

LỜI CẢM ƠN

Sau hai năm học tập và rèn luyện, khóa học Cao học ngành Quản lý tài nguyên rừng (2013 - 2015) tại Trường đại học Lâm nghiệp đã bước vào giai đoạn kết thúc. Được sự nhất trí của Nhà trường và Khoa đào tạo Sau đại học, tôi tiến hành thực tập tốt nghiệp với đề tài **“Nghiên cứu đặc điểm thảm thực vật tại rừng quốc gia Yên Tử - tỉnh Quảng Ninh”**. Sau gần một năm thực hiện, đến nay đề tài đã hoàn thành.

Nhân dịp này, cho phép tôi được bày tỏ lời cảm ơn chân thành nhất tới TS. Đoàn Đức Lâm, người đã trực tiếp hướng dẫn và tận tình giúp đỡ, tạo điều kiện thuận lợi trong quá trình nghiên cứu để tôi có thể hoàn thành đề tài này.

Xin chân thành cảm ơn tới: Các thầy, cô giáo thuộc Khoa Đào tạo Sau đại học, Khoa Quản lý tài nguyên rừng và môi trường - Trường Đại học Lâm nghiệp, thư viện Trường Đại học Lâm nghiệp; BQL Di tích và Rừng quốc gia Yên Tử, cùng các bạn bè đồng nghiệp tạo điều kiện, động viên, giúp đỡ tôi trong suốt quá trình học tập và thực hiện đề tài.

Mặc dù đã rất cố gắng trong quá trình thực hiện, nhưng do kiến thức, kinh nghiệm của bản thân còn hạn chế, điều kiện về thời gian cũng như tư liệu tham khảo còn chưa nhiều nên luận văn chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót. Kính mong nhận được những ý kiến đóng góp, bổ sung của các nhà khoa học và các bạn đồng nghiệp để luận văn hoàn thiện hơn.

Tôi xin cam đoan các số liệu thu thập, kết quả xử lý, tính toán là trung thực và được trích dẫn rõ ràng.

Xin trân trọng cảm ơn !

Hà Nội, tháng 9 năm 2015

Tác giả

Nguyễn Thị Tuyền

MỤC LỤC

	Trang
Trang phụ bìa	
Lời cảm ơn	i
Mục lục.....	ii
Danh mục các từ viết tắt.....	v
Danh mục các bảng	vi
Danh mục các hình.....	vii
ĐẶT VẤN ĐỀ.....	1
Chương 1. TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	3
1.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới	3
1.1.1. Nghiên cứu về thảm thực vật.....	3
1.1.2. Nghiên cứu về đa dạng thực vật	5
1.2. Tình hình nghiên cứu ở Việt Nam	8
1.2.1. Nghiên cứu về thảm thực vật.....	8
1.2.2. Nghiên cứu về đa dạng thực vật	13
1.3. Nghiên cứu thực vật ở Khu rừng quốc gia Yên Tử	16
Chương 2. MỤC TIÊU, ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	19
2.1. Mục tiêu nghiên cứu.	19
2.1.1. Mục tiêu chung.....	19
2.1.2. Mục tiêu cụ thể	19
2.2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.	19
2.3. Nội dung nghiên cứu.....	19
2.3.1. Nghiên cứu tính đa dạng thảm thực vật	19
2.3.2. Nghiên cứu đặc điểm thảm thực vật.....	19
2.3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của đai cao và hướng phơi tới đa dạng thực vật ...	19
2.3.4. Đề xuất một số giải pháp quản lý TNTV tại RQG Yên Tử - tỉnh Quảng Ninh	19
2.4. Phương pháp nghiên cứu:	19

2.4.1. Phương pháp luận.....	19
2.4.2. Phương pháp nghiên cứu kế thừa tài liệu.....	20
2.4.3. Phương pháp thu thập số liệu.....	20
2.4.4. Phương pháp xử lý số liệu.....	24
Chương 3. ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN CỦA KHU VỰC NGHIÊN CỨU.....	31
3.1. Điều kiện tự nhiên.....	31
3.1.1. Vị trí địa lý.....	31
3.1.2. Địa hình, địa thế.....	31
3.1.3. Khí hậu, thủy văn.....	31
3.1.4. Địa chất, đất đai.....	33
3.1.5. Tài nguyên thiên nhiên.....	33
3.2. Đặc điểm kinh tế xã hội.....	35
3.2.1. Những thuận lợi và cơ hội.....	35
3.2.2. Những khó khăn, thách thức.....	36
Chương 4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU.....	38
4.1. Đa dạng thảm thực vật.....	38
4.1.1. Kiểu rừng kín thường xanh mưa nhiệt đới.....	38
4.1.2. Kiểu rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp.....	47
4.2. Đặc điểm thảm thực vật.....	49
4.2.1. Đặc điểm cấu trúc tầng cây cao.....	49
4.2.2. Đặc điểm cây tái sinh.....	65
4.3. Ảnh hưởng của đai cao, hướng phơi tới đa dạng thực vật.....	74
4.3.1. Chỉ số đa dạng sinh học tầng cây gỗ của các kiểu thảm thực vật.....	74
4.3.2. Ảnh hưởng của đai cao, hướng phơi tới chỉ số đa dạng sinh học.....	76
4.3.3. Sự biến đổi thành phần loài của các kiểu thảm thực vật theo đai cao....	78
4.3.4. Sự biến đổi thành phần loài của các kiểu thảm thực vật theo hướng sườn ...	79
4.4. Đề xuất một số giải pháp quản lý TNTV tại RQG Yên Tử - tỉnh Quảng Ninh. 81	
4.4.1. Giải pháp về chính sách và quản lý.....	81
4.4.2. Giải pháp về kinh tế - xã hội.....	82

4.4.3. Giải pháp về khoa học kỹ thuật	83
4.4.4. Giải pháp tuyên truyền, nâng cao nhận thức của người dân về bảo tồn ĐDSH	86
KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ	87
1. Kết luận	87
2. Khuyến nghị	88
TÀI LIỆU THAM KHẢO	
PHỤ LỤC	

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

STT	Viết tắt	Viết đầy đủ
1	BQL	Ban quản lý
2	BTTN	Bảo tồn thiên nhiên
3	D _{1.3}	Đường kính thân cây tại vị trí 1.3m (cm)
4	ĐDSH	Đa dạng sinh học
5	D _T	Đường kính tán (m)
6	H _{DC}	Chiều cao dưới cành (m)
7	H _{VN}	Chiều cao vút ngọn (m)
8	IUCN	Danh lục Đỏ các loài có nguy cơ bị diệt vong của Hiệp hội Bảo vệ Thiên nhiên thế giới
9	NĐ32	Nghị định 32/2006/NĐ-CP của Chính Phủ
10	ODB	Ô dạng bản
11	OTC	Ô tiêu chuẩn
12	QXTVR	Quản xã thực vật rừng
13	RĐD	Rừng đặc dụng
14	Rka	Thảm thực vật rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp
15	Rkx-PH	Thảm thực vật rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt
16	Rkx-TĐ	Thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động
17	RQG	Rừng quốc gia
18	SĐVN	Sách đỏ Việt Nam
19	TB	Trung bình
20	TNTV	Tài nguyên thực vật
21	TTV	Thảm thực vật
22	[1]	Số thứ tự tài liệu tham khảo

DANH MỤC CÁC BẢNG

TT	Tên bảng	Trang
3.1	Hiện trạng rừng và các loại đất của RQG Yên Tử	34
4.1	Tổ thành và mật độ tầng cây cao của các kiểu TTV tại RQG Yên Tử	49
4.2	Các loài thực vật có giá trị bảo tồn tại các kiểu TTV của RQG Yên Tử	59
4.3	Tổ thành cây tái sinh của các kiểu TTV rừng tại RQG Yên Tử	64
4.4	Mật độ, chất lượng và nguồn gốc cây tái sinh	70
4.5	Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao	72
4.6	Chỉ số đa dạng về loài tầng cây gỗ của các kiểu TTV rừng	73
4.7	Chỉ số tương đồng (SI) tầng cây gỗ của các kiểu TTV rừng	75
4.8	Chỉ số đa dạng sinh học theo đai cao	75
4.9	Chỉ số đa dạng sinh học theo hướng phơi	76
4.10	Các loài thực vật đặc trưng theo đai cao tại các TTV rừng	77
4.11	Số loài và số cây có giá trị bảo tồn theo đai cao	78
4.12	Sự khác biệt về thành phần loài của các kiểu TTV theo hướng sườn	79

DANH MỤC CÁC HÌNH

TT	Tên hình	Trang
2.1	Sơ đồ tuyến điều tra và bố trí OTC	22
4.1	Phân bố N/D1.3 thực nghiệm của TTV rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt	61
4.2	Phân bố N/D1.3 thực nghiệm của TTV rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động	62
4.3	Phân bố N/D1.3 thực nghiệm của TTV rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp	63
4.4	Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao	73

ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam là một nước nhiệt đới gió mùa. Do vị trí địa lý, nước ta rất đa dạng về địa hình, kiểu đất, cảnh quan, có các đặc trưng về khí hậu rất khác nhau giữa các miền. Đặc điểm đó là cơ sở rất thuận lợi để giới sinh vật phát triển đa dạng về thành phần loài, phong phú về số lượng. Việt Nam đã được ghi nhận là một trong những nước có đa dạng sinh học (ĐDSH) cao của thế giới, với nhiều kiểu hệ sinh thái, các loài sinh vật và nguồn gen phong phú và đặc hữu. ĐDSH ở Việt Nam có ý nghĩa to lớn, các hệ sinh thái với nguồn tài nguyên sinh vật phong phú đã mang lại những lợi ích trực tiếp cho con người và đóng góp to lớn cho nền kinh tế, đặc biệt là trong sản xuất nông, lâm nghiệp và thủy sản; là cơ sở đảm bảo an ninh lương thực quốc gia; duy trì nguồn gen tạo giống vật nuôi, cây trồng; cung cấp vật liệu cho xây dựng và các nguồn dược liệu, thực phẩm.... Ngoài ra, các hệ sinh thái còn đóng vai trò quan trọng trong điều tiết khí hậu và bảo vệ môi trường. ĐDSH còn là nguồn cảm hứng văn hoá nghệ thuật của con người từ hàng ngàn năm nay. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, ĐDSH của nước ta tiếp tục suy giảm về lượng và suy thoái về chất với tốc độ cao. Bối cảnh đó đã đặt ra nhiều thách thức cho công tác quản lý đa dạng sinh học.

Khu rừng quốc gia (RQG) Yên Tử có tổng diện tích tự nhiên là 2.783 ha, thuộc địa phận xã Thượng Yên Công và xã Phương Đông, thành phố Uông Bí, tỉnh Quảng Ninh, cách thành phố Hạ Long 40 km, cách thủ đô Hà Nội 150 km. Bảy trăm năm về trước, Hoàng Đế Trần Nhân Tông đã chọn nơi đây để tu hành, khai sinh ra dòng thiền Việt Nam. Ngày nay, Yên Tử nổi tiếng cả nước bởi nơi đây còn lưu lại nhiều dấu tích của mọi nền văn hóa Phật giáo Việt Nam “Thiền Phái Trúc Lâm Yên Tử”. Đến Yên Tử, miền địa linh của Tổ Quốc, du khách sẽ được chiêm ngưỡng và thưởng ngoạn một cảnh sắc thiên nhiên hùng vĩ tuyệt vời, với đỉnh cao nhất là đỉnh Yên Tử (1068 m) cùng hệ thống thác nước, sông suối, chùa chiền, am tháp. Yên Tử đã thu hút hàng triệu lượt du khách từ trong nước đến ngoài nước, đến thăm viếng, tham quan, học tập và nghiên cứu khoa học.

Với ý nghĩa đó tại Quyết định số: 194/ CP ngày 09 tháng 06 năm 1986 của Chủ tịch Hội đồng Bộ trưởng (nay là Thủ tướng Chính phủ), đã quyết định xây dựng Yên Tử là Khu rừng cấm Quốc gia. Ngày 2 tháng 4 năm 2010, Phó Thủ tướng Chính Phủ đã ký Công văn số 537/TTg- KTN đồng ý chủ trương chuyển khu rừng đặc dụng (RĐD) Yên Tử thành RQG Yên Tử. Ngày 26 tháng 9 năm 2011 Thủ tướng Chính phủ đã ký Quyết định số 1671/QĐ-TTg thành lập khu rừng quốc gia Yên Tử và dự án đầu tư Khu rừng quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.

Căn cứ vào những kết quả điều tra trước đây, RQG Yên Tử có 830 loài thực vật trong 509 chi, của 171 họ thực vật, được đánh giá là phong phú về loài, chi, họ thực vật, với 38 loài thực vật quý hiếm có tên trong sách đỏ Việt Nam cần được ưu tiên bảo tồn và phát triển. RQG Yên Tử là khu vực có tiềm năng đa dạng sinh học to lớn với nhiều nguồn gen động, thực vật quý hiếm và các mẫu chuẩn hệ sinh thái rừng của vùng Đông Bắc -Việt Nam. Nơi đây còn là một trong những danh lam thắng cảnh, điểm tham quan du lịch, lễ hội truyền thống của cả nước và thế giới; đồng thời là một Trung tâm phật giáo Việt Nam. Khi được công nhận là Khu rừng quốc gia thì vấn đề bảo vệ và phát triển các thảm thực vật (TTV) ở đây là rất cần thiết. Tuy nhiên, cho đến nay một số nội dung quan trọng chưa được đánh giá đầy đủ, toàn diện đó là hệ thống phân loại và đặc điểm các kiểu thảm thực vật, ứng dụng phương pháp định lượng trong nghiên cứu đa dạng thực vật... Nhằm góp phần bổ sung và hoàn thiện những cơ sở khoa học để bảo tồn hệ thực vật, các kiểu rừng đặc trưng tại khu RQG Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh, tôi đã thực hiện đề tài: *“Nghiên cứu đặc điểm thảm thực vật tại rừng quốc gia Yên Tử - tỉnh Quảng Ninh”*.

Chương 1

TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới

1.1.1. Nghiên cứu về thảm thực vật

Thảm thực vật rừng hay lớp phủ cây cỏ trên mặt trái đất, gồm các quần thể thực vật thân gỗ, không những cung cấp lâm sản phục vụ cho đời sống con người, mà còn có tác dụng bảo vệ môi trường sinh thái, hạn chế tác hại của thiên tai như lũ lụt, hạn hán, bão lốc,... (Thái Văn Trường 1978, 1999) [45], [46].

Phân loại thảm thực vật là một nội dung quan trọng được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm. Có thể nêu một số nghiên cứu đáng chú ý của các tác giả sau:

Theo Schmitthusen (1959), ở châu Âu có 2 hệ thống phân loại thảm thực vật chủ yếu, đó là hệ thống phân loại các quần xã thực vật của Braun - Blanquet (1928), được thực hiện chủ yếu bởi các nhà thực vật học theo trường phái của Pháp và hệ thống phân loại các quần thể thực vật được thực hiện bởi những nhà địa thực vật của Đức (dẫn theo Nguyễn Nghĩa Thìn, 2004) [37].

Ở Phần Lan, Caiande A.K. chủ trương phân loại rừng dựa vào thực vật thảm tươi. Ông cho rằng, trong lâm phần thành thực, tổ thành thảm tươi không chỉ phụ thuộc vào hoàn cảnh sinh thái môi trường mà còn phụ thuộc vào cả tổ thành loài cây gỗ của lâm phần. Theo đó, thảm tươi là chỉ tiêu tốt nhất để xem xét tính đồng nhất sinh học của môi trường, kể cả tính đồng nhất về hiệu quả của thực vật rừng. Tuy thế, điều này đã không hoàn toàn đúng vì thực tế thảm tươi có khả năng chỉ thị nhưng không có khả năng chỉ thị cho tất cả các điều kiện lập địa. Ngoài ra, các yếu tố bên ngoài như: lửa rừng, khai thác... cũng ảnh hưởng lên thảm tươi (dẫn theo Nguyễn Nghĩa Thìn, 2004) [37].

Ở Hoa Kỳ, phân loại rừng chủ yếu theo học thuyết cực đỉnh (Climax) của Clement. Phân loại theo Climax tạo cho quần xã thực vật ổn định trong quá trình phát triển lâu dài trên những vùng lãnh thổ rộng lớn với đất đai đã được hình thành từ lâu. Khí hậu là nhân tố để xác định Climax. Ngoài khái niệm Climax, các nhà

lâm học Hoa Kỳ còn đưa ra khái niệm tiền đỉnh cực (á đỉnh cực), đơn đỉnh cực, đa đỉnh cực (dẫn theo Nguyễn Nghĩa Thìn, 2004) [37].

Ở vùng nhiệt đới, theo Thái Văn Trùng (1978) [45], có lẽ Schimper (1898) là người đầu tiên đưa ra hệ thống phân loại thảm thực vật rừng nhiệt đới. Trong hệ thống này, Schimper đã phân chia thảm thực vật thành quần hệ khí hậu, quần hệ thổ nhưỡng và quần hệ vùng núi. Trong quần hệ khí hậu lại được phân chia thành 4 kiểu: Rừng thưa, rừng gió mùa, rừng trảng, rừng gai, ngoài ra còn có thêm 2 kiểu là thảo nguyên nhiệt đới và hoang mạc nhiệt đới.

Sau Schimper là các hệ thống của Rubel, Ilinski, Burt - Davy, Aubréville... trong đó đáng chú ý nhất là hệ thống của Aubréville. Trong hệ thống này, ông đã căn cứ vào độ tàn che trên mặt đất của tầng ưu thế sinh thái để phân biệt các kiểu quần thể thưa thành: Rừng thưa và truông cỏ (dẫn theo Thái Văn Trùng, 1978) [45].

Champion (1936) đã phân biệt 4 đai thảm thực vật lớn theo nhiệt độ: Nhiệt đới, á nhiệt đới, ôn đới và núi cao. Bear (1944) đưa ra hệ thống 3 cấp đó là: Quần hợp, quần hệ và loạt quần hệ. Fosberg (1958) đưa ra đề án hệ thống phân loại chung cho thảm thực vật rừng nhiệt đới dựa trên hình thái ngoại mạo cấu trúc quần thể là: Lớp quần hệ, quần hệ và quần hệ phụ (dẫn theo Thái Văn Trùng, 1978) [45].

UNESCO (1973) [57] đưa ra một khung phân loại chung cho thảm thực vật thế giới mà có thể thể hiện trên bản đồ 1:1.000.000 và nhỏ hơn. Khung phân loại này không dựa hẳn vào một nguyên tắc hay hệ thống đã có mà nó kết hợp các nguyên tắc lại với nhau ở những mức độ khác nhau. Tuy nhiên, tiêu chuẩn cơ bản của hệ thống phân loại này là cấu trúc, ngoại mạo. Bậc phân loại cao nhất của hệ thống này là lớp quần hệ, bậc thấp nhất ở dưới phân quần hệ (dưới quần hệ phụ). Trong hệ thống phân loại này các bậc phân loại khác nhau được phân biệt bởi chữ cái và các con số như sau:

I, II, v.v. = Lớp quần hệ (Formation Class)

A, B, v.v. = Phân lớp quần hệ hay lớp phụ quần hệ (Formation Subclass).

1,2, v.v. = Nhóm quần hệ (Formation group).

a, b, v.v. = Quần hệ (Formation)

(1), (2), v.v. = Phân quần hệ, quần hệ phụ (Subformation)

(a), (b), v.v. = Các bậc nhỏ khác (Further Subdivisions)

Các nghiên cứu về thảm thực vật ở trên đều hướng vào việc xây dựng khung phân loại để trên cơ sở đó xác định các kiểu thảm thực vật phục vụ cho các nghiên cứu tiếp theo: kinh doanh rừng, đánh giá hiện trạng, phân bố của thực vật. Đối với lĩnh vực nghiên cứu về đa dạng sinh học thì đây là một nội dung cần thiết nhằm xác định đối tượng, môi trường, cảnh quan và các yếu tố sinh thái liên quan đến nơi sống, điều kiện sinh trưởng phát triển của thực vật làm cơ sở cho việc xây dựng chiến lược bảo tồn loài, bảo tồn sinh cảnh.

1.1.2. Nghiên cứu về đa dạng thực vật

Trên thế giới, nghiên cứu về thực vật đã có từ rất lâu. Theophraste (370-285 trước Công nguyên), người đầu tiên đề xuất ra một phương pháp phân loại thực vật, trong các tác phẩm “Lịch sử thực vật” và “Cơ sở thực vật” đã mô tả được gần 500 loài cây, phân thành cây to, cây nhỏ, cây cỏ, cây sống trên cạn, cây sống dưới nước, cây thường xanh hay rụng lá, cây có hoa hay không có hoa, cây trồng hay cây dại. Plinius (79-23 trước Công nguyên), trong tác phẩm “Lịch sử tự nhiên” đã mô tả đến gần 1000 loài cây và đặc biệt chú ý nhiều đến cây dùng làm thuốc và cây ăn quả. Ray (1628- 1705), đã mô tả tới 18.000 loài thực vật. Linne’ (1707-1778), người đầu tiên khởi xướng ra khái niệm loài và đặt tên loài bằng danh pháp lưỡng nôm, đã mô tả hơn 8.000 loài cây [18], [29].

Từ nửa sau thế kỷ XIX đến nay, nhờ sự phát triển của khoa học kỹ thuật, những nghiên cứu về thực vật nói chung đạt được những thành tựu đáng kể. Theo hướng nghiên cứu về phân loại thực vật phải kể tới các tác giả như: Bessey (1845-1915); Hutchinson (1884-1972); Takhtajan (1910-2009); Engler (1844-1930). Theo hướng nghiên cứu thống kê và mô tả thực vật phải kể tới các công trình như: Thực vật chí đại cương Đông Dương của Lecomte và cộng sự (1907-1952), Thực vật chí Malaixia (1948-1972), Thực vật chí Vân Nam (1979-1997), Thực vật chí Trung Hoa (1994-2010) (Dẫn theo Phùng Văn Phê, 2006) [26].

Brummitt (1992) [51], đã thống kê tiêu bản thực vật bậc cao có mạch trên thế giới vào 511 họ, 13.884 chi, 6 ngành là Psilotophyta, Lycopodiophyta, Equisetophyta, Polypodiophyta, Gymnospermae và Angiospermae. Trong đó Angiospermae có 13.477 chi, 454 họ và được chia ra 2 lớp là Dicotyledoneae bao gồm 10.715 chi, 357 họ và Monocotyledoneae bao gồm 2.762 chi, 97 họ.

Takhtajan (1997) [55], đã thống kê và phân chia toàn bộ thực vật hạt kín trên thế giới khoảng 260.000 loài vào khoảng 13.500 chi, 591 họ, 232 bộ, thuộc 16 phân lớp và 2 lớp. Trong đó lớp Hai lá mầm (Dicotyledoneae) bao gồm 11 phân lớp, 175 bộ, 458 họ, 10.500 chi không dưới 195.000 loài và lớp Một lá mầm (Monocotyledoneae) gồm 6 phân lớp, 57 bộ, 133 họ, trên 3000 chi, khoảng 65.000 loài.

Ứng dụng các chỉ số đa dạng sinh học trong nghiên cứu đa dạng thực vật

Xác định các chỉ số tính đa dạng loài sinh vật có thể phân thành các loại chỉ số sau: chỉ số độ phong phú loài, chỉ số tính đa dạng loài, chỉ số độ đồng đều

Chỉ số độ phong phú loài chủ yếu là xác định mức độ phong phú về loài sinh vật được hiển thị về mặt số lượng loài vật trong một phạm vi không gian nhất định. Thường sử dụng các chỉ số như: Chỉ số Patrick, chỉ số Margalef và chỉ số Menhinick.

Chỉ số tính đa dạng loài sẽ là hàm số của sự kết hợp giữa độ nhiều loài và độ phong phú loài sinh vật mà thành. Trong đó, thường sử dụng chỉ số Simpson, chỉ số Shannon – Weiner và chỉ số Pie.

Chỉ số độ đồng đều loài là sự kết hợp giữa độ phong phú và độ đồng đều mà thành. Chỉ số độ đồng đều thường được dùng là: Chỉ số Pielou E1, chỉ số Seldon E2, chỉ số Heip E3...

Từ năm 1943, Wilianms đã đề xuất khái niệm về “tính đa dạng loài thực vật” và Fisher đề xuất khái niệm về chỉ số đa dạng loài, cho đến nay cũng đã không ngừng được hoàn thiện thêm về phương pháp xác định tính đa dạng loài của quần xã (dẫn theo Nguyễn Quốc Cường, 2012) [11].

Whittaker (1975) và Sharma (2003) phân biệt 3 loại đa dạng sinh học loài khác nhau đó là đa dạng alpha (α), đa dạng beta (β) và đa dạng gamma (γ) (dẫn theo Lê Quốc Huy, 2005) [15].

Đa dạng sinh học alpha liên quan đến thông tin thành phần số lượng loài của một khu vực, hiện trường nghiên cứu cụ thể, chẳng hạn như một ô tiêu chuẩn là 20m x50m (quadrat).

Đa dạng sinh học beta mô tả cho biết sự khác nhau về thành phần loài giữa 2 hiện trường nghiên cứu gần kề dọc theo một lát cắt; chỉ số beta thấp khi thành phần loài của 2 hiện trường nghiên cứu có tính tương đồng cao và ngược lại. Giá trị này đạt tối đa khi giữa 2 hiện trường nghiên cứu không hề có chung một loài xuất hiện (tương đồng là zero).

Đa dạng sinh học gamma được định nghĩa là mức độ gặp một loài bổ xung khi thay đổi địa lý trong các khu vực khác nhau của một kiểu cư trú. Đa dạng này cho biết sự khác nhau về thành phần loài và các chỉ số đa dạng sinh học của 2 khu hệ sinh sống/cư trú lớn cách xa/ gần kề nhau.

Hầu hết các nghiên cứu phân tích đánh giá về thảm thực vật đều áp dụng phương pháp Quadrat (Mishra, 1968; Rastogi, 1999 và Sharma, 2003). Quadrat là một ô mẫu hay đơn vị lấy mẫu có kích thước xác định và có thể có nhiều hình dạng khác nhau. Có 4 phương pháp Quadrat có thể được áp dụng đó là: phương pháp liệt kê, phương pháp đếm, phương pháp đếm và phân tích, và phương pháp ô cố định (dẫn theo Lê Quốc Huy, 2005) [15].

Rastogi (1999) và Sharma (2003), đã đưa ra công thức tính mật độ và mật độ tương đối của loài trên mỗi ô tiêu chuẩn quadrat (dẫn theo Lê Quốc Huy, 2005) [15].

Raunkiaer (1934); Rastogi (1999) và Sharma (2003) đưa ra công thức tính tần số xuất hiện của loài trên các ô mẫu nghiên cứu (dẫn theo Lê Quốc Huy, 2005) [15].

Độ phong phú được tính theo công thức của Curtis và McIntosh (1950) (dẫn theo Lê Quốc Huy, 2005) [15].

Diện tích tiết diện thân là đặc điểm quan trọng để xác định ưu thế loài, Honson và Churchbill (1961), Rastogi (1999), Sharma (2003) đã đưa ra công thức

tính diện tích tiết diện thân và diện tích tiết diện thân tương đối (dẫn theo Lê Quốc Huy, 2005) [15].

Chỉ số giá trị quan trọng (Importance Value Index - IVI) được các tác giả Curtis & McIntosh (1950); Phillips (1959); Mishra (1968) áp dụng để biểu thị cấu trúc, mối tương quan và trật tự ưu thế giữa các loài trong một quần thể thực vật (dẫn theo Lê Quốc Huy, 2005) [15].

Chỉ số đa dạng sinh học loài H' được áp dụng phổ biến nhất là phương pháp Shannon and Wiener (1963) [53], chỉ số mức độ chiếm ưu thế (Concentration of Dominance-Cd) được tính toán theo Simpson (1949) [54].

Breugel M. V. (2007) đã sử dụng chỉ số entropy Rênyi ($H\alpha$) để phân tích tính đa dạng của rừng phục hồi sau nương rẫy ở Mexicô (dẫn theo Nguyễn Thị Thoa, 2014) [41].

Vấn đề nghiên cứu định lượng đa dạng sinh học trên thế giới được tiến hành rất sớm, đây là công cụ đắc lực phục vụ công tác nghiên cứu đa dạng thực vật; những chỉ số đa dạng sinh học này được nhiều nước trên thế giới quan tâm áp dụng, trong đó chỉ số Shannon and Wiener (1963) là được áp dụng phổ biến nhất khi xác định tính đa dạng sinh học ở một khu vực nào đó, còn chỉ số mức độ quan trọng thường được áp dụng khi tính toán tỷ lệ tổ thành sinh thái của các loài trong quần xã thực vật. Cho đến nay thì những chỉ số này vẫn được áp dụng phổ biến, nhưng chỉ số entropy Rênyi ($H\alpha$) thì mới được đưa vào sử dụng.

1.2. Tình hình nghiên cứu ở Việt Nam

1.2.1. Nghiên cứu về thảm thực vật

Ở miền Bắc có có một số công trình nghiên cứu đáng chú ý của các tác giả người nước ngoài như: Chevalier A. với việc đưa ra bảng xếp loại thảm thực vật rừng Bắc Bộ thành 10 kiểu. Maurand P (1943) đã chia Đông Dương thành 3 vùng và 8 kiểu quần thể thực vật. Dương Hàm Hy (1956) đã đưa ra một bảng phân loại thảm thực vật rừng miền Bắc Việt Nam. Ở miền Nam, Maurand P. (1953) đã tổng kết những công trình nghiên cứu Rollet B., Lý Văn Hội và Neang sam Oil và đưa ra một bảng xếp loại các quần thể thực vật. Nghiêm Xuân Tiệp cũng đưa ra một bảng

phân loại những kiểu rừng ở Việt Nam dựa trên cơ sở tổng hợp bảng phân loại của Maurand P. và của Dương Hàm Hy (dẫn theo Nguyễn Thị Thoa, 2014) [41].

Từ năm 1960, Loeschau (dẫn theo Nguyễn Nghĩa Thìn, 2004) [37] đưa ra một khung phân loại rừng theo trạng thái ở Quảng Ninh. Bảng phân loại này đã phân thành 4 trạng thái như sau:

- Rừng loại I: Gồm những đất đai hoang trọc, trảng cỏ và cây bụi.
- Rừng loại II: Gồm những rừng non mới mọc.
- Rừng loại III: Gồm tất cả các rừng đã bị khai thác trở nên nghèo kiệt, tuy còn có thể khai thác lấy gỗ trụ mỏ.
- Rừng loại IV: Rừng nguyên sinh chưa bị khai phá.

