinh, Loschau (1966) đã phân chia rừng ở khu vực Đông Bắc nước ta thành 4 kiểu trạng thái dựa trên những tiêu chuẩn như độ tàn che tán rừng, kết cấu đường kính thân cây, tiết diện ngang và trữ lượng quần thụ. Hệ thống phân chia trạng thái rừng này có ưu điểm là đơn giản, dễ sử dụng ở thực địa và khái quát cho biết phương hướng xử lý rừng. Tuy nhiên, phương pháp phân chia trạng thái rừng của Loschau chưa đáp ứng tốt những yêu cầu về lý thuyết và thực tiễn lâm sinh. Nguyên nhân là vì những kiểu rừng khác nhau được phân biệt dựa theo điều kiện môi trường hình thành, kết cấu loài, cấu trúc, tái sinh và năng suất... Vì thế, nếu áp dụng cùng một biện pháp lâm sinh cho cùng một trạng thái rừng thuộc những kiểu rừng khác nhau là không hợp lý.

Để khắc phục những thiếu sót của hệ thống phân chia trạng thái rừng của Loschau, Bộ Lâm nghiệp (1984) đã ban hành “Quy phạm thiết kế kinh doanh rừng”; trong đó quy định chi tiết các chỉ tiêu nhận dạng các trạng thái rừng. Theo quy phạm thiết kế kinh doanh rừng 1984, rừng và đất rừng được phân chia thành 4 nhóm: (1) nhóm chưa có rừng; (2) nhóm rừng phục hồi; (3) nhóm rừng thứ sinh; (4)

nhóm rừng nguyên sinh ổn định. Các nhóm rừng được phân chia dựa trên 6 tiêu chuẩn: nguồn gốc rừng, độ tàn che tán rừng, đường kính bình quân lâm phần, thành phần loài cây, cấu trúc tầng tán, tình trạng tái sinh. Về nguồn gốc, nhóm II gồm hai kiểu trạng thái rừng: IIA và IIB. Kiểu trạng thái rừng IIA là những quần thụ thứ sinh phục hồi sau nương rẫy. Chúng được đặc trưng bởi lớp cây tiên phong ưa sáng mọc nhanh, đều tuổi, một tầng. Kiểu trạng thái rừng IIB là những quần thụ thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt; trong đó đường kính ngang ngực phổ biến không vượt quá 20 cm. Nhóm rừng III bao gồm hai kiểu trạng thái rừng IIIA và IIIB. Kiểu trạng thái rừng IIIA là những quần thụ đã bị khai thác với cường độ cao, cấu trúc rừng bị phá vỡ hoàn toàn hoặc bị thay đổi về cơ bản. Căn cứ vào những biến đổi về thành phần loài cây gỗ, cấu trúc, độ tàn che và trữ lượng gỗ, kiểu trạng thái rừng IIIA được phân chia thành ba kiểu phụ: IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃. Kiểu trạng thái rừng IIIA₁ là rừng bị khai thác kiệt, tán rừng bị phá vỡ thành những mảng lớn, tầng trên còn sót lại một số cây mẹ với phẩm chất xấu, nhiều dây leo, bụi rậm. Kiểu trạng thái rừng IIIA₂ là rừng bị khai thác với cường độ cao, nhưng chúng đã có thời gian phục hồi, đường kính trung bình dao độ từ 20 – 30 cm. Kiểu trạng thái rừng IIIA₃ là rừng bị khai thác với cường độ trung bình hoặc rừng được phát triển từ trạng thái rừng IIIA₂, tán rừng kín với hai hoặc nhiều tầng. Kiểu trạng thái rừng IIIB là những quần thụ đã bị khai thác chọn với cường độ thấp đến trung bình, nhưng thành phần loài cây gỗ và cấu trúc vẫn còn nằm trong phạm vi biến đổi của rừng nguyên sinh, khả năng cung cấp của rừng còn nhiều, rừng giàu về trữ lượng với thành phần gỗ lớn cao.

Thái Văn Trùng (1999) đã phân loại rừng nước ta dựa trên nguyên lý “Sinh thái phát sinh quần thể trong thảm thực vật, tức là sự hình thành của những kiểu thảm thực vật” theo học thuyết hệ sinh thái. Các kiểu thảm thực vật được phân loại dựa trên 4 tiêu chuẩn cơ bản: (1) dạng sống ưu thế của tầng lập quần, (2) độ tàn che của tầng ưu thế sinh thái, (3) hình thái sinh thái của lá, (4) trạng mùa của tán lá. Đây là hệ thống phân loại rừng có ý nghĩa lớn về khoa học. Tuy vậy, nếu dựa trên hệ thống phân loại rừng này, thì lâm học và kinh doanh rừng vẫn gặp khó khăn trong việc áp dụng những kỹ thuật lâm sinh và xác định mục tiêu của quản lý rừng (Phùng

Ngọc Lan và ctv, 2006).

Năm 2009, Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn đã ban hành thông tư số 34/2009/TT-BNNPTNT về “Quy định tiêu chí xác định và phân loại rừng” phục vụ điều tra, kiểm kê, thống kê rừng, quy hoạch bảo vệ phát triển rừng, quản lý tài nguyên rừng và xây dựng các chương trình và dự án lâm nghiệp. Theo thông tư này, rừng nước ta được phân chia dựa theo các mục đích sử dụng, nguồn gốc hình thành, điều kiện lập địa, loài cây và trữ lượng. Theo nguồn gốc, rừng được phân chia thành 2 loại: rừng tự nhiên và rừng trồng. Rừng tự nhiên được phân chia thành 2 loại phụ: rừng nguyên sinh và rừng thứ sinh. Rừng trồng được phân chia thành 3 loại phụ: rừng trồng mới trên đất chưa có rừng, rừng trồng lại sau khi khai thác rừng trồng và rừng tái sinh tự nhiên sau khi khai thác rừng trồng. Theo điều kiện lập địa, rừng được phân chia thành 4 loại: rừng núi đất, rừng núi đá, rừng ngập nước và rừng trên đất cát. Theo loài cây, rừng được phân chia thành 4 loại: rừng gỗ, rừng tre nứa, rừng cau – dừa và rừng hỗn giao gỗ và tre nứa. Căn cứ vào trữ lượng gỗ, rừng gỗ được phân chia thành năm loại phụ: rừng rất giàu, rừng giàu, rừng trung bình, rừng nghèo và rừng chưa có trữ lượng. Trữ lượng của bốn loại rừng này tương ứng là trên 300, 201 - 300, 101 - 200 và 10 – 100 (m^3/ha). Rừng chưa có trữ lượng là rừng có đường kính bình quân nhỏ hơn 8,0 cm và trữ lượng cây đứng nhỏ hơn $10 m^3/ha$.

Năm 2013, để phục vụ cho Dự án tổng điều tra, kiểm kê rừng toàn quốc giai đoạn 2013 - 2016, Tổng cục Lâm nghiệp đã ban hành hệ thống phân loại đất và phân loại rừng kèm theo. Hệ thống phân loại này được xây dựng dựa trên cơ sở hệ thống phân loại được quy định tại thông tư số 34/2009/TT-BNNPTNT. Tuy nhiên, theo nhóm trữ lượng, rừng gỗ được phân chia thành năm loại phụ: rừng giàu, rừng trung bình, rừng nghèo, rừng nghèo kiệt và rừng phục hồi. Trữ lượng của năm loại rừng này tương ứng là trên 200, 101 – 200, 50 – 100, 10 – 50 và rừng phục hồi 10 – 100 (m^3/ha). Theo hệ thống phân loại này, rừng nghèo được phân chia chi tiết hơn thành rừng nghèo và nghèo kiệt. Điều này sẽ giúp cho việc kiểm kê, thống kê, theo dõi diễn biến rừng hàng năm được cụ thể và chi tiết hơn. Tuy nhiên, việc xác định các trạng thái rừng trong thực tế vẫn gặp rất nhiều khó khăn và dễ nhầm lẫn giữa

rừng phục hồi với rừng nghèo và nghèo kiệt, rừng phục hồi với đất trống có cây gỗ tái sinh... Từ đó dẫn đến việc đề xuất các giải pháp phục hồi đối với từng đối tượng rừng có thể sẽ không phù hợp.

1.4. Lập địa và phân loại lập địa

Lập địa là thuật ngữ biểu thị các yếu tố môi trường có ảnh hưởng đến sự phát triển của rừng. Ở Đức, lập địa được định nghĩa là tổng hợp các yếu tố môi trường vật lý và hóa học có ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của rừng. Ở Liên Xô (cũ), lập địa được gọi là điều kiện nơi sinh trưởng, nghĩa là những điều kiện môi trường tác động tổng hợp đến sinh trưởng của rừng (Đỗ Đình Sâm và ctv, 2001, 2005). Ở Việt Nam, Ngô Đình Quế (2011) định nghĩa lập địa là một phạm vi lãnh thổ nhất định với tất cả những yếu tố của ngoại cảnh ảnh hưởng tới sinh trưởng của rừng. Theo Kimmins (1998), kiểu lập địa của hệ sinh thái là một kiểu môi trường chuyên biệt của hệ sinh thái được đặc trưng bởi các điều kiện đất tương đối thuần nhất, các điều kiện vi khí hậu, một quần xã thực vật ổn định (Climax) cùng với hệ động vật và vi sinh vật đặc trưng. Như vậy, kiểu lập địa của hệ sinh thái rừng là đơn vị nhỏ nhất, thuần nhất của hệ thống phân loại hệ sinh thái rừng.

Nói chung, mặc dù có nhiều định nghĩa khác nhau, nhưng các nhà lâm học đều xem lập địa là tổng hợp những điều kiện môi trường có ảnh hưởng đến sự hình thành, sinh trưởng, phát triển, năng suất và đa dạng sinh vật của rừng.

Mục đích của phân loại lập địa là xác định những diện tích đất có sự khác biệt về những đặc tính sinh thái (khí hậu, địa chất, địa hình, đất, thảm thực vật...). Những yếu tố này kiểm soát kết cấu rừng và năng suất rừng. Những diện tích đất được xác định và khoanh vẽ trên bản đồ là những đơn vị sinh thái. Bản đồ những đơn vị sinh thái là cơ sở cho việc xây dựng kế hoạch quản lý rừng và những phương thức lâm sinh (Kimmins, 1998).

Ở Phần Lan, lãnh thổ được phân chia thành 3 địa đới sinh trưởng. Mỗi địa đới sinh trưởng lại được phân chia thành 3 cấp lập địa. Những yếu tố được sử dụng để phân loại cấp lập địa là đất, hướng dốc và thực bì (trích dẫn bởi Trần Văn Mão, 2004).

Ở Liên Xô, phân chia lập địa với ba yếu tố chính: khí hậu, độ phì và độ ẩm đất. Trong đó khí hậu là nhân tố được cho là khó nhận biết nên tác giả tập trung vào độ phì và độ ẩm đất, tiến hành phân chia mỗi điều kiện lập địa thành một số cấp (độ phì đất: 6 cấp, độ ẩm đất: 4 cấp). Tổ hợp chúng lại theo từng cặp, mỗi cặp gồm 2 điều kiện lập địa, tổng được 24 cặp tương ứng với 24 kiểu điều kiện lập địa, đây là kiểu phân chia đã đề xuất cho chương trình trồng cây cụ thể ở Ucraina (Nguyễn Văn Khánh, 1996).

Năm 1926, Cajander đã phân loại lập địa dựa theo mối quan hệ giữa thực vật với những điều kiện môi trường. Kiểu lập địa rừng đã được phân chia dựa theo sự khác biệt về loài cây ưu thế hoặc loài cây đặc hữu hoặc loài cây đặc trưng. Trong một khu vực nhất định, kiểu lập địa rừng được phân chia dựa theo tổ thành cây tầng dưới. Theo đó, những khu vực có tổ thành cây tầng dưới tương tự như nhau được ghép thành một kiểu lập địa (trích dẫn bởi Trần Văn Mão, 2004).

Ở Mỹ người ta đánh giá chất lượng lập địa rừng dựa theo khả năng sinh trưởng của rừng trên đất rừng. Ngày nay hệ thống lập địa rừng của Mỹ cũng đã được sử dụng rộng rãi ở Đức và Phần lan. Tại Bắc Mỹ (Canada và Mỹ), Hill (1953), Jurdan (1975) và Barnes (1982) đã phân loại lập địa rừng dựa trên nhiều nhân tố sinh thái khác nhau (trích dẫn bởi Viện Điều tra Quy hoạch rừng, 2000).

Ở Việt Nam, Schwanecker (1971 - 1984) và ctv đã vận dụng phương pháp điều tra lập địa tổng hợp kiểu Đức để xây dựng Quy trình tạm thời điều tra lập địa lâm nghiệp phục vụ cho thiết kế trồng rừng ở miền Bắc Việt Nam, trong đó các yếu tố được phân chia dựa vào Nhiệt độ bình quân năm, tổng nhiệt độ trên 20⁰C, số tháng khô, lượng mưa bình quân năm, địa hình và đá mẹ tạo đất, dạng địa thế, dạng đất, dạng trung khí hậu địa hình, dạng trạng thái thay cho dạng mùn (Ngô Đình Quế, 2011).

Để tiếp tục phát triển cho các công trình nghiên cứu về lập địa, đã có nhiều nhà lâm sinh học tham gia vào nghiên cứu, trong đó được kể đến như: Blaglovidop, Buakop (1958, 1959) hai nhà khoa học này đã đưa ra 4 điều kiện để xác định lập địa: khí hậu, địa hình, độ thoát nước và đất; Bên cạnh những nhân tố mà các nhà

khoa học trên đưa ra Trectop còn đề cập đến kiểu mùn, đây là một nhân tố nhằm phản ánh quá trình hình thành và độ phì của rừng (Đỗ Đình Sâm và ctv, 2005).

Theo Đỗ Đình Sâm và Nguyễn Ngọc Bình (2001). Khi đánh giá tiềm năng sản xuất đất lâm nghiệp và hoàn thiện phương pháp điều tra lập địa từ năm 1991 – 1995 đã xây dựng hệ thống các yếu tố phân chia lập địa cho vùng đồng núi gồm 4 yếu tố là: độ dốc chia thành 4 cấp (cấp 1 $< 15^0$, cấp 2 từ 16 - 25^0 , cấp 3 từ 26 - 35^0 , cấp 4 $> 35^0$); độ dày tầng đất chia thành 3 cấp (cấp 1 > 100 cm, cấp 2 từ 50 – 100 cm và cấp 3 < 50 cm); hàm lượng mùn chia thành 4 cấp (rất giàu, giàu, trung bình và nghèo); thành phần cơ giới chia thành 3 cấp (thịt, sét, cát). Đối với Đông Nam Bộ, tác giả đã phân chia độ cao thành 3 cấp (cấp 1: < 100 m, cấp 2: từ 100 – 300 m, cấp 3: > 300 m).

Theo Ngô Đình Quế (2011), thì các yếu tố được lựa chọn để phân chia dạng lập địa, gồm: đá mẹ và loại đất, độ dày tầng đất, độ dốc, thảm thực vật. Việc phân cấp các yếu tố phải căn cứ vào điều kiện thực tế của từng khu vực để phân chia cho phù hợp với thực tế.

Để quản lý và sử dụng đất lâm nghiệp một cách hiệu quả, hệ thống và dễ vận dụng cho các địa phương, khi xây dựng hệ thống phân chia dạng đất đai (lập địa cấp 2) và dạng lập địa (lập địa cấp 1) Tổng cục Lâm nghiệp đã phân chia các yếu tố lập địa bao gồm: lượng mưa (phân chia thành 3 cấp: cấp 1 ≤ 1500 mm, cấp 2: 1500 - 2500mm, cấp 3 > 2500 mm); Độ cao tuyệt đối (đối với miền Bắc phân chia thành 4 cấp: cấp 1 ≤ 300 m, cấp 2 từ 300 - 700 m, cấp 3: từ 700 - 1000 m, cấp 4: > 1000 m; đối với miền Nam phân chia thành 4 cấp: cấp 1 ≤ 500 m, cấp 2 từ 500 - 1000 m, cấp 3: từ 1000 - 1500 m, và cấp 4: > 1500 m); Độ dốc chia thành 4 cấp (cấp 1 $\leq 15^0$, cấp 2: 16 – 25^0 , cấp 3: 26 – 35^0 , cấp 4 $> 35^0$); Loại đất và nhóm đất chia thành 6 loại và nhóm loại; Độ dày tầng đất chia thành 4 cấp (cấp 1 ≤ 30 cm, cấp 2 từ 30 – 50 cm, cấp 3: từ 50 – 100 cm, cấp 4 > 100 cm). Vị trí địa hình phân chia thành chân, sườn, đỉnh. Thảm thực vật phân chia thành có rừng (5 loại) và không có rừng (2 loại).

Theo Trần Quốc Hoàn và Phùng Văn Khoa (2013), khi xây dựng lưới cơ sở

dữ liệu lập địa tỉnh Bình Phước đã dựa trên các yếu tố cấu thành lập địa, gồm: Độ cao được chia làm 5 cấp (cấp 1: < 100 m, cấp 2: từ 100 - 200 m, cấp 3 từ 200 – 300m, cấp 4 từ 300 – 400 m, cấp 5 từ 400 – 500 m); độ dốc được chia làm 6 cấp (cấp 1 <5⁰, cấp 2 từ 11 - 15⁰, cấp 3 từ 16⁰ - 20⁰, cấp 3 từ 21⁰ - 25⁰, cấp 4 từ 26⁰ - 30⁰, cấp 5>30⁰); lượng mưa bình quân năm; nhiệt độ bình quân năm; loại đất; độ dày tầng đất; tỷ lệ kết von; hàm lượng mùn; độ xốp của đất.

Căn cứ vào cơ sở dữ liệu về điều kiện lập địa, Trần Quốc Hoàn và Phùng Văn Khoa (2013) đã xây dựng được bộ tiêu chí phân chia lập địa cho tỉnh Bình Phước từ cấp tiểu vùng đến cấp dạng lập địa. Kết quả đã phân chia được 13 cấp tiểu vùng lập địa dựa theo 2 cấp độ cao địa hình (< 250 m, > 250 m), 3 cấp lượng mưa (≤ 2000 mm, 2000 – 2.500 mm và > 2500 mm) và 3 nhóm đất. Xây dựng được 147 nhóm dạng lập địa từ các tiêu chí của tiểu vùng lập địa và bổ sung thêm các tiêu chí về độ dốc, độ dày tầng đất và tỷ lệ kết von. Xây dựng được 207 dạng lập địa từ các tiêu chí nhóm dạng lập địa và bổ sung thêm tiêu chí về sự khác biệt của loại đất và thành phần cơ giới. Dạng lập địa là sự tổ hợp của 8 yếu tố là độ cao, lượng mưa, nhóm đất, độ dốc, độ dày tầng đất, tỷ lệ kết von, loại đất, thành phần cơ giới.

Viện điều tra quy hoạch rừng (2000) đã phân chia lập địa thành 3 cấp: I, II và III. Lập địa cấp I (dạng lập địa) là tổng hợp các yếu tố môi trường trong một phạm vi địa hình có ảnh hưởng đến sự phát triển của rừng. Lập địa cấp I được phân chia chi tiết thành các dạng lập địa khác nhau; trong đó mỗi dạng lập địa có diện tích 0,5 - 1,0 ha. Các dạng lập địa này được khoanh vẽ trên bản đồ với tỷ lệ 1/25.000 hoặc 1/10.000. Lập địa cấp I được áp dụng ở quy mô cấp đơn vị chủ rừng. Lập địa cấp II (dạng đất đai) là một khu vực có sự đồng nhất về những nhân tố cơ bản (kiểu địa hình, cấp độ dốc, nhóm đất, độ dày tầng đất) ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của rừng. Đơn vị cơ bản trong phân loại lập địa cấp II theo thứ bậc từ thấp đến cao là dạng lập địa, nhóm dạng lập địa và khảm lập địa (Mosaic site). Dạng lập địa là tập hợp những lập địa có những tính chất cơ bản (tiểu khí hậu, địa hình, đất, thực vật, động vật, vi sinh vật) tương tự như nhau. Nhóm dạng lập địa là tập hợp những dạng lập địa có sự tương đồng về mặt sinh thái và lâm sinh. Nhóm dạng lập địa là

đơn vị cơ bản trong đánh giá lâm nghiệp. Khảo lập địa là một chuỗi lập địa có sự tương đồng về khí hậu, địa hình, dạng đất và cấp hàm lượng nước. Khảo lập địa được xác định dựa theo sự phân bố đều hoặc thiếu một số dạng lập địa nhất định. Phạm vi của những khảo lập địa phụ thuộc vào địa mạo của một cảnh quan. Những khảo lập địa được khoanh vẽ lên bản đồ với tỷ lệ 1/50.000 hoặc 1/100.000. Lập địa cấp II được áp dụng ở quy mô cấp huyện và tỉnh. Lập địa cấp III (trạng thái lập địa) biểu thị khái quát về lập địa ở mức toàn quốc và được vẽ trên bản đồ với tỷ lệ 1/200.000 hoặc nhỏ hơn. Mỗi trạng thái lập địa có diện tích nhỏ nhất là 10.000 ha. Mỗi trạng thái lập địa tương ứng với một khu vực khí hậu hoặc khu sinh trưởng. Mục đích phân loại lập địa cấp III là khái quát về lập địa để làm cơ sở cho những quyết định về kinh doanh rừng và sử dụng đất ở cấp vùng và toàn quốc.

Phân chia lập địa trong rừng tự nhiên nhận được ít được sự quan tâm, chú ý, đặc biệt trong rừng gỗ tự nhiên nghèo. Một số ít nghiên cứu được thực hiện cũng chủ yếu cho đối tượng là đất chưa có rừng hoặc đất đã bị canh tác nương rẫy nằm xen lẫn bên trong các khu rừng tự nhiên để phục vụ trồng rừng hay sử dụng đất, như: Phân viện Điều tra, Quy hoạch rừng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên (2012) khi điều tra xây dựng bản đồ lập địa cấp II cho tỉnh Kon Tum thuộc Dự án “Phát triển lâm nghiệp để cải thiện đời sống vùng Tây Nguyên” đã phân chia lập địa cho đối tượng đất chưa có rừng với 6 tiêu chí: thành phần cơ giới của đất, độ dày tầng đất (< 50 cm, 50 - 100 cm, > 100 cm), độ cao tuyệt đối (< 300 m, 300 - 700 m, > 700 m), độ dốc (<15°, 15 - 25°, 25 - 35°, > 35°), lượng mưa (< 1500 mm, 1500 - 2000 mm, > 2000 mm) và trạng thái thực vật (Ia, Ib, Ic). Kết quả phân chia được 486 đơn vị lập địa cấp II, trong đó có 13 đơn vị có diện tích > 3000 ha. Kết quả này là cơ sở để đề xuất biện pháp sử dụng đất và lựa chọn loài cây trồng rừng. Trần Quốc Hoàn và ctv (2013) khi đã đánh giá tiềm năng lập địa tỉnh Bình Phước dựa trên thang điểm tiềm năng theo các tiêu chí, chỉ tiêu phân loại lập địa gồm: lượng mưa, độ cao, độ dốc, loại đất, độ dày tầng đất, thành phần cơ giới và kết von. Kết quả đánh giá trên 174.298 ha đất lâm nghiệp của tỉnh có 166 dạng lập địa với 4 cấp tiềm năng ứng với mỗi cấp đã xác định được những yếu tố hạn chế trong sử dụng đất.

1.5. Phạm vi và phương pháp nghiên cứu trong lâm học

1.5.1. Phạm vi nghiên cứu trong lâm học

Rừng có rất nhiều đặc tính khác nhau. Tuy vậy, phạm vi nghiên cứu của lâm học chỉ bao gồm những vấn đề có liên quan đến cơ sở khoa học và thực tiễn của kinh doanh rừng. Đó là những đặc điểm về môi trường hình thành rừng (lập địa), kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, các quá trình (tái sinh, sinh trưởng, phát triển, diễn thế), đặc điểm của lớp cây tầng thấp (cây bụi và thảm cỏ) và sự cạnh tranh giữa các loài cây gỗ... Những kiến thức về rừng cho phép xây dựng những biện pháp quản lý rừng và những phương thức lâm sinh (Thái Văn Trùng, 1999; Nguyễn Văn Thêm, 2002, 2004).

1.5.2. Phương pháp phân tích kết cấu loài cây gỗ

Kết cấu loài cây gỗ biểu thị thành phần loài cây gỗ và tỷ lệ của chúng trong QXTV (Nguyễn Văn Thêm, 2002). Xác định kết cấu loài cây gỗ là nhiệm vụ quan trọng đầu tiên trong những nghiên cứu về rừng. Kết cấu loài cây gỗ của QXTV được mô tả và phân tích không chỉ theo không gian và thời gian, mà còn theo những điều kiện sống khác nhau (Baur, 1976; Thái Văn Trùng, 1999). Mỗi loại rừng được hình thành từ những loài cây gỗ khác nhau. Vì thế, căn cứ vào những loài cây hình thành rừng, Richards (1969, 1970) đã phân chia rừng mưa nhiệt đới thành hai nhóm; trong đó nhóm 1 là rừng mưa hỗn hợp với nhiều loài cây ưu thế, còn nhóm 2 là rừng mưa đơn ưu thế. Curtis và McIntosh (1951; dẫn bởi Nguyễn Văn Thêm, 2010) đã xác định vai trò sinh thái của loài trong QXTV thông qua chỉ số giá trị quan trọng (IVI). Chỉ số IVI của mỗi loài được tính trung bình theo độ thường gặp tương đối (F%), mật độ tương đối (N%) và tiết diện ngang thân cây tương đối (G%). Kayama (1961 ; dẫn bởi Nguyễn Văn Thêm, 2010) đã đánh giá vai trò của loài trong QXTV dựa theo 4 tham số: N%, độ tàn che tương đối (C%), thể tích thân cây tương đối (V%) và F%. Chỉ số IVI% của Curtis và McIntosh (1951) và chỉ số Kayama (1961) có nhược điểm là thay đổi tùy theo kích thước và số lượng ô mẫu. Ngoài ra, những chỉ số này chỉ có ý nghĩa khi phân bố của loài trong QXTV là ngẫu nhiên (Nguyễn Văn Thêm, 2010). Để khắc phục những nhược điểm này, Thái Văn

Trùng (1999) đã xác định chỉ số IVI% của các loài cây gỗ hình thành quần thụ theo giá trị bình quân của ba thành phần: N%, G% và V%. Tham số V được đưa vào công thức tính chỉ số IVI là vì hai loài cây gỗ có cùng G, nhưng loài nào có H lớn hơn thì V lớn hơn. Theo nguyên lý sinh thái học, loài nào có khối lượng hay V lớn hơn thì loài đó đóng vai trò sinh thái lớn hơn. Vì thế, chỉ số IVI của Thái Văn Trùng (1999) được tính toán dễ dàng, ngay cả trường hợp chỉ có một ô mẫu. Vai trò của cây bụi được đánh giá dựa theo chiều cao và độ che phủ của tán lá trên mặt đất. Độ phong phú của thảm tươi được đánh giá theo phần trăm độ che phủ trên mặt đất (Nguyễn Văn Thêm, 2002, 2010).

1.5.3. Phương pháp phân tích cấu trúc rừng

Cấu trúc rừng biểu thị các thành phần và sự tổ chức và sắp xếp của chúng theo không gian (chiều đứng và chiều ngang) và thời gian (Nguyễn Văn Thêm, 2002). Cấu trúc rừng được xác định theo những phương pháp khác nhau. Năm 1918, Game (trích dẫn bởi Lâm Xuân Sanh, 1986) đã phân tích cấu trúc rừng theo 3 tầng phiến khác nhau: cây thân thảo, cây thân bụi và cây thân gỗ. Khi xác định cấu trúc rừng mưa nhiệt đới, Davis và Richards (1934, 1936) đã mô tả sự phân tầng và vị trí của những cây gỗ trong tán rừng bằng phương pháp biểu đồ phẳng diện đứng và ngang (biểu đồ phẳng diện rừng, biểu đồ trắc diện rừng, trắc đồ rừng, phẳng đồ rừng). Ở Việt Nam, Thái Văn Trùng (1999) đã áp dụng phương pháp trắc đồ rừng của Davis và Richards để mô tả và phân tích cấu trúc của các kiểu rừng. Dựa theo hình thái và cấu trúc rừng, Thái Văn Trùng (1999) đã phân chia tầng thứ của rừng hỗn loài nhiệt đới thành 5 tầng khác nhau: tầng vượt tán (A_1), tầng ưu thế sinh thái (A_2), tầng dưới tán (A_3), tầng cây bụi (B) và tầng cỏ quyết (C). Theo Thái Văn Trùng (1999), những trắc đồ rừng cho phép nhà lâm học phân loại và mô tả chính xác các kiểu rừng và động thái biến đổi của chúng theo thời gian. Ngoài ra, chúng còn cho phép xác định sự thay đổi cấu trúc rừng trước và sau khi áp dụng những phương thức lâm sinh. Tuy vậy, phương pháp này có nhược điểm là không thể định lượng chính xác cấu trúc và dự đoán động thái biến đổi của rừng theo thời gian. Để khắc phục những thiếu sót này, nhiều nhà lâm học đã áp dụng các mô hình toán để mô tả

phân bố số cây theo cấp D (N/D), phân bố số cây theo cấp H (N/H), phân bố trữ lượng gỗ (M, m³/ha) theo nhóm D (M/D) và phân bố tiết diện ngang thân cây (G, m²/ha) theo nhóm D (G/D). Nguyễn Hải Tuất (1982) và Nguyễn Văn Trương (1984) đã mô tả phân bố N/D của rừng tự nhiên bằng hàm phân bố mũ và hàm phân bố Beta. Đồng Sỹ Hiền (1974) đã mô tả phân bố N/D của rừng tự nhiên hỗn loài ở Việt Nam bằng hàm phân bố Meyer và họ đường cong Pearson. Nguyễn Hải Tuất (1982) và Nguyễn Văn Trương (1984) đã sử dụng hàm phân bố Meyer, phân bố khoảng cách và phân bố Poisson để mô cấu trúc của rừng tự nhiên hỗn loài ở Việt Nam. Khi rừng tự nhiên hỗn loài đã phát triển đến giai đoạn ổn định, thì phân bố N/D có dạng phân bố giảm theo hình chữ “J” ngược (Nguyễn Văn Trương, 1984; Kimmins, 1998; Glumphabutr và ctv., 2006). Đối với rừng tự nhiên hỗn loài sau khai thác chọn thô, phân bố N/D và phân bố N/H thường có dạng giảm với nhiều đỉnh. Điều đó phản ánh cấu trúc phức tạp của rừng đã qua khai thác chọn (Nguyễn Văn Trương, 1984). Vũ Đình Phương và Đào Công Khanh (2001) cho rằng phân bố N/D và phân bố N/H đối với từng loài và nhóm loài cây gỗ trong Rkx ổn định ở khu vực Bắc Trung Bộ cũng tương đồng với phân bố N/D và phân bố N/H của QXTV rừng. Theo Trần Văn Con (2007), tăng trưởng của cây cá thể, quá trình tái sinh và chết tự nhiên của những cây già cỗi đã dẫn đến sự thay đổi cấu trúc rừng. Nguyễn Tuấn Hưng và ctv (2013) đã nghiên cứu cấu trúc Rkx tại khu vực Đắc Tô thuộc tỉnh Kon Tum. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy phân bố N/D tuân theo dạng hàm Meyer, còn phân bố N/H tuân theo dạng hàm Weibull.

1.5.4. Những nghiên cứu về tái sinh rừng

Nghiên cứu tái sinh rừng là một trong những nhiệm vụ trọng tâm của lâm học, bởi vì kiến thức về tái sinh rừng cho phép xây dựng những phương thức lâm sinh và điều chế rừng (Smith, 1986; Ashton, 1990, 1992). Tái sinh tự nhiên của rừng là một quá trình rất phức tạp. Phạm vi nghiên cứu tái sinh rừng thay đổi tùy theo những yêu cầu của lý luận và thực tiễn. Về lý luận, nhiều tác giả (Kimmins, 1998; Thái Văn Trường, 1999; Guariguata và ctv, 2000) cho rằng, nghiên cứu tái sinh rừng phải bắt đầu từ khi hình thành cơ quan sinh sản, sự hình thành hoa, quả

non, quả chín và phát tán, sự hình thành cây mầm và cây con cho đến khi cây trưởng thành.

Để phục vụ yêu cầu kinh doanh rừng, nội dung nghiên cứu tái sinh rừng thường được giới hạn ở việc thống kê thành phần loài, mật độ, phân bố N/H và tình trạng sức sống của những cây tái sinh có triển vọng thay thế cây mẹ. Ở Việt Nam, các nhà lâm học và điều tra rừng thường xem những cây tái sinh đã đạt đến $H \geq 100$ cm và có sức sống tốt là những cây tái sinh có triển vọng (Nguyễn Văn Thêm, 2002).

Vấn đề quan trọng nhất trong những nghiên cứu tái sinh rừng là xác định những nhân tố sinh thái có ảnh hưởng lớn đến tái sinh rừng (Whitmore, 1998; Thái Văn Trùng, 1999; Nguyễn Văn Thêm, 2002). Ở rừng mưa nhiệt đới, nhiều loài cây gỗ thường ra hoa vào mùa khô và quả chín vào đầu mùa mưa. Hạt giống thường phát tán theo trọng lực hoặc nhờ động vật và gió (Justiniano và ctv, 2000; Griz và ctv, 2001; Daniel và ctv, 2006). Sau khi phát tán, hạt của nhiều loài cây gỗ ở rừng mưa nhiệt đới thường có giai đoạn ngủ kéo dài đến đầu mùa mưa năm tiếp theo. Đặc tính này cho phép hạt giống và cây con có khả năng sống sót cao hơn. Mưa đến muộn hoặc thời tiết khô nóng trong một số tuần sau khi mưa đầu mùa là nhân tố hạn chế sự sống sót của cây mầm và cây con. Những hạt giống và cây con hình thành vào giữa mùa mưa có khả năng sống sót cao. Tuy vậy, chúng có thể bị chết ở mùa khô năm tiếp theo, bởi vì hệ rễ phát triển chưa ổn định (Ashton, 1992; Whitmore, 1998; Thái Văn Trùng, 1999).

Tái sinh tự nhiên của rừng phụ thuộc vào nguồn hạt tạo ra hàng năm và nguồn hạt tồn trữ trong đất. Nguồn hạt giống ở rừng mưa nhiệt đới phụ thuộc chặt chẽ vào số lượng cây mẹ, tuổi cây mẹ và lập địa (Baur, 1976; Richards, 1969; Ashton, 1992; Thái Văn Trùng, 1999). Sự phát tán hạt giống của cây gỗ ở rừng mưa nhiệt đới chịu ảnh hưởng lớn của gió và động vật (Barot và ctv, 1999; Meiners và ctv, 2002). Những cây gỗ ở rừng thường xanh phát tán quả và hạt theo định kỳ và hạt thường có giai đoạn ngủ. Trái lại, hạt của những cây gỗ ở rừng bán thường xanh không có giai đoạn ngủ (Lâm Xuân Sanh, 1986; Swarupanandan và ctv, 1992).

Theo Garwood (1989), hạt giống của cây gỗ ở rừng mưa nhiệt đới nảy mầm vào những thời kỳ rất khác nhau. Những loài cây gỗ ưu thế ở tầng trên thường ra hoa vào đầu mùa khô và hạt giống nảy mầm vào đầu mùa mưa. Trái lại, những loài cây ở tầng dưới tán ra hoa và phát tán hạt giống vào hầu hết thời gian trong năm. Phần lớn cây gỗ ở rừng mưa nhiệt đới phát tán hạt giống ngay sau khi quả chín và sự nảy mầm của hạt giống phụ thuộc vào độ ẩm trong môi trường đất. Giai đoạn hình thành cây con dưới tán rừng phụ thuộc vào tình trạng tán rừng, khả năng cung cấp ánh sáng và nước (Whitmore, 1998; Kimmins, 1998; Nathan và Casagrandi, 2004). Sự phát triển của cây bụi và thảm cỏ có ảnh hưởng lớn đến sự nảy mầm và hình thành cây mầm (Nguyễn Văn Thêm, 1992; Whitmore, 1998). Tái sinh của rừng nhiệt đới phụ thuộc trước hết vào điều kiện ánh sáng (Sasaki, 1980, 1981; Kimmins, 1998). Khi bị che bóng lâu dài dưới tán rừng, mật độ và sức sống của cây tái sinh sẽ bị suy giảm (Whitmore, 1998; Kozlowski, 2002). Nói chung, tái sinh dưới tán rừng mưa nhiệt đới phụ thuộc vào sự thiếu hụt ánh sáng, khô hạn, độ ẩm đất, sâu bệnh và sự cạnh tranh của cây cỏ và cây bụi (Whitmore, 1998; Khurana và ctv, 2001). Tình trạng sức sống của cây con thể hiện rõ qua màu sắc lá (Nguyễn Văn Thêm, 2002; Phạm Xuân Hoàn, 2003).

Nhiều cây gỗ của rừng nhiệt đới thường tái sinh tốt trong những lỗ trống. Những lỗ trống được hình thành chủ yếu do sự đào thải của những cây già cỗi và những tổn hại do khai thác rừng hoặc gió bão (Baur, 1969; Arriaga, 2000). Quá trình tái sinh của những loài cây gỗ trong những lỗ trống phụ thuộc vào khả năng sinh trưởng của các loài cây gỗ, hình thái và kích thước lỗ trống, kích thước đường kính và chiều cao của những cây mẹ ở xung quanh vách rừng, thời gian hình thành lỗ trống, nguyên nhân hình thành lỗ trống, tình trạng môi trường trong lỗ trống, số lượng cây đổ ngã, cấu trúc của quần thụ xung quanh lỗ trống, tình trạng cây bụi và thảm cỏ trong lỗ trống. Nói chung, lỗ trống trong tán rừng có ảnh hưởng đến tái sinh, cấu trúc quần thụ và tổ chức kinh doanh rừng (Arriaga, 2000; Schnitzer và Carson, 2001; Lima và ctv, 2008).

Dự đoán tái sinh và sự sống sót của cây tái sinh cho đến giai đoạn trưởng

thành cũng được nhiều nhà lâm học quan tâm. Theo Vanclay (1992), hiện nay có hai phương pháp dự đoán tái sinh và sự sống sót của cây tái sinh cho đến giai đoạn trưởng thành ($D > 10$ cm). Phương pháp thứ nhất là mô hình dự đoán sự phát triển của cây tái sinh từ giai đoạn hạt giống hoặc từ giai đoạn cây mầm. Tuy vậy, phương pháp này chưa mang lại kết quả mong muốn, bởi vì số liệu về hạt giống và cây mầm thường được thu thập không chính xác. Phương pháp thứ hai là mô hình dự đoán sự phát triển của cây tái sinh từ giai đoạn cây con ($H > 10$ cm) cho đến giai đoạn trưởng thành ($D > 10$ cm). Vanclay (1992) đã dự đoán mật độ cây tái sinh đạt đến $H \geq 1,3$ m dựa theo G (m^2) của quần thụ, chỉ số lập địa, mật độ quần thụ và điều kiện đất. Nói chung, những khó khăn lớn nhất trong việc xây dựng mô hình dự đoán tái sinh là thu thập số liệu về tuổi cây con, đặc tính của loài cây và điều kiện môi trường sống (Vanclay, 1992).

Xác định những chỉ tiêu và tiêu chuẩn đánh giá kết quả tái sinh tự nhiên của rừng là một vấn đề được nhiều nhà lâm học quan tâm. Hiệu quả tái sinh tự nhiên của rừng dựa vào mật độ, kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc tuổi hoặc phân bố số cây theo cấp H, chất lượng cây con và đặc điểm phân bố cây tái sinh trên mặt đất (Whitmore, 1998; Ashton, 1990; Kimmins, 1998). Tùy theo mục đích nghiên cứu, cây tái sinh được phân chia theo những cấp H khác nhau. Về cơ bản, lượng tăng trưởng trung bình về chiều cao đối với cây tái sinh của các loài cây gỗ là 50 cm/năm. Vì thế, để hiểu rõ về quá trình tái sinh rừng, nhà lâm học thường phân chia cây tái sinh theo những cấp H; trong đó mỗi cấp là 50 cm. Trong lĩnh vực điều tra và quy hoạch rừng, người ta phân chia cây tái sinh theo những cấp H với mỗi cấp cách nhau 100 – 200 cm (Nguyễn Văn Thêm, 2002). Phân bố N/H của cây tái sinh ở rừng mưa nhiệt đới thường có dạng giảm theo hình chữ J ngược (Nguyễn Văn Trương, 1984).

1.5.5. Phương pháp phân tích đa dạng loài cây gỗ

Các nhà sinh học định nghĩa đa dạng sinh học là tổng số nguồn gen, tổng số loài và tổng số hệ sinh thái của một khu vực nhất định (Magurran, 2004). Đa dạng gen biểu thị tính đa dạng trong quần thể sinh vật hoặc giữa các quần thể sinh vật; chẳng hạn đa dạng về những thành phần axit nucleic. Đa dạng loài biểu thị số lượng

loài sinh vật trong một môi trường nhất định hay nơi ở nhất định. Đa dạng hệ sinh thái biểu thị số lượng hệ sinh thái trong một khu vực nhất định. Bởi vì sự sống trên trái đất tồn tại chủ yếu ở dạng loài, nên thuật ngữ “Đa dạng sinh vật” thường được sử dụng với nghĩa là “Đa dạng loài” (Gaston, 2000; Magurran, 2004).

Nhiều nhà khoa học (Gaston, 2000; Magurran, 2004) cho rằng, hiện nay các nước phải tập trung nghiên cứu đa dạng sinh vật bởi nhiều lý do khác nhau. Một là mỗi quốc gia cần thiết phải bảo tồn đa dạng sinh vật. Nguyên nhân là vì nhiều hệ sinh thái rừng tự nhiên chứa đựng bên trong những loài cây và động vật có giá trị cao về khoa học và kinh tế đã bị khai thác cạn kiệt hoặc có nguy cơ biến mất. Hai là con người là một trong những thành phần cấu thành mạng lưới những hệ sinh thái. Sự sống của con người phụ thuộc vào không khí sạch, nguồn nước sạch, nguồn thức ăn an toàn đối với sự sống và thuốc chữa bệnh...Ba là đa dạng sinh vật không chỉ là mối quan tâm to lớn của các nhà sinh thái học, sinh học và môi trường, mà còn cả các nhà hoạch định chính sách. Bốn là những thông tin về kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ và đa dạng loài cây gỗ là cơ sở khoa học cho quy hoạch rừng và bảo tồn đa dạng sinh vật.

Trong sinh thái học, đa dạng sinh vật của một khu vực nào đó được xác định thông qua ba số đo: sự giàu có về loài, đa dạng loài và chỉ số đồng đều về độ phong phú hay độ ưu thế của loài (Kimmins, 1998; Magurran, 2004). Sự giàu có về loài của quần xã biểu thị số loài bắt gặp trong quần xã và có thể được đo bằng chỉ số của Margalef và chỉ số Menhinick. Chỉ số đa dạng và chỉ số đồng đều thường được xác định bằng phương pháp phi tham số. Phương pháp phi tham số bao gồm nhiều chỉ số đa dạng khác nhau; trong đó người ta thường sử dụng các chỉ số Simpson (1949) và Shannon-Weiner (1948, 1949) (Magurran, 2004). Chỉ số đa Beta được sử dụng để so sánh đa dạng giữa những môi trường sống khác nhau. Chỉ số ưu thế Simpson được sử dụng để xác định đa dạng sinh vật của những quần xã sinh vật ở một môi trường nhất định (đa dạng Alpha). Phân bố độ phong phú của các loài trong quần xã (chỉ số đồng đều) có thể được đo đạc bằng các chỉ số khác nhau; trong đó thông dụng nhất là chỉ số của Pielou (Magurran, 2004; Suratman, 2012).

Đa dạng loài cây gỗ của rừng ổn định, rừng thứ sinh và rừng bị suy thoái cũng thu hút sự chú ý của nhiều nhà nghiên cứu. Francis và ctv (2004) đã so sánh cấu trúc và đa dạng loài cây gỗ của rừng thứ sinh và rừng nguyên sinh ở khu vực trung tâm Kalimantan (Indonesia). Podong và ctv (2013) đã so sánh cấu trúc và đa dạng loài cây gỗ của rừng thứ sinh sau nương rẫy ở miền bắc Thailand.

Ở Việt Nam, nhiều tác giả cũng đã đi sâu phân tích đa dạng loài cây gỗ trong các kiểu rừng khác nhau. Blanc và cs (1996) đã phân tích cấu trúc, kết cấu hệ thực vật và tái sinh tự nhiên của Rkx và rừng nửa rụng lá ẩm nhiệt đới ở khu vực Nam Cát Tiên. Đỗ Hữu Thư và Trịnh Minh Quang (2007) đã sử dụng những ô mẫu 0,2 – 1,0 ha để phân tích đa dạng thực vật giữa những loại hình rừng khác nhau ở lâm trường M'Drak thuộc tỉnh Đắk Lắk; trong đó bao gồm sự giàu có về loài (theo chỉ số Magalef), phân bố độ phong phú của các loài theo chỉ số Pielou và đa dạng loài theo chỉ số Simpson và Shannon-Weiner. Lê Quốc Huy (2005) đã sử dụng chỉ số IV để phân tích đa dạng loài cây gỗ, cấu trúc không gian, mối tương quan và trật tự ưu thế giữa các loài trong những QXTV thuộc rừng thứ sinh. Cao Thị Lý (2008) đã nghiên cứu đa dạng thực vật của một số khu bảo tồn thiên nhiên vùng Tây Nguyên. Trung tâm đa dạng sinh học thuộc Viện sinh học nhiệt đới (2009) đã nghiên cứu đa dạng thực vật rừng tại Vườn quốc gia Bù Gia Mập thuộc tỉnh Bình Phước; trong đó chủ yếu định danh và mô tả thành phần loài theo chi và họ.

1.5.6. Phương pháp thu mẫu trong lâm học

Phương pháp thu mẫu trong lâm học thay đổi tùy theo mục đích nghiên cứu. Nếu sử dụng những phương pháp khác nhau để thu thập số liệu của cùng một tổng thể, thì kết quả nhận được sẽ khác nhau. Nói chung, một phương pháp thu mẫu tốt sẽ nhận được kết quả tốt (Magurran, 2004; Nguyễn Văn Thêm, 2010).

Khi nghiên cứu những đặc trưng lâm học của rừng, nhà lâm học cần phải quy ước rõ ràng về diện tích ô mẫu, số lượng ô mẫu, phương pháp bố trí ô mẫu, những chỉ tiêu và tiêu chuẩn đo đếm những thành phần của QXTV và môi trường sống của chúng, những số đo độ phong phú của loài, những đơn vị phân loại từ cá thể đến quần thể và quần xã, ranh giới và vị trí thu mẫu. Trong lĩnh vực lâm học, các mẫu

có thể được rút ngẫu nhiên, điển hình và hệ thống; trong đó phổ biến là phương pháp rút mẫu điển hình và rút mẫu hệ thống (Magurran, 2004; Nguyễn Văn Thêm, 2010). Kích thước ô mẫu thay đổi tùy theo đối tượng nghiên cứu. Ở Việt Nam, khi phân tích kết cấu loài cây gỗ và cấu trúc rừng, nhiều tác giả (Thái Văn Trùng, 1999; Nguyễn Văn Trương, 1984; Nguyễn Văn Thêm, 1992; Vũ Tiến Hình, 2012; Vũ Mạnh, 2017) đã sử dụng kích thước ô mẫu thay đổi từ 0,1 – 1,0 ha. Hình dạng ô mẫu thường có dạng hình chữ nhật. Theo Thái Văn Trùng (1998), kích thước ô mẫu 0,20 - 0,25 ha là thích hợp để nghiên cứu đặc trưng lâm học của rừng tự nhiên hỗn loài.

Tại Malaysia, Suratman (2012) đã sử dụng những ô mẫu 0,2 ha để phân tích kết cấu loài, cấu trúc quần thụ và đa dạng loài cây gỗ của rừng ưu thế cây họ Sao Dầu ở Pahang. Wang và ctv (2008) đã sử dụng những ô mẫu với kích thước thay đổi từ 10*10 m đến 25 ha để nghiên cứu kết cấu loài, cấu trúc quần thụ và đa dạng loài cây gỗ đối với rừng ôn đới thành thực ở vùng Đông Bắc của Trung Quốc.

Tái sinh rừng được đo đạc và phân tích trong những ô dạng bản với kích thước từ 1 – 100 m². Nguồn hạt giống và những cây mạ có H < 50 cm được thu thập trong những ô dạng bản từ 1 – 4 m². Những cây tái sinh có cấp H > 100 cm được thu thập trong những ô dạng bản có kích thước từ 4 – 100 m² (Nguyễn Văn Thêm, 1992, 2010). Ô dạng bản có dạng hình chữ nhật và được bố trí theo phương pháp điển hình hay hệ thống.