Trần Ngũ Phương (1970) [27] xây dựng bảng phân loại rừng miền Bắc Việt Nam gồm có các đai rừng và kiểu rừng. Nhưng do không đứng trên quan điểm sinh thái phát sinh nên bảng phân loại này cũng chỉ là một bảng kể tên các kiểu quần hệ và xã hợp, ưu hợp thực vật đã điều tra được mà không làm nổi bật được quan hệ nhân quả giữa thảm thực vật và các điều kiện của môi trường. Mặt khác, do không nghiên cứu vùng phân bố, lịch sử và thành phần của hệ thực vật Việt Nam, nên không lý giải được vì sao ở vùng này lại có kiểu phụ này, ở vùng khác, độ cao khác lại có loại hình khác, kiểu phụ khác.

Phan Kế Lộc (1985) [22] dựa trên khung phân loại của UNESCO (1973) đưa ra khung phân loại thảm thực vật ở Việt Nam, có thể thể hiện được trên bản đồ 1:2.000.000. Bảng phân loại gồm 5 lớp quần hệ, mỗi một phân lớp quần hệ lại phân thành các nhóm quần hệ và thấp nhất là phân quần hệ.

- Lớp quần hệ Rừng rậm. Lớp quần hệ này gồm 3 phân lớp quần hệ chính là: rừng thường xanh, rừng rụng lá và rừng khô.

+ Phân lớp quần hệ rừng thường xanh nhiệt đới:

- Nhóm quần hệ rừng mưa thường xanh;
- Nhóm quần hệ rừng mưa mùa thường xanh;
- Nhóm quần hệ rừng nửa rụng lá nhiệt đới;

+ Phân lớp quần hệ rừng rụng lá nhiệt đới;

- + Phân lớp quần hệ rừng khô nhiệt đới;
 - Nhóm quần hệ rừng lá cứng khô;
 - Nhóm quần hệ rừng gai;
- Lớp quần hệ Rừng thưa. Lớp quần hệ này có 3 phân lớp quần hệ:
- + Phân lớp quần hệ rừng thưa thường xanh:
 - Nhóm quần hệ rừng thưa lá rộng;
 - Nhóm quần hệ rừng lá kim
- + Phân lớp quần hệ lá rộng rụng lá vùng núi và vùng đất thấp
- + Phân lớp quần hệ rừng thưa khô:
 - Nhóm quần hệ rừng thưa lá cứng khô;
 - Nhóm quần hệ rừng thưa có gai;
- Lớp quần hệ trắng cây bụi.
- Lớp quần hệ trắng cây bụi lùn.
- Lớp quần hệ trắng cỏ.

Bảng phân loại của Phan Kế Lộc đã được một số tác giả áp dụng: Lê Đồng Tấn (2002) [33], Trần Văn Thụy và cộng sự (2006) [43], Trần Văn Hoàn và cộng sự (2009) [12], Nguyễn Nghĩa Thìn và cộng sự (2011) [38]...

Thái Văn Trùng (1978, 1999) [45], [46] đã căn cứ vào quan điểm sinh thái phát sinh quần thể thực vật để phân loại thảm thực vật rừng Việt Nam. Tư tưởng học thuật của quan điểm này là trong một môi trường sinh thái cụ thể chỉ có thể xuất hiện một kiểu thảm thực vật nguyên sinh nhất định. Trong môi trường sinh thái đó có 5 nhóm nhân tố sinh thái phát sinh ảnh hưởng quyết định đến tổ thành loài cây rừng, hình thái, cấu trúc và hình thành nên những kiểu thảm thực vật rừng tương ứng (Nhóm nhân tố địa lý – địa hình, nhóm nhân tố khí hậu – thủy chế, nhóm nhân tố đá mẹ - thổ nhưỡng, nhóm nhân tố khu hệ thực vật và nhóm nhân tố hoạt động của con người). Bên cạnh đó, tác giả này còn dựa vào 4 tiêu chuẩn để phân chia kiểu thảm thực vật rừng Việt Nam, đó là dạng sống ưu thế của những thực vật trong tầng cây lập quần, độ tàn che nền đất đá của tầng ưu thế, hình thái sinh thái lá và trạng mùa của tán lá. Trong hệ thống này, tác giả đã sắp xếp các kiểu thảm thực vật

hiện có ở Việt Nam vào một khung hợp lý, qui định được trật tự trước sau giữa các nhân tố sinh thái, đồng thời lại theo một trật tự giảm dần từ kiểu tốt nhất đến kiểu xấu nhất. Đây là một công trình tổng quát, đáp ứng được qui hoạch sinh thái. Bảng phân loại được chia làm hai nhóm, gồm 14 kiểu thảm thực vật: Nhóm các kiểu thảm thực vật ở vùng thấp (có độ cao dưới 1000m ở miền Nam và dưới 700m ở miền Bắc) và nhóm các kiểu thảm thực vật ở vùng cao (có độ cao trên 1000m ở miền Nam và trên 700m ở miền Bắc), cụ thể:

- Nhóm các kiểu thảm ở độ cao dưới 1000m ở miền Nam, dưới 700m ở miền Bắc có các kiểu sau:

+ Các kiểu rừng rú kín vùng thấp:

(1) Kiểu rừng kín thường xanh mưa nhiệt đới: Là quần thụ nhiều tầng, cao 25 - 30m, cây gỗ lớn thường xanh, các loài cây chủ yếu: Dầu, Sao, Kiên kiên, Chò chỉ, Chò nâu, Dầu rái, Táu, Vên vên,...

(2) Kiểu rừng kín nửa thường xanh ẩm nhiệt đới: Là quần thụ phải bao gồm có 25% - 75% cây rụng lá. Loài cây chủ yếu là các loài thuộc các họ: Dầu, Bàng, Tử vi, Dâu tằm, Xoan, Bời lời, Đậu, Trôm, Mỡ, Bồ đề, Lim, Sau sau và Nứa.

(3) Kiểu rừng kín rụng lá, hơi ẩm nhiệt đới: Kiểu này có cấu trúc đơn giản, gồm 2 tầng, tầng cao gồm những cây rụng lá cao trung bình 25m, tầng dưới cao 15 - 20m. Các loài cây chủ yếu: Tử vi, Thung, Dẻ, Sau sau, Gạo, Sỏ, Bồ đề, Xoan, Thầu tấu lông, Thành ngạnh,...

(4) Kiểu rú kín lá cứng, hơi ẩm nhiệt đới: kiểu này ít gặp ở Việt Nam, thường ở ven biển và Nam Trường Sơn.

+ Các kiểu rừng thưa:

(1) Kiểu rừng thưa cây lá rộng hơi khô nhiệt đới: Phân bố ở các vùng Đắc Lắc, Thuận Hải, Buôn Ma Thuột, Sơn La, Nghệ An, Hà Tĩnh, Hà Tây, Hoà Bình.

(2) Kiểu rừng thưa cây lá kim hơi khô nhiệt đới: Phân bố ở Đà Lạt, Quảng Bình, Nghệ An.

(3) Kiểu rừng thưa cây lá kim hơi khô á nhiệt đới núi thấp: Phân bố ở Sơn La, Đà Lạt.

Các kiểu rừng thưa trên chiếm một diện tích rộng ở miền Nam, có đặc điểm chính là tầng cây gỗ thưa cây. Các loài cây chủ yếu là: Dầu, Bàng, Cẩm liên, Cà chấu, Chiêu liêu, Sơn, Thầu tấu lông, Me rừng...

+ Các kiểu trảng, trũng:

(1) Kiểu trảng cây to, cây bụi cỏ cao, khô nhiệt đới (gặp nhiều ở miền Nam, ở miền Bắc gặp ở Hà Bắc, Lai Châu, Nghệ An, Hà Tĩnh). Đặc điểm của kiểu này là tầng ưu thế sinh thái là tầng cỏ, trong tầng cây thì mật độ cây to, nhỏ cây bụi rất thưa thớt. Thực vật chủ yếu là các cây thuộc các họ cỏ Lúa, họ Tuế, họ Thầu dầu, họ Trôm và họ Điều.

(2) Kiểu trũng bụi gai, hạn nhiệt đới (thường gặp ở vùng thấp và cao trung bình) với nét đặc trưng là thành phần thực vật chủ yếu là cây bụi có gai, và thảm cỏ thưa thớt.

- Nhóm các kiểu thảm vùng núi có độ cao trên 1000m (ở miền Nam) và trên 700m (ở miền Bắc) gồm:

+ Các kiểu rừng kín vùng cao

(1) Kiểu rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp (thường gặp miền Bắc);

(2) Kiểu rừng kín hỗn giao cây lá rộng và lá kim, ẩm, á nhiệt đới núi thấp (thường gặp ở miền Bắc);

(3) Kiểu rừng kín cây lá kim ẩm, ôn đới, núi vừa (thường gặp ở vùng núi cao như dãy Hoàng Liên Sơn, Lai Châu, Nam Trung Bộ).

Đó là các kiểu rừng vùng cao, có các quần thể cây gỗ kín, rậm. Thực vật gồm các loài: Dẻ, Re, Ngọc lan, Sau sau, Cáng lò, Tre gậy, Giang, Nghiến, Kim giao, Hoàng đàn.

+ Các kiểu quần hệ khô, lạnh vùng cao:

(1) Kiểu quần hệ khô vùng cao: Đó có thể là những rú bụi cây nhờ những rừng rụng lá, rừng lá cứng giòn, trảng cỏ cao, cỏ thấp. Nhóm loài ưu thế, đặc trưng gồm: Dẻ, Óc chó, Cỏ lách, Cỏ lào, Ngải cứu.

(2) Kiểu quần hệ lạnh vùng cao (thường gặp ở đỉnh núi cao như Phan Si Phăng, Tà Pình, Tây Côn Lĩnh...), nhóm loài ưu thế, đặc trưng gồm: Dẻ, Pơ mu, Đỗ quyên, Thông....

Nhìn chung, Trần Ngũ Phương, Thái Văn Trùng chỉ dừng lại ở kiểu phụ, Thái Văn Trùng thì phân chia đến ưu hợp, các tác giả này đã không phân chia ở các bậc phân loại nhỏ hơn (lớp quần hệ, nhóm, quần hệ,...).

Như vậy, nghiên cứu về thảm thực vật ở Việt Nam đã có một số tác giả nổi tiếng như: Thái Văn Trùng, Trần Ngũ Phương, Phan Kế Lộc,... trong những năm gần đây có thêm nhiều nghiên cứu về vấn đề này ở các Vườn quốc gia, Khu bảo tồn thiên nhiên, nhìn chung các nghiên cứu này đều áp dụng theo những phương pháp phân loại trên.

1.2.2. Nghiên cứu về đa dạng thực vật

Nghiên cứu về đa dạng hệ thực vật ở Việt Nam đã có từ lâu. Ta có thể nhắc tới một số tác giả như: Tuệ Tĩnh (1417), trong cuốn “ Nam dược thần hiệu” đã mô tả tới 579 loài cây làm thuốc; Lý Thời Trân (1595), trong cuốn “Bản thảo cương mục” đã đề cập đến hơn 1000 vị thuốc thảo mộc,... (Hoàng Thị Sản, 2000) [29].

Nổi bật hơn cả là công trình “Thực vật chí đại cương Đông Dương”, gồm 7 tập chính và 1 tập bổ sung, đã được công bố từ năm 1907 tới 1952 bởi nhà thực vật người Pháp Lecomte chủ biên cùng cộng sự. Trong công trình này, các tác giả đã thống kê, mô tả cho 7004 loài thực vật bậc cao có mạch của Đông Dương trong đó có Việt Nam (dẫn theo Nguyễn Văn Thanh, 2005) [34]. Trên cơ sở bộ thực vật chí đại cương Đông Dương, Thái Văn Trùng (1978) [45] đã thống kê ở khu hệ thực vật Việt Nam có 7004 loài thực vật bậc cao có mạch thuộc 1850 chi và 289 họ. Ngành Hạt kín có 6366 loài (90,89%), 1727 chi (93,35%) và 239 họ (82,70%). Ngành Hạt trần có 39 loài (0,56%), 18 chi (0,97%), 8 họ (2,77%) và còn lại là nhóm Quyết thực vật. Trong ngành Hạt kín thì lớp Hai lá mầm có 4822 loài (75,75%), 1346 chi (77,94%), 198 họ (82,85%) và lớp Một lá mầm có 1544 loài (24,25%), 381 chi (22,06%), 41 họ (17,15%).

Đáng chú ý nhất là bộ “Cây cỏ Việt Nam” của Phạm Hoàng Hộ (1991-1993), xuất bản tại Canada, bao gồm 3 tập (6 quyển), đã thống kê, mô tả được 10.419 loài

thực vật bậc cao có mạch ở Việt Nam (dẫn theo Phùng Văn Phê, 2006) [26]. Trong năm năm gần đây (1999-2003), tác giả đã chỉnh lý, bổ sung và tái bản tại Việt Nam. Bộ sách gồm 3 quyển, đã thống kê mô tả 11.611 loài thuộc 3179 chi, 295 họ và 6 ngành [13].

Năm 1997, Nguyễn Nghĩa Thìn cho xuất bản cuốn “Cẩm nang nghiên cứu đa dạng sinh vật”. Tác giả đã khái quát thành các phương pháp nghiên cứu đa dạng thực vật nói chung cho các vùng và cung cấp một số thông tin về tình hình đa dạng sinh học trên thế giới và Việt Nam. Ngoài ra, tác giả đã thống kê được ở Việt Nam có 10.580 loài thực vật bậc cao có mạch thuộc 2.342 chi, 334 họ, 6 ngành. Trong đó, ngành Hạt kín có 9.812 loài, 2.175 chi và 296 họ [35]. Năm 1998, Nguyễn Nghĩa Thìn và Nguyễn Thị Thời cho xuất bản cuốn “Đa dạng thực vật vùng núi cao Sa Pa - Phan Si Pan”, đã thống kê được 2024 loài thực vật bậc cao có mạch thuộc 771 chi, 200 họ và 6 ngành [39].

Gần đây (2001-2005), tập thể các tác giả thuộc Trung tâm Nghiên cứu Tài nguyên và Môi trường - Đại học Quốc gia Hà Nội, Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, trên cơ sở tập hợp các mẫu tiêu bản thực vật cùng với các tài liệu đã có, đã xuất bản bộ “Danh lục các loài thực vật Việt Nam” gồm 3 tập. Bộ sách đã thống kê được đầy đủ nhất các loài thực vật có ở Việt Nam với tên khoa học cập nhật nhất. Trong tài liệu này, đã công bố 11.238 loài thực vật bậc cao có mạch, thuộc 2.435 chi 327 họ. Trong đó, ngành Khuyết lá thông (Psilotophyta) có 1 loài, 1 chi, 1 họ; ngành Thông đất (Lycopodiophyta) có 53 loài, 5 chi, 3 họ; ngành Cỏ thắp bút (Equisetophyta) có 2 loài, 1 chi, 1 họ; ngành Dương xỉ (Polypodiophyta) có 696 loài, 136 chi, 29 họ; ngành Hạt trần (Gymnospermae) có 69 loài, 22 chi, 9 họ; ngành Hạt kín có 10.417 loài, 2.270 chi, 284 họ [1], [47].

Nghiên cứu về tính đa dạng thực vật tại các Vườn Quốc gia (VQG), Khu Bảo tồn thiên nhiên của Việt Nam cho đến nay đã có nhiều công trình. Điển hình phải kể tới các nghiên cứu của Nguyễn Nghĩa Thìn - Nguyễn Bá Thụ ở VQG Cúc Phương (1996) [20], Lê Thị Huyền ở VQG Cát Bà (1998) [17]... Năm 1995, trong Luận án Phó tiến sỹ khoa học nông nghiệp với đề tài “Nghiên cứu tính đa dạng thực

vật ở Vườn Quốc gia Cúc Phương” tác giả Nguyễn Bá Thụ đã thống kê được trên diện tích 222 km² có 1944 loài thực vật bậc cao thuộc 912 chi, 219 họ, 86 bộ của 7 ngành thực vật bậc cao và đã bổ sung thêm 270 loài thực vật cho hệ thực vật Cúc Phương so với danh lục thực vật năm 1971. Đồng thời tác giả đã phân tích khá đầy đủ sự đa dạng về dạng sống, yếu tố địa lý, thành phần cũng như cấu trúc rừng [42].

Ứng dụng các chỉ số đa dạng sinh học trong nghiên cứu đa dạng thực vật

Đa dạng loài (Species Diversity) được Từ điển Đa dạng sinh học và Phát triển bền vững (Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, 2001) định nghĩa là *số lượng* và *sự đa dạng* của các loài được tìm thấy trong một khu vực cụ thể trong một vùng.

Nghiên cứu định lượng đa dạng sinh học thực vật được thực hiện bằng việc ứng dụng các chỉ số đa dạng sinh học. Theo hướng nghiên cứu này có thể kể đến một số công trình nghiên cứu của các tác giả sau:

Hoàng Đình Quang và cộng sự (2011) [28] đã ứng dụng chỉ số Simpson để nghiên cứu tính đa dạng thực vật ở VQG Bidoup - Núi Bà. Viên Ngọc Nam (2011) [24] đã sử dụng các chỉ số: Độ giàu có loài (S), chỉ số phong phú Margalef (d), Độ đồng đều (E), chỉ số đa dạng Shannon (H'), chỉ số ưu thế Simpson (D), chỉ số tương đồng Pielou (J). Trần Văn Con (2008) [9], đánh giá về đa dạng thực vật và cấu trúc tổ thành thực vật, tiến hành phân tích số loài cây gỗ (s/ha), số cá thể của mỗi loài (Ni/ha) và của lâm phần (N/ha), tính toán tỷ lệ hỗn loài (HI), độ ưu thế (Dominance) được tính bằng giá trị quan trọng (IV%) theo Daniel Marmillod; chỉ số đa dạng Shannon-Wiener (H').

Ngô Kim Khôi (2002) [19], đã đưa ra một số mô hình toán định lượng đa dạng sinh học loài như chỉ số Simpson, lý thuyết thông tin (H), hàm số liên kết Shannon -Weaver (H'), Chỉ số hợp lý (J) cho 7 trạng thái rừng ở VQG Bạch Mã, Thừa Thiên Huế.

Lê Thành Công và cộng sự (2009) [10] đã đánh giá đa dạng sinh học theo cách tiếp cận định lượng sử dụng phương pháp tính toán các chỉ số đa dạng sinh học: IVI, H, Cd, A/F cho rừng đặc dụng Hương Sơn.

Lê Quốc Huy (2005) [15], đã đưa ra phương pháp luận nghiên cứu định lượng đa dạng sinh học gồm các chỉ số sau: Chỉ số mức độ quan trọng IVI, Chỉ số đa dạng sinh học loài H của Shannon and Weiner's, Chỉ số mức độ chiếm ưu thế - Cd, Chỉ số tương đồng - SI.

Nguyễn Hải Tuất và cộng sự (2011) [50] cho rằng dùng phương pháp định lượng để nghiên cứu đa dạng sinh học là một vấn đề mới và rất phức tạp. Thông qua việc nghiên cứu các chỉ số ĐDSH, người ta có thể căn cứ vào đó để nghiên cứu và xây dựng các phương pháp bảo tồn sinh học một cách hiệu quả. Trong tài liệu “Ứng dụng một số phương pháp định lượng trong nghiên cứu sinh thái rừng”, đã giới thiệu một số chỉ số đa dạng sinh học.

Phạm Thị Kim Thoa (2012) [40], sử dụng chỉ số Shannon (H), chỉ số quan trọng (IVI), chỉ số Simpson (Cd), chỉ số tương đồng (SI) để phân tích chỉ số đa dạng sinh học của thực vật thân gỗ trong Khu BTTN Sơn Trà, Thành phố Đà Nẵng để làm cơ sở khoa học để tiếp tục phân tích các nguyên nhân, đề xuất biện pháp bảo tồn phù hợp.

Nguyễn Thị Thoa (2014) [41] đã sử dụng chỉ số Shannon (H'), chỉ số giá trị quan trọng (IVI), chỉ số Simpson (Cd), tỷ lệ hỗn loài (HL), chỉ số tương đồng Sorensen, chỉ số entropy Rênyi để phân tích chỉ số đa dạng sinh học của thực vật thân gỗ rừng trên núi đá vôi tại Khu BTTN Thần Sa - Phường Hoàng, Thái Nguyên.

Trần Minh Tuấn, (2014), [49] sử dụng các chỉ số Shannon (H), chỉ số đồng đều Evenness (H'), chỉ số tương đồng Sorensen để đánh giá được tính đa dạng thực vật, sự biến đổi của thực vật theo đai cao và hướng phơi tại Vườn quốc gia Ba Vì.

Như vậy, ở nước ta các chỉ số Shannon (H), chỉ số Simpson (Cd), chỉ số tương đồng (SI) được nghiên cứu khá phổ biến, nhưng chỉ số entropy Rênyi ($H\alpha$) thì hầu như chưa được sử dụng để phân tích tính đa dạng sinh học.

1.3. Nghiên cứu thực vật ở Khu rừng quốc gia Yên Tử

Nghiên cứu về RQG Yên Tử đã có từ lâu, song các tài liệu này không được thống kê và tập hợp lại đầy đủ. Năm 1963, Thái Văn Trùng cùng đoàn thực tập đến khảo sát nghiên cứu tại khu vực Nước Vàng dưới chân núi Yên Tử. Trong công

trình “Bước đầu nghiên cứu rừng miền Bắc Việt Nam” năm 1970, tác giả Trần Ngũ Phương cũng đề cập tới các nghiên cứu ở khu vực Đông Bắc Việt Nam, trong đó có Yên Tử. Ngoài ra, từ trước những năm 1980, khi trường Đại học Lâm nghiệp còn đặt tại Đông Triều- Quảng Ninh, đã có một số nghiên cứu của thầy trò nhà trường được tiến hành tại đây.

Năm 1993 Xí nghiệp điều tra thiết kế quy hoạch tỉnh Quảng Ninh đã điều tra ban đầu nhằm cung cấp các số liệu cho việc thành lập khu Di tích.

Nhằm đánh giá lại tài nguyên thực vật (TNTV) hiện có của khu vực, làm cơ sở luận chứng xây dựng khu Di tích. Tháng 08 năm 2010, Phân viện điều tra quy hoạch rừng Tây Bắc bộ phối hợp cùng Bộ môn thực vật rừng trường Đại học Lâm nghiệp, mở đợt phúc tra bổ sung nhằm đánh giá tài nguyên thực vật.

Căn cứ vào kết quả điều tra, dựa theo tiêu chuẩn phân loại thảm thực vật của Tiến sĩ Thái Văn Trưng, rừng quốc gia Yên Tử có hai kiểu rừng chính: Rừng rậm thường xanh mưa mùa nhiệt đới và Rừng rậm thường xanh á nhiệt đới núi thấp, với 5 trạng thái rừng và 11 ưu hợp thực vật chính. Các loài thực vật điển hình cho khu vực là: Lim, Gụ, Sến, Táo, Hoàng đàn giả (Hồng tùng), Trầu tiên, Sú rừng, Trúc Yên Tử. Đây cũng chính là những loài đặc trưng cho thực vật vùng Quảng Ninh và Đông Bắc Việt Nam. Có 830 loài thực vật trong 509 chi, của 171 họ thực vật được đánh giá là phong phú về loài về chi họ thực vật. Có 38 loài thực vật quý hiếm có tên trong sách đỏ Việt Nam cần được ưu tiên bảo tồn và phát triển. Có nhiều thực vật với nhiều công dụng khác nhau cho cây gỗ là chính có 376 loài, cây làm thuốc có 452, cây làm phong cảnh có 107, cây làm rau ăn 68 loài, cây cho quả ăn được có 62 loài, cây cho nhựa mủ có 30 loài, cây lấy ta nanh có 25 loài, cây lấy vỏ, lá cất tinh dầu có 23 loài, cây lấy mủ có 18 loài, cây lấy vật liệu đan có 13 loài, cây lấy lá lợp nhà có 11 loài, cây lấy màu nhuộm có 19 loài, cây cho dầu béo, nhựa sáp có 10 loài, cây lấy sợi có 10 loài [25].

Ngoài ra, còn có các công trình nghiên cứu của tác giả Lại Huy Hoài (2001) về “Bước đầu nghiên cứu đặc điểm đa dạng loài, công dụng, dạng sống của cây thuốc tại khu vực Năm Mẫu – Uông Bí – Quảng Ninh”, công trình “Nghiên cứu đặc

điểm hình thái, sinh thái và sinh trưởng của loài Trúc Yên Tử (*indosada sp*) tại khu rừng đặc dụng Yên Tử - Quảng Ninh” (2004) của Lê Thanh Nghị.

Gần đây nhất là công trình nghiên cứu “Đánh giá tính đa dạng thực vật ở rừng đặc dụng Yên Tử, Quảng Ninh” (9/2006) của tác giả Phùng Văn Phê. Tác giả đã thống kê được 706 loài thực vật thuộc 423 chi, 152 họ của 3 ngành thực vật bậc cao có mạch và xây dựng được bản danh lục thực vật của khu vực theo cách sắp xếp của hệ thống Brummitte (1992). Trong đó, ngành Dương xỉ (Polypodiophyta) có 28 loài, 19 chi, 15 họ; ngành Hạt trần (Gymnospermae) có 8 loài, 6 chi, 4 họ; ngành Hạt kín (Angiospermae) có 670 loài, 398 chi, 133 họ. Trong ngành Hạt kín (Angiospermae) thì lớp Hai lá mầm (Dicotyledoneae) có 577 loài, thuộc 340 chi, 110 họ; lớp Một lá mầm (Monocotyledoneae) có 93 loài, thuộc 58 chi, 23 họ [26].

Một số công trình nghiên cứu của sinh viên Trường Đại học Lâm nghiệp được triển khai tại Khu RQG Yên Tử như khóa luận tốt nghiệp của sinh viên Trần Duy Kiên và Phạm Văn Thê (2006) đã bước đầu phân tích được tính đa dạng thực vật ở đai cao trên 700m và đai cao dưới 700m tại Yên Tử.

Các nghiên cứu trên chủ yếu theo hướng thống kê thành phần loài thực vật cho một taxon thực vật như ngành Dương xỉ (Polypodiophyta), ngành Hạt trần (Gymnospermae), họ Long não (Lauraceae), họ Cau dừa (Arecaceae), phân họ Tre trúc (Bambusoideae). Nhìn chung, các nghiên cứu về thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử còn ít, cần có những nghiên cứu bổ sung về tính đa dạng thực vật, về đặc điểm của các kiểu thảm thực vật và nghiên cứu định lượng các chỉ số đa dạng sinh học để làm cơ sở đưa ra các giải pháp quản lý TNTV rừng. Chính vì vậy, việc nghiên cứu đề tài là hết sức cần thiết.

Chương 2

MỤC TIÊU, ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mục tiêu nghiên cứu.

2.1.1. Mục tiêu chung

Cung cấp cơ sở khoa học góp phần bảo tồn và phát triển TNTV tại rừng quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.

2.1.2. Mục tiêu cụ thể

Xác định được đặc điểm thảm thực vật tại rừng quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.

Xác định được ảnh hưởng của đai cao và hướng phơi tới đa dạng sinh học thực vật tại rừng quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.

Đề xuất được một số giải pháp nhằm bảo tồn và phát triển TNTV tại khu vực nghiên cứu.

2.2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.

- *Đối tượng nghiên cứu*: Các loài thực vật bậc cao có mạch và các kiểu thảm thực vật rừng tại khu vực nghiên cứu.

- *Phạm vi nghiên cứu*

+ Phạm vi về không gian: Khu rừng quốc gia Yên Tử - tỉnh Quảng Ninh

2.3. Nội dung nghiên cứu

2.3.1. *Nghiên cứu tính đa dạng thảm thực vật*

2.3.2. *Nghiên cứu đặc điểm thảm thực vật*

2.3.3. *Nghiên cứu ảnh hưởng của đai cao và hướng phơi tới đa dạng thực vật*

2.3.4. *Đề xuất một số giải pháp quản lý TNTV tại RQG Yên Tử - tỉnh Quảng Ninh*

2.4. Phương pháp nghiên cứu:

2.4.1. Phương pháp luận

Hệ sinh thái được cấu tạo từ quần xã sinh vật và các đơn vị của tự nhiên như ngoại mao, thổ nhưỡng, khí hậu... và sự đa dạng của các hệ sinh thái, trước hết là sự đa dạng của lớp phủ thực vật có vai trò quyết định. Thảm thực vật vừa là mái nhà

chung, vừa là nơi cung cấp nguồn thức ăn, dưỡng khí cho tất cả các sinh vật khác, nên nó có vai trò quyết định tới sự tồn tại, sinh sống và phát triển của cả hệ sinh thái. Vì vậy, đối với công tác nghiên cứu đa dạng và cụ thể ở đây là đa dạng thực vật thì trước hết cần đánh giá về thảm thực vật. Sự đa dạng của thảm thực vật sẽ quyết định mức độ phong phú về thành phần loài và các dấu hiệu khác. Đó cũng là cơ sở giúp định hướng trong công tác bảo tồn TNTV.

2.4.2. Phương pháp nghiên cứu kế thừa tài liệu

Ngoài các số liệu, tài liệu thu thập được từ thực địa thông qua điều tra trên tuyến, ô tiêu chuẩn, đề tài còn kế thừa chọn lọc một số tài liệu, số liệu của các tác giả như: Danh lục thực vật Rừng đặc dụng (RĐD) Yên Tử của Nguyễn Văn Huy, Bản đồ hiện trạng RĐD Yên Tử do Đoàn khảo sát thiết kế tỉnh Quảng Ninh xây dựng, Dự án đầu tư xây dựng RQG Yên Tử của Trung tâm quản lý di tích – danh thắng Yên Tử, bản đồ địa hình khu vực xã thượng Yên Công do phòng bản đồ Viện ĐTQHR cung cấp, Bản đồ hiện trạng tài nguyên rừng do Ban quản lý (BQL) Di tích và RQG Yên Tử cung cấp...

2.4.3. Phương pháp thu thập số liệu

*** Công tác chuẩn bị.**

- Tìm hiểu các công trình, tài liệu có liên quan của các nhà khoa học đã nghiên cứu tại RQG Yên Tử: các văn bản, các chương trình, kế hoạch hành động....

- Thu thập các tài liệu, công trình nghiên cứu về thực vật làm tài liệu tham khảo khi thực hiện đề tài.

- Chuẩn bị các dụng cụ cần thiết cho công tác điều tra ngoại nghiệp như bản đồ, thước, kẹp tiêu bản, địa bàn, máy GPS, giấy báo, dây buộc, nhãn, kim chỉ, bút chì, sổ ghi chép, kéo cắt cành

*** Điều tra theo tuyến:**

Dựa vào bản đồ địa hình, bản đồ hiện trạng, tiến hành vạch tuyến khảo sát. Sử dụng địa bàn cầm tay, máy định vị vệ tinh GPS và bản đồ địa hình, bản đồ hiện trạng để xác định vị trí của tuyến điều tra, các điểm nghiên cứu ngoài thực địa.

Nguyên tắc lập tuyến: Tuyến điều tra phải đại diện, đi qua hầu hết các dạng sinh cảnh chính và địa hình trên toàn bộ diện tích nghiên cứu, theo đai cao và theo

sinh cảnh. Trên tuyến, tiến hành quan sát và mô tả sơ bộ cấu trúc thảm thực vật bao gồm: thành phần loài cây ở các tầng thứ (tầng vượt tán, tầng ưu thế sinh thái, tầng dưới tán, tầng cây bụi và tầng thảm tươi), thực vật ngoại tầng (dây leo, bì sinh, ký sinh...).

Chúng tôi chọn 10 tuyến điều tra khảo sát cho RQG Yên Tử như sau:

-Tuyến 1 : Đi từ Nhà ga cáp treo 1(Giải oan) theo đường đi bộ lên chùa Hoa Yên dài 1,8 km.

-Tuyến 2 :Từ chùa Một mái lên chùa Bảo Sái dài 900m.

-Tuyến 3: Đi từ chùa Hoa Yên sang Thác Vàng dài 500m.

-Tuyến 4: Đi từ Chùa Hoa Yên lên chùa Vân tiêu, chùa Đồng dài 1,2 km .

-Tuyến 5 : Từ An kỳ sinh sang giáp ranh khu Bảo tồn Tây Yên Tử dài 600m.

-Tuyến 6 :Từ chùa Hoa Yên sang Am Dược dài 800m.

-Tuyến 7: Từ Ga cáp treo 1 lên Thác Vàng dài 3,0 km.

-Tuyến 8: Từ Bến xe Giải Oan lên Am Dược dài 2km.

-Tuyến 9: Đi từ Dốc Hạ Kiệu sang trạm bảo vệ số 2 dài 1,7 km.

-Tuyến 10 : Đi từ Bến xe Giải Oan ra trạm bảo vệ số 1, Thiền viện trúc lâm Yên Tử dài 4 km.

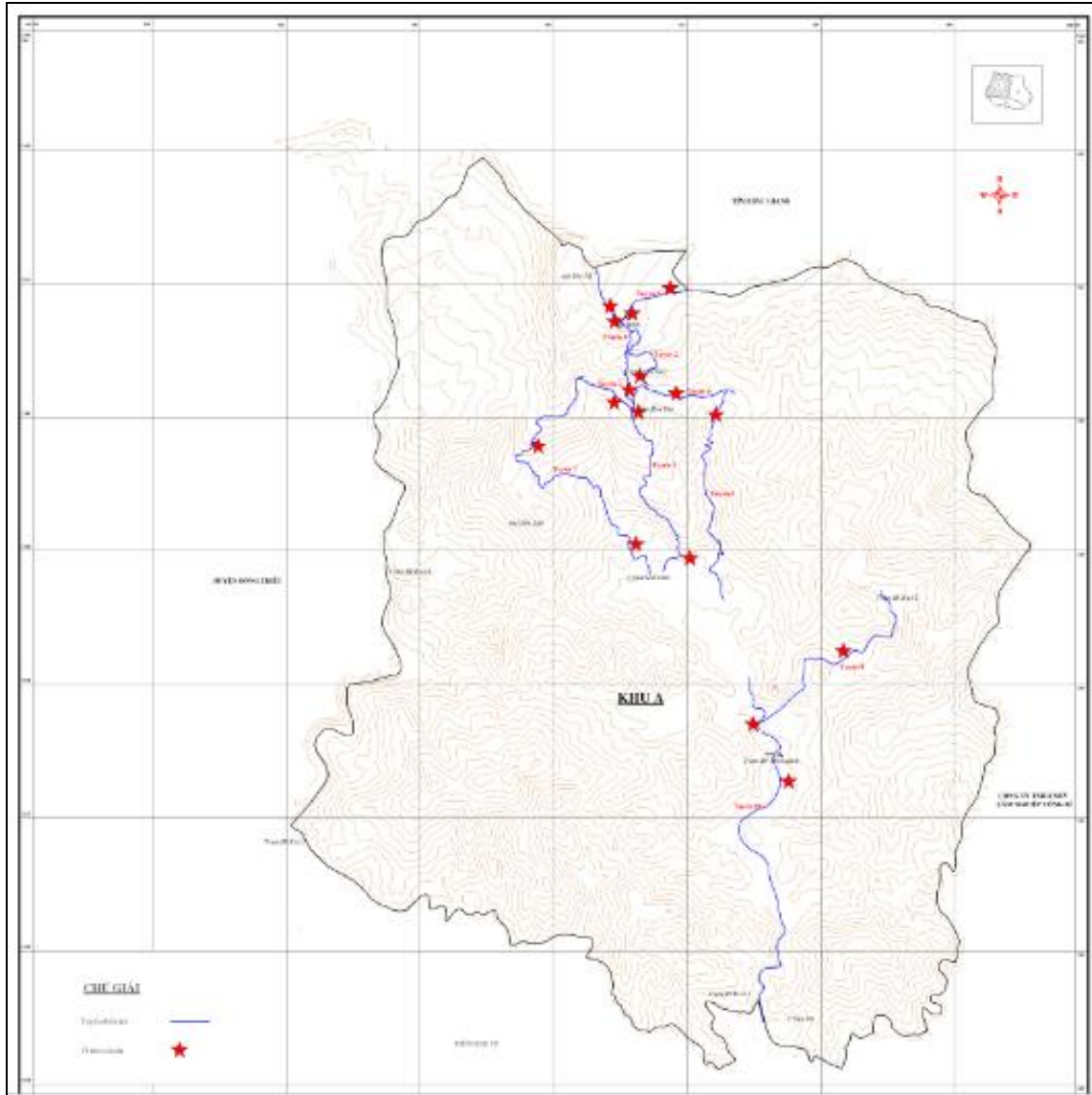
*** Điều tra theo ô tiêu chuẩn:**

Trên các tuyến điều tra cần chọn những điểm đặc trưng để lập các ô tiêu chuẩn (OTC) đại diện, điển hình cho từng trạng thái, từng kiểu rừng, ở các đai độ cao khác nhau, theo các hướng sườn khác nhau. Bậc độ cao xác định trên bản đồ địa hình và kiểm tra bằng GPS ngoài thực địa.

Chúng tôi tạm phân thành 2 đai độ cao: đai < 700m so với mặt nước biển và đai cao từ 700m – 1068m . Ở đai cao < 700 m, chúng tôi thiết lập 12 OTC (các OTC 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12) đại diện cho hai sườn Đông và Tây. Ở đai cao 700m – 1068m, thiết lập 4 OTC (các OTC 13, 14, 15, 16) đại diện cho hai sườn Đông và Tây (diện tích OTC là 1000m²). Sườn Đông gồm các OTC 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16. Sườn Tây gồm các OTC 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15.

Trong mỗi OTC, tiến hành điều tra, thu thập thông tin theo mẫu biểu điều tra tầng cây gỗ; cây tái sinh và cây bụi, thảm tươi.

Sơ đồ tuyến điều tra và bố trí OTC được thể hiện ở hình 2.1



Hình 2.1. Sơ đồ tuyến điều tra và bố trí OTC

+ Điều tra tầng cây gỗ:

Phần đầu phiếu ghi các thông tin cơ bản của ô điều tra như số thứ tự OTC, tọa độ, độ cao so với mực nước biển, kiểu thảm thực vật, ngày điều tra, người điều tra...

- Đo đếm và định loại cây gỗ: Xác định tên loài thực vật của tất cả những cây có đường kính tại vị trí 1,3 m ($D_{1.3}$) từ 6 cm trở lên trong các OTC. Cây nào chưa biết tên phải lấy tiêu bản và đánh số vào phiếu để định loại.

- Đường kính thân cây ($D_{1.3}$, cm): được đo bằng thước dây đo chu vi thân cây tại vị trí 1,3 m cho những cây gỗ sau đó dùng phần mềm Excel và công thức chuyển đổi để tính đường kính theo công thức:

$$D_{1.3} = C / \pi$$

Trong đó: $D_{1.3}$ là đường kính thân cây tại vị trí 1,3m (cm); C là chu vi thân (cm); $\pi = 3,14$ (Xác định đường của tất cả các cây có $D_{1.3} > 6\text{cm}$ hay có $C > 18,8\text{ cm}$).

- Chiều cao vút ngọn (H_{VN} , m) và chiều cao dưới cành (H_{DC} , m) được đo bằng thước Blumeleiss với độ chính xác đến dm. H_{VN} của cây rừng được xác định từ gốc cây đến đỉnh sinh trưởng của cây, H_{DC} được xác định từ gốc cây đến cành cây đầu tiên tham gia vào tán của cây rừng.

- Đường kính tán lá (D_T , m) được đo bằng thước dây, đo hình chiếu tán lá trên mặt phẳng ngang theo hai hướng Đông Tây và Nam Bắc, sau đó tính trị số bình quân.

Các thông tin về các chỉ tiêu điều tra được ghi cụ thể trong mẫu biểu điều tra tầng cây gỗ (phần phụ lục).

+ Điều tra tầng cây tái sinh:

Đo đếm cây tái sinh nhằm đánh giá diễn biến tự nhiên của rừng trong tương lai. Cây tái sinh là những cây gỗ còn non, sống dưới tán rừng từ giai đoạn cây mạ cho đến khi chúng bắt đầu tham gia vào tán rừng và có $D_{1.3} < 6\text{cm}$.

Trên mỗi OTC, lập 5 ô dạng bản (ODB) có diện tích 25m^2 (5 m x 5m) theo đường chéo của OTC. Thống kê tất cả cây tái sinh vào phiếu điều tra theo các chỉ tiêu:

- Tên loài cây tái sinh

- Đo chiều cao cây tái sinh bằng sào khắc vạch có độ chính xác đến cm. Phân cấp chiều cao cây tái sinh theo 3 cấp: $< 50\text{cm}$, $50-100\text{cm}$ và $> 100\text{cm}$

- Phân cấp chất lượng cây tái sinh:

+ Cây tốt là cây có thân thẳng, không cụt ngọn, sinh trưởng phát triển tốt, không sâu bệnh.

+ Cây xấu là những cây cong queo, cụt ngọn, sinh trưởng phát triển kém, sâu bệnh, còn lại là những cây có chất lượng trung bình.

- Xác định nguồn gốc cây tái sinh: xác định cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt hay từ chồi.

Kết quả điều tra được ghi vào mẫu biểu điều tra cây tái sinh (phần phụ lục).

+ Điều tra tầng cây bụi, thảm tươi:

Trong ODB, song song với điều tra cây tái sinh, xác định loài cây bụi, thảm tươi chủ yếu, độ che phủ, chiều cao trung bình của cây bụi thảm tươi. Kết quả ghi vào mẫu biểu điều tra tình hình sinh trưởng lớp cây bụi, thảm tươi (phần phụ lục).

Trong quá trình đi điều tra thực địa trên tuyến và trên ô tiêu chuẩn, tiến hành thu mẫu tiêu bản những loài chưa biết chính xác về giám định tên loài.

Nguyên tắc thu mẫu:

- Mỗi mẫu phải có đầy đủ các bộ phận, nhất là: cành, lá, hoa đối với cây lớn hay cả cây đối với cây thảo và có quả càng tốt.

- Mỗi cây nên thu từ 3 – 5 mẫu, còn mẫu cây thân thảo nên tìm các mẫu giống nhau và cũng thu với số lượng trên để vừa nghiên cứu các biến dạng của loài vừa để trao đổi.

- Các mẫu thu trên cùng một cây thì đánh cùng một số hiệu mẫu. Khi thu mẫu phải ghi chép ngay những đặc điểm dễ nhận biết ngoài thực địa như: đặc điểm vỏ cây, kích thước cây, nhất là các đặc điểm dễ mất sau khi sấy mẫu như: màu sắc, mùi vị... Thu và ghi chép xong cho vào túi polyetylen to mang về nhà mới làm mẫu.

2.4.4. Phương pháp xử lý số liệu

2.4.4.1. Phương pháp xử lý mẫu tiêu bản

a. Xử lý mẫu vật và làm tiêu bản:

Hàng ngày các mẫu thu được cần được đeo nhãn ngay. Trên mỗi nhãn cần ghi chép:

- + Số hiệu mẫu
- + Địa điểm và nơi lấy mẫu (ven suối hay đỉnh núi)
- + Ngày lấy mẫu
- + Đặc điểm quan trọng: dạng cây, độ cao, đường kính, màu lá, hoa hay quả,...

+ Người lấy mẫu

Sau mỗi ngày thu thập, các mẫu mang về được xử lý ngay, áp dụng phương pháp xử lý mẫu của Nguyễn Nghĩa Thìn, 1997 [35]:

Sau khi đã đeo nhãn, mỗi tờ báo xé làm 2 sau đó cho mẫu vào giữa các tờ báo đó. Dùng cặp mắt cáo để ép mẫu trong một thời gian ngắn sao cho chúng đủ cố định vị trí và sau đó bỏ cặp và dùng giấy báo bọc ngoài rồi bó chặt lại. Các bó mẫu đó cho vào túi polyetylen cỡ lớn và dùng côn đồ vào cho thấm đều các tờ báo và buộc chặt lại chuyển về để sấy khô.

Mẫu mang về được sấy ngay, trước khi sấy thay giấy báo mới và bó chặt giữa đôi cặp mắt cáo trước khi cho vào tủ sấy. Khi sấy để mẫu dựng đứng để nước bốc hơi dễ dàng và mẫu chóng khô. Hàng ngày thay giấy báo mới để mẫu chóng khô.

b. Định loại tiêu bản:

Tên khoa học các loài cây được tra cứu dựa vào các tài liệu để tra cứu gồm:

Cây cỏ Việt Nam (Phạm Hoàng Hộ)

Danh lục các loài thực vật Việt Nam

Những tiêu bản thu thập ở khu vực nghiên cứu được định loại trực tiếp từ một số chuyên gia thực vật. Tên khoa học của các loài cây được chỉnh lý theo “Danh lục các loài thực vật Việt Nam”.

2.4.4.2. Phương pháp đánh giá đa dạng thảm thực vật

- Mô tả các kiểu thảm:

Áp dụng hệ thống phân loại các đơn vị thảm thực vật trên quan điểm của Thái Văn Trùng (1978) khi đánh giá các đơn vị thảm thực vật Việt Nam.

Trong mô tả các kiểu TTV tại khu vực nghiên cứu có các trạng thái rừng, sử dụng hệ thống phân loại rừng theo hiện trạng do Loeschau (1960) và sau đó được Viện ĐTQH rừng bổ sung phát triển thành bảng phân loại các trạng thái rừng được quy định tạm thời thành văn bản pháp quy tại Quy phạm thiết kế kinh doanh rừng (QPN6-84)[5].

Mô tả cấu trúc các kiểu thảm dựa trên sự quan sát trong quá trình điều tra trên tuyến và kết quả điều tra trên các ô tiêu chuẩn. Cấu trúc các kiểu thảm được mô tả theo theo Richards (1996) và Thái Văn Trùng (1999):

- Tầng vượt tán A1:
- Tầng ưu thế sinh thái A2:
- Tầng dưới tán A3:
- Tầng cây bụi:
- Tầng thảm tươi:
- Thực vật ngoại tầng:

Trên cơ sở mô tả về thảm thực vật trên các tuyến, các ô tiêu chuẩn kết hợp sử dụng các tài liệu về khu vực nghiên cứu, các bản đồ địa hình, bản đồ hiện trạng để điều chỉnh ranh giới các kiểu thảm thực vật.

Ý nghĩa bảo tồn của các kiểu thảm thực vật được đánh giá dựa trên cấu trúc, thành phần loài, các loài nguy cấp, mật độ quần thể, loài ưu thế trong mỗi tầng, v.v. Ngoài ra, ý nghĩa bảo tồn của mỗi kiểu thảm thực vật còn được đánh giá dựa trên giá trị cảnh quan của chúng, cũng như các giá trị môi trường khác.

- Xây dựng bản đồ thảm thực vật:

+ Bước 1. Tham khảo tài liệu

Tham khảo bản đồ hiện trạng rừng, bản đồ thực vật đã được xây dựng trước đó, danh lục thực vật, tài liệu điều kiện tự nhiên... tại khu vực nghiên cứu làm cơ sở xác định sơ bộ các kiểu thảm thực vật tại địa bàn khu vực nghiên cứu.

+ Bước 2: Điều tra ngoại nghiệp.

- Xây dựng tuyến điều tra.
- Điều tra OTC.

+ Bước 3. Hoàn thiện bản đồ thành quả

Kết quả điều tra ngoại nghiệp được đưa vào phần mềm mapinfo 10 .5, từ đó khoanh vẽ các kiểu thảm thực vật tương ứng với ngoài thực địa. Những địa điểm không tiếp cận được ngoài thực tế, thảm thực vật được xác định dựa theo bản đồ hiện trạng rừng mới nhất và các nguồn tài liệu có độ tin cậy cao.

2.4.4.3. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm thảm thực vật

- Tổ thành tầng cây cao

Để xác định tổ thành tầng cây cao, đề tài sử dụng: Phương pháp tính tỷ lệ tổ thành theo Daniel Marmillod

$$IV_i \% = \frac{N_i \% + G_i \%}{2} \quad (2.1)$$

Trong đó: $IV_i\%$ là tỷ lệ tổ thành (chỉ số quan trọng: Important Value) của loài i

$N_i\%$ là % theo số cây của loài i trong quần xã thực vật rừng (QXTVR)

$G_i\%$ là % theo tổng tiết diện ngang của loài i trong QXTVR

Theo Daniel Marmillod, những loài cây nào có $IV\% > 5\%$ mới thực sự có ý nghĩa về mặt sinh thái trong lâm phần. Mặt khác, theo Thái Văn Trùng (1978) trong một lâm phần, nhóm loài cây nào đó chiếm trên 50% tổng số cá thể của tầng cây cao thì nhóm loài đó được coi là nhóm loài ưu thế. Đó là những chỉ dẫn làm cơ sở quan trọng xác định loài và nhóm loài ưu thế. Tính tổng $IV\%$ của những loài có trị số này $> 5\%$ từ cao đến thấp và dừng lại khi $\sum IV\%$ đạt 50%.

- Mật độ tầng cây cao :

$$N / ha = \frac{10.000 \times n}{S_{dt}} \quad (2.2)$$

Với S_{dt} là tổng diện tích các OTC và n là số lượng cây gỗ điều tra được.

- Phân bố số cây theo cỡ đường kính ($N/D_{1.3}$)

+ Tính các đặc trưng mẫu theo chương trình thống kê mô tả, chia tổ ghép nhóm các trị số quan sát theo công thức trong sách phân tích thống kê trong lâm nghiệp của các tác giả: Nguyễn Hải Tuất, Vũ Tiến Hinh, Ngô Kim Khôi (2006).

$$m \geq 5 \cdot \lg N$$

$$K = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{m} \quad (2.3)$$

Trong đó: m là số tổ; K : cự ly tổ

X_{\max} , X_{\min} là trị số quan sát lớn nhất và nhỏ nhất

+Lập phân bố thực nghiệm

+Căn cứ vào phân bố thực nghiệm, tiến hành vẽ biểu đồ phân bố thực nghiệm.

- Tổ thành cây tái sinh: Tính theo tỷ lệ số cây

+ Xác định tỷ lệ tổ thành của từng loài được tính theo công thức:

$$n\% = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^m n_i} \cdot 100 \quad (2.4)$$

+ Xác định số cá thể trung bình của một loài : $\bar{x} = N/s$

Trong đó: \bar{x} : số cá thể trung bình của một loài

N : Tổng số cá thể của tất cả các loài ($N = \sum_{i=1}^m n_i$)

s : Tổng số loài

n_i : Số lượng cá thể loài i

Những loài có $n_i \geq \bar{x}$ mới tham gia vào công thức tổ thành.

- *Mật độ cây tái sinh*

Là chỉ tiêu biểu thị số lượng cây tái sinh trên một đơn vị diện tích, được xác định theo công thức sau:

$$N / ha = \frac{10.000 \times n}{S_{dt}} \quad (2.5)$$

với S_{dt} là tổng diện tích các ODB điều tra tái sinh (m^2) và n là số lượng cây tái sinh điều tra được.

- *Chất lượng và nguồn gốc tái sinh*: Đối với chất lượng, phân thành 03 cấp (tốt, trung bình, xấu); về nguồn gốc xác định là tái sinh chồi hay hạt, tái sinh của tầng cây cao hay từ nơi khác. Tính tỷ lệ tái sinh theo công thức:

$$N' = \frac{n_i}{N} \times 100 \quad (\%) \quad (2.6)$$

Trong đó: n_i là số cây tốt, xấu, trung bình

N' là tỷ lệ phần trăm cây tốt, xấu, trung bình

N là tổng số cây tái sinh

- *Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao*

2.4.4.4. Phương pháp nghiên cứu ảnh hưởng của đai cao và hướng phơi tới đa dạng thực vật tại khu vực nghiên cứu.

* Xác định chỉ số đa dạng sinh học tại các kiểu TTV tại rừng quốc gia Yên Tử.

Đề tài sử dụng một số chỉ số dưới đây để phân tích tính đa dạng loài của thực vật thân gỗ.

- Chỉ số đa dạng Simpson (1949)

$$Cd = \sum_{i=1}^s \left(\frac{Ni}{N} \right)^2 \quad (2.7)$$

Trong đó:

Cd = Chỉ số mức độ chiếm ưu thế hay còn gọi là chỉ số Simpson,

Ni = số lượng cá thể của loài thứ i;

N = tổng số số lượng cá thể của tất cả các loài

- Chỉ số đa dạng sinh học loài Shannon-Weiner H':

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i * \ln(p_i) \quad (2.8)$$

Trong đó:

S là tổng số loài và N là tổng số cá thể điều tra

Pi là độ nhiều tương đối của loài i (Pi = ni/N)

- Chỉ số tương đồng (Index of similarity hay Sorensen's Index) - SI

$$SI = \frac{2C}{(A+B)} \quad (2.9)$$

Trong đó C: Số lượng loài xuất hiện cả ở 2 quần thể A và B

A = Số lượng loài của quần thể A.

B = Số lượng loài của quần thể B

- Chỉ số đồng đều Evenness (E):

$$E = \frac{H'}{\ln(S)} \quad (2.10)$$

Trong đó: H' là chỉ số Shannon-Weiner

S: là tổng số loài điều tra

* Phân tích, so sánh chỉ số đa dạng sinh học tại các kiểu thảm

* Đánh giá ảnh hưởng của đai cao, hướng phơi tới chỉ số đa dạng sinh học tại các kiểu thảm thực vật tại rừng quốc gia Yên Tử: Trên cơ sở xác định các chỉ số đa dạng sinh học theo đai cao, hướng phơi để phân tích, đánh giá ảnh hưởng của đai cao, hướng phơi tới đa dạng sinh học.

2.4.4.5. Phương pháp nghiên cứu để đề xuất các giải pháp quản lý, bảo tồn TNTV ở khu vực nghiên cứu

Dựa trên kết quả nghiên cứu, điều tra tiến hành phân tích những ưu điểm, những tồn tại, hạn chế và điều kiện thực tế của khu vực để đưa ra những giải pháp quản lý, bảo tồn TNTV tại khu vực nghiên cứu.

Chương 3

ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN CỦA KHU VỰC NGHIÊN CỨU

3.1. Điều kiện tự nhiên

3.1.1. Vị trí địa lý

* *Vị trí địa lý:*

RQG Yên Tử có tọa độ địa lý:

- Từ 21⁰05' – 21⁰ 09' Vĩ độ Bắc.

- Từ 106⁰ 43' – 108⁰ 45' Kinh độ Đông.

* *Địa giới hành chính:* gồm 2 khu như sau:

Khu A

- Phía Bắc giáp với tỉnh Bắc Giang
- Phía Tây giáp huyện Đông Triều
- Phía Đông giáp tiểu khu 33 và tiểu khu 37
- Phía Nam giáp đường 18B

Khu B

- Ranh giới phía bắc giáp thôn Năm Mẫu
- Ranh giới phía Đông giáp xã Phương Đông
- Ranh giới phía Tây Nam giáp xã Hồng Thái, huyện Đông Triều
- Ranh giới phía Tây giáp xã Tràng Lương huyện Đông Triều

RQG Yên Tử với cả 2 khu (khu A + khu B) có tổng diện tích tự nhiên là: 2.783,0 ha, thuộc xã Thượng Yên Công, xã Phương Đông, thành phố Uông Bí, tỉnh Quảng Ninh.

3.1.2. Địa hình, địa thế

- Khu A - Rừng quốc gia Yên Tử được bao bởi 3 hệ sông: hệ sông Yên Tử ở phía Bắc từ đỉnh 660 m đến đỉnh 908 m và hai sông phụ theo hướng Bắc – Nam gồm: Hệ sông phía Tây từ đỉnh 660 m về suối Cây Trâm. Hệ sông phía Đông từ đỉnh 908 m về suối Bãi Dâu, ôm toàn bộ các hệ thủy suối Cây Trâm, suối Giải Oan và suối Bãi Dâu. Đỉnh núi cao nhất là đỉnh Yên tử 1.068 m - nơi có Chùa Đòng, điểm thấp nhất là cánh đồng Năm mẫu 50 m. Địa hình thấp dần từ Bắc xuống Nam

đã tạo nên cảnh quan hùng vĩ cho Danh thắng Yên Tử. Tuy nhiên, địa hình ở đây bị chia cắt khá mạnh, độ dốc trung bình từ 20-25⁰, có nơi >40⁰; nếu độ che phủ của rừng không đảm bảo sẽ gây sạt lở, xói mòn đất.

- Khu B: Địa hình đồi, núi thấp, đỉnh cao nhất 312m, ranh giới phường Phương Đông và xã Hồng Thái Đông huyện Đông Triều, điểm thấp nhất là đập cửa ngăn 40m, độ dốc trung bình 15-20⁰, có nơi >35⁰, là đầu nguồn của suối Tắm chảy ra Dốc Đỏ.

Nhìn chung địa hình Rừng quốc gia Yên Tử bị chia cắt mạnh, độ dốc lớn, là đầu nguồn của các hệ suối chính như Giải Oan, Cây Trâm, Bãi Dâu, suối Tắm... chính vì vậy, vai trò của rừng trong Rừng quốc gia rất quan trọng trong việc giữ nước, điều tiết nước chống xói mòn, rửa trôi đất, hạn chế lũ quét và sạt lở đất của khu vực...

3.1.3. Khí hậu, thủy văn

*** Khí hậu**

Khu đặc dụng Yên Tử nằm ở tiểu vùng khí hậu Yên Hưng – Đông Triều, có những đặc trưng cơ bản sau:

- Mỗi năm có 2 mùa rõ rệt: mùa đông lạnh và khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau và mùa nóng, ẩm, mưa nhiều từ tháng 5 đến tháng 10.

- Nhiệt độ bình quân/ năm là 23,4⁰C, cao nhất là 33,4⁰C, thấp nhất là 14⁰C. Biên độ nhiệt độ giữa ngày và đêm từ 5-10⁰C. Tổng tích ôn từ 7000⁰C- 8000⁰C, có nơi trên 8000⁰C. Tuy nhiên nhiệt độ ở đây có lúc xuống 5⁰C hoặc thấp hơn, nhất là diện tích tại thung lũng Yên Tử.

- Lượng mưa bình quân năm là 1.785 mm, cao nhất là 2.700 mm, năm thấp nhất là 1.423 mm; mưa tập trung vào các tháng 6,7,8 chiếm khoảng 80% lượng mưa cả năm; mưa nhiều nhất vào tháng 8. Chính vì vậy, khi mưa lớn ở đây thường xuất hiện lũ, nước ở các suối dâng lên rất nhanh gây ảnh hưởng đến sản xuất, đi lại và làm sạt lở đất đá, ảnh hưởng hệ sinh thái rừng hai bên các suối.

Trong mùa khô, lượng mưa chiếm tỷ lệ thấp từ 10-20%, có năm khô hạn kéo dài 2-3 tháng tạo nên không khí nóng nực, khô hanh làm cho các trắng cây bụi, cỏ, rừng cây khô héo dễ xảy ra hiện tượng cháy rừng.

- Độ ẩm không khí khu vực bình quân/ năm là 81%, năm cao nhất là 86%, năm thấp nhất là 62%

- Lượng bốc hơi bình quân /năm là 1.289 mm. cao nhất là 1.300 mm và thấp nhất là 1.120 mm

- Gió thịnh hành ở đây là gió Đông Bắc và Đông Nam:

+ Gió mùa Đông Bắc từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, mùa này khô, hanh, độ ẩm không khí xuống thấp, có một số đợt gió mùa Đông Bắc khá lớn, thường xảy ra hàng năm vào lúc sắp thu hoạch lúa, màu gây thiệt hại đáng kể cho sản xuất.

3.1.4. Địa chất, đất đai

Theo kết quả điều tra nghiên cứu và khảo sát thực địa Dự án nâng cấp rừng đặc dụng Yên Tử, tháng 6 năm 2002 của Phân viện Điều tra quy hoạch rừng Tây Bắc Bộ, khu rừng Yên Tử có các loại đất chính sau:

+ Đất Feralits màu vàng sáng vùng núi thấp phát triển trên sa thạch.

+ Đất Feralits màu vàng, vàng nhạt vùng đồi phát triển trên sa thạch, sạn sỏi kết.

+ Đất Feralits màu vàng đỏ, đỏ vàng phát triển trên phù sa cổ.

Nhìn chung đất của Yên Tử có những đặc tính sau; Thành phần cơ giới nhẹ đến trung bình, tầng đất có độ sâu từ 30 - 80cm, đất tơi xốp dễ thoát nước, khả năng kết dính kém, dễ bị xói mòn rửa trôi.