Theo Magurran (2004), khi phân tích QXTV rừng, các nhà sinh thái học và lâm học thường sử dụng những chỉ tiêu và tiêu chuẩn được mọi người thừa nhận. Quy ước này nhằm mục đích báo cáo kết quả thống nhất và tránh những tranh luận không cần thiết. Nói chung, khi báo cáo về kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc, tái sinh và đa dạng loài cây gỗ của rừng, nhà nghiên cứu phải quy ước rõ thành phần cây gỗ được phân chia theo hệ thống phân loại nào. Tương tự, kiểu rừng, khảm lập địa, dạng địa hình và loại đất phải được quy ước rõ theo những hệ thống phân loại rõ ràng.

Báo cáo về đặc điểm lâm học của rừng cũng có thể thay đổi tùy theo vị trí

thu mẫu và đối tượng thu mẫu. Rừng mưa nhiệt đới có cấu trúc không thuần nhất theo không gian và thời gian. Vì thế, khi báo cáo về đặc điểm lâm học của rừng mưa nhiệt đới, nhà nghiên cứu cần phải định nghĩa chính xác kiểu rừng, điều kiện môi trường và vị trí thu mẫu. Việc làm này là rất quan trọng, bởi vì kết quả chỉ ra kết cấu loài, cấu trúc và đa dạng loài của những QXTV định cư trong khu vực nào, kiểu rừng nào và môi trường nào (Magurran, 2004).

1.6. Một số nghiên cứu về rừng tự nhiên hỗn loài và rừng bị suy thoái ở Việt Nam

Theo Thái Văn Trùng (1999), trước năm 1954 hầu như chỉ có người Pháp thực hiện các nghiên cứu về rừng Đông Dương. Những nghiên cứu này chủ yếu khảo sát hệ thực vật rừng nhằm phân loại thực vật và phân chia kiểu thảm thực vật. Sau này nhiều nhà lâm học đã tập trung nghiên cứu về đặc điểm lâm học và cấu trúc rừng gỗ hỗn loài tự nhiên ở nước ta. Thái Văn Trùng (1999) đã phân chia kiểu rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới ở miền Đông Nam Bộ thành nhiều kiểu phụ; trong đó ưu thế là kiểu phụ miền thực vật thân thuộc với khu hệ thực vật Malaysia – Indonesia, ưu hợp cây họ Sao Dầu. Những nghiên cứu của Lê Văn Minh (1985, 1986), Thái Văn Trùng (1985) và Nguyễn Văn Thêm (1992) cho thấy cây họ Sao Dầu (*Dipterocarpaceae*) tái sinh rất tốt dưới tán rừng, đặc biệt là những lỗ trống. Nguyễn Lương Duyên (1985) và Vũ Xuân Đề (1989) đã thử nghiệm trồng rừng hỗn giao giữa cây họ Sao Dầu với Đậu chàm (*Indigofera tinctoria* L.) và Muồng đen (*Cassia siamea* Lam.). Blanc và ctv (1996) cho rằng Rkx và rừng kín nửa thường xanh ẩm nhiệt đới ở Vườn quốc gia Cát Tiên được hình thành bởi những QXTV khác nhau; trong đó những loài cây ưu thế sinh thái thuộc họ *Fabaceae* và họ *Dipterocarpaceae*. Vũ Mạnh (2017) đã phân tích khá chi tiết về kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thể, đa dạng loài cây gỗ và tái sinh tự nhiên đối với những ưu hợp họ Sao Dầu thuộc Rkx tại khu vực Nam Cát Tiên thuộc tỉnh Đồng Nai.

Rừng thứ sinh ở Việt Nam cũng thu hút sự chú ý của nhiều tác giả. Đỗ Anh Tuấn và Nguyễn Hữu Tân (2014) đã phân tích kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thể, tái sinh tự nhiên và đa dạng loài cây gỗ đối với rừng thứ sinh tại khu vực

Trường Xuân thuộc tỉnh Thanh Hóa. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy các trạng thái rừng thứ sinh nghèo có thành phần loài khá đa dạng và phong phú, nhưng có sự biến động lớn giữa các trạng thái. Nguyễn Tuấn Bình (2014) đã nghiên cứu kết cấu loài và đa dạng loài cây gỗ của những trạng thái rừng khác nhau thuộc Rkx tại khu vực Mã Đà thuộc tỉnh Đồng Nai. Kết quả nghiên cứu cho thấy chỉ số đa dạng cây gỗ ở các trạng thái rừng ở mức cao và có sự khác biệt rõ rệt giữa các trạng thái rừng thứ sinh, rừng chưa ổn định và rừng ổn định. Nguyễn Thế Hưng (2013) khi nghiên cứu đặc điểm sinh thái tự nhiên của thảm thực vật thoái hóa do tác động của quá trình khai thác than ở thị xã Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh đã nhận định rằng: Tùy theo mức độ tác động của con người, thảm thực vật rừng đã bị thay thế bởi các thảm thực vật thoái hóa với mức độ khác nhau. Các tác động này làm cho điều kiện thổ nhưỡng và tiểu khí hậu thay đổi, dẫn đến tái sinh của rừng bị suy giảm về mật độ và số loài. Sự biến thiên mật độ cây tái sinh theo cấp chiều cao cây ở các thảm thực vật có sự khác biệt, và giảm mạnh khi cấp chiều cao lớn hơn. Lê Ngọc Công và Đỗ Khắc Hùng (2013) đã phân chia các thảm thực vật rừng tự nhiên huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang dựa theo các điều kiện sinh thái phát sinh thảm thực vật rừng. Kết quả cho thấy: các thảm thực vật rừng được hình thành phục thuộc vào các yếu tố phát sinh như địa hình, khí hậu, thổ nhưỡng và tác động của con người, trong đó, độ cao được xác định là yếu tố ảnh hưởng rõ rệt đến thành phần loài thực vật trong các thảm thực vật. Nguyễn Thị Yến và Đỗ Hữu Thư (2014) đã sử dụng hệ thống phân loại thảm thực vật theo UNESCO (1993) để phân loại các kiểu thảm thực vật tại Ban Khe Rỗ thuộc khu bảo tồn thiên nhiên Tây An Tử và lựa chọn ra các quần xã thực vật đặc trưng để nghiên cứu về thành phần loài, kiểu dạng sống, chiều cao, đường kính, độ che phủ của cây bụi, thảm tươi. Kết quả cho rằng, những quần xã thực vật đặc trưng cho kiểu rừng kín thường xanh mưa mùa ở địa hình thấp có sự phân hóa rõ về cấu trúc, trong đó thành phần loài và số lượng cá thể có sự biến động khá rõ rệt giữa các quần xã. Đặng Văn Minh và ctv (2014) đã theo dõi, giám sát môi trường đất, đồng thời đánh giá khả năng chịu đựng với điều kiện môi trường của rừng nguyên sinh và thứ sinh tại vườn quốc gia Ba Bể tỉnh Bắc Kạn thông qua các

thiết bị đo tự động. Kết quả cho thấy các điều kiện môi trường đất (âm độ, nhiệt độ, chế độ chiếu sáng, tính chất lý hóa của đất...) ở rừng nguyên sinh và rừng thứ sinh có sự khác biệt rõ rệt: nhiệt độ môi trường đất rừng nguyên sinh thấp và ổn định hơn rừng thứ sinh; âm độ rừng nguyên sinh luôn cao hơn rừng thứ sinh và thay đổi theo thời gian, và giữa các trạng thái rừng; Cường độ ánh sáng cũng sự chênh lệch lớn theo thời gian, ánh sáng chiếu xuống mặt đất ở rừng thứ sinh cao gấp nhiều lần rừng nguyên sinh; tính chất lý hóa của đất cũng có sự khác nhau rõ rệt giữa hai loại rừng và giữa các trạng thái rừng, các chỉ tiêu này ở rừng nguyên sinh cao gấp nhiều lần rừng thứ sinh. Mức độ thích ứng và khả năng chịu đựng môi trường của rừng thứ sinh cao hơn rừng nguyên sinh; mức độ đa dạng loài thực vật của rừng thứ sinh cao hơn rừng nguyên sinh. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu này mới chỉ dừng lại ở việc nghiên cứu giữa hai loại rừng nguyên sinh chưa bị tác động hoặc rất ít bị tác động và thứ sinh mà chưa đi sâu nghiên cứu trong rừng nguyên sinh bị suy thoái hoặc rừng thứ sinh.

Nhìn chung, ở Việt Nam đã có nhiều công trình nghiên cứu một cách hệ thống và kinh điển về đặc điểm lâm học, cấu trúc của rừng tự nhiên. Các công trình nghiên cứu này cơ bản đã làm rõ một số vấn đề về đặc điểm lâm học như: thành phần loài, cấu trúc rừng, tình hình tái sinh và các phương thức xử lý lâm sinh; Tuy nhiên, việc nghiên cứu lâm học gắn với các điều kiện lập địa chưa được nghiên cứu đầy đủ, còn mang tính nghiên cứu độc lập. Do vậy, để có thông tin đầy đủ phục vụ công tác quản lý và xác định giải pháp lâm sinh tác động vào rừng, phù hợp với từng đối tượng rừng đòi hỏi phải có nghiên cứu đặc điểm lâm học một cách đầy đủ trên những điều kiện lập địa khác nhau.

1.7. Thảo luận chung

Thái Văn Trùng (1999) đã phân loại thảm thực vật rừng nhiệt đới ở Việt Nam thành những kiểu rừng khác nhau. Mỗi kiểu rừng lại được phân chia thành những kiểu phụ dựa theo sự khác biệt về điều kiện môi trường (địa hình, đất, tác động của con người) và kết cấu loài cây gỗ của tầng ưu thế sinh thái. Dựa theo nguồn gốc phát sinh, ITTO (2002) đã phân chia rừng thành rừng tự nhiên và rừng

trông. Rừng tự nhiên được phân chia thành rừng nguyên sinh và rừng tự nhiên bị biến đổi. Tùy theo mức độ biến đổi, rừng tự nhiên bị biến đổi được phân chia thành 2 loại: (a) rừng tự nhiên được quản lý; (b) rừng tự nhiên thứ sinh và rừng tự nhiên bị suy thoái. Dựa theo điều kiện môi trường hình thành rừng, ITTO (2002) đã phân chia rừng tự nhiên thứ sinh và rừng tự nhiên bị suy thoái thành 3 loại phụ: rừng nguyên sinh bị suy thoái, rừng thứ sinh và đất rừng thoái hóa. Ở Việt Nam, rừng gỗ tự nhiên được phân chia thành 5 loại phụ; trong đó rừng gỗ tự nhiên nghèo có $M = 10 - 100 \text{ m}^3/\text{ha}$. Thiếu sót của hệ thống phân chia các trạng thái rừng ở Việt Nam là các trạng thái rừng không được phân chia rõ ràng theo kiểu rừng. Bởi vì các kiểu rừng có sự khác nhau rõ rệt về điều kiện môi trường, thành phần loài cây gỗ, quá trình tái sinh và hướng diễn thế, nên các trạng thái rừng cần phải được phân chia theo kiểu rừng. Điều đó cho phép xây dựng những biện pháp quản lý và phương thức lâm sinh một cách thích hợp. Để khắc phục những thiếu sót này, trước hết đề tài này xác định những kiểu rừng dựa theo chỉ dẫn của Thái Văn Trùng (1999). Sau đó xác định và phân tích những đặc tính của rừng gỗ tự nhiên nghèo tương ứng với những kiểu rừng khác nhau.

Ở Việt Nam, Viện điều tra quy hoạch rừng (2000) đã phân chia lập địa thành 3 cấp (I, II và III). Lập địa cấp I được áp dụng ở quy mô cấp đơn vị chủ rừng. Lập địa cấp II được áp dụng ở quy mô cấp huyện và tỉnh. Lập địa cấp III được áp dụng ở quy mô cấp vùng và toàn quốc. Trong nghiên cứu này, lập địa được phân chia ở lập địa cấp II; trong đó đơn vị cơ bản là khảm lập địa. Các khảm lập địa được xác định dựa theo 3 tiêu chí: chế độ khô ẩm, dạng địa hình và nhóm đất. Sau đó, bằng cách chồng xếp bản đồ khảm lập địa và bản đồ RGTNN để xác định RGTNN trên những khảm lập địa khác nhau. Từ đó mô tả và phân tích những đặc trưng lâm học đối với RGTNN trên những khảm lập địa khác nhau ở tỉnh Bình Thuận.

Rừng bao gồm rất nhiều đặc tính khác nhau. Mặc dù vậy, để xây dựng những phương thức lâm sinh, nhà lâm học chỉ tập trung nghiên cứu điều kiện môi trường hình thành rừng, kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, sinh trưởng và phát triển, tái sinh tự nhiên và diễn thế rừng. Trong nghiên cứu này, những đặc tính của RGTNN

tại tỉnh Bình Thuận được phân tích bao gồm điều kiện lập địa, kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, nhóm gỗ, phẩm chất cây gỗ, tái sinh tự nhiên và đa dạng loài cây gỗ. Những thông tin về điều kiện lập địa là cơ sở cho việc phân tích điều kiện phát sinh và hình thành RGTNN. Lập địa có thể được phân chia theo những thứ bậc khác nhau. Tuy vậy, nghiên cứu này chỉ phân tích điều kiện lập địa ở mức khám lập địa. Khám lập địa được phân chia theo ba nhóm yếu tố: khí hậu, địa hình và nhóm đất. Tại tỉnh Bình Thuận, một số khám lập địa có diện tích rất lớn, còn một số khác chỉ chiếm diện tích nhỏ và khó thể hiện rõ trên bản đồ. Vì thế, đề tài này chỉ tập trung nghiên cứu những đặc trưng lâm học của RGTNN trên ba khám lập địa có diện tích lớn nhất. Những kiến thức về kết cấu loài cây gỗ và cấu trúc quần thụ là cơ sở cho việc phân tích khuynh hướng diễn thế rừng, xây dựng những biện pháp quản lý rừng và phương thức lâm sinh. Khi biết khuynh hướng diễn thế rừng, nhà lâm học có thể xây dựng những biện pháp để điều khiển rừng theo mục tiêu mong muốn. Khuynh hướng diễn thế rừng được đánh giá thông qua phân tích kết cấu loài cây gỗ và sự tương đồng về thành phần loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế so với rừng tự nhiên ở giai đoạn ổn định. Những thông tin về kết cấu và cấu trúc quần thụ là cơ sở cho quy hoạch rừng và xây dựng những phương thức lâm sinh. Trong nghiên cứu này, kết cấu quần thụ được phân tích thông qua phân bố N, G và M theo nhóm D và lớp H. Cấu trúc quần thụ được phân tích thông qua phân bố N/D và phân bố N/H. Hai chỉ tiêu này là cơ sở cho việc xây dựng kỹ thuật nuôi dưỡng rừng. Quy hoạch các loại rừng cần phải có những thông tin về nhóm gỗ. Vì thế, phân tích các loài cây gỗ theo nhóm gỗ là một việc làm cần thiết. Ngày nay, tài nguyên rừng bị suy giảm, nhiều loài sinh vật có nguy cơ tuyệt chủng. Vì thế, bảo vệ đa dạng sinh vật đối với các hệ sinh thái rừng là một vấn đề cấp thiết. Trong nghiên cứu này, đa dạng loài cây gỗ đối với RGTNN cũng đã được đặt ra.

Kết quả báo cáo về cùng một loại rừng có thể khác nhau tùy theo vị trí nghiên cứu, kích thước và số lượng ô mẫu, phương pháp thu thập và phân tích số liệu và những quy ước của từng tác giả. Trong nghiên cứu này, kiểu rừng được xác định theo hệ thống phân loại thảm thực vật rừng Việt Nam của Thái Văn Trùng

(1998). Thành phần loài cây gỗ được nhận biết theo Phạm Hoàng Hộ (1999), Trần Hợp (2002), Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh (2003). Hình dáng bên ngoài và vị trí của loài cây gỗ trong tán rừng được mô tả bằng trắc đồ rừng theo phương pháp của Davis và Richards (1934; 1936). Cấu trúc quần thụ theo chiều đứng và chiều ngang được phân tích và định lượng bằng phân bố số cây theo cấp chiều cao (N/H) và phân bố số cây theo cấp đường kính (N/D). Phương pháp này không chỉ cho phép dự đoán gần đúng số cây theo cấp D và cấp H, mà còn giải thích biến động số cây theo sự thay đổi của các tham số cấu trúc quần thụ (D, H, tiết diện ngang (G), trữ lượng gỗ (M)). Tình trạng tái sinh tự nhiên dưới tán RGTNN được đánh giá theo thành phần loài, nguồn gốc (hạt, chồi), tình trạng sức sống hay chất lượng cây tái sinh (tốt, trung bình và xấu). Đa dạng loài cây gỗ được xác định theo số loài, chỉ số phong phú về loài, chỉ số đồng đều và chỉ số đa dạng loài cây gỗ.

Sử dụng hợp lý RGTNN trên những lập địa khác nhau là một vấn đề cần được đặt ra. Mục đích sử dụng RGTNN được xác định tùy theo tiềm năng của chúng. Trong nghiên cứu này, tiềm năng của RGTNN được đánh giá theo 5 tiêu chí: số loài cây gỗ; sự tương đồng về loài cây gỗ giữa RGTNN và rừng ở giai đoạn ổn định; mật độ cây gỗ trưởng thành; tình trạng tái sinh dưới tán rừng; nhóm gỗ và phẩm chất cây gỗ.

Chương 2

NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

- (1) Phân chia lập địa trong rừng gỗ tự nhiên nghèo.
- (2) Kết cấu loài cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo.
- (3) Cấu trúc quần thụ của rừng gỗ tự nhiên nghèo.
- (4) Nhóm gỗ và phẩm chất cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo.
- (5) Đặc điểm tái sinh tự nhiên của rừng gỗ tự nhiên nghèo.
- (6) Đa dạng loài cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo.

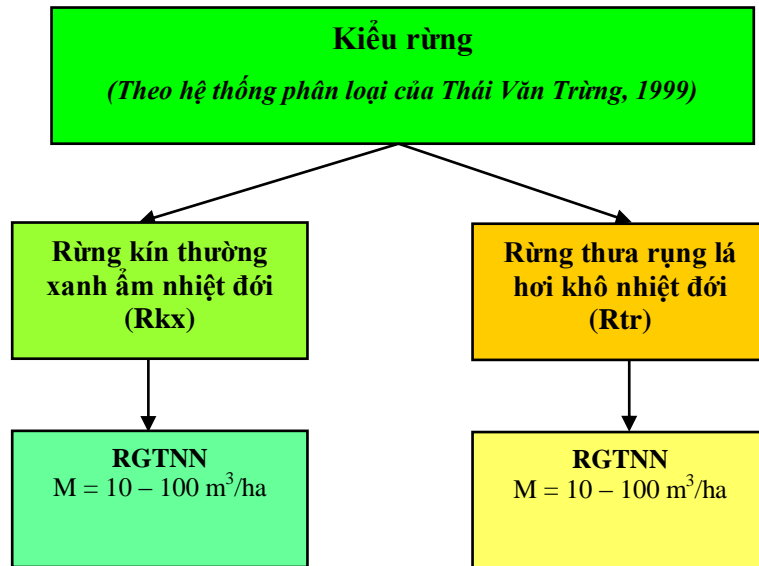
2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp luận

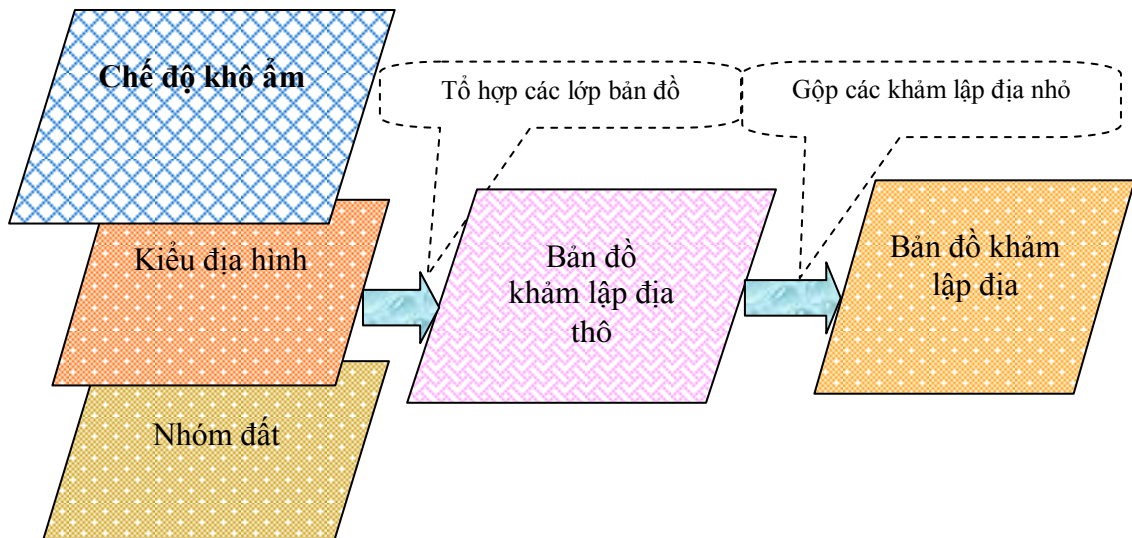
Rừng là hệ sinh thái ổn định tương đối theo thời gian. Tùy theo những tác động từ bên ngoài, rừng có thể biến đổi theo những chiều hướng khác nhau. Thời gian để rừng phục hồi trở lại trạng thái ban đầu như trước khi bị tác động phụ thuộc vào mức độ rừng bị biến đổi. Mặt khác, rừng là một hiện tượng địa lý, nghĩa là rừng thay đổi tùy theo vị trí địa lý, khí hậu, địa hình và đất. Vì thế, xác định những đặc điểm của rừng trên những khảm lập địa khác nhau không chỉ là cơ sở để xác định những nguyên nhân dẫn đến sự thay đổi về kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, tái sinh tự nhiên và đa dạng loài cây gỗ, mà còn cả những biện pháp quản lý và bảo vệ rừng, bảo tồn đa dạng sinh vật và kỹ thuật lâm sinh.

Xuất phát từ những quan niệm trên đây, hướng tiếp cận của đề tài này bắt đầu từ việc xác định RGTNN theo những kiểu rừng khác nhau. Tiếp đến phân chia điều kiện môi trường hình thành RGTNN trong mỗi kiểu rừng thành những khảm lập địa khác nhau. Sau đó mô tả và phân tích những đặc trưng lâm học của RGTNN trên những khảm lập địa khác nhau trong mỗi kiểu rừng. Sơ đồ phân chia các trạng

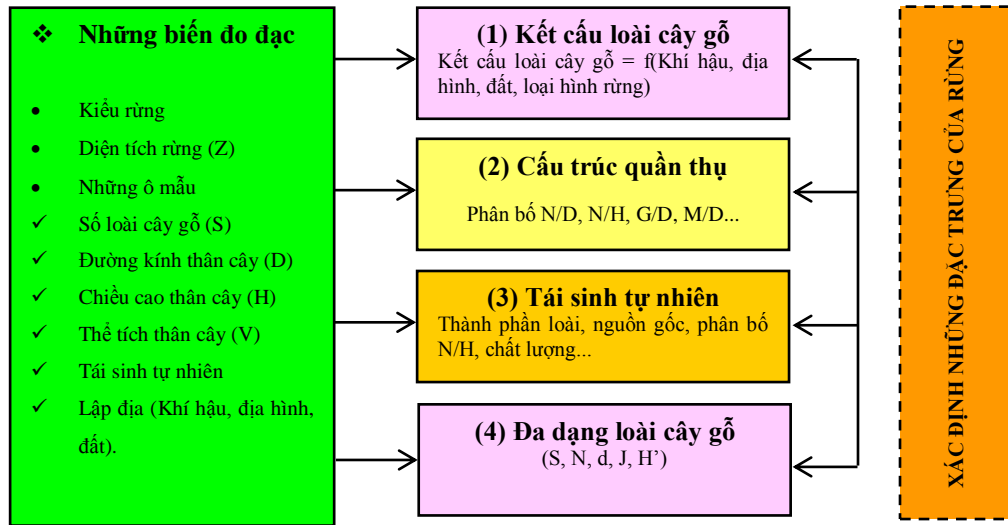
thái RGTNN và các khám lập địa được thể hiện ở Hình 2.1 và Hình 2.2. Sơ đồ phân tích những đặc trưng của RGTNN được mô tả tương ứng ở Hình 2.3.



Hình 2.1. Sơ đồ phân chia các trạng thái RGTNN.



Hình 2.2. Sơ đồ phân chia các khám lập địa.



Hình 2.3. Sơ đồ tóm tắt phân tích những đặc trưng của RGTNN.

2.2.2. Những giả thuyết nghiên cứu

(a) Trong cùng một kiểu rừng, điều kiện lập địa là không thuần nhất. Giả thuyết này được kiểm định dựa trên phân tích những yếu tố cấu thành lập địa trong RGTNN.

(b) Kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, nhóm gỗ, phẩm chất cây gỗ, tái sinh tự nhiên và đa dạng loài cây gỗ đối với RGTNN trong một kiểu rừng thay đổi tùy theo lập địa. Giả thuyết này được kiểm định dựa trên so sánh những đặc trưng lâm học của RGTNN trong mỗi kiểu rừng trên những khảm lập địa khác nhau.

2.2.3. Phương pháp thu thập số liệu

2.2.3.1. Thu thập số liệu về điều kiện lập địa

Bản đồ khảm lập địa (lập địa cấp II) ở phạm vi cấp huyện và tỉnh được xây dựng với tỷ lệ 1/100.000. Để xác định các khảm lập địa, số liệu thu thập bao gồm khí hậu, địa hình, nhóm đất và trạng thái RGTNN thuộc hai kiểu R_{kx} và R_{tr}. Điều kiện khí hậu được thu thập từ Đài khí tượng - thủy văn Nam Trung bộ (2014). Chuỗi thời gian thu thập từ năm 1978 đến năm 2015 (37 năm). Những chỉ tiêu khí hậu được thu thập bao gồm nhiệt độ không khí (trung bình, nhỏ nhất, lớn nhất) hàng tháng (T, °C/tháng) và năm (T, °C/năm); tổng tích nhiệt độ cả năm (ΣT, °C/năm);

tổng lượng mưa (trung bình, nhỏ nhất, lớn nhất) hàng tháng (M, mm/tháng) và cả năm (M, mm/năm); độ ẩm không khí (trung bình, nhỏ nhất, lớn nhất) hàng tháng (A, %/tháng) và cả năm (A, %/năm); số tháng (mưa, khô, hạn và kiệt). Những thông tin về địa hình được kế thừa từ Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Thuận (2015). Dữ liệu thu thập là địa hình với đường bình độ chi tiết tới tỷ lệ 1/10.000. Đây là thông tin để xây dựng mô hình số độ cao (DTM); thủy văn, giao thông. Những thông tin về loại đất được thu thập từ bản đồ đất tỉnh Bình Thuận với tỷ lệ 1/100.000 do Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp (2003) thực hiện. Những thông tin về ranh giới hành chính cấp huyện với tỷ lệ bản đồ 1/100.000 được thu thập từ Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Thuận (2015). Những thông tin về hiện trạng rừng được thu thập từ Bản đồ kiểm kê rừng của tỉnh Bình Thuận (Phân viện Điều tra, Quy hoạch rừng Nam Bộ, 2015).

Tất cả những thông tin kể trên được kiểm chứng bằng những tuyến điều tra điển hình cắt ngang qua các dạng địa hình, nhóm đất, tiểu vùng khí hậu và các trạng thái RGTNN khác nhau. Tổng số đã khảo sát 20 tuyến. Trên mỗi tuyến, bố trí các phẫu diện đất điển hình đối với các khảm lập địa chính để điều tra đặc tính đất. Mỗi trạng thái rừng thuộc một kiểu rừng và một khảm lập địa thiết lập 1 phẫu diện. Tổng số có 2 kiểu rừng, 2 trạng thái RGTNN và 3 khảm lập địa chính là 12 phẫu diện. Kích thước phẫu diện đất là 80*120*120 cm (chiều rộng, chiều dài và chiều sâu). Mẫu đất được lấy từ các tầng 0 - 20, 20 - 40 và 40 - 120 cm. Phương pháp đào phẫu diện đất và thu mẫu đất được thực hiện theo chỉ dẫn chung trong điều tra lập địa.

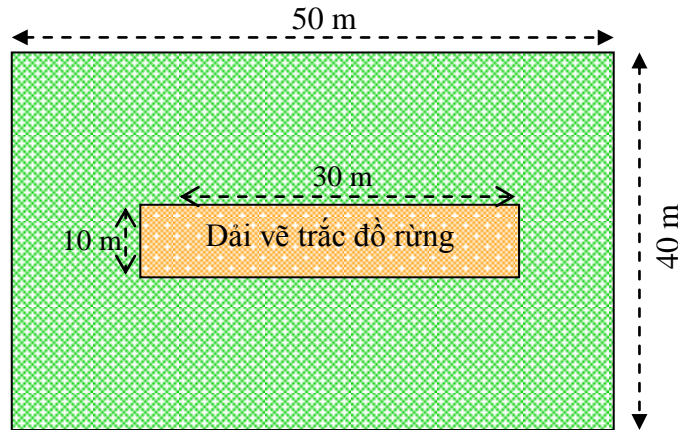
2.2.3.2. Thu thập những đặc điểm của rừng gỗ tự nhiên nghèo

(a) Những chỉ tiêu nghiên cứu trong mỗi trạng thái rừng. Đặc điểm của RGTNN được nghiên cứu thông qua 12 chỉ tiêu: (1) số loài cây gỗ (S, cây); (2) mật độ quần thụ (N, cây/ha); (3) đường kính thân cây ngang ngực (D, cm); (4) chiều cao toàn thân (H, m); (5) chiều cao dưới cành (H_{DC} , m); (6) đường kính tán cây (D_T , m); (7) chiều dài tán cây (L_T , m); (8) diện tích tán cây (S_T , m^2); (9) độ tàn che tán rừng; (10) tiết diện ngang quần thụ (G, m^2/ha); (11) trữ lượng gỗ quần thụ (M, m^3/ha); (12) tái sinh tự nhiên dưới tán rừng.

(b) Số lượng, kích thước và phương pháp bố trí ô tiêu chuẩn. Những thông tin về kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, nhóm gỗ, phẩm chất cây gỗ, tình trạng tái sinh tự nhiên và đa dạng loài cây gỗ đối với RGTNN trên khảm lập địa được mô tả và phân tích dựa trên 10 ô tiêu chuẩn. Tổng số ba khảm lập địa trong 2 kiểu rừng là 60 ô tiêu chuẩn. Kích thước ô tiêu chuẩn là 2.000 m² (50*40 m). Những ô tiêu chuẩn này được bố trí điển hình theo mỗi trạng thái rừng. Ngoài ra, đối với mỗi kiểu Rkx và Rtr ở trạng thái ổn định, thu thập 3 ô tiêu chuẩn với kích thước 2.000 m². Rừng gỗ tự nhiên ở trạng thái ổn định được xác định tương ứng với trạng thái rừng giàu đến rất giàu theo thông tư số 34/2009/TT-BNNPTNT. Những thông tin về thành phần loài cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên ổn định là căn cứ để xác định khuynh hướng diễn thế đối với RGTNN. Tổng số là 66 ô tiêu chuẩn 2.000 m². Tọa độ của những ô tiêu chuẩn này được ghi lại ở Phụ lục 1.

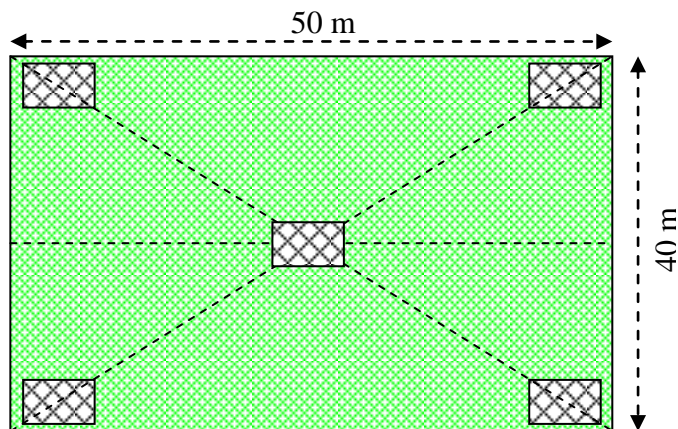
(c) Xác định những đặc điểm của RGTNN và rừng gỗ ổn định thuộc Rkx và Rtr. Trong mỗi ô tiêu chuẩn, thành phần loài cây gỗ trưởng thành ($D \geq 6$ cm) được thống kê theo tên loài; sau đó sắp xếp theo chi và họ. Tên loài, chi và họ được xác định theo Phạm Hoàng Hộ (1999), Trần Hợp (2002), Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh (2003). Chỉ tiêu D (cm) của từng cây được đo đạc bằng thước kẹp kính với độ chính xác 0,5 cm. Chỉ tiêu H (m) và H_{DC} (m) của từng cây được đo đạc bằng thước Blume - Leisse kết hợp với máy đo chiều cao Vertex, TruPulse với độ chính xác 0,5 m. Phẩm chất cây gỗ được phân chia theo ba cấp: tốt, trung bình và xấu. Cây tốt là những cây có thân thẳng, không bị cụt ngọn hay hai thân, không bị sâu bệnh, tán lá cân đối và tròn đều. Cây xấu là những cây bị cụt ngọn hay hai thân, bị sâu bệnh, tán lá thưa và không cân đối. Những cây có đặc điểm trung gian giữa cây tốt và cây xấu là cây trung bình. Tầng thứ và vị trí của những cây gỗ trong tán rừng được xác định theo phương pháp trắc đồ rừng của Davis và Richards (1934; 1936). Mỗi trạng thái RGTNN trên một khảm lập địa được vẽ điển hình 1 trắc đồ rừng. Kích thước của dải vẽ trắc đồ rừng có chiều dài 30 m, chiều rộng 10 m (Hình 2.4). Những thông tin để vẽ trắc đồ rừng bao gồm thành phần loài cây gỗ, vị trí cây trên mặt đất và hình thái thân cây và tán lá (D; H; H_{DC}; D_T; L_T). Từ trắc đồ ngang, xác

định độ tàn che bằng cách chia diện tích hình chiếu nằm ngang của tán rừng cho diện tích mặt đất trong trắc đồ ngang



Hình 2.4. Sơ đồ bố trí dải vẽ trắc đồ rừng trong ô tiêu chuẩn.

(d) Xác định đặc điểm tái sinh tự nhiên dưới tán RGTNN. Trong mỗi ô tiêu chuẩn, bố trí 5 ô dạng bản với diện tích 16 m^2 ($4 \times 4 \text{ m}$) ở 4 góc và trung tâm (Hình 2.5). Tổng số là 300 ô dạng bản; trong đó mỗi trạng thái RGTNN trên một khảm lập địa là 50 ô dạng bản. Bởi vì hình thái của những cây tái sinh thay đổi rất lớn theo tuổi và khó nhận biết, nên chúng chỉ được nhận biết và đo đạc từ những cây có $H > 10 \text{ cm}$ cho đến $D \leq 6 \text{ cm}$.



Hình 2.5. Sơ đồ bố trí ô dạng bản để xác định tái sinh tự nhiên đối với RGTNN trên những ô tiêu chuẩn.

Trong mỗi ô dạng bản, cây tái sinh được thống kê theo loài. Chiều cao cây tái sinh được đo bằng cây sào với độ chính xác 10 cm. Nguồn gốc cây tái sinh được phân chia thành cây tái sinh từ hạt (cây tái sinh hạt) và cây tái sinh từ chồi (cây tái

sinh chồi). Tình trạng sức sống của cây tái sinh được phân chia theo 3 cấp: tốt, trung bình và xấu. Cây tốt là những cây có thân thẳng, không bị cụt ngọn hay hai thân, không bị sâu bệnh, tán lá cân đối và tròn đều. Cây xấu là những cây bị cụt ngọn hay hai thân, bị sâu bệnh, tán lá dạng cờ. Những cây có đặc điểm trung gian giữa cây tốt và cây xấu là cây trung bình.

2.2.3.3. Thu thập những thông tin khác

Bên cạnh những thông tin về RGTNN, thu thập những thông tin khác như các chính sách nông nghiệp và phát triển nông thôn, được thu thập từ Sở Nông nghiệp Phát triển nông thôn tỉnh Bình Thuận. Hiện trạng rừng và đất lâm nghiệp tỉnh Bình Thuận được thu thập từ Phân Viện điều tra và quy hoạch rừng Nam Bộ (2015). Những thông tin này là căn cứ để đề xuất áp dụng những phương thức lâm sinh, những biện pháp bảo vệ và bảo tồn rừng, chuyển đổi mục đích sử dụng rừng.

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

2.2.4.1. Phân chia điều kiện lập địa

Điều kiện lập địa trong RGTNN ở tỉnh Bình Thuận được phân chia thành những khảm lập địa hay lập địa cấp II. Các khảm lập địa được phân chia dựa theo 4 tiêu chuẩn: tiểu vùng khí hậu, kiểu địa hình, nhóm đất và trạng thái RGTNN. Điều kiện khí hậu được phân chia dựa theo sự khác biệt về chế độ khô ẩm theo phương pháp của Thái Văn Trùng (1999) (Bảng 2.1).

Bảng 2.1. Phân chia chế độ khô ẩm ở tỉnh Bình Thuận.

Cấp chế độ khô ẩm	Lượng mưa trung bình năm (mm)	Chỉ số khô hạn (Số tháng)			Độ ẩm không khí trung bình thấp Hm(%)	Tên gọi
		S (Khô)	A (Hạn)	D (Kiệt)		
(1)	(2)	(3)			(4)	(5)
I	> 2.500	0 - 3	0	0	> 85	Mưa ẩm
II	1.200 – 2.500	1 - 3	0 - 1	0	> 80	Âm
		4 - 6	1 - 2	0 - 1	< 80	Hơi ẩm
III	600 – 1.200	4 - 6	1 - 2	0 - 1	> 50	Hơi khô
		7 - 9	2 - 4	0 - 2	< 50	Khô

Độ cao địa hình của tỉnh Bình Thuận có sự biến động tương đối lớn, dao động từ 5 – 1.640 m. Độ cao địa hình giảm dần từ phía Bắc xuống phía Nam. Căn cứ vào biên độ độ cao, địa hình của tỉnh Bình Thuận được phân chia thành 3 kiểu: núi, đồi và đồng bằng (Bảng 2.2).

Bảng 2.2. Phân chia các kiểu địa hình ở tỉnh Bình Thuận.

Kiểu địa hình:				Độ cao (m):	
Kiểu chính	Ký hiệu	Kiểu phụ	Ký hiệu	Tuyệt đối	Tương đối
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)
Núi	N	(1) Núi cao	N ₁	> 1.500	> 100
		(2) Núi trung bình	N ₂	> 701	> 100
		(3) Núi thấp	N ₃	301 - 700	> 100
Đồi	Đ	(1) Đồi cao	Đ ₁	201 - 300	< 25
		(2) Đồi trung bình	Đ ₂	100 - 200	< 25
		(3) Đồi thấp	Đ ₃	< 100	< 25
Đồng bằng	D	(1) Đồng bằng chân núi	D ₁	< 25	< 10
		(2) Đồng bằng ven biển	D ₂	< 25	< 10

Đất ở tỉnh Bình Thuận được phân chia theo nền vật chất tạo đất và nhóm đất; trong đó bao gồm 4 nhóm phụ: nhóm đất đỏ vàng, nhóm đất xám, nhóm đất cát và nhóm đất khác (Điều tra bổ sung, chỉnh lý, xây dựng bản đồ đất phục vụ công tác quy hoạch nông - lâm nghiệp vùng Đông Nam Bộ, 2003). Những đặc tính của đất được phân tích bao gồm những đặc tính vật lý (chiều dày tầng đất, thành phần cơ giới) và đặc tính hóa học (pH_{H_2O} , pH_{KCL} ; N tổng số và dễ tiêu; K tổng số và dễ tiêu; P tổng số và dễ tiêu; Ca, Mg trao đổi; hàm lượng chất hữu cơ (OM)). Độ chua của đất (pH_{H_2O} , pH_{KCL}) được xác định bằng máy WalkLAB TI9000. Hàm lượng chất hữu cơ được xác định theo phương pháp Walkley-Black. Đạm tổng số được xác định theo phương pháp Kjeldahl. Đạm dễ tiêu được xác định bằng hỗn hợp axit sulphuric 0.5N, bột kẽm (Zn) và $K_2Cr_2O_7$ 10%. Phốt pho tổng số được xác định theo phương pháp so màu; trong đó các mẫu đất được phá hủy bằng hỗn hợp axit

sulphuric và peroxit 30%. Phốt pho dễ tiêu được xác định theo phương pháp so màu, trích bằng dung dịch Bray-I (0,03M NH₄F và 0,025M HCl). Kali tổng số được xác định theo phương pháp quang kế ngọn lửa. Kali trao đổi được xác định bằng dung dịch NH₄Cl (1M) và đo bằng phương pháp quang kế ngọn lửa. Hai thành phần Ca và Mg trao đổi được trích bằng dung dịch NH₄Cl (1M) và phương pháp hấp phụ nguyên tử (AAS). Những đặc tính của đất được phân tích tại Phân viện Quy hoạch và Thiết kế nông nghiệp miền Nam. Đánh giá đất được thực hiện theo chỉ dẫn của Phan Liêu và ctv (1988), Phạm Quang Khánh (1995) và Hội khoa học đất Việt Nam (2000).

Thảm thực vật của mỗi khám lập địa là trạng thái RGTNN thuộc kiểu Rkx và Rtr. Những trạng thái RGTNN được xác định từ bản đồ kiểm kê rừng của tỉnh Bình Thuận (Phân viện điều tra, quy hoạch rừng Nam Bộ, 2015). Các khám lập địa trong RGTNN được phân chia dựa theo sự khác biệt về điều kiện khí hậu (chế độ khô ẩm), kiểu địa hình (đồi, núi, đồng bằng) và nhóm đất (đất đỏ vàng, đất cát và cồn cát ven biển, đất xám). Để phân chia các khám lập địa, trước hết xây dựng các loại bản đồ đơn tính (chế độ khô ẩm, kiểu địa hình và nhóm đất). Các bản đồ đơn tính này được xây dựng bằng phương pháp GIS (hệ thống thông tin địa lý) với phần mềm Arcview và Mapinfo. Sau đó xác định các khám lập địa bằng cách chồng xếp các bản đồ đơn tính. Tên gọi của các khám lập địa bao gồm các thành phần: kiểu địa hình, chế độ khô ẩm và nhóm đất. Cuối cùng chồng xếp các bản đồ khám lập địa và bản đồ hiện trạng RGTNN để xác định các trạng thái RGTNN trên những khám lập địa khác nhau. Tên gọi của các trạng thái RGTNN trên những khám lập địa trong mỗi kiểu rừng bao gồm 2 thành phần; trong đó phần đầu chỉ trạng thái RGTNN, còn phần thứ hai là khám lập địa.

2.2.4.2. Phân tích những đặc trưng của quần thụ

(1) Phân tích kết cấu loài cây gỗ. Kết cấu loài cây gỗ đối với các trạng thái RGTNN trên những khám lập địa khác nhau được xác định từ những ô tiêu chuẩn 2.000 m². Thành phần loài cây gỗ được thống kê theo loài, chi và họ. Kết cấu loài cây gỗ của mỗi quần thụ trên ô tiêu chuẩn được xác định theo công thức 2.1 (Thái

Văn Trùng, 1999); trong đó IVI% là chỉ số giá trị quan trọng của mỗi loài cây gỗ, N% là mật độ tương đối của loài, G% là tiết diện ngang thân cây tương đối của loài, V% là thể tích thân cây tương đối của loài. Giá trị V được tính theo công thức $V = g \cdot H \cdot F$, với $F = 0,45$.

$$IVI\% = (N\% + G\% + V\%)/3 \quad (2.1)$$

Sự tương đồng về thành phần loài cây gỗ giữa hai cặp RGTNN và giữa RGTNN với rừng gỗ tự nhiên ổn định trong cùng kiểu rừng được xác định theo hệ số tương đồng của Sorensen (C_s) (Công thức 2.2); trong đó a là số loài cây gỗ bắt gặp ở đối tượng i, b là số loài cây gỗ bắt gặp ở đối tượng j, còn c là số loài cây gỗ cùng có mặt ở hai đối tượng i và j.

$$C_s = [(2 \cdot c)/(a+b)] \cdot 100 \quad (2.2)$$

Sau đó tập hợp kết cấu loài cây gỗ theo các trạng thái RGTNN thuộc R_{kx} và R_{tr} trên những khảm lập địa khác nhau. Từ đó phân tích những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế ($IVI\% \geq 4\%$) và những loài cây gỗ khác ($IVI\% < 4\%$). Từ hệ số tương đồng về thành phần loài, xác định sự khác biệt giữa các trạng thái RGTNN và giữa chúng với rừng gỗ tự nhiên ổn định. Đây là căn cứ để dự đoán khả năng của RGTNN phục hồi lại thứ bậc cao hơn trong diễn thế tiến về trạng thái ổn định.

(2) Phân tích cấu trúc của các trạng thái RGTNN trên những khảm lập địa khác nhau.

(a) Mô tả và phân tích sự khác nhau về S, N, D, H, G, M, chỉ số phức tạp về cấu trúc đối với RGTNN giữa các khảm lập địa khác nhau. Tính phức tạp về cấu trúc quần thụ được đánh giá bằng chỉ số HG và chỉ số phức tạp về cấu trúc quần thụ (SCI = Stand Complexity Index). Chỉ số HG giữa các loài cây gỗ trong quần thụ được xác định theo phương pháp của Nguyễn Văn Trùng (1984) (Công thức 2.3); trong đó S và N tương ứng là số loài cây gỗ và mật độ quần thụ trên ô tiêu chuẩn.

$$Hg = S/N \quad (2.3)$$

Chỉ số SCI được xác định theo phương pháp của Holdridge (1967; trích dẫn bởi Cintrón và Schaeffer-Novelli, 1984) (Công thức 2.4); trong đó S, N, H và G tương ứng là số loài cây gỗ, mật độ quần thụ, chiều cao và tiết diện ngang quần thụ

trên ô tiêu chuẩn, 10^4 là tham số chuyển SCI về giá trị nhỏ. Sở dĩ sử dụng chỉ số SCI là vì chỉ số này được tính toán đơn giản từ những đặc tính dễ đo đạc trong các quần thụ. Sau đó phân tích chỉ số HG và chỉ số SCI theo các trạng thái RGTNN trên những lập địa khác nhau.

$$SCI = (S*N*H*G)/10^4 \quad (2.4)$$

(b) Phân tích biến động N, G và M theo nhóm D và lớp H. Đối với RGTNN thuộc R_{kx} và R_{tr}, chỉ tiêu D được phân chia thành 5 cấp: $D < 10$, $10 - 20$, $20 - 30$, $30 - 40$ và $D > 40$ cm. Chiều cao được phân chia thành 4 lớp ($H < 10$, $10 - 15$, $15 - 20$ và $H > 20$ m). Sau đó phân tích N, G và M theo các nhóm D và lớp H. Đây là những thông tin giúp ích cho quy hoạch rừng và những phương thức lâm sinh.

(c) Phân tích phân bố N/D và phân bố N/H. Phân bố N/D và phân bố N/H đối với mỗi trạng thái RGTNN trên những khảm lập địa khác nhau được mô tả và phân tích dựa trên 10 ô tiêu chuẩn 2.000 m^2 . Đặc trưng thống kê đối với phân bố N/D và phân bố N/H trên mỗi ô tiêu chuẩn được tính toán bao gồm giá trị trung bình (\bar{X}), giá trị lớn nhất (Max), giá trị nhỏ nhất (Min), sai lệch chuẩn (S), hệ số biến động (CV%), độ lệch (S_k) và độ nhọn (K_u). Để phân tích khuynh hướng và tốc độ giảm số cây theo cấp D, phân bố N/D thực nghiệm đã được mô hình hóa bằng phân bố lý thuyết. Bởi vì phạm vi biến động D và H của RGTNN rất hẹp (tương ứng 6 – 50 cm; 4 – 15 m), nên cự ly cấp D và cấp H được phân chia tương ứng là 4 cm và 2 m. Số cấp D và cấp H nằm trong khoảng từ 6 đến 12 cấp. Bằng phương pháp biểu đồ cho thấy phân bố N/D của RGTNN đều có dạng phân bố giảm từ cấp D_{\min} đến cấp D_{\max} . Mục đích của mô hình hóa phân bố N/D và phân bố N/H là nhằm xác định tốc độ suy giảm số cây theo cấp D và cấp H, số cây đạt đến cấp D_{\max} và cấp H_{\max} . Bằng phương pháp vẽ biểu đồ cho thấy phân bố N/D và phân bố N/H của RGTNN đều có dạng phân bố giảm từ cấp D_{\min} và cấp H_{\min} đến cấp D_{\max} và cấp H_{\max} . Vì thế, phân bố N/D và phân bố N/H đã được làm phù hợp với phân bố mũ (2.5); trong đó X là cấp D và cấp H, còn m, b và k là những tham số. Sở dĩ phân bố N/D được mô hình hóa bằng phân bố mũ âm là vì hàm này cho biết rõ số cây ở cấp D_{\min} (tham số m) và cấp D_{\max} (tham số k), tốc độ suy giảm số cây sau mỗi cấp

D (tham số b).

$$N = m \cdot \exp(-b \cdot X) + k \quad (2.5)$$

Những mô hình phân bố N/D phù hợp được sử dụng để ước lượng số cây (N, cây), tỷ lệ số cây (N%), số cây tích lũy (N_{TL} , cây), tỷ lệ số cây tích lũy ($N\%_{TL}$) theo cấp D và tốc độ suy giảm số cây sau mỗi cấp D. Sau đó phân tích sự khác biệt về D và H bình quân, phạm vi biến động D và H, hình thái phân bố N/D và phân bố N/H giữa những trạng thái RGTNN trên những khám lập địa khác nhau. Đây là căn cứ để dự đoán khả năng của RGTNN phục hồi lại những thứ bậc cao hơn trong loạt diễn thế tiến về trạng thái ổn định.