3.1.5. Tài nguyên thiên nhiên

Bảng 3.1. Hiện trạng rừng và các loại đất của RQG Yên Tử*Đơn vị : ha*

Hạng mục	Tổng	KHU A				KHU B
		Tổng	TK 9B	TK 32	TK 36	TK36B
Tổng DT tự nhiên	2.783,0	2.517,6	650,8	1.135,8	731,0	265,4
I. DT đất LN	2.730,9	2.473,0	650,0	1.105,1	717,9	257,9
<i>1. DT đất có rừng</i>	<i>2.605,8</i>	<i>2.605,8</i>	<i>608,0</i>	<i>1.043,0</i>	<i>711,9</i>	
1.1.Rừng tự nhiên	2.060,3	2.060,3	583,9	916,3	560,1	
<i>a Rừng gỗ</i>	<i>1.821,8</i>	<i>1.821,8</i>	<i>535,0</i>	<i>726,7</i>	<i>560,1</i>	
<i>b. Rừng hỗn giao</i>	<i>176,5</i>	<i>176,5</i>		<i>176,5</i>		
- Gỗ + Tre nửa	170,7	170,7		170,7		
- Sú +Trúc	5,8	5,8		5,8		
<i>c. Rừng Trúc</i>	<i>1,9</i>	<i>1,9</i>		<i>1,9</i>		
<i>d. Rừng núi đá</i>	<i>60,1</i>	<i>60,1</i>	<i>48,9</i>	<i>11,2</i>		
1.2.Rừng trồng	545,5	302,6	24,1	126,7	151,8	242,9
<i>a. RT thuần loài</i>	<i>393,6</i>	<i>156,8</i>	<i>11,8</i>	<i>15,3</i>	<i>129,7</i>	<i>236,8</i>
+ Thông	184,5	78,0		11,9	66,1	106,5
+ Keo	199,4	71,6	9,6	3,4	58,6	127,8
+ Bạch đàn	9,7	7,2	2,2		5,0	2,5
<i>b. RT hỗn giao</i>	<i>151,9</i>	<i>145,8</i>	<i>12,3</i>	<i>111,4</i>	<i>22,1</i>	<i>6,1</i>
2.Đất trống	125,1	110,1	42,0	62,1	6,0	15,0
II. Đất khác	52,1	44,6	0,8	30,7	13,1	7,5

(Nguồn: Báo cáo dự án đầu tư xây dựng RQG Yên Tử (10/2010)

*** Đánh giá chung về điều kiện tự nhiên, tài nguyên và cảnh quan môi trường**

- Những thuận lợi, lợi thế

Nhìn chung, vị trí địa lý, điều kiện tự nhiên, các nguồn tài nguyên và cảnh quan môi trường của RQG Yên Tử có nhiều thuận lợi cho phát triển du lịch .

+ Có vị trí nằm cách không xa thị xã Ôn Bì, tiếp giáp với thị trấn Mạo Khê - Đông Triều, có hệ thống giao thông thuận lợi, giao lưu, trao đổi hàng hóa với bên ngoài.

+ Có môi trường không khí mát mẻ, thoáng mát dễ chịu, có nguồn nước trong sạch quanh năm.

+ Các nguồn tài nguyên rừng, tài nguyên nước và địa hình đồi núi đa dạng, phong phú là điều kiện thuận lợi để phát triển và thu hút khách tham quan danh sơn Yên Tử.

- *Những khó khăn, hạn chế*

+ Địa hình phức tạp và chia cắt, gây khó khăn trong việc quản lý bảo vệ rừng, và bố trí cơ sở hạ tầng. Chất lượng đất nhiều khu vực xấu do hiện tượng xói mòn rửa trôi.

+ Hệ thống thủy văn dốc, hạn chế đến khả năng điều tiết nguồn nước (đặc biệt trong mùa khô) và bảo vệ môi trường.

+ Vấn đề ô nhiễm môi trường do nạn khai thác than ngày càng xâm lấn vào khu rừng đã ảnh hưởng đến môi trường và cảnh quan khu vực.

3.2. Đặc điểm kinh tế xã hội

3.2.1. Những thuận lợi và cơ hội

- RQG Yên Tử có sự quan tâm đặc biệt của Nhà nước, Bộ Văn hóa - Thể thao và Du lịch, Bộ NN&PTNT, Tổng cục Lâm nghiệp; Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Ninh và cán bộ nhân dân thị xã Ôn Bì trong công cuộc bảo tồn, bảo vệ các Di tích lịch sử văn hóa, bảo vệ và phát triển rừng.

- RQG Yên Tử có vị trí địa lý thuận lợi, là thế mạnh về giao lưu kinh tế xã hội với Hà Nội, Hải Phòng và các tỉnh phía Bắc; giữ vị trí chiến lược trọng yếu, có nhiều tiềm năng, lợi thế để phát triển du lịch, dịch vụ của tỉnh Quảng Ninh.

- Sự đa dạng của địa hình, hệ sinh thái động, thực vật; hệ thống chùa, am, tháp sẽ tạo cho Yên Tử có một hình thái du lịch phong phú có nét đặc trưng riêng.

- Cơ sở hạ tầng, văn hóa xã hội khá phát triển; dân cư trong vùng có kinh nghiệm bảo vệ rừng, trồng rừng; có ý thức bảo vệ môi trường cảnh quan và có tinh

thần phục vụ cao...sẽ là hạt nhân và tiền đề vững chắc để bảo tồn và phát triển RQG Yên Tử - Quảng Ninh.

- Cơ hội hợp tác liên kết không gian kinh tế, các vùng du lịch để cùng phát triển với thành phố Hạ Long và các tỉnh Bắc Bộ sẽ tạo cơ hội phát triển các khu du lịch văn hóa tâm linh và các khu dịch vụ du lịch.

- Một số dự án đang triển khai trên địa bàn; các công trình dịch vụ, du lịch, các dự án hạ tầng kỹ thuật, sẽ tạo ra cục diện phát triển mới, đồng thời tạo cơ hội cho rừng phát triển bền vững.

3.2.2. Những khó khăn, thách thức

- Quanh khu vực di tích Yên Tử có 9 thôn bản tiếp giáp có tác động đến rừng, nằm trong địa bàn quản lý của khu di tích và ảnh hưởng trực tiếp đến TNTV. RQG Yên Tử có 5 thôn (Khe Sứ 1, Khe Sứ 2, Năm Mẫu A, Năm Mẫu B thuộc xã Thượng Yên Công và thôn Cửa Ngăn xã Phương Đông) với 838 hộ, ngoài ra RQG Yên Tử còn chịu ảnh hưởng của 2 đơn vị khai thác than có chung ranh giới với RQG và 2 công ty lâm nghiệp (Đông Triều và Uông Bí).

- Các đơn vị khai thác than thải bỏ đất đá đã làm vắn đục và tràn lấp các khe suối trong khu vực.

- Việc người dân vào rừng khai thác than thô phi vẫn diễn ra thường xuyên. Đặc biệt vào dịp lễ hội hàng năm (3 tháng sau tết), người dân trong khu vực đua nhau vào rừng đào măng, thu hái cây thuốc (các loài Trúc Yên Tử, Trầu tiên, Cốt cần, Tắc kè đá, Long cu li,...), săn bắt chim thú, rắn, rùa, côn trùng về bán trong lễ hội, gây ảnh hưởng không tốt đến tài nguyên rừng của khu vực.

- Do chưa có tập quán trồng rừng lấy củi, trồng cây thuốc trong nhà và chăn thả gia súc có người giám sát cho nên những hoạt động phát triển kinh tế trên đã gây khó khăn và cản trở quá trình phục hồi hệ sinh thái rừng tại đây.

- Việc mở rộng các con đường đi lại, làm cáp treo, bến xe, khu dịch vụ đã tàn phá đi một số diện tích rừng góp thêm phần làm biến đổi thực vật trong khu vực.

- Các chính sách hỗ trợ của Nhà nước đối với người dân khu vực Rừng quốc gia để thúc đẩy phát triển kinh tế xã hội chưa được nhiều, nhất là đồng bào Dao. Hiện tại, đời sống của nhân dân vẫn còn khó khăn...

- Hiện nay phần diện tích mở rộng (tiểu khu 36B) thuộc Công ty lâm nghiệp Uông Bí vẫn chưa được bàn giao; ranh giới Rừng quốc gia tại khu Năm Mẫu và tiểu khu 36B rất khó xác định ngoài thực địa, là khó khăn lớn đối với công tác bảo vệ rừng.

- Cán bộ quản lý bảo vệ rừng còn thiếu và yếu về chuyên môn; các loại hình dịch vụ còn nghèo nàn, kém chuyên nghiệp. Chuyển dịch cơ cấu kinh tế trong vùng còn chậm.

Chương 4

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1. Đa dạng thảm thực vật

Căn cứ vào kết quả điều tra, dựa theo tiêu chuẩn phân loại thảm thực vật của Thái Văn Trùng, Rừng Quốc gia Yên Tử có hai kiểu rừng chính và các đơn vị thảm thực vật sau:

- Thảm thực vật ở vành đai nhiệt đới: Có kiểu rừng kín thường xanh mưa nhiệt đới: Kiểu rừng này phân bố ở độ cao dưới 700 m. Với các đơn vị thảm thực vật sau:

- Kiểu phụ rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt
- Kiểu phụ rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động
- Kiểu phụ trắng cỏ, cây bụi, cây gỗ rải rác thứ sinh
- Kiểu phụ rừng trồng thứ sinh nhân tác

- Thảm thực vật ở vành đai á nhiệt đới: có kiểu rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp: phân bố ở độ cao trên 700 m – 1068 m.

4.1.1. Kiểu rừng kín thường xanh mưa nhiệt đới

Rừng kín thường xanh mưa nhiệt đới là kiểu rừng có phân bố rộng nhất trong khu vực, hầu hết đã bị tác động, đang trong giai đoạn phục hồi và ổn định. Căn cứ vào mức độ bị tác động của rừng có thể chia kiểu rừng này thành 3 kiểu phụ:

4.1.1.1. Kiểu phụ rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt

Thảm thực vật này được hình thành sau chặt phá kiệt rừng của dân khu vực Năm Mẫu, Khe Sứ, có diện tích khoảng 934,0 ha, chiếm 45,3 % rừng tự nhiên... Trạng thái này nằm trong vùng phục hồi sinh thái, sát khu dân cư Năm Mẫu, Khe Sứ, dọc suối cây Trâm và khu vực mỏ than Thùng. Đặc điểm tầng thứ của thảm thực vật này tại khu vực nghiên cứu có kết cấu phân tầng chưa rõ ràng, thể hiện các lâm phần này đang trong giai đoạn phục hồi và phát triển mạnh. Tuy nhiên, có thể phân biệt rõ tầng cây cao và lớp cây bụi thảm tươi. Rừng có cấu trúc 2 tầng cây gỗ, độ tàn che từ 0,3-0,5; độ che phủ của cây bụi thảm tươi từ 35 – 45%, chiều cao cây phổ biến từ 7-10m. Rừng có cấu trúc 4 tầng:

Tầng tán chính (A2) bao gồm những loài cây có chiều cao từ 9 m đến 18m, tầng này gồm những loài như: Thầu tấu (*Aporosa dioica*), Sau sau (*Liquidambar formosana*), Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*), Xoan nhừ (*Choerospondias axillaris*), Thôi ba (*Alangium chinense*), Ba soi (*Mallotus paniculatus*), Mang xanh (*Pterospermum heterophyllum*), Thành ngạnh (*Cratoxylon polyanthum*), Bời lời nhót (*Litsea glutinosa*), Đóm gai (*Bridelia penangiana*), Máu chó (*Knema tonkinensis*), Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Lim xẹt (*Peltophorum tonkinensis*), Dẻ gai Uông Bí (*Castanopsis ouonbiensis*), Trâm tía (*Syzygium zeylanicum*), Sên mật (*Madhuca pasquieri*), Trám trắng (*Canarium album*), Tấu mật (*Vatica odorata*), Rè vàng (*Machilus odoratissima*), Côm tầng (*Elaeocrpus griffithii*), Ngát (*Girroniera subaequalis*), Gụ lau (*Sindora tonkinensis*), Sồi ghè (*Lithocarpus corneus*)...

Tầng dưới tán (A3) có chiều cao từ 5 m đến 8,5 m, bao gồm những loài như: Mò gói thuốc (*Actinodaphne pilosa*), Trám chim (*Canarium tonkinense*), Dền (*Xylopia vielana*), Thành ngạnh (*Cratoxylon polyanthum*), Sồi bàn tính (*Lithocarpus touranensis*), Tấu mật (*Vatica odorata*), Bách bệnh (*Eurycoma longifolia*), Hoắc quang trắng (*Wendlandia paniculata*), Nanh chuột (*Cryptocarya lenticellata*)...

Tầng cây bụi chủ yếu là những loài: Găng gai (*Randia dasycarpa*), Lụi (*Rhapis laosensis*), Cọc rào (*Cleistanthus myrianthus*), Bọt ếch lông (*Glochidion velutinum*), Bò cu vể (*Breynia fruticosa*), Trọng đũa (*Ardisia lecomtei*), Đom đóm (*Alchornea trewioides*), Đon nem (*Maesa membranacea*), Bùm búp (*Mallotus barbatus*), Kháo suối (*Neolitsea umbelliflora*), Thao kén đực (*Helicteres angustifolia*), Thao kén cái (*Helicteres hirsuta*) Lâu đỏ (*Psychotria rubra*), Sâm sị (*Memecylon edule*), Mua (*Melastoma candidum*)...

Tầng thảm tươi cũng chủ yếu là các loài cây thân thảo như: Cỏ lá tre (*Centosteca latifolia*), Cỏ lào (*Eupatorium odoratum*), Dương xỉ thường (*Cyclosorus paraciticus*), Cỏ rác (*Mircostegium vagans*), Mua đất (*Melastoma dodecandrum*), Guột (*Dicranopteris linearis*)... có chiều cao trung bình từ 0,4m đến 0,5m.

Các loại dây leo chủ yếu: Dây Sồng rần (*Acacia pennata*), dây Hoài sơn (*Dioscorea persimilis*), dây Móc điều (*Caesalpinia decapetala*), Hoa dẻ (*Desmos cochinchinensis*), dây Rau ráu (*Vernonia cumingiana*), dây Bướm bạc (*Mussaenda cambodiana*), dây Khế (*Rourea minor*),... leo bám thân cây bụi, các cây gỗ tầng cây tái sinh và cây gỗ của tầng cây cao.

Những loài cây cho gỗ tốt chủ yếu là tái sinh chồi từ rễ, gốc của các cây bị chặt như: Hà nu (*Ixonanthes reticulata*), Sồi ghè (*Lithocarpus corneus*), Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Sên mật (*Madhuca pasquieri*).

4.1.1.2. Kiểu phụ rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động

- **Trạng thái rừng bị tác động mạnh (trạng thái IIIA₁).**

Rừng bị tác động mạnh (IIIA₁) có diện tích 573,3 ha, chiếm 27,8 % diện tích rừng tự nhiên; rừng phân bố rộng dọc theo đường từ Năm Mẫu vào khu trung tâm và quanh khu dân cư, trên một số đỉnh giồng sát suối cây Trâm và khu mỏ than Thùng (đầu nguồn suối Hồ Đâm). Trạng thái này là hậu quả của tình trạng khai thác chọn, làm cho rừng nghèo về trữ lượng, phá vỡ kết cấu tầng thứ; độ tàn che thấp, trung bình từ 0,3 - 0,4; độ che phủ của cây bụi thảm tươi lớn từ 55 – 65%; chiều cao phổ biến 10 - 15m, đường kính cây bình quân từ 15 – 20 cm, ít cây có đường kính 35 - 45cm, những cây to chủ yếu có phẩm chất kém. Rừng có cấu trúc 4 tầng, tầng cây gỗ bao gồm 2 tầng phụ, dưới tán rừng nhiều dây leo, bụi rậm, tre nứa xâm lấn. Ngoài ra, có một số lô hỗn giao với tre nứa.

Tầng cây gỗ có 2 tầng phụ:

Tầng trên có chiều cao biến động từ 10-18m, nhưng số cây có chiều cao 16-18m không nhiều, chủ yếu còn sót lại từ thế hệ bị khai thác trước đây. Tầng này chỉ còn lại những cây cong queo, sâu bệnh, phẩm chất kém nhưng không nhiều, gồm các loài cây phổ biến như: Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Ràng ràng xanh (*Ormosia pinnata*), Trám trắng (*Canarium album*), Re xanh (*Cinnamomum burmanii*), Vạng trứng (*Endospermum chinensis*), Thầu tấu (*Aporosa dioica*), Bưởi bung (*Acronychia pedunculata*), Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*)...

Tầng dưới cũng không tạo ra được tầng tán chính của rừng, có chiều cao biến động từ 6-10 m, chủ yếu là các loài tái sinh của tầng trên và một số là những loài ưa

sáng, gồm các loài như: Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*), Dền (*Xylopia vielana*), Dẻ gai Uông bí (*Castanopsis ouonbiensis*), Dẻ gai Ấn độ (*Castanopsis indica*), Nhội (*Bischofia javanica*), Ngát (*Gironniera subaequalis*), Đóm lông (*Bridelia monoica*), Đóm gai (*Bridelia penangiana*), Trâm sừng (*Syzygium chanlos*)...

Tầng cây bụi phát triển mạnh, gồm các loài chủ yếu như: Sim (*Rhodomyrtus tomentosa*), Lầu đỏ (*Psychotria rubra*), Mua (*Melastoma candidum*), Bò cu vễ (*Breynia fruticosa*), Bướm bạc (*Mussaenda pubescens*), Bùm bụp (*Mallotus barbatus*), Ba bét Vân nam (*Mallotus yunnanensis*), Hoắc quang tía (*Wendlandia glabrata*)...

Tầng thảm tươi phát triển mạnh, với các loài cây chính như: Cỏ lào (*Eupatorium odoratum*), Dương xỉ thường (*Cyclosorus paraciticus*), Quyết lá dứa (*Blechnum orientale*), Cỏ lá tre (*Centosteca latifolia*), cỏ Đạm trúc điệp (*Lophantherum gracile*)...

Tầng cây bụi và tầng thảm tươi phát triển mạnh, độ che phủ đạt 60 - 70%.

Tre nứa và thực vật ngoại tầng: Tầng tre nứa thường tạo thành tầng riêng ở những nơi sáng và tạo tầng không liên tục dưới tán rừng. Thành phần loài chủ yếu gồm Tre khổng (*Indosasa crassiflora*), Sặt (*Arundinaria amabilis*), Giang (*Ampelocalamus patellaris*). Trạng thái rừng này ở phía trên của chùa Giải Oan bị loài Giang xâm lấn mạnh, gây ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng của các cây gỗ. Mật độ Tre nứa không đều, ở những nơi chúng mọc tập trung có thể đạt từ 5000 – 7000 cây/ha, nhưng chiều cao thường thấp từ 4 – 5m. Thực vật ngoại tầng gồm chủ yếu các loài dây leo thuộc họ Na (*Annonaceae*), họ Trinh nữ (*Mimosaceae*), họ Vang (*Caesalpiniaceae*), họ Đậu (*Fabaceae*), họ Cà phê (*Rubiaceae*), họ Thiên lý (*Asclepiadaceae*), họ Cầm cang (*Smilacaceae*), họ Củ nâu (*Dioscoreaceae*). Một số loài điển hình như: Hoa giẻ (*Desmos cochinchinensis*), Dây mật (*Derris elliptica*), Dắt lông (*Uvaria boniana*), Vuốt hùm (*Caesalpinia minax*), Ngấy hương (*Rubus cochinchinensis*), Tầm gửi (*Taxillus chinensis*)...

- Trạng thái rừng ít bị tác động (IIIA3) trạng thái rừng bị khai thác quá mức nhưng đã có thời gian phục hồi tốt (IIIA2)

Hai trạng thái này có diện tích phân bố lớn nằm quanh khu di tích các chùa từ Giải Oan lên Bảo Sái. Do địa hình cao và bảo vệ tốt nên cây rừng phát triển khá. Độ khép tán của rừng đạt 0,5 - 0,7; chiều cao trung bình của rừng đạt 15-25 m; đường kính bình quân đạt 18-30 cm. Trong rừng còn nhiều cây lớn.

+ Đối với trạng thái rừng bị khai thác quá mức nhưng đã có thời gian phục hồi tốt (IIIA2), có diện tích 321,6 ha, chiếm 15,5% diện tích rừng tự nhiên; rừng phân bố quanh các điểm di tích từ chùa Giải Oan lên chùa Bảo Sái. Đặc trưng cho kiểu rừng này đã hình thành tầng giữa vươn lên chiếm ưu thế sinh thái, độ tàn che từ 0,45-0,6; độ che phủ của cây bụi thảm tươi từ 30 – 45%. Phía Đông chùa Một mái đến Thác bạc có vườn Tùng nơi tập trung các cây Hồng tùng cổ thụ và các loài cây lá rộng điển hình như: Sao hòn gai (*Hopea chinensis*), Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Gụ lau (*Sindora tonkinensis*), Táu Mật (*Vatica odorata*), Sồi ghè (*Lithocarpus corneus*)... Đặc biệt từ chùa Giải Oan lên chùa Hoa Yên có hàng cây Hồng tùng (*Dacrydium elatum*), Thông nhựa (*Pinus merkusii*) cổ thụ và các loài quý hiếm như Thông tre lá ngắn (*Podocarpus neriifolius*), Vù hương (*Cinnamomum balansae*), Giỏi xanh (*Michelia mediocris*), Sến mật (*Madhuca pasquieri*)...những cây quý hiếm này có số lượng không nhiều, ngoài ra còn có các loài khác như Xoan đào xanh (*Prunus phaeosticta*), Dẻ cau (*Quercus platycalyx*), Mai vàng (*Ochna integerrima*)... Trạng thái này có một số lô rừng hỗn giao gỗ với Sặt (*Arundinaria amabilis*), Giang (*Ampelocalamus patellaris*) ở khu vực phía trên chùa Giải Oan.

+ Đối với trạng thái rừng ít bị tác động (IIIA3), có diện tích: 125,0 ha, chiếm 6,0% diện tích rừng tự nhiên; rừng phân bố khu vực chùa Hoa Yên đến ga cáp treo 3 và khu vực Am Hoa, thuộc khoảnh 8,9, tiểu khu 32; độ tàn che 0,6 - 0,7; độ che phủ từ 30 – 35%; rừng còn tương đối những cây có đường kính lớn hơn 35 cm. Trạng thái này có mặt các loài thực vật chính như: Hồng tùng (*Dacrydium elatum*), Thông tre lá ngắn (*Podocarpus neriifolius*), Vù hương (*Cinnamomum balansae*), Re hương (*Cinnamomum iners*), Táu Mật (*Vatica odorata*), Sao hòn gai (*Hopea*

chinensis), Giỏi xanh (*Michelia mediocris*), Thị rừng (*Diospyros susarticulata*)... Đây là loại rừng có trữ lượng lớn, còn nhiều nguồn gen đặc hữu, quý hiếm, cần được bảo vệ tốt để rừng phát huy vai trò phòng hộ môi trường, bảo tồn nguồn gen và phục vụ nghiên cứu khoa học, tham quan du lịch.

Hai trạng thái rừng này có cấu trúc 5 tầng như sau:

Tầng cây gỗ: Đây là tầng chính của rừng quyết định chiều hướng phát triển, môi trường sinh thái, cảnh quan của rừng. Tầng cây gỗ có thể chia thành các tầng phụ sau:

Tầng vượt tán (A1) có chiều cao trung bình từ 20 – 30 m; có đường kính từ 18 – 33 cm, những cây gỗ có đường kính lớn 40 cm không nhiều. Tầng này có tán nhấp nhô không liên tục bao gồm nhiều loài cây sống lâu năm, điển hình là các loài: Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Gụ lau (*Sindora tonkinensis*), Tấu Mật (*Vatica odorata*), Sao hòn gai (*Hopea chinensis*), Re hương (*Cinnamomum iners*), Thanh thất (*Ailanthus triphysa*), Trám trắng (*Canarium album*), Sấu (*Dracontomelon duperreanum*), Gội tẻ (*Aphanamixis grandifolia*), Xoan nhừ (*Choerospondias axillaris*), Hồng tùng (*Dacrydium elatum*), Thông nhựa (*Pinus merkusii*), Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Vạng trứng (*Endospermum chinensis*), Lim xẹt (*Peltophorum tonkinensis*), Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*)...

- Tầng ưu thế sinh thái (A2) là tầng chính của rừng có chiều cao trung bình từ 12 - 20m, độ khép tán ngang cao, ngoài những cây của tầng A1 có mặt ở đây còn có thêm các loài khác như: Dẻ cau (*Quercus platycalyx*), Tô hạp trung hoa (*Altingia chinensis*), Dẻ gai ấn độ (*Castanopsis indica*), Sồi xanh (*Lithocarpus pseudosundaicus*), Nhội (*Bischofia javanica*), Thôi chanh xoan (*Euodia meliaefolia*), Xoan đào xanh (*Prunus phaeosticta*), Ràng ràng xanh (*Ormosia pinnata*), Sồi ghè (*Lithocarpus corneus*), Rẻ vàng (*Machilus odoratissima*), Trâm tía (*Syzygium zeylanicum*)... Đặc biệt ở tầng này có các loài quý hiếm như: Thông tre lá ngắn (*Podocarpus neriifolius*), Sến mật (*Madhuca pasquieri*), Vù hương (*Cinnamomum balansae*) với số lượng ít.

- Tầng tán dưới (A3): có chiều cao phổ biến từ 7 – 12 m. Gồm những cây thường xanh, tán không liên tục, ngoài những cây phổ biến của tầng A1 và tầng A2 còn có những loài khác như: Mai vàng (*Ochna integerrima*), Ngát (*Gironniera subaequalis*), Bứa (*Garcinia oblongifolia*), Nhọc lá nhỏ (*Polyalthia cerasoides*), Thị rừng (*Diospyros susarticulata*), Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*), Đôm gai (*Bridelia penangiana*), Máu chó lá to (*Horsfieldia amygdalina*), Mít rừng (*Ficus vasculosa*), Rau sắng (*Melientha suavis*), Trâm sừng (*Syzygium chanlos*)...

Tầng cây bụi: Tầng cây bụi thường cao không quá 3m, có đường kính $d < 6$ cm; sức sinh trưởng của tầng cây bụi không đồng đều, ở những nơi có độ khép tán thấp cây bụi phát triển khá, ở những nơi có độ khép tán cao thì tầng cây bụi thưa thớt. Thành phần loài gồm: Lầu (*Psychotria rubra*), Lầu lá nhọn (*Psychotria sp.*) Trọng đũa tuyến (*Ardisia quinqueгона*), Trọng đũa khía (*Ardisia crenata*), Bò cu vẽ (*Breynia fruticosa*), Mua rừng cao (*Melastoma sanguineum*), Ớt sừng lá bé (*Kibatalia laurifolia*), Ớt sừng lá to (*Kibatalia macrophylla*), Đu đủ rừng (*Trevesia palmata*), Cơm rượu (*Callicarpa longifolia*), Chàm dại (*Strobilanthes sp.*), Mò đắng cây (*Clerodendrum cyrtophyllum*)...

Tầng thảm tươi: Tầng thảm tươi nằm sát mặt đất gồm: Các loài Cỏ, Ráy, Sa nhân, các loài Quyết thực vật, Quyên bá. Cụ thể có các loài phổ biến sau: Cỏ lá tre thấp (*Cyrtococcum patens*), Dương xỉ thường (*Cyclosorus paraciticus*), Quyết lá dừa (*Blechnum orientale*), Ráy (*Alocasia macrorrhiza*), Quyết lá tai răng nhọn (*Polystichum acutidens*), Nứa (*Amorphophallus campanulatus*), Riêng dại (*Alpinia macroura*), Dứa dại (*Pandanus tonkinensis*), Tóc thần vệ nữ (*Adiantum capillus*), Quyên bá (*Selaginella sp.*), Bán hạ lá xẻ (*Typhonium trilobatum*), Sa nhân (*Amomum villosum*), Lòng thuyên (*Curculigo gracilis*), Thòm lồm (*Cephalophilum chinense*), Seo gà (*Pteris multifida*), Lan đất (*Calanthe triplicata*), Mua đất (*Melastoma dodecandrum*), Rau dón (*Diplazium esculentum*), Cốt cần (*Nephrolepis cordifolia*)...

Tre nứa và thực vật ngoại tầng:

Hai trạng thái rừng này có một số lô hỗn giao với Tre nứa. Rừng cây gỗ có tre nứa phân bố dọc 2 bên đường từ chùa Giải oan lên Hoa Yên, lên chùa Bảo Sái. Tre nứa thường tạo thành tầng riêng ở những nơi sáng và tạo tầng không liên tục dưới tán rừng, mật độ từ 2000-2.500 cây/ha. Thành phần loài chủ yếu gồm Sặt (*Arundinaria amabilis*). Trạng thái rừng IIIA2 còn có Giang (*Ampelocalamus patellaris*). Rừng có Giang chỉ phân bố phía trên chùa Giải Oan.

Thực vật ngoại tầng gồm chủ yếu các loài: Các loài Lan (*Dendrobium* spp.), các loài Bồng bong (*Lygodium* spp.), các loài dây leo thuộc họ Na (Annonaceae), họ Trinh Nữ (Mimosaceae), họ Vang (Caesalpiniaceae), họ Đậu (Fabaceae), họ Trúc đào (Apocynaceae), họ Cà phê (Rubiaceae), họ Thiên lý (Asclepiadaceae). Trong thực vật ngoại tầng, đáng chú ý có các loài Ba kích (*Morinda officinalis*), dây Bình vôi (*Stephania cepharantha*), dây Hoàng đằng (*Fibraurea tinctoria*), dây Sâm nam (*Callerya speciosa*), Tắc kè đá (*Drynaria bonii*)... là những loài quý hiếm cũng có mặt.

4.1.1.3. Kiểu phụ trắng cỏ, cây bụi, cây gỗ rải rác thứ sinh

Kiểu thảm này phân bố ở khoảnh 1, khoảnh 2 tiểu khu 9B và khoảnh 3 tiểu khu 32, có diện tích khoảng 97,6 ha. Thực bì gồm các loại Cỏ tranh (*Imperata cylindrica*), Lau (*Saccharum spontaneum*), Cỏ lào (*Eupatorium odoratum*), Chuối rừng (*Musa coccinea*), Chít (*Miscanthus japonicus*) vào mùa khô lớp thực bì này thường bị khô hoặc tàn lụi, rất dễ gây ra nạn lửa rừng, đất ở đây rất dễ bị xói mòn rửa trôi. Ở khoảnh 1 tiểu khu 9B, thành phần các loài cây bụi chủ yếu gồm các loài Sim (*Rhodomyrtus tomentosa*), Mua (*Melastoma candidum*), Sâm xì (*Memecylon edule*).. và một số loài cây gỗ tiên phong tái sinh như Thầu tấu (*Aporosa dioica*), Hoắc quang (*Wendlandia paniculata*), Thành ngạnh (*Cratoxylon polyanthum*)..., mật độ cây tái sinh từ 300 – 400 cây/ha, trong đó cây tái sinh có triển vọng (chiều cao >1m) chiếm khoảng 15 – 20%, đối tượng này thường bị tác động trực tiếp của gia súc, đất bị xói mòn khô cằn, nhiều đá lộ đầu, không có khả năng gây trồng rừng, khả năng phòng hộ kém. Phía Tây Nam thuộc khoảnh 2 tiểu khu 9B, có mật độ cây tái sinh từ 1000 – 1500 cây/ ha, thành phần loài gồm các loài Thành ngạnh (*Cratoxylon polyanthum*), Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*), Thầu tấu

(*Aporosa dioica*), các loài Trâm (*Syzygium* spp.), đối tượng này cần phải có biện pháp khoanh nuôi bảo vệ và xúc tiến tái sinh tự nhiên để phục hồi rừng.