(3) Phân tích phân bố số loài cây gỗ theo các lớp H. Phân bố loài cây gỗ theo các lớp H là cơ sở để xác định khả năng của những loài đạt đến những cấp kích thước lớn. Trong nghiên cứu này, phân bố số loài cây gỗ theo các lớp H được phân tích theo 4 lớp H (< 10, 10 – 15, 15 - 20 và > 20 m). Sau đó phân tích thành phần loài cây gỗ theo các lớp H. Thông tin về phân bố loài cây gỗ theo các lớp H là cơ sở để xác định những loài cây gỗ phân bố ở những lớp H khác nhau.

(4) Phân tích kết cấu N, G và M của các trạng thái RGTNN theo nhóm gỗ và phẩm chất cây gỗ. Đối với mỗi khám lập địa, thống kê N, G, M đối với mỗi trạng thái RGTNN theo 8 nhóm gỗ và ba cấp phẩm chất cây gỗ. Những nhóm gỗ này được phân chia dựa theo Quyết định 2198/CNR ngày 26/11/1977 của Bộ Lâm nghiệp (cũ) về việc ban hành bảng phân loại tạm thời các loại gỗ sử dụng trong cả nước; Nghị định số 18-HĐBT ngày 17/1/1992 của Hội đồng Bộ trưởng (nay là Chính phủ) về quy định danh mục thực vật rừng, động vật rừng quý hiếm và chế độ quản lý bảo vệ; Sổ tay điều tra quy hoạch rừng năm 1995. Chỉ tiêu so sánh là tỷ lệ N, G và M theo 8 nhóm gỗ. Phẩm chất cây gỗ được phân chia theo ba cấp: cây khỏe mạnh, cây trung bình và cây xấu. Kết quả ở phần này là cơ sở cho việc xác định mục tiêu kinh doanh và chuyển đổi mục đích sử dụng rừng.

(5) Phân tích đa dạng loài cây gỗ đối với các trạng thái RGTNN trên những khám lập địa khác nhau. Đa dạng loài cây gỗ được phân tích dựa trên ba thành phần: (a) số loài cây gỗ hay chỉ số giàu có về loài cây gỗ; (b) chỉ số đồng đều về độ

phong phú của các loài cây gỗ (chỉ số đồng đều); (c) chỉ số đa dạng loài cây gỗ. Mức độ giàu có về loài cây gỗ được xác định theo số loài (S) và chỉ số d của Margalef (d_{Margalef}) (Công thức 2.6). Chỉ số đồng đều được xác định theo chỉ số Pielou (J') (Công thức 2.7). Chỉ số đa dạng loài cây gỗ được xác định theo chỉ số đa dạng Shannon-Weiner (H') (Công thức 2.8). Chỉ số ưu thế của loài được xác định theo chỉ số Simpson (λ') (Công thức 2.9). Ở công thức (2.6) – (2.9), S = số loài cây gỗ; $P_i = n_i(n_i-1)/N(N-1)$ với N là tổng số cây trong ô mẫu, còn n_i là số cây của loài thứ i; $\text{Ln}() = \text{logarit cơ số Neper}$.

$$d_{\text{Margalef}} = (S - 1)/\text{Ln}(N) \quad (2.6)$$

$$J' = H'/H'_{\text{max}} \text{ với } H'_{\text{max}} = \ln(S) \quad (2.7)$$

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i * \text{Ln}(P_i) \quad (2.8)$$

$$\lambda' = \sum P_i^2 \quad (2.9)$$

Đa dạng loài cây gỗ của mỗi trạng thái RGTNN bao gồm đa dạng alpha (α) và đa dạng beta (β). Đa dạng α phản ánh đa dạng loài cây gỗ trong mỗi trạng thái RGTNN. Đa dạng β phản ánh sự khác biệt về môi trường hay sự khác biệt về loài cây gỗ giữa các trạng thái RGTNN. Đa dạng α được xác định theo giá trị trung bình của những thành phần đa dạng loài cây gỗ (S, N, d, J' và H'). Theo đó, trước hết xác định những thành phần đa dạng loài cây gỗ đối với từng ô tiêu chuẩn trong mỗi trạng thái RGTNN trên những khảm lập địa khác nhau. Kế đến xác định các giá trị trung bình đối với những thành phần đa dạng loài cây gỗ từ những ô tiêu chuẩn của mỗi trạng thái RGTNN. Chỉ số đa dạng β được xác định theo phương pháp của Whittaker (1972) (Công thức 2.10); trong đó S = tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong tất cả những ô tiêu chuẩn đối với mỗi trạng thái RGTNN thuộc mỗi kiểu rừng; s = số loài cây gỗ bắt gặp trung bình trong RGTNN trên mỗi khảm lập địa.

$$\beta - \text{Whittaker} = S/s \quad (2.10)$$

Sau đó phân tích sự khác biệt về đa dạng loài cây gỗ giữa những trạng thái RGTNN trên những khảm lập địa khác nhau trong mỗi kiểu Rkx và Rtr và giữa hai kiểu Rkx và Rtr. Khi giá trị $d_{\text{Margalef}} < 2$, $2 - 8$ và > 8 thì mức độ giàu có về loài cây gỗ tương ứng ở mức thấp, mức trung bình và mức cao. Giá trị J' dao động từ 0 – 1;

trong đó J' càng gần 1 thì độ phong phú của các loài cây gỗ càng đồng đều. Đa dạng loài cây gỗ ở mức thấp, trung bình, cao và rất cao tương ứng với $H' < 2$, $H' = 2 - 3$, $H' = 3 - 4$ và $H' > 4$. Khi loài nào có chỉ số λ' càng thấp thì mức độ ưu thế của loài đó càng cao. Đa dạng β biểu thị biến động thành phần loài theo điều kiện môi trường. Khi chỉ số β của QXTV rừng nhận giá trị càng cao thì phân bố thành phần loài cây gỗ càng không đồng đều hay môi trường biến động càng mạnh. Trái lại, khi chỉ số β của QXTV rừng nhận giá trị càng thấp thì thành phần loài cây gỗ phân bố đồng đều hay môi trường biến động càng thấp.

(6) Mô tả và phân tích tình trạng tái sinh tự nhiên dưới tán RGTNN trên những khảm lập địa khác nhau. Tình trạng tái sinh tự nhiên đối với mỗi trạng thái RGTNN trên mỗi khảm lập địa được phân tích theo 5 chỉ tiêu: mật độ, kết cấu loài cây tái sinh, nguồn gốc (hạt, chồi), phân bố N/H và phân bố số cây theo cấp sức sống (tốt, trung bình, xấu). Thành phần cây tái sinh được thống kê theo loài. Mật độ cây tái sinh (N, cây/ha) được tính trung bình từ những ô dạng bản 16 m^2 ; sau đó quy đổi ra đơn vị 1 ha (Công thức 2.11). Ở công thức 2.11, $Z = 10.000 \text{ m}^2$, z là diện tích ô dạng bản (16 m^2), n_i là số cây trong một ô dạng bản.

$$N (\text{cây/ha}) = (Z/z) \cdot n_i \quad (2.11)$$

Kết cấu loài cây tái sinh được xác định theo công thức 2.12; trong đó n_i (cây/ha) = số cây tái sinh của loài i , N (cây/ha) = mật độ cây tái sinh của tất cả các loài cây gỗ.

$$N\% = (n_i/N) \cdot 100 \quad (2.12)$$

Sự tương đồng giữa thành phần cây tái sinh với thành phần cây trưởng thành ($D \geq 6 \text{ cm}$) được xác định theo hệ số tương đồng của Sorensen (C_s) (Công thức 2.13); trong đó a và b tương ứng là số loài cây tái sinh và số loài cây trưởng thành bắt gặp trong mỗi trạng thái RGTNN, c là số loài cây tái sinh và số loài cây trưởng thành giống nhau trong mỗi trạng thái RGTNN.

$$C_s = [(2 \cdot c)/(a+b)] \cdot 100 \quad (2.13)$$

Tính định kỳ hay liên tục trong tái sinh rừng được đánh giá thông qua phân bố N/H. Về cơ bản, lượng tăng trưởng trung bình hàng năm của các loài cây tái sinh

là 50 cm/năm. Vì thế, phân bố N/H của cây tái sinh được phân chia thành 6 cấp: $H \leq 50$, $H = 50 - 100$, $H = 100 - 150$, $H = 150 - 200$, $H = 200 - 250$ và $H \geq 250$ cm. Chất lượng cây tái sinh trong mỗi cấp H được phân chia thành 3 cấp: tốt, trung bình và xấu.

Sau đó tổng hợp tình trạng tái sinh theo các trạng thái RGTNN thuộc mỗi kiểu rừng thành bảng và biểu đồ. Từ đó phân tích: (a) tính ổn định về thành phần loài cây gỗ đối với trạng thái RGTNN; (b) tính định kỳ trong tái sinh dưới tán rừng; (c) nguồn gốc cây tái sinh; (d) tình trạng tái sinh (tốt, trung bình, xấu); (e) Triển vọng tái rừng rừng.

Số lượng loài cây tái sinh xuất hiện dưới tán rừng và sự tương đồng giữa thành phần cây tái sinh với thành phần cây trưởng thành là dấu hiệu biểu thị cho tính ổn định về thành phần loài cây gỗ trong quá trình phát triển của rừng. Cây tái sinh phân bố liên tục theo cấp H là dấu hiệu chứng tỏ tái sinh tự nhiên diễn ra liên tục dưới tán rừng. Trái lại, khi cây tái sinh phân bố không liên tục theo cấp H, thì tái sinh tự nhiên diễn ra theo định kỳ. Tình trạng tái sinh được đánh giá theo mật độ và tỷ lệ số cây tốt theo cấp H. Triển vọng tái sinh đối với các trạng thái RGTNN được đánh giá theo số lượng cây tái sinh đã đạt đến cấp H lớn. Về cơ bản, khi cây tái sinh có chiều cao lớn hơn chiều cao của lớp thảm tươi và cây bụi ($H > 200$ cm), thì chúng có triển vọng phát triển và thay thế lớp cây mẹ đã đến tuổi thành thực. Trong nghiên cứu này, những cây tái sinh có $H > 200$ cm và khỏe mạnh là những cây tái sinh có triển vọng.

2.2.5. Công cụ tính toán

Công cụ tính toán là bảng tính Excel, phần mềm thống kê Portable Statgraphics Centurion 15.2.11.0 (PSC 15.2.11.0), SPSS 10.0, Primer Version 6.0, phần mềm MapInfo. Trong đó: Phần mềm Excel được sử dụng để tập hợp số liệu trung gian và vẽ đồ thị. Hai phần mềm PSC 15.2.11.0 và SPSS 10.0 được sử dụng để tính toán và so sánh kết cấu loài cây gỗ và những đặc trưng cấu trúc quần thụ. Phần mềm Primer Version 6.0 được sử dụng để tính toán đa dạng loài cây gỗ. Phần mềm Mapinfo được sử dụng để xử lý và biên tập các loại bản đồ.

Chương 3

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân chia lập địa trong rừng gỗ tự nhiên nghèo

3.1.1. Phân chia điều kiện khí hậu

Theo Đài khí tượng thủy văn khu vực Nam Trung Bộ (2014), khí hậu Bình Thuận không chỉ mang những đặc điểm chung của chế độ khí hậu nhiệt đới gió mùa Nam Bộ, Nam Trung Bộ, mà còn chịu ảnh hưởng của khí hậu biển. Trong nghiên cứu này, căn cứ vào phạm vi biến động của ba yếu tố nhiệt độ không khí trung bình năm, tổng lượng mưa cả năm và độ ẩm không khí trung bình năm, khí hậu ở tỉnh Bình Thuận đã được phân chia thành ba tiểu vùng: (I) Khí hậu ẩm; (II) Khí hậu hơi ẩm; (III) Khí hậu hơi khô. Đặc trưng khí hậu đối với ba tiểu vùng này được dẫn ra ở Bảng 3.1 và Phụ lục 1.

Bảng 3.1. Đặc trưng khí hậu đối với ba tiểu vùng khí hậu ở tỉnh Bình Thuận.

TT	Đặc trưng khí hậu	Tiểu vùng:		
		I	II	III
1	Lượng mưa (mm/năm)	2.564	1.785	943
2	Độ ẩm không khí (%)	84	82	79
3	Nhiệt độ không khí ($^{\circ}\text{C}$)			
3.1	Trung bình năm	25,9	26,5	27,8
3.2	Tối cao tuyệt đối	36,4	37,7	38,9
3.3	Tối thấp tuyệt đối	16,7	16,1	17,5
4	Chỉ số khô hạn			
4.1.	Số tháng khô	2	5	5
4.2.	Số tháng hạn	2	3	4
4.3.	Số tháng kiệt	0	1	1
5	Chế độ khô ẩm	ẩm	hơi ẩm	hơi khô

Nguồn: Tính toán từ số liệu của các Trạm khí tượng - thủy văn tỉnh Bình Thuận.

Tiểu vùng khí hậu 1 bao gồm diện tích huyện Đức Linh và phần lớn diện tích huyện Tánh Linh. Tiểu vùng này có địa hình chuyển tiếp từ địa hình đồi núi xuống địa hình lòng chảo và thung lũng sông La Ngà. Vì thế, vùng này chịu ảnh hưởng rõ rệt của khí hậu miền Đông Nam Bộ. Nhiệt độ trung bình là $25,9^{\circ}\text{C}$, tối cao $36,4^{\circ}\text{C}$, tối thấp $16,7^{\circ}\text{C}$. Chênh lệch nhiệt độ giữa tháng nóng nhất (tháng 4 và 5 = $26,6^{\circ}\text{C}$) và tháng lạnh nhất (tháng 1 = $25,2^{\circ}\text{C}$) là $1,4^{\circ}\text{C}$. Tổng lượng nhiệt cả năm là 9.460°C ; dao động từ $9.200 - 9.700^{\circ}\text{C}$. Tổng lượng mưa trung bình năm là 2.564 mm/năm ; dao động từ $1.720 - 2.742 \text{ mm/năm}$. Mùa mưa kéo dài 7 tháng từ tháng 5 đến tháng 11. Lượng mưa trung bình các tháng đều trên 100 mm ; trong đó ba tháng (7, 8, 9) có lượng mưa trên 300 mm . Lượng mưa trung bình trong mùa mưa là 331 mm/tháng , dao động từ $142 - 503 \text{ mm/tháng}$. Mùa khô kéo dài 5 tháng từ tháng 12 năm trước đến tháng 4 năm sau; trong đó có hai tháng hạn (1 và 2). Lượng mưa bình quân trong mùa khô là 50 mm/tháng , dao động từ $13 - 97 \text{ mm/tháng}$. Độ ẩm không khí trung bình năm là 84% , lớn nhất 86% (tháng 8, 9), thấp nhất 81% (tháng 1, 12). Lượng nước bốc hơi trung bình là 1.294 mm/năm ; dao động từ $1.270 - 1.690 \text{ mm/năm}$. So với lượng mưa trung bình năm (2.564 mm/năm), lượng nước bốc hơi trung bình năm (1.294 mm/năm) chiếm $50,4\%$. Số giờ nắng trung bình năm là 2735 giờ. Theo phân cấp chế độ khô ẩm của Thái văn Trùng (1999), tiểu vùng này thuộc cấp chế độ khô ẩm I (âm).

Tiểu vùng khí hậu 2 bao gồm phần lớn diện tích huyện Bắc Bình, Hàm Thuận Bắc, Hàm Thuận Nam, Hàm Tân, Thị xã La Gi và một phần diện tích huyện Tánh Linh. Vùng này có sự xen kẽ giữa vùng núi trung bình ở phía Bắc và vùng đồng bằng, gò, đồi, núi thấp ở khu vực trung tâm. Nhiệt độ trung bình năm là $26,5^{\circ}\text{C}$, tối cao $37,7^{\circ}\text{C}$, tối thấp $16,1^{\circ}\text{C}$. Chênh lệch nhiệt độ giữa tháng nóng nhất (tháng 4 và 5 = $28,2^{\circ}\text{C}$) và tháng lạnh nhất (tháng 1 = $24,6^{\circ}\text{C}$) là $3,6^{\circ}\text{C}$. Tổng nhiệt độ cả năm là 9.679°C ; dao động từ $8.979 - 10.293^{\circ}\text{C}$. Tổng lượng mưa trung bình năm là 1.811 mm/năm ; dao động từ $1.094 - 2.410 \text{ mm/năm}$. Mùa mưa kéo dài 7 tháng từ tháng 5 đến tháng 11. Lượng mưa bình quân trong mùa mưa là $243,7 \text{ mm/tháng}$, dao động từ $84,5 - 343,2 \text{ mm/tháng}$. Mùa khô kéo dài 5 tháng từ tháng 12

năm trước đến tháng 4 năm sau; trong đó có ba tháng hạn (1, 2 và 3). Lượng mưa bình quân trong mùa khô là 20,9 mm/tháng, dao động từ 3,7 – 51,9 mm/tháng. Độ ẩm không khí trung bình năm 82%, cực đại 86% (tháng 7, 8, 9), thấp nhất 77% (tháng 3). Lượng nước bốc hơi trung bình là 1.332 mm/năm. So với lượng mưa trung bình năm (1.811 mm/năm), lượng nước bốc hơi trung bình năm (1.332 mm/năm) chiếm 73,6%. Số giờ nắng trung bình năm là 2.736 giờ. Tốc độ gió trung bình năm dao động từ 1,6 - 3,2 m/s. Theo phân cấp chế độ khô ẩm của Thái văn Trùng (1999), tiểu vùng 2 thuộc cấp chế độ khô ẩm II (Hơi ẩm).

Tiểu vùng khí hậu 3 bao gồm toàn bộ diện tích huyện Tuy Phong, phần lớn diện tích huyện Bắc Bình, phía Đông thành phố Phan Thiết, một phần nhỏ phía Đông Nam huyện Hàm Thuận Bắc. Nhiệt độ trung bình năm là 27,8⁰C, tối cao 38,9⁰C, tối thấp 17,5⁰C. Chênh lệch nhiệt độ giữa tháng nóng nhất (tháng 4 và 5 = 28,2⁰C) và tháng lạnh nhất (tháng 1 = 24,6⁰C) là 3,1⁰C. Tổng nhiệt độ cả năm là 10.138⁰C; dao động từ 9.563– 10.695⁰C. Tổng lượng mưa trung bình năm là 944 mm/năm; dao động từ 728 – 1.158 mm/năm. Mùa mưa kéo dài 7 tháng từ tháng 5 đến tháng 11. Lượng mưa bình quân trong mùa mưa là 122,6 mm/tháng, dao động từ 68,5 – 160,8 mm/tháng. Mùa khô kéo dài 5 tháng từ tháng 12 năm trước đến tháng 4 năm sau; trong đó có 4 tháng hạn (tháng 1, 2, 3, 4) và 1 tháng kiệt (tháng 2). Lượng mưa bình quân trong mùa khô là 17,1 mm/tháng, dao động từ 1,0 – 28,0 mm/tháng. Độ ẩm không khí trung bình năm là 80%, cực đại 84% (tháng 8, 9), thấp nhất 75% (tháng 1). Lượng nước bốc hơi trung bình là 1.379 mm/năm. Số giờ nắng trung bình năm là 2.756 giờ. Tốc độ gió trung bình năm khoảng từ 3,5 - 4,0m/s. Theo phân cấp chế độ khô ẩm của Thái văn Trùng (1999), tiểu vùng 3 thuộc cấp chế độ khô ẩm III (Hơi khô).

3.1.2. Phân chia điều kiện địa hình

Độ cao địa hình của tỉnh Bình Thuận có biến động tương đối lớn, dao động từ 5 – 1.640 m. Căn cứ vào biên độ độ cao, địa hình của tỉnh Bình Thuận được phân chia thành 3 tiểu vùng: núi, đồi và đồng bằng (Phụ lục 2).

Địa hình vùng núi dao động từ 301 - 1.640 m so với mặt biển; trung bình là

971 m. Vùng này tập trung ở phía Bắc và Tây Bắc, chiếm 24,6% tổng diện tích tự nhiên toàn tỉnh. Đây là vùng có độ dốc cao ($> 15^{\circ}$), địa hình phức tạp. Núi thấp dần theo hướng Tây Bắc - Đông Nam. Địa hình vùng đồi dao động từ 26 – 300 m so với mặt biển; trung bình là 163 m. Vùng đồi phân bố ở khu vực trung tâm, phía Nam và Đông Nam của tỉnh Bình Thuận. Vùng này chiếm 65,1% tổng diện tích tự nhiên toàn tỉnh. Trừ một số đồi cao có độ dốc trên 15° , còn lại chủ yếu có độ dốc dưới 15° . Địa hình vùng đồng bằng có độ cao trung bình 13 m so với mặt biển và phân bố ở phía Đông, Đông Nam và khu vực trung tâm của tỉnh. So với tổng diện tích toàn tỉnh, diện tích vùng đồng bằng chiếm 10,3%. Độ dốc của vùng này dưới 8° .

3.1.3. Phân chia điều kiện đất

3.1.3.1. Đá mẹ và mẫu chất tạo đất

Đất được phân chia theo nền đá mẹ, mẫu chất tạo đất và nhóm đất. Theo Phân viện quy hoạch và thiết kế nông nghiệp (2003), đất ở tỉnh Bình Thuận được hình thành trên 5 nhóm đá: granit, bazan, phiến sét, phù sa cổ và trầm tích Holocen. Nhóm đất hình thành trên nền đá granit chiếm 25% so với tổng diện tích tự nhiên toàn tỉnh. Đá granit hình thành 3 nhóm đất (đất đỏ vàng, đất xám (Acrisol) và đất xói mòn trơ sỏi (Leptosols)). Nhóm đất hình thành trên đá bazan thuộc nhóm đất đỏ vàng (Ferralsols) và nhóm đất đen (Luvisols). Nhóm đất này chiếm diện tích rất nhỏ, khoảng 3,3% so với tổng diện tích tự nhiên toàn tỉnh. Các đá bazan thường có màu đen. Trong điều kiện nhiệt đới ẩm, đá bazan phát triển một lớp vỏ phong hóa dày từ 20 – 30 cm, có nơi dày 40 – 50 cm và có màu nâu đỏ rực. Nhóm đất hình thành trên đá phiến sét chiếm diện tích khoảng 5,3% so với tổng diện tích tự nhiên toàn tỉnh. Đất trên đá phiến sét thường có màu vàng hay vàng nhạt, thành phần cơ giới trung bình đến nặng, các chất dinh dưỡng khá. Tuy nhiên, do phong hóa mạnh cùng với quá trình xói mòn rửa trôi mạnh, nên đất thường có tầng mỏng, nhiều nơi đất hoàn toàn trơ đá non mục nát. Nhóm đất hình thành trên phù sa cổ chiếm diện tích khoảng 10% so với tổng diện tích tự nhiên toàn tỉnh. Nhóm đất này có tầng đất dày từ 2 - 7 m, màu nâu vàng, lên sát tầng mặt chuyển sang màu xám. Cấp hạt thô, tạo cho đất có cấp hạt chủ yếu là cát, cát pha, thịt nhẹ và thịt

trung bình. Phần lớn đất hình thành trên phù sa cổ thuộc nhóm đất đỏ vàng và đất xám.

3.1.3.2. Phân chia loại đất và nhóm đất

Theo Phân viện quy hoạch và thiết kế nông nghiệp (2003), tỉnh Bình Thuận có 32 loại đất khác nhau thuộc 10 nhóm đất. Trong nghiên cứu này, căn cứ vào nền vật chất tạo đất và nhóm đất, đất phân bố trong RGTNN ở tỉnh Bình Thuận đã được phân chia thành 4 nhóm: nhóm đất đỏ vàng, nhóm đất xám, nhóm đất cát và nhóm đất khác. Nhóm đất đỏ vàng (ký hiệu là F) bao gồm 7 loại: đất nâu tím trên đá bazan (Ft), đất nâu đỏ trên đá bazan (Fk), đất đỏ vàng trên đá sét (Fs), đất vàng đỏ trên đá granit (Fa), đất vàng nhạt trên đá cát (Fq), đất nâu vàng trên đá phù sa cổ (Fp), đất đỏ vàng trên biển đổi do trồng lúa (Fl). Nhóm đất xám (ký hiệu là X) bao gồm 4 loại: đất xám trên granit đá cát (Xa), đất xám gley (Xg), đất xám bạc màu trên phù sa cổ (B) và đất xám bạc màu trên granit và đá cát (Ba). Nhóm đất cát (ký hiệu là C) bao gồm 5 loại: còn cát trắng (Ct) và còn cát vàng (Cv); đất còn cát đỏ (Cd); đất cát biển (Cb) và cát gley (Cg). Nhóm đất khác (ký hiệu là K) bao gồm các loại đất còn lại. Bản đồ phân chia nhóm đất và diện tích các nhóm đất được thể hiện tương ứng ở Phụ lục 3 và 4. Những đặc tính cơ bản của các loại đất thuộc ba nhóm đất (đất đỏ vàng, đất xám, đất cát) được ghi lại ở Phụ lục 4.

(a) Đặc tính của nhóm đất đỏ vàng. Đất nâu đỏ trên đá bazan (Fk) có cấu tượng viên, toi xộp, thành phần cơ giới nặng (từ thịt pha để sét). Giá trị OM trung bình 2,336%, biến động từ 0,330 ÷ 6,580%; N trung bình 0,107%, biến động từ 0,028- 0,200%; P₂O₅ trung bình 0,069%, biến động từ 0,021 ÷ 0,130%; K₂O trung bình 0,214%, biến động từ 0,022 ÷ 0,980%. Đất đỏ vàng trên đá sét (Fs) có tầng đất mỏng, hàm lượng mùn thấp, màu nâu xám, nhiều kết von, đá lộ đầu trên bề mặt, thành phần cơ giới thịt trung bình đến nặng, cấu trúc viên - hạt; chặt. Giá trị pH_(H₂O) trung bình 5,79, biến động từ 4,50 ÷ 7,20; OM trung bình 1,568%, biến động từ 0,3200 ÷ 3,160%; N trung bình 0,081% biến động từ 0,010 ÷ 0,140 %; P₂O₅ trung bình 0,047%, biến động từ 0,020 ÷ 0,800%. Đất vàng đỏ trên đá granit (Fa) có độ dày tầng đất mỏng, nhiều đá lẫn dạng cục. Giá trị pH_(H₂O) trung bình là 5,41, biến

động từ $4,40 \div 6,83$; tầng đất dày trung bình 121 cm; OM trung bình 1,436%, biến động từ $0,680 \div 3,334\%$; N trung bình 0,079%, biến động từ $0,040 \div 0,168 \%$; P_2O_5 trung bình 0,066%, biến động từ $0,017 \div 0,230\%$; K_2O trung bình 0,122%, biến động từ $0,033 \div 0,430 \%$. Đất có thành phần cơ giới trung bình. Đất nâu vàng trên phù sa cổ (Fp) có màu nâu vàng, thành phần cơ giới trung bình đến nhẹ (thịt nhẹ đến thịt trung bình). Cấp hạt sét ở tầng mặt khoảng 25 – 30% và tăng khá rõ theo chiều sâu, tỷ lệ sét ở tầng B so với tầng A khoảng 1,10 – 1,2 lần. Giá trị $pH_{(H_2O)}$ trung bình 7,74, biến động từ $7,35 \div 9,25$; OM trung bình 0,857%, biến động từ $0,130 \div 2,590\%$; N trung bình 0,034% biến động từ $0,010 \div 0,110 \%$; P_2O_5 trung bình 0,026%, biến động từ $0,016 \div 0,047\%$.

(b) Đặc tính của nhóm đất xám. Đất xám trên phù sa cổ (X) và đất xám bạc màu trên phù sa cổ có màu xám hoặc xám vàng; tầng đất dày. Đất có thành phần cơ giới nhẹ, tỷ lệ sét tầng mặt đạt $25 \div 30\%$. Ở tầng tích tụ, lượng sét tăng đáng kể, lên đến $35 \div 40\%$. Giá trị $pH_{(H_2O)}$ trung bình 6,71, biến động từ $6,54 \div 6,82$; $pH_{(KCL)}$ trung bình 4,73, biến động từ $4,60 \div 4,95$; OM trung bình 1,753%, biến động từ $1,030 \div 2,410\%$; N trung bình 0,072%, biến động từ $0,040 \div 0,100 \%$; P_2O_5 trung bình 0,035%, biến động từ $0,025 \div 0,048\%$. Đất xám trên granit (Xa) và đất xám bạc màu trên granit (Ba) có màu nâu xám ở tầng A, xám nhạt ở tầng AB và xám vàng ở tầng Bt. Tầng tích tụ sét (Bt) xuất hiện trong khoảng độ sâu 50 – 100 cm. Đất có thành phần cơ giới nhẹ, tỷ lệ cát cao. Giá trị $pH_{(H_2O)}$ trung bình 5,93, biến động từ $5,22 \div 6,50$; $pH_{(KCL)}$ trung bình 4,61, biến động từ $3,59 \div 5,39$; OM trung bình 2,188%, biến động từ $0,523 \div 6,340\%$; N trung bình 0,088% biến động từ $0,028 \div 0,180 \%$; P_2O_5 trung bình 0,100%, biến động từ $0,014 \div 0,260\%$.

(c) Đặc tính của nhóm đất cát. Đất cồn cát trắng (Ct) và cồn cát vàng (Cv) có màu hơi xám. Những cồn cát đã có thực bì che phủ và cố định có tầng B nhưng chưa rõ. Giá trị $pH_{(H_2O)}$ trung bình 7,46, biến động từ $7,02 \div 7,86$; $pH_{(KCL)}$ trung bình 6,34, biến động từ $5,08 \div 7,60$; OM trung bình 1,066%, biến động từ $0,650 \div 1,810\%$; N trung bình 0,214%, biến động từ $0,030 \div 0,400 \%$; P_2O_5 trung bình

0,021%, biến động từ 0,014 ÷ 0,030%. Đất cát đỏ (Cđ) có màu đỏ rất đặc trưng. Giá trị $pH_{(H_2O)}$ trung bình 7,35, biến động từ 7,20 ÷ 7,64; $pH_{(KCL)}$ trung bình 4,95, biến động từ 4,76 ÷ 5,29; OM trung bình 1,035%, biến động từ 0,780 ÷ 1,550%; N trung bình 0,053%, biến động từ 0,040 ÷ 0,070 %; P_2O_5 trung bình 0,026%, biến động từ 0,023 ÷ 0,027%. Đất cát biển (Cb) và cát gley (Cg) phân bố ở địa hình thấp. Giá trị $pH_{(H_2O)}$ trung bình 7,76, biến động từ 7,50 ÷ 8,04; $pH_{(KCL)}$ trung bình 7,57, biến động từ 7,29 ÷ 7,84; OM trung bình 0,518%, biến động từ 0,130 ÷ 1,160%; N trung bình 0,018%, biến động từ 0,010 ÷ 0,040 %; P_2O_5 trung bình 0,034%, biến động từ 0,032 ÷ 0,036%.

3.1.4. Hiện trạng rừng gỗ tự nhiên nghèo ở Bình Thuận

Theo Phân viện điều tra, quy hoạch rừng Nam Bộ (2015), diện tích các trạng thái RGTNN thuộc hai kiểu Rkx và Rtr được thể hiện ở Bảng 3.2 và Phụ lục 5

Bảng 3.2. Tổng hợp diện tích rừng gỗ tự nhiên nghèo ở tỉnh Bình Thuận.

TT	Kiểu rừng và trạng thái rừng	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
	Tổng số	183.722	100
1	Kiểu Rkx	92.496	50,3
1.1	Trạng thái TXN	18.757	10,2
1.2	Trạng thái TXK	73.739	40,1
2	Kiểu Rtr	91.226	49,7
2.1	Trạng thái RLN	86.816	47,3
2.2	Trạng thái RLK	4.410	2,4

Tổng diện tích rừng tự nhiên ở tỉnh Bình Thuận là 286.999 ha (100%); trong đó RGTNN chiếm 64% (183.722 ha) (Phụ lục 5). So với tổng RGTNN (183.722 ha hay 100%), RGTNN thuộc Rkx chiếm 50,3% (92.496 ha), còn lại 49,7% là RGTNN thuộc Rtr (91.226 ha). Đối với trạng thái RGTNN thuộc Rkx, TXN ($M = 50 - 100 \text{ m}^3/\text{ha}$) chiếm 10,2% (18.757 ha), còn TXK ($M = 10 - 50 \text{ m}^3/\text{ha}$) chiếm 40,1% (73.739 ha). Đối với trạng thái RGTNN thuộc Rtr, RLN ($M = 50 - 100 \text{ m}^3/\text{ha}$) chiếm 47,3% (86.816 ha), RLK ($M = 10 - 50 \text{ m}^3/\text{ha}$) chiếm 2,4% (4.410 ha).

Diện tích RGTNN phân bố trên địa bàn 8 huyện (Phụ lục 6); trong đó tập trung chủ yếu tại các huyện Bắc Bình, Tuy Phong, Hàm Thuận Bắc, Tánh Linh và Hàm Thuận Nam. Như vậy, RGTNN ở tỉnh Bình Thuận phân bố khá rõ rệt theo không gian. Trạng thái RGTNN thuộc Rkx phân bố ở vùng đồi và núi thuộc phía Bắc, Tây Bắc và Tây của tỉnh Bình Thuận; trong đó tập trung ở các huyện Bắc Bình, Tánh Linh, Hàm Thuận Bắc. Trạng thái RGTNN thuộc Rtr phân bố ở vùng đồi và đồng bằng thuộc phía Đông Bắc và khu vực trung tâm của tỉnh; trong đó tập trung tại các huyện Bắc Bình, Tuy Phong, Hàm Thuận Bắc và Hàm Thuận Nam.

3.1.5. Phân chia các khảm lập địa trong rừng gỗ tự nhiên nghèo

Các khảm lập địa trong RGTNN thuộc mỗi kiểu rừng được phân chia dựa theo sự khác biệt của yếu tố: khí hậu, địa hình, nhóm đất và trạng thái RGTNN. Sau khi chồng xếp 3 lớp bản đồ đơn tính (khí hậu, địa hình và nhóm đất), về lý thuyết RGTNN thuộc Rkx và Rtr được hình thành trên 96 khảm lập địa khác nhau (Phụ lục 7). Tuy nhiên, do có những khảm lập địa có diện tích rất nhỏ (< 10 ha) và khó thể hiện trên bản đồ, nên chúng đã được gộp chung với những khảm lập địa lân cận. Sau khi xử lý bằng phần mềm MapInfor, xác định được 43 khảm lập địa có thể mô tả trên bản đồ (Phụ lục 8).

Tên gọi của các khảm lập địa bao gồm ba thành phần. Thành phần thứ nhất chỉ kiểu địa hình (N = núi; Đ = đồi); trong đó chỉ số 1, 2, 3 ở bên dưới kí hiệu N và Đ là cấp địa hình (cao, trung bình và thấp). Thành phần thứ 2 chỉ chế độ khô ẩm (I = ẩm, II = hơi ẩm, III = hơi khô). Thành phần thứ 3 chỉ nhóm đất (F = đất đỏ vàng; X = đất xám; C = đất cát). Chẳng hạn kí hiệu N₂III F là khảm lập địa núi trung bình (700 – 1.500 m), chế độ khô ẩm III và nhóm đất đỏ vàng (F).

So với tổng diện tích của 43 khảm lập địa này (183.722 ha hay 100%), ba khảm lập địa có diện tích lớn nhất là N₂III F (45.032 ha hay 24,5%), N₃IIF (28.548 ha hay 15,5%) và Đ₂IIF 19.971 ha hay 10,9%). Tổng diện tích của 3 khảm lập địa này là 93.551 ha, chiếm 50,9% so với tổng diện tích các khảm lập địa trong RGTNN của tỉnh Bình Thuận (Bảng 3.3 và Phụ lục 9). Vì thế, những đặc điểm của RGTNN chỉ được phân tích theo ba khảm lập địa N₂III F, N₃IIF và Đ₂IIF.

Bảng 3.3. Diện tích rừng gỗ tự nhiên nghèo trên những lập địa khác nhau.

TT	Kiểu rừng	Tổng số (ha)	Phân theo ba khảm lập địa:				Các khảm khác
			Cộng	N ₂ IIF	N ₃ IIF	Đ ₂ IIF	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Tổng số	183.722	93.551	45.032	28.548	19.971	90.171
1	Kiểu Rkx	92.496	47.984	21.570	20.434	5.979	44.512
1.1	TXN ^(*)	18.757	13.941	9.859	2.776	1.305	4.816
1.2	T XK	73.739	34.043	11.711	17.658	4.674	39.696
2	Kiểu Rtr	91.226	45.567	23.462	8.113	13.992	45.659
2.1	RLN	86.816	43.605	23.402	7.744	12.459	43.210
2.2	RLK	4.410	1.962	59	369	1.533	2.448

(*) TXN và TXK = rừng gỗ tự nhiên nghèo và nghèo kiệt thuộc Rkx; RLN và RLK = rừng gỗ tự nhiên nghèo và nghèo kiệt thuộc Rtr.

Đặc điểm cơ bản của ba khảm lập địa N₂IIF, N₃IIF và Đ₂IIF trong RGTNN ở tỉnh Bình Thuận được tổng hợp tóm tắt ở Bảng 3.4 và Bảng 3.5.

Bảng 3.4. Đặc điểm cơ bản của ba khảm lập địa trong RGTNN thuộc Rkx.

Trạng thái rừng	Khảm lập địa
(1)	(2)
RGTNN (M 10 - 100 m ³ /ha)	- Tên khảm lập địa: N ₂ IIF
	- Địa hình núi trung bình (Độ cao: 701-1500 m, độ dốc > 15 ⁰)
	- Nhóm đất đỏ vàng (Ft, Fk, Fs, Fa, Fq, Fp, FL)
	- Cấp chế độ khô ẩm: Cấp III (hơi khô)
	- Tên khảm lập địa: N ₃ IIF
	- Địa hình núi thấp (301-700 m, độ dốc 8 - 15 ⁰)
	- Nhóm đất đỏ vàng (Ft, Fk, Fs, Fa, Fq, Fp, FL)
	- Cấp chế độ khô ẩm: Cấp II (hơi ẩm)
	- Tên khảm lập địa: Đ ₂ IIF
	- Địa hình đồi trung bình (100 – 200 m, độ dốc: 8 - 10 ⁰)
	- Nhóm đất đỏ vàng (Ft, Fk, Fs, Fa, Fq, Fp, FL)
	- Cấp chế độ khô ẩm: Cấp II (hơi ẩm)

Bảng 3.5. Đặc điểm cơ bản của ba khảm lập địa trong RGTNN thuộc Rtr.

Trạng thái rừng (1)	Khảm lập địa (2)
RGTNN (M = 10 - 50 m ³ /ha)	- Tên khảm lập địa: N ₂ IIF - Địa hình núi trung bình (701-1500 m, độ dốc > 15 ⁰) - Nhóm đất đỏ vàng (Ft, Fk, Fs, Fa, Fq, Fp, FL) - Cấp chế độ khô ẩm: Cấp III (hơi khô)
	- Tên khảm lập địa: N ₃ IIF - Địa hình núi thấp (301-700 m, độ dốc: 8 - 15 ⁰) - Nhóm đất đỏ vàng (Ft, Fk, Fs, Fa, Fq, Fp, FL) - Cấp chế độ khô ẩm: Cấp II (hơi ẩm).
	- Tên khảm lập địa: Đ ₂ IIF - Địa hình đồi trung bình (100 – 200 m, độ dốc: 8 - 10 ⁰) - Nhóm đất đỏ vàng (Ft, Fk, Fs, Fa, Fq, Fp, FL) - Cấp chế độ khô ẩm: Cấp II (hơi ẩm).

3.2. Kết cấu loài cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo

3.2.1. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa

Phân tích kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa N₂IIF (Bảng 3.6) cho thấy, số loài cây gỗ bắt gặp ở RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF là 81 loài thuộc 67 chi của 40 họ (Phụ lục 10). Số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế bắt gặp là 5 loài; trong đó Trâm mốc là loài cây gỗ ưu thế, còn 4 loài cây gỗ đồng ưu thế là Trường chua, Bằng lăng ổi, Dẻ gai và Bình linh nghệ. Kết cấu trung bình của 5 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế là 38,1%, cao nhất là Trâm mốc (13,4%), thấp nhất là Bình linh nghệ (3,8%); trung bình 7,6%/loài. Kết cấu trung bình của 76 loài cây gỗ khác là 61,9%; trung bình 0,8%/loài.

Bảng 3.6. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa N₂III F. Đơn vị tính: 1 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	Tỷ lệ (%):			
					N	G	M	IVI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Trâm mốc	61	1,14	5,21	13,4	13,7	13,2	13,4
2	Trường chua	33	1,02	4,70	7,3	12,2	11,9	10,5
3	Bằng lăng ổi	29	0,52	2,18	6,4	6,2	5,5	6,0
4	Dẻ gai	17	0,40	1,89	3,7	4,8	4,8	4,4
5	Bình linh nghệ	19	0,31	1,36	4,1	3,8	3,4	3,8
	Cộng 5 loài	159	3,4	15,3	34,9	40,7	38,8	38,1
76	Loài khác	292	4,9	24,2	65,1	59,3	61,2	61,9
81	Tổng số	451	8,3	39,6	100	100	100	100

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy kết cấu loài cây gỗ của RGTNN trên khảm lập địa N₂III F là không đồng đều (Phụ lục 11). Thành phần loài cây gỗ trung bình là 25 loài/0,2 ha với CV = 21,3%; dao động từ 16 loài ở OTC 10 (Phụ lục 11.10) đến 34 loài ở OTC 1 (Phụ lục 11.1). Tổng số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế bắt gặp trong 10 OTC là 46 loài; trung bình 8 loài/OTC. Những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế phân bố không đồng đều; trong đó thấp nhất là 6 loài ở OTC 5 (Phụ lục 11.5), cao nhất là 12 loài ở OTC 6 (Phụ lục 11.6). Mật độ quần thụ trung bình là 451 cây/ha và biến động rất lớn (CV = 36,1%) giữa các OTC; trong đó dao động từ 245 cây/ha ở OTC 10 (Phụ lục 11.10) đến 700 cây/ha ở OTC 4 (Phụ lục 11.4). Tiết diện ngang thân cây trung bình là 8,3 m²/ha và biến động rất lớn (CV = 38,0%) giữa các OTC; trong đó dao động từ 4,1 m²/ha ở OTC 10 (Phụ lục 11.10) đến 12,3 m²/ha ở OTC 4 (Phụ lục 11.4). Trữ lượng gỗ trung bình là 39,6 m³/ha và biến động rất lớn (CV = 50,7%) giữa các OTC; trong đó dao động từ 12,8 m³/ha ở OTC 10 (Phụ lục 11.10) đến 66,7 m³/ha ở OTC 1 (Phụ lục 11.1). Rừng hình thành 2 tầng cây gỗ nhưng không liên tục theo chiều ngang. Độ tàn che trung bình là 0,6 (Phụ lục 12).

Phân tích kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.7) cho thấy số loài cây gỗ bắt gặp là 81 loài thuộc 69 chi của 40 họ (Phụ lục 13). Số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế bắt gặp là 5 loài; trong đó Trâm mốc là loài cây gỗ ưu thế, còn 4 loài cây gỗ đồng ưu thế là Trường chua, Dẻ gai, Bằng lăng ổi và Lòng mang. Kết cấu trung bình của 5 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế là 50,1%, cao nhất là Trâm (17,4%), thấp nhất là Lòng mang (3,6%); trung bình 10,0%/loài. Kết cấu trung bình của 76 loài cây gỗ khác là 49,9%; trung bình 0,7%/loài.

Bảng 3.7. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa N₃IIF. Đơn vị tính: 1 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	Tỷ lệ (%):			
					N	G	M	IVI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Trâm mốc	69	2,6	13,9	11,5	19,8	20,8	17,4
2	Trường chua	88	1,5	7,0	14,8	11,4	10,4	12,2
3	Dẻ gai	44	1,3	7,8	7,4	10,1	11,6	9,7
4	Bằng lăng ổi	30	1,0	6,1	5,1	7,6	9,0	7,2
5	Lòng mang	22	0,5	2,4	3,6	3,7	3,6	3,6
	Cộng 5 loài	252	7,0	37,2	42,4	52,6	55,4	50,1
76	Loài khác	342	6,3	29,9	57,6	47,4	44,6	49,9
81	Tổng số	594	13,3	67,1	100	100	100	100

Kết cấu loài cây gỗ của trạng thái RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa N₃IIF là không đồng đều (Phụ lục 14). Thành phần loài cây gỗ trung bình là 27 loài/0,2 ha với CV = 26,3%; dao động từ 15 loài ở OTC 9 (Phụ lục 14.9) đến có 37 loài ở OTC 2 (Phụ lục 14.2). Tổng số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế bắt gặp trong 10 OTC là 33 loài. Chúng phân bố không đồng đều theo các OTC; trong đó thấp nhất là 5 loài ở OTC 1 (Phụ lục 14.1), cao nhất là 10 loài ở OTC 6 và 8 (Phụ lục 14.6 – 14.8); trung bình 8 loài/OTC. Mật độ quần thụ trung bình là 594 cây/ha và biến động rất lớn (36,6%) giữa các OTC; trong đó dao động từ 235 cây/ha ở OTC 9 (Phụ lục 14.9) đến 895 cây/ha ở OTC 2 (Phụ lục 14.2). Tiết diện ngang thân cây trung bình là 13,3 m²/ha và biến động rất lớn (31,4%) giữa các OTC; trong đó

dao động từ 8,0 m²/ha ở OTC 9 (Phụ lục 14.9) đến 19,7 m²/ha ở OTC 1 (Phụ lục 14.1). Trữ lượng gỗ trung bình là 67,1 m³/ha và biến động rất lớn (35,6%) giữa các OTC; trong đó dao động từ 42,0 m³/ha ở OTC 10 (Phụ lục 14.10) đến 94,8 m³/ha ở OTC 1 (Phụ lục 14.1). Rừng hình thành 2 tầng cây gỗ nhưng không liên tục theo chiều ngang. Độ tàn che trung bình là 0,6 (Phụ lục 15).

Phân tích kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên khám lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.8) cho thấy số loài cây gỗ bắt gặp là 84 loài thuộc 71 chi của 44 họ (Phụ lục 16). Trạng thái rừng này bắt gặp 7 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế; trong đó Trâm mốc là loài cây gỗ ưu thế, còn 6 loài cây gỗ đồng ưu thế là Trường chua, Cóc rừng, Bình linh, Dẻ gai, Thầu tầu và Bằng lăng ổi. Kết cấu trung bình của 7 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế là 46,7%, cao nhất là Trâm (15,8%), thấp nhất là Bằng lăng ổi (3,5%); trung bình 6,6%/loài. Kết cấu trung bình của 77 loài cây gỗ khác là 53,3%; trung bình 0,7%/loài.