4.1.1.4. Kiểu phụ rừng trồng thứ sinh nhân tác

Diện tích khoảng 545,5 ha. Rừng trồng trong khu vực RQG Yên Tử tập trung chủ yếu dọc khe suối Giải oan, quanh làng xóm, đường đi vào RQG Yên Tử và khu dịch vụ, bến xe.

- Rừng trồng thuần loài: 393,6 ha, chiếm 72,2% diện tích rừng trồng, bao gồm 3 loài cây: Thông mã vĩ (*Pinus massoniana*), Keo tai tượng (*Acacia mangium*) và Bạch đàn trắng (*Eucalyptus camaldulensis*), trong đó: rừng Keo tai tượng có diện tích lớn nhất (Keo: 199,4 ha, Thông mã vĩ: 184,5 ha và Bạch đàn trắng: 9,7 ha).

- Rừng trồng hỗn giao: 151,9 ha, chiếm 27,8 % diện tích rừng trồng. Rừng trồng hỗn giao chủ yếu Keo (*Acacia mangium*) + Thông Thông mã vĩ (*Pinus massoniana*) và Bạch đàn (*Eucalyptus camaldulensis*) + Keo (*Acacia mangium*).

Rừng do Công ty lâm nghiệp Uông Bí trồng và một phần do người dân tự bỏ vốn ra trồng, rừng trồng chủ yếu ở các cấp tuổi I, II, III, IV.

- Đặc điểm rừng trồng:

+ Keo cấp tuổi II có đường kính bình quân 10 cm, chiều cao bình quân 9 m, mật độ 1733 cây/ha, trữ lượng 70,0 m³/ha.

+ Keo cấp tuổi IV có đường kính bình quân 18 cm, chiều cao bình quân 11 m, mật độ 742 cây/ha, trữ lượng 137,2 m³/ha.

+ Bạch đàn cấp tuổi II có đường kính bình quân 11 cm, chiều cao bình quân 9,4 m, mật độ 1375 cây/ha, trữ lượng 70,3 m³/ha.

+ Thông cấp tuổi III mọc rải rác, có mật độ cây tương đối thưa khoảng 700cây/ha, đường kính bình quân 17cm, chiều cao bình quân từ 5 - 8 m, trữ lượng 52,4 m³/ha.

+ Thông cấp tuổi IV+ Keo cấp tuổi IV có đường kính bình quân 16 cm, chiều cao bình quân 9,2m, mật độ 820 cây/ha, trữ lượng 104,3 m³/ha.

+ Keo cấp tuổi II + Bạch đàn cấp tuổi II: có đường kính bình quân 12 cm, chiều cao bình quân 9,4 m, mật độ 1180 cây/ha, trữ lượng 75 m³/ha.

Nhìn chung, rừng trồng khu vực Yên Tử sinh trưởng phát triển tốt, tuy nhiên, loài cây trồng rừng ở đây còn đơn giản, chủ yếu trồng rừng thuần loài; chưa trồng nhiều rừng hỗn giao các loài cây bản địa cùng các loài cây lá rộng khác để tạo nên cảnh quan đẹp. Trong khi đất đai, khí hậu ở đây có thể trồng các loài cây vừa cho cảnh quan đẹp vừa cho sản phẩm kinh tế cao như: Trám (*Canarium nigrum*), Dẻ ăn quả (*Castanopsis boisii*), Sấu (*Dracontomelon duperreanum*), Mơ (*Prunus armenica*)...

4.1.2. Kiểu rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp

Kiểu rừng này phân bố ở độ cao trên 700 m so với mặt nước biển chạy từ Đèo gió qua đỉnh Yên Tử, An Kỳ Sinh, dọc biên giới phía Bắc của RQG Yên Tử, giáp với Khu bảo tồn thiên nhiên Tây Yên Tử, bao quanh khu vực chùa Bảo Sái và chùa Vân Tiêu, có diện tích khoảng 128,6 ha. Đặc trưng lớn nhất là rừng lùn, độ tàn che khoảng 0,3 – 0,5; rừng có cấu trúc 4 tầng.

- Tầng cây gỗ: Đây là tầng chính của rừng. Tầng cây gỗ có thể chia thành 2 tầng phụ sau:

+ Tầng ưu thế sinh thái (A2) có chiều cao trung bình từ 8-15m, có đường kính từ 10-30cm, những cây gỗ có đường kính lớn hơn 35 cm không đáng kể, độ khép tán ngang cao. Thành phần các loài thực vật cơ bản trong kiểu rừng này là: Vối thuộc (*Schima superba*), Dẻ cau (*Quercus platycalyx*), Gò đồng bắc bộ (*Gordonia tonkinensis*), Kháo cuống đỏ (*Nothaphoebe umbelliflora*), Re xanh (*Cinnamomum burmanii*), Sứ đá (*Eurya japonica*), Giổi lá bóng bạc (*Michelia foveolata*), Sứ rừng (*Rapanea neriifolia*), Thanh mai (*Myrica sapida*), Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Trâm tía (*Syzygium zeylanicum*), Thích lá xẻ (*Acer flabellatum*), Võ sạn (*Osmanthus matsumuranus*),... Ngoài ra, còn có các loài thực vật quý hiếm như: Thông tre lá ngắn (*Podocarpus pilgeri*), Sến mật (*Madhuca pasquieri*).

+ Tầng dưới tán (A3) có chiều cao trung bình từ 4 – 7 m. Thành phần ngoài các cây của tầng A2, còn có các loài khác như: Đa búp tía núi cao (*Ficus altissima*), Nhựa ruồi (*Ilex cinerea*), Việt quất (*Vaccinium sp.*), Đỗ quyên hải nam

(*Rhododendron hainanense*), Mai vòng (*Rhaphiolepis indica*), Mít rừng (*Ficus vasculosa*), Trứng gà 3 gân xanh (*Lindera sp.*)...

- Tầng cây bụi: sức sinh trưởng của tầng cây bụi không đồng đều, ở những nơi có độ khép tán thấp thì cây bụi phát triển khá hơn, ở những nơi có độ khép tán cao tầng cây bụi thưa thớt. Thành phần loài gồm: Lầu (*Psychotria rubra*), Trọng đũa tuyền (*Ardisia quinquegona*), Mua rừng cao (*Melastoma sanguineum*), Việt quất Yên Tử (*Vaccinium craspedotum*), Găng (*Randia dasycarpa*), Mẫu đơn trắng (*Ixora nigricans*), Ba gác (*Evodia lepta*), Đơn nem (*Maesa permollis*), Thanh táo dại (*Justicia equitans*), Ót sừng (*Kibatalia laurifolia*)...

- Tầng thảm tươi: phát triển tốt, thành phần chủ yếu gồm các loài cỏ, Cầu tích (*Cibotium barometz*), Mua đất (*Melastoma dodecandrum*), Cốt căn (*Nephrolepis cordifolia*), Thu hải đường (*Begonia wallichiana*), Lan đất (*Calanthe triplicata*), các loài Cao cẳng (*Ophiopogon spp.*), Đơn buốt (*Bidens pillosa*), Tóc tiên rừng (*Liriope graminifolia*), Cồng cồng (*Andrographis paniculata*), Riêng dại (*Alpinia macroura*), Dứa dại (*Pandanus tonkinensis*), Tàu bay dại lá xẻ (*Gynura japonica*), Quyền bá (*Selaginella sp.*), Ráy (*Alocasia macrorrhiza*). Trong tầng thảm tươi đáng kể có các loài quý hiếm như: Bầy lá một hoa (*Paris polyphylla*), Trầu tiên (*Asarum glabrum*), Kim tuyến lông (*Anoectochilus setaceus*). Tuy nhiên, số lượng các loài này còn rất ít.

Tre nứa và thực vật ngoại tầng: Tầng tre nứa chủ yếu là Trúc Yên tử (*Sinobambusa sp.*), chiều cao thấp từ 1 – 2 m, mật độ dày từ 10.000 - 15.000 cây/ha, thường tạo thành tầng riêng ở những nơi sáng và tạo thành tầng không liên tục dưới tán rừng. Thực vật ngoại tầng gồm một số loài Dương xỉ sống phụ sinh như Tổ chim (*Asplenium nidus*), Ô phượng (*Aglaomorpha coronans*), một số loài Phong lan, một số dây leo nhỏ thuộc họ Na (*Annonaceae*), họ Trúc đào (*Apocynaceae*), họ Tiết dê (*Menispermaceae*).

Dựa trên cơ sở bản đồ địa hình, bản đồ hiện trạng, tiến hành kiểm tra thực địa, chúng tôi đã xây dựng bản đồ TTV RQG Yên Tử (phần Phụ lục).

4.2. Đặc điểm thảm thực vật

4.2.1. Đặc điểm cấu trúc tầng cây cao

4.2.1.1. Tổ thành loài và mật độ

Tổ thành loài là đặc điểm quan trọng nhất của rừng mưa nhiệt đới và chính điều này đã quyết định tới những đặc trưng cấu trúc của quần xã thực vật rừng. Tổ thành thực vật cho biết số loài tham gia và số cá thể của từng loài trong thành phần cây gỗ của rừng. Đây còn là một trong những chỉ tiêu quan trọng dùng để đánh giá tính bền vững, tính đa dạng sinh học trong hệ sinh thái rừng, tổ thành loài cây càng phức tạp bao nhiêu thì rừng càng có tính cân bằng và ổn định bấy nhiêu.

Để biểu thị mức độ tham gia của từng loài cây trong lâm phần, người ta dùng hệ số tổ thành. Tập hợp các hệ số tổ thành và tên loài cây tương ứng gọi là công thức tổ thành. Đề tài đã tiến hành tính tổ thành loài cây theo chỉ số quan trọng IV%.

Xác định mật độ tầng cây cao để đánh giá khả năng tận dụng không gian dinh dưỡng của lâm phần, là cơ sở tác động các biện pháp kỹ thuật lâm sinh nhằm điều chỉnh lại mật độ tầng cây cao cho hợp lý.

Kết quả tính toán cụ thể được tổng hợp ở bảng 4.1.

Bảng 4.1. Tổ thành và mật độ tầng cây cao của các kiểu TTV tại RQG Yên Tử

TTV	Trạng thái	OTC	Số loài	Mật độ (cây/ha)	Công thức tổ thành
Rkx- PH		3 OTC	38	727	15,55Ch + 10,13Lx + 8,8Ng + 6,94Tht + 5,89Tng + 5,52Mgt + 47,17Lk
		1	21		17,57Ch + 12,55Tng + 11,81Lx + 9,98Tht + 7,71Ss + 7Mgt + 6,54Tm + 26,84Lk
		2	27		15,23Ch + 14,84Dn + 11,96Lx + 10,87Ng + 9,27Mrr + 9,06Tc + 28,78Lk
		5	24		14,62Ng + 13,85Ch + 13,55Dgu + 8,75Tht + 8,58Mgt + 8,35Sg + 6,65Lx + 25,63Lk
Rkx-	IIIA1	3	21	417	12,16Lx + 11,77Ch + 11,35Vt + 8,44Mrr +

TĐ		OTC			8,41Lxt + 6,31Gl + 41,56Lk
		3	14		17,76Lxt + 15,39Gl + 14,86Lx + 14,52Dga + 7,11Xn + 30,36Lk
		4	15		21,57Ch + 15,05Vt + 11,87Htg + 9,68Mrr + 7,65Gt + 34,19Lk
		6	16		18,95Vt + 17,91Lx + 13,77Ch + 10,95Mrr + 7,18Xn + 31,24Lk
	IIIA2	3 OTC	31	507	12,04Trt + 10,66Sp + 6,99Gt + 5,57Shg + 5,33Mv + 5,25Sg + 5,09Tti + 5,01Tmm + 44,06Lk
		7	20		13,94Gt + 11,57Trt + 11,23Tmm + 9,51Shg + 8,68Mv + 7,8Vt + 7,43Sp + 29,85Lk
		9	18		14,25Sp + 12,21Trt + 10,91Tti + 10,82Tm + 8,99Sg + 5,22Tc + 37,6Lk
		10	22		13,89Ht + 12,3Trt + 10,49Sp + 8,76Thn + 5,93Xd + 48,63Lk
	IIIA3	3 OTC	41	600	8,71Gt + 8,26Tm + 7,21Trt + 6,89Tt + 6,16Sp + 6,02Ht + 5,83Shg + 50,91Lk
		8	25		12,5Dga + 12,41Tt + 11,68Gt + 10,23Trt + 5,69Tm + 5,25Mv + 5,02Sm + 5,02Sp + 32,19Lk
		11	25		10,68Tm + 9,04Shg + 9,03Thn + 8,15Sp + 7,31Gt + 5,96Ht + 5,66Tti + 5,58Trt + 5,31Mv + 5,14Sma + 28,15Lk
		12	24		12,07Ht + 8,58Shg + 8,48Tm + 8,06Tt + 7,1Gt + 5,78Trt + 5,37Sp + 5,36Sma + 5,16Sg + 5,05Xd + 29Lk
	Rka		4	29	628

		OTC			7,76Vth + 5,89Phm + 5,71Kc + 33,1Lk
		13	12		26,17Gđ + 18,25Kc + 14,87Vth + 11,39Gib + 9,08Sđ + 20,24Lk
		14	15		27,96Tti + 24,81Trt + 11,98Phm + 10Mo + 25,25Lk
		15	15		23,54Gib + 15,02Vth + 14,78Thm + 10,5Sđ + 7,8Gđ + 7,77Rx + 20,57Lk
		16	14		27,69Tti + 23,04Trt + 11,63Phm + 10,49Mr + 5,49Gđ + 21,66Lk

Chú thích:

Rkx-PH – Thảm thực vật rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt

Rkx-TĐ – Thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động

Rka – Thảm thực vật rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp

Trong đó:

Ký hiệu	Tên cây	Ký hiệu	Tên cây
Ch	Chẹo tía (<i>Engelhardtia roxburghiana</i>)	Sđ	Súm đá (<i>Eurya japonica</i>)
Dga	Dẻ gai ấn độ (<i>Castanopsis indica</i>)	Sg	Sồi ghè (<i>Lithocarpus corneus</i>)
Dgu	Dẻ gai Uông Bí (<i>Castanopsis uonbiensis</i>)	Shg	Sao hòn gai (<i>Hopea chinensis</i>)
Dn	Dền (<i>Xylopia vielana</i>)	Sm	Sén mộc lá mạn (<i>Photinia prunifolia</i>)
Gib	Giổi lá bóng bạc (<i>Michelia foveolata</i>)	Sp	Sồi phẳng (<i>Lithocarpus cerebrinus</i>)
Gđ	Gò đồng bắc (<i>Gordonia tonkinensis</i>)	Ss	Sau sau (<i>Liquidambar formosana</i>)
Gl	Gụ lau (<i>Sindora tonkinensis</i>)	Tc	Trám chim (<i>Canarium tonkinense</i>)
Gt	Gội tẻ (<i>Aphanamixis grandifolia</i>)	Thm	Thanh mai (<i>Myrica sapida</i>)
Htg	Hoa trứng gà (<i>Magnolia coco</i>)	Thn	Thông nhựa (<i>Pinus merkusii</i>)

Ht	Hồng tùng (<i>Dacrydium elatum</i>)	Tht	Thầu tầu (<i>Aporosa dioica</i>)
Kc	Kháo cuống đỏ (<i>Nothaphoebe umbelliflora</i>)	Tm	Tấu mật (<i>Vatica odorata</i>)
Lx	Lim xanh (<i>Erythrofloeum fordii</i>)	Tm m	Thùng mực mỡ (<i>Wrightia laevis</i>)
Lxt	Lim xẹt (<i>Peltophorum tonkinensis</i>)	Tng	Thành ngành (<i>Cratoxylon polyanthum</i>)
Mo	Mò (<i>Cryptocarya chinensis</i>)	Trt	Trâm trắng (<i>Syzygium wightianum</i>)
Mrr	Muồng ràng ràng (<i>Adenantha microsperma</i>)	Tt	Trám trắng (<i>Canarium album</i>)
Mr	Mò roi (<i>Litsea balansae</i>)	Tti	Trâm tía (<i>Syzygium zeylanicum</i>)
Mgt	Mò gói thuốc (<i>Actinodaphne pilosa</i>)	Vt	Vạng trứng (<i>Endospermum chinensis</i>)
Mv	Mai vàng (<i>Ochna integerrima</i>)	Vth	Vối thuốc (<i>Schima superba</i>)
Ng	Ngát (<i>Gironniera subaequalis</i>)	Xđ	Xoan đào xanh (<i>Prunus phaeosticta</i>)
Phm	Phân mã (<i>Archidendron chevalieri</i>)	Xn	Xoan nhừ (<i>Choerospondias axillaris</i>)
Rx	Re xanh (<i>Cinnamomum burmanii</i>)	Lk	Các loài khác
Sma	Sén mật (<i>Madhuca pasquieri</i>)		

Qua số liệu điều tra trên 16 OTC tại 3 đơn vị thăm thực vật, chúng tôi xác định được tổng số 82 loài/ 926 cây thuộc tầng cây cao (danh lục các loài cây kèm theo phần phụ lục). Tổ thành loài cây có sự biến động theo các kiểu TTV rừng.

a, *Thăm thực vật rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt (Rkx-PH)*: gồm các ô tiêu chuẩn 1, 2 và 3. Thăm thực vật này có mật độ trung bình là 727 cây/ha. Tổng số loài điều tra được là 38 loài trên tổng số 218 cây, số loài tham gia vào công thức tổ thành là 6 loài gồm: Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*), Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Ngát (*Gironniera subaequalis*), Thầu tầu (*Aporosa dioica*), Thành ngành (*Cratoxylon polyanthum*), Mò gói thuốc (*Actinodaphne pilosa*). Có

32 loài khác chiếm tổng chỉ số IV% là 47,17%. Nói chung, ở thảm thực vật này đã có mặt một số loài cây có giá trị kinh tế như Lim xanh, Muồng ràng ràng, Trám chim, Táu mật, Sến mật, Vây ốc gỗ, Sồi phẳng, Gội tẻ, Trâm trắng,... Tuy nhiên, các loài như Táu mật, Sến mật, Vây ốc gỗ, Sồi phẳng, Gội tẻ, Trâm trắng chiếm tỷ lệ nhỏ và không tham gia vào công thức tổ thành. Bên cạnh đó, còn các loài khác kém giá trị hơn như: Thầu tấu, Nanh chuột, Thành ngạnh, Dền, Mò gói thuốc, Chẹo tía,... Các loài này có tác dụng làm tăng thêm độ tàn che, tăng thêm khả năng phòng hộ, bảo vệ môi trường và tính đa dạng sinh học của TTV rừng. Vai trò ưu thế thuộc về các loài như Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*), Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Thầu tấu (*Aporosa dioica*), Thành ngạnh (*Cratoxylon polyanthum*), Mò gói thuốc (*Actinodaphne pilosa*). Trên các OTC, số loài dao động từ 21 đến 27 loài, số loài tham gia vào công thức tổ thành biến động từ 6 – 7 loài, tổ thành loài khá phong phú, thành phần loài tham gia công thức tổ thành không đồng nhất.

- OTC 1: Có 21 loài, trong đó có 7 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành cao (73,16 %), gồm: Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*), Thành ngạnh (*Cratoxylon polyanthum*), Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Thầu tấu (*Aporosa dioica*), Sau sau (*Liquidambar formosana*), Mò gói thuốc (*Actinodaphne pilosa*), Táu mật (*Vatica odorata*). Các loài khác chiếm tổng chỉ số IV% là 26,84%. Dựa vào công thức tổ thành, ở OTC này đã hình thành nhóm loài ưu thế và đó là cơ sở xác định được ưu hợp sau:

Ưu hợp: Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*) + Thành ngạnh (*Cratoxylon polyanthum*) + Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*) + Thầu tấu (*Aporosa dioica*)

Ưu hợp này phân bố ở sườn chân, độ cao < 300m so với mặt nước biển.

- OTC 2: Có 27 loài, nhưng chỉ có 6 loài tham gia vào công thức tổ thành chiếm tỷ lệ tổ thành là 71,22 %. Các loài khác chiếm tổng chỉ số IV% là 28,78%. Trên OTC này có ưu hợp sau:

Ưu hợp: Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*) + Dền (*Xylophia vielana*) + Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*) + Ngát (*Gironniera subaequalis*)

Ưu hợp này phân bố ở sườn chân, độ cao < 300m so với mặt nước biển.

- OTC 3: Có 24 loài, trong đó có 7 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành cao (74,37%). Các loài khác có tổng chỉ số IV% là 25,63%. Trên OTC này có ưu hợp sau:

Ưu hợp: Ngát (*Gironniera subaequalis*) + Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*) + Dẻ gai Uông Bí (*Castanopsis uonbiensis*) + Thầu tầu (*Aporosa dioica*)

Ưu hợp này phân bố ở sườn giữa, độ cao 300 - 500m so với mặt nước biển.

b, Thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động (Rkx-TĐ): gồm các OTC 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. Trên các OTC đã xác định được 50 loài trên tổng số 457 cây thuộc tầng cây cao. TTV này có 3 trạng thái sau:

- **Trạng thái rừng bị tác động mạnh (trạng thái IIIA₁):** Gồm các OTC số 4, 5, 6. Trạng thái này có mật độ trung bình là 417 cây/ha. Tổng số loài điều tra được là 21 loài trên tổng số 125 cây, số loài tham gia vào công thức tổ thành là 6 loài gồm: Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*), Vạng trứng (*Endospermum chinensis*), Muồng ràng ràng (*Adenantha microsperma*), Lim xẹt (*Peltophorum tonkinensis*), Gụ lau (*Sindora tonkinensis*). Có 15 loài khác chiếm tổng chỉ số IV% là 41,56%. Trạng thái rừng này đã bị tác động nhiều, cấu trúc bị phá vỡ, mật độ cây cũng giảm nhiều, nhờ có quá trình khoanh nuôi, bảo vệ, rừng đang dần được phục hồi. Một số cây to của những loài có giá trị như Lim xanh, Tô hạp trung hoa, Sến mật, Dẻ gai ấn độ chủ yếu có chất lượng xấu. Trên các OTC, số loài dao động từ 14 đến 16 loài, số loài tham gia vào công thức tổ thành đều là 5 loài, tổ thành loài khá đơn giản, thành phần loài tham gia công thức tổ thành không đồng nhất.

+ OTC 4: Có 15 loài, trong đó có 5 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành là 65,81%. Các loài khác có tổng chỉ số IV% là 34,19%. Trên OTC này có ưu hợp sau:

Ưu hợp: Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*) + Vạng trứng (*Endospermum chinensis*) + Hoa trứng gà (*Magnolia coco*) + Muồng ràng ràng (*Adenantha microsperma*)

+ OTC 5: Có 14 loài, trong đó có 5 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành khá cao (69,64%). Các loài khác có tổng chỉ số IV% là 30,36%. Trên OTC này có ưu hợp sau:

Ưu hợp: Lim xẹt (*Peltophorum tonkinensis*) + Gụ lau (*Sindora tonkinensis*) + Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*) + Dẻ gai ấn độ (*Castanopsis indica*)

Ưu hợp này phân bố ở sườn chân, độ cao < 300m so với mặt nước biển.

Ưu hợp này phân bố ở sườn chân, độ cao < 300m so với mặt nước biển.

+ OTC 6: Có 16 loài, trong đó có 5 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành là 68,76%. Các loài khác có tổng chỉ số IV% là 31,24%. Trên OTC này có ưu hợp sau:

Ưu hợp: Vạng trứng (*Endospermum chinensis*) + Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*) + Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*) + Muồng ràng ràng (*Adenantha microsperma*)

Ưu hợp này phân bố ở sườn giữa, độ cao 300 - 500m so với mặt nước biển.

- Trạng thái rừng bị khai thác quá mức nhưng đã có thời gian phục hồi tốt (IIIA2): Gồm các OTC số 7, 8, 9. Trạng thái rừng này có mật độ trung bình là 507 cây/ha. Tổng số loài điều tra được là 31 loài trên tổng số 152 cây, số loài tham gia vào công thức tổ thành là 8 loài (chỉ số IV% là 55,94%) gồm: Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*), Gội tẻ (*Aphanamixis grandifolia*), Sao hòn gai (*Hopea chinensis*), Mai vàng (*Ochna integerrima*), Sồi ghè (*Lithocarpus corneus*), Trâm tía (*Syzygium zeylanicum*), Thừng mực mỡ (*Wrightia laevis*). Tổng chỉ số IV% của 23 loài khác là 44,06%. Ở trạng thái này có mặt một số loài cây có giá trị như: Hồng tùng, Vù hương, Thông tre lá ngắn nhưng số lượng cây của các loài này không nhiều. Trên các OTC, số loài dao động từ 18 đến 22 loài, số loài tham gia vào công thức tổ thành biến động từ 5 - 7 loài, thành phần loài tham gia công thức tổ thành không đồng nhất.

+ OTC 7: Có 20 loài, trong đó có 7 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành khá cao (70,15%). Các loài khác có tổng chỉ số IV% là 29,85%. Trên OTC này có ưu hợp sau:

Ưu hợp: Gội tẻ (*Aphanamixis grandifolia*) + Trâm trắng (*Syzygium wightianum*) + Thừng mực mỡ (*Wrightia laevis*) + Sao hòn gai (*Hopea chinensis*) + Mai vàng (*Ochna integerrima*)

Ưu hợp này phân bố ở sườn giữa, độ cao 300 - 500m so với mặt nước biển.

+ OTC 8: Có 22 loài; trong đó có 5 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành là 51,37%. Các loài khác có tổng chỉ số IV% là 48,63%. Trên OTC này có ưu hợp sau:

Ưu hợp: Hồng tùng (*Dacrydium elatum*) + Trâm trắng (*Syzygium wightianum*) + Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*) + Thông nhựa (*Pinus merkusii*) + Xoan đào xanh (*Prunus phaeosticta*)

Ưu hợp này phân bố ở sườn trên, độ cao 500 - 700m so với mặt nước biển.

+ OTC 9: Có 18 loài; trong đó có 6 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành là 62,4%. Các loài khác có tổng chỉ số IV% là 37,6%. Trên OTC này có ưu hợp sau:

Ưu hợp: Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*) + Trâm trắng (*Syzygium wightianum*) + Trâm tía (*Syzygium zeylanicum*) + Tấu mật (*Vatica odorata*) + Sồi ghè (*Lithocarpus corneus*)

Ưu hợp này phân bố ở sườn trên, độ cao 500 - 700m so với mặt nước biển.

- **Trạng thái rừng ít bị tác động (IIIA3):** Gồm các OTC số 10, 11, 12. Trạng thái rừng này có mật độ trung bình là 600 cây/ha. Tổng số loài điều tra được là 41 loài trên tổng số 180 cây, số loài tham gia vào công thức tổ thành là 7 loài (chỉ số IV% là 49,09%) gồm: Gội tẻ (*Aphanamixis grandifolia*), Tấu mật (*Vatica odorata*), Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Trám trắng (*Canarium album*), Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*), Hồng tùng (*Dacrydium elatum*), Sao hòn gai (*Hopea chinensis*). Tổng chỉ số IV% của 34 loài khác là 50,91%. Như vậy, khi tính tổ thành chung cho các OTC thì ở trạng thái này không hình thành nhóm loài ưu thế, chứng tỏ vai trò của các loài cây là khá đồng đều. Tổ thành của trạng thái này phức tạp, nhiều loài tham gia nhưng độ ưu thế không rõ ràng. Trên các OTC, số loài

dao động từ 24 đến 25 loài, số loài tham gia vào công thức tổ thành biến động từ 8 - 10 loài, thành phần loài tham gia công thức tổ thành ở các OTC không đồng nhất.

+ OTC 10: Có 25 loài; trong đó có 8 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành là 67,81%. Các loài khác có tổng chỉ số IV% là 32,19%. Trên OTC này có ưu hợp sau:

Ưu hợp này phân bố ở sườn giữa, độ cao 300 - 500m so với mặt nước biển.

Ưu hợp: Dẻ gai ấn độ (*Castanopsis indica*) + Trám trắng (*Canarium album*) + Gội tẻ (*Aphanamixis grandifolia*) + Trâm trắng (*Syzygium wightianum*) + Táu mật (*Vatica odorata*)

+ OTC 11: Có 25 loài; trong đó có 10 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành là 71,85%. Các loài khác có tổng chỉ số IV% là 28,15%. Trên OTC này có ưu hợp sau:

Táu mật (*Vatica odorata*) + Sao hòn gai (*Hopea chinensis*) + Thông nhựa (*Pinus merkusii*) + Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*) + Gội tẻ (*Aphanamixis grandifolia*) + Hồng tùng (*Dacrydium elatum*)

Ưu hợp này phân bố ở sườn trên, độ cao 500 - 700m so với mặt nước biển.

+ OTC 12: Có 24 loài; trong đó có 10 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành là 71%. Các loài khác có tổng chỉ số IV% là 29%. Trên OTC này có ưu hợp sau:

Hồng tùng (*Dacrydium elatum*) + Sao hòn gai (*Hopea chinensis*) + Táu mật (*Vatica odorata*) + Trám trắng (*Canarium album*) + Gội tẻ (*Aphanamixis grandifolia*) + Trâm trắng (*Syzygium wightianum*)

Ưu hợp này phân bố ở sườn trên, độ cao 500 - 700m so với mặt nước biển.

c, *Thảm thực vật rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp (Rka):*
Gồm các OTC số 13, 14, 15 và 16. TTV này có mật độ trung bình là 628 cây/ha. Tổng số loài điều tra được là 29 loài trên tổng số 251 cây, số loài tham gia vào công thức tổ thành là 7 loài gồm: Trâm tía (*Syzygium zeylanicum*), Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Gò đồng bắc (*Gordonia tonkinensis*), Giỏi lá bóng bạc (*Michelia foveolata*), Vối thuốc (*Schima superba*), Phân mã (*Archidendron chevalieri*), Kháo

cuồng đỏ (*Nothaphoebe umbelliflora*). Có 22 loài khác chiếm tổng chỉ số IV% là 33,1%. TTV này có số lượng loài cây thân gỗ thấp nhất trong các kiểu TTV đã điều tra, tổ thành loài đơn giản, các loài cây quý hiếm như Thông tre, Sến mật cũng có mặt nhưng không tham gia vào công thức tổ thành. Trên các OTC, số loài dao động từ 12 đến 15 loài, số loài tham gia vào công thức tổ thành dao động từ 4 - 6 loài, thành phần loài tham gia công thức tổ thành không đồng nhất. Tuy nhiên, ở TTV này có một số loài cây chiếm ưu thế lớn như: Trâm tía (*Syzygium zeylanicum*), Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Gò đồng bắc (*Gordonia tonkinensis*).