Bảng 3.8. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên khám lập địa Đ₂IIF. Đơn vị tính: 1 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	Tỷ lệ (%):			
					N	G	M	IVI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Trâm mốc	96	1,8	8,7	14,3	16,1	17,0	15,8
2	Trường chua	57	1,0	4,6	8,4	8,9	9,0	8,8
3	Cóc rừng	33	0,8	4,0	4,9	7,6	7,8	6,8
4	Bình linh	21	0,5	2,3	3,1	4,9	4,6	4,2
5	Dẻ gai	16	0,5	2,6	2,3	4,1	5,0	3,8
6	Thầu tầu	45	0,3	1,0	6,7	2,7	1,9	3,8
7	Bằng lăng ổi	23	0,4	1,8	3,4	3,7	3,5	3,5
	Cộng 7 loài	291	5,3	24,9	43,1	48,0	48,8	46,7
77	Loài khác	383	5,7	26,2	56,9	52,0	51,2	53,3
84	Tổng số	674	11,0	51,1	100	100	100	100

Kết cấu loài cây gỗ của trạng thái RGTNN thuộc Rkx trên khám lập địa

Đ₂IIF là không đồng đều (Phụ lục 17). Thành phần loài cây gỗ trung bình là 27 loài/0,2 ha với CV = 22,3%; dao động từ 13 loài ở OTC 10 (Phụ lục 17.10) đến có 34 loài ở OTC 9 (Phụ lục 17.9). Tổng số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế bắt gặp trong 10 OTC là 36 loài; trung bình 7 loài/OTC. Những loài cây gỗ này phân bố không đồng đều; trong đó thấp nhất là 5 loài ở OTC 1 (Phụ lục 17.1), cao nhất là 11 loài ở OTC 5 (Phụ lục 17.5). Mật độ quần thụ trung bình là 674 cây/ha và biến động rất lớn (CV = 37,1%) giữa các OTC; trong đó dao động từ 350 cây/ha ở OTC 10 (Phụ lục 17.10) đến 1.1160 cây/ha ở OTC 9 (Phụ lục 17.5). Tiết diện ngang thân cây trung bình là 11,1 m²/ha và biến động rất lớn (CV = 26,1%) giữa các OTC; trong đó dao động từ 7,7 m²/ha ở OTC 10 (Phụ lục 17.10) đến 16,2 m²/ha ở OTC 2 (Phụ lục 17.2). Trữ lượng gỗ trung bình là 51,1 m³/ha và biến động rất lớn (CV = 33,6%) giữa các OTC; trong đó dao động từ 32,4 m³/ha ở OTC 10 (Phụ lục 17.10) đến 73,6 m³/ha ở OTC 1 (Phụ lục 17.1). Độ tàn che trung bình là 0,6 (Phụ lục 18).

So sánh kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên ba khám lập địa (Bảng 3.9) cho thấy tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 106 loài thuộc 84 chi của 48 họ; trong đó số loài cây gỗ bắt gặp nhiều nhất ở khám lập địa Đ₂IIF (84 loài), còn hai khám lập địa N₂IIF và N₃IIF tương tự như nhau (81 loài). Hệ số tương đồng về thành phần loài cây gỗ đối với RGTNN trên khám lập địa N₂IIF và N₃IIF, N₂IIF và Đ₂IIF, N₃IIF và Đ₂IIF nhận giá trị rất cao (tương ứng C_S = 82%; 80% và 81%) (Phụ lục 10, 13, 16).

Bảng 3.9. So sánh kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên ba khám lập địa. Đơn vị tính: 1 ha.

TT	Khám lập địa	S (loài)	S _{Ưu thế}	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	IVI% ^(*)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Tổng số	106	6	573	10,9	52,6	45,0
2	N ₂ IIF	81	5	451	8,3	39,6	38,1
3	N ₃ IIF	81	5	594	13,3	67,1	50,1
4	Đ ₂ IIF	84	7	674	11,0	51,1	46,7

Số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế ($S_{\text{Ưu thế}}$) bắt gặp trung bình ở RGTNN trên cả ba khảm lập địa là 6 loài; trong đó nhiều nhất ở khảm lập địa Đ₂IIF (7 loài), còn hai khảm lập địa N₂IIF và N₃IIF tương tự như nhau (5 loài). Mật độ trung bình (N, cây/ha) của RGTNN trên cả ba khảm lập địa là 573 cây/ha; trong đó cao nhất ở khảm lập địa Đ₂IIF (674 cây/ha), thấp nhất ở khảm lập địa N₂IIF (451 cây/ha). Tiết diện ngang trung bình (G, m²/ha) của RGTNN trên cả ba khảm lập địa là 10,9 m²/ha; trong đó cao nhất ở khảm lập địa N₃IIF (13,3 m²/ha), thấp nhất ở khảm lập địa N₂IIF (8,3 m²/ha). Trữ lượng gỗ trung bình (M, m³/ha) của RGTNN trên cả ba khảm lập địa là 52,6 m³/ha; trong đó cao nhất ở khảm lập địa N₃IIF (67,1 m³/ha), thấp nhất ở khảm lập địa N₂IIF (39,6 m³/ha). Chỉ số IVI% trung bình của nhóm loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế đối với RGTNN trên cả ba khảm lập địa là 45,0%; trong đó tập trung cao nhất ở khảm lập địa N₃IIF (50,1%), thấp nhất ở khảm lập địa N₂IIF (38,1%).

Nói chung, số loài cây gỗ và mật độ của RGTNN thuộc Rkx nhận giá trị cao nhất ở khảm lập địa Đ₂IIF; kế đến là khảm lập địa N₃IIF và thấp nhất là khảm lập địa N₂IIF. Hai thành phần G và M của RGTNN nhận giá trị cao nhất ở khảm lập địa N₃IIF; kế đến là khảm lập địa Đ₂IIF và thấp nhất là khảm lập địa N₂IIF.

So sánh kết cấu loài cây gỗ trong RGTNN thuộc Rkx ở giai đoạn ổn định cho thấy số loài cây gỗ bắt gặp trong RGTNN trên ba khảm lập địa (N₂IIF, N₃IIF và Đ₂IIF) là 106 loài thuộc 84 chi của 47 họ; trong đó những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế là Trâm mốc, Trường chua, Giẻ gai, Bằng lăng ổi và Bình linh nghệ (Bảng 3.6 - 3.8). Trái lại, số loài cây gỗ bắt gặp trong Rkx ở giai đoạn ổn định là 84 loài thuộc 69 chi và 41 họ (Bảng 3.10; Phụ lục 18); trong đó những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế là Trường chua, Kiên kiên, Dầu rái, Vên vên, Bình linh nghệ, Cày và Bằng lăng ổi. Thành phần loài cây gỗ đối với Rkx ở trạng thái RGTNN trên ba khảm lập địa (N₂IIF, N₃IIF và Đ₂IIF) và ở giai đoạn ổn định có sự tương đồng rất cao (tương ứng $C_S = 98,2\%$; 80,0% và 78,6%) (Phụ lục 10, 13, 16 và 19).

Bảng 3.10. Kết cấu loài cây gỗ của rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới ở giai đoạn ổn định. Đơn vị tính: 1 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	Tỷ lệ (%):			
					N	G	M	IVI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Trường chua	55	2,2	19,6	6,8	6,6	6,4	6,6
2	Kiên kiên	80	1,7	13,0	9,9	5,1	4,2	6,4
3	Dầu rái	15	2,4	26,4	1,9	7,2	8,6	5,9
4	Vên vên	34	1,9	19,0	4,2	5,8	6,2	5,4
5	Bình linh nghệ	35	1,8	16,5	4,3	5,3	5,3	5,0
6	Cây	22	1,9	19,9	2,7	5,6	6,5	5,0
7	Bằng lăng ổi	38	1,4	12,5	4,7	4,2	4,1	4,3
	Cộng 7 loài	279	13,2	127,0	34,5	39,8	41,3	38,6
77	Loài khác	526	19,9	180,8	65,5	60,2	58,7	61,4
84	Tổng số	805	33,1	307,7	100	100	100	100

Từ những so sánh trên đây cho thấy RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa vẫn còn tiềm năng khá cao; trong đó RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF có tiềm năng cao hơn so với 2 khảm lập địa N₂IIF và Đ₂IIF. Thành phần loài cây gỗ của RGTNN phong phú và tương đồng với trạng thái rừng ở giai đoạn ổn định và mật độ khá cao là điều kiện đảm bảo cho RGTNN thuộc Rkx trên cả ba khảm lập địa phục hồi trở lại những thứ bậc cao hơn trong loạt diễn thế tiến về trạng thái ổn định (cao đỉnh).

3.2.2. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa

Tổng số loài cây gỗ bắt gặp ở trạng thái RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF là 57 loài thuộc 44 chi của 23 họ (Bảng 3.11; Phụ lục 20). Số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế bắt gặp là 6 loài; trong đó Cẩm liên là loài cây gỗ ưu thế, còn 5 loài cây gỗ đồng ưu thế là Dầu trà beng, Cẩm xe, Cà chắc, Cóc rừng và Chiêu liêu ổi. Kết cấu trung bình của 6 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế là 50,9%, cao nhất là Cẩm liên (14,2%), thấp nhất là Chiêu liêu ổi (3,9%); trung bình 8,5%/loài. Kết cấu trung

binh của 51 loài cây gỗ khác là 49,1%; trung bình 0,9%/loài.

Bảng 3.11. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên khám lập địa N₂IIIF.

Đơn vị tính: 1 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	Tỷ lệ (%):			
					N	G	M	IVI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Cắm liên	95	1,1	3,8	18,2	14,2	10,4	14,2
2	Dầu trà beng	48	0,8	3,7	9,2	11,0	10,1	10,1
3	Cắm xe	66	0,6	2,6	12,6	8,4	7,1	9,4
4	Cà chắc	69	0,4	1,4	13,2	5,5	3,7	7,5
5	Cóc rừng	36	0,4	1,7	6,9	6,0	4,6	5,8
6	Chiêu liêu ỏi	4	0,4	2,0	0,8	5,4	5,5	3,9
	Cộng 6 loài	318	3,7	15,2	60,8	50,0	41,4	50,9
51	Loài khác	205	3,7	21,5	39,2	50,0	58,6	49,1
57	Tổng số	523	7,4	36,6	100	100	100	100

Kết cấu loài cây gỗ của trạng thái RGTNN trên khám lập địa N₂IIIF là không đồng đều (Phụ lục 21). Thành phần loài cây gỗ trung bình là 16 loài/0,2 ha với CV = 25,4%; dao động từ 13 loài ở OTC 8 và 9 (Phụ lục 21.8 và 21.9) đến 22 loài ở OTC 3 (Phụ lục 21.3). Tổng số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế bắt gặp trong 10 OTC là 34 loài; trung bình 8 loài/OTC. Những loài cây gỗ này phân bố không đồng đều trong các OTC; trong đó thấp nhất là 5 loài ở OTC 6 (Phụ lục 21.6), cao nhất là 11 loài ở OTC 3 (Phụ lục 21.3). Mật độ quần thụ trung bình là 456 cây/ha và biến động rất lớn (CV = 62,2%) giữa các OTC; trong đó dao động từ 120 cây/ha ở OTC 7 (Phụ lục 21.7) đến 985 cây/ha ở OTC 5 (Phụ lục 21.5). Tiết diện ngang thân cây trung bình là 7,4 m²/ha và biến động rất lớn (CV = 56,7%) giữa các OTC; trong đó dao động từ 2,7 m²/ha ở OTC 7 (Phụ lục 21.7) đến 13,0 m²/ha ở OTC 4 (Phụ lục 21.4). Trữ lượng gỗ trung bình là 36,6 m³/ha và biến động rất lớn (CV = 62,4%) giữa các OTC; trong đó dao động từ 11,3 m³/ha ở OTC 9 (Phụ lục 21.9) đến 61,0

m³/ha ở OTC 2 (Phụ lục 21.2). Rừng hình thành 2 tầng cây gỗ nhưng không liên tục theo chiều ngang. Độ tàn che trung bình là 0,5 (Phụ lục 22).

Số loài cây gỗ bắt gặp trong RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa N₃IIF là 56 loài thuộc 45 chi của 26 họ (Bảng 3.12; Phụ lục 23). Số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế là 7 loài; trong đó Dầu trà beng là loài cây gỗ ưu thế, còn 6 loài cây gỗ đồng ưu thế là Dầu cát, Sơn điều, Cẩm liên, Sến cát, Cắm xe và Sỗ bà. Kết cấu trung bình của 7 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế là 68,6% theo N, G và M, cao nhất là Dầu trà beng (25,0%), thấp nhất là Sỗ (3,9%); trung bình 9,8%/loài. Kết cấu trung bình của 49 loài cây gỗ khác là 31,4%; trung bình 0,64%/loài.

Bảng 3.12. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa N₃IIF Đơn vị tính: 1 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	Tỷ lệ (%):			
					N	G	M	IVI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Dầu trà beng	188	4,01	14,92	21,7	26,3	27,1	25,0
2	Dầu cát	160	2,05	7,49	18,5	13,5	13,6	15,2
3	Sơn điều	79	1,35	6,34	9,1	8,8	11,5	9,8
4	Cẩm liên	52	0,72	2,37	6,0	4,7	4,3	5,0
5	Sến cát	64	0,61	2,07	7,3	4,0	3,8	5,0
6	Cắm xe	52	0,65	2,14	6,0	4,3	3,9	4,7
7	Sỗ bà	26	0,71	2,23	2,9	4,7	4,1	3,9
	Cộng 7 loài	621	10,1	37,6	72,6	66,3	68,3	68,6
49	Loài khác	245	5,1	17,5	27,4	33,7	31,7	31,4
56	Tổng số	866	15,2	55,0	100	100	100	100

Kết cấu loài cây gỗ của gỗ trung bình là 15 loài/0,2 ha; dao động từ 10 loài ở OTC 8 (Phụ lục 24.8) đến 18 loài ở OTC 4 (Phụ lục 24.4). Tổng số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế bắt gặp trong 10 OTC là 26 loài. Chúng phân bố không đồng đều theo các OTC; trong đó thấp nhất là 4 loài ở OTC 1 (Phụ lục 24.1), cao nhất là 8 loài ở OTC 4 (Phụ lục 24.4); trung bình 6 loài/OTC. Mật độ quần thụ trung bình là 866 cây/ha và biến động rất lớn (CV = 30,0%) giữa các OTC; trong đó dao động từ

400 cây/ha ở OTC 2 (Phụ lục 24.2) đến 1.170 cây/ha ở OTC 7 (Phụ lục 24.7). Tiết diện ngang thân cây trung bình là $15,2 \text{ m}^2/\text{ha}$ và biến động khá lớn ($CV = 26,2\%$) giữa các OTC; trong đó dao động từ $10,2 \text{ m}^2/\text{ha}$ ở OTC 8 (Phụ lục 24.8) đến $20,8 \text{ m}^2/\text{ha}$ ở OTC 2 (Phụ lục 24.2). Trữ lượng gỗ trung bình là $55,0 \text{ m}^3/\text{ha}$ và biến động rất lớn ($CV = 32,5\%$) giữa các OTC; trong đó dao động từ $38,6 \text{ m}^3/\text{ha}$ ở OTC 10 (Phụ lục 24.10) đến $96,8 \text{ m}^3/\text{ha}$ ở OTC 1 (Phụ lục 24.1). Rừng hình thành 2 tầng cây gỗ nhưng không liên tục theo chiều ngang. Độ tàn che trung bình là 0,4 (Phụ lục 25).

Số loài cây gỗ bắt gặp ở trạng thái này là 62 loài thuộc 48 chi của 30 họ (Bảng 3.13; Phụ lục 26). Số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế là 5 loài; trong đó Dầu trà beng là loài cây gỗ ưu thế, còn 4 loài cây gỗ đồng ưu thế là Dầu cát, Cẩm liên, Sơn điều và Bằng lăng ôi. Kết cấu trung bình của 5 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế là 62,5%, cao nhất là Dầu trà beng (27,0%), thấp nhất là Bằng lăng ôi (5,1%); trung bình 12,5%/loài. Kết cấu trung bình của 57 loài cây gỗ khác là 37,5%; trung bình 0,7%/loài.

Kết cấu loài cây gỗ của trạng thái RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ₂IIF là không đồng đều (Phụ lục 27). Thành phần loài cây gỗ trung bình là 27 loài/0,2 ha; dao động từ 12 loài ở OTC 5 (Phụ lục 27.5) đến có 21 loài ở OTC 7 (Phụ lục 27.7). Tổng số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế bắt gặp trong 10 OTC là 27 loài; trung bình 6 loài/OTC. Những loài cây gỗ này phân bố không đồng đều; trong đó thấp nhất là 4 loài ở OTC 3 (Phụ lục 27.3), nhiều nhất là 10 loài ở OTC 7 (Phụ lục 27.7). Mật độ quần thụ trung bình là 855 cây/ha và biến động khá lớn ($CV = 28,7\%$) giữa các OTC; trong đó dao động từ 390 cây/ha ở OTC 7 (Phụ lục 27.7) đến 1.225 cây/ha ở OTC 2 (Phụ lục 27.2). Tiết diện ngang thân cây trung bình là $11,1 \text{ m}^2/\text{ha}$ và biến động khá lớn ($CV = 27,6\%$) giữa các OTC; trong đó dao động từ $6,8 \text{ m}^2/\text{ha}$ ở OTC 10 (Phụ lục 27.10) đến $16,6 \text{ m}^2/\text{ha}$ ở OTC 2 (Phụ lục 27.2). Trữ lượng gỗ trung bình là $46,6 \text{ m}^3/\text{ha}$ và biến động rất lớn (40,5%) giữa các OTC; trong đó dao động từ $20,0 \text{ m}^3/\text{ha}$ ở OTC 10 (Phụ lục 27.10) đến $72,8 \text{ m}^3/\text{ha}$ ở OTC 1 (Phụ lục 27.1). Rừng hình thành 2 tầng cây gỗ nhưng không liên tục theo chiều ngang. Độ

tần che trung bình là 0,4 (Phụ lục 28).

Bảng 3.13. Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ₂IIF.

Đơn vị tính: 1 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	Tỷ lệ (%):			
					N	G	M	IVI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Dầu trà beng	165	3,2	15,1	19,3	29,2	32,4	27,0
2	Dầu cát	144	1,8	7,6	16,8	15,8	16,2	16,3
3	Cẩm liên	64	0,8	3,4	7,5	7,3	7,4	7,4
4	Sơn diều	81	0,7	2,1	9,4	6,1	4,6	6,7
5	Bằng lăng ổi	10	0,7	3,7	1,2	6,3	7,8	5,1
	Cộng 5 loài	464	7,2	31,9	54,2	64,7	68,4	62,5
57	Loài khác	391	3,9	14,7	45,8	35,3	31,6	37,5
62	Tổng số	855	11,1	46,6	100	100	100	100

So sánh kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa (Bảng 3.14) cho thấy, tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 86 loài thuộc 63 chi của 34 họ; trong đó số loài cây gỗ bắt gặp nhiều nhất ở khảm lập địa Đ₂IIF (62 loài), thấp nhất ở khảm lập địa N₃IIF (56 loài). Hệ số tương đồng về thành phần loài cây gỗ đối với RGTNN trên khảm lập địa N₂IIIIF và N₂IIF, N₂IIIIF và Đ₂IIF, N₃IIF và Đ₂IIF đều nhận giá trị khá cao (tương ứng C_S = 74,3%; 73,9% và 64,4%) (Phụ lục 20, 23 và 26). Số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế bắt gặp nhiều nhất ở RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (7 loài), thấp nhất ở khảm lập địa Đ₂IIF (5 loài). Mật độ cây gỗ trung bình (N, cây/ha) của RGTNN trên cả ba khảm lập địa là 726 cây/ha; trong đó cao nhất ở khảm lập địa N₃IIF (866 cây/ha), thấp nhất ở khảm lập địa N₂IIIIF (456 cây/ha). Tiết diện ngang trung bình (G, m²/ha) của RGTNN trên cả ba khảm lập địa là 11,2 m²/ha; trong đó cao nhất ở khảm lập địa N₃IIF (15,2 m²/ha), thấp nhất ở khảm lập địa N₂IIIIF (7,4 m²/ha). Trữ lượng gỗ trung bình (M, m³/ha) của RGTNN trên ba khảm lập địa là 46,1 m³/ha; trong đó cao nhất ở khảm lập địa N₃IIF (55,0 m³/ha), thấp nhất ở khảm lập địa N₂IIIIF (36,6 m³/ha). Chỉ số IVI% trung bình của

nhóm loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế đối với RGTNN trên cả ba khảm lập địa là 61,6%; trong đó tập trung cao nhất ở khảm lập địa N₃IIF (68,6%), thấp nhất ở khảm lập địa N₂IIF (53,7%). Nói chung, mặc dù RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF trong Rtr có thành phần loài kém phong phú, nhưng N, G và M đều cao hơn so với RGTNN trên khảm lập địa Đ₂IIF và N₂IIF.

Bảng 3.14. So sánh kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa. Đơn vị tính: 1 ha.

TT	Khảm lập địa	S (loài)	S _{Ưu thế}	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	IVI% ^(*)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Tổng số	86	6	726	11,2	46,1	61,6
2	N ₂ IIF	57	6	456	7,4	36,6	53,7
3	N ₃ IIF	56	7	866	15,2	55,0	68,6
4	Đ ₂ IIF	62	5	855	11,1	46,6	62,5

So sánh kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa (N₂IIF, N₃IIF và Đ₂IIF) với Rtr ở giai đoạn ổn định (Bảng 3.15; Phụ lục 29) cho thấy, tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong Rtr ở giai đoạn ổn định là 57 loài thuộc 44 chi của 23 họ; trong đó những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế là Cẩm liên, Cẩm xe, Dầu trà beng, Cóc rừng, Sơn điều và Cà chắc. Trái lại, số loài cây gỗ bắt gặp trong RGTNN trên ba khảm lập địa (N₂IIF, N₃IIF và Đ₂IIF) là 86 loài thuộc 63 chi của 34 họ; trong đó những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế thường bắt gặp cũng tương tự như Rtr ở giai đoạn ổn định (Dầu trà beng, Dầu cát, Cẩm liên, Sơn điều và Cẩm xe). Thành phần loài cây gỗ ở RGTNN trên ba khảm lập địa (N₂IIF, N₃IIF và Đ₂IIF) và Rtr ở giai đoạn ổn định có sự tương đồng rất cao (tương ứng C_S = 100%; 74,3% và 73,9%; Phụ lục 20, 23, 26 và 29). Sự gia tăng số loài cây gỗ trong RGTNN là do sự xuất hiện của những loài cây gỗ ưa sáng và mọc nhanh như Gáo nước, Sỗ bà. Chúng hình thành và phát triển trong những lỗ trống hoặc dưới tán rừng đã được mở trống.

Bảng 3.15. Kết cấu loài cây gỗ của rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới ở giai đoạn ổn định. Đơn vị tính: 1 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	Tỷ lệ (%):			
					N	G	M	IVI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Cắm liên	96	4,2	33,9	14,3	14,8	16,1	15,1
2	Cắm xe	91	3,8	28,9	13,5	13,3	13,7	13,5
3	Dầu trà beng	80	3,0	20,0	11,9	10,7	9,5	10,7
4	Cóc rừng	38	1,4	9,9	5,6	5,0	4,7	5,1
5	Son điều	27	1,5	10,8	3,9	5,2	5,1	4,8
6	Cà chấu	48	1,1	6,5	7,1	4,0	3,1	4,7
Cộng 6 loài		381	14,9	110,0	56,3	53,0	52,2	53,9
51	Loài khác	295	13,3	100,7	43,7	47,0	47,8	46,1
57	Tổng số	676	28,2	210,7	100	100	100	100

Từ những so sánh trên đây cho thấy RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa hiện còn tiềm năng khá cao; trong đó RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF có tiềm năng cao hơn so với 2 khảm lập địa N₂IIF và Đ₂IIF. Thành phần loài cây gỗ phong phú và tương đồng với trạng thái rừng ổn định và mật độ khá cao là điều kiện đảm bảo cho RGTNN trên cả ba khảm lập địa trong Rtr phục hồi trở lại những thứ bậc cao hơn trong loạt diễn thế tiến về trạng thái ổn định.

3.3. Cấu trúc quần thụ của rừng gỗ tự nhiên nghèo

3.3.1. Cấu trúc quần thụ của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa

3.3.1.1. Số loài cây gỗ, mật độ, tiết diện ngang, trữ lượng gỗ, SCI và HG

Đặc trưng thống kê số loài (S/0,20 ha), N (cây/ha), D (cm), H (m), G (m²/ha), M (m³/ha), chỉ số SCI và chỉ số HG của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa được thể hiện ở Bảng 3.16 – 3.18 và Phụ lục 30.

Bảng 3.16. Kết cấu rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa N₂IIF.

Đơn vị tính: 1,0 ha.

Thống kê	S ^(*) (loài)	N (cây)	D (cm)	H (m)	G (m ²)	M (m ³)	SCI ^(*)	HG ^(*)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Số ô mẫu (n)	10	10	10	10	10	10	10	10
Trung bình	25	451	13,9	8,7	8,3	39,6	3,9	0,30
± Se	5,3	162	2,3	2,5	3,2	20,1	3,1	0,08
CV%	21,3	36,1	16,7	28,6	37,9	50,7	79,8	28,0
Min	16	245	11,0	6,2	4,1	12,8	0,4	0,18
Max	34	700	19,0	14,7	12,3	66,7	10,0	0,47
Max-Min	18	455	8,0	8,5	8,2	53,9	9,6	0,29

(*) S, D, H, SCI và HG của ô tiêu chuẩn 0,20 ha.

Bảng 3.17. Kết cấu rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa N₃IIF.

Đơn vị tính: 1,0 ha.

Thống kê	S ^(*) (loài)	N (cây)	D (cm)	H (m)	G (m ²)	M (m ³)	SCI ^(*)	HG ^(*)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Số ô mẫu (n)	10	10	10	10	10	10	10	10
Trung bình	27	594	15,1	8,9	13,3	67,1	8,5	0,25
± Se	7,0	217	1,7	0,9	4,2	23,9	6,2	0,09
CV%	26,2	36,5	11,3	10,4	31,3	35,6	73,1	37,9
Min	15	235	12,5	7,6	8,0	42,0	1,1	0,12
Max	37	895	18,8	10,3	19,7	94,8	19,5	0,45
Max-Min	22	660	6,3	2,7	11,7	52,8	18,4	0,33

(*) S, D, H, SCI và HG của ô tiêu chuẩn 0,20 ha.

Bảng 3.18. Kết cấu rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa Đ₂IIF.

Đơn vị tính: 1,0 ha.

Thống kê	S ^(*) (loài)	N (cây)	D (cm)	H (m)	G (m ²)	M (m ³)	SCI ^(*)	HG ^(*)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Số ô mẫu (n)	10	10	10	10	10	10	10	10
Trung bình	27	674	13,6	8,6	11,0	51,1	7,6	0,22
± Se	6	250	2,2	1,1	2,9	17,2	4,2	0,05
CV%	22,0	37,1	15,9	12,4	26,1	33,5	55,7	23,1
Min	13	350	9,4	7,5	7,7	32,4	1,2	0,15
Max	34	1.160	16,5	11,3	16,2	73,6	12,2	0,31
Max-Min	21	810	7,1	3,8	8,5	41,2	11	0,16

(*) S, D, H, SCI và HG của ô tiêu chuẩn 0,20 ha.

Số loài cây gỗ bắt gặp trung bình trong ô tiêu chuẩn 0,2 ha trên khảm lập địa N₂IIF (25 loài) thấp hơn so với khảm lập địa N₃IIF và Đ₂IIF (27 loài). Mật độ quần thụ trung bình nhận giá trị thấp nhất trên khảm lập địa N₂IIF (451 cây/ha), cao nhất trên khảm lập địa Đ₂IIF (674 cây/ha). Chỉ số SCI trung bình nhận giá trị thấp nhất trên khảm lập địa N₂IIF (3,9), cao nhất trên khảm lập địa N₃IIF (8,5). Chỉ số HG trung bình nhận giá trị thấp nhất trên khảm lập địa Đ₂IIF (0,22), cao nhất trên khảm lập địa N₂IIF (0,30). Các đặc tính S, N, D, H, G, M, SCI và HG đối với RGTNN trên cả ba khảm lập địa trong Rkx đều có biến động rất mạnh giữa các QXTV.

3.3.1.2. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm D

Kết cấu N (cây/ha), G (m²/ha) và M (m³/ha) theo nhóm D của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa được thể hiện ở Bảng 3.19 – 3.21. Trên khảm lập địa N₂IIF (Bảng 3.19), mật độ quần thụ trung bình là 451 cây/ha (100%); trong đó gia tăng dần từ nhóm D < 10 cm (175 cây/ha hay 38,8%) và đạt cao nhất ở nhóm D = 10 - 20 cm (203 cây/ha hay 45,0%), sau đó giảm nhanh đến nhóm D > 40 cm (1 cây/ha hay 0,10%). Tổng tiết diện ngang quần thụ là 8,3 m²/ha (100%); trong đó gia tăng dần từ nhóm D < 10 cm (0,9 m²/ha hay 10,6%) và đạt cao nhất ở nhóm D = 10

- 20 cm (3,2 m²/ha hay 38,3%), sau đó giảm dần đến nhóm D > 40 cm (0,10 m²/ha hay 0,9%). Tổng trữ lượng gỗ quần thụ là 39,6 m³/ha (100%); trong đó gia tăng dần từ nhóm D < 10 cm (2,7 m³/ha hay 6,7%) và đạt cao nhất ở nhóm D = 10 - 20 cm (13,5 m³/ha hay 23,6%), sau đó giảm dần đến nhóm D > 40 cm (0,20 m³/ha hay 0,6%).

Bảng 3.19. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo nhóm đường kính thuộc Rkx trên khảm lập địa N₂III F.

Nhóm D (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	N%	G%	M%	TB(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 10	175	0,9	2,7	38,8	10,6	6,7	18,7
10 - 20	203	3,2	13,5	45,0	38,3	34,0	39,1
20 - 30	54	2,5	12,8	11,9	30,1	32,3	24,7
30 - 40	19	1,7	10,4	4,2	20,1	26,4	16,9
> 40	1	0,1	0,2	0,1	0,9	0,6	0,5
Tổng số	451	8,3	39,6	100	100	100	100

Bảng 3.20. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo nhóm đường kính thuộc Rkx trên khảm lập địa N₃III F.

Nhóm D (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	N%	G%	M%	TB(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 10	206	1,1	3,3	34,7	8,0	4,9	15,9
10 - 20	273	4,3	17,6	45,9	32,1	26,2	34,7
20 - 30	77	3,6	19,1	13,0	26,6	28,3	22,6
30 - 40	27	2,5	14,4	4,5	18,4	21,4	14,8
> 40	11	2,0	12,8	1,9	14,9	19,1	12,0
Tổng số	594	13,3	67,1	100	100	100	100

Trên khảm lập địa N₃III F (Bảng 3.20), mật độ quần thụ trung bình là 594 cây/ha (100%); trong đó gia tăng dần từ nhóm D < 10 cm (206 cây/ha hay 34,7%)

và đạt cao nhất ở nhóm $D = 10 - 20$ cm (273 cây/ha hay 45,9%), sau đó giảm nhanh đến nhóm $D > 40$ cm (11 cây/ha hay 1,9%). Tổng tiết diện ngang quần thụ là 13,3 m^2/ha (100%); trong đó gia tăng dần từ nhóm $D < 10$ cm (1,1 m^2/ha hay 8,0%) và đạt cao nhất ở nhóm $D = 10 - 20$ cm (4,3 m^2/ha hay 32,1%), sau đó giảm dần đến nhóm $D > 40$ cm (2,0 m^2/ha hay 14,9%). Tổng trữ lượng gỗ quần thụ là 67 m^3/ha (100%); trong đó gia tăng dần từ nhóm $D < 10$ cm (3,3 m^3/ha hay 4,9%) và đạt cao nhất ở nhóm $D = 20 - 30$ cm (19,0 m^3/ha hay 28,3%), sau đó giảm dần đến nhóm $D > 40$ cm (12,8 m^3/ha hay 19,1%).

Trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.21), mật độ quần thụ trung bình là 674 cây/ha (100%); trong đó gia tăng dần từ nhóm $D < 10$ cm (259 cây/ha hay 38,5%) và đạt cao nhất ở nhóm $D = 10 - 20$ cm (338 cây/ha hay 50,1%), sau đó giảm nhanh đến nhóm $D > 40$ cm (5 cây/ha hay 0,7%). Tổng tiết diện ngang quần thụ là 11,1 m^2/ha (100%); trong đó gia tăng dần từ nhóm $D < 10$ cm (1,4 m^2/ha hay 12,3%) và đạt cao nhất ở nhóm $D = 10 - 20$ cm (5,0 m^2/ha hay 45,1%), sau đó giảm dần đến nhóm $D > 40$ cm (0,8 m^2/ha hay 7,9%). Tổng trữ lượng gỗ quần thụ là 51,1 m^3/ha (100%); trong đó gia tăng dần từ nhóm $D < 10$ cm (4,4 m^3/ha hay 8,5%) và đạt cao nhất ở nhóm $D = 20 - 30$ cm (20,7 m^3/ha hay 40,4%), sau đó giảm dần đến nhóm $D > 40$ cm (5,7 m^3/ha hay 11,1%).

Bảng 3.21. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo nhóm đường kính thuộc R_{kx} trên khảm lập địa Đ₂IIF.

Nhóm D (cm)	N (cây/ha)	G (m^2/ha)	M (m^3/ha)	N%	G%	M%	TB(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 10	259	1,4	4,4	38,5	12,3	8,5	19,8
10 - 20	338	5,0	20,7	50,1	45,1	40,4	45,2
20 - 30	59	2,6	13,6	8,8	23,9	26,7	19,8
30 - 40	13	1,3	6,8	1,9	10,8	13,2	8,7
> 40	5	0,8	5,7	0,7	7,9	11,1	6,6
Tổng số	674	11,0	51,1	100	100	100	100

Nói chung, tỷ lệ N%, G% và M% của RGTNN trên cả ba khảm lập địa đều gia tăng dần từ nhóm D < 10 cm và đạt cao nhất ở nhóm D = 10 - 20 cm, thấp nhất ở nhóm D > 40 cm. Tại nhóm D = 10 - 20 cm, tỷ lệ N%, G% và M% đạt cao nhất trên khảm lập địa Đ₂IIF (45,2%); kế đến là khảm lập địa N₂IIF (39,1%), thấp nhất là khảm lập địa NIIF 34,7%). Tỷ lệ N%, G% và M% ở nhóm D > 40 cm nhận giá trị thấp nhất trên khảm lập địa N₂IIF (0,5%), cao nhất là hảm lập địa N₃IIF (12,0%).

3.3.1.3. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo lớp H

Kết cấu N (cây/ha), G (m²/ha) và M (m³/ha) theo lớp H đối với RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa được thể hiện ở Bảng 3.22 – 3.24.

Bảng 3.22. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo lớp chiều cao thuộc Rkx trên khảm lập địa N₂IIF.

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	N%	G%	M%	TB(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 10	350	4,4	15,7	77,5	53,4	39,7	56,8
10 - 15	81	2,9	15,9	17,8	34,4	40,1	30,8
15 - 20	21	1,0	8,0	4,7	12,3	20,2	12,4
Tổng số	451	8,3	39,6	100	100	100	100

Trên khảm lập địa N₂IIF (Bảng 3.22), mật độ quần thụ trung bình là 451 cây/ha (100%); trong đó giảm dần từ lớp H < 10 m (350 cây/ha hay 77,5%) đến lớp H = 15 – 20 m (21 cây/ha hay 4,7%). Tổng tiết diện ngang quần thụ là 8,3 m²/ha (100%); trong đó giảm dần từ lớp H < 10 m (4,4 m²/ha hay 53,4%) đến lớp H = 15 – 20 m (1,0 m²/ha hay 12,3%). Tổng trữ lượng gỗ quần thụ là 39,6 m³/ha (100%); trong đó giảm dần từ lớp H < 10 m (15,7 m³/ha hay 39,7%) đến lớp H = 15 – 20 m (8,0 m³/ha hay 20,2%).

Trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.23), mật độ quần thụ trung bình là 594 cây/ha (100%); trong đó giảm dần từ lớp H < 10 m (449 cây/ha hay 75,7%) đến lớp H > 20 m (1 cây/ha hay 0,2%). Tổng tiết diện ngang quần thụ là 13,3 m²/ha (100%); trong đó giảm dần từ lớp H < 10 m (6,3 m²/ha hay 47,6%) đến lớp H > 20 m (0,10

m²/ha hay 1,1%). Tổng trữ lượng gỗ quần thụ là 67,0 m³/ha (100%); trong đó gia tăng dần từ lớp H < 10 m (22,8 m³/ha hay 34,1%) và đạt cao nhất ở lớp H = 10 – 15 m (31,9 m³/ha hay 47,6%), sau đó giảm dần đến lớp H > 20 m (1,5 m²/ha hay 2,3%).

Bảng 3.23. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo lớp chiều cao thuộc Rkx trên khảm lập địa N₃IIF.

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	N%	G%	M%	TB(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 10	449	6,3	22,8	75,7	47,6	34,1	52,4
10 - 15	126	5,5	31,9	21,2	41,1	47,6	36,6
15 - 20	18	1,4	10,8	2,9	10,2	16,1	9,8
> 20	1	0,1	1,6	0,2	1,1	2,3	1,2
Tổng số	594	13,3	67,1	100	100	100	100

Bảng 3.24. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo lớp chiều cao thuộc Rkx trên khảm lập địa Đ₂IIF.

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	N%	G%	M%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 10	538	6,2	22,7	79,9	56,6	44,5	60,3
10 - 15	131	4,2	24,2	19,4	38,8	47,4	35,2
15 - 20	5	0,4	3,4	0,7	3,8	6,6	3,7
> 20	1	0,1	0,8	0,1	0,7	1,6	0,8
Tổng số	674	11,0	51,1	100	100	100	100

Trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.24), mật độ trung bình là 674 cây/ha (100%); trong đó mật độ giảm dần từ lớp H < 10 m (538 cây/ha hay 79,9%) đến lớp H > 20 m (1 cây/ha hay 0,1%). Tổng tiết diện ngang thân cây là 11,1 m²/ha (100%); trong đó giảm dần từ lớp H < 10 m (6,2 m²/ha hay 56,6%) đến lớp H > 20 m (0,10 m²/ha hay 0,7%). Tổng trữ lượng gỗ là 51,1 m³/ha (100%); trong đó gia tăng dần từ

lớp $H < 10$ m ($22,7 \text{ m}^3/\text{ha}$ hay $44,5\%$) và đạt cao nhất ở lớp $H = 10 - 15$ m ($24,2 \text{ m}^3/\text{ha}$ hay $47,4\%$);, sau đó giảm dần đến lớp $H > 20$ m ($0,8 \text{ m}^2/\text{ha}$ hay $1,6\%$).

Nói chung, tỷ lệ N%, G% và M% của RGTNN thuộc Rkx trên cả ba khảm lập địa đều giảm dần từ lớp $H < 10$ m đến lớp $H > 20$ m. Tại lớp $H < 10$ m, tỷ lệ N%, G% và M% đạt cao nhất ở khảm lập địa Đ₂IIF ($60,3\%$); kế đến là khảm lập địa N₂IIF ($56,8\%$), thấp nhất là khảm lập địa N₃IIF ($52,4\%$). ở lớp $H = 15 - 20$ m ($12,4\%$).

3.3.1.4. Phân bố số cây theo cấp đường kính

Đặc trưng thống kê phân bố N/D đối với RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa được ghi lại ở Bảng 3.25 và Phụ lục 31. Trên khảm lập địa N₂IIF (Bảng 3.25; Phụ lục 31.1), đường kính trung bình là $13,9$ cm; dao động từ $11,0$ cm ở ô tiêu chuẩn 8 đến $19,0$ cm ở ô tiêu chuẩn 2. Phạm vi biến động đường kính bình từ $6,8 - 35,3$ cm; trong đó lớn nhất ở OTC 10 ($6,4 - 42,7$ cm), nhỏ nhất ở OTC 8 ($6,4 - 30,9$ cm). Hệ số biến động đường kính trung bình $48,1\%$, dao động từ $39,4\%$ ở ô tiêu chuẩn 2 đến $52,5\%$ ở ô tiêu chuẩn 10. Đường cong phân bố N/D ở cả 10 ô tiêu chuẩn đều có dạng phân bố giảm từ cấp $D < 8$ cm đến cấp $D > 32$ cm ($S_k > 0$ và $K_u > 0$).

Trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.25; Phụ lục 31.2), đường kính trung bình là $15,1$ cm; dao động từ $12,5$ cm ở ô tiêu chuẩn 2 đến $18,8$ cm ở ô tiêu chuẩn 9. Phạm vi biến động đường kính bình từ $6,7 - 49,7$ cm; trong đó lớn nhất ở OTC 5 ($6,4 - 63,0$ cm), nhỏ nhất ở OTC 6 ($6,0 - 38,8$ cm). Hệ số biến động đường kính trung bình $54,9\%$, dao động từ $46,5\%$ ở ô tiêu chuẩn 10 đến. Đường cong phân bố N/D ở cả 10 ô tiêu chuẩn đều có dạng phân bố giảm từ cấp $D < 8$ cm đến cấp $D > 44$ cm ($S_k > 0$ và $K_u > 0$).

Trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.25; Phụ lục 31.3), đường kính trung bình là $13,6$ cm; dao động đường kính bình quân từ $9,4$ cm ở ô tiêu chuẩn 9 đến $16,5$ cm ở ô tiêu chuẩn 5. Phạm vi biến động đường kính bình từ $7,1 - 39,0$ cm; trong đó lớn nhất ở OTC 1 ($9,5 - 60,8$ cm), nhỏ nhất ở OTC 9 ($6,0 - 22,3$ cm). Hệ số biến động đường kính trung bình $44,5\%$, dao động từ $30,2\%$ ở ô tiêu chuẩn 6 đến $63,6\%$ ở ô

tiêu chuẩn 5. Đường cong phân bố N/D ở cả 10 ô tiêu chuẩn đều có dạng phân bố giảm từ cấp $D < 8$ cm đến cấp $D > 40$ cm ($S_k > 0$ và $K_u > 0$).

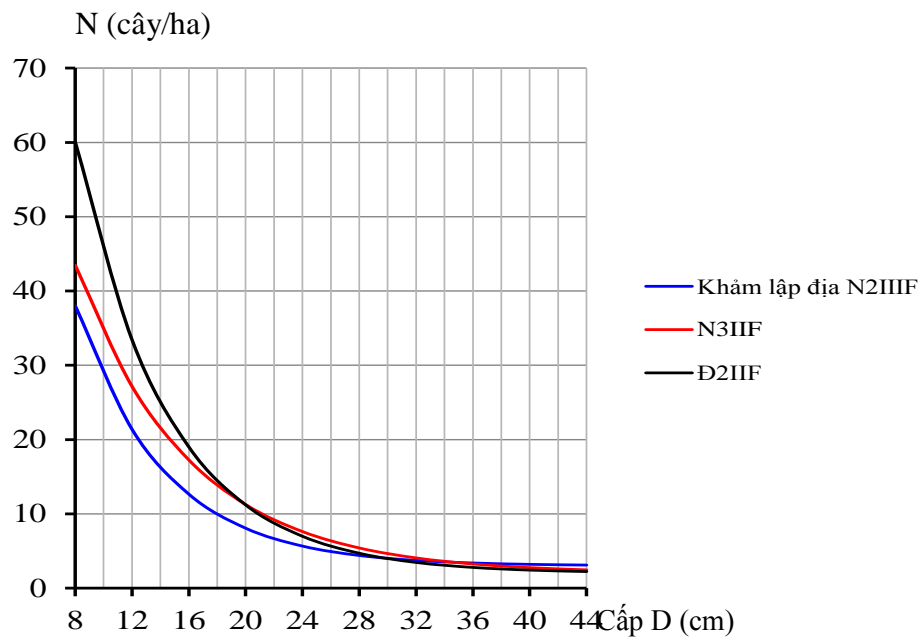
Bảng 3.25. Đặc trưng phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên ba khảm lập địa khác nhau. Đơn vị tính: 0,20 ha.

TT	Thống kê	Rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên ba khảm lập địa:		
		N ₂ IIF	N ₃ IIF	Đ ₂ IIF
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Số OTC	10	10	10
2	N (cây)	90	119	135
3	\bar{D} (cm)	13,9	15,1	13,6
4	$\pm S_d$ (cm)	6,7	8,2	6,1
5	CV%	48,1	54,9	44,5
6	D _{min} (cm)	6,8	6,7	7,1
7	D _{max} (cm)	35,3	49,7	39,0
8	D _{max} - D _{min}	28,5	43,0	31,1
9	S _k	1,49	1,81	1,79
10	K _u	2,37	4,10	4,93

Những phân tích thống kê (Phụ lục 32) cho thấy hàm phân bố mũ phù hợp với phân bố N/D của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa. Hàm phân bố N/D bình quân của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa được dẫn ra ở Bảng 3.26 và Hình 3.1.

Bảng 3.26. Hàm phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên ba khảm lập địa. Đơn vị tính: 0,20 ha.

Khảm lập địa	Hàm phân bố N/D
(1)	(2)
N ₂ IIF	$N = 127,013 \cdot \exp(-0,161071 \cdot D) + 3$ (3.1)
N ₃ IIF	$N = 112,713 \cdot \exp(-0,124975 \cdot D) + 2$ (3.2)
Đ ₂ IIF	$N = 198,265 \cdot \exp(-0,153492 \cdot D) + 2$ (3.3)



Hình 3.1. Đồ thị biểu diễn phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên ba khảm lập địa.

Khi thay thế cấp D vào ba hàm 3.1 – 3.3, xác định được số cây phân bố ở những cấp D khác nhau đối với RGTNN trên ba khảm lập địa N_2IIF , N_3IIF và $Đ_2IIF$ (Bảng 3.27 – 3.29; Phụ lục 33).

Trên khảm lập địa N_2IIF (Bảng 3.27), số cây dự đoán là 518 cây/ha (100%); trong đó giảm dần từ cấp $D < 8,0$ cm (190 cây/ha hay 36,7%) đến cấp $D = 20$ cm (40 cây/ha hay 7,8%) và cấp $D \geq 44$ cm (16 cây/ha hay 3,0%). Tổng số cây tích lũy đến cấp $D = 20$ cm là 401 cây/ha (77,3%). Tổng số cây tích lũy đến cấp $D = 40$ cm là 502 cây/ha (97,0%), còn lại 3,0% (16 cây/ha) đạt đến cấp $D > 44$ cm.

Trên khảm lập địa N_3IIF (Bảng 3.28), số cây dự đoán là 624 cây/ha (100%); trong đó giảm dần từ cấp $D < 8,0$ cm (217 cây/ha hay 34,9%) đến cấp $D = 20$ cm (56 cây/ha hay 9,0%) và cấp $D \geq 44$ cm (12 cây/ha hay 2,0%). Tổng số cây tích lũy đến cấp $D = 20$ cm là 496 cây/ha (79,5%). Tổng số cây tích lũy đến cấp $D = 40$ cm là 611 cây/ha (98,0%), còn lại 2,0% (12 cây/ha) đạt đến cấp $D > 44$ cm.

Trên khảm lập địa $Đ_3IIF$ (Bảng 3.29), số cây dự đoán là 731 cây/ha (100%); trong đó giảm dần từ cấp $D < 8,0$ cm (300 cây/ha hay 41,1%) đến cấp $D = 20$ cm (56 cây/ha hay 7,7%) và cấp $D \geq 44$ cm (11 cây/ha hay 1,5%). Tổng số cây tích lũy

đến cấp D = 20 cm là 619 cây/ha (84,6%). Tổng số cây tích lũy đến cấp D = 40 cm là 720 cây/ha (98,5%), còn lại 1,5% (11 cây/ha) đạt đến cấp D > 44 cm.

Bảng 3.27. Dự đoán phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khám lập địa N₂III F. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp D (cm)	N (cây/ha)	N%	N _(Tích lũy)	N% _(Tích lũy)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	< 8	190	36,7	190	36,7
2	12	107	20,6	297	57,3
3	16	63	12,2	360	69,5
4	20	40	7,8	401	77,3
5	24	28	5,5	429	82,8
6	28	22	4,2	451	87,0
7	32	19	3,6	470	90,6
8	36	17	3,3	486	93,9
9	40	16	3,1	502	97,0
10	≥ 44	16	3,0	518	100,0
Tổng số		518	100		

Bảng 3.28. Dự đoán phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khám lập địa N₃III F. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp D (cm)	N (cây/ha)	N%	N _(Tích lũy)	N% _(Tích lũy)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	< 8	217	34,9	217	34,9
2	12	136	21,8	353	56,6
3	16	86	13,8	439	70,5
4	20	56	9,0	496	79,5
5	24	38	6,1	534	85,6
6	28	27	4,3	561	89,9
7	32	20	3,3	581	93,2
8	36	16	2,6	597	95,8
9	40	14	2,2	611	98,0
10	≥ 44	12	2,0	624	100,0
Tổng số		624	100		

Bảng 3.29. Dự đoán phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa Đ₂IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp D (cm)	N (cây/ha)	N%	N _(Tích lũy)	N% _(Tích lũy)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	< 8	300	41,1	300	41,1
2	12	167	22,8	467	63,9
3	16	95	13,0	563	76,9
4	20	56	7,7	619	84,6
5	24	35	4,8	653	89,3
6	28	23	3,2	677	92,5
7	32	17	2,4	694	94,9
8	36	14	1,9	708	96,8
9	40	12	1,7	720	98,5
10	≥ 44	11	1,5	731	100,0
Tổng số		731	100		

Những phân tích thống kê cũng cho thấy tham số m (số cây ở cấp D_{\min}) và tham số b (tốc độ suy giảm số cây sau mỗi cấp D) có biến động rất lớn (tương ứng CV = 98,2% và 31,1% đối với khảm lập địa N₂IIF; CV = 86,3% và 35,2% đối với khảm lập địa N₃IIF; CV = 168,4% và 41,0% đối với khảm lập địa Đ₂IIF). Tốc độ suy giảm số cây trung bình sau mỗi cấp D đối với RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF ($b = -0,161$) lớn hơn so với 2 khảm lập địa Đ₂IIF ($b = -0,153$) và N₃IIF ($b = -0,124$) (Bảng 3.26; Phụ lục 32). Điều đó chứng tỏ phân bố N/D đối với RGTNN trên ba khảm lập địa trong Rkx là không đồng nhất.