- OTC 13: Có 12 loài; trong đó có 5 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành cao (79,76%). Các loài khác có tổng chỉ số IV% là 20,24%. Trên OTC này có ưu hợp sau:

Gò đồng bắc (*Gordonia tonkinensis*) + Kháo cuồng đỏ (*Nothaphoebe umbelliflora*) + Vôi thuốc (*Schima superba*)

Ưu hợp này phân bố ở sườn Tây, độ cao >950m so với mặt nước biển.

- OTC 14: Có 15 loài; trong đó có 4 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành là 74,75%. Các loài khác có tổng chỉ số IV% là 25,25%. Trên OTC này có ưu hợp sau:

Trâm tía (*Syzygium zeylanicum*) + Trâm trắng (*Syzygium wightianum*)

Ưu hợp này phân bố ở sườn Đông, độ cao > 800m so với mặt nước biển.

- OTC 15: Có 15 loài; trong đó có 6 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành là 79,43%. Các loài khác có tổng chỉ số IV% là 20,57%. Trên OTC này có ưu hợp sau:

Giôi lá bóng bạc (*Michelia foveolata*) + Vôi thuốc (*Schima superba*) + Thanh mai (*Myrica sapida*)

Ưu hợp này phân bố ở độ cao 800 - 950m so với mặt nước biển.

- OTC 16: Có 14 loài; trong đó có 5 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành là 78,34%. Các loài khác có tổng chỉ số IV% là 21,66%. Trên OTC này có ưu hợp sau:

Trâm tía (*Syzygium zeylanicum*) + Trâm trắng (*Syzygium wightianum*)

Ưu hợp này phân bố ở sườn Đông, độ cao > 850m so với mặt nước biển.

Ngoài ra, khi khảo sát trên tuyến chúng tôi còn gặp các ưu hợp sau:

Ưu hợp Trúc Yên Tử (*Sinobambusa sp.*) + Sú rừng (*Rapanea neriifolia*):
phân bố khu vực tượng An Kỳ Sinh lên chùa Đồng.

Quần hợp Trúc Yên Tử (*Sinobambusa sp.*), phân bố chủ yếu ở độ cao 800 – 900m so với mặt nước biển, khu vực đường lên tượng An Kỳ Sinh. Đây là rừng trúc đặc trưng của Yên Tử, kết cấu tầng tán tương đối đều, chiều cao cây H = 1-1,2m, mật độ từ 10.000-15.000 cây/ha.

Trong số 82 loài thực vật có mặt trên các OTC thì có 15 loài cây có giá trị bảo tồn. Danh sách các loài thực vật có giá trị bảo tồn được tổng hợp ở bảng 4.2

Bảng 4.2. Các loài thực vật có giá trị bảo tồn tại các kiểu TTV của RQG Yên Tử

STT	Tên Việt Nam	Tên La tinh	Họ	SDVN 2007	NĐ32	IUCN 2014
1	Thông nhựa	<i>Pinus merkusii</i> Jungh. et de Vriese	Pinaceae			VU
2	Hồng tùng	<i>Dacrydium elatum</i> (Roxb.) Wall. ex Hook	Podocarpaceae			LC
3	Thông tre lá ngắn	<i>Podocarpus pilgeri</i> Foxw.	Podocarpaceae			LC
4	Tô hạp Trung hoa	<i>Altingia chinensis</i> Champ. ex Benth.	Altingiaceae	EN		
5	Thừng mực mỡ	<i>Wrightia laevis</i> Hook. f.	Apocynaceae			LC
6	Lim xanh	<i>Erythrofloeum fordii</i> Oliv.	Caesalpiniaceae		IIA	
7	Gụ lau	<i>Sindora tonkinensis</i> A.Chev. ex K. et S. Larsen	Caesalpiniaceae	EN	IIA	DD
8	Sao hòn	<i>Hopea chinensis</i> (Merr.)	Dipterocarpaceae			CR

	gai	Hand-Mazz.				
9	Vây ốc gỗ	<i>Dalbergia lanceolaria</i> L.f.	Fabaceae			LC
10	Sồi phẳng	<i>Lithocarpus cerebrinus</i> (Hickel et A. Camus) A. Camus	Fagaceae	EN		
11	Dẻ cau	<i>Quercus platycalyx</i> Hickel et A. Camus	Fagaceae	VU		
12	Vù hương	<i>Cinnamomum</i> <i>balansae</i> Lecomte	Lauraceae	CR	IIA	
13	Hoa trứng gà	<i>Magnolia coco</i> (Lour.) DC.	Magnoliaceae			DD
14	Lát hoa	<i>Chukrasia tabularis</i> A. Juss	Meliaceae	VU		LC
15	Sến mật	<i>Madhuca pasquieri</i> (Dubard.) H. J. Lamb.	Sapotaceae	EN		VU

Chú thích:

+ SĐVN 2007 - *Sách Đỏ Việt Nam (2007)*: Cấp **CR** - rất nguy cấp; Cấp **EN** – Nguy cấp; **VU** - Sẽ nguy cấp.

+ IUCN 2014 - *Danh lục đỏ IUCN (2014)*: Cấp **CR** - rất nguy cấp; **VU** - sẽ nguy cấp; **LC** ít lo ngại; cấp **DD** - thiếu dẫn liệu.

+ NĐ32 - *Nghị định 32/2006/NĐ – CP*: **IIA** - Thực vật rừng hạn chế khai thác, sử dụng vì mục đích thương mại.

Kết quả ở bảng 4.2 cho thấy, trong 15 loài cây quý hiếm tại các OTC có 7 loài trong Sách đỏ Việt Nam (2007), có 10 loài trong danh lục IUCN (2014) và 3 loài theo Nghị định 32CP/2006.

Qua công thức tổ thành và mật độ tầng cây cao, cho thấy số lượng loài và thành phần loài cây có sự biến động theo các đơn vị thảm thực vật. Số lượng loài lớn nhất ở trạng thái rừng ít bị tác động của thảm thực vật rừng kín thường xanh

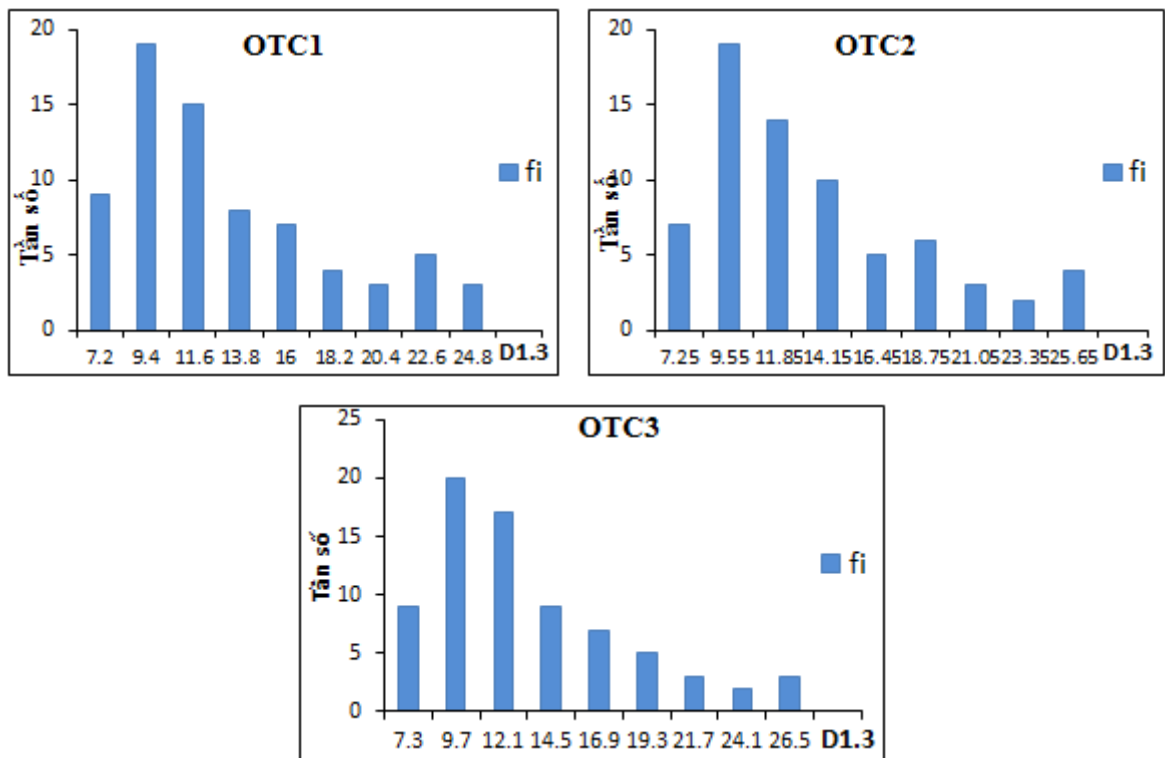
mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động, trạng thái này có công thức tổ thành phức tạp nhất. Nhìn chung, nếu xét trên toàn bộ TTV hay các trạng thái rừng thì tổng chỉ số IV% của các loài chính không cao, mặc dù trên các OTC thì tổng chỉ số IV% của các loài chính khá cao. Điều đó cho thấy, trên các OTC khác nhau thì không có sự đồng nhất về thành phần loài chính tham gia vào công thức tổ thành.

Mật độ tầng cây cao lớn nhất ở thảm thực vật rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt. Nhìn chung, mật độ tầng cây cao ở các TTV chưa cao. Với mật độ này, thì chưa cần điều chỉnh. Tuy nhiên, khi giải quyết nhiệm vụ điều chỉnh tổ thành thì điều chỉnh mật độ vẫn gián tiếp được thực hiện, nhằm loại bỏ bớt những cây có phẩm chất kém, mở rộng không gian dinh dưỡng cho các cây còn lại và tầng cây tái sinh. Việc điều chỉnh này tạo ra rừng hỗn loài, nhiều tầng với những cây có giá trị và phẩm chất tốt trong tương lai.

4.2.1.2. Phân bố số cây theo đường kính ($N/D_{1.3}$)

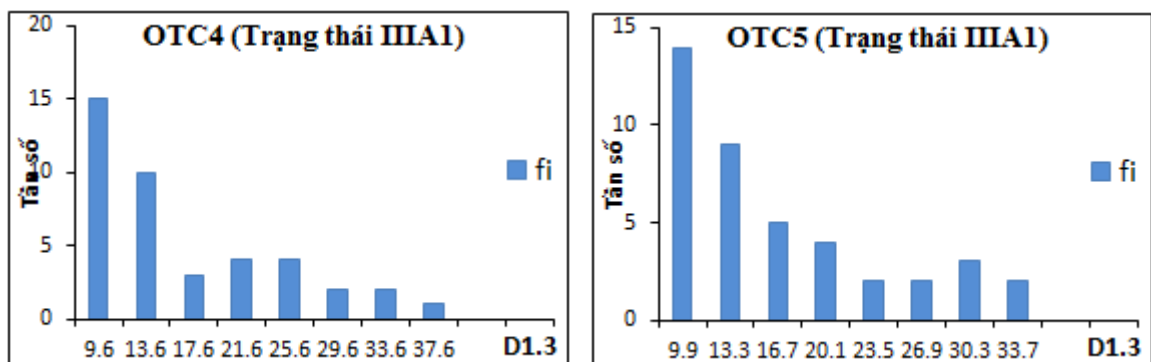
Phân bố số cây theo đường kính là một trong những chỉ tiêu quan trọng nhất trong nghiên cứu cấu trúc lâm phần. Vì vậy, nghiên cứu cấu trúc phân bố số cây theo đường kính phần nào đánh giá được trạng thái rừng, góp phần đưa ra những nhận định về sự phát triển của rừng trong tương lai.

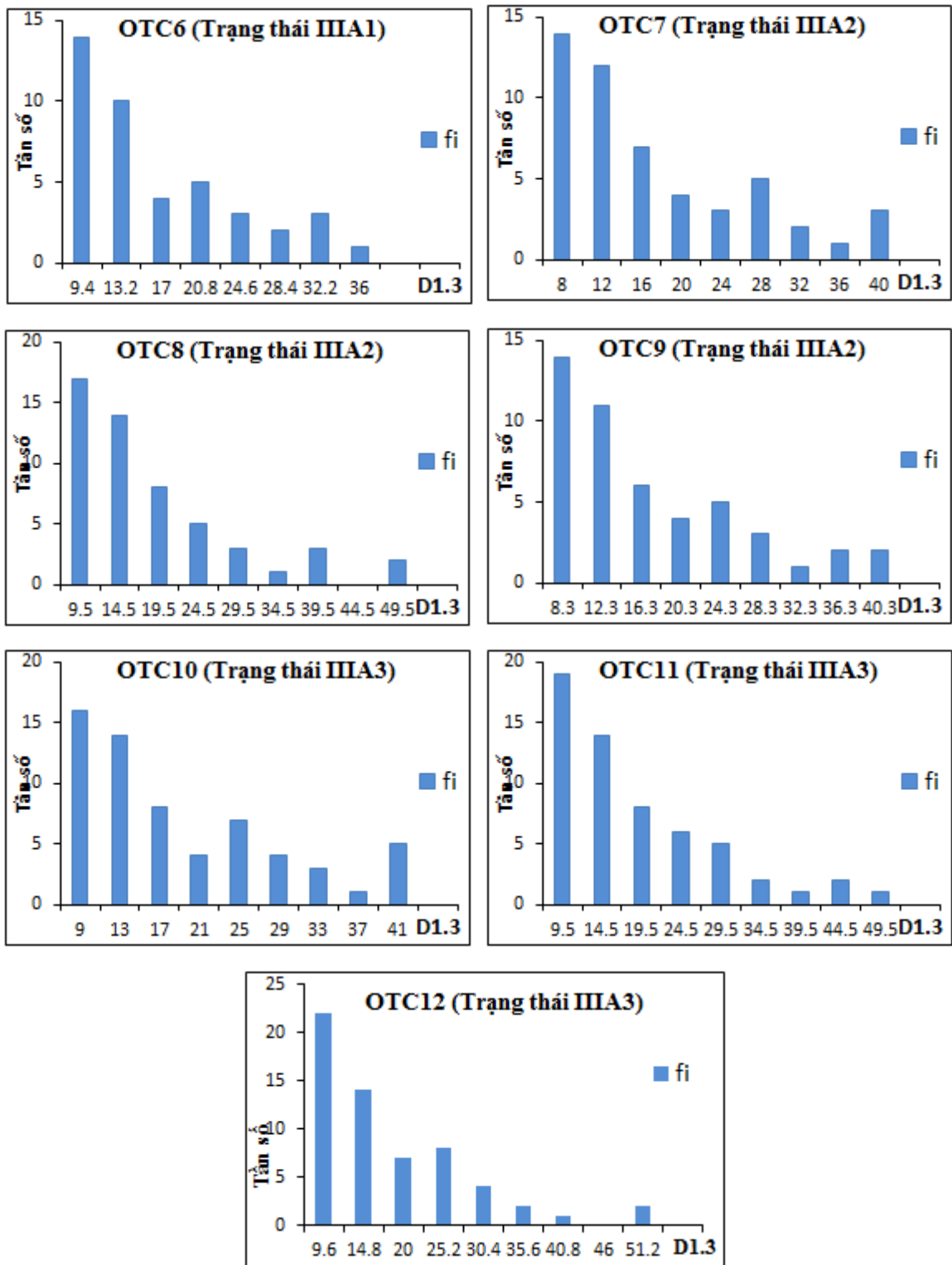
Phân bố $N/D_{1.3}$ là một đặc điểm quan trọng của quy luật sắp xếp tổ hợp các thành phần cấu tạo nên quần thể thực vật rừng theo không gian và thời gian, nó được xem là một cấu trúc cơ bản nhất vì đường kính là thành phần tham gia vào việc tạo nên thể tích cây rừng, từ đó quyết định trữ lượng, đồng thời nó cũng liên quan đến tỷ lệ tổ thành của các loài trong công thức tổ thành theo IV%. Kết quả mô phỏng phân bố thực nghiệm $N/D_{1.3}$ ở các TTV thể hiện trong các biểu đồ dưới đây:



Hình 4.1. Phân bố $N/D_{1.3}$ thực nghiệm của TTV rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt

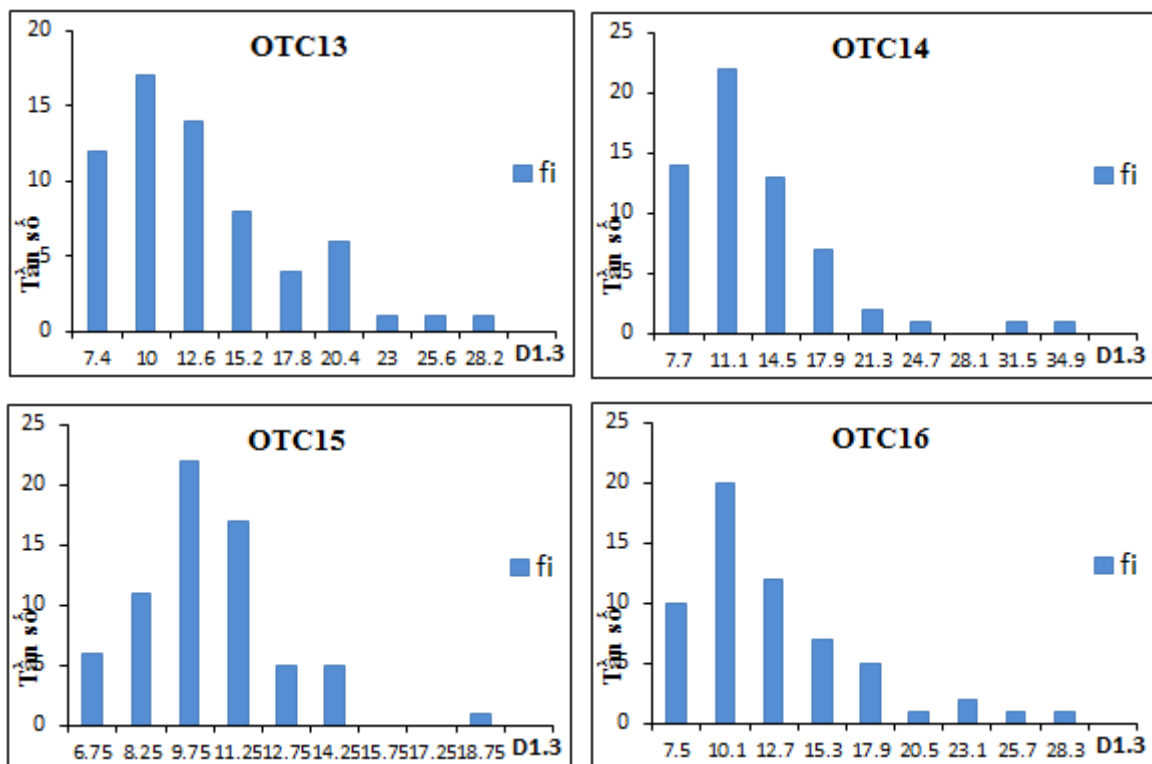
TTV rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt: Phân bố $N/D_{1.3}$ có một đỉnh lệch trái, đỉnh cao nhất thuộc về tổ thứ 2 và sau đó giảm dần khi cỡ kính tăng lên. Tần số phân bố tập trung ở cỡ đường kính từ 9,4cm đến 14,12cm. Nhìn vào các biểu đồ có thể thấy đường kính thân cây tương đối đồng đều, không có sự chênh lệch quá lớn. Điều này là do TTV đang ở giai đoạn đầu của quá trình phục hồi (xem hình 4.1).





Hình 4.2. Phân bố N/D_{1.3} thực nghiệm của TTV rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động

TTV rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động: Phân bố $N/D_{1.3}$ ở các trạng thái rừng của TTV này đều có dạng phân bố giảm, số cây tập trung nhiều nhất ở cỡ kính đầu tiên sau đó giảm dần khi cỡ kính tăng lên, sự biến động về đường kính lớn (Hình 4.2). Điều này phù hợp với quy luật phân hóa, tia thưa tự nhiên. Trạng thái IIIA1 có rất ít cây đường kính từ 35 cm trở lên, nếu còn thì chủ yếu là những cây chất lượng xấu. Ở trạng thái IIIA2 và IIIA3, số cây có đường kính >35 cm đã tăng đáng kể. Như vậy, ở TTV này các loài cây có tỷ lệ tổ thành cao không chỉ do chiếm ưu thế về số cây mà còn do chiếm ưu thế về đường kính.



Hình 4.3. Phân bố $N/D_{1.3}$ thực nghiệm của TTV rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp

TTV rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp: Phân bố $N/D_{1.3}$ có một đỉnh lệch trái, đường kính tập trung phổ biến ở cỡ kính từ 7,4 cm đến 12,6 cm, rất ít cây có đường kính >20 cm. Do cây rừng sinh trưởng trên điều kiện lập địa xấu và trên đỉnh núi có gió lớn nên khả năng phát triển về đường kính, chiều cao đều bị hạn chế.

Nghiên cứu cấu trúc N/D_{1,3} để đưa ra các giải pháp làm giàu rừng, xúc tiến tái sinh nhằm hạn chế bớt các loài cây kém giá trị hay số cây quá nhiều ở cùng một cấp đường kính nhằm tạo điều kiện thuận lợi hơn cho những loài cây có mục đích, có giá trị sinh trưởng, phát triển tốt.

4.2.2. Đặc điểm cây tái sinh

Nghiên cứu đặc điểm cây tái sinh sẽ cho thấy rõ hiện trạng phát triển của rừng, cũng như tiềm năng phát triển trong tương lai. Các đặc điểm tái sinh rừng là cơ sở khoa học để xác định kỹ thuật lâm sinh phù hợp điều chỉnh quá trình tái sinh rừng theo hướng bền vững cả về mặt kinh tế, môi trường và đa dạng sinh học.

4.2.2.1. Tổ thành cây tái sinh

Tổ thành cây tái sinh có ý nghĩa sinh vật học sâu sắc, là chỉ tiêu quan trọng đánh giá tính ổn định, bền vững, đa dạng của cây rừng, mối quan hệ giữa các loài với nhau và giữa chúng với môi trường xung quanh. Nếu tổ thành loài cây phong phú chứng tỏ cây rừng sinh trưởng trên điều kiện lập địa tốt và các nhân tố môi trường cũng tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của lớp cây tái sinh. Tuy nhiên, để đánh giá được chất lượng rừng trong tương lai cần chú ý đến các loài cây có giá trị. Đây là thể hệ góp phần ổn định hệ sinh thái rừng trong tương lai. Do đó, qua công thức tổ thành có thể điều chỉnh tổ thành cho phù hợp với mục đích kinh doanh và phòng hộ lâu dài.

Kết quả nghiên cứu tổ thành cây tái sinh được tổng hợp ở bảng sau:

Bảng 4.3. Tổ thành cây tái sinh của các kiểu TTV rừng tại RQG Yên Tử

TTV	Trạng thái	OTC	Số loài	Công thức tổ thành
Rkx- PH		3 OTC	35	15,34Tht + 13,23Ch + 8,47Mgt + 7,94Lx + 7,94Tm + 6,88Trt + 6,35Tng + 5,29Dn + 28,57Lk
		1	21	14,52Tht + 11,29Ch + 11,29Lx + 11,29Tm + 9,68Tng + 6,45Hn + 4,84Mgt + 30,65Lk
		2	25	15,15Dn + 13,64Ch + 12,12Tht + 10,61Tm +

				9,09Lx + 6,06Tng + 33,33Lk
		3	19	19,67Tht + 18,03Mgt + 16,39Trt + 14,75Ch + 31,15Lk
Rkx- TĐ	IIIA1	3 OTC	26	17,82Tht + 12,64Ch + 9,77Tm + 9,2Tc + 7,47Lx + 6,32Trt + 5,75Lxt + 4,02Mrr + 27,01Lk
		4	19	16,95Tht + 11,86Lx + 11,86Tm + 11,86Trt + 8,47Ch + 8,47Tc + 30,51Lk
		5	16	20,37Tht + 18,52Ch + 14,81Lx + 9,26Dga + 37,04Lk
		6	17	16,39Tht + 13,11Tm + 14,75Tc + 11,48Ch + 6,56Mrr + 37,7Lk
	IIIA2	3 OTC	36	12,32Trt + 9Shg + 8,53Tm + 7,11Tt + 6,64Tmm + 5,69Sg + 5,21Tc + 5,21Tti + 4,27Gt + 3,79Sp + 3,32Ng + 28,91Lk
		7	24	15,07Trt + 9,59Ng + 6,85Lx + 8,22Shg + 8,22Tmm + 6,85Tt + 5,48Tti + 39,73Lk
		8	23	14,29Tm + 11,43Trt + 8,57Shg + 7,14Tc + 5,71Gt + 5,71Sg + 5,71Tti + 41,43Lk
		9	18	11,76Tm + 10,29Shg + 10,29Tt + 10,29Trt + 8,82Tc + 7,35Sg + 7,35Tmm + 33,82Lk
	IIIA3	3 OTC	38	13,16Tm + 12,28Trt + 6,58Sp + 6,14Shg + 5,7Tc + 5,26Mx + 5,26Sg + 3,95Sm + 3,95Tmm + 3,51Xd + 34,21Lk
		10	27	12,99Tm + 11,69Trt + 7,79Mx + 7,79Sp + 6,49Sm + 6,49Sg + 6,49Tc + 40,26Lk
		11	22	15,07Trt + 12,33Tm + 10,96Shg + 9,59Tmm + 6,85Tc + 5,48Sp + 5,48Xd + 34,25Lk
		12	25	14,1Tm + 10,26Trt + 7,69Shg + 6,41Mx + 6,41Sp

				+ 5,13Sg + 5,13Xđ + 44,87Lk
Rka		4 OTC	19	14,49Sr + 14,49Tti + 13,04Trt + 10,14Gđ + 5,8Kc + 5,8Thm + 36,23Lk
		13	6	33,33Kc + 25Sr + 16,67Gđ + 25Lk
		14	11	26,92Tti + 11,54Sr + 15,38Trt + 46,15Lk
		15	5	40Thm + 30Sr + 30Lk
		16	10	23,81Trt + 14,29Gđ + 14,29Nhr + 14,29Tti + 33,33Lk

Trong đó:

Ký hiệu	Tên cây	Ký hiệu	Tên cây
Ch	Chẹo tía (<i>Engelhardtia roxburghiana</i>)	Shg	Sao hòn gai (<i>Hopea chinensis</i>)
Dga	Dẻ gai ấn độ (<i>Castanopsis indica</i>)	Sm	Sến mộc lá mận (<i>Photinia prunifolia</i>)
Dn	Dền (<i>Xylopia vielana</i>)	Sr	Sú rừng (<i>Rapanea neriifolia</i>)
Gđ	Gò đồng bắc (<i>Gordonia tonkinensis</i>)	Sp	Sôi phẳng (<i>Lithocarpus cerebrinus</i>)
Gt	Gội tẻ (<i>Aphanamixis grandifolia</i>)	Tc	Trám chim (<i>Canarium tonkinense</i>)
Kc	Kháo cuống đỏ (<i>Nothaphoebe umbelliflora</i>)	Thm	Thanh mai (<i>Myrica sapida</i>)
Lx	Lim xanh (<i>Erythrofloeum fordii</i>)	Tht	Thảo tấu (<i>Aporosa dioica</i>)
Lxt	Lim xẹt (<i>Peltophorum tonkinensis</i>)	Tm	Tấu mật (<i>Vatica odorata</i>)
Mrr	Muồng ràng ràng (<i>Adenanthera microsperma</i>)	Tmm	Thùng mực mỡ (<i>Wrightia laevis</i>)
Mgt	Mò gói thuốc (<i>Actinodaphne pilosa</i>)	Tng	Thành ngành (<i>Cratoxylon polyanthum</i>)
Ng	Ngát (<i>Gironniera subaequalis</i>)	Trt	Trâm trắng (<i>Syzygium</i>

			<i>wightianum</i>)
Hn	Hà nu (<i>Ixonanthes reticulata</i>)	Tt	Trám trắng (<i>Canarium album</i>)
Mx	Mang xanh (<i>Pterospermum heterophyllum</i>)	Tti	Trâm tía (<i>Syzygium zeylanicum</i>)
Sg	Sồi ghè (<i>Lithocarpus corneus</i>)	Xđ	Xoan đào xanh (<i>Prunus phaeosticta</i>)
		Lk	Loài khác

Kết quả bảng 4.3 cho thấy, số lượng loài cây tái sinh xuất hiện ở Thảm thực vật rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt là 35 loài, trong đó có 8 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ 71,43%. Trên các OTC, số loài dao động từ 19 -25 loài, số loài tham gia vào tổ thành dao động từ 4 đến 7 loài. Các loài chiếm ưu thế chủ yếu các loài cây ưa sáng như: Thầu tầu (*Aporosa dioica*), Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*), Mồ gói thuốc (*Actinodaphne pilosa*), Thành ngạnh (*Cratoxylon polyanthum*), Dền (*Xylopia vielana*). Ngoài ra, các loài có giá trị như Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Táu mật (*Vatica odorata*), Trâm trắng (*Syzygium wightianum*) cũng tham gia vào công thức tổ thành. Ở TTV này cũng xuất hiện những loài cây khác có giá trị như: Sến mật (*Madhuca pasquieri*), Tô hấp trung hoa (*Altingia chinensis*), Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*),... những loài này có số lượng ít nên không tham gia vào công thức tổ thành. Ngoài những loài thuộc tầng cây cao, ở đây còn xuất hiện thêm một số loài cây tái sinh khác nữa như: Hà nu (*Ixonanthes reticulata*), Bách bệnh (*Eurycoma longifolia*), Đuôi lươn (*Aidia oxyodonta*), Mắc niễng (*Eberhardtia tonkinensis*), Chanh rừng (*Xanthophyllum eberhardtii*), Trâm sánh (*Canthium didinum*), Mít ma (*Suregada multiflora*), Săng nhung (*Sterculia lanceolata*).

Thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động: Trên 9 OTC của TTV này đã ghi nhận được 60 loài cây tái sinh. Trong đó, trạng thái IIIA1 có số lượng loài thấp nhất (26 loài), có 8 loài tham gia vào công thức tổ thành là: Thầu tầu (*Aporosa dioica*), Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*), Táu

mật (*Vatica odorata*), Trám chim (*Canarium tonkinense*), Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Lim xẹt (*Peltophorum tonkinensis*), Muồng ràng ràng (*Adenantha microsperma*), chiếm tỷ lệ tổ thành 72,99%. Trên các OTC, số loài dao động từ 16 -19 loài, số loài tham gia vào tổ thành dao động từ 4 đến 6 loài. Sở dĩ trạng thái này có số lượng loài cây tái sinh ít là do sự cạnh tranh lớn của cây bụi, thảm tươi đến cây tái sinh. Trạng thái rừng IIIA2 có 36 loài cây tái sinh, trong đó có 11 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành 71,09%, gồm các loài: Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Sao hòn gai (*Hopea chinensis*), Táu mật (*Vatica odorata*), Trám trắng (*Canarium album*), Thừng mực mỡ (*Wrightia laevis*), Sồi ghè (*Lithocarpus corneus*), Trám chim (*Canarium tonkinense*), Trâm tía (*Syzygium zeylanicum*), Gội tẻ (*Aphanamixis grandifolia*), Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*), Ngát (*Gironniera subaequalis*). Trạng thái rừng IIIA3 có 38 loài cây tái sinh, trong đó có 10 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành 65,79%, gồm các loài: Táu mật (*Vatica odorata*), Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*), Sao hòn gai (*Hopea chinensis*), Trám chim (*Canarium tonkinense*), Mang xanh (*Pterospermum heterophyllum*), Sồi ghè (*Lithocarpus corneus*), Sến mộc lá mận (*Photinia prunifolia*), Thừng mực mỡ (*Wrightia laevis*), Xoan đào xanh (*Prunus phaeosticta*). Nhìn chung, ở các TTR IIIA2 và IIIA3 có thành phần loài cây tái sinh phong phú, tổ thành loài phức tạp, gồm nhiều loài cây có giá trị. Ở đây cũng xuất hiện một số loài cây khác có giá trị nhưng không tham gia vào công thức tổ thành như: Sến mật (*Madhuca pasquieri*), Tô hạp trung hoa (*Altingia chinensis*), Vù hương (*Cinnamomum balansae*), Lát hoa (*Chukrasia tabularis*), Giỏi xanh (*Michelia mediocris*),..., riêng Lim xanh chỉ xuất hiện và tham gia công thức tổ thành ở OTC 7 (Trạng thái rừng IIIA2). Thảm thực vật này cũng xuất hiện một số loài cây tái sinh không có ở tầng cây cao như: Đáng (*Schefflera octophylla*), Săng nhung (*Sterculia lanceolata*), Lọng bàng (*Dillenia heterosepala*), Máu chó lá to (*Horsfieldia amygdalina*), Đèn 5 lá (*Vitex quinata*), Sồi bàn (*Lithocarpus cryptocarpus*), Nhội (*Bischofia javanica*)...

Thảm thực vật rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp: cây tái sinh có số lượng loài rất thấp (19 loài), trong đó có 6 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ 63,77%. Trên các OTC, số loài dao động từ 5 - 11 loài, số loài tham gia vào tổ thành dao động từ 2 đến 4 loài. Nhìn chung, ở các OTC công thức tổ thành rất đơn giản, mức độ chiếm ưu thế của một vài loài lớn. Các loài ưu thế như: Sú rừng (*Rapanea neriifolia*), Trâm tía (*Syzygium zeylanicum*), Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Gò đồng bắc (*Gordonia tonkinensis*), Kháo cuống đỏ (*Nothaphoebe umbelliflora*), Thanh mai (*Myrica sapida*).

Qua nghiên cứu về tổ thành cây tái sinh, cho thấy có 84 loài cây tái sinh trên tổng số 871 cây điều tra được (Danh lục cây tái sinh ở phần phụ biểu). Tại các TTV, thành phần loài cây tái sinh có sự tương đồng với tầng cây cao, thể hiện tính kế thừa về loài cây. Bên cạnh đó, còn có sự xuất hiện của các loài cây tái sinh khác không có ở tầng cây cao. Điều này chứng tỏ khả năng gieo giống của cây mẹ, khả năng phát tán hạt giống và khả năng tái sinh của rừng là khá cao. Nhưng tổ thành cây tái sinh ở một số TTV còn khá đơn giản và ít hoặc thiếu vắng những loài gỗ lớn có giá trị (thảm thực vật rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp, thảm thực vật rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt, trạng thái rừng bị tác động mạnh). Số lượng loài và số loài tham gia vào công thức tổ thành ở các OTC có sự biến động lớn. Số lượng cây tái sinh của một số loài quý hiếm như Vù hương (*Cinnamomum balansae*), Giổi xanh (*Michelia mediocris*), Lát hoa (*Chukrasia tabularis*) rất ít. Đặc biệt, hai loài Thông tre lá ngắn (*Podocarpus pilgeri*) và Hồng tùng (*Dacrydium elatum*) không gặp cây tái sinh. Đây là những loài đặc trưng của Yên Tử và có giá trị văn hóa lịch sử lớn. Vì vậy cần có những nghiên cứu để bảo tồn những loài này.

4.2.2.2. Mật độ, chất lượng và nguồn gốc cây tái sinh

Mật độ cây tái sinh là mật độ ban đầu của thể hệ rừng tương lai, là một trong những chỉ tiêu quan trọng phản ánh mức độ thuận lợi của tiểu hoàn cảnh rừng đối với việc ra hoa, kết quả, nảy mầm, sinh trưởng và phát triển của hạt giống, đồng thời còn phản ánh khả năng lợi dụng rừng trong tương lai. Mật độ tái sinh hiện tại sẽ ảnh hưởng đến mật độ tầng cây cao sau này.

Chất lượng cây tái sinh được đánh giá thông qua những tác động qua lại giữa cây rừng với nhau và giữa cây rừng với điều kiện hoàn cảnh. Bộ mặt rừng trong tương lai tốt hay xấu cũng được phản ánh thông qua các chỉ tiêu về mật độ, phẩm chất, nguồn gốc và số cây có triển vọng. Điều kiện hoàn cảnh rừng có tác động rất lớn ở giai đoạn này, vì vậy căn cứ vào các kết quả nghiên cứu về khả năng tái sinh của các thảm thực vật rừng, đề xuất được các giải pháp kỹ thuật lâm sinh hợp lý tác động vào rừng để thúc đẩy quá trình tái sinh.

Tại khu vực nghiên cứu, kết quả điều tra về mật độ, chất lượng và nguồn gốc cây tái sinh được tổng hợp trong bảng sau:

Bảng 4.4. Mật độ, chất lượng và nguồn gốc cây tái sinh

TTV	Trạng thái rừng	Mật độ (Cây/ha)	Chất lượng (%)			Nguồn gốc(%)	
			Tốt	TB	Xấu	Hạt	Chồi
Rkx-PH		5040	60,8	23,3	15,9	77,2	22,8
Rkx-TĐ	IIIA1	4640	48,9	28,7	22,4	71,8	28,2
	IIIA2	5627	56,9	31,7	11,4	80,1	19,9
	IIIA3	6080	60,5	28,9	10,5	88,6	11,4
Rka		1380	24,6	43,5	31,9	62,3	37,7
Trung bình		4553	50,4	31,2	18,4	76,0	24,0

Kết quả ở bảng 4.4 cho thấy, mật độ cây tái sinh của các TTV biến động từ 1380 - 6080 cây/ha. Thảm thực vật rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi

thấp có mật độ cây tái sinh thấp nhất, tiếp đến là trạng thái rừng IIIA1 của thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động. Do ở các TTV này có cây bụi, thảm tươi phát triển tốt, riêng cây tái sinh của thảm thực vật rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp phát triển trên điều kiện lập địa xấu nên khả năng tái sinh bị hạn chế hơn ở các TTV khác. Điều đó chứng tỏ, ở các TTV khác nhau thì mật độ tái sinh cũng khác nhau. Theo kết quả nghiên cứu của tác giả Vũ Đình Huệ (1978) và các chuyên gia Trung Quốc đánh giá về mật độ cây tái sinh ở Quý Châu – Nghệ an như sau: Mật độ cây tái sinh > 12000 cây/ha (rất tốt), từ 8000 – 12000 cây/ha (tốt), từ 4000 – 8000 cây/ha (trung bình), từ 2000 – 4000 cây/ha (xấu) và < 2000 cây/ha (rất xấu) (dẫn theo Nguyễn Quốc Cường, 2012) [11]. Như vậy, nếu tính trung bình cho các kiểu TTV của khu vực nghiên cứu thì mật độ cây tái sinh ở mức trung bình.

Chất lượng cây tái sinh: Tỷ lệ cây tốt biến động từ 24,6% đến 60,8% trung bình là 50,4%, cây có phẩm chất trung bình từ 23,3% đến 43,5%, trung bình là 31,2% và cây có phẩm chất xấu từ 10,5% đến 31,9%, trung bình là 18,4%. Như vậy, cây tái sinh chủ yếu có chất lượng tốt và trung bình (biến động từ 68,1 – 89,4), đây là điều kiện thuận lợi cho quá trình lợi dụng tái sinh tự nhiên để phục hồi rừng. Trong đó, TTV rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp có tỷ lệ số cây tái sinh chất lượng tốt và trung bình là thấp nhất.

Kết quả cũng cho thấy, cây tái sinh chủ yếu là những cây có nguồn gốc từ hạt (biến động từ 62,3 – 88,6%). Điều đó chứng tỏ các loài cây gỗ chủ yếu là tái sinh từ hạt, chỉ một phần nhỏ có nguồn gốc từ chồi do tác động cơ giới làm tổn thương những cây tái sinh từ hạt và một phần rất nhỏ các cây tái sinh từ chồi gốc khi cây mẹ bị chặt hạ. Đặc điểm này thuận lợi cho việc hình thành tầng rừng chính trong tương lai. Vì trong cùng một loài cây thì cây mọc từ hạt có đời sống dài hơn cây chồi, khả năng chống chịu với điều kiện bất lợi của ngoại cảnh tốt hơn cây tái sinh chồi.

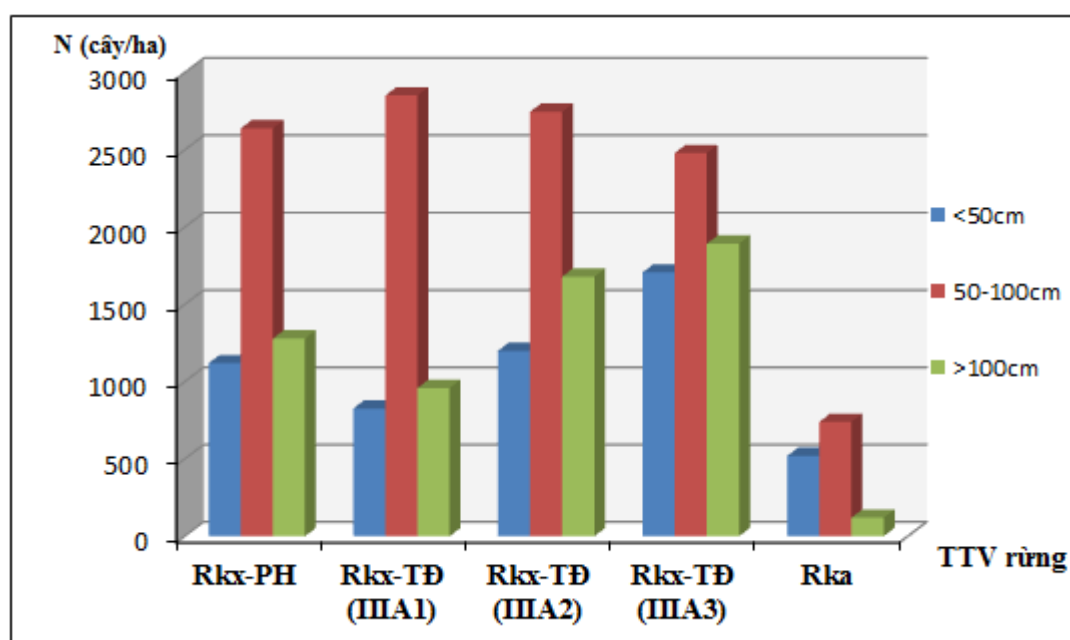
4.2.2.3. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao

Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao được trình bày trong bảng 4.5

Bảng 4.5. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao

TTV	Trạng thái rừng	Mật độ (Cây/ha)	Số cây tái sinh theo cấp chiều cao (Cây/ha)		
			<50cm	50-100cm	>100cm
Rkx-PH		5040	1120	2640	1280
Rkx-TĐ	IIIA1	4640	827	2853	960
	IIIA2	5627	1200	2747	1680
	IIIA3	6080	1707	2480	1893
		5449	1245	2693	1511
Rka		1380	520	740	120
Trung bình		4553	1075	2292	1187

Kết quả bảng 4.5 cho thấy, mật độ cây tái sinh của các thảm thực vật chủ yếu tập trung ở cấp chiều cao từ 50-100cm, biến động từ 740 cây/ha đến 2853 cây/ha, trung bình đạt 2292 cây/ha. Mật độ cây tái sinh thấp nhất ở cấp chiều cao < 50cm, biến động từ 520 cây/ha đến 1707 cây/ha, trung bình đạt 1075 cây/ha. Mật độ cây tái sinh ở cấp chiều cao >100cm biến động từ 120 cây/ha đến 1893 cây/ha, trung bình là 1187 cây/ha. Trong đó, thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động (trạng thái IIIA3) có mật độ cây tái sinh ở cấp chiều cao >100 cm là cao nhất với 1893 cây/ha. Đây là cơ sở để xác định cây tái sinh triển vọng của rừng. Hiện tượng số lượng cây tái sinh có chiều hướng giảm ở cấp chiều cao >100 cm là do quá trình đào thải tự nhiên của những loài cây tái sinh không phù hợp với môi trường sống. Do sự cạnh tranh về ánh sáng, không gian dinh dưỡng dẫn đến số cây tái sinh giảm dần và đến giai đoạn cuối của quá trình tái sinh khi cây tái sinh vượt lên khỏi tầng cây bụi, thảm tươi để trở thành cây triển vọng thì mật độ cây tái sinh tương đối ổn định và sẽ tham gia vào tổ thành tầng cây cao trong tương lai. Từ số liệu trên, phân bố số cây tái sinh được mô phỏng như sau:



Hình 4.4. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao

4.3. Ảnh hưởng của đai cao, hướng phơi tới đa dạng thực vật

4.3.1. Chỉ số đa dạng sinh học tầng cây gỗ của các kiểu thảm thực vật.

Theo quan điểm đo đếm định lượng chỉ số đa dạng sinh học thì tính đa dạng là một phép thống kê có sự tổ hợp của hai yếu tố đó là thành phần số lượng loài và tính đồng đều phân bố hay là khả năng xuất hiện của các cá thể trong mỗi loài. Chúng tôi sử dụng một số chỉ số sau để đánh giá mức độ đa dạng phong phú của tầng cây gỗ.

Bảng 4.6. Chỉ số đa dạng về loài tầng cây gỗ của các kiểu TTV rừng

TTV rừng	Số lượng loài cây gỗ (S)	Số cá thể điều tra (N)	Chỉ số H'	Chỉ số Cd	Chỉ số đồng đều E
Rkx-PH	38	218	3,12	0,059	0,86
Rkx-TĐ	50	457	3,59	0,033	0,91
Rka	29	251	2,86	0,073	0,84

- Hàm số liên kết Shannon - Weiner: Hàm số này được 2 tác giả Shannon và Weiner đưa ra năm 1963 và dùng để đánh giá mức độ đa dạng loài của một quần xã.

Theo Shannon - Weiner, giá trị tính toán của H' càng lớn thì mức độ đa dạng loài càng cao. Khi $H' = 0$, quần xã chỉ có một loài duy nhất, mức độ đa dạng thấp nhất.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, chỉ số Shannon - Weiner (H') biến động từ 2,86 – 3,59. Theo phương pháp của Shannon - Weiner thì thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động có chỉ số đa dạng cao nhất (3,59) và thấp nhất là thảm thực vật rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp (2,86).

- Chỉ số mức độ chiếm ưu thế (Cd) là chỉ số phản ánh vai trò của một loài hay một nhóm loài trong quần xã, có giá trị và ý nghĩa ngược lại với chỉ số H' , tức là giá trị Cd càng cao thì tính đa dạng loài càng thấp. Quần xã có Cd cao là những quần xã đơn giản về thành phần loài và ngược lại. Kết quả nghiên cứu cho thấy, chỉ số Cd ở các TTV biến động từ 0,033 - 0,073. Chỉ số Cd cao nhất ở thảm thực vật rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp và thấp nhất ở thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động.

- Chỉ số đồng đều Evenness (E): so sánh sự giống nhau của kích thước quần thể của mỗi loài trong khu vực. E biến động $0 \leq E \leq 1$, khi $E = 1$ đồng đều cao nhất. Kết quả cho thấy chỉ số E của các kiểu TTV biến động từ 0,84 – 0,91. Thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động có độ đồng đều cao nhất.

- Chỉ số tương đồng Sorensen (Index of similarity hay Sorensen's Index) - SI: Đây là chỉ số đánh giá mức độ giống nhau giữa các hệ thực vật, dựa vào công thức tính chỉ số giống nhau của Sorensen. Theo lý thuyết, chỉ số $SI = 1$ tương ứng với hai hệ thực vật có thành phần taxon giống hệt nhau và $SI = 0$ khi hai quần xã đó không có một taxon nào giống nhau, chỉ số tương đồng này tăng từ 0 đến 1 đồng nghĩa với tính tương đồng của hai hệ thực vật tăng lên. Kết quả tính chỉ số SI của các kiểu TTV được thể hiện ở bảng 4.7.

Bảng 4.7. Chỉ số tương đồng (SI) tầng cây gỗ của các kiểu TTV rừng

TTV	Rkx-PH	Rkx-TĐ	Rka
Rkx-PH	1	0,57 (25 loài chung)	0,2 (7 loài chung)
Rkx-TĐ		1	0,23 (9 loài chung)
Rka			1

Kết quả bảng trên cho thấy, chỉ số SI giữa thảm thực vật rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt và thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động cao nhất (0,57) so với chỉ số SI giữa các kiểu thảm thực vật khác. Kết quả cũng cho thấy, không có sự khác biệt nhiều về thành phần loài giữa thảm thực vật rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt và thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động. Nhưng lại có sự khác biệt rõ rệt về thành phần loài giữa thảm thực vật rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp với 2 thảm thực vật còn lại.

4.3.2. Ảnh hưởng của đai cao, hướng phơi tới chỉ số đa dạng sinh học

Kết quả tính toán các chỉ số đa dạng sinh học theo đai cao và hướng phơi được thể hiện ở bảng 4.8 và 4.9.

Bảng 4.8. Chỉ số đa dạng sinh học theo đai cao

Đai cao	Số lượng loài cây gỗ (S)	Số cá thể điều tra (N)	Chỉ số H'	Chỉ số Cd	Chỉ số đồng đều E	Chỉ số SI
>700m	29	251	2,86	0,073	0,84	0,22 (10 loài chung)
700m – 1068m	63	675	3,73	0,03	0,9	

Bảng 4.9. Chỉ số đa dạng sinh học theo hướng phơi

Hướng phơi	Số lượng loài cây gỗ (S)	Số cá thể điều tra (N)	Chỉ số H'	Chỉ số Cd	Chỉ số đồng đều E	Chỉ số SI
Đông	64	449	3,71	0,033	0,89	0,71 (45 loài chung)
Tây	63	477	3,79	0,027	0,91	

Kết quả ở bảng 4.8 cho thấy, số lượng loài ở đai cao < 700 m lớn hơn so với đai cao 700m – 1068m và chỉ số đa dạng (H') của đai cao < 700 m cũng lớn hơn so với đai cao 700m – 1068m. Chỉ số mức độ chiếm ưu thế (Cd) thì ngược lại, chỉ số Cd ở đai cao < 700 m lại nhỏ hơn so với đai cao 700m – 1068m. Trong khi đó chỉ số đồng đều Evenness (E) của đai cao < 700 m lại lớn hơn so với đai cao 700m – 1068m. Qua đó, có thể nhận thấy thực vật ở đai cao < 700 m phong phú, đa dạng hơn so với đai cao 700m – 1068m. Chỉ số tương đồng giữa hai đai cao thấp (SI = 0,22), chứng tỏ có sự khác biệt lớn về thành phần loài giữa hai đai cao. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với quan điểm phân chia TTV theo đai cao của Thái Văn Trưng (1978) [45]. Như vậy, có thể nhận định rằng mốc 700 m là một mốc biến đổi về thành phần loài của hệ thực vật tại RQG Yên Tử. Tuy nhiên, để có được những đánh giá và những nhận định cụ thể hơn cần tiếp tục các nghiên cứu bổ sung theo hướng này.

Kết quả ở bảng 4.9 cho thấy, chỉ số đa dạng (H') và chỉ số đồng đều ở sườn Tây lớn hơn so với sườn Đông. Nhưng chỉ số mức độ chiếm ưu thế (Cd) ở sườn Tây lại nhỏ hơn so với sườn Đông. Tuy nhiên, sự chênh lệch về giá trị của các chỉ số đa dạng sinh học giữa hai sườn không lớn, cho thấy cấu trúc thực vật ở hai sườn Đông và Tây của khu vực nghiên cứu có sự khác biệt không đáng kể. Mặt khác, chỉ số tương đồng (SI) giữa hai sườn cũng cao (SI = 0,71) cho thấy cấu trúc thực vật ở khu vực nghiên cứu tương đối đồng nhất về thành phần loài thực vật giữa sườn Đông và sườn Tây.

4.3.3. Sự biến đổi thành phần loài của các kiểu thảm thực vật theo đai cao

Theo đai cao, số lượng, thành phần loài nói chung và loài quý hiếm nói riêng cũng biến đổi theo. Việc xác định số lượng, thành phần các loài đó ít nhiều giúp ích cho công tác quản lý và bảo tồn TNTV của RQG Yên Tử. Kết quả nghiên cứu về sự biến đổi thành phần loài thực vật theo đai cao được thể hiện ở bảng 4.10.

Bảng 4.10. Các loài thực vật đặc trưng theo đai cao tại các TTV rừng

Đai cao	Thảm thực vật và các loài đặc trưng
700m – 1068m	<p><i>Thảm thực vật rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp</i></p> <p>Trâm tía (<i>Syzygium zeylanicum</i>), Trâm trắng (<i>Syzygium wightianum</i>), Gò đồng bắc (<i>Gordonia tonkinensis</i>), Giổi lá bóng bạc (<i>Michelia foveolata</i>), Vôi thuốc (<i>Schima superba</i>), Phân mã (<i>Archidendron chevalieri</i>), Kháo cuống đỏ (<i>Nothaphoebe umbelliflora</i>), Thanh mai (<i>Myrica sapida</i>), Sứ rừng (<i>Rapanea neriifolia</i>), Sứ đá (<i>Eurya japonica</i>), Re xanh (<i>Cinnamomum burmanii</i>), Thích lá xẻ (<i>Acer flabellatum</i>), Vô sạn (<i>Osmanthus matsumuranus</i>), Thông tre lá ngắn (<i>Podocarpus pilgeri</i>), Sến mật (<i>Madhuca pasquieri</i>)...</p>
< 700 m	<p><i>Thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động</i></p> <p>Gội tẻ (<i>Aphanamixis grandifolia</i>), Tấu mật (<i>Vatica odorata</i>), Sao hòn gai (<i>Hopea chinensis</i>), Sồi phẳng (<i>Lithocarpus cerebrinus</i>), Trâm trắng (<i>Syzygium wightianum</i>), Mai vàng (<i>Ochna integerrima</i>), Dẻ gai Ấn độ (<i>Castanopsis indica</i>), Trâm tía (<i>Syzygium zeylanicum</i>), Sến mật (<i>Madhuca pasquieri</i>), Hồng Tùng (<i>Dacrydium elatum</i>), Thông nhựa (<i>Pinus merkusii</i>), Thông tre lá ngắn (<i>Podocarpus pilgeri</i>), Hoa trứng gà (<i>Magnolia coco</i>), Thùng mực mỡ (<i>Wrightia laevis</i>), Trám trắng (<i>Canarium album</i>), Lim xẹt (<i>Peltophorum tonkinensis</i>), Chẹo tía (<i>Engelhardtia roxburghiana</i>), Vạng trứng (<i>Endospermum chinensis</i>), Tô hạp Trung Hoa (<i>Altingia chinensis</i>), Sồi ghè (<i>Lithocarpus corneus</i>), Gụ lau (<i>Sindora tonkinensis</i>), Dẻ lá tre (<i>Quercus bambusifolia</i>), Trám</p>

chim (<i>Canarium tonkinense</i>), ...
<i>Thảm thực vật rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt</i>
Chẹo tía (<i>Engelhardtia roxburghiana</i>), Lim xanh (<i>Erythrofloeum fordii</i>), Ngát (<i>Gironniera subaequalis</i>), Thầu tấu (<i>Aporosa dioica</i>), Thành ngạnh (<i>Cratoxylon polyanthum</i>), Mồ gói thuốc (<i>Actinodaphne pilosa</i>), Muồng ràng ràng (<i>Adenantha microsperma</i>), Dẻ gai Uông Bí (<i>Castanopsis ouonbiensis</i>), Sau sau (<i>Liquidambar formosana</i>), Tấu mật (<i>Vatica odorata</i>)...

Theo kết quả nghiên cứu ở phần 4.2.1.1, trên toàn bộ các kiểu TTV tổng hợp được 15 loài có giá trị bảo tồn. Sự biến đổi số loài và số cây có giá trị bảo tồn của các TTV theo đai cao được tổng hợp ở bảng sau:

Bảng 4.11. Số loài và số cây có giá trị bảo tồn theo đai cao

Đai cao	TTV rừng	Số loài	Số cây (N)	N%
700m – 1068m	Rka	3	28/218	12,8%
<700m	Rkx-TĐ	14	132/457	28,9%
	Rkx-PH	7	4/251	1,6%
	Tổng	15	136/708	19,2

Kết quả ở bảng trên cho thấy, đai cao 700m – 1068m có số lượng loài và số cây có giá trị bảo tồn thấp hơn đai cao < 700m. Kết quả cũng cho thấy, TTV vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động có số lượng loài và số cây có giá trị bảo tồn cao nhất (14 loài/132 cây). TTV rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp có số lượng loài và số cây có giá trị bảo tồn thấp nhất (3 loài/4 cây).

4.3.4. Sự biến đổi thành phần loài của các kiểu thảm thực vật theo hướng sườn

Theo kết quả ở phần 4.3.2.1, giữa sườn Đông và sườn Tây có sự tương đồng cao. Tuy nhiên, vẫn có sự khác biệt nhỏ giữa hai sườn. Kết quả nghiên cứu những loài cơ bản làm nên khác biệt giữa hai sườn được tổng hợp trong bảng 4.12.

**Bảng 4.12. Sự khác biệt về thành phần loài của các kiểu TTV
theo hướng sườn**

Sườn Tây	Sườn Đông
<i>Thảm thực vật rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp</i>	
Giổi lá bóng bạc (<i>Michelia foveolata</i>), Kháo cuông đỏ (<i>Nothaphoebe umbelliflora</i>), Súm đá (<i>Eurya japonica</i>), Thanh mai (<i>Myrica sapida</i>), Chè hôi (<i>Ternstroemia gymnanthera</i>), Thích lá xẻ (<i>Acer flabellatum</i>), Tu hú gỗ (<i>Callicarpa arborea</i>), Việt quất (<i>Vaccinium sp.</i>), Đỗ quyên (<i>Rhododendron hainanense</i>)	Mò roi (<i>Litsea balansae</i>), Mò (<i>Cryptocarya chinensis</i>), Phân mã (<i>Archidendron chevalieri</i>), Vò sạn (<i>Osmanthus matsumuranus</i>), Đa búp tía núi cao (<i>Ficus altissima</i>), Kháo vân nam (<i>Phoebe yunnanensis</i>), Trúng gà 3 gân (<i>Lindera sp.</i>)
<i>Thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động</i>	
Thừng mực mỡ (<i>Wrightia laevis</i>), Côm tàng (<i>Elaeocrpus griffithii</i>), Dẻ đỏ (<i>Lithocarpus ducampii</i>), Trúc tiết (<i>Carallia brachiata</i>)	Trám trắng (<i>Canarium album</i>), Sến mộc lá mạn (<i>Photinia prunifolia</i>), Vải đóm (<i>Xerospermum noronhianum</i>), Lát hoa (<i>Chukrasia tabularis</i>), Bò hòn (<i>Sapindus saponaria</i>), Bưởi bung (<i>Acronychia pedunculata</i>), Mán đĩa (<i>Archidendron clypearia</i>), Vù hương (<i>Cinnamomum balansae</i>).
<i>Thảm thực vật rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt</i>	
Nhọ nôi (<i>Diospyros eryantha</i>), Chắp xanh (<i>Beilschmiedia laevis</i>), Nanh chuột (<i>Cryptocarya lenticellata</i>), Thôi chanh xoan (<i>Euodia meliaefolia</i>), Thừng mực mỡ (<i>Wrightia laevis</i>), Vây ốc gỗ (<i>Dalbergia lanceolaria</i>)	Dền (<i>Xylopiya vielana</i>), Vải đóm (<i>Xerospermum noronhianum</i>), Búa (<i>Garcinia obolongifolia</i>), Phân mã (<i>Archidendron chevalieri</i>), Sơn ta (<i>Toxicodendron succedanea</i>), Thôi ba (<i>Alangium chinense</i>)

4.4. Đề xuất một số giải pháp quản lý TNTV tại Rừng Quốc gia Yên Tử - tỉnh Quảng Ninh.

Dựa trên kết quả nghiên cứu, điều tra và điều kiện thực tế của khu vực nghiên cứu cho thấy để quản lý TNTV tại RQG Yên Tử hiệu quả cần phải thực hiện đồng bộ các giải pháp sau:

4.4.1. Giải pháp về chính sách và quản lý

- Thực hiện nghiêm túc các quy định của Nhà nước về chính sách pháp luật : Luật Bảo vệ và Phát triển rừng, Luật Bảo vệ Đa dạng sinh học và các văn bản pháp quy dưới luật về bảo tồn và phát triển bền vững đã được Quốc hội, Chính phủ và các bộ, ngành ban hành còn hiệu lực.

- Quy hoạch sử dụng đất và rừng: Quy hoạch vùng chăn thả gia súc và vùng cung cấp gỗ củi đáp ứng nhu cầu gỗ củi của nhân dân trong khu vực. Quy hoạch cơ sở hạ tầng phát triển du lịch theo hướng hạn chế thấp nhất các tác động bất lợi đến rừng (hệ thống đường đi, khu nghỉ dưỡng, khu tham quan, bãi đỗ xe,..).