3.3.1.5. Phân bố số cây theo cấp chiều cao

Đặc trưng thống kê phân bố N/H đối với RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa được ghi lại ở Bảng 3.30 và Phụ lục 34. Trên khảm lập địa N₂IIF (Phụ lục 34.1), chiều cao trung bình là 8,7 m; dao động từ 6,2 m ở ô tiêu chuẩn 10 đến 14,7 m ở ô tiêu chuẩn 2. Phạm vi biến động chiều cao trung bình là 11,3 m; trong đó lớn nhất ở OTC 1 (15,0 m), nhỏ nhất ở OTC 10 (7,0 m). Hệ số biến động chiều cao

trung bình là 27,5%, dao động từ 17,0% ở ô tiêu chuẩn 2 đến 37,2% ở ô tiêu chuẩn 1. Đường cong phân bố N/H ở 8/10 ô tiêu chuẩn có dạng phân bố giảm không đồng đều; đỉnh đường cong lệch trái ($S_k > 0$) và nhọn ($K_u > 0$).

Bảng 3.30. Đặc trưng phân bố N/H của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên ba khảm lập địa. Đơn vị tính: 0,20 ha.

TT	Thống kê	Rừng gỗ tự nhiên nghèo trên ba khảm lập địa:		
		N ₂ IIF	N ₃ IIF	Đ ₂ IIF
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Số OTC	10	10	10
2	N (cây)	90	119	135
3	H (m)	8,7	8,9	8,6
4	± Sh (cm)	2,4	2,9	2,3
5	CV%	27,5	32,7	27,4
6	H _{min} (m)	4,0	3,6	4,0
7	H _{max} (m)	15,3	18,1	16,8
8	H _{max} - H _{min}	11,3	14,5	12,8
9	S _k	0,40	0,97	0,64
10	K _u	0,23	1,78	1,42

Trên khảm lập địa N₃IIF (Phụ lục 34.2), chiều cao trung bình là 8,9 m; dao động từ 7,6 m ở ô tiêu chuẩn 4 đến 10,3 m ở ô tiêu chuẩn 5. Phạm vi biến động chiều cao trung bình là 14,5 m; trong đó lớn nhất ở OTC 2 (22,0 m), nhỏ nhất ở OTC 8 (9,0 m). Hệ số biến động chiều cao trung bình 32,7%, dao động từ 19,5% ở ô tiêu chuẩn 8 đến 41,0% ở ô tiêu chuẩn 4. Đường cong phân bố N/H ở 7/10 ô tiêu chuẩn có dạng phân bố giảm không đồng đều; đỉnh đường cong lệch trái ($S_k > 0$) và nhọn ($K_u > 0$).

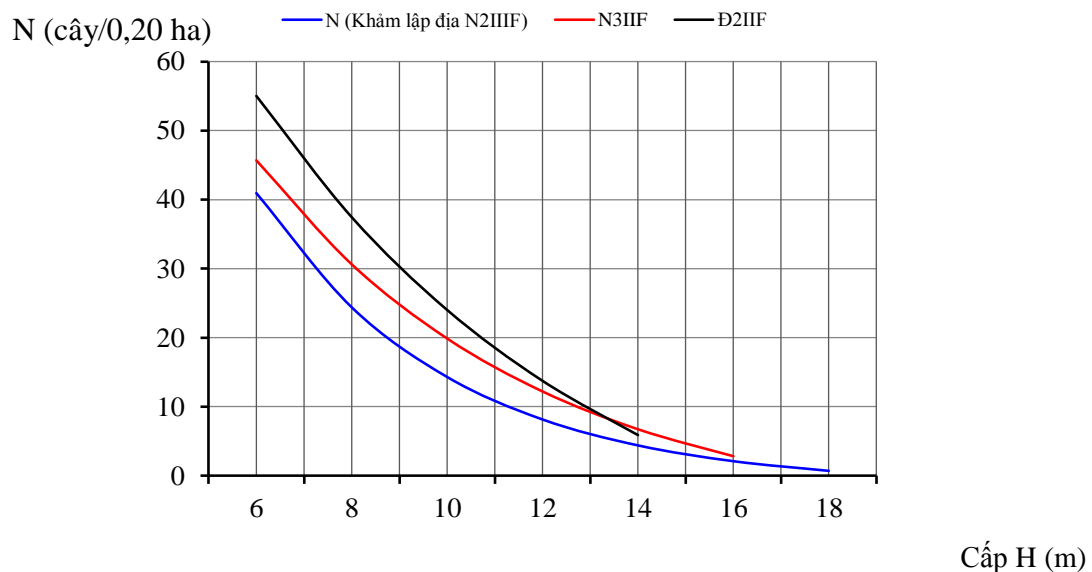
Trên khảm lập địa Đ₂IIF (Phụ lục 34.3), chiều cao trung bình là 8,6 m; dao động từ 7,5 m ở ô tiêu chuẩn 2 và 8 đến 11,3 m ở ô tiêu chuẩn 1. Phạm vi biến động chiều cao trung bình là 12,8 m; trong đó lớn nhất ở OTC 5 (18,0 m), nhỏ nhất ở OTC 8 - 10 (10 m). Hệ số biến động đường kính trung bình 27,4%, dao động từ

18,1% ở ô tiêu chuẩn 1 đến 36,0% ở ô tiêu chuẩn 2. Đường cong phân bố N/H ở 7/10 ô tiêu chuẩn có dạng phân bố giảm không đồng đều; đỉnh đường cong lệch trái ($S_k > 0$) và nhọn ($K_u > 0$).

Những phân tích thống kê (Phụ lục 34) cho thấy hàm phân bố mũ phù hợp với phân bố N/H đối với RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa (Bảng 3.31 và Hình 3.2). Phân tích hàm (3.4) – (3.6) cho thấy tốc độ suy giảm số cây theo cấp H diễn ra rất nhanh, dao động từ (-0,2472) đối với khảm lập địa N₂IIF đến (-0,1342) đối với khảm lập địa Đ₂IIF. Phần lớn số cây chỉ phân bố ở cấp H = 6 m (khoảng 40%). Tỷ lệ số cây đạt cấp H > 14 m dao động từ 0 ở khảm lập địa Đ₂IIF đến 3,0% ở khảm lập địa N₂IIF (Phụ lục 34.5).

Bảng 3.31. Hàm phân bố N/H đối với rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên ba khảm lập địa. Đơn vị tính: 0,20 ha.

Khảm lập địa	Hàm phân bố N/H	
(1)	(2)	
N ₂ IIF	$N = 186,92 * \exp(-0,247227 * H) - 1,47019$	(3.4)
N ₃ IIF	$N = 144,717 * \exp(-0,168741 * H) - 6,89648$	(3.5)
Đ ₂ IIF	$N = 166,968 * \exp(-0,134267 * H) - 19,5911$	(3.6)



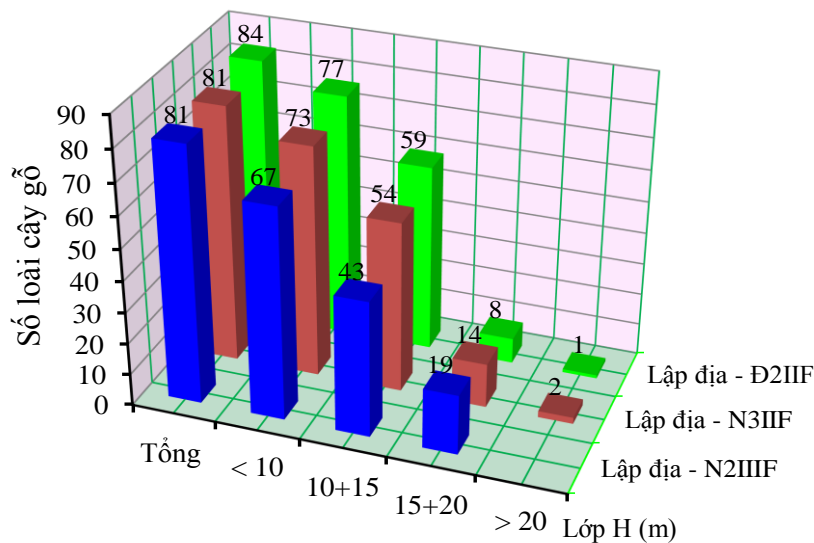
Hình 3.2. Đồ thị biểu diễn phân bố N/H đối với rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên ba khảm lập địa khác nhau.

3.3.1.6. Phân bố số loài cây gỗ theo lớp chiều cao

Phân bố số loài cây gỗ theo các lớp H đối với RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa khác nhau được ghi lại ở Bảng 3.32 và Hình 3.3.

Bảng 3.32. Phân bố số loài cây gỗ theo các lớp chiều cao của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên ba khảm lập địa. Đơn vị tính: 0,20 ha.

Lập địa	Tổng số	Số loài cây gỗ theo lớp H (m):			
		< 10	10 – 15	15 – 20	> 20
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
N ₂ IIF	81	67	43	19	-
	100%	82,7	53,1	23,5	-
N ₃ IIF	81	73	54	14	2
	100%	90,1	66,7	17,3	2,5
Đ ₂ IIF	84	77	59	8	1
	100%	91,7	70,2	9,5	1,2



Hình 3.3. Biểu đồ biểu diễn số loài cây gỗ phân bố theo các lớp H của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên ba khảm lập địa.

Trên khảm lập địa N₂IIF, tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 81 (100%); trong đó số loài phân bố ở lớp H < 10, 10 – 15 và 15 – 20 m tương ứng là 67 loài (82,7%), 43 loài (53,1%) và 19 loài (23,5%). Trên khảm lập địa N₃IIF, tổng số loài cây gỗ bắt

gặp là 81 (100%); trong đó số loài phân bố ở lớp H < 10, 10 – 15, 15 – 20 và > 20 m tương ứng là 73 loài (90,1%), 54 loài (66,7%), 14 loài (17,3%) và 2 loài (2,5%). Trên khảm lập địa Đ₂IIF, tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 84 (100%); trong đó số loài phân bố ở lớp H < 10, H = 10 – 15, H = 15 – 20 và H > 20 m tương ứng là 77 loài (91,7%), 59 loài (70,2%), 8 loài (9,5%) và 1 loài (1,2%).

3.3.2. Cấu trúc quần thụ của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa

3.3.2.1. Kết cấu số loài, mật độ, tiết diện ngang, trữ lượng gỗ, SCI và HG

Đặc trưng thống kê số loài (S/0,20 ha), N (cây/ha), D (cm), H (m), G (m²/ha), M (m³/ha), chỉ số SCI và chỉ số HG đối với RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa khác nhau được thể hiện ở Bảng 3.33 – 3.35 và Phụ lục 35.

Bảng 3.33. Kết cấu rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N₂IIIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Thống kê	S ^(*) (loài)	N (cây)	D (cm)	H (m)	G (m ²)	M (m ³)	SCI ^(*)	HG ^(*)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Số ô mẫu (n)	10	10	10	10	10	10	10	10
Trung bình	17	523	13,4	8,6	7,4	36,6	2,1	0,25
± Se	3,3	315	4,7	2,1	3,9	21,8	1,6	0,19
CV%	19,8	60,5	35,3	24,8	56,7	62,4	77,9	75,7
Min	13	120	8,7	6,2	2,6	10,3	0,21	0,05
Max	22	985	22,3	12,5	13	61	5,54	0,54
Max-Min	9	865	13,6	6,3	10,4	50,7	5,33	0,49

(*) S, D, H, SCI và HG của ô tiêu chuẩn 0,20 ha.

Trên khảm lập địa N₂IIIF (Bảng 3.33), số loài cây gỗ bắt gặp trung bình là 17 loài/0,20 ha; dao động từ 13 đến 22 loài/0,20 ha và biến động khá lớn giữa các OTC (CV = 19,8%). Mật độ quần thụ trung bình là 523 cây/ha; dao động từ 120 đến 985 cây/ha và biến động rất lớn giữa các OTC (CV = 60,5%). Hai đại lượng D và H trung bình tương ứng là 13,4 cm và 8,6 m và biến động khá lớn giữa các OTC

(tương ứng CV = 35,3% và 24,8%). Hai đại lượng G và M trung bình tương ứng là 6,9 m²/ha và 35,0 m³/ha và biến động rất lớn giữa các OTC (tương ứng CV = 56,7% và 62,4%). Chỉ số SCI trung bình là 2,05; dao động từ 0,21 – 5,5 và biến động rất lớn giữa các OTC (CV = 77,9%). Chỉ số HG trung bình là 0,25; dao động từ 0,05 – 0,54 và biến động rất lớn giữa các OTC (CV = 75,7%).

Bảng 3.34. Kết cấu rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N₃IIF.

Đơn vị tính: 1,0 ha.

Thống kê	S ^(*) (loài)	N (cây)	D (cm)	H (m)	G (m ²)	M (m ³)	SCI ^(*)	HG ^(*)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Số ô mẫu (n)	10	10	10	10	10	10	10	10
Trung bình	15	866	13,7	7,4	15,2	55,0	5,5	0,10
± Se	3	260	4,0	1,1	4,0	17,9	2,1	0,05
CV%	18,5	30,0	28,9	15,1	26,1	32,5	38,9	53,5
Min	10	400	10,2	6,3	10,2	38,6	3,0	0,05
Max	18	1.170	23,6	10,4	20,8	96,8	10,4	0,21
Max-Min	8	770	13,4	4,1	10,6	58,2	7,4	0,16

(*) S, D, H, SCI và HG của ô tiêu chuẩn 0,20 ha.

Đối với trạng thái RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.34), số loài cây gỗ bắt gặp trung bình là 15 loài/0,2 ha; dao động từ 10 đến 18 loài/0,2 ha và biến động khá lớn giữa các OTC (CV = 18,5%). Mật độ quần thụ trung bình là 866 cây/ha; dao động từ 400 đến 1.170 cây/ha và biến động khá lớn giữa các OTC (CV = 30,0%). Hai đại lượng D và H trung bình tương ứng là 13,7 cm và 7,4 m và biến động khá lớn giữa các OTC (tương ứng CV = 28,9% và 15,1%). Hai đại lượng G và M trung bình tương ứng là 15,2 m²/ha và 55,0 m³/ha và biến động khá lớn giữa các OTC (tương ứng CV = 26,1% và 32,5%). Chỉ số SCI trung bình là 5,5; dao động từ 3,0 – 10,4 và biến động khá lớn giữa các OTC (CV = 38,9%). Chỉ số HG trung bình là 0,10; dao động từ 0,05 – 0,21 và biến động rất lớn giữa các OTC (CV = 53,5%).

Bảng 3.35. Kết cấu rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ₂IIF.

Đơn vị tính: 1,0 ha.

Thống kê	S ^(*) (loài)	N (cây)	D (cm)	H (m)	G (m ²)	M (m ³)	SCI ^(*)	HG ^(*)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Số ô mẫu (n)	10	10	10	10	10	10	10	10
Trung bình	17	855	11,4	7,3	11,1	46,6	4,6	0,11
± Se	3	246	1,8	1,1	3,1	18,9	2,3	0,06
CV%	17,6	28,7	15,9	15,1	27,6	40,5	50,2	56,8
Min	12	390	9,5	5,6	7,0	20	2,0	0,06
Max	21	1.225	15	9,1	16,5	72,8	10,1	0,27
Max-Min	9	835	5,5	3,5	9,5	52,8	8,1	0,21

(*) S, D, H, SCI và HG của ô tiêu chuẩn 0,20 ha.

Số loài cây gỗ trung bình bắt gặp trung bình ở trạng thái RGTNN trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.35) là 17 loài/0,2 ha; dao động từ 12 đến 21 loài/0,2 ha và biến động khá lớn giữa các OTC (CV = 17,6%). Mật độ quần thụ trung bình là 855 cây/ha; dao động từ 390 đến 1.225 cây/ha và biến động khá lớn giữa các OTC (CV = 28,7%). Hai đại lượng D và H trung bình tương ứng là 11,4 cm và 7,3 m và biến động khá lớn giữa các OTC (tương ứng CV = 15,9% và 15,1%). Hai đại lượng G và M trung bình tương ứng là 11,1 m²/ha và 46,6 m³/ha và biến động khá lớn giữa các OTC (tương ứng CV = 27,6% và 40,5%). Chỉ số SCI trung bình là 4,6; dao động từ 2 – 10,1 và biến động rất lớn giữa các OTC (CV = 50,2%). Chỉ số HG trung bình là 0,10; dao động từ 0,06 – 0,27 và biến động khá lớn giữa các OTC (CV = 56,8%).

3.3.2.2. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm D

Kết cấu N (cây/ha), G (m²/ha) và M (m³/ha) theo nhóm D đối với RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa được thể hiện ở Bảng 3.36 – 3.38.

Trên khảm lập địa N₂IIF (Bảng 3.36), mật độ quần thụ trung bình là 523 cây/ha (100%); trong đó giảm dần từ nhóm D < 10 cm (314 cây/ha hay 60,0%) đến nhóm D = 10 - 20 cm (160 cây/ha hay 30,6%) và nhóm D > 40 cm (6 cây/ha hay 1,1%). Tổng tiết diện ngang quần thụ là 7,4 m²/ha (100%); trong đó cao nhất ở nhóm D = 10 - 20 cm (2,4 m²/ha hay 32,5%), thấp nhất ở nhóm D > 40 cm (1,0

m²/ha hay 14,1%). Tổng trữ lượng gỗ là 36,6 m³/ha (100%); trong đó cao nhất ở nhóm D = 10 - 20 cm (10,1 m³/ha hay 27,7%), thấp nhất ở nhóm D < 10 cm (4,5 m³/ha hay 12,4%). Tỷ lệ N%, G% và M% đạt cao nhất ở nhóm D = 10 - 20 cm (30,3%), thấp nhất ở nhóm D > 40 cm (12,1%).

Bảng 3.36. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo nhóm đường kính thuộc Rtr trên khảm lập địa N₂IIF.

Nhóm D (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	N%	G%	M%	TB(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 10	314	1,6	4,5	60,0	21,0	12,4	31,2
10 - 20	160	2,4	10,1	30,6	32,5	27,7	30,3
20 - 30	31	1,3	6,6	5,9	18,1	18,0	14,0
30 - 40	12	1,1	7,6	2,3	14,2	20,8	12,4
> 40	6	1,0	7,7	1,1	14,1	21,1	12,1
Tổng số	523	7,4	36,6	100	100	100	100

Bảng 3.37. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo nhóm đường kính thuộc Rtr trên khảm lập địa N₃IIF.

Nhóm D (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	N%	G%	M%	TB(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 10	428	2,1	6,4	49,5	13,6	11,6	24,9
10 - 20	327	5,0	17,7	37,7	32,5	32,1	34,1
20 - 30	72	3,4	12,9	8,3	22,5	23,5	18,1
30 - 40	27	2,5	8,9	3,1	16,5	16,1	11,9
> 40	12	2,3	9,1	1,4	14,8	16,6	11,0
Tổng số	866	15,2	55,0	100	100	100	100

Trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.37), mật độ quần thụ trung bình là 866 cây/ha (100%); trong đó giảm dần từ nhóm D < 10 cm (428 cây/ha hay 49,5%) đến nhóm D = 10 - 20 cm (327 cây/ha hay 37,7%) và nhóm D > 40 cm (12 cây/ha hay 1,4%). Tổng tiết diện ngang quần thụ là 15,2 m²/ha (100%); trong đó cao nhất ở

nhóm D = 10 - 20 cm (5,0 m²/ha hay 32,5%), thấp nhất ở nhóm D < 10 cm (2,1 m²/ha hay 13,6%). Tổng trữ lượng gỗ là 55,0 m³/ha (100%); trong đó cao nhất ở nhóm D = 10 - 20 cm (17,7 m³/ha hay 32,1%), thấp nhất ở nhóm D < 10 cm (6,4 m³/ha hay 11,6%). Tỷ lệ N%, G% và M% đạt cao nhất ở nhóm D = 10 - 20 cm (34,1%), thấp nhất ở nhóm D > 40 cm (11,0%).

Trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.38), mật độ quần thụ trung bình là 855 cây/ha (100%); trong đó giảm dần từ nhóm D < 10 cm (517 cây/ha hay 60,5%) đến nhóm D = 10 - 20 cm (260 cây/ha hay 30,4%) và nhóm D > 40 cm (5 cây/ha hay 0,6%). Tổng tiết diện ngang quần thụ là 11,1 m²/ha (100%); trong đó cao nhất ở nhóm D = 10 - 20 cm (3,8 m²/ha hay 34,1%), thấp nhất ở nhóm D < 10 cm (0,8 m²/ha hay 7,6%). Tổng trữ lượng gỗ là 46,6 m³/ha (100%); trong đó cao nhất ở nhóm D = 10 - 20 cm (14,3 m³/ha hay 30,5%), thấp nhất ở nhóm D < 10 cm (5,2 m³/ha hay 11,1%). Tỷ lệ N%, G% và M% đạt cao nhất ở nhóm D < 10 cm (32,8%), thấp nhất ở nhóm D > 40 cm (6,4%).

Bảng 3.38. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo nhóm đường kính thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ₂IIF.

Nhóm D (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	N%	G%	M%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 10	517	2,5	7,0	60,5	22,9	15,0	32,8
10 - 20	260	3,8	14,3	30,4	34,1	30,5	31,7
20 - 30	59	2,7	13,6	6,8	24,3	29,2	20,1
30 - 40	15	1,2	6,6	1,7	11,1	14,2	9,0
> 40	5	0,8	5,2	0,6	7,6	11,1	6,4
Tổng số	855	11,1	46,6	100	100	100	100

3.3.2.3. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo lớp H

Kết cấu N (cây/ha), G (m²/ha) và M (m³/ha) theo lớp H đối với RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa được thể hiện ở Bảng 3.39 – 3.41.

Trên khảm lập địa N₂IIF (Bảng 3.39), mật độ quần thụ trung bình là 523 cây/ha (100%); trong đó giảm nhanh từ lớp H < 10 m (465 cây/ha hay 89,0%) đến

lớp H = 15 – 20 m (13 cây/ha hay 2,5%) và lớp H > 20 m (3 cây/ha hay 0,5%). Tổng tiết diện ngang quần thụ là 7,4 m²/ha (100%); trong đó giảm dần từ lớp H < 10 m (4,3 m²/ha hay 58,4%) đến lớp H = 15 – 20 m (1,4 m²/ha hay 19,3%) và lớp H > 20 m (0,4 m²/ha hay 5,1%). Tổng trữ lượng gỗ là 36,6 m³/ha (100%); trong đó giảm dần từ lớp H < 10 m (14,7 m³/ha hay 40,1%) đến lớp H = 15 – 20 m (8,1 m³/ha hay 22,2%) và lớp H > 20 m (4,1 m³/ha hay 11,1%). Tỷ lệ N%, G% và M% (IVI%) giảm dần từ lớp H < 10 m (62,5%) đến lớp H = 15 – 20 m (16,5%) và lớp H > 20 m (5,6%).

Bảng 3.39. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo lớp chiều cao thuộc Rtr trên khảm lập địa N₂III F.

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	N%	G%	M%	TB(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 10	465	4,3	14,7	89,0	58,4	40,1	62,5
10 - 15	42	1,4	8,1	8,0	19,3	22,2	16,5
15 - 20	13	1,3	9,7	2,5	17,1	26,6	15,4
> 20	3	0,4	4,1	0,5	5,1	11,1	5,6
Tổng số	523	7,4	36,6	100	100	100	100

Đối với RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.40), mật độ quần thụ trung bình là 866 cây/ha (100%); trong đó giảm rất nhanh từ lớp H < 10 m (799 cây/ha hay 92,3%) đến lớp H = 15 – 20 m (8 cây/ha hay 0,9%) và lớp H > 20 m (1 cây/ha hay 0,1%). Tổng tiết diện ngang quần thụ là 15,2 m²/ha (100%); trong đó giảm rất nhanh từ lớp H < 10 m (13,4 m²/ha hay 88,4%) đến lớp H = 15 – 20 m (0,3 m²/ha hay 2,1%) và lớp H > 20 m (0,1 m²/ha hay 0,1%). Tổng trữ lượng gỗ là 55,0 m³/ha (100%); trong đó giảm rất nhanh từ lớp H < 10 m (44,5 m³/ha hay 80,9%) đến lớp H = 15 – 20 m (2,6 m³/ha hay 14,3%) và lớp H > 20 m (0,1 m³/ha hay 0,2%). Tỷ lệ N%, G% và M% (IVI%) giảm rất nhanh từ lớp H < 10 m (87,2%) đến lớp H = 15 – 20 m (2,5%) và lớp H > 20 m (0,1%).

Bảng 3.40. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo lớp chiều cao thuộc Rtr trên khảm lập địa N₃IIF.

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	N%	G%	M%	TB(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 10	799	13,4	44,5	92,3	88,4	80,9	87,2
10 - 15	59	1,4	7,9	6,8	9,4	14,3	10,2
15 - 20	8	0,3	2,6	0,9	2,1	4,6	2,5
> 20	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Tổng số	866	15,2	55,0	100	100	100	100

Trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.41), mật độ quần thụ trung bình là 855 cây/ha (100%); trong đó giảm rất nhanh từ lớp H < 10 m (779 cây/ha hay 91,1%) đến lớp H = 15 – 20 m (4 cây/ha hay 0,5%) và lớp H > 20 m (1 cây/ha hay 0,1%). Tổng tiết diện ngang quần thụ là 11,1 m²/ha (100%); trong đó giảm rất nhanh từ lớp H < 10 m (7,2 m²/ha hay 64,8%) đến lớp H = 15 – 20 m (0,3 m²/ha hay 2,3%) và lớp H > 20 m (0,1 m²/ha hay 0,1%). Tổng trữ lượng gỗ là 46,6 m³/ha (100%); trong đó giảm nhanh từ lớp H < 10 m (24,0 m³/ha hay 51,4%) đến lớp H = 15 – 20 m (1,8 m³/ha hay 4,0%) và lớp H > 20 m (0,1 m³/ha hay 0,2%). Tỷ lệ N%, G% và M% (IVI%) giảm rất nhanh từ lớp H < 10 m (69,1%) đến lớp H = 15 – 20 m (2,2%) và lớp H > 20 m (0,1%).

Bảng 3.41. Mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo theo lớp chiều cao trên thuộc Rtr khảm lập địa Đ₂IIF.

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	N%	G%	M%	TB(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 10	779	7,2	24,0	91,1	64,8	51,4	69,1
10 - 15	72	3,5	20,6	8,4	32,8	44,4	28,5
15 - 20	4	0,3	1,8	0,5	2,3	4,0	2,2
> 20	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Tổng số	855	11,1	46,6	100	100	100	100

3.3.2.4. Phân bố số cây theo cấp đường kính

Đặc trưng thống kê phân bố N/D đối với RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa được ghi lại ở Bảng 3.42 và Phụ lục 36.

Bảng 3.42. Đặc trưng phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên ba khảm lập địa khác nhau. Đơn vị tính: 0,20 ha.

TT	Thống kê	Rừng gỗ tự nhiên nghèo trên ba khảm lập địa:		
		N ₂ IIF	N ₃ IIF	Đ ₂ IIF
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Số OTC	10	10	10
2	N (cây)	92	173	170
3	D (cm)	13,4	13,7	11,4
4	± Sd (cm)	6,5	7,4	6,0
5	CV%	46,8	53,8	50,8
6	D _{min} (cm)	6,4	6,2	6,2
7	D _{max} (cm)	39,2	44,3	39,9
8	D _{max} - D _{min}	32,8	38,1	33,7
9	S _k	1,97	1,81	2,22
10	K _u	5,48	4,64	6,80

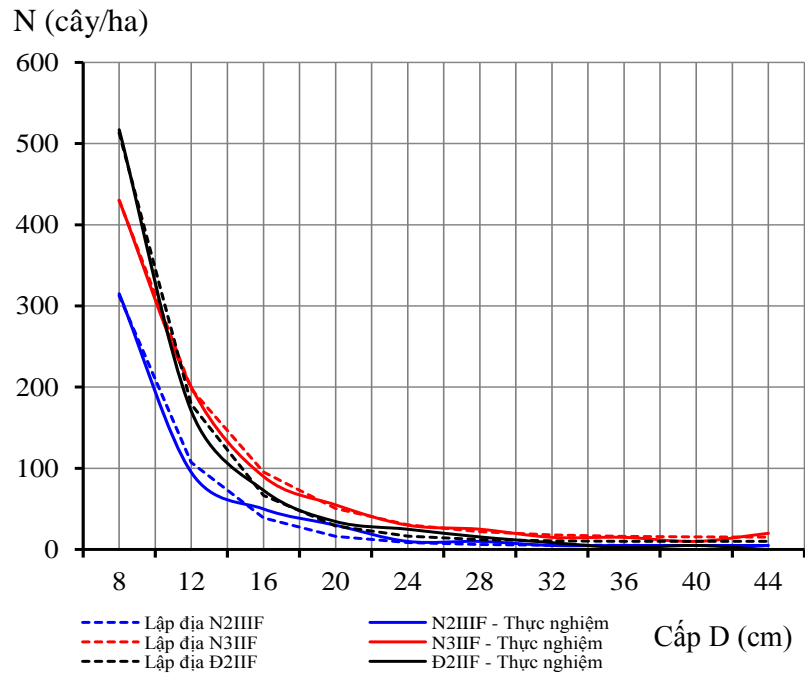
Trên khảm lập địa N₂IIF (Bảng 3.42; Phụ lục 36.1), đường kính trung bình là 13,4 cm; dao động từ 8,7 cm ở ô tiêu chuẩn 9 đến 22,3 cm ở ô tiêu chuẩn 2. Phạm vi biến động đường kính bình từ 6,4 – 39,2 cm; trong đó lớn nhất ở OTC 4 (6 – 67 cm), nhỏ nhất ở OTC 9 (6,1 – 21,8 cm). Hệ số biến động đường kính dao động từ 33,6% ở ô tiêu chuẩn 6 đến 65,7% ở ô tiêu chuẩn 4; trung bình 46,8%. Đường cong phân bố N/D ở cả 10 ô tiêu chuẩn đều có dạng phân bố giảm không đồng đều từ cấp D < 8 cm đến cấp D > 44 cm (S_k > 0 và K_u > 0). Đối với RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.42; Phụ lục 36.2), đường kính trung bình là 13,7 cm; dao động từ 10,2 cm ở ô tiêu chuẩn 8 đến 23,6 cm ở ô tiêu chuẩn 2. Phạm vi biến động đường kính từ 6,2 – 44,3 cm; trong đó lớn nhất ở OTC 1 (6,0 – 85,3 cm), nhỏ nhất ở OTC 9 (6,1 – 30,5 cm). Hệ số biến động đường kính dao động từ 42,5% ở ô tiêu chuẩn 7 đến 78,2% ở ô tiêu chuẩn 1; trung bình 53,8%. Đường cong phân bố N/D của 9/10 ô

tiêu chuẩn có dạng phân bố giảm không đồng đều từ cấp $D < 8$ cm đến cấp $D > 44$ cm ($S_k > 0$ và $K_u > 0$). Trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.42; Phụ lục 36.3), đường kính trung bình là 11,4 cm; dao động đường kính trung bình từ 9,5 cm ở ô tiêu chuẩn 10 đến 15,0 cm ở ô tiêu chuẩn 1. Phạm vi biến động đường kính từ 6,2 – 39,9 cm; trong đó lớn nhất ở OTC 2 (6,0 – 53,2 cm), nhỏ nhất ở OTC 8 (6,2 – 27,4 cm). Hệ số biến động đường kính dao động từ 38,0% ở ô tiêu chuẩn 8 đến 63,1% ở ô tiêu chuẩn 1; trung bình 50,8%. Đường cong phân bố N/D ở 9/10 ô tiêu chuẩn có dạng phân bố giảm từ cấp $D < 8$ cm đến cấp $D > 36$ cm ($S_k > 0$ và $K_u > 0$).

Những phân tích thống kê (Phụ lục 37) cho thấy phân bố N/D của RGTNN thuộc Rtr được mô tả gần đúng bằng hàm phân bố mũ (Bảng 3.43; Hình 3.4). Từ ba mô hình 3.7 – 3.9 ở Bảng 3.43, xác định được số cây trung bình đối với những cấp D khác nhau (Bảng 3.44 – 3.46; Phụ lục 38).

Bảng 3.43. Mô hình phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên ba khảm lập địa khác nhau. Đơn vị tính: 0,20 ha.

Khảm lập địa	Hàm phân bố N/D	
(1)	(2)	
N ₂ IIF	$N = 557,334 * \exp(-0,275441 * D) + 1$	(3.7)
N ₃ IIF	$N = 428,697 * \exp(-0,2051 * D) + 3$	(3.8)
Đ ₂ IIF	$N = 893,024 * \exp(-0,2729 * D) + 2$	(3.9)



Hình 3.4. Đồ thị biểu diễn phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên ba khảm lập địa khác nhau.

Bảng 3.44. Dự đoán phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N₂IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp D (cm)	N (cây/ha)	N%	N _(Tích lũy)	N% _(Tích lũy)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	< 8	313	61,3	313	61,3
2	12	107	20,9	420	82,2
3	16	39	7,6	459	89,8
4	20	17	3,3	476	93,2
5	24	9	1,8	485	94,9
6	28	6	1,2	491	96,1
7	32	5	1,0	496	97,1
8	36	5	1,0	501	98,0
9	40	5	1,0	506	99,0
10	≥ 44	5	1,0	511	100,0
Tổng số		511	100		

Phân tích phân bố N/D của RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF (Bảng 3.43) cho thấy, số cây trung bình dự đoán là 511 cây/ha (100%); trong đó giảm rất nhanh từ cấp D < 8,0 cm (313 cây/ha hay 61,3%) đến cấp D = 20 cm (17 cây/ha hay 3,3%) và cấp D ≥ 44 cm (5 cây/ha hay 1,0%). Tổng số cây tích lũy đến cấp D = 20 cm là 476 cây/ha (93,2%). Tổng số cây tích lũy đến cấp D = 40 cm là 506 cây/ha (99,0%), còn lại 1,0% (5 cây/ha) đạt đến cấp D > 44 cm.

Bảng 3.45. Dự đoán phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N₃IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp D (cm)	N (cây/ha)	N%	N _(Tích lũy)	N% _(Tích lũy)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	< 8	430	48,2	430	48,2
2	12	198	22,2	628	70,4
3	16	95	10,7	723	81,1
4	20	50	5,6	773	86,7
5	24	32	3,6	805	90,2
6	28	22	2,5	827	92,7
7	32	18	2,0	845	94,7
8	36	16	1,8	861	96,5
9	40	16	1,8	877	98,3
10	≥ 44	15	1,7	892	100,0
Tổng số		892	100		

Trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.45, số cây trung bình dự đoán là 892 cây/ha (100%); trong đó giảm rất nhanh từ cấp D < 8,0 cm (430 cây/ha hay 48,2%) đến cấp D = 20 cm (50 cây/ha hay 5,6%) và cấp D ≥ 44 cm (15 cây/ha hay 1,7%). Tổng số cây tích lũy đến cấp D = 20 cm là 773 cây/ha (86,7%). Tổng số cây tích lũy đến cấp D = 40 cm là 877 cây/ha (98,3%), còn lại 1,7% (15 cây/ha) đạt đến cấp D > 44 cm. Đối với RGTNN trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.46) cho thấy, số cây trung bình dự đoán là 857 cây/ha (100%); trong đó số cây giảm rất nhanh từ cấp D < 8,0 cm (513 cây/ha hay 59,9%) đến cấp D = 20 cm (29 cây/ha hay 3,4%) và cấp D ≥ 44 cm (10 cây/ha hay 1,2%). Tổng số cây tích lũy đến cấp D = 20 cm là 788 cây/ha

(91,9%). Tổng số cây tích lũy đến cấp D = 40 cm là 847 cây/ha (98,8%), còn lại 1,2% (10 cây/ha) đạt đến cấp D > 44 cm.

Bảng 3.46. Dự đoán phân bố N/D của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa trên khảm lập địa Đ₂IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp D (cm)	N (cây/ha)	N%	N _(Tích lũy)	N% _(Tích lũy)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	< 8	513	59,9	513	59,9
2	12	179	20,9	692	80,7
3	16	67	7,8	759	88,6
4	20	29	3,4	788	91,9
5	24	16	1,9	804	93,8
6	28	12	1,4	816	95,2
7	32	11	1,3	827	96,5
8	36	10	1,2	837	97,7
9	40	10	1,2	847	98,8
10	≥ 44	10	1,2	857	100,0
Tổng số		857	100		

3.3.2.5. Phân bố số cây theo cấp chiều cao

Đặc trưng thống kê phân bố N/H của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa khác nhau được ghi lại ở Bảng 3.47 và Phụ lục 39. Trên khảm lập địa N₂IIF (Bảng 3.47; Phụ lục 39.1), chiều cao trung bình là 8,6 m; dao động từ 6,2 m ở ô tiêu chuẩn 4 đến 12,5 m ở ô tiêu chuẩn 2. Phạm vi biến động chiều cao trung bình là 12,0 m; trong đó lớn nhất ở OTC 4 (23,0 m), nhỏ nhất ở OTC 6 và 9 (4,0 m). Hệ số biến động chiều cao dao động từ 13,9% ở ô tiêu chuẩn 6 đến 46,7% ở ô tiêu chuẩn 3; trung bình 43,7%. Đường cong phân bố N/H ở 8/10 ô tiêu chuẩn có dạng phân bố giảm không đồng đều; đỉnh đường cong lệch trái ($S_k > 0$) và nhọn ($K_u > 0$). Trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.47; Phụ lục 39.2), chiều cao trung bình là 7,4 m; dao động từ 6,3 m ở ô tiêu chuẩn 9 đến 10,4 m ở ô tiêu chuẩn 1. Phạm vi biến động

chiều cao trung bình là 9,0 m; trong đó lớn nhất ở OTC 1 (18,0 m), nhỏ nhất ở OTC 4 (5,0 m). Hệ số biến động chiều cao dao động từ 17,0% ở ô tiêu chuẩn 2 đến 35,2% ở ô tiêu chuẩn 1; trung bình 22,8%. Đường cong phân bố N/H ở cả 10 ô tiêu chuẩn đều có dạng phân bố giảm; đỉnh đường cong lệch trái ($S_k > 0$) và nhọn ($K_u > 0$). Trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.47; Phụ lục 39.3), chiều cao trung bình là 7,3 m; dao động từ 5,6 m ở ô tiêu chuẩn 9 đến 9,1 m ở ô tiêu chuẩn 1. Phạm vi biến động chiều cao trung bình là 10,1 m; trong đó lớn nhất ở OTC 1 (16,0 m), nhỏ nhất ở OTC 8 (5 m). Hệ số biến động chiều cao dao động từ 16,4% ở ô tiêu chuẩn 8 đến 38,0% ở ô tiêu chuẩn 1; trung bình 26,6%. Đường cong phân bố N/H có dạng phân bố giảm; đỉnh đường cong lệch trái ($S_k > 0$) và nhọn ($K_u > 0$).

Bảng 3.47. Đặc trưng phân bố N/H của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên ba khảm lập địa khác nhau. Đơn vị tính: 0,20 ha.

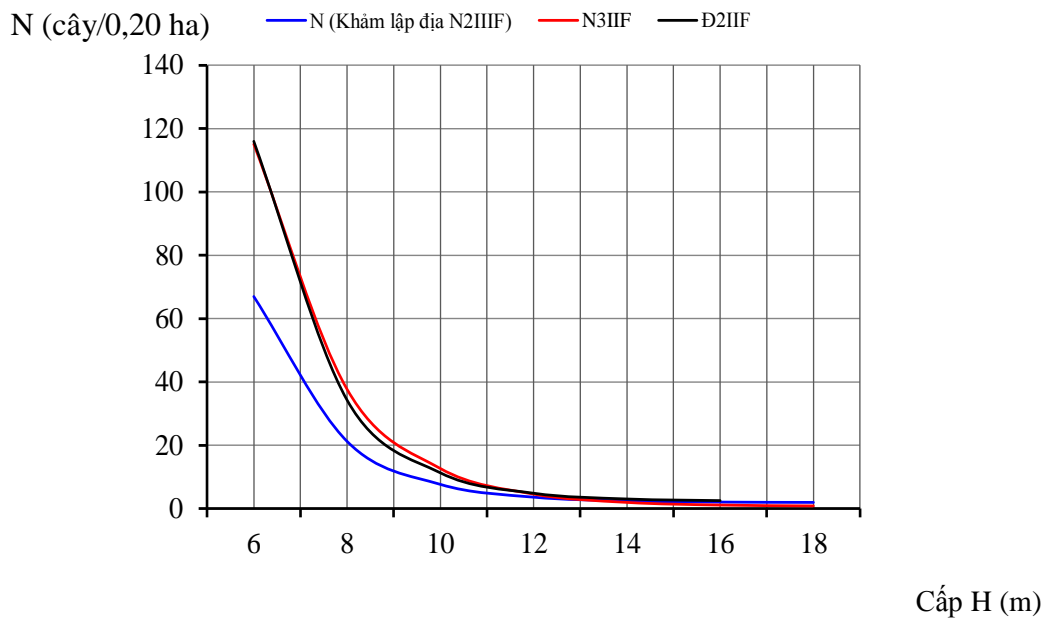
TT	Thông kê	Rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên ba khảm lập địa:		
		N ₂ IIF	N ₃ IIF	Đ ₂ IIF
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Số OTC	10	10	10
2	N (cây)	104	173	170
3	H (m)	8,6	7,4	7,3
4	± Sh (cm)	2,6	1,7	2,0
5	CV%	43,7	22,8	26,6
6	H _{min} (m)	4,7	4,4	4,0
7	H _{max} (m)	17,0	13,3	14,1
8	H _{max} - H _{min}	12,3	8,9	10,1
9	S _k	1,26	0,95	0,92
10	K _u	3,94	1,32	1,54

Những phân tích thống kê (Phụ lục 39.4) cho thấy hàm phân bố mũ phù hợp với phân bố N/H đối với RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa (Bảng 3.48 và Hình 3.5). Phân tích hàm (3.10) – (3.12) cho thấy tốc độ suy giảm số cây theo cấp H diễn ra rất nhanh, dao động từ (-0,6345) đối với khảm lập địa Đ₂IIF đến (-0,5647) đối với khảm lập địa N₃IIF). Theo 3 hàm dự đoán này, số cây trong RGTNN chỉ đạt

đến cấp H = 16 m đối với khảm lập địa Đ₂IIF và 18 m đối với khảm lập địa N₂IIIIF và N₃IIF. Phần lớn số cây chỉ phân bố ở cấp H = 6 m; dao động từ 63,2% ở khảm lập địa N₂IIIIF đến 67,4% ở khảm lập địa Đ₂IIF. Tỷ lệ số cây đạt cấp H > 14 m dao động từ 1,2 ở khảm lập địa N₃IIF đến 3,8% ở khảm lập địa N₂IIIIF (Phụ lục 39.5).

Bảng 3.48. Hàm phân bố N/H của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên ba khảm lập địa. Đơn vị tính: 0,20 ha.

Khảm lập địa	Hàm phân bố N/H	
(1)	(2)	
N ₂ IIIIF	$N = 2481,79 \cdot \exp(-0,606975 \cdot H) + 1,92983$	(3.10)
N ₃ IIF	$N = 3385,1 \cdot \exp(-0,564708 \cdot H) + 0,737686$	(3.11)
Đ ₂ IIF	$N = 5116,56 \cdot \exp(-0,634597 \cdot H) + 2,3452$	(3.12)



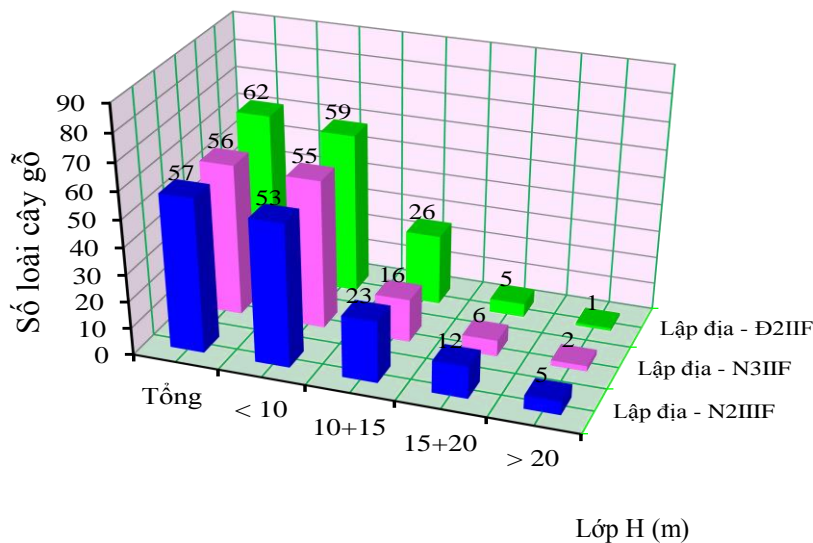
Hình 3.5. Đồ thị biểu diễn phân bố N/H của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên ba khảm lập địa khác nhau.

3.3.2.6. Phân bố số loài cây gỗ theo các lớp chiều cao

Phân bố số loài cây gỗ theo các lớp H của RGTNN thuộc Rtr trên ba khám lập địa khác nhau được ghi lại ở Bảng 3.49; Hình 3.6.

Bảng 3.49. Phân bố số loài cây gỗ theo các lớp chiều cao của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên ba khám lập địa khác nhau. Đơn vị tính: 0,20 ha.

Lập địa	Tổng số	Số loài cây gỗ theo lớp H (m):			
		< 10	10 – 15	15 – 20	> 20
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
N ₂ IIF	57	53	23	12	5
	100 (%)	93,0	40,4	21,1	8,8
N ₃ IIF	56	55	16	6	2
	100 (%)	98,2	28,6	10,7	3,6
Đ ₂ IIF	62	59	26	5	1
	100 (%)	95,2	41,9	8,1	1,6



Hình 3.6. Biểu đồ biểu diễn số loài cây gỗ phân bố theo các lớp H của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên ba khám lập địa.

Đối với RGTNN trên khám lập địa N₂IIF, tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 57 loài (100%); trong đó số loài phân bố ở lớp H < 10, 10 – 15, 15 – 20 và > 20 m tương ứng là 53 loài (93,0%), 23 loài (40,4%), 12 (21,1%) và 5 loài (8,8%). Trên khám lập địa N₃IIF, tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 56 loài (100%); trong đó số loài

phân bố ở lớp H < 10, 10 – 15, 15 – 20 và > 20 m tương ứng là 55 loài (98,2%), 16 loài (28,6%), 6 loài (10,7%) và 2 loài (3,6%). Trên khảm lập địa Đ₂IIF, tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 62 loài (100%); trong đó số loài phân bố ở lớp H < 10, H = 10 – 15, H = 15 – 20 và H > 20 m tương ứng là 59 loài (95,2%), 26 loài (41,9%), 5 loài (8,1%) và 1 loài (1,6%).

3.4. Nhóm gỗ và phẩm chất cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo

3.4.1. Đặc điểm nhóm gỗ và phẩm chất cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx

3.4.1.1. Kết cấu nhóm gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa

Kết cấu mật độ (N, cây/ha), tiết diện ngang (G, m²/ha) và trữ lượng gỗ (M, m³/ha) theo nhóm gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa được thể hiện ở Bảng 3.50 – 3.52 và Hình 3.7. Số liệu ở Bảng 3.50 – 3.52 cho thấy RGTNN trên cả ba khảm lập địa (N₂IIF, N₃IIF, Đ₂IIF) đều bắt gặp các loài cây gỗ thuộc 8 nhóm gỗ từ I – VIII.

Trên khảm lập địa N₂IIF (Bảng 3.50), mật độ trung bình là 451 cây/ha (100%); trong đó cao nhất ở nhóm gỗ VI – VIII (219 cây/ha hay 48,5%), kế đến ở nhóm gỗ IV – V (130 cây/ha hay 28,8%), thấp nhất ở nhóm gỗ I – III (102 cây/ha hay 22,6%). Tiết diện ngang trung bình là 8,3 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm gỗ VI – VIII (3,0 m²/ha hay 36,2%), kế đến ở nhóm gỗ IV – V (2,7 m²/ha hay 32,4%), thấp nhất ở nhóm gỗ I – III (2,6 m²/ha hay 31,5%). Trữ lượng gỗ trung bình là 39,6 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm gỗ I – III (13,7 m³/ha hay 34,6%), kế đến ở nhóm gỗ IV – V (13,3 m²/ha hay 33,6%), thấp nhất ở nhóm gỗ VI – VIII (12,6 m²/ha hay 31,8%). Tỷ lệ N%, G% và M% của nhóm gỗ VI – VIII là cao nhất (38,9%), kế đến là nhóm gỗ IV – V (31,6%), thấp nhất là nhóm gỗ I – III (29,5%).

Trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.51), mật độ trung bình là 594 cây/ha (100%); trong đó cao nhất ở nhóm gỗ VI – VIII (268 cây/ha hay 45,1%), kế đến là nhóm gỗ IV – V (182 cây/ha hay 30,7%), thấp nhất là nhóm gỗ I – III (144 cây/ha hay 24,3%). Tiết diện ngang trung bình là 13,3 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất là nhóm gỗ IV – V (5,4 m²/ha hay 40,2%), kế đến là nhóm gỗ VI – VII (4,8 m²/ha hay 35,9%), thấp nhất ở nhóm gỗ I – III (3,2 m²/ha hay 23,9%). Trữ lượng gỗ là 67

m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm gỗ IV – V (28,2 m³/ha hay 42,1%), kế đến là nhóm gỗ VI – VII (22,4 m³/ha hay 33,5%), thấp nhất là nhóm gỗ I – III (16,4 m³/ha hay 24,4%). Tỷ lệ N%, G% và M% của nhóm gỗ VI – VIII là cao nhất (38,1%), kế đến là nhóm gỗ IV – V (37,7%), thấp nhất là nhóm gỗ I – III (24,2%).

Đối với RGTNN trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.52), mật độ trung bình là 674 cây/ha (100%); trong đó nhiều nhất ở nhóm gỗ VI – VIII (320 cây/ha hay 47,5%), kế đến là nhóm gỗ IV – V (216 cây/ha hay 32,0%), thấp nhất là nhóm gỗ I – III (138 cây/ha hay 20,5%). Tiết diện ngang trung bình là 11,0 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm gỗ VI – VIII (4,8 m²/ha hay 43,6%), kế đến là nhóm gỗ IV – V (3,6 m²/ha hay 32,7%), thấp nhất ở nhóm gỗ I – III (2,6 m²/ha hay 23,6%). Trữ lượng gỗ là 51,1 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm gỗ VI – VIII (21,2 m³/ha hay 41,5%), kế đến là nhóm gỗ IV – V (17,7 m³/ha hay 34,7%), thấp nhất là nhóm gỗ I – III (12,2 m³/ha hay 23,8%). Tỷ lệ N%, G% và M% của nhóm gỗ VI – VIII là cao nhất (44,2%), kế đến là nhóm gỗ IV – V (33,1%), thấp nhất là nhóm gỗ I – III (22,7%).

Bảng 3.50. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa N₂IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

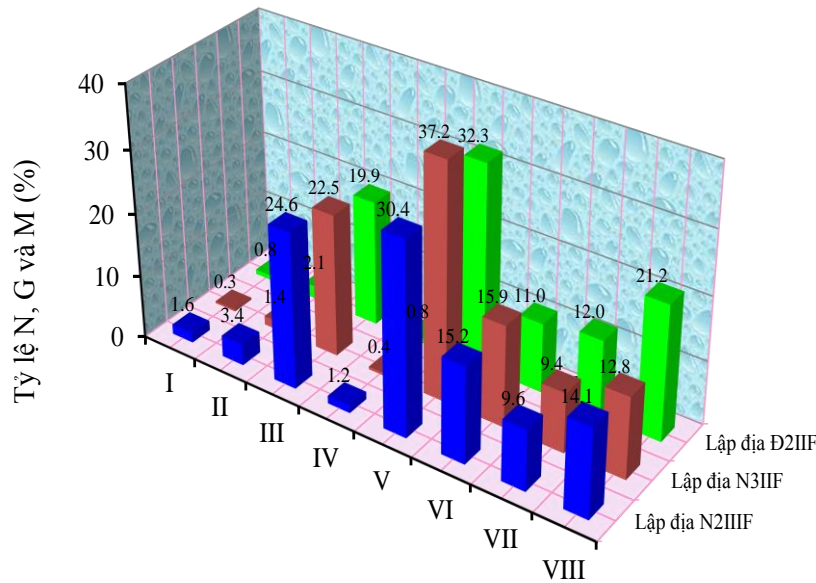
Nhóm gỗ	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	N%	G%	M%	IVI (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
I	5	0,1	0,7	1,1	1,7	1,8	1,6
II	6	0,3	2,2	1,3	3,4	5,5	3,4
III	91	2,2	10,8	20,2	26,4	27,2	24,6
IV	3	0,1	0,7	0,6	1,2	1,9	1,2
V	128	2,6	12,6	28,3	31,1	31,7	30,4
VI	92	1,1	4,6	20,3	13,5	11,7	15,2
VII	50	0,8	3,3	11,1	9,4	8,3	9,6
VIII	78	1,1	4,7	17,2	13,2	11,8	14,1
Tổng số	451	8,3	39,6	100	100	100	100

Bảng 3.51. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khám lập địa N₃IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Nhóm gỗ	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	N%	G%	M%	IVI (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
I	2	0,0	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
II	3	0,2	1,4	0,5	1,5	2,1	1,4
III	139	2,9	14,7	23,4	22,0	22,0	22,5
IV	3	0,1	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4
V	180	5,3	27,9	30,2	39,7	41,7	37,2
VI	99	2,1	10,5	16,6	15,5	15,6	15,9
VII	59	1,2	6,2	9,9	9,3	9,1	9,4
VIII	111	1,5	5,9	18,6	11,1	8,7	12,8
Tổng số	594	13,3	67,1	100	100	100	100

Bảng 3.52. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khám lập địa Đ₂IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Nhóm gỗ	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	N%	G%	M%	IVI (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
I	6	0,1	0,3	0,9	0,7	0,6	0,8
II	17	0,2	0,9	2,4	1,8	1,9	2,1
III	116	2,3	10,9	17,1	21,1	21,4	19,9
IV	3	0,1	0,6	0,4	0,9	1,3	0,8
V	213	3,5	17,1	31,6	31,9	33,4	32,3
VI	77	1,2	5,4	11,4	10,8	10,6	11,0
VII	91	1,3	5,6	13,4	11,6	11,0	12,0
VIII	153	2,3	10,1	22,6	21,2	19,8	21,2
Tổng số	674	11,0	51,1	100	100	100	100



Hình 3.7. Biểu đồ biểu diễn tỷ lệ mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa.

3.4.1.2. Phẩm chất cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa

Kết cấu mật độ (N, cây/ha), tiết diện ngang (G, m²/ha) và trữ lượng gỗ (M, m³/ha) theo cấp phẩm chất của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa được thể hiện ở Bảng 3.53 – 3.55.

Bảng 3.53. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo cấp phẩm chất của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa N₂IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Phẩm chất	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	N%	G%	M%	IVI (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Tốt	169	3,0	14,9	37,4	35,9	37,6	37,0
Trung bình	231	4,5	21,5	51,1	54,1	54,4	53,2
Xấu	52	0,8	3,2	11,5	9,9	8,0	9,8
Tổng số	451	8,3	39,6	100	100	100	100

Trên khảm lập địa N₂IIF (Bảng 3.53), mật độ trung bình là 451 cây/ha (100%); trong đó cao nhất ở cấp chất lượng trung bình (231 cây/ha hay 51,1%), kế đến là cấp chất lượng tốt (169 cây/ha hay 37,5%), thấp nhất là cấp chất lượng xấu (52 cây/ha hay 11,5%). Tiết diện ngang trung bình là 8,3 m²/ha (100%); trong đó

lớn nhất ở cấp chất lượng trung bình (4,5 m²/ha hay 54,1%), kế đến là cấp chất lượng tốt (3,0 m²/ha hay 35,9%), thấp nhất ở cấp chất lượng xấu (0,8 m²/ha hay 11,5%). Trữ lượng gỗ trung bình là 39,6 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở cấp chất lượng trung bình (21,5 m³/ha hay 54,4%), kế đến là cấp chất lượng tốt (14,9 m³/ha hay 37,6%), thấp nhất ở cấp chất lượng xấu (3,2 m³/ha hay 11,5%). Tỷ lệ N%, G% và M% cao nhất (53,2%) ở cấp chất lượng trung bình, kế đến là cấp chất lượng tốt (37,0%), thấp nhất là cấp chất lượng xấu (9,8%).

Bảng 3.54. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo cấp phẩm chất của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa N₃IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Phẩm chất	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	N%	G%	M%	IVI (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Tốt	244	5,6	29,1	41,0	41,9	43,4	42,1
Trung bình	287	6,8	34,9	48,4	51,3	52,1	50,6
Xấu	63	0,9	3,0	10,6	6,8	4,5	7,3
Tổng số	594	13,3	67,0	100	100	100	100

Đối với RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.54), mật độ trung bình là 594 cây/ha (100%); trong đó cao nhất ở cấp chất lượng trung bình (287 cây/ha hay 48,4%), kế đến là cấp chất lượng tốt (244 cây/ha hay 41,0%), thấp nhất là cấp chất lượng xấu (63 cây/ha hay 10,6%). Tiết diện ngang trung bình là 13,3 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở cấp chất lượng trung bình (6,8 m²/ha hay 51,3%), kế đến là cấp chất lượng tốt (5,6 m²/ha hay 41,9%), thấp nhất ở cấp chất lượng xấu (0,9 m²/ha hay 6,8%). Trữ lượng gỗ trung bình là 67,1 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở cấp chất lượng trung bình (34,9 m³/ha hay 52,1%), kế đến là cấp chất lượng tốt (29,1 m³/ha hay 43,4%), thấp nhất ở cấp chất lượng xấu (3,0 m³/ha hay 4,5%). Tỷ lệ N%, G% và M% của cấp chất lượng trung bình là cao nhất (50,6%), kế đến là cấp chất lượng tốt (42,1%), thấp nhất là cấp chất lượng xấu (7,3%).

Bảng 3.55. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo cấp phẩm chất của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa Đ₂IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Phẩm chất	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	N%	G%	M%	IVI (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Tốt	259	4,6	22,8	38,5	42,0	44,6	41,7
Trung bình	346	5,4	24,6	51,4	48,5	48,1	49,3
Xấu	69	1,0	3,7	10,2	9,5	7,3	9,0
Tổng số	674	11,0	51,1	100	100	100	100

Trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.55), mật độ trung bình là 674 cây/ha (100%); trong đó cao nhất ở cấp chất lượng trung bình (346 cây/ha hay 51,4%), kế đến là cấp chất lượng tốt (259 cây/ha hay 42,0%), thấp nhất là cấp chất lượng xấu (69 cây/ha hay 9,5%). Tiết diện ngang trung bình là 11,0 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở cấp chất lượng trung bình (5,4 m²/ha hay 48,5%), kế đến là cấp chất lượng tốt (4,6 m²/ha hay 42,0%), thấp nhất ở cấp chất lượng xấu (1,0 m²/ha hay 9,5%). Trữ lượng gỗ trung bình là 51,1 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở cấp chất lượng trung bình (24,6 m³/ha hay 49,3%), kế đến là cấp chất lượng tốt (22,8 m³/ha hay 44,6%), thấp nhất ở cấp chất lượng xấu (3,7 m³/ha hay 7,3%). Tỷ lệ N%, G% và M% của cấp chất lượng trung bình là cao nhất (49,3%), kế đến là cấp chất lượng tốt (41,7%), thấp nhất là cấp chất lượng xấu (9,0%).

3.4.2. Đặc điểm nhóm gỗ và phẩm chất cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr

3.4.2.1. Kết cấu nhóm gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa

Kết cấu mật độ (N, cây/ha), tiết diện ngang (G, m²/ha) và trữ lượng gỗ (M, m³/ha) theo nhóm gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa khác nhau được thể hiện ở Bảng 3.56 – 3.58 và Hình 3.8.

Bảng 3.56. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N₂III F. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Nhóm gỗ	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	N%	G%	M%	IVI (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
I	121	1,4	5,7	23,1	19,1	15,6	19,3
II	70	0,6	2,7	13,4	8,6	7,2	9,7
III	82	0,8	4,4	15,6	11,0	11,9	12,8
IV	63	1,1	5,2	12,0	15,0	14,1	13,7
V	52	0,7	3,4	9,9	9,4	9,1	9,5
VI	17	0,8	4,7	3,2	10,1	12,9	8,7
VII	31	0,4	2,0	5,8	5,5	5,4	5,6
VIII	87	1,6	8,7	16,5	21,3	23,7	20,5
Tổng số	523	7,4	36,6	100	100	100	100

Bảng 3.57. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N₃III F. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Nhóm gỗ	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	N%	G%	M%	IVI (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
I	134	2,1	8,8	15,4	13,8	15,9	15,0
II	116	1,3	4,2	13,3	8,2	7,6	9,7
III	23	0,8	2,6	2,7	4,9	4,7	4,1
IV	366	6,5	23,8	42,2	42,6	43,2	42,7
V	60	0,7	2,5	6,9	4,3	4,5	5,2
VI	17	0,8	2,7	1,9	4,9	4,9	3,9
VII	84	1,3	4,3	9,7	8,5	7,7	8,7
VIII	68	2,0	6,3	7,9	12,8	11,5	10,7
Tổng số	866	15,2	55,0	100	100	100	100

Bảng 3.58. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ₂IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

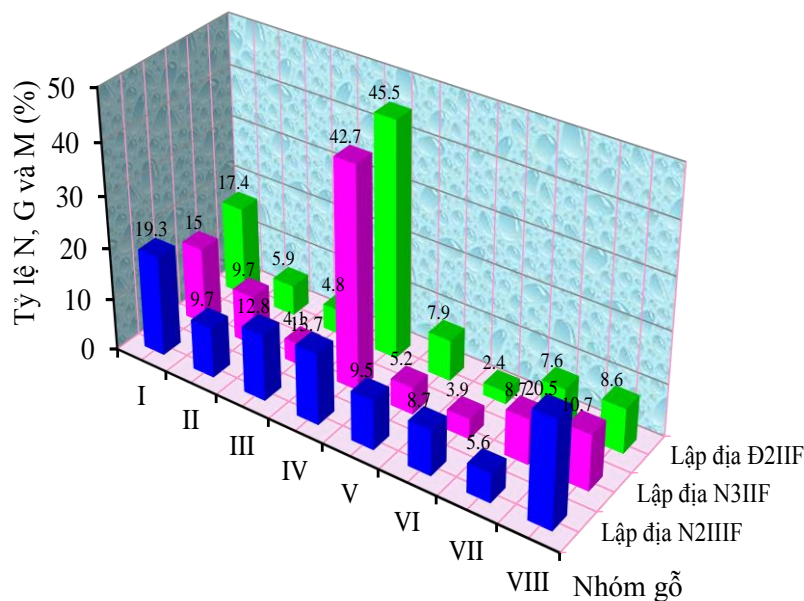
Nhóm gỗ	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	N%	G%	M%	IVI (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
I	151	1,9	8,1	17,6	17,3	17,4	17,4
II	72	0,6	1,9	8,4	5,1	4,1	5,9
III	26	0,6	2,7	3,0	5,7	5,7	4,8
IV	336	5,2	23,5	39,2	47,0	50,2	45,5
V	70	0,9	3,5	8,2	7,9	7,4	7,9
VI	24	0,2	1,0	2,7	2,2	2,2	2,4
VII	91	0,8	2,5	10,6	6,9	5,4	7,6
VIII	87	0,9	3,5	10,1	8,0	7,6	8,6
Tổng số	855	11,1	46,6	100	100	100	100

Số liệu ở Bảng 3.56 – 3.58 cho thấy RGTNN trên cả ba khảm lập địa trong Rtr đều bắt gặp các loài cây gỗ thuộc 8 nhóm gỗ từ I – VIII. Trên khảm lập địa N₂IIF (Bảng 3.56), mật độ trung bình là 523 cây/ha (100%); trong đó cao nhất là nhóm gỗ I – III (273 cây/ha hay 52,1%), kể đến là nhóm gỗ VI - VIII (134 cây/ha hay 25,5%), thấp nhất ở nhóm gỗ IV – V (115 cây/ha hay 22,0%). Tiết diện ngang trung bình là 7,4 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm gỗ I – III (2,9 m²/ha hay 39,0%), kể đến là nhóm gỗ VI - VIII (2,8 m²/ha hay 37,2%), thấp nhất ở nhóm gỗ IV – V (1,8 m²/ha hay 24,6%). Trữ lượng gỗ trung bình là 36,6 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm gỗ VI – VIII (15,5 m³/ha hay 42,2%), kể đến là nhóm gỗ I - III (12,8 m³/ha hay 34,9%), thấp nhất ở nhóm gỗ IV – V (8,5 m³/ha hay 23,3%). Tỷ lệ N%, G% và M% của nhóm gỗ I – III là cao nhất (42,0%), kể đến là nhóm gỗ VI – VIII (35,0%), thấp nhất là nhóm gỗ VI – V (23,3%).

Trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.57), mật độ trung bình là 866 cây/ha (100%); trong đó cao nhất ở nhóm gỗ IV – V (425 cây/ha hay 49,1%), kể đến là nhóm gỗ I – III (272 cây/ha hay 31,4%), thấp nhất là nhóm gỗ VI – VIII (169

cây/ha hay 19,5%). Tiết diện ngang trung bình là 15,2 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm gỗ IV – V (7,2 m²/ha hay 46,9%), kế đến là nhóm gỗ I – III (4,1 m²/ha hay 26,9%), thấp nhất ở nhóm gỗ VI – VIII (4,0 m²/ha hay 26,2%). Trữ lượng gỗ là 55,0 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm gỗ IV – V (26,2 m³/ha hay 47,6%), kế đến là nhóm gỗ I – III (15,6 m³/ha hay 28,3%), thấp nhất ở nhóm gỗ VI – VIII (13,3 m³/ha hay 24,1%). Tỷ lệ N%, G% và M% của nhóm gỗ IV – V là cao nhất (47,9%), kế đến là nhóm gỗ I – III (28,9%), thấp nhất là nhóm gỗ VI – VIII (23,3%).

Trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.58), mật độ trung bình là 855 cây/ha (100%); trong đó cao nhất ở nhóm gỗ IV – V (406 cây/ha hay 47,4%), kế đến là nhóm gỗ I – III (249 cây/ha hay 29,1%), thấp nhất là nhóm gỗ VI – VIII (201 cây/ha hay 23,5%). Tiết diện ngang trung bình là 11,1 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm gỗ IV – V (6,1 m²/ha hay 54,9%), kế đến là nhóm gỗ I – III (3,1 m²/ha hay 28,0%), thấp nhất ở nhóm gỗ VI – VIII (1,9 m²/ha hay 17,1%). Trữ lượng gỗ là 46,6 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm gỗ IV – V (26,9 m³/ha hay 57,7%), kế đến là nhóm gỗ I – III (12,7 m³/ha hay 27,1%), thấp nhất ở nhóm gỗ VI – VIII (7,1 m³/ha hay 15,2%). Tỷ lệ N%, G% và M% của nhóm gỗ IV – V là cao nhất (53,3%), kế đến là nhóm gỗ I – III (28,1%), thấp nhất là nhóm gỗ VI – VIII (18,6%).



Hình 3.8. Biểu đồ biểu diễn tỷ lệ mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa.

3.4.2.2. Phẩm chất cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa

Kết cấu mật độ (N, cây/ha), tiết diện ngang (G, m²/ha) và trữ lượng gỗ (M, m³/ha) theo cấp phẩm chất gỗ của RGTNN trên ba khảm lập địa trong Rtr được thể hiện ở Bảng 3.59 – 3.61.

Bảng 3.59. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo cấp phẩm chất của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N₂IIIIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Phẩm chất	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	N%	G%	M%	IVI (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Tốt	195	2,3	13,0	37,3	31,3	35,4	34,6
Trung bình	282	4,0	18,6	53,9	54,5	50,8	53,1
Xấu	46	1,1	5,1	8,8	14,3	13,8	12,3
Tổng số	523	7,4	36,6	100	100	100	100

Trên khảm lập địa N₂IIIIF (Bảng 3.59), mật độ trung bình là 523 cây/ha (100%); trong đó nhiều nhất ở cấp chất lượng trung bình (282 cây/ha hay 53,9%), kế đến là cấp chất lượng tốt (195 cây/ha hay 37,3%), thấp nhất là cấp chất lượng xấu (46 cây/ha hay 8,8%). Tiết diện ngang trung bình là 7,4 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở cấp chất lượng trung bình (4,0 m²/ha hay 54,5%), kế đến là cấp chất lượng tốt (2,3 m²/ha hay 31,3%), thấp nhất ở cấp chất lượng xấu (1,1 m²/ha hay 14,3%). Trữ lượng gỗ trung bình là 36,6 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở cấp chất lượng trung bình (18,6 m³/ha hay 50,8%), kế đến là cấp chất lượng tốt (13,0 m³/ha hay 35,4%), thấp nhất ở cấp chất lượng xấu (5,1 m³/ha hay 13,8%). Tỷ lệ N%, G% và M% của cấp chất lượng trung bình là cao nhất (53,1%), kế đến là cấp chất lượng tốt (34,6%), thấp nhất là cấp chất lượng xấu (12,3%).

Trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.60), mật độ trung bình là 866 cây/ha (100%); trong đó cao nhất ở cấp chất lượng trung bình (574 cây/ha hay 66,3%), kế đến là cấp chất lượng tốt (233 cây/ha hay 26,9%), thấp nhất là cấp chất lượng xấu (60 cây/ha hay 6,9%). Tiết diện ngang trung bình là 15,2 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở cấp chất lượng trung bình (9,8 m²/ha hay 64,5%), kế đến là cấp chất

lượng tốt (4,4 m²/ha hay 29,0%), thấp nhất ở cấp chất lượng xấu (1,0 m²/ha hay 6,5%). Trữ lượng gỗ trung bình là 55,0 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở cấp chất lượng trung bình (36,1 m³/ha hay 65,6%), kế đến là cấp chất lượng tốt (15,9 m³/ha hay 28,8%), thấp nhất ở cấp chất lượng xấu (3,1 m³/ha hay 5,6%). Tỷ lệ N%, G% và M% của cấp chất lượng trung bình là cao nhất (65,4%), kế đến là cấp chất lượng tốt (28,2%), thấp nhất là cấp chất lượng xấu (6,3%).

Bảng 3.60. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo cấp phẩm chất của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N₃IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Phẩm chất	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	N%	G%	M%	IVI (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Tốt	233	4,4	15,9	26,9	29,0	28,8	28,2
Trung bình	574	9,8	36,1	66,3	64,5	65,6	65,4
Xấu	60	1,0	3,1	6,9	6,5	5,6	6,3
Tổng số	866	15,2	55,0	100	100	100	100

Bảng 3.61. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo cấp phẩm chất của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ₂IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Phẩm chất	N (cây)	G (m ²)	M (m ³)	N%	G%	M%	IVI (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Tốt	257	3,1	12,3	30,0	27,5	26,4	28,0
Trung bình	564	7,7	33,0	66,0	69,2	70,7	68,6
Xấu	35	0,4	1,3	4,0	3,3	2,9	3,4
Tổng số	855	11,1	46,6	100	100	100	100

Trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.61), mật độ trung bình là 855 cây/ha (100%); trong đó cao nhất ở cấp chất lượng trung bình (564 cây/ha hay 66,0%), kế đến là cấp chất lượng tốt (257 cây/ha hay 30,0%), thấp nhất là cấp chất lượng xấu (35 cây/ha hay 4,0%). Tiết diện ngang trung bình là 11,1 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở cấp chất lượng trung bình (7,7 m²/ha hay 69,2%), kế đến là cấp chất

lượng tốt (3,1 m²/ha hay 27,5%), thấp nhất ở cấp chất lượng xấu (0,4 m²/ha hay 3,3%). Trữ lượng gỗ trung bình là 46,6 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở cấp chất lượng trung bình (33,0 m³/ha hay 70,7%), kế đến là cấp chất lượng tốt (12,3 m³/ha hay 26,4%), thấp nhất ở cấp chất lượng xấu (1,3 m³/ha hay 2,9%). Tỷ lệ N%, G% và M% của cấp chất lượng trung bình là cao nhất (68,6%), kế đến là cấp chất lượng tốt (28,0%), thấp nhất là cấp chất lượng xấu (3,4%).

3.5. Đặc điểm tái sinh tự nhiên của rừng gỗ tự nhiên nghèo

3.5.1. Tái sinh tự nhiên của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa

3.5.1.1. Kết cấu loài cây tái sinh

Kết cấu loài cây tái sinh của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa được thể hiện ở Bảng 3.62 – 3.64 và Phụ lục 40.

Bảng 3.62. Kết cấu loài cây tái sinh của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa N₂IIIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây	N (Cây)	N (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Trâm	228	8,1
2	Bình linh	132	4,7
3	Trường	132	4,7
4	Bằng lăng ổi	124	4,4
5	Chò chai	116	4,1
6	Đẻ	104	3,7
	Cộng 6 loài	836	29,7
64	Loài khác	1.964	70,3
70	Tổng cộng	2.800	100

Trên khảm lập địa N₂IIIF (Bảng 3.62) bắt gặp 70 loài cây gỗ tái sinh tự nhiên dưới tán rừng. Mật độ cây tái sinh là 2.800 cây/ha (100%); trong đó Trâm là loài ưu thế (228 cây/ha hay 8,1%), còn 5 loài cây gỗ đồng ưu thế (Bình linh, Trường, Bằng lăng ổi, Chò chai và Giẻ) đóng góp 608 cây/ha hay 21,6%. Những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế đóng góp 836 cây/ha hay 29,7%; trung bình 5,0%/loài. Những

loài cây tái sinh khác (64 loài) đóng góp 1.964 cây/ha hay 70,3%; trung bình 1,1%/loài. Hệ số tương đồng giữa thành phần cây tái sinh (70 loài) và thành phần cây mẹ (81 loài) (Phụ lục 12 và 42.1) là 92,7%.

Trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.63), tổng số loài cây tái sinh gỗ bắt gặp là 76 loài. Mật độ cây tái sinh là 3.400 cây/ha (100%); trong đó Trâm là loài ưu thế (320 cây/ha hay 9,4%), còn 7 loài cây gỗ đồng ưu thế (Trường, Cám, Lòng mang, Chiêu liêu, Cù đèn, Bình linh và Cóc rừng) có mật độ 1.272 cây/ha hay 37,4%. Những loài cây tái sinh ưu thế và đồng ưu thế đóng góp 1.592 cây/ha hay 46,8%; trung bình 5,8%/loài. Những loài cây gỗ khác (68 loài) chỉ đóng góp 1.808 cây/ha hay 53,2%; trung bình 0,9%/loài. Hệ số tương đồng giữa thành phần cây tái sinh (76 loài) và thành phần cây mẹ (81 loài) (Phụ lục 15 và 42.2) là 96,8%.

Bảng 3.63. Kết cấu loài cây tái sinh của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa N₃IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây	N (Cây)	N (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Trâm	320	9,4
2	Trường	244	7,2
3	Cám	212	6,2
4	Lòng mang	180	5,3
5	Chiêu liêu	176	5,2
6	Cù đèn	164	4,8
7	Bình linh	156	4,6
8	Cóc rừng	140	4,1
	Cộng 8 loài	1.592	46,8
68	Loài khác	1.808	53,2
76	Tổng cộng	3.400	100

Đối với RGTNN trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.64), tổng số loài cây tái sinh bắt gặp là 65 loài cây gỗ bắt gặp tái sinh tự nhiên dưới tán RGTNN trên khảm

lập địa Đ₂IIF. Mật độ cây tái sinh là 2.160 cây/ha (100%); trong đó Trâm là loài ưu thế (188 cây/ha hay 8,7%), còn 5 loài cây gỗ đồng ưu thế (Trường, Cám, Lòng mang, Chiêu liêu, Cù đèn) có mật độ 508 cây/ha hay 23,5%. Những loài cây tái sinh ưu thế và đồng ưu thế đóng góp 696 cây/ha hay 32,2%; trung bình 5,4%/loài. Những loài cây gỗ khác (59 loài) chỉ đóng góp 1.464 cây/ha hay 67,8%; trung bình 1,1%/loài. Hệ số tương đồng giữa thành phần cây tái sinh (76 loài) và thành phần cây mẹ (81 loài) (Phụ lục 18 và 42.3) là 76,5%.

Bảng 3.64. Kết cấu loài cây tái sinh của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên khảm lập địa Đ₂IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây	N (Cây)	N (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Trâm	188	8,7
2	Trường	128	5,9
3	Cám	120	5,6
4	Lòng mang	100	4,6
5	Chiêu liêu	84	3,9
6	Cù đèn	76	3,5
	Cộng 6 loài	696	32,2
59	Loài khác	1.464	67,8
65	Tổng cộng	2.160	100

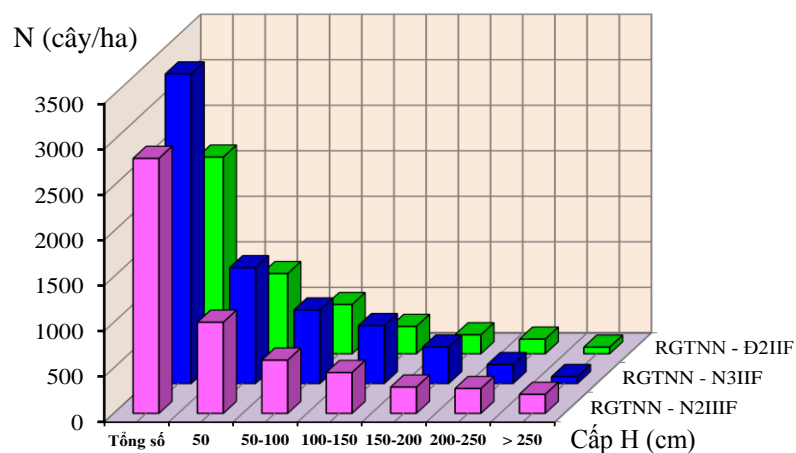
3.5.1.2. Phân bố N/H của cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx

Phân bố N/H của cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa được ghi lại ở Bảng 3.65 và Hình 3.9. Trên khảm lập địa N₂IIF (Bảng 3.65), mật độ cây tái sinh là 2.800 cây/ha (100%); trong đó giảm dần từ cấp H < 50 cm (1.000 cây/ha hay 35,7%) đến cấp H = 100 – 150 cm (448 cây/ha hay 16,0%), cấp H = 200 – 250 cm (272 cây/ha hay 9,7%) và cấp H > 250 cm (208 cây/ha hay 7,4%). Trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.65), mật độ cây tái sinh là 3.400 cây/ha (100%); trong đó giảm khá nhanh từ cấp H < 50 cm (1.272 cây/ha hay 37,4%) đến cấp H = 100 – 150 cm (636 cây/ha hay 16,7%), cấp H = 200 – 250 cm (208 cây/ha

hay 6,1%) và cấp H > 250 cm (76 cây/ha hay 2,2%). Trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.65), mật độ cây tái sinh là 2.160 cây/ha (100%); trong đó giảm nhanh từ cấp H < 50 cm (880 cây/ha hay 40,7%) đến cấp H = 100 – 150 cm (300 cây/ha hay 13,9%), cấp H = 200 – 250 cm (160 cây/ha hay 7,4%) và cấp H > 250 cm (72 cây/ha hay 3,3%).

Bảng 3.65. Phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Cấp H (cm)	Số cây tái sinh theo cấp H (cm) trên ba khảm lập địa:					
	N ₂ IIF		N ₃ IIF		Đ ₂ IIF	
	N (cây/ha)	%	N (cây/ha)	%	N (cây/ha)	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
< 50	1.000	35,7	1.272	37,4	880	40,7
50 - 100	584	20,9	808	23,8	540	25,0
100 -150	448	16,0	636	18,7	300	13,9
150 - 200	288	10,3	400	11,8	208	9,6
200 -250	272	9,7	208	6,1	160	7,4
> 250	208	7,4	76	2,2	72	3,3
Tổng số	2.800	100	3.400	100	2.160	100



Hình 3.9. Đồ thị biểu diễn phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao đối với RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa.

3.5.1.3. Nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx

Nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa được thể hiện ở Bảng 3.66 – 3.68. Trên khảm lập địa N₂IIIIF (Bảng 3.66), mật độ cây tái sinh là 2.800 cây/ha (100%); trong đó cây hạt chiếm 79,9% (2.236 cây/ha), còn lại cây chồi là 20,1% (564 cây/ha). Tỷ lệ cây hạt gia tăng dần từ cấp H < 50 cm (68,0%) đến cấp H = 150 – 200 cm (91,7%) và cấp H > 250 cm (96,2%). Tỷ lệ cây hạt trung bình ở các cấp H là 84,7%, còn cây chồi là 15,3%. Cây chồi xuất hiện ở tất cả các cấp H; trong đó giảm dần từ cấp H < 50 cm (320 cây/ha hay 32,0%) đến H = 150 – 200 cm (24 cây/ha hay 8,3%) và cấp H > 250 cm (8 cây/ha hay 3,8%).

Bảng 3.66. Nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa N₂IIIIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Cấp H (cm)	Tổng số (Cây/ha)		Phân chia theo nguồn gốc:			
			Hạt		Chồi	
	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
< 50	1.000	100	680	68,0	320	32,0
50 - 100	584	100	440	75,3	144	24,7
100 -150	448	100	400	89,3	48	10,7
150 - 200	288	100	264	91,7	24	8,3
200 -250	272	100	252	92,6	20	7,4
> 250	208	100	200	96,2	8	3,8
Tổng số	2.800	100	2.236	79,9	564	20,1

Đối với RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.67), mật độ cây tái sinh là 3.400 cây/ha (100%); trong đó cây hạt chiếm 92,0% (3.128 cây/ha), còn lại cây chồi là 8,0% (272 cây/ha). Tỷ lệ cây hạt gia tăng dần từ cấp H < 50 cm (85,8%) đến cấp H = 150 – 200 cm (96,0%) và cấp H > 250 cm (100,0%). Tỷ lệ cây hạt trung bình ở các cấp H là 94,6%, còn cây chồi là 5,4%. Cây chồi chỉ xuất hiện ở các cấp H < 250 cm; trong đó giảm dần từ cấp H < 50 cm (180 cây/ha hay 14,2%) đến H = 150 – 200 cm (16 cây/ha hay 4,0%) và cấp H = 200 - 250 cm (4 cây/ha hay 1,9%).

Bảng 3.67. Nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa N₃IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Cấp H (cm)	Tổng số (cây/ha)		Phân chia theo nguồn gốc:			
			Hạt		Chồi	
	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
< 50	1.272	100	1.092	85,8	180	14,2
50 - 100	808	100	764	94,6	44	5,4
100 - 150	636	100	608	95,6	28	4,4
150 - 200	400	100	384	96,0	16	4,0
200 - 250	208	100	204	98,1	4	1,9
> 250	76	100	76	100	-	-
Tổng số	3.400	100	3.128	92,0	272	8,0

Bảng 3.68. Nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa Đ₂IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Cấp H (cm)	Tổng số (Cây/ha)		Phân chia theo nguồn gốc:			
			Hạt		Chồi	
	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
< 50	880	100	760	86,4	120	13,6
50 - 100	540	100	480	88,9	60	11,1
100 - 150	300	100	272	90,7	28	9,3
150 - 200	208	100	192	92,3	16	7,7
200 - 250	160	100	148	92,5	12	7,5
> 250	72	100	68	94,4	4	5,6
Tổng số	2.160	100	1.920	88,9	240	11,1

Trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.68), mật độ cây tái sinh là 2.160 cây/ha (100%); trong đó cây hạt chiếm 88,9% (1.920 cây/ha), còn lại cây chồi là 11,1% (240 cây/ha). Tỷ lệ cây hạt gia tăng dần từ cấp H < 50 cm (86,4%) đến cấp H = 150

– 200 cm (92,3%) và cấp H > 250 cm (94,4%). Tỷ lệ cây hạt trung bình ở các cấp H là 90,6%, còn cây chồi là 9,4%. Cây chồi xuất hiện ở mọi cấp H; trong đó giảm dần từ cấp H < 50 cm (120 cây/ha hay 13,6%) đến H = 150 – 200 cm (16 cây/ha hay 7,7%) và cấp H > 250 cm (4 cây/ha hay 5,6%).

3.5.1.4. Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx

Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN trên ba khảm lập địa được thể hiện ở (Bảng 3.69 – 3.71). Trên khảm lập địa N₂IIIF (Bảng 3.69), mật độ cây tái sinh là 2.800 cây/ha (100%); trong đó số lượng cây tốt, trung bình và xấu tương ứng là 2.112 cây/ha (75,4%), 520 cây/ha (18,6%) và 168 cây/ha (6,0%). Tỷ lệ cây tốt gia tăng dần từ cấp H < 50 cm (66,4%) đến cấp H = 100 – 150 cm (76,8%) và cấp H > 250 cm (90,4%). Tương tự, tỷ lệ cây trung bình giảm dần từ cấp H < 50 cm (25,6%) đến cấp H = 100 – 150 cm (16,1%) và cấp H > 250 cm (7,7%). Tỷ lệ cây xấu giảm dần từ cấp H < 50 cm (8,0%) đến cấp H = 100 – 150 cm (7,1%) và cấp H > 250 cm (1,9%). So với tổng số cây tốt (3.024 cây/ha hay 100%), số cây tái sinh có triển vọng thay thế lớp cây mẹ (H > 200 cm và chất lượng tốt) là 432 cây/ha hay 20,5%.

Bảng 3.69. Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa N₂IIIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Cấp H (cm)	Tổng số (cây/ha)		Phân theo chất lượng:					
			Tốt		Trung bình		Xấu	
	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
< 50	1.000	100	664	66,4	256	25,6	80	8,0
50 - 100	584	100	448	76,7	96	16,4	40	6,8
100 - 150	448	100	344	76,8	72	16,1	32	7,1
150 - 200	288	100	224	77,8	56	19,4	8	2,8
200 - 250	272	100	244	89,7	24	8,8	4	1,5
> 250	208	100	188	90,4	16	7,7	4	1,9
Tổng số	2.800	100	2.112	75,4	520	18,6	168	6,0

Trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.70), mật độ cây tái sinh là 3.400 cây/ha

(100%); trong đó số lượng cây tốt, trung bình và xấu tương ứng là 3.024 cây/ha (88,9%), 252 cây/ha (7,4%) và 124 cây/ha (3,6%). Tỷ lệ cây tốt gia tăng dần từ cấp H < 50 cm (82,7%) đến cấp H = 100 – 150 cm (92,0%) và cấp H > 250 cm (94,7%). Tương tự, tỷ lệ cây trung bình giảm dần từ cấp H < 50 cm (11,0%) đến cấp H = 100 – 150 cm (6,0%) và cấp H > 250 cm (5,3%). Tỷ lệ cây xấu giảm dần từ cấp H < 50 cm (6,3%) đến cấp H = 100 – 150 cm (2,0%) và cấp H > 200 cm (1,9%). So với tổng số cây tốt (3.024 cây/ha hay 100%), số cây tái sinh có triển vọng thay thế lớp cây mẹ (H > 200 cm và chất lượng tốt) là 264 cây/ha hay 8,7%.

Bảng 3.70. Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa N₃IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Cấp H (cm)	Tổng số		Phân theo chất lượng:					
	(Cây/ha)		Tốt		Trung bình		Xấu	
	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
< 50	1272	100	1052	82,7	140	11,0	80	6,3
50 - 100	808	100	740	91,6	48	5,9	20	2,5
100 - 150	636	100	600	94,3	24	3,8	12	1,9
150 - 200	400	100	368	92,0	24	6,0	8	2,0
200 - 250	208	100	192	92,3	12	5,8	4	1,9
> 250	76	100	72	94,7	4	5,3	-	-
Tổng số	3.400	100	3024	88,9	252	7,4	124	3,6

Trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.71), mật độ cây tái sinh là 2.160 cây/ha (100%); trong đó số lượng cây tốt, trung bình và xấu tương ứng là 1.704 cây/ha (78,9%), 336 cây/ha (15,6%) và 120 cây/ha (5,6%). Tỷ lệ cây tốt gia tăng dần từ cấp H < 50 cm (72,3%) đến cấp H = 100 – 150 cm (86,5%) và cấp H > 250 cm (88,9%). Tương tự, tỷ lệ cây trung bình giảm dần từ cấp H < 50 cm (18,6%) đến cấp H = 100 – 150 cm (11,5%) và cấp H > 250 cm (11,1%). Tỷ lệ cây xấu giảm dần từ cấp H < 50 cm (9,1%) đến cấp H = 100 – 150 cm (2,7%) và cấp H > 200 cm (2,5%). So với

tổng số cây tốt (2.160 cây/ha hay 100%), số cây tái sinh có triển vọng thay thế lớp cây mẹ ($H > 200$ cm và chất lượng tốt) là 204 cây/ha hay 12,0%.

Bảng 3.71. Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa Đ₂IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha

Cấp H (cm)	Tổng số		Phân theo chất lượng:					
	(Cây/ha)		Tốt		Trung bình		Xấu	
	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
< 50	880	100	636	72,3	164	18,6	80	9,1
50 - 100	540	100	436	80,7	80	14,8	24	4,4
100 - 150	300	100	248	82,7	44	14,7	8	2,7
150 - 200	208	100	180	86,5	24	11,5	4	1,9
200 - 250	160	100	140	87,5	16	10,0	4	2,5
> 250	72	100	64	88,9	8	11,1	-	-
Tổng số	2.160	100	1704	78,9	336	15,6	120	5,6

3.5.1.5. So sánh tái sinh tự nhiên dưới tán RGTNN thuộc Rkx

Mật độ, phân bố N/H, nguồn gốc và chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa được ghi lại tóm tắt ở Bảng 3.72 - 3.74.

Bảng 3.72. So sánh phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa. Đơn vị tính: 1 ha.

Khảm lập địa	Tổng số		Mật độ (N, cây/ha) theo cấp H (cm):					
			< 100		100 – 200		> 200	
	N	%	N	%	N	%	N	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
N ₂ IIF	2.800	100	1.584	56,6	736	26,6	480	17,1
N ₃ IIF	3.400	100	2.080	61,2	1.036	30,5	284	8,4
Đ ₂ IIF	2.160	100	1.420	65,7	508	23,5	232	10,7
Bình quân	2.787	100	1.695	61,2	415	26,9	332	12,1

So sánh mật độ và phân bố N/H đối với cây tái sinh (Bảng 3.72) cho thấy,

mật độ cây tái sinh trung bình của RGTNN trên cả ba khảm lập địa là 2.787 cây/ha (100%); trong đó 61,2% (1.695 cây/ha) phân bố ở cấp $H < 100$ cm, còn lại 26,9% (415 cây/ha) và 12,1% (332 cây/ha) tương ứng đạt đến cấp $H = 100 - 200$ cm và $H > 200$ cm. Mật độ cây tái sinh dưới tán RGTNN trên khảm lập địa N_3 IIF (3.400 cây/ha) cao hơn 1,2 lần và 1,6 lần tương ứng so với khảm lập địa N_2 IIF (2.800 cây/ha) và khảm lập địa Đ_2 IIF (2.160 cây/ha). Cây tái sinh dưới tán RGTNN trên cả ba khảm lập địa đều có mặt ở mọi cấp H từ $H < 50$ cm đến cấp $H > 250$ cm; trong đó số cây tái sinh ở lớp $H < 100$ cm và $H = 100 - 200$ cm đối với RGTNN trên khảm lập địa N_3 IIF (tương ứng 2.080 và 1.036 cây/ha) cao hơn 1,3 lần và 1,5 lần tương ứng so với khảm lập địa N_2 IIF (tương ứng 1.584 và 736 cây/ha) và 1,5 lần và 2,0 lần so với khảm lập địa Đ_2 IIF (tương ứng 1.420 và 508 cây/ha). Trái lại, khi đạt đến $H > 200$ cm, số cây tái sinh dưới tán RGTNN trên khảm lập địa N_2 IIF (480 cây/ha) cao hơn 1,7 lần và 2,1 lần tương ứng so với khảm lập địa N_3 IIF (284 cây/ha) và khảm lập địa Đ_2 IIF (232 cây/ha).

Bảng 3.73. So sánh nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa. Đơn vị tính: 1 ha.

Khảm lập địa	Tổng số		Phân chia theo nguồn gốc:			
	N (cây)	%	Hạt	%	Chồi	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
N_2 IIF	2.800	100	2.236	79,9	564	20,1
N_3 IIF	3.400	100	3.128	92,0	272	8,0
Đ_2 IIF	2.160	100	1.920	88,9	240	11,1
Bình quân	2.787	100	2.428	86,9	359	13,1

So sánh nguồn gốc cây tái sinh (Bảng 3.73) cho thấy mật độ cây tái sinh có nguồn gốc hạt dưới tán RGTNN trên khảm lập địa N_3 IIF (3.128 cây/ha) cao hơn 1,4 lần và 1,6 lần tương ứng so với RGTN trên khảm lập địa N_2 IIF (2.236 cây/ha) và khảm lập địa Đ_2 IIF (1.920 cây/ha). Mật độ cây chồi dưới tán RGTNN trên khảm lập địa N_2 IIF (564 cây/ha) cao hơn 2,1 lần và 2,4 lần tương ứng so với RGTN trên khảm lập địa N_3 IIF (272 cây/ha) và khảm lập địa Đ_2 IIF (240 cây/ha).

Bảng 3.74. So sánh chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa. Đơn vị tính: 1 ha.

Khảm lập địa	Tổng số		Phân chia theo chất lượng:					
	N (cây)	%	Tốt	%	T.bình	%	Xấu	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
N ₂ IIF	2.800	100	2.112	75,4	520	18,6	168	6,0
N ₃ IIF	3.400	100	3.024	88,9	252	7,4	124	3,6
Đ ₂ IIF	2.160	100	1.704	78,9	336	15,6	120	5,6
Bình quân	2.787	100	2.280	81,1	369	13,9	137	5,1

So sánh chất lượng cây tái sinh (Bảng 3.74) cho thấy, tỷ lệ cây tái sinh có chất lượng tốt dưới tán dưới tán RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (88,9%) cao hơn so với khảm lập địa N₂IIF (75,4%) và khảm lập địa Đ₂IIF (78,9%). Tương tự, số lượng cây tốt dưới tán RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (3.024 cây/ha) cao hơn 1,4 lần và 1,8 lần tương ứng so với khảm lập địa N₂IIF (2.112 cây/ha) và khảm lập địa Đ₂IIF (1.704 cây/ha).

3.5.2. Tái sinh tự nhiên của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa

3.5.2.1. Kết cấu loài cây tái sinh

Kết cấu loài cây tái sinh của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa được ghi lại ở Bảng 3.75 – 3.77 và Phụ lục 41. Số loài cây tái sinh bắt gặp ở RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF là 51 loài (Bảng 3.75; Phụ lục 41.1). Mật độ tái sinh là 2.020 cây/ha (100%); trong đó Cẩm liên là loài ưu thế (432 cây/ha hay 21,4%), còn 4 loài cây gỗ đồng ưu thế (cắm xe, Cà chắc, Cóc rừng, Dầu trà beng) có mật độ 748 cây/ha hay 37,0%. Những loài cây tái sinh ưu thế và đồng ưu thế đóng góp 1.180 cây/ha hay 58,4%; trung bình 11,7%/loài. Những loài cây tái sinh khác (46 loài) đóng góp 840 cây/ha hay 41,6%; trung bình 0,9%/loài. Hệ số tương đồng giữa thành phần cây tái sinh (51 loài) và thành phần cây mẹ (57 loài) (Phụ lục 20 và Phụ lục 41.1) là 94,4%.