- Quản lý bảo vệ: Lập hồ sơ và cắm mốc ranh giới của RQG và các phân khu. Thiết kế các biển báo, các quy định về bảo vệ rừng tại các vị trí nhiều người qua lại để nâng cao ý thức của người dân và du khách trong công tác bảo vệ; Tăng cường công tác tuần tra, kiểm soát TNTV trong RQG và tại các trạm bảo vệ; Tăng cường công tác phòng cháy chữa cháy rừng. Giải tỏa và ngăn chặn hoạt động chăn thả gia súc, khai thác gỗ củi để hạn chế tác động đến quá trình phục hồi rừng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở các trạng thái rừng IIIA2, IIIA3 có cấu trúc rừng còn giữ vững, hoàn cảnh sinh thái ít biến động, đang hướng tới sự ổn định. Quá trình phục hồi và phát triển rừng sẽ thành công nếu không có những tác động làm biến đổi chiều hướng quá trình diễn thế. Vì vậy, cần phải bảo vệ nghiêm ngặt những trạng thái này. Ngăn chặn hoạt động khai thác than thổ phỉ, khai thác gỗ trái phép đặc biệt những loài cây gỗ thuộc nhóm quý hiếm nằm trong Sách đỏ Việt Nam 2007 và Nghị định số 32/2006/NĐ-CP, danh lục IUCN từ RQG.

- Ủy ban nhân dân tỉnh cần có sự chỉ đạo đối với các cơ quan hành pháp tại địa phương nhằm phối hợp chặt chẽ, đồng bộ, xử lý nghiêm các hành vi vi phạm

lâm luật và quy định của địa phương trong công tác quản lý bảo vệ rừng. Tăng cường phối kết hợp giữa lực lượng kiểm lâm với các lực lượng liên ngành trong việc ngăn chặn, truy quét, xử lý các vi phạm lâm luật nhằm tăng cường hiệu lực quản lý.

- Nâng cao vai trò của các cấp chính quyền, các tổ chức đoàn thể, những người có uy tín tại địa phương tham gia tích cực vào công tác quản lý, tuyên truyền vận động gia đình và nhân dân chấp hành nghiêm chỉnh các quy định của nhà nước, của địa phương về bảo tồn và phát triển bền vững nguồn TNTV. Xây dựng và hoàn thiện hương ước quản lý bảo vệ rừng để người dân tham gia, tự điều chỉnh những hành vi sử dụng thiếu bền vững làm suy giảm tài nguyên rừng.

- Nâng cao năng lực quản lý của Nhà nước trong lĩnh vực quản lý bảo vệ rừng cho đội ngũ cán bộ của BQL Di tích và RQG Yên Tử: Đào tạo nâng cao năng lực cho cán bộ trong lĩnh vực bảo tồn thiên nhiên thông qua việc tổ chức cho cán bộ tham gia các khóa học chuyên ngành dài hạn, ngắn hạn; tăng cường học tập kinh nghiệm ở các VQG, khu bảo tồn đã làm tốt công tác bảo tồn thiên nhiên.

- BQL Di tích và RQG Yên Tử cùng các xã cần giao khoán diện tích rừng cho hộ dân tham gia bảo vệ, gắn trách nhiệm cụ thể để người dân nâng cao ý thức bảo vệ rừng, hạn chế việc phá rừng và khai thác trộm lâm sản như hiện nay.

4.4.2. Giải pháp về kinh tế - xã hội

Các giải pháp về kinh tế - xã hội quyết định rất lớn đến hiệu quả bảo vệ phát triển rừng, đó là tạo cho người dân có cuộc sống ổn định, có việc làm, được đào tạo nghề và được chuyển giao tiến bộ kỹ thuật sản xuất Nông - Lâm - Nghiệp.

- Tiếp tục đẩy mạnh công tác giao, khoán quản lý bảo vệ rừng cho các tổ chức, hộ gia đình, cá nhân sử dụng ổn định, lâu dài vào mục đích lâm nghiệp.

- Đầu tư xây dựng cơ sở vật chất kỹ thuật, trang thiết bị, phương tiện cho lực lượng kiểm lâm ở các hạt, các trạm và các xã xung quanh khu rừng, nhằm nâng cao hiệu quả công tác, góp phần cải thiện đời sống vật chất, tinh thần cho lực lượng quản lý bảo vệ rừng.

- Xây dựng các dự án đầu tư phát triển kinh tế xã hội thông qua các hoạt động bảo tồn để thu hút các tổ chức, cá nhân trong và ngoài nước tham gia đầu tư vào khu vực bảo tồn, đây là cơ sở để tạo công ăn việc làm, tăng thu nhập cho người dân và cán bộ khu bảo tồn, tạo bước đệm vững chắc cho mọi hoạt động bảo tồn có hiệu quả.

- Tăng cường hỗ trợ vốn, cho vay với thời hạn dài hơn để người dân có kế hoạch phát triển kinh tế lâu dài. Hỗ trợ cây giống Lâm nghiệp cho người dân trong vùng trồng quanh khu gia đình, diện tích rừng sản xuất vùng đệm nhằm mục đích lấy củi để phục vụ cuộc sống, phát triển kinh tế hộ gia đình giảm áp lực vào rừng. Tăng cường công tác khuyến nông, khuyến lâm, hỗ trợ giống, kỹ thuật tới người dân để họ sử dụng tiền vốn vay có hiệu quả. Tổ chức chuyên gia kỹ thuật xây dựng các mô hình phát triển kinh tế cho người dân

- Tỉnh Quảng Ninh cần sớm hoàn thiện Đề án “Vườn bảo tồn và phát triển cây thuốc Quốc gia Yên tử” nhằm mục tiêu vừa bảo tồn, vừa phát triển tài nguyên và phục vụ phát triển kinh tế - xã hội địa phương.

- Xây dựng và nhân rộng các mô hình trồng cây thuốc, cây rau bản địa có nguồn gốc từ rừng tự nhiên để cung ứng cho thị trường một số các loài cây có tiềm năng như: Ba kích, Trầu tiên, Trúc Yên Tử, Cốt căn, rau Sắng...

- Thu hút tích cực sự tham gia của cộng đồng địa phương, người dân bản địa trong việc phát triển du lịch sinh thái. Xây dựng cơ chế chia sẻ lợi ích trong công tác bảo vệ và phát triển rừng và hoạt động du lịch. Tăng cường công tác dạy nghề cho nhân dân trong vùng, đào tạo, bồi dưỡng và tạo điều kiện cho người dân được hưởng lợi từ phát triển du lịch.

4.4.3. Giải pháp về khoa học kỹ thuật

Qua kết quả nghiên cứu cho thấy cấu trúc, thành phần loài, các loài nguy cấp, mật độ quần thể, giá trị cảnh quan cũng như các giá trị môi trường khác... của các kiểu TTV ở khu vực nghiên cứu khác nhau, nên cần có những giải pháp về kỹ thuật khác nhau, việc đề xuất giải pháp cần áp dụng theo từng phân khu chức năng của rừng đặc dụng.

- Đối với TTV trảng cỏ, cây bụi, cây gỗ rải rác thứ sinh: Cần tiến hành khoanh nuôi phục hồi rừng ở những trạng thái có cây gỗ rải rác, có điều kiện xúc tiến tái sinh tự nhiên (hoặc trồng bổ sung cây bản địa) để phục hồi trở thành rừng tự nhiên sau này. Khi hết thời gian khoanh nuôi cần có đánh giá kết quả khoanh nuôi (thường là 5 năm). Đối với các trạng thái có trảng cỏ, cây bụi tiến hành biện pháp trồng rừng mới với các loài cây bản địa có giá trị cảnh quan môi trường như: Thông nhựa, Lim xanh, Trám trắng, Gụ lau, Sồi phẳng, Táu mật, Sến mật, Lim xẹt, Giỏi xanh, Vù hương, Tô hạp trung hoa...

- Đối với TTV rừng trồng thứ sinh nhân tác: Đối với rừng Thông thuần loài sinh trưởng tốt, tạo cảnh quan đẹp và phù hợp với mục tiêu xây dựng RQG thì cần thực hiện biện pháp bảo vệ. Còn rừng thuần loài Keo, Bạch đàn cần thiết phải được cải tạo để trồng thay thế bằng các loài cây bản địa để rừng ổn định và phát triển bền vững. Tuy nhiên, trong quá trình thực hiện không chặt bỏ toàn bộ các cây, mà cần thực hiện thay thế dần dần, chặt những cây sinh trưởng phát triển kém, rỗng ruột, gãy đổ. Mật độ cây giữ lại phải đảm bảo độ tàn che cho các cây rừng thay thế. Đối với rừng hỗn giao thì chỉ giữ lại Thông, thay thế dần Bạch đàn và Keo bằng những loài cây bản địa.

- Thực hiện biện pháp bảo vệ nghiêm ngặt, bảo tồn để duy trì diễn thế tự nhiên đối với TTV rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động trạng thái rừng ít bị tác động (IIIA3) và trạng thái rừng đã có thời gian phục hồi tốt (IIIA2): Đây là hai trạng thái rừng có cấu trúc hướng tới ổn định, tổ thành loài cây phong phú, có nhiều loài cây có giá trị bảo tồn. Hơn nữa, hai trạng thái rừng này chủ yếu phân bố tập trung xung quanh các chùa, các diềm di tích. Ngoài giá trị bảo tồn về thực vật, hai trạng thái rừng này còn có giá trị rất lớn về cảnh quan, môi trường và văn hóa tâm linh.

- Với những TTV rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động trạng thái rừng bị tác động mạnh có hỗn giao với tre nứa (IIIA1 + Giang) hoặc TTV rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp nơi có hỗn giao với tre nứa, do bị tre nứa xâm lấn mạnh, tổ thành loài cây gỗ và cây tái sinh đơn giản, có mật độ tái sinh

thấp, chất lượng cây tái sinh kém, cây bụi thảm tươi phát triển mạnh, để phục vụ mục tiêu bảo tồn, tăng tính đa dạng sinh học có thể áp dụng biện pháp làm giàu rừng để rừng phát triển thành rừng tự nhiên nhiều tầng, chất lượng rừng cao hơn. Tiến hành chặt bỏ những cây phẩm chất xấu, tia cành, phát luống dây leo, cây bụi thảm tươi; trồng bổ sung làm giàu rừng theo đám, theo rạch. Ưu tiên trồng những loài cây đặc trưng của RQG Yên Tử như: Hồng tùng, Thông tre, Mai vàng, Lim xanh, Táu mật, Trám...

- Trong phân khu phục hồi sinh thái, áp dụng các biện pháp bảo vệ, bảo tồn diển thể tự nhiên, kết hợp tái sinh tự nhiên với trồng các loài cây bản địa và các biện pháp lâm sinh khác. Khoanh nuôi có xúc tiến tái sinh trên các đối tượng rừng phục hồi sau khai thác, rừng nghèo, còn thiếu cây giá trị cao. Đồng thời kết hợp với sự tác động kỹ thuật của con người nhằm cải thiện cấu trúc rừng theo những mục tiêu cụ thể là trồng bổ sung cây bản địa để cải thiện tỷ lệ % các loài cây có giá trị như: Lim xanh, Sến mật, Táu mật... nhằm đưa các TTV rừng này thành những quần xã thực vật rừng có giá trị trong tương lai, đáp ứng mục tiêu phòng hộ, bảo vệ môi trường sinh thái, bảo tồn nguồn gen và đa dạng sinh học của RQG Yên Tử. Đặc biệt, đối với TTV rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt, TTV rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động (trạng thái rừng bị tác động mạnh) ở những lô có nhiều lỗ trống, có cây mục đích chiếm tỷ lệ thấp, chủ yếu cây tái sinh là những loài ít có giá trị thì giải pháp này là quan trọng nhằm tăng tính đa dạng và rút ngắn thời gian phục hồi rừng. Nhiệm vụ là giám sát, bảo vệ, phòng chống cháy rừng, trồng và chăm sóc cây trồng bổ sung, có thể khoán cho dân bảo vệ.

- Xây dựng vườn thực vật để phục vụ nghiên cứu và bảo tồn những loài thực vật thân gỗ quý hiếm đang có nguy cơ bị đe dọa ngoài tự nhiên.

- Xây dựng phòng bảo tàng tại khu bảo tồn, để trưng bày các mẫu tiêu bản các loài thực vật quý hiếm trong khu bảo tồn.

- Xác định ưu tiên trong bảo tồn các loài và các đơn vị TTV, đặc biệt là những loài quý hiếm đã xác định được vị trí phân bố cần phải được ưu tiên bảo tồn trước.

- Tăng cường các hoạt động nghiên cứu khoa học, điều tra giám sát và bảo tồn thực vật rừng. Tập trung vào các hướng như:

+ Nghiên cứu bảo tồn các loài quý hiếm, đặc trưng của RQG Yên Tử như: Hồng tùng, Mai vàng, Trúc Yên Tử, Thông tre...

+ Nghiên cứu tình hình diễn thế, tái sinh phục hồi tự nhiên của các loài thực vật rừng quý hiếm, đặc hữu của Yên Tử (Hồng tùng, Mai vàng, Trúc Yên Tử, Thông tre, các loài cây dược liệu...), đề xuất các giải pháp bảo tồn, phát triển các loài cây đó.

+ Nghiên cứu nhân giống vô tính đối với những loài quý hiếm có khả năng tái sinh kém như: Hồng tùng, Thông tre... nhằm bảo tồn tính đa dạng sinh học và giá trị cảnh quan, văn hóa lịch sử của RQG Yên Tử.

4.4.4. Giải pháp tuyên truyền, nâng cao nhận thức của người dân về bảo tồn ĐDSH

- Đào tạo cán bộ tuyên truyền đối với lực lượng cán bộ BQL Di tích và RQG Yên Tử, Hạt Kiểm lâm thị xã Uông Bí về nội dung, phương pháp, cách tiếp cận đối với người dân trong công tác tuyên truyền.

- Tăng cường tuyên truyền nâng cao nhận thức của nhân dân trong RQG và vùng đệm về giá trị của TNTV rừng cũng như các lợi ích mang lại từ thực vật rừng. Xây dựng nội dung tuyên truyền ngắn, gọn, dễ hiểu và phù hợp với trình độ nhận thức của người dân, có dẫn chứng sát thực đối với tình hình thực tế của RQG và với đời sống sinh hoạt của người dân.

- Cần phải đưa vai trò của những người có vị trí đứng đầu hoặc có tiếng nói trong thôn như trưởng thôn trong công tác tuyên truyền.

- Đưa hoạt động tuyên truyền lồng ghép vào các hoạt động của các đoàn thể, hội Cựu chiến binh, hội Nông dân, hội Phụ nữ, Đoàn thanh niên... làm tiền đề cho công tác quản lý bảo vệ rừng ở địa phương.

- Có chính sách khen thưởng đối với có công trong công tác bảo vệ rừng và xử phạt nghiêm minh các đối tượng vi phạm.

KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

1. Kết luận

- Dựa theo tiêu chuẩn phân loại thảm thực vật của Tiến sĩ Thái Văn Trưng, rừng Quốc gia Yên Tử có 2 kiểu rừng chính với 5 đơn vị thảm thực vật sau: TTV rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt; TTV rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động; TTV trảng cỏ, cây bụi, cây gỗ rải rác thứ sinh; TTV rừng trồng thứ sinh nhân tác; TTV rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp.

- Đặc điểm cấu trúc tầng cây cao:

Tổ thành loài cây có sự biến động theo các đơn vị TTV rừng.

Mật độ tầng cây cao biến động từ 417 cây/ha đến 727 cây/ha, lớn nhất ở thảm thực vật rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt.

TTV RQG Yên Tử đa dạng về ưu hợp thực vật với 17 kiểu được xác định.

Phân bố $N/D_{1.3}$ của TTV rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt và TTV rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp có dạng một đỉnh lệch trái.

Phân bố $N/D_{1.3}$ ở các trạng thái rừng của TTV rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động có dạng phân bố giảm.

- Đặc điểm cây tái sinh:

Tổ thành cây tái sinh: Có 84 loài cây tái sinh xuất hiện trên các OTC. Thành phần loài cây tái sinh có sự tương đồng với tầng cây cao. Số lượng cây tái sinh của một số loài quý hiếm rất ít.

Mật độ cây tái sinh của các TTV dao động từ 1380-6080 cây/ha. Cây tái sinh chủ yếu có chất lượng tốt và trung bình, chủ yếu cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt.

Cây tái sinh của các TTV chủ yếu tập trung ở cấp chiều cao từ 50-100cm. Trong các kiểu TTV thì TTV rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động (trạng thái IIIA3) có mật độ cây tái sinh ở cấp chiều cao >100 cm cao nhất.

- Xác định được các chỉ số đa dạng sinh học của các kiểu TTV rừng: TTV rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động có chỉ số H' và chỉ số E lớn nhất, chỉ số (Cd) nhỏ nhất. TTV rừng kín lá rộng thường xanh mưa á nhiệt đới núi thấp có chỉ số H' và chỉ số E thấp nhất, chỉ số Cd cao nhất. Chỉ số tương đồng SI giữa

TTV rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt và TTV rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động cao nhất so với chỉ số SI giữa các kiểu TTV khác.

- Chỉ số đa dạng H' và chỉ số đồng đều E của đai cao < 700 m lớn hơn so với đai cao 700m – 1068m. Chỉ số Cd ở đai cao < 700 m nhỏ hơn so với đai cao 700m – 1068m. Chỉ số tương đồng giữa hai đai cao thấp (SI = 0,22), có sự khác biệt lớn về thành phần loài giữa hai đai cao.

- Sự chênh lệch về giá trị của các chỉ số đa dạng sinh học giữa sườn Đông và sườn Tây không lớn. Thành phần loài giữa 2 sườn tương đối đồng nhất.

- Các loài thực vật đặc trưng theo đai cao tại các TTV rừng được xác định. Đai cao < 700 m có nhiều loài thực vật quý hiếm hơn đai cao 700m – 1068m. TTV rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động có số lượng loài và số cây có giá trị bảo tồn cao nhất.

- Đã đề xuất được 4 nhóm giải pháp nhằm bảo tồn và phát triển TNTV tại RQG Yên Tử - Quảng Ninh.

2. Khuyến nghị

- Cần có hướng nghiên cứu sâu về những loài thực vật thân gỗ quý hiếm và các loài cây dược liệu: hiện trạng quần thể, phân bố, mức độ khai thác sử dụng để làm cơ sở khoa học cho việc xây dựng các giải pháp quản lý bền vững TNTV rừng.

- Cần có những nghiên cứu sâu về nhân giống vô tính và trồng thử nghiệm một số loài thực vật quý hiếm như: Hồng tùng, Thông tre,... để góp phần bảo tồn TNTV, bảo tồn giá trị cảnh quan, văn hóa, lịch sử của RQG Yên Tử.

- Cần phải xây dựng hệ thống ô định vị để nghiên cứu quy luật của hệ sinh thái rừng và sự biến đổi đa dạng sinh học ở RQG Yên Tử.

- Cần có những nghiên cứu thêm về định lượng đa dạng sinh học của cây tái sinh để có thể đánh giá một cách toàn diện hơn về đa dạng thực vật tại RQG Yên Tử.

- Cần có những nghiên cứu thêm về các nhân tố ảnh hưởng đến tính đa dạng thực vật tại RQG Yên Tử như: độ dốc, đất, các tác động của người dân địa phương tới tài nguyên rừng...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt

1. Nguyễn Tiến Bản (chủ biên) (2003, 2005), *Danh lục các loài thực vật Việt Nam*, Tập II - III, Nxb Nông Nghiệp, Hà Nội.
2. Nguyễn Tiến Bản, Trần Đình Đại, Phan Kế Lộc (1983), *Danh lục thực vật Tây Nguyên*.
3. Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường (2007), *Sách đỏ Việt Nam*, phần II - Thực vật, Nxb Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
4. Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn – Vụ khoa học công nghệ và chất lượng sản phẩm (2000), *Tên cây rừng Việt Nam*, NXB Nông nghiệp Hà Nội.
5. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2001), *Văn bản tiêu chuẩn kỹ thuật lâm sinh*, tập II, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
6. Lê Mộng Chân, Lê Thị Huyền (2000), *Thực vật rừng*, Nxb Nông Nghiệp, Hà Nội.
7. Võ Văn Chi, Dương Đức Tiên (1987), *Phân loại học thực vật* (thực vật bậc cao), Nxb ĐH & THCN, Hà Nội.
8. Chính phủ nước CHXHCN Việt Nam (2006), *Nghị định 32/2006/NĐ-CP*, *Danh mục thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý hiếm*, Hà Nội.
9. Trần Văn Con (2008), "Nghiên cứu đặc điểm lâm học rừng sản xuất là rừng gỗ nghèo, lá rộng thường xanh và nửa rụng lá ở các vùng sinh thái khác nhau", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (4), tr. 92-96.
10. Lê Thành Công, Lê Quốc Huy (2009), "Kết quả phân tích định lượng các chỉ số đa dạng sinh học loài thảm thực vật tại rừng đặc dụng Hương Sơn, Mỹ Đức, Hà Tây", *Tạp chí Khoa học Lâm Nghiệp*, (4), tr. 1096-1104.
11. Nguyễn Quốc Cường (2012), *Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc và tính đa dạng loài thực vật của một số trạng thái rừng tại vườn quốc gia Vũ Quang, tỉnh Hà Tĩnh*, Luận văn thạc sỹ khoa học lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội.

12. Trần Văn Hoàn, Trần Đình Lý, Lê Ngọc Công (2009), "Nghiên cứu hiện trạng thảm thực vật Khu bảo tồn thiên nhiên Tây Yên Tử, tỉnh Bắc Giang", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (8), tr. 104-110.
13. Phạm Hoàng Hộ (1999 -2003), *Cây cỏ Việt Nam*, Quyển 1 -3, Nxb Trẻ, Thành Phố Hồ Chí Minh.
14. Trần Hợp (2000), *Tài nguyên cây gỗ Việt Nam*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
15. Lê Quốc Huy (2005), "Phương pháp nghiên cứu phân tích định lượng các chỉ số đa dạng sinh học thực vật", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (3+4), tr. 117-121.
16. Nguyễn Văn Huy (2005), *Báo cáo kết quả phúc tra tài nguyên thực vật Vườn Quốc Gia Xuân Sơn- Phú Thọ*, Hà Nội.
17. Lê Thị Huyền (1998), *Nghiên cứu tính đa dạng thực vật thân gỗ khu bảo vệ nghiêm ngặt Vườn Quốc gia Cát Bà - Hải Phòng*, Luận văn thạc sỹ Lâm Nghiệp, Trường ĐHLN, Hà Nội.
18. Lê Khả Kế (1962), *Phân loại thực vật*, Nxb Giáo dục, Hà Nội.
19. Ngô Kim Khôi (2002), "Các chỉ số đánh giá đa dạng sinh học loài cây rừng", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (2), tr. 156-157.
20. Phùng Ngọc Lan, Nguyễn Nghĩa Thìn, Nguyễn Bá Thụ (1996), *Tính đa dạng thực vật Cúc Phương*, Nxb Nông Nghiệp, Hà Nội.
21. Phạm Thanh Loan (2009), *Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc và đa dạng loài của rừng trên núi đá vôi tại Vườn quốc Gia Xuân Sơn, tỉnh Phú Thọ*, Luận văn thạc sỹ khoa học lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội.
22. Phan Kế Lộc (1985), "Thử vận dụng bảng phân loại của UNESCO để xây dựng khung phân loại thảm thực vật rừng Việt Nam", *Tạp chí Sinh Học*, (12), trang 27 - 29.
23. Đỗ Tất Lợi (2001), *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*, Nxb Y Học, Hà Nội.
24. Viên Ngọc Nam (2011), "Điều tra đa dạng thực vật vùng ven biển tỉnh Bạc Liêu", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (5), tr. 86-92.

25. Phân viện điều tra quy hoạch rừng Tây Bắc Bộ (2010), *Báo cáo chuyên đề kết quả điều tra khu hệ thực vật Rừng quốc gia Yên Tử - Quảng Ninh*.
26. Phùng Văn Phê (2006), *Đánh giá tính đa dạng thực vật ở Rừng đặc dụng Yên Tử, Quảng Ninh*, Luận văn thạc sỹ khoa học lâm nghiệp, Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội.
27. Trần Ngũ Phương (1970), *Bước đầu nghiên cứu rừng miền Bắc Việt Nam*, Nxb Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
28. Hoàng Đình Quang, Lê Quang Minh (2011), "Nghiên cứu đặc điểm tái sinh dưới tán rừng kín thường xanh mưa ẩm á nhiệt đới tại Vườn quốc gia Bidoup - Núi Bà, tỉnh Lâm Đồng", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (17), tr. 85-90.
29. Hoàng Thị Sản (2000), *Phân loại thực vật*, Nxb Giáo dục, Hà Nội.
30. Hoàng Văn Sâm & Nguyễn Thị Kim Phụng (2012), "Nghiên cứu tính đa dạng thực vật tại khu bảo tồn thiên nhiên Nà Hẩu, tỉnh Yên Bái", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (2), tr. 91-95.
31. Vũ Anh Tài, Nguyễn Quốc Trị (2008), "Nghiên cứu sự phân bố theo độ cao các loài thực vật đặc hữu của Vườn quốc gia Hoàng Liên phục vụ mục đích bảo tồn", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (11), tr. 76-82.
32. Vũ Anh Tài, Nguyễn Quốc Trị, Nguyễn Nghĩa Thìn (2008), "Thảm thực vật tự nhiên vườn quốc gia Hoàng Liên theo khung phân loại của UNESCO", *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, (6), tr. 87 - 91.
33. Lê Đồng Tấn (2002), "Thảm thực vật vùng núi cao xã Mường Phăng, huyện Điện Biên, tỉnh Lai Châu", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (10), tr. 941-945.
34. Nguyễn Văn Thanh (2005), *Nghiên cứu tính đa dạng thực vật thân gỗ khu bảo vệ nghiêm ngặt Vườn Quốc gia Xuân Sơn – Phú Thọ*, luận văn thạc sỹ khoa học lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội.
35. Nguyễn Nghĩa Thìn (1997), *Cẩm nang nghiên cứu đa dạng sinh vật*, Nxb Nông Nghiệp, Hà Nội.
36. Nguyễn Nghĩa Thìn (2000), *Đa dạng sinh học và Tài nguyên Di truyền Thực vật*, Đại học Quốc Gia Hà Nội, Nxb Đại học Quốc Gia, Hà Nội.

37. Nguyễn Nghĩa Thìn (2004), *Hệ sinh thái rừng nhiệt đới*, Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội.
38. Nguyễn Nghĩa Thìn, Nguyễn Văn An, Nguyễn Thị Kim Thanh (2011), "Nghiên cứu thảm thực vật ở Khu bảo tồn thiên nhiên Sông Thanh, tỉnh Quảng Nam", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (19), tr. 86-90.
39. Nguyễn Nghĩa Thìn và Nguyễn Thị Thời (1998), *Đa dạng thực vật bậc cao có mạch vùng núi cao Sa Pa – Phan Si Pan*, Nxb. Đại học Quốc gia, Hà Nội.
40. Phạm Thị Kim Thoa (2012), "Phân tích chỉ số đa dạng sinh học của thực vật thân gỗ trong Khu bảo tồn thiên nhiên Sơn Trà, Thành phố Đà Nẵng", *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, (3), tr. 2301-2309.
41. Nguyễn Thị Thoa (2014), *Nghiên cứu tính đa dạng và đề xuất giải pháp bảo tồn thực vật thân gỗ trên núi đá vôi ở Khu bảo tồn thiên nhiên Thần Sa - Phượng Hoàng, tỉnh Thái Nguyên*, Luận án tiến sỹ Nông nghiệp, Đại học Thái Nguyên.
42. Nguyễn Bá Thụ (1995), *Nghiên cứu tính đa dạng thực vật ở vườn Quốc Gia Cúc Phương*, Luận án phó tiến sỹ khoa học Nông Nghiệp, Hà Tây.
43. Trần Văn Thụy, Đinh Thị Phương Anh, Nguyễn Thị Đào, Vũ Văn Càn (2006), "Đánh giá tính đa dạng của thảm thực vật ở lưu vực hồ chứa nước Phú Ninh, tỉnh Quảng Nam nhằm định hướng sử dụng hợp lý", *Tạp chí Sinh học*, (3), tr. 33-39.
44. Phạm Minh Toại (2008), "Nghiên cứu phân loại thảm thực vật trong vùng dự án AR-CDM tại huyện Cao Phong, tỉnh Hòa Bình", *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển Nông thôn*, (4), tr 82-86.
45. Thái Văn Trùng (1978), *Thảm thực vật rừng Việt Nam*, In lần thứ 2 Nxb Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
46. Thái Văn Trùng (1999), *Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới Việt Nam*, Nxb Khoa học và kỹ thuật Việt Nam, Thành Phố Hồ Chí Minh.

47. Trung tâm nghiên cứu tài nguyên và môi trường, Đại học Quốc Gia Hà Nội (2001), *Danh lục các loài thực vật Việt Nam*, Tập I, Nxb Nông Nghiệp, Hà Nội.
48. Trung tâm quản lý di tích – danh thắng Yên Tử (2010), *Báo cáo dự án đầu tư xây dựng RQG Yên Tử - Thị xã Uông Bí – tỉnh Quảng Ninh*, Quảng Ninh.
49. Trần Minh Tuấn (2014), *Nghiên cứu tính đa dạng thực vật bậc cao có mạch ở Vườn quốc gia Ba Vì*, Luận án tiến sỹ Lâm nghiệp, Viện KHLN Việt Nam
50. Nguyễn Hải Tuất, Trần Quang Bảo, Vũ Tiến Thịnh (2011), *Ứng dụng một số phương pháp định lượng trong nghiên cứu sinh thái rừng*, Nxb Nông Nghiệp, Hà Nội.

Tài liệu tiếng nước ngoài

51. Brummitt R. K. (1992), *Vascular Plant Families and Genera*, Royal Botanic Garden, Kew.
52. Hoang Van Sam (2009), *Uses and conservation of plant diversity in Ben En National Park, Vietnam*, National herbarium of the Netherlands, the Netherlands.
53. Shannon C. E. and Wiener W. (1963), *The mathematical theory of communities*, Illinois: Urbana University, Illinois Press.
54. Simpson E. H. (1949), *Measurement of diversity*, London: Nature 163:688.
55. Takhtajan Armen (1997), *Diversity and Classification of Flowering Plant*, Columbia University Press.
56. The IUCN (2014), *Red List of Threatened species*, International Union for the Conservation of Nature and Nature Resources.
57. UNESCO (1973), *International classification and mapping of vegetation*, Paris, France.

PHỤ LỤC