Bảng 3.75. Kết cấu loài cây tái sinh của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên khảm lập địa N₂IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (Cây)	N (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Cắm liên	432	21,4
2	Cắm xe	304	15,0
3	Cà chắc	184	9,1
4	Cóc rừng	180	8,9
5	Dầu trà beng	80	4,0
	Cộng 5 loài	1.180	58,4
46	Loài khác	840	41,6
51	Tổng số	2.020	100

Bảng 3.76. Kết cấu loài cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa N₃IIF trong Rtr. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây	N (Cây)	N (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Dầu cát	520	21,0
2	Dầu trà beng	472	19,0
3	Cắm xe	236	9,5
4	Cắm liên	228	9,2
5	Son điều	224	9,0
6	Sến cát	176	7,1
	Cộng 6 loài	1.856	74,8
44	Loài khác	624	25,2
50	Tổng cộng	2.480	100

Số loài cây tái sinh bắt gặp ở RGTNN trên trên khảm lập địa N₃IIF là 50 loài (Bảng 3.76 Phụ lục 41.2). Mật độ tái sinh là 2.480 cây/ha (100%); trong đó Dầu cát

là loài ưu thế (520 cây/ha hay 21,0%), còn 5 loài cây gỗ đồng ưu thế (Dầu trà beng, Cắm xe, Cắm liên, Sơn điều và Sến cát) có mật độ 1.336 cây/ha hay 53,8%. Những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế đóng góp 1.856 cây/ha hay 74,8%; trung bình 12,5%/loài. Những loài cây tái sinh khác (44 loài) chỉ đóng góp 624 cây/ha hay 25,2%; trung bình 0,6%/loài. Hệ số tương đồng giữa thành phần cây tái sinh (50 loài) và thành phần cây mẹ (56 loài) (Phụ lục 23 và Phụ lục 41.2) là 94,3%.

Bảng 3.77. Kết cấu loài cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ₂IIF trong Rtr. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây	N (Cây)	N (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Dầu cát	352	21,2
2	Dầu trà beng	180	10,8
3	Sơn điều	172	10,4
4	Cắm liên	132	8,0
5	Cắm xe	100	6,0
6	Thầu tấu	100	6,0
	Cộng 6 loài	1.036	62,4
50	Loài khác	624	37,6
56	Tổng cộng	1.660	100

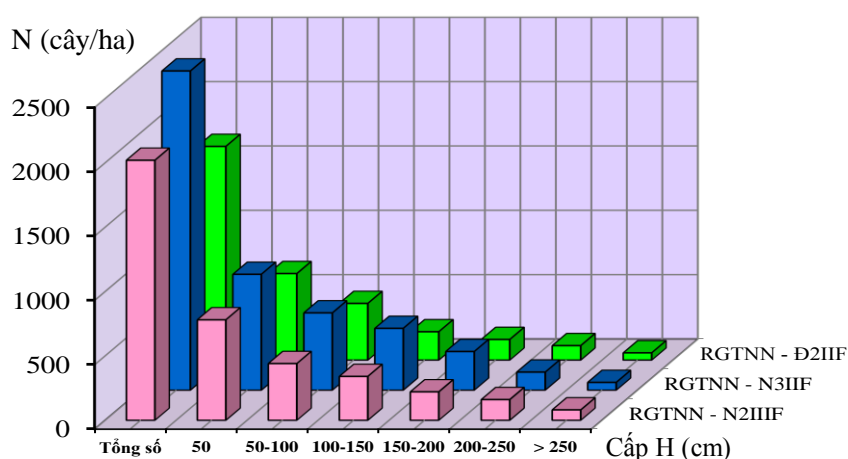
Số loài cây tái sinh bắt gặp ở RGTNN trên trên khảm lập địa Đ₂IIF là 56 loài (Bảng 3.77; Phụ lục 41.3). Mật độ tái sinh là 1.660 cây/ha (100%); trong đó Dầu cát là loài ưu thế (352 cây/ha hay 21,2%), còn 5 loài cây gỗ đồng ưu thế (Dầu trà beng, Sơn điều, Cắm liên, Cắm xe và Thầu tấu) đóng góp 684 cây/ha hay 41,2%. Những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế đóng góp 1.036 cây/ha hay 62,4%; trung bình 10,4%/loài. Những loài cây tái sinh khác (50 loài) đóng góp 624 cây/ha hay 37,6%; trung bình 0,8%/loài. Hệ số tương đồng giữa thành phần cây tái sinh (56 loài) và thành phần cây mẹ (62 loài) (Phụ lục 26 và 41.3) là 95,0%.

3.5.2.2. Phân bố N/H của cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr

Phân bố N/H của cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên ba khám lập địa được ghi lại ở Bảng 3.78 và Hình 3.10.

Bảng 3.78. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao dưới tán RGTNN thuộc trên ba khám lập địa. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Cấp H (cm)	Số cây tái sinh theo cấp H (cm) trên ba khám lập địa:					
	N ₂ IIF		N ₃ IIF		Đ ₂ IIF	
	N (cây/ha)	%	N (cây/ha)	%	N (cây/ha)	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
< 50	780	38,6	900	36,3	672	40,5
50 - 100	440	21,8	600	24,2	440	26,5
100 - 150	340	16,8	480	19,4	220	13,3
150 - 200	220	10,9	300	12,1	160	9,6
200 - 250	160	7,9	140	5,6	112	6,7
> 250	80	4,0	60	2,4	56	3,4
Tổng số	2.020	100	2.480	100	1.660	100



Hình 3.10. Đồ thị biểu diễn phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao của RGTNN thuộc Rtr trên ba khám lập địa.

Trên khảm lập địa N₂IIF (Bảng 3.78), mật độ cây tái sinh là 2.020 cây/ha (100%); trong đó giảm dần từ cấp H < 50 cm (780 cây/ha hay 38,6%) đến cấp H = 100 – 150 cm (340 cây/ha hay 16,8%), cấp H = 200 – 250 cm (160 cây/ha hay 7,9%) và cấp H > 250 cm (80 cây/ha hay 8,0%). Trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.78), mật độ cây tái sinh là 2.480 cây/ha (100%); trong đó giảm dần từ cấp H < 50 cm (900 cây/ha hay 36,3%) đến cấp H = 100 – 150 cm (480 cây/ha hay 19,4%), cấp H = 200 – 250 cm (140 cây/ha hay 5,6%) và cấp H > 250 cm (60 cây/ha hay 2,4%). Trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.78), mật độ cây tái sinh là 1.660 cây/ha (100%); trong đó giảm khá nhanh từ cấp H < 50 cm (672 cây/ha hay 40,5%) đến cấp H = 100 – 150 cm (220 cây/ha hay 13,3%), cấp H = 200 – 250 cm (112 cây/ha hay 6,7%) và cấp H > 250 cm (56 cây/ha hay 3,4%).

3.5.2.3. Nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr

Nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa được ghi lại ở Bảng 3.79 – 3.81.

Bảng 3.79. Nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa N₂IIF trong Rtr. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Cấp H (cm)	Tổng số		Phân chia theo nguồn gốc:			
	(Cây/ha)		Hạt		Chồi	
	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
< 50	780	100	320	41,0	460	59,0
50 - 100	440	100	240	54,5	200	45,5
100 - 150	340	100	220	64,7	120	35,3
150 - 200	220	100	148	67,3	72	32,7
200 - 250	160	100	112	70,0	48	30,0
> 250	80	100	60	75,0	20	25,0
Tổng số	2.020	100	1.100	54,5	920	45,5

Trên khảm lập địa N₂IIF (Bảng 3.79), mật độ cây tái sinh là 2.020 cây/ha (100%); trong đó cây hạt chiếm 54,5% (1.100 cây/ha), cây chồi là 45,5% (920 cây/ha). Tỷ lệ cây hạt gia tăng dần từ cấp H < 50 cm (41,0%) đến cấp H = 150 – 200 cm (67,3%) và cấp H > 250 cm (75,0%). Tỷ lệ cây hạt trung bình ở các cấp H là 61,0%, còn cây chồi là 39,0%. Cây chồi xuất hiện ở tất cả các cấp H; trong đó giảm dần từ cấp H < 50 cm (460 cây/ha hay 59,0%) đến H = 150 – 200 cm (72 cây/ha hay 32,7%) và cấp H > 250 cm (20 cây/ha hay 25,0%).

Bảng 3.80. Nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa N₃IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Cấp H (cm)	Tổng số		Phân chia theo nguồn gốc:			
	(Cây/ha)		Hạt		Chồi	
	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
< 50	900	100	360	40,0	540	60,0
50 - 100	600	100	312	52,0	288	48,0
100 - 150	480	100	260	54,2	220	45,8
150 - 200	300	100	180	60,0	120	40,0
200 - 250	140	100	92	65,7	48	34,3
> 250	60	100	40	66,7	20	33,3
Tổng số	2.480	100	1.244	50,2	1.236	49,8

Trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.80), mật độ cây tái sinh là 2.480 cây/ha (100%); trong đó cây hạt chiếm 50,2% (2.244 cây/ha), còn lại cây chồi là 49,8% (1.236 cây/ha). Tỷ lệ cây hạt gia tăng dần từ cấp H < 50 cm (40,0%) đến cấp H = 150 – 200 cm (60,0%) và cấp H > 250 cm (66,7%). Tỷ lệ cây hạt trung bình ở các cấp H là 55,5%, còn cây chồi là 44,5%. Cây chồi xuất hiện ở mọi cấp H ; trong đó giảm dần từ cấp H < 50 cm (540 cây/ha hay 60,0%) đến H = 150 – 200 cm (120 cây/ha hay 40,0%) và cấp H > 250 cm (20 cây/ha hay 33,3%).

Bảng 3.81. Nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ₂IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Cấp H (cm)	Tổng số		Phân chia theo nguồn gốc:			
	(Cây/ha)		Hạt		Chồi	
	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
< 50	672	100	292	43,5	380	56,5
50 - 100	440	100	232	52,7	208	47,3
100 -150	220	100	120	54,5	100	45,5
150 - 200	160	100	100	62,5	60	37,5
200 -250	112	100	72	64,3	40	35,7
> 250	56	100	40	71,4	16	28,6
Tổng số	1.660	100	856	51,6	804	48,4

Trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.81), mật độ cây tái sinh là 1.660 cây/ha (100%); trong đó cây hạt chiếm 51,6% (856 cây/ha), còn lại cây chồi là 48,4% (804 cây/ha). Tỷ lệ cây hạt gia tăng dần từ cấp H < 50 cm (43,5%) đến cấp H = 150 – 200 cm (62,5%) và cấp H > 250 cm (71,4%). Tỷ lệ cây hạt trung bình ở các cấp H là 57,2%, còn cây chồi là 42,8%. Cây chồi xuất hiện ở mọi cấp H; trong đó giảm dần từ cấp H < 50 cm (380 cây/ha hay 56,5%) đến H = 150 – 200 cm (60 cây/ha hay 37,5%) và cấp H > 250 cm (16 cây/ha hay 28,6%).

3.5.2.4. Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr

Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa được thể hiện ở (Bảng 3.82 – 3.84). Trên khảm lập địa N₂IIIF (Bảng 3.82), mật độ cây tái sinh là 2.020 cây/ha (100%); trong đó số lượng cây tốt, trung bình và xấu tương ứng là 1.376 cây/ha (68,1%), 424 cây/ha (21,0%) và 220 cây/ha (10,9%). Tỷ lệ cây tốt gia tăng dần từ cấp H < 50 cm (62,6%) đến cấp H = 100 – 150 cm (74,5%) và cấp H > 250 cm (85,0%). Tương tự, tỷ lệ cây trung bình giảm dần từ cấp H < 50 cm (25,1%) đến cấp H = 100 – 150 cm (25,0%) và cấp H > 250 cm (10,0%).

Tỷ lệ cây xấu giảm dần từ cấp $H < 50$ cm (12,3%) đến cấp $H = 100 - 150$ cm (8,2%) và cấp $H > 250$ cm (5,0%). So với tổng số cây tốt (1.376 cây/ha hay 100%), số cây tái sinh có triển vọng thay thế lớp cây mẹ ($H > 200$ cm và chất lượng tốt) là 192 cây/ha hay 14,0%.

Bảng 3.82. Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa N_2 IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha

Cấp H (cm)	Tổng số		Phân theo chất lượng:					
	(Cây/ha)		Tốt		Trung bình		Xấu	
	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
< 50	780	100	488	62,6	196	25,1	96	12,3
50 - 100	440	100	288	65,5	92	20,9	60	13,6
100 - 150	340	100	244	71,8	68	20,0	28	8,2
150 - 200	220	100	164	74,5	36	16,4	20	9,1
200 - 250	160	100	124	77,5	24	15,0	12	7,5
> 250	80	100	68	85,0	8	10,0	4	5,0
Tổng số	2.020	100	1.376	68,1	424	21,0	220	10,9

Bảng 3.83. Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa N_3 IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha

Cấp H (cm)	Tổng số		Phân theo chất lượng:					
	(Cây/ha)		Tốt		Trung bình		Xấu	
	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
< 50	900	100	588	65,3	236	26,2	76	8,4
50 - 100	600	100	400	66,7	152	25,3	48	8,0
100 - 150	480	100	348	72,5	100	20,8	32	6,7
150 - 200	300	100	224	74,7	60	20,0	16	5,3
200 - 250	140	100	108	77,1	24	17,1	8	5,7
> 250	60	100	48	80,0	8	13,3	4	6,7
Tổng số	2.480	100	1.716	69,2	580	23,4	184	7,4

Bảng 3.84. Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên khảm lập địa Đ₂IIF. Đơn vị tính: 1,0 ha

Cấp H (cm)	Tổng số		Phân theo chất lượng:					
	(Cây/ha)		Tốt		Trung bình		Xấu	
	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
< 50	672	100	408	60,7	180	26,8	84	12,5
50 - 100	440	100	280	63,6	112	25,5	48	10,9
100 -150	220	100	160	72,7	40	18,2	20	9,1
150 - 200	160	100	124	77,5	24	15,0	12	7,5
200 -250	112	100	88	78,6	20	17,9	4	3,6
> 250	56	100	48	85,7	4	7,1	4	7,1
Tổng số	1.660	100	1.108	66,7	380	22,9	172	10,4

Đối với RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (Bảng 3.83), mật độ cây tái sinh là 2.480 cây/ha (100%); trong đó số lượng cây tốt, trung bình và xấu tương ứng là 1.716 cây/ha (69,2%), 580 cây/ha (23,4%) và 184 cây/ha (7,4%). Tỷ lệ cây tốt gia tăng dần từ cấp H < 50 cm (65,3%) đến cấp H = 100 – 150 cm (72,5%) và cấp H > 250 cm (80,0%). Tương tự, tỷ lệ cây trung bình giảm dần từ cấp H < 50 cm (26,2%) đến cấp H = 100 – 150 cm (20,8%) và cấp H > 250 cm (13,3%). Tỷ lệ cây xấu giảm dần từ cấp H < 50 cm (8,4%) đến cấp H > 250 cm (6,7%). So với tổng số cây tốt (1.716 cây/ha hay 100%), số cây tái sinh có triển vọng thay thế lớp cây mẹ (H > 200 cm và chất lượng tốt) là 156 cây/ha hay 9,1%.

Trên khảm lập địa Đ₂IIF (Bảng 3.84), mật độ cây tái sinh là 1.660 cây/ha (100%); trong đó số lượng cây tốt, trung bình và xấu tương ứng là 1.108 cây/ha (66,7%), 380 cây/ha (22,9%) và 172 cây/ha (10,4%). Tỷ lệ cây tốt gia tăng dần từ cấp H < 50 cm (60,7%) đến cấp H = 100 – 150 cm (72,7%) và cấp H > 250 cm (85,7%). Tương tự, tỷ lệ cây trung bình giảm dần từ cấp H < 50 cm (26,8%) đến cấp H = 100 – 150 cm (18,2%) và cấp H > 250 cm (7,1%). Tỷ lệ cây xấu giảm dần từ

cấp $H < 50$ cm (12,5%) đến cấp $H = 100 - 150$ cm (9,1%) và cấp $H > 250$ cm (7,1%). So với tổng số cây tốt (1.108 cây/ha hay 100%), số cây tái sinh có triển vọng thay thế lớp cây mẹ ($H > 200$ cm và chất lượng tốt) là 136 cây/ha hay 12,3%.

3.5.2.5. So sánh tái sinh tự nhiên dưới tán RGTNN thuộc Rtr

Mật độ, phân bố số cây theo cấp H, nguồn gốc và chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa được ghi lại tóm tắt ở Bảng 3.85 - 3.87.

Bảng 3.85. So sánh phân bố số cây tái sinh theo cấp H dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa. Đơn vị tính: 1 ha.

Khảm lập địa	Tổng số		Mật độ (N, cây/ha) theo cấp H (cm):					
			< 100		100 – 200		> 200	
	N	%	N	%	N	%	N	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
N ₂ IIF	2.020	100	1.220	60,4	560	27,7	240	11,9
N ₃ IIF	2.480	100	1.500	60,5	780	31,5	200	8,1
Đ ₂ IIF	1.660	100	1.112	67,0	380	22,9	168	10,1
Bình quân	2.053	100	1.277	62,6	573	27,4	203	10,0

Mật độ cây tái sinh trung bình dưới tán RGTNN trên cả ba khảm lập địa là 2.053 cây/ha (100%) (Bảng 3.85); trong đó 62,6% (1.277 cây/ha) phân bố ở cấp $H < 100$ cm, còn lại 27,4% (573 cây/ha) và 10,0% (203 cây/ha) tương ứng đạt đến cấp $H = 100 - 200$ cm và $H > 200$ cm. Mật độ cây tái sinh dưới tán RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (2.480 cây/ha) cao hơn 1,2 lần và 1,5 lần tương ứng so với khảm lập địa N₂IIF (2.020 cây/ha) và khảm lập địa Đ₂IIF (1.660 cây/ha). Cây tái sinh dưới tán RGTNN trên cả ba khảm lập địa đều có mặt ở mọi cấp H từ $H < 50$ cm đến cấp $H > 250$ cm; trong đó số cây tái sinh ở lớp $H < 100$ cm và $H = 100 - 200$ cm đối với RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (tương ứng 1.500 và 780 cây/ha) cao hơn 1,2 lần và 1,4 lần tương ứng so với khảm lập địa N₂IIF (tương ứng 1.220 và 560 cây/ha) và 1,3 lần và 2,1 lần so với khảm lập địa Đ₂IIF (tương ứng 1.112 và 380 cây/ha).

Trái lại, khi đạt đến $H > 200$ cm, số cây tái sinh dưới tán RGTNN trên khảm lập địa N_2 IIF (240 cây/ha) cao hơn 1,2 lần và 1,4 lần tương ứng so với khảm lập địa N_3 IIF (200 cây/ha) và khảm lập địa Đ_2 IIF (168 cây/ha).

Bảng 3.86. So sánh nguồn gốc cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa. Đơn vị tính: 1 ha.

Khảm lập địa	Tổng số		Phân chia theo nguồn gốc:			
	N (cây)	%	Hạt	%	Chồi	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
N_2 IIF	2.020	100	1.100	54,5	920	45,5
N_3 IIF	2.480	100	1.244	50,2	1.236	49,8
Đ_2 IIF	1.660	100	856	51,6	804	48,4
Bình quân	2.053	100	1067	52,1	575	47,9

So sánh nguồn gốc cây tái sinh (Bảng 3.86) cho thấy, tỷ lệ cây hạt và cây chồi dưới tán RGTNN trên cả ba khảm lập địa chênh lệch nhau không lớn (tương ứng 52,1% và 47,9%). Mật độ cây tái sinh có nguồn gốc hạt dưới tán RGTNN trên khảm lập địa N_3 IIF (1.244 cây/ha) tương ứng cao hơn 1,13 lần và 1,45 lần so với khảm lập địa N_2 IIF (1.100 cây/ha) và khảm lập địa Đ_2 IIF (856 cây/ha). Mật độ cây chồi dưới tán RGTNN trên khảm lập địa N_2 IIF (1.236 cây/ha) tương ứng cao hơn 1,34 lần và 1,54 lần so với RGTN trên khảm lập địa N_3 IIF (920 cây/ha) và khảm lập địa Đ_2 IIF (804 cây/ha).

So sánh chất lượng cây tái sinh (Bảng 3.87) cho thấy, tỷ lệ cây tái sinh có chất lượng tốt, trung bình và xấu trên ba khảm lập địa có sự khác biệt không lớn. Trái lại, số lượng cây tốt trên khảm lập địa N_3 IIF (1.716 cây/ha) tương ứng cao hơn 1,3 lần và 1,6 lần so với khảm lập địa N_2 IIF (1.376 cây/ha) và khảm lập địa Đ_2 IIF (1.108 cây/ha).

Bảng 3.87. Chất lượng cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên ba khám lập địa. Đơn vị tính: 1 ha.

Khám lập địa	Tổng số		Phân chia theo chất lượng:					
	N (cây)	%	Tốt	%	T.bình	%	Xấu	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
N ₂ IIF	2.020	100	1.376	68,1	424	21,0	220	10,9
N ₃ IIF	2.480	100	1.716	69,2	580	23,4	184	7,4
Đ ₂ IIF	1.660	100	1.108	66,7	380	22,9	172	10,4
Bình quân	2.053	1000						

3.6. Đa dạng loài cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo

3.6.1. Đa dạng loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên ba khám lập địa

Đặc trưng thống kê của những thành phần đa dạng loài cây gỗ (S, N, d, J', H' và λ') ở RGTNN trên những lập địa khác nhau được thể hiện ở Bảng 3.88 và Phụ lục 41.

Bảng 3.88. Tổng hợp những thành phần đa dạng loài cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rkx trên ba khám lập địa. Diện tích ô mẫu: 0,20 ha.

Lập địa	Những thành phần đa dạng loài cây gỗ:					
	S	N	d	J	H'	λ'
(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(6)	(7)
N ₂ IIF	25	90	5,4	0,88	2,82	0,07
N ₃ IIF	27	119	5,4	0,86	2,79	0,08
Đ ₂ IIF	27	135	5,4	0,83	2,71	0,10
Bình quân	26	115	5,4	0,86	2,77	0,08

Những thành phần đa dạng loài cây gỗ (S, N, d, J', H', H'_{max}, λ') trên khám lập địa N₃IIF biến động mạnh hơn so với khám lập địa N₂IIF và Đ₂IIF. Mặc dù RGTNN trên khám lập địa N₂IIF có thành phần loài cây gỗ và mật độ thấp hơn, nhưng những thành phần đa dạng loài cây gỗ (d, J', H', λ') đều nhận giá trị cao hơn

so với RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF và Đ₂IIF. Chỉ số đa dạng H' nhận giá trị ở mức trung bình (2,77) và có khuynh hướng giảm dần từ RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF (2,82) đến RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (2,79) và RGTNN trên khảm lập địa Đ₂IIF (2,71). Tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong RGTNN trên ba khảm lập địa trong Rkx là 106 loài. Số loài cây gỗ bắt gặp trung bình trên khảm lập địa N₂IIF, N₃IIF và Đ₂IIF tương ứng là 25, 27 và 27 loài.

Chỉ số β -Whittaker đối với RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF (4,24) nhận giá trị cao hơn so với RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF và Đ₂IIF (tương ứng 3,98 và 3,88). Điều đó chứng tỏ điều kiện môi trường và thành phần loài cây gỗ ở RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF có biến động mạnh hơn so với RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF và Đ₂IIF.

3.6.2. Đa dạng loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa

Đặc trưng thống kê của những thành phần đa dạng loài cây gỗ (S, N, d, J', H' và λ') ở RGTNN thuộc Rtr trên những lập địa được thể hiện ở Bảng 3.89 và Phụ lục 42.

Bảng 3.89. Tổng hợp những thành phần đa dạng loài cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc Rtr trên ba khảm lập địa khác nhau. Diện tích ô mẫu: 0,20 ha.

Lập địa	Những thành phần đa dạng loài cây gỗ:					
	S	N	d	J	H'	λ'
(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(6)	(7)
N ₂ IIF	17	90	3,5	0,79	2,18	0,16
N ₃ IIF	15	173	2,7	0,76	2,04	0,19
Đ ₂ IIF	17	170	3,1	0,75	2,09	0,17
Bình quân	16	144	3,1	0,77	2,10	0,17

Những thành phần đa dạng loài cây gỗ (S, d, J', H', λ') đối với RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF nhận giá trị cao hơn so với RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF và Đ₂IIF. Chỉ số đa dạng H' nhận giá trị ở mức trung bình (2,10) và có khuynh hướng giảm dần từ RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF (2,18) đến RGTNN trên khảm lập

địa N₃IIF (2,04) và RGTNN trên khảm lập địa Đ₂IIF (2,09). Tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong RGTNN trên ba khảm lập địa trong Rtr là 86 loài. Số loài cây gỗ bắt gặp trung bình trên khảm lập địa N₂IIIF, N₃IIF và Đ₂IIF tương ứng là 17, 15 và 17 loài.

Chỉ số β -Whittaker đối với RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (5,75) nhận giá trị lớn hơn so với RGTNN trên khảm lập địa N₂IIIF và Đ₂IIF (5,06). Điều đó chứng tỏ điều kiện môi trường và thành phần loài cây gỗ ở RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF có biến động mạnh hơn so với RGTNN trên khảm lập địa N₂IIIF và Đ₂IIF.

3.7. Thảo luận chung

- Về phân chia lập địa đối với rừng gỗ tự nhiên nghèo:

Lập địa trong RGTNN ở tỉnh Bình Thuận được phân chia thành những khảm lập địa hay lập địa cấp II. Các khảm lập địa được phân chia dựa theo ba tiêu chuẩn: điều kiện khí hậu, kiểu địa hình và nhóm đất và trạng thái rừng nghèo. Điều kiện khí hậu được phân chia thành 3 tiểu vùng dựa theo sự khác biệt về chế độ khô ẩm thông qua các yếu tố lượng mưa, chỉ số khô hạn (số tháng khô, hạn, kiệt) và độ ẩm không khí. Việc phân chia điều kiện khí hậu theo chỉ số khô hạn thể hiện rõ hơn ảnh hưởng của khí hậu đến rừng. Nếu chỉ phân chia lập địa dựa vào yếu tố lượng mưa hoặc nhiệt độ, thì chưa thấy được sự phân hóa thành các dạng khí hậu khác nhau ở quy mô cấp tiểu vùng. Điều kiện địa hình được phân chia thành 3 kiểu: núi (N), đồi (Đ) và đồng bằng (D). Mỗi cấp địa hình lại được phân chia thành các cấp phụ: cao, trung bình và thấp. Điều kiện đất được phân chia thành 4 nhóm: nhóm đất đỏ vàng, nhóm đất xám, nhóm đất cát, và nhóm đất còn lại. Các trạng thái rừng nghèo được phân thành RGTNN thuộc Rkx và RGTNN thuộc Rtr.

Kết quả phân chia được 43 khảm lập địa khác nhau đối với rừng gỗ tự nhiên nghèo, trong đó có ba khảm lập địa có diện tích lớn nhất: (i) N₂IIIF – là khảm lập địa núi trung bình, chế độ khô ẩm III, nhóm đất đỏ vàng; (ii) N₃IIF – là khảm lập địa núi thấp, chế độ khô ẩm II, nhóm đất đỏ vàng và (iii) Đ₂IIF là khảm lập địa đồi trung bình, chế độ khô ẩm II, nhóm đất đỏ vàng. Tổng diện tích ba khảm lập địa này là 93.551 ha chiếm tới 50,9% tổng diện tích các khảm lập địa đối với rừng tự nhiên nghèo của tỉnh. Điều đó cho thấy, lập địa đối với rừng gỗ tự nhiên nghèo ở tỉnh

Bình Thuận có mức độ phân chia khá lớn, nhưng lại chỉ phân bố tập trung ở một số ít lập địa nhất định.

- Về kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa:

Trên khảm lập địa N₂IIF, số loài cây gỗ bắt gặp là 81 loài thuộc 67 chi của 40 họ. Những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế thường bắt gặp là Trâm, Trường, Bằng lăng ổi, Dẻ và Bình linh; trong đó chỉ số IVI trung bình là 7,6%/loài. Kết cấu trung bình của 76 loài cây gỗ khác là 61,9%; trung bình 0,8%/loài. Đối với RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF, thành phần loài cây gỗ bao gồm 81 loài thuộc 69 chi của 40 họ. Những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế thường bắt gặp là Trâm, Trường, Dẻ, Bằng lăng ổi và Lòng mang; trong đó chỉ số IVI trung bình là 10%/loài. Kết cấu trung bình của 76 loài cây gỗ khác là 49,9%; trung bình 0,7%/loài. Đối với RGTNN trên khảm lập địa Đ₂IIF, thành phần loài cây gỗ bao gồm 84 loài thuộc 71 chi của 44 họ. Những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế thường bắt gặp là Trâm, Trường, Cóc rừng, Bình linh, Dẻ, Thầu tấu và Bằng lăng ổi; trong đó chỉ số IVI trung bình là 6,6%/loài. Kết cấu trung bình của 77 loài cây gỗ khác là 53,3%; trung bình 0,7%/loài.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong RGTNN trên ba khảm lập địa trong Rkx là 106 loài thuộc 84 chi của 48 họ; trong đó số loài cây gỗ xuất hiện nhiều nhất ở khảm lập địa Đ₂IIF (84 loài), còn hai khảm lập địa N₂IIF và N₃IIF tương tự như nhau (81 loài). Hệ số tương đồng về thành phần loài cây gỗ đối với RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF và N₂IIF, N₂IIF và Đ₂IIF, N₃IIF và Đ₂IIF đều nhận giá trị rất cao (tương ứng C_s = 82%; 80% và 81%). Điều đó chứng tỏ thành phần loài cây gỗ của RGTNN phân bố đồng đều trên ba khảm lập địa.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa (106 loài thuộc 84 chi của 48 họ) lớn hơn so với Rkx ổn định (84 loài thuộc 69 chi của 41 họ). Mặc dù RGTNN và Rkx ổn định có sự tương đồng khá cao (C_s > 75%), nhưng nhiều loài cây gỗ lớn thuộc họ Sao Dầu không còn chiếm ưu thế và đồng ưu thế trong RGTNN. Hiện tượng này xảy ra là vì

chúng là đối tượng khai thác vào thập niên 80 – 90 của thế kỷ XX. Mặt khác, sự gia tăng số loài cây gỗ trong RGTNN là do sự xuất hiện của những loài cây gỗ ưa sáng và mọc nhanh như Ba bét (*Mallotus barbatus*), Bụp lá to (*Mallotus apelta*)... Chúng tái sinh và phát triển trong những lỗ trống hoặc dưới tán rừng đã được mở trồng. Một số nghiên cứu (Connell, 1978; Whitmore, 1998; Margurran, 2004) cũng đã cho thấy khai thác rừng có thể tạo cơ hội làm gia tăng số loài cây gỗ, nhất là những loài cây gỗ ưa sáng.

Nói chung, số loài cây gỗ và mật độ của RGTNN thuộc Rkx nhận giá trị cao nhất ở khảm lập địa Đ₂IIF; kế đến là khảm lập địa N₃IIF và thấp nhất là khảm lập địa N₂IIIF. Hai thành phần G và M của RGTNN nhận giá trị cao nhất ở khảm lập địa N₃IIF; kế đến là khảm lập địa Đ₂IIF và thấp nhất là khảm lập địa N₂IIIF.

Những phân tích trên đây cho thấy rằng thành phần loài cây gỗ phong phú và tương đồng với trạng thái rừng ổn định và mật độ khá cao là điều kiện đảm bảo cho RGTNN thuộc Rkx trên cả ba khảm lập địa phục hồi trở lại những thứ bậc cao hơn trong loạt diễn thế tiến về trạng thái ổn định.

- Về kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa:

Kết cấu loài cây gỗ của RGTNN thuộc kiểu Rtr thay đổi tùy theo khảm lập địa. Trên khảm lập địa N₂IIIF, số loài cây gỗ bắt gặp là 57 loài thuộc 44 chi của 23 họ. Những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế thường bắt gặp là Cẩm liên, Dầu trà beng, Cẩm xe, Cà chấu, Cóc rừng và Chiêu liêu ôi; trong đó chỉ số IVI trung bình là 8,5%/loài. Kết cấu trung bình của 51 loài cây gỗ khác là 49,1%; trung bình 0,9%/loài. Trên khảm lập địa N₃IIF, thành phần loài cây gỗ bao gồm 56 loài thuộc 45 chi của 26 họ. Những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế thường bắt gặp là Dầu trà beng, Dầu cát, Sơn điều, Cẩm liên, Sến cát, Cẩm xe và Sỏ; trong đó chỉ số IVI trung bình là 9,8%/loài. Kết cấu trung bình của 49 loài cây gỗ khác là 31,4%; trung bình 0,6%/loài. Đối với RGTNN trên khảm lập địa Đ₂IIF, thành phần loài cây gỗ bao gồm 62 loài thuộc 48 chi của 30 họ. Những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế thường bắt gặp là Dầu trà beng, Dầu cát, Cẩm liên, Sơn điều và Bằng lăng ôi; trong đó chỉ số IVI trung bình là 12,5%/loài. Kết cấu trung bình của 57 loài cây gỗ khác

là 37,5%; trung bình 0,7%/loài.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy tổng số loài cây gỗ (S, loài) bắt gặp trên ba khảm lập địa trong Rtr là 86 loài thuộc 63 chi của 34 họ; trong đó nhiều nhất ở khảm lập địa Đ₂IIF (62 loài), thấp nhất ở khảm lập địa N₃IIF (56 loài). Hệ số tương đồng về thành phần loài cây gỗ đối với RGTNN trên khảm lập địa N₂IIIF và N₂IIF, N₂IIIF và Đ₂IIF, N₃IIF và Đ₂IIF đều nhận giá trị khá cao (tương ứng $C_s = 74,3\%$; 73,9% và 64,4%). Số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế bắt gặp nhiều nhất ở RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (7 loài), thấp nhất ở khảm lập địa Đ₂IIF (5 loài). Chỉ số IVI% trung bình của nhóm loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế đối với RGTNN trên cả ba khảm lập địa là 61,6%; trong đó cao nhất ở khảm lập địa N₃IIF (68,6%), thấp nhất ở khảm lập địa N₂IIIF (53,7%). Nói chung, mặc dù RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF trong Rtr có thành phần loài kém phong phú, nhưng N, G và M đều cao hơn so với RGTNN trên khảm lập địa Đ₂IIF và N₂IIIF.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong RGTNN trên ba khảm lập địa (86 loài thuộc 63 chi của 34 họ) lớn hơn so với Rtr ở giai đoạn ổn định (57 loài thuộc 44 chi của 23 họ). Những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế thường bắt gặp trong RGTNN (Dầu trà beng, Dầu cát, Cẩm liên, Sơn điều và Căm xe) cũng tương đồng với Rtr ở giai đoạn ổn định (Cẩm liên, Căm xe, Dầu trà beng, Cóc rừng, Sơn điều và Cà chặc). Hệ số tương đồng về thành phần loài cây gỗ ở RGTNN trên ba khảm lập địa (N₂IIIF, N₃IIF và Đ₂IIF) và Rtr ở giai đoạn ổn định tương ứng là 100%; 74,3% và 73,9% (Phụ lục 28, 33, 38, 43).

Từ những phân tích trên đây cho thấy, thành phần loài cây gỗ phong phú và mật độ khá cao là điều kiện đảm bảo cho RGTNN thuộc Rtr trên cả ba khảm lập địa phục hồi trở lại những thứ bậc cao hơn trong loạt diễn thế tiến về trạng thái ổn định.

- Về cấu trúc của RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa:

Cấu trúc của RGTNN thuộc Rkx thay đổi tùy theo khảm lập địa. Số loài cây gỗ bắt gặp trên cả ba khảm lập địa khác nhau không lớn (81 - 84 loài). Mật độ quần thụ nhận giá trị thấp nhất ở RGTNN trên khảm lập địa N₂IIIF (451 cây/ha), cao nhất ở khảm lập địa Đ₂IIF (674 cây/ha). Kích thước thân cây (D, H) đối với RGTNN trên

khảm lập địa N₃IIF (trương ứng 15,1 cm và 8,9 m) lớn hơn so với khảm lập địa N₂IIF (trương ứng 13,9 cm và 8,7 m) và khảm lập địa Đ₂IIF (trương ứng 13,6 cm và 8,6 m). Tiết diện ngang và trữ lượng gỗ nhận giá trị cao nhất ở RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (trương ứng 13,3 m²/ha và 67,0 m³/ha); kế đến là RGTNN trên khảm lập địa Đ₂IIF (trương ứng 11,1 m²/ha và 51,1 m³/ha) và thấp nhất là RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF (trương ứng 8,3 m²/ha và 39,6 m³/ha). Chỉ số SCI đối với RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (8,5) lớn hơn so với khảm lập địa Đ₂IIF (7,6) và khảm lập địa N₂IIF (3,9). Chỉ số HG đối với RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF (0,30) cao hơn so với 2 khảm lập địa N₃IIF (0,25) và Đ₂IIF (0,21). Nói chung, sáu thành phần cấu trúc (S, N, D, H, G, M, SCI và HG) đối với RGTNN thuộc Rkx không chỉ biến động rất lớn giữa ba khảm lập địa, mà còn trong cùng một khảm lập địa.

Mật độ của RGTNN trên cả ba khảm lập địa đều tập trung nhiều nhất ở 2 nhóm D < 10 cm và D = 10 - 20 cm (83,8% trên khảm lập địa N₂IIF; 80,6% trên khảm lập địa N₃IIF; 88,6% trên khảm lập địa Đ₂IIF); thấp nhất ở nhóm D > 40 cm (0,1% trên khảm lập địa N₂IIF; 1,9% trên khảm lập địa N₃IIF; 0,7% trên khảm lập địa Đ₂IIF). Trái lại, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ tập trung nhiều nhất ở 2 nhóm D = 10 - 20 cm và D = 20 - 30 cm (trương ứng 68,4% và 66,3% trên khảm lập địa N₂IIF; 58,7% và 54,5% trên khảm lập địa N₃IIF; 69,0% và 67,1% trên khảm lập địa Đ₂IIF); thấp nhất ở nhóm D > 40 cm (trương ứng 0,9% và 0,6% trên khảm lập địa N₂IIF; 14,9% và 19,1% trên khảm lập địa N₃IIF; 7,9% và 11,1% trên khảm lập địa Đ₂IIF).

Mật độ của RGTNN trên cả ba khảm lập địa cũng tập trung nhiều nhất ở lớp H < 10 m (77,5% trên khảm lập địa N₂IIF; 75,7% trên khảm lập địa N₃IIF; 79,9% trên khảm lập địa Đ₂IIF); kế đến là lớp H = 10 - 20 m (22,5% trên khảm lập địa N₂IIF; 24,1% trên khảm lập địa N₃IIF; 20,1% trên khảm lập địa Đ₂IIF); thấp nhất là lớp H > 20 m (0% trên khảm lập địa N₂IIF; 0,2% trên khảm lập địa N₃IIF; 0,1% trên khảm lập địa Đ₂IIF). Tiết diện ngang và trữ lượng gỗ tập trung nhiều nhất ở lớp H < 15 m (trương ứng 87,8% và 79,8% trên khảm lập địa N₂IIF; 88,7% và 81,7%

trên khảm lập địa N₃IIF; 95,4% và 91,9% trên khảm lập địa Đ₂IIF); thấp nhất ở lớp H > 20 m (0% trên khảm lập địa N₂IIF; 1,1% và 2,3% trên khảm lập địa N₃IIF; 0,7% và 1,6% trên khảm lập địa Đ₂IIF).

Đường kính trung bình trên khảm lập địa N₃IIF (15,1 cm) lớn hơn so với khảm lập địa N₂IIF (13,9 cm) và khảm lập địa Đ₂IIF (13,6 cm). Phạm vi biến động D ($D_{\max} - D_{\min}$) và hệ số biến động D trên khảm lập địa N₃IIF (tương ứng 43 cm và CV = 54,9%) cũng lớn hơn so với khảm lập địa N₂IIF (tương ứng 28,5 cm và CV = 48,1%) và khảm lập địa Đ₂IIF (tương ứng 31,1 cm và CV = 44,5%). Đường cong phân bố N/D đối với RGTNN trên cả ba khảm lập địa đều có dạng giảm. Kiểu phân bố này có thể được ước lượng gần đúng bằng hàm $N = m \cdot \exp(-b \cdot D) + k$. Tuy vậy, hai tham số m (số cây ở cấp D_{\min}) và tham số b (tốc độ suy giảm số cây sau mỗi cấp D) có biến động rất lớn. Điều đó chứng tỏ phân bố N/D đối với RGTNN trên ba khảm lập địa là không đồng nhất.

Chiều cao trung bình đối với RGTNN trên ba khảm lập địa khác nhau không đáng kể (dao động 8,6 m ở khảm lập địa Đ₂IIF đến 8,9 ở khảm lập địa N₃IIF). Phạm vi biến động H ($H_{\max} - H_{\min}$) và hệ số biến động H của RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (tương ứng 14,5 m và CV = 32,7%) lớn hơn so với khảm lập địa N₂IIF (tương ứng 11,3 m và CV = 27,5%) và khảm lập địa Đ₂IIF (tương ứng 12,8 m và CV = 27,4%). Đường cong phân bố N/H đối với RGTNN trên cả ba khảm lập địa đều có dạng giảm không đồng đều; trong đó phần lớn số cây tập trung ở hai cấp H = 6 và 8 m (72,0% đối với khảm lập địa N₂IIF; 67,6% đối với khảm lập địa N₃IIF; 69,3% đối với khảm lập địa Đ₂IIF).

So sánh phân bố số loài cây gỗ theo lớp H cho thấy, RGTNN trên cả ba khảm lập địa trong Rkx có hơn 80% số loài cây gỗ bắt gặp ở lớp H < 10 m, 50 – 70% bắt gặp ở lớp H = 10 – 15 m, 10 – 24% bắt gặp ở lớp H = 15 – 20 m, còn lại 1 – 3% đạt đến lớp H > 20 m.

- Về cấu trúc của RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa:

Cấu trúc của RGTNN thuộc Rtr thay đổi tùy theo khảm lập địa. Số loài cây gỗ bắt gặp trên ba khảm lập địa khác nhau không lớn (57 - 62 loài). Mật độ quần thụ

nhận giá trị thấp nhất ở RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF (523 cây/ha), cao nhất ở khảm lập địa N₃IIF (866 cây/ha). Kích thước thân cây (D, H) của RGTNN trên 2 khảm lập địa N₂IIF và N₃IIF tương tự như nhau và lớn hơn so với khảm lập địa Đ₂IIF. Tiết diện ngang và trữ lượng gỗ của RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (tương ứng 15,2 m²/ha và 55,0 m³/ha) nhận giá trị lớn hơn so với khảm lập địa Đ₂IIF (tương ứng 11,1 m²/ha và 46,6 m³/ha) và khảm lập địa N₂IIF (tương ứng 7,4 m²/ha và 36,60 m³/ha). Chỉ số SCI đối với RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF (5,5) lớn hơn so với khảm lập địa Đ₂IIF (4,6) và khảm lập địa N₂IIF (2,1). Chỉ số HG đối với RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF (0,25) cao hơn so với khảm lập địa N₃IIF (0,10) và Đ₂IIF (0,11).

Mật độ của RGTNN trên cả ba khảm lập địa đều tập trung nhiều nhất ở 2 nhóm D < 10 cm và D = 10 - 20 cm (90,6% trên khảm lập địa N₂IIF; 87,2% trên khảm lập địa N₃IIF; 90,9% trên khảm lập địa Đ₂IIF); thấp nhất ở nhóm D > 40 cm (khoảng 1% trên cả ba khảm lập địa). Tiết diện ngang và trữ lượng gỗ đối với RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF tập trung nhiều nhất ở 2 nhóm D < 10 cm và D = 10 - 20 cm (tương ứng 53,5% và 40,1). Trái lại, hai đại lượng này của RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF và Đ₂IIF lại tập trung nhiều nhất ở 2 nhóm D = 10 - 20 cm và D = 20 - 30 cm (tương ứng 55,0% và 55,6% đối với khảm lập địa N₃IIF; 58,4% và 59,7% trên khảm lập địa Đ₂IIF).

Ba thành phần N, G và M của RGTNN thuộc R_{tr} trên cả ba khảm lập địa đều tập trung ở lớp H < 10 m (62,5%; 87,2% và 69,1% tương ứng với khảm lập địa N₂IIF, N₃IIF và Đ₂IIF). Phần còn lại thuộc lớp H = 10 - 15 m (16,5%; 10,2% và 28,5% tương ứng với khảm lập địa N₂IIF, N₃IIF và Đ₂IIF) và lớp H > 20 m (5,6% trên khảm lập địa N₂IIF; 0,1% trên khảm lập địa N₃IIF và Đ₂IIF).

Đường kính trung bình trên khảm lập địa N₃IIF (13,7 cm) lớn hơn so với khảm lập địa N₂IIF (13,4 cm) và khảm lập địa Đ₂IIF (11,4 cm). Phạm vi biến động D và hệ số biến động D trên khảm lập địa N₃IIF (tương ứng 38,1 cm và CV = 53,8%) cũng lớn hơn so với khảm lập địa N₂IIF (tương ứng 32,8 cm và CV = 46,8%) và khảm lập địa Đ₂IIF (tương ứng 33,7 cm và CV = 50,8%). Đường cong

phân bố N/D đối với RGTNN trên cả ba khảm lập địa có dạng giảm theo hình chữ “J” ngược và có thể mô tả gần đúng bằng hàm $N = m \cdot \exp(-b \cdot D) + k$. Tuy vậy, hai tham số m và b đối với phân bố N/D trên cả ba khảm lập địa có biến động rất lớn (tương ứng CV = 223,6% và 84,5% đối với khảm lập địa N₂IIF; CV = 94,0% và 33,5% đối với khảm lập địa N₃IIF; CV = 84,7% và 38,1% đối với khảm lập địa Đ₂IIF). Tốc độ suy giảm số cây trung bình sau mỗi cấp D trên khảm lập địa N₂IIF ($b = -0,275$) lớn hơn so với 2 khảm lập địa Đ₂IIF ($b = -0,205$) và N₃IIF ($b = -0,272$).

Chiều cao trung bình nhận giá trị lớn nhất ở khảm lập địa N₂IIF (8,6 m), nhỏ nhất ở khảm lập địa Đ₂IIF (7,3 m). Phạm vi biến động H và hệ số biến động H của RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF (tương ứng 17 m và CV = 43,7%) lớn hơn so với khảm lập địa N₃IIF (tương ứng 8,9 m và CV = 22,8%) và khảm lập địa Đ₂IIF (tương ứng 10,1 m và CV = 26,6%). Đường cong phân bố N/H đối với RGTNN trên cả ba khảm lập địa đều có dạng giảm không đều; trong đó phần lớn số cây tập trung ở hai cấp H = 6 m và H = 8 m (84,6% đối với khảm lập địa N₂IIF; 88,2% đối với khảm lập địa N₃IIF; 87,4% đối với khảm lập địa Đ₂IIF).

So sánh phân bố số loài cây gỗ theo lớp H cho thấy, RGTNN thuộc Rtr trên cả ba khảm lập địa có hơn 90% số loài cây gỗ bắt gặp ở lớp H < 10 m, 30 – 40% ở lớp H = 10 – 15 m, 10 – 20% ở lớp H = 15 – 20 m, còn lại 2 – 9% đạt đến lớp H > 20 m.

- Về cấu trúc của RGTNN so với rừng tự nhiên ở giai đoạn ổn định:

Nhiều tác giả (Whitmore, 1998; Kimmins, 1998; Thái Văn Trùng, 1999) cho rằng rừng mưa nhiệt đới ở giai đoạn ổn định có thành phần loài cây gỗ ổn định và phân bố N/D có dạng giảm theo hình chữ “J” ngược. Kiểu phân bố này phản ánh rừng mưa nhiệt đới đã đạt đến thế ổn định, nghĩa là những cây già cỗi chết đi sẽ được thay thế bằng những cây non trẻ cùng loài.

Nghiên cứu này đã cho thấy rằng phân bố N/D và phân bố N/H đối với RGTNN thuộc Rkx và Rtr trên ba khảm lập địa cũng có dạng phân bố giảm nhưng không đồng đều. Hiện tượng này xảy ra được giải thích là do sự khác nhau về trạng thái lập địa và ảnh hưởng của khai thác rừng không theo đúng những nguyên lý lâm

sinh. Ngoài ra, sau khi khai thác, rừng đã được phục hồi thông qua quá trình tái sinh tự nhiên của nhiều loài cây gỗ. Điều đó dẫn đến sự xuất hiện nhiều cây gỗ ở cấp kích thước nhỏ. Vì thế, cấu trúc của RGTNN thuộc Rkx và Rtr trên những lập địa khác nhau có khuynh hướng phục hồi lại cấu trúc của rừng nguyên sinh ở trạng thái tương đối ổn định.

- Về chất lượng rừng theo nhóm gỗ và phẩm chất của cây gỗ:

Kết quả nghiên cứu đã chứng tỏ rằng RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa hiện vẫn còn tồn tại các loài cây gỗ thuộc 8 nhóm gỗ từ I – VIII. Chúng phân bố ở mọi nhóm D và lớp H. Đối với RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF và N₃IIF, phần lớn N, G và M thuộc những loài cây gỗ ở nhóm gỗ III (tương ứng 24,6% và 22,5%), nhóm gỗ V (tương ứng 30,4% và 37,2%) và nhóm gỗ VI (tương ứng 16,2% và 15,9%). Đối với RGTNN trên khảm lập địa Đ₂IIF, phần lớn N, G và M thuộc những loài cây gỗ ở nhóm gỗ III (19,9%), nhóm gỗ V (32,3%) và nhóm gỗ VIII (21,2%). Những loài cây gỗ quý và có giá trị cao về kinh tế thường bắt gặp ở nhóm gỗ I là Cẩm liên, Cẩm thi, Dáng hương, Trắc và Gỗ mật, còn nhóm gỗ II là Cẩm xe và Sao đen.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy RGTNN thuộc Rtr trên cả ba khảm lập địa cũng tồn tại các loài cây gỗ thuộc 8 nhóm gỗ từ I – VIII. Những nhóm gỗ này xuất hiện ở mọi nhóm D và lớp H < 20 m. Trên khảm lập địa N₂IIF, phần lớn N, G và M thuộc những loài cây gỗ ở nhóm gỗ I và VII (tương ứng 19,3% và 20,5%). Trái lại, phần lớn N, G và M trên khảm lập địa N₃IIF và Đ₂IIF thuộc những loài cây gỗ ở nhóm gỗ I và IV (tương ứng 45,5% và 17,4%; 42,7% và 15,0%). Những loài cây gỗ quý và có giá trị cao về kinh tế thường bắt gặp là Cẩm liên, Cẩm lai, Dáng hương, Sơn điều thuộc nhóm gỗ I; Cẩm xe, Sến cát và Lim xanh thuộc nhóm gỗ II.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy phần lớn N, G và M đối với RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa tập trung ở nhóm cây có chất lượng tốt và trung bình (tương ứng 90,2%, 92,7% và 91,0%), còn lại thuộc cấp chất lượng xấu (tương ứng 9,8%, 7,3% và 9,0%). Tương tự, phần lớn N, G và M đối với RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa cũng tập trung ở nhóm cây có chất lượng tốt và trung

binh (tương ứng 87,7%, 93,7% và 96,6%), còn lại thuộc cấp chất lượng xấu (tương ứng 12,3%, 6,3% và 3,4%).

Sự xuất hiện nhiều cây gỗ có chất lượng tốt và trung bình chứng tỏ rằng RGTNN thuộc Rkx và Rtr trên ba khảm lập địa đã phục hồi tốt sau khi khai thác. Điều đó đảm bảo cho RGTNN có thể phục hồi đến những thứ bậc cao hơn trong loạt diễn thế tiến về trạng thái ổn định.

- Về tái sinh tự nhiên dưới tán RGTNN:

Tái sinh tự nhiên dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa đều diễn ra khá tốt. Phần lớn những loài cây gỗ ở tầng trên đều xuất hiện cây con dưới tán rừng ($C_S > 90\%$). Mật độ cây tái sinh dưới tán RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF lớn hơn so với RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF và Đ₂IIF. Cây tái sinh dưới tán RGTNN trên ba khảm lập địa phân bố ở mọi cấp H. Sự có mặt cây tái sinh ở mọi cấp H chứng tỏ những loài cây gỗ ở RGTNN thuộc Rkx tái sinh liên tục dưới tán rừng. Phần lớn cây tái sinh có nguồn gốc hạt và chất lượng tốt. Số lượng cây có triển vọng ($H \geq 200$ cm và khỏe mạnh) dưới tán RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF cao hơn so với khảm lập địa N₃IIF và Đ₂IIF.

Tái sinh tự nhiên dưới tán RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa cũng diễn ra tương đối tốt. Hầu hết những loài cây gỗ ở tầng trên đều xuất hiện cây con dưới tán rừng ($C_S > 90\%$). Mật độ cây tái sinh dưới tán RGTNN trên khảm lập địa N₃IIF lớn hơn so với khảm lập địa N₂IIF và Đ₂IIF. Cây tái sinh dưới tán RGTNN trên cả ba khảm lập địa phân bố ở mọi cấp H. Sự có mặt của cây tái sinh ở mọi cấp H chứng tỏ những loài cây gỗ ở RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa tái sinh liên tục dưới tán rừng. Nhiều cây tái sinh được hình thành từ những chồi gốc. Hình thức tái sinh này thường bắt gặp ở những loài cây gỗ thuộc họ Sao Dầu như Cẩm liên, Dầu trà beng, Dầu cát và Dầu lông. Hiện tượng này xảy ra là do nhiều loài cây gỗ ở RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa bị giới hạn bởi điều kiện khô hạn về mùa khô. Số lượng cây tái sinh có triển vọng ($H \geq 200$ cm và khỏe mạnh) dưới tán RGTNN trên khảm lập địa N₂IIF cao hơn so khảm lập địa N₃IIF và Đ₂IIF.

Tái sinh tự nhiên dưới tán RGTNN thuộc Rkx và Rtr trên cả ba khảm lập địa

diễn ra tốt không chỉ nhờ vào những cây giống tốt với $D > 30$ cm, mà còn do tán rừng không khép kín theo chiều đứng và chiều ngang. Tái sinh theo lỗ trống là hình thức tái sinh phổ biến của những loài cây gỗ ở rừng mưa nhiệt đới (Baur, 1976; Whittmore, 1998). Nói chung, những loài cây gỗ ở tầng trên đều có khả năng tái sinh dưới tán rừng. Tái sinh diễn ra liên tục là điều kiện đảm bảo cho RGTNN thuộc Rkx và Rtr trên cả ba khảm lập địa có thể phục hồi lại những thứ bậc cao hơn trong loạt diễn thế tiến về trạng thái ổn định.

- Về đa dạng loài cây gỗ đối với RGTNN trên những lập địa khác nhau:

Kết quả nghiên cứu đã cho thấy rằng những thành phần đa dạng loài cây gỗ ($S, N, d, J', H', 1 - \lambda'$) của RGTNN biến động khá lớn theo khảm lập địa. Chỉ số đa dạng loài cây gỗ ở RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa ($H' = 3,24$; dao động từ 3,20 – 3,28) cao hơn so với RGTNN thuộc Rtr ($H' = 2,76$; dao động từ 2,68 - 2,80). Trong cả hai kiểu Rkx và Rtr ở trạng thái nghèo, chỉ số đa dạng Shannon (H') trên khảm lập địa Đ₂IIF (3,28 đối với RGTNN thuộc Rkx và 2,80 đối với RGTNN thuộc Rtr) nhận giá trị cao hơn so với khảm lập địa N₃IIF (tương ứng 3,20 và 2,68) và khảm lập địa N₂IIF (tương ứng 3,20 và 2,80). Những thành phần đa dạng loài cây gỗ ở RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa đều nhận giá trị cao hơn so với RGTNN thuộc Rtr. Trái lại, chỉ số đa dạng β -Whittaker trung bình ở RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa N₂IIF, N₃IIF và Đ₂IIF (4,03) nhận giá trị thấp hơn so với RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa (5,28). Điều đó chứng tỏ điều kiện môi trường dưới tán RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa ổn định hơn so với RGTNN thuộc Rtr.

Nghiên cứu của Suratman (2012) đối với rừng Sao Dầu ở Vườn quốc gia Pahang (Malaysia) cho thấy, số loài cây gỗ ($D > 10$ cm) bắt gặp trong ô mẫu 0,20 ha dao động từ 31 - 53 loài; trung bình 46 loài. Chỉ số d_{Margalef} dao động từ 10,8 – 13,7; trung bình 12,5. Chỉ số đồng đều của Whittaker (E_w) dao động từ 16,0 – 44,6; trung bình 32,9. Chỉ số ưu thế Simpson ($1 - \lambda'$) dao động từ 0,93 - 0,98; trung bình 0,97. Chỉ số đa dạng H' dao động từ 3,42 - 3,91; trung bình 3,81. Chỉ số đa dạng β - Whittaker dao động từ 3,51 - 4,46; trung bình 3,84.

Nghiên cứu của Vũ Mạnh (2017) đã cho thấy số loài cây gỗ bắt gặp trong Rkx ổn định tại khu vực Nam Cát Tiên thuộc tỉnh Đồng Nai dao động từ 16 – 39 loài/0,25 ha; trung bình 27 loài/0,25 ha. Mật độ cây gỗ dao động từ 99 - 188 cây/0,25 ha; trung bình 139 cây/0,25 ha. Chỉ số d_{Margalef} dao động từ 3,23 - 7,78; trung bình 5,35/0,25 ha. Chỉ số J' dao động từ 0,52 - 0,89; trung bình 0,81/0,25 ha. Chỉ số ưu thế Simpson ($1 - \lambda'$) dao động từ 0,64 - 0,95; trung bình 0,89/0,25 ha. Chỉ số đa dạng H' dao động từ 1,46 – 3,25; trung bình 2,67/0,25 ha. Chỉ số đa dạng β - Whittaker dao động từ 2,25 - 3,0; trung bình là 2,94.

Như vậy, so sánh với Rkx ở trạng thái ổn định tại Nam Cát Tiên (Đồng Nai) và rừng Sao Dầu tại Vườn quốc gia Pahang (Malaysia), thành phần đa dạng loài cây gỗ ở RGTNN thuộc Rkx và Rtr tại tỉnh Bình Thuận nhận giá trị thấp hơn, nhưng chỉ số β - Whittaker lại nhận giá trị cao hơn. Sự khác biệt này là do sự khác nhau về trạng thái rừng, kích thước ô mẫu và dung lượng mẫu.

Theo Connell (1978), đa dạng cao của rừng mưa nhiệt đới được duy trì ở giai đoạn rừng ổn định. Nguyên nhân của hiện tượng này là do môi trường ở rừng mưa nhiệt đới thay đổi liên tục. Đa dạng cao cũng tồn tại ở rừng mưa nhiệt đới bị rối loạn. Orians (1982) cho rằng khai thác rừng có ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ. Trong nhiều trường hợp, khai thác rừng có thể dẫn đến sự gia tăng đa dạng loài cây gỗ. Nguyên nhân là vì nhiều loài cây gỗ thứ sinh có thể vào định cư cùng với những loài cây gỗ của rừng nguyên sinh.

Từ những phân tích trên đây cho thấy đa dạng loài cây gỗ không chỉ thay đổi theo kiểu rừng và mức độ suy thoái của rừng, mà còn theo điều kiện môi trường sống của rừng.

- Về tiềm năng của RGTNN trên những khám lập địa khác nhau:

Tiềm năng của RGTNN thuộc Rkx và Rtr trên những khám lập địa khác nhau ở khu vực nghiên cứu được đánh giá thông qua 5 tiêu chí: số loài cây gỗ; sự tương đồng về loài cây gỗ giữa RGTNN và rừng ở giai đoạn ổn định; mật độ cây gỗ trưởng thành; tình trạng tái sinh dưới tán rừng; nhóm gỗ và phẩm chất cây gỗ.

Kết quả nghiên cứu cho thấy RGTNN thuộc Rkx và Rtr trên cả ba khám lập

địa đều có thành phần loài cây gỗ khá phong phú (106 loài ở RGTNN thuộc Rkx và 86 loài ở RGTNN thuộc Rtr). Thành phần loài cây gỗ ở RGTNN thuộc Rkx, Rtr và rừng ổn định trên ba khảm lập địa (N_2 III, N_3 III và D_2 III) có hệ số tương đồng rất cao (tương ứng $C_S = 98,2\%$; $80,0\%$ và $78,6\%$; $C_S = 100\%$; $74,3\%$ và $73,9\%$). Mật độ quần thụ trung bình ở RGTNN thuộc Rkx trên ba khảm lập địa dao động từ 451 cây/ha đến 674 cây/ha; trung bình 573 cây/ha (Bảng 3.6; 3.7 và 3.8). Trị số này ở RGTNN thuộc Rtr trên ba khảm lập địa dao động từ 523 cây/ha đến 866 cây/ha; trung bình 726 cây/ha (Bảng 3.11; 3.12; 3.13). Mật độ cây tái sinh dưới tán RGTNN thuộc Rkx và Rtr trên ba khảm lập địa đều nhận giá trị khá cao; dao động từ 2.000 – 3.500 cây/ha đối với RGTNN thuộc Rkx và 1.500 – 2.500 cây/ha đối với RGTNN thuộc Rtr. Phần lớn những loài cây gỗ ở tầng trên đều xuất hiện cây con dưới tán rừng ($C_S = 76,5\%$ ở RGTNN thuộc Rkx; $C_S = 94,4\%$ ở RGTNN thuộc Rtr). Tái sinh tự nhiên diễn ra liên tục dưới tán rừng. Những cây tái sinh có triển vọng đạt được mật độ khá lớn (dao động từ 200 – 400 cây/ha đối với RGTNN thuộc Rkx; 140 – 190 cây/ha đối với RGTNN thuộc Rtr). Những cây tái sinh có triển vọng cùng với mật độ cao của những cây gỗ trưởng thành là điều kiện tốt để RGTNN có thể phục hồi lại trạng thái rừng ổn định. Mặt khác, RGTNN thuộc Rkx Rtr trên ba khảm lập địa đều tồn tại các loài cây gỗ thuộc 8 nhóm gỗ từ I – VIII. Những nhóm gỗ này phân bố ở mọi nhóm D và lớp H. Phần lớn (> 90%) N, G và M đối với RGTNN thuộc Rkx và Rtr trên ba khảm lập địa tập trung ở nhóm cây có chất lượng tốt và trung bình.

Hạn chế của RGTNN thuộc Rkx và Rtr trên ba khảm lập địa ở khu vực nghiên cứu là thành phần loài cây gỗ, mật độ quần thụ, tiết diện ngang, trữ lượng gỗ và nhóm gỗ phân bố không đồng đều theo không gian và theo khảm lập địa.

Theo Thái Văn Trùng (1999), khi môi trường đất vẫn còn nguyên trạng và thành phần loài cây gỗ vẫn giống với rừng ổn định, thì theo thời gian những trạng thái rừng sau khai thác kiệt vẫn có khả năng phục hồi trở lại những thứ bậc cao hơn trong loạt diễn thế tiến về trạng thái ổn định. Nếu chúng được bảo vệ và nuôi dưỡng theo một chương trình lâm sinh thích hợp, thì tốc độ phục hồi sẽ nhanh hơn. Thời

gian phục hồi đối với những trạng thái rừng sau khai thác kiệt có thể diễn ra trong nhiều năm. Tuy vậy, do tầm quan trọng của bảo vệ đất, nguồn nước và hạn chế những biến đổi xấu của khí hậu, nên bảo vệ và nuôi dưỡng RGTNN để đạt đến những thứ bậc cao hơn trong loạt diễn thế tiến về trạng thái ổn định vẫn cần phải được đặt ra.

- Đề xuất áp dụng kết quả nghiên cứu:

Kết quả nghiên cứu cho thấy RGTNN thuộc R_{kx} và R_{tr} trên ba khảm lập địa ở khu vực nghiên cứu hiện còn tiềm năng khá lớn. Điều này thể hiện ở chỗ thành phần loài cây gỗ khá phong phú và tương đồng với thành phần loài cây gỗ của rừng ổn định; những cây trưởng thành hiện có mật độ cao; tái sinh diễn ra liên tục, mật độ cây tái sinh khá cao và phần lớn có chất lượng tốt, thành phần cây tái sinh tương đồng với thành phần cây mẹ... Vì thế, RGTNN ở tỉnh Bình Thuận có thể được xử lý theo hai hướng. Một là, nếu điều kiện kinh tế còn hạn chế, thì RGTNN cần được bảo vệ nguyên trạng để chúng tự phục hồi trở lại những thứ bậc cao hơn trong loạt diễn thế tiến về trạng thái ổn định. Hai là, nếu điều kiện kinh tế cho phép, thì RGTNN cần được xử lý bằng các biện pháp lâm sinh theo các tiêu chí quy định tại Thông tư số 28/2018/TT-BNNPTNT ngày 16/11/2018 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn quy định về các biện pháp lâm sinh, cụ thể: đối chiếu kết quả nghiên cứu RGTNN thuộc R_{kx} và R_{tr} trên ba khảm lập địa ở tỉnh Bình Thuận với các chỉ tiêu quy định tại Thông tư 28/2018/TT-BNNPTNT (Phụ lục 43) đề xuất áp dụng biện pháp lâm sinh phù hợp nhất cho từng đối tượng như sau:

+ Đối với RGTNN thuộc R_{kx} trên khảm lập địa N₂IIF và N₃IIF do mật độ cây gỗ đạt chiều cao tham gia vào tán rừng có số lượng trên 400 cây/ha (dao động từ 450 cây/ha trên lập địa N₂IIF đến 595 cây/ha trên lập địa N₃IIF); cây tái sinh mục đích đạt chiều cao trên 1m trên 1000 cây/ha (dao động từ 1.216 cây/ha trên lập địa N₂IIF đến 1320 cây/ha trên lập địa N₃IIF) và phân bố đều trên toàn bộ diện tích, cần áp dụng biện pháp nuôi dưỡng rừng tự nhiên.

+ Đối với RGTNN thuộc R_{kx} trên khảm lập địa Đ₂IIF và RGTNN thuộc R_{tr} trên cả ba khảm lập địa do mật độ cây gỗ đạt chiều cao tham gia vào tán rừng có số

lượng trên 400 cây/ha (dao động từ 460 cây/ha trên lập địa N₂IIIIF đến 865 cây/ha trên lập địa N₃IIIIF); cây tái sinh mục đích đạt chiều cao trên 1m trên 500 cây/ha (dao động từ 548 cây/ha trên lập địa Đ₂IIF đến 980 cây/ha trên lập địa N₃IIIIF) và phân bố đều trên toàn bộ diện tích; số lượng cây gỗ tầng cao, chất lượng tốt < 500 cây/ha, cần áp dụng biện pháp nuôi dưỡng rừng tự nhiên cho đối tượng rừng phòng hộ, rừng đặc dụng (trừ phân khu bảo vệ nghiêm ngặt) và áp dụng biện pháp làm giàu rừng tự nhiên cho đối tượng rừng sản xuất, dinh doanh.

Việc áp dụng biện pháp nuôi dưỡng rừng tự nhiên cần phải căn cứ vào từng đối tượng cụ thể để xác định mức độ tác động, cường độ tác động, thời gian tác động cho phù hợp, cụ thể:

(i) Đối với rừng phòng hộ, rừng đặc dụng (trừ phân khu bảo vệ nghiêm ngặt): Cần phát dây leo, không phát cây bụi, thâm tươi; chặt những cây cong queo, sâu bệnh, dập gãy, cụt ngọn, giữ lại những cây sinh trưởng khỏe mạnh, đảm bảo độ tàn che tối thiểu là 0,6; số lần chặt từ 01 lần đến 02 lần, giữa hai lần chặt cách nhau từ 03 năm đến 07 năm;

(ii) Đối với rừng sản xuất kinh doanh: Cần phát dây leo không có giá trị kinh tế, cây bụi chèn ép cây tái sinh; chặt những cây cong queo, sâu bệnh, dập gãy, cụt ngọn, giữ lại những cây sinh trưởng, phát triển khỏe mạnh, không sâu bệnh; số lần chặt từ 01 lần đến 03 lần, giữa hai lần chặt cách nhau từ 03 năm đến 07 năm, trong khoảng thời gian từ 1/2 đến 2/3 luân kỳ khai thác; đảm bảo độ tàn che tối thiểu 0,4;

(iii) Đối với rừng tre nứa: Cần phát dây leo, cây bụi lẫn át tre nứa; chặt những cây tre nứa cụt ngọn, dập nát, già cỗi; không khai thác măng trong thời gian nuôi dưỡng (cho rừng tre nứa).

Việc áp dụng biện pháp làm giàu rừng tự nhiên được thực hiện theo hai cách là: làm giàu rừng theo băng và làm giàu rừng theo đám. Nội dung biện pháp chi tiết làm giàu rừng được thực hiện theo Thông tư 28/2018/TT-BNNPTNT.

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Kết luận

Rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới và rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới tại tỉnh Bình Thuận được hình thành trên 43 khảm lập địa khác nhau, trong đó ba khảm lập địa có diện tích lớn nhất là khảm lập địa núi trung bình - chế độ khô ẩm III - nhóm đất đỏ vàng (N_2 IIF); khảm lập địa núi thấp - chế độ khô ẩm II - nhóm đất đỏ vàng (N_3 IIF) và khảm lập địa đồi trung bình - chế độ khô ẩm II - nhóm đất đỏ vàng (Đ_2 IIF).

Kết cấu loài cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới và rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới trên ba khảm lập địa N_2 IIF, N_3 IIF và Đ_2 IIF thay đổi tùy theo điều kiện lập địa. Những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế thường bắt gặp trong rừng kín thường xanh là Trâm, Trường, Bằng lăng ổi, Dẻ, Bình linh và Lòng mang. Những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế thường bắt gặp trong rừng thưa rụng lá là Dầu trà beng, Dầu cát, Cẩm liên, Sơn điều và Cẩm xe.

Rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới trên khảm lập địa Đ_2 IIF có mật độ lớn hơn so với hai khảm lập địa N_2 IIF và N_3 IIF. Rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới trên khảm lập địa N_3 IIF có mật độ lớn hơn so với hai khảm lập địa N_2 IIF và Đ_2 IIF. Trong hai kiểu rừng này, tiết diện ngang, trữ lượng gỗ, chỉ số phức tạp về cấu trúc quần thụ và chỉ số hỗn giao đối với rừng gỗ tự nhiên nghèo trên khảm lập địa N_3 IIF đều lớn hơn so với hai khảm lập địa N_2 IIF và Đ_2 IIF. Phân bố số cây giảm không đồng đều theo cấp đường kính và cấp chiều cao.

Đa dạng loài cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới và rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới tại tỉnh Bình Thuận nhận

giá trị ở mức trung bình và thay đổi tùy theo lập địa. Rừng gỗ tự nhiên nghèo trên khảm lập địa N₂IIF thuộc rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới có số loài cây gỗ và mật độ thấp hơn so với hai khảm lập địa N₃IIF và Đ₂IIF, còn bốn chỉ số d, J', H' và λ' có sự khác biệt không rõ rệt. Trái lại, rừng gỗ tự nhiên nghèo trên khảm lập địa N₂IIIIF trong rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới có những thành phần đa dạng loài cây gỗ lớn hơn so với khảm lập địa N₃IIF và Đ₂IIF.

Rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới và rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới trên cả ba khảm lập địa tại tỉnh Bình Thuận đều tồn tại các loài cây gỗ thuộc 8 nhóm gỗ từ I – VIII. Những loài cây gỗ quý và có giá trị cao về kinh tế hiện còn bắt gặp trong rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc rừng kín thường xanh là Cẩm liên, Cẩm thị, Dáng hương, Gỗ mật, Sao đen và Trắc. Những loài cây gỗ quý và có giá trị cao về kinh tế hiện còn bắt gặp trong rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới là Cẩm liên, Cẩm lai, Cẩm xe, Dáng hương, Gỗ mật, Lim xanh, Sơn điều và Sến cát.

Rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới và rừng thưa rụng lá hơi khô nhiệt đới trên ba khảm lập địa tại tỉnh Bình Thuận đều có khả năng tái sinh tự nhiên khá tốt. Phần lớn những loài cây gỗ ở tầng trên đều xuất hiện cây con dưới tán rừng. Quá trình tái sinh tự nhiên diễn ra liên tục dưới tán rừng. Phần lớn cây tái sinh đều có nguồn gốc từ hạt và chất lượng tốt.

Từ kết quả nghiên cứu đề xuất áp dụng biện pháp lâm sinh phù hợp đối với RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa N₂IIIIF và N₃IIF là nuôi dưỡng rừng tự nhiên; đối với RGTNN thuộc Rkx trên khảm lập địa Đ₂IIF và RGTNN thuộc Rtr trên cả ba khảm lập địa là nuôi dưỡng rừng tự nhiên cho đối tượng rừng phòng hộ, rừng đặc dụng (trừ phân khu bảo vệ nghiêm ngặt) và làm giàu rừng tự nhiên cho đối tượng rừng sản xuất, dinh doanh.

Đề nghị

Đề tài này đã phân tích kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, nhóm gỗ, phẩm chất cây gỗ, tình trạng tái sinh tự nhiên và đa dạng loài cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo thuộc rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới và rừng thưa rụng lá hơi

khô nhiệt đới ở tỉnh Bình Thuận. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy rằng ba khám lập N_2 IIF, N_3 IIF và D_2 IIF có diện tích lớn nhất. Ngoài ra, rừng gỗ tự nhiên nghèo trên cả ba khám lập địa này hiện còn tiềm năng khá lớn. Hạn chế của rừng gỗ tự nhiên nghèo là thành phần loài cây gỗ, mật độ quần thụ, tiết diện ngang, trữ lượng gỗ và nhóm gỗ phân bố không đồng đều theo không gian và theo lập địa. Tuy vậy, những hạn chế này có thể được cải thiện bằng cách áp dụng những phương thức lâm sinh thích hợp.

Một số tồn tại của đề tài luận án và đề xuất cho những nghiên cứu tiếp theo:

Trên quan điểm sinh thái phát sinh quần thể thực vật rừng, nghĩa là thay đổi theo vị trí địa lý, địa hình, khí hậu, đất, thực vật và nhân tố tác động từ con người. Đề tài đã phân chia lập địa dựa trên sự khác biệt của các yếu tố khí hậu, địa hình, đất và thực vật rừng. Còn yếu tố tác động từ con người do thiếu thông tin về lịch sử tác động vào rừng và động thái biến đổi của rừng nghèo trên những lập địa khác nhau theo thời gian nên chưa được nghiên cứu. Do vậy, hướng tiếp theo cần cần tiếp tục nghiên cứu về yếu tố tác động của con người.

Việc lựa chọn đối tượng là RGTNN thuộc Rkx và Rtr trên ba khám lập địa trên phạm vi toàn tỉnh có diện tích chiếm tới 50,6% tổng diện tích RGTNN của tỉnh đã phần nào phản ánh được đặc điểm rừng nghèo của tỉnh Bình Thuận. Tuy nhiên, cần tiếp tục nghiên cứu cho những đối tượng rừng nghèo trên những khám lập địa còn lại.

Mặc dù còn những hạn chế, nhưng những thông tin của đề tài này là tài liệu bổ ích giúp cho ngành lâm nghiệp Bình Thuận xác định chiến lược quản lý và sử dụng rừng gỗ tự nhiên nghèo trên những lập địa khác nhau.

DANH MỤC CÔNG TRÌNH KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Đỗ Văn Thông, Phạm Trọng Thịnh và Phạm Quang Khánh, 2018. Phân chia lập địa đối với rừng gỗ tự nhiên nghèo ở tỉnh Bình Thuận. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, (20), tr.123-130.
2. Đỗ Văn Thông, 2018. Kết cấu loài cây gỗ và đa dạng loài cây gỗ của rừng gỗ tự nhiên nghèo trên ba khảm lập địa trong rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới tại tỉnh Bình Thuận. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, (21), tr.110-116.
3. Đỗ Văn Thông, 2018. Sử dụng ảnh vệ tinh (SPOT6) xây dựng bản đồ hiện trạng rừng tỉnh Bình Thuận. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, (2), tr.132-140.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ashton, P.M.S. 1990. Method for the evaluation of advanced regeneration in forest types of south and southeast Asia. *Forest Ecology and Management* 36: 163-175.
2. Ashton, P.S. and Hall, P. 1992. Comparisons of structure among mixed dipterocarp forests of northwestern Borneo. *Journal of Ecology* 80: 459-481.
3. Arriaga, L., 2000. Gap-building-phase regeneration in a tropical montane cloud forest of north-eastern Mexico. *J Trop Ecol* 2000;16:535-62.
4. Baur, G.N., 1976. *Cơ sở sinh thái học của kinh doanh rừng mưa*. Vương Tấn Nhị dịch. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 599 trang.
5. Bộ lâm nghiệp, 1977. Quyết định của Bộ lâm nghiệp số 2198-CNR ngày 26/11/1977. Ban hành Bảng phân loại tạm thời các loại gỗ sử dụng thống nhất trong cả nước. <https://luatvietnam.vn/linh-vuc-khac/quyet-dinh-2198-cnr-bo-lam-nghiep-6287-d1.html#noidung>.
6. Bộ Lâm nghiệp, 1984. *Quy phạm thiết kế kinh doanh rừng*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 100 trang.
7. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2009. *Thông tư số 34/2009/TT-BNNPTNT: Quy định tiêu chí xác định và phân loại rừng*. Hà Nội, 10/06/2009.
8. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2018. *Thông tư số 28/2018/TT-BNNPTNT: Quy định về các biện pháp lâm sinh*. Hà Nội, 16/11/2018.
9. Blanc L. Maury-Lechon G, and Pascal J.P., 1996. Structure, floristic composition and natural regeneration in forests of Cat Tien National Park, Vietnam: an analysis of the successional trends. *Laboratoire de*

Biométrie et Biologie Evolutive, 141-157.

10. Barot, S., Gignoux, J., Menaut, J.C., 1999. Seed shadows, survival and recruitment: how simple mechanisms lead to dynamics of population recruitment curves. *Oikos* 86, 320-330.
11. Cintrón, G.; Schaeffer-Novelli, Y., 1984. Methods for studying mangrove structure, In: Snedaker, S.C. (Ed.) (1984). The mangrove ecosystem: research methods. *Monographs on Oceanographic Methodology*, 8. UNESCO: Paris. ISBN 978-9231021817. xv, 251 pp.
12. Connell, J.H., 1978. Diversity in tropical rainforests and coral reefs. *Science*, N.Y., 199, 1302-1310.
13. Cao Thị Lý, 2008. *Nghiên cứu về bảo tồn đa dạng sinh học: Những vấn đề liên quan đến tổng hợp tài nguyên rừng ở một số khu bảo tồn thiên nhiên vùng Tây Nguyên*. Tóm tắt luận án Tiến sỹ khoa học nông nghiệp, 24 trang.
14. Daniel, L. M. Vieira and Aldicir Scariot, 2006. Principles of natural regeneration of tropical dry forests for restoration. *Restoration ecology Vol. 14*, N₀. 1, pp. 11-20.
15. Davis T.A.W and Richards P.W., 1934. The vegetation of Moraballi Creek, British Guiana – an ecological study of a limited area of tropical rain forest – *journal Ecology* 21,22. Page 350-384.
16. David Lamb and Don Gilmour, 2003. *Rehabilitation and restoration of degraded forests*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK in collaboration with WWF, Gland, Switzerland, 110 p.
17. Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Trung Bộ, 2014. *Đặc điểm Khí hậu Thủy văn tỉnh Bình Thuận*, Nha Trang, 197 trang.
18. Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Trung Bộ, 2015. *Số liệu khí tượng thủy văn trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận từ năm 1978 - 2015*, Ninh Thuận.
19. Đặng Văn Minh, Chu Văn Trung và Dương Thanh Tú, 2014. Nguyên cứu đặc điểm sinh thái của rừng nguyên sinh và rừng thứ sinh tại vườn quốc gia Ba Bể tỉnh Bắc Kạn. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* (10), trang

85-91.

20. Đỗ Anh Tuấn và Nguyễn Hữu Tân, 2014. Tính đa dạng loài và đặc điểm cấu trúc rừng phòng hộ vùng hồ chứa nước Cửa Đạt, huyện Thường Xuân, tỉnh Thanh Hóa. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* (16): 94-101.
21. Đồng Sỹ Hiền, 1974. *Lập biểu thể tích và biểu độ thon cây đứng cho rừng Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 200 trang.
22. Đỗ Đình Sâm và Nguyễn Ngọc Bình, 2001. *Đánh giá tiềm năng sản xuất đất lâm nghiệp*, Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội, 5 - 100.
23. Đỗ Đình Sâm, Ngô Đình Quế và Vũ Tấn Phương, 2005. *Hệ thống đánh giá đất lâm nghiệp Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 116 trang.
24. Đỗ Hữu Thư và Trịnh Minh Quang, 2007. *Những dẫn liệu về tính đa dạng thực vật ở lâm trường M'Drak tỉnh Đắk Lắk*. Chương trình hỗ trợ và quản lý rừng tự nhiên bền vững, thương mại và tiếp thị lâm sản chính tại Việt Nam, 26 trang.
25. FAO. 1993. *Forest Resources Assessment 1990: Tropical Countries*. FAO Forestry Paper 112. Rome: Food and Agriculture Organisation of the United Nations.
26. FAO. 1995. *Forest Resources Assessment 1990: Global Synthesis*. FAO Forestry Paper 124. Rome: Food and Agriculture Organisation of the United Nations.
27. FAO. 2001. *State of the World's Forests 2001*. Rome: Food and Agriculture Organisation of the United Nations.
28. FAO. 2016. *State of the World's Forests 2016: Land-use challenges and opportunities*. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, 35 pages.
29. FAO. 2018. *The state of the world's forests - Forest pathways to sustainable development*. Rome licence: CC - BY - NC- SA 3.0 IGO.
30. Francis Q. Brearley, Sukaesih Prajadinata, Petra S. Kidd, John Proctor,

- Suriantata, 2004. Structure and floristics of an old secondary rain forest in central Kalimantan, Indonesia, and a comparison with adjacent primary forest. http://www.academia.edu/3359848/Structure_of_secondary_and_primary_forest.
31. Garwood, N. C., 1983. Seed germination in a seasonal tropical forest in Panama: a community study. *Ecological Monographs* 53:159–181.
32. Garwood, N. C., 1989. *Tropical seed banks: a review*. Pages 149–208 in M. A. Leck, V. T. Parker, and R. L. Simpson, editors. Ecology of soil seed banks. Academic Press, San Diego, California.
33. Gaston, K.J., 2000. Global patterns in biodiversity. *Nature* 405 (6783): 220–227. DOI: [10.1038/35012228](https://doi.org/10.1038/35012228).
34. Guariguata, M. R., J. J. Rosales Adame, and B. Finegan, 2000. Seed removal and fate in two selectively-logged lowland forests with contrasting protection levels. *Conservation Biology* 14:1046–1054.
35. Griz, L.M. S., and I.C S. Machado, 2001. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry forest in the Northeast of Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 17:303–321.
36. Glumphabutr P, Kaitpraneet S, Wachrinrat J. 2006. Structural characteristic of natural evergreen forests in eastern region of Thailand. *Thai Journal of Forestry*, 25: 92-111.
37. International Tropical Timber Organization (ITTO), 2002. *ITTO guidelines for the restoration, management and rehabilitation of degraded and secondary tropical forests*. ITTO Policy Development Series No 13. http://www.itto.int/direct/topics/topics_pdf_download/topics_id=1540000&no=1&disp=inline
38. Justiniano, M. J., and T. S. Fredericksen. 2000. Phenology of tree species in Bolivian dry forests. *Biotropica* 32:276–281.
39. Kimmins, J.P., 1998. *Forest ecology*, Prentice – Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 750p.

40. Kikang Bae, Don Koo Lee and Su Young Woo, 2005. *Restoration of degraded forest ecosystems in Southeast Asia*.
41. Khurana, E., and J. S. Singh. 2001. Ecology of seed and seedling growth for conservation and restoration of tropical dry forest: a review. *Environmental Conservation* 28:39–52.
42. Kozłowski, T.T., 2002. Physiological ecology of natural regeneration of harvested and disturbed forest stands: implications for forest management. *For. Ecol. Manag.* 158, 195-221.
43. Lâm Xuân Sanh, 1986. *Nguyên lý lâm học*. Trường đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh. 200 trang.
44. Lê Ngọc Công, Đỗ Khắc Hùng, 2013. Phân loại các thảm thực vật rừng tự nhiên huyện Vị Xuyên, Hà Giang. *Tạp chí Rừng và Môi trường. Trung ương Hội Khoa học Kỹ thuật Lâm nghiệp Việt Nam* (60), trang 7-10.
45. Lê Quốc Huy, 2005. *Phương pháp nghiên cứu phân tích định lượng các chỉ số đa dạng sinh học thực vật*. Khoa học công nghệ nông nghiệp và phát triển nông thôn. Nhà xuất bản Chính trị quốc gia Hà Nội, 58-66.
46. Lê Văn Minh, 1985. Đặc tính sinh thái của sao, dầu, vên vên ở Đông Nam Bộ. *Báo cáo khoa học 01.02.3, Phân Viện Lâm Nghiệp Phía Nam*.
47. Lê Văn Minh, 1986. Báo cáo tóm tắt các đặc tính sinh thái của họ sao dầu ở Đông Nam Bộ. *Tạp san khoa học kỹ thuật lâm nghiệp phía Nam*, số 25/1986.
48. Lima, R.A.F, Moura, L.C., 2008. Gap disturbance regime and composition in the Atlantic Montane Rain Forest: the influence of topography. *Plant Ecol* 2008;197:239-53.
49. Loschau, M., 1966. *Phân chia các kiểu trạng thái rừng hỗn giao lá rộng thường xanh nhiệt đới*. Tổng cục lâm nghiệp, Hà Nội, 15 trang.
50. Magurran, A.E., 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Science Ltd., USA, 260 pages.
51. Meiners, S.J., Pickett, S.T.A., Handel, S.N., 2002. Probability of tree seedling

- establishment changes across a forest-old field edge gradient. *Am. J. Bot.* 89(3), 466-471.
52. Ngô đình Quế, 2011. *Xây dựng tiêu chí và chỉ tiêu đơn vị lập địa cấp 2 và dạng lập địa cấp 1 cho vùng trung du miền núi phía Bắc*, Viện Nghiên cứu và phát triển lâm nghiệp nhiệt đới, Hà Nội.
53. Ngô Đình Quế, 2011. *Lập địa Việt Nam*, Trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội, 30 trang.
54. Nguyễn Hải Tuất, 1982. *Thống kê toán học trong lâm nghiệp*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 250 trang.
55. Nguyễn Lương Duyên, 1985. Nghiên cứu một số chỉ tiêu kết cấu rừng Đông Nam Bộ và thí nghiệm khai thác đảm bảo tái sinh, *Báo cáo khoa học 01.7.2, Phân viện Lâm Nghiệp Miền Nam*, 32 trang.
56. Nguyễn Thế Hưng, 2013. Đặc điểm sinh thái tự nhiên của thảm thực vật thoái hóa do tác động của quá trình khai thác than ở thị xã Cẩm Phả (Quảng Ninh). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* (8), trang 105-108.
57. Nguyễn Thị Yên và Đỗ Hữu Thư, 2014. Nguyên cứu đặc điểm cấu trúc của một số quần xã thực vật tại khu vực phân ban Khe Rỗ thuộc khu bảo tồn thiên nhiên Tây An Tử. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* (14), trang 117-122.
58. Nguyễn Tuấn Bình, 2014. Đa dạng loài cây gỗ của rừng kín thường xanh nhiệt đới ở khu vực Mã Đà, tỉnh Đồng Nai. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* (18):115-121.
59. Nguyễn Tuấn Hưng, Trần Hữu Viên và Đỗ Anh Tuấn, 2013. Nguyên cứu một số đặc điểm cấu trúc rừng lá rộng thường xanh tại công ty lâm nghiệp Đắc Tô làm cơ sở cho việc quản lý rừng bền vững. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* (21): 93-100.
60. Nguyễn Văn Trương, 1984. *Quy luật cấu trúc rừng gỗ hỗn loại*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 205 trang.
61. Nguyễn Văn Khánh, 1996. *Nghiên cứu phân vùng lập địa lâm nghiệp Việt Nam*.

- Luận án Tiến sĩ khoa học Nông nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội, 120 trang.
62. Nguyễn Văn Thêm, 1992. *Nghiên cứu tái sinh tự nhiên của Dầu song nòng (Dipterocarpus dyerii Pierre) trong kiểu rừng kín thường xanh và nửa rụng lá ẩm nhiệt đới ở Đồng Nai*. Tóm tắt luận án phó tiến sĩ khoa học nông nghiệp, Viện khoa học lâm nghiệp Việt Nam, 24 trang.
63. Nguyễn Văn Thêm, 2002. *Sinh thái rừng*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 250 trang.
64. Nguyễn Văn Thêm, 2004. *Lâm sinh học*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 200 trang.
65. Nguyễn Văn Thêm, 2010. *Phân tích số liệu quần xã thực vật rừng*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 200 trang.
66. Nathan, R., Casagrandi, R., 2004. A simple mechanistic model of seed dispersal, predation and plant establishment: Janzen-Connel and beyond. *J. Ecol.* 92(5), 733-746.
67. Orians, G.H., 1982. The influence of tree-falls in tropical forests in tree species richness. *Trop Ecol* 23: 255-279.
68. Phan Liêu, 1988. *Đất Đông Nam Bộ*. Trong cuốn sách: “*Thuyết minh bản đồ đất 1/250.000*”, Tp. Hồ Chí Minh, 245 trang.
69. Phạm Hoàng Hộ, 1999. *Cây cỏ Việt Nam*. Tập I, II, III. Nhà xuất bản trẻ, TP. Hồ Chí Minh, 1200 trang.
70. Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp miền Nam, 2003. *Báo cáo thuyết minh bản đồ đất tỉnh Bình Thuận*, 64 trang.
71. Phùng Ngọc Lan, Phan Nguyên Hồng, Triệu Văn Hùng, Nguyễn Nghĩa Thìn, Lê Trần Chấn, 2006. *Hệ sinh thái rừng tự nhiên Việt Nam*. Cẩm nang ngành lâm nghiệp, Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn. Chương trình hỗ trợ ngành lâm nghiệp và đối tác, 98 trang.
72. Phạm Xuân Hoàn, 2003. *Lâm học nhiệt đới*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 210 trang.

73. Phạm Quang Khánh, 1995. *Tài nguyên đất vùng Đông Nam Bộ*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 139 trang.
74. Podong, C., Poolsiri, R., 2013. Forest structure and species diversity of secondary forest after cultivation in relation to various sources at lower northern Thailand. *Procees of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences*, 2013 3(3): 208 – 218.
75. Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp miền Nam, 2003. *Báo cáo thuyết minh bản đồ đất tỉnh Bình Thuận*, 64 trang.
76. Phân viện Điều tra, Quy hoạch rừng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên, 2012. *Điều tra xây dựng bản đồ lập địa cấp II cho tỉnh Kon Tum*. Dự án Phát triển lâm nghiệp để cải thiện đời sống vùng Tây Nguyên, 2014;
77. Phân viện điều tra, quy hoạch rừng Nam Bộ, 2014. *Báo cáo điều chỉnh quy hoạch bảo vệ và phát triển rừng tỉnh Bình Thuận giai đoạn đến năm 2020*, 115 trang.
78. Phân viện điều tra, quy hoạch rừng Nam Bộ, 2015. *Báo cáo kết quả điều tra, kiểm kê rừng tỉnh Bình Thuận thuộc dự án tổng điều tra, kiểm kê rừng toàn quốc giai đoạn 2013 – 2016*, 98 trang.
79. Richards. P.W., 1969. *Rừng mưa nhiệt đới* (Vương Tất Nhị dịch). Nhà xuất bản Khoa học, Hà Nội, Tập I, 279 trang.
80. Richards. P.W., 1970. *Rừng mưa nhiệt đới* (Vương Tất Nhị dịch). Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, Tập II, 280 trang.
81. Sasaki, S., 1980. Storage and germination of dipterocarp seeds. *Malaysian Forester* 43: 290-308.
82. Sasaki, S. and Mori, T. 1981. Growth responses of dipterocarp seedlings to light. *Malaysian Forester* 44: 319-345.
83. Smith, D.M, 1986. *The practice of silviculture*. Wiley, New York, 350p.
84. Schnitzer, SA., Carson, W.P., 2001. Treefall gaps and the maintenance of species diversity in a tropical forest. *Ecology*; 82: 913-9.
85. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Thuận, 2012. *Bản đồ nền địa hình hệ*

tọa độ quốc gia VN2000, lưới chiếu UTM, múi chiếu 3 độ, kinh tuyến trung ương 108⁰, hệ độ cao quốc gia (Hòn Dấu - TP. Hải Phòng), tỷ lệ 1/10.000.
Bộ Tài nguyên và Môi trường 2012.

86. Suratman, M.N., 2012. Tree species diversity and forest stand structure of Pahang National Park, Malaysia. <http://dx.doi.org/10.5772/50339>.
87. Swarupandan, K., Swasidharan, N., 1992. *Regeneration studies on important tree in a natural moist deciduous forest ecosystem*. KFRI Reaserch Report 83, 128 p.
88. Thái Văn Trùng, 1985. *Báo cáo tổng kết về họ Sao Dầu, một họ đặc sản của vùng Ấn Độ - Mã Lai*. Báo cáo khoa học tại Hội thảo họ Sao Dầu Việt Nam, Phân Viện khoa học Việt Nam, Tp. Hồ Chí Minh.
89. Thái Văn Trùng, 1999. *Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới ở Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 297 trang.
90. Trung tâm đa dạng sinh học, Viện sinh học nhiệt đới, 2009. *Báo cáo kỹ thuật điều tra giám sát một số loài quan trọng tại Vườn quốc gia Bù Gia Mập tỉnh Bình Phước*, 195 trang.
91. Tổng cục Lâm nghiệp, 2013. *Quyết định số 689/QĐ-TCLN-KL ngày 23/12/2013 ban hành tạm thời bộ tài liệu tập huấn hướng dẫn kỹ thuật điều tra, kiểm kê rừng*. Hà Nội, 2013.
92. Trần Quốc Hoàn, Phùng Văn Khoa, 2013. Xây dựng lưới cơ sở dữ liệu lập địa tỉnh Bình Phước. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* (8), trang 94-99.
93. Trần Quốc Hoàn, Phùng Văn Khoa, Vương Văn Quỳnh và Đỗ Xuân Lân, 2013. Đánh giá tiềm năng lập địa tỉnh Bình Phước. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp* (3), trang 2891 - 2896.
94. Trần Hợp, 2002. *Tài nguyên cây gỗ Việt Nam*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 767 trang.
95. Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh, 2003. *Cây gỗ kinh tế ở Việt Nam*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 873 trang.

96. Trần Văn Con, 2007. Cơ sở khoa học để xây dựng tiêu chí rừng tự nhiên nghèo kiệt được phép cải tạo. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
97. Trần Văn Mão, 2004. *Khoa học trồng và chăm sóc rừng*. Trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội, 91 trang.
98. Tổng cục Lâm nghiệp, 2018. *Giới thiệu Lâm nghiệp Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, trang 1-8.
99. Tổng cục Lâm nghiệp, 2013. *Quyết định số 689/QĐ-TCLN-KL ngày 23/12/2013 ban hành tạm thời bộ tài liệu tập huấn hướng dẫn kỹ thuật điều tra, kiểm kê rừng*. Hà Nội, 2013.
100. Văn phòng Chính phủ, 2017. *Thông báo Kết luận số 511/TB-VPCP của Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Xuân Phúc tại Hội nghị trực tuyến toàn quốc về “Tăng cường Công tác quản lý, bảo vệ rừng và giải pháp thực hiện trong thời gian tới”*. Hà Nội, 01/11/2017.
101. Vũ Xuân Đề, 1989. Hiện trạng tài nguyên rừng Đông Nam Bộ, định hướng bảo vệ, phát triển và khai thác sử dụng. *Tổng luận về chuyên khảo khoa học kỹ thuật lâm nghiệp*, số 3, 4/1989.
102. Viện Điều tra quy hoạch rừng, 2000. *Quy trình về công tác điều tra lập địa Lâm nghiệp*. Hà Nội, 22 trang.
103. Vanclay, J.K., 1992. Modelling regeneration and recruitment in a tropical rain forests, *Canadian Journal of Forest Research*, vol. 22, pp. 1235-1248.
104. Vũ Đình Phương, Đào Công Khanh, 2001. *Kết quả thử nghiệm phương pháp nghiên cứu một số quy luật cấu trúc, sinh trưởng phục vụ điều chế rừng lá rộng, hỗn loại thường xanh ở Kon Hà Nừng - Gia Lai*, *Nghiên cứu rừng tự nhiên*. Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội, 94-100.
105. Vũ Tiến Hình, 2012. *Lập biểu thể tích*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội 220 trang.
106. Vũ Mạnh, 2017. *Đặc điểm lâm học của những quần xã thực vật với ưu thế cây họ Sao Dầu (Dipterocarpaceae) thuộc kiểu rừng kín thường xanh hơi ẩm*

nhiệt đới ở khu vực Nam Cát Tiên, tỉnh Đồng Nai. Tóm tắt luận án Tiến sĩ khoa học lâm nghiệp, 24 trang. Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh.

107. Whittaker, R.H, 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21, 213 – 251.
108. Whitmore, T.C., 1998. *An Introduction to tropical forests*, Clarendon Press, Oxford and University of Illinois Press, Urbana, 2nd Ed. Pp 117.
109. Wang, X., Hao, Z., Ye, J., Zhang, Z., Le, B., Yao, X., 2008. Spatial pattern of diversity in an old-growth temperate forest in Northeastern China. *ACTA. OECOLOGICA*: 33 (2008) 345-354.

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP.HCM**

PHỤ LỤC

**ĐẶC ĐIỂM LÂM HỌC CỦA RỪNG TỰ NHIÊN NGHÈO TRÊN
NHỮNG LẬP ĐỊA KHÁC NHAU Ở TỈNH BÌNH THUẬN**

Chuyên ngành: Lâm sinh

Mã số: 9.62.02.05

LUẬN ÁN TIẾN SĨ NGÀNH LÂM SINH

TP.HCM– Năm 2019