

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ NÔNG NGHIỆP & PTNT

VIỆN KHOA HỌC LÂM NGHIỆP VIỆT NAM

**NGHIÊN CỨU TÍNH ĐA DẠNG THỰC VẬT
VÀ CẤU TRÚC RỪNG TẠI RỪNG QUỐC GIA YÊN TỬ,
TỈNH QUẢNG NINH**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ LÂM NGHIỆP

Hà Nội - 2016

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ NÔNG NGHIỆP & PTNT

VIỆN KHOA HỌC LÂM NGHIỆP VIỆT NAM

**NGHIÊN CỨU TÍNH ĐA DẠNG THỰC VẬT
VÀ CẤU TRÚC RỪNG TẠI RỪNG QUỐC GIA YÊN TỬ,
TỈNH QUẢNG NINH**

Chuyên ngành: LÂM SINH

Mã số: 62 62 02 05

LUẬN ÁN TIẾN SĨ LÂM NGHIỆP

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS. TS. HOÀNG VĂN SÂM

2. PGS.TS. TRẦN VĂN CON

Hà Nội, 2016

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu nghiêm túc của bản thân tôi, công trình được thực hiện dưới sự hướng dẫn của PGS.TS. Hoàng Văn Sâm và PGS.TS. Trần Văn Con trong thời gian từ năm 2013 đến 2016. Các số liệu, kết quả nêu trong luận án là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác. Các thông tin trích dẫn trong luận án đã được ghi rõ nguồn gốc.

Hà Nội, tháng 12 năm 2016

Tác giả luận án

Phan Thanh Lâm

LỜI CẢM ƠN

Luận án được hoàn thành là sự nỗ lực học tập, nghiên cứu của bản thân, sự quan tâm giúp đỡ, chỉ bảo nhiệt tình của các thầy giáo hướng dẫn, của các cán bộ và Ban lãnh đạo Viện Khoa học Lâm nghiệp, các nhà Khoa học.

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến PGS. TS. Hoàng Văn Sâm – Trường Đại học Lâm Nghiệp và PGS.TS. Trần Văn Con - Viện Nghiên cứu Lâm sinh, Viện Khoa học Lâm Nghiệp Việt Nam – những người thầy đã dành nhiều thời gian và công sức giúp đỡ hướng dẫn khoa học cho tôi trong quá trình thực hiện luận án.

Xin chân thành cảm ơn Lãnh đạo Trường Cao đẳng Nông Nghiệp Lâm Đông Bắc đã tạo điều kiện thuận lợi để tôi có thể học tập và nghiên cứu. Cảm ơn sự quan tâm giúp đỡ, động viên của Ban lãnh đạo Viện Khoa học Lâm Nghiệp Việt Nam, Ban Đào tạo, Hợp tác quốc tế - Viện Khoa học Lâm Nghiệp Việt Nam.

Xin chân thành cảm ơn Ban lãnh đạo, cán bộ nhân viên của Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh, các cán bộ giáo viên, sinh viên Trường Cao đẳng Nông Lâm Đông Bắc, ThS. Nguyễn Văn Huy và các sinh viên trường Đại học Lâm nghiệp đã giúp đỡ tôi trong quá trình điều tra ngoại nghiệp.

Cảm ơn sự quan tâm chia sẻ, động viên ủng hộ của gia đình, bạn bè cả về mặt tinh thần và vật chất để tôi có thể hoàn thành luận án.

Tôi xin trân trọng bày tỏ lòng cảm ơn tới tất cả những sự giúp đỡ quý báu đó.

Hà Nội, tháng 12 năm 2016

Tác giả luận án

Phan Thanh Lâm

MỤC LỤC

Nội dung	Trang
LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC.....	iii
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT	vii
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	viii
DANH MỤC CÁC ẢNH, HÌNH	x
MỞ ĐẦU.....	1
1. Đặt vấn đề.....	1
2. Mục tiêu của đề tài	2
2.1. Mục tiêu chung	2
2.2. Mục tiêu cụ thể	2
3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài	3
3.1. Ý nghĩa khoa học	3
3.2. Ý nghĩa thực tiễn của đề tài	3
4. Đóng góp mới của luận án.....	3
5. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	41
5.1. Đối tượng	41
5.2. Phạm vi nghiên cứu	41
6. Cấu trúc luận án.....	3
Chương 1: TỔNG QUAN CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU.....	4
1.1. Một số khái niệm có liên quan	4
1.2. Những nghiên cứu trên thế giới.....	4
1.2.1. Các nghiên cứu về thảm thực vật.....	4
1.2.2. Nghiên cứu về hệ thực vật	4
1.2.3. Nghiên cứu về cấu trúc rừng.....	8
1.3. Những nghiên cứu ở Việt Nam	4
1.3.1. Nghiên cứu về thảm thực vật.....	12

1.3.2. Nghiên cứu về hệ thực vật	12
1.3.3. Nghiên cứu về cấu trúc rừng.....	20
1.3.4. Các nghiên cứu về Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.....	22
1.4. Thảo luận và xác định vấn đề nghiên cứu của đề tài.....	12
1.4.1. Phân loại thảm thực vật rừng.....	24
1.4.2. Nghiên cứu về đa dạng loài	25
1.4.3. Phương pháp nghiên cứu	26
1.4.4. Định hướng nghiên cứu	27
Chương 2: ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN - KINH TẾ XÃ HỘI KHU VỰC NGHIÊN CỨU	28
2.1. Điều kiện tự nhiên	28
2.1.1. Vị trí địa lý.....	28
2.1.2. Địa hình.....	28
2.1.3. Khí hậu.....	29
2.1.4. Thủy văn	30
2.1.5. Địa chất, thổ nhưỡng	30
2.1.6. Tài nguyên thiên nhiên	30
2.2. Điều kiện kinh tế xã hội	33
2.2.1. Dân số	33
2.2.2. Dân tộc.....	34
2.2.3. Thực trạng phát triển kinh tế	34
2.2.4. Thực trạng cơ sở hạ tầng	35
2.3. Công tác quản lý ĐDSH tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh	36
2.3.1. Hệ thống tổ chức quản lý Rừng Quốc gia Yên Tử.....	36
2.3.2. Các chương trình, chính sách, dự án tại Rừng Quốc gia Yên Tử.....	38
2.4. Nhận xét chung.....	39
2.4.1. Thuận lợi.....	39
2.4.2. Khó khăn.....	39
Chương 3: NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	41

3.1. Nội dung nghiên cứu	41
3.2. Phương pháp nghiên cứu	42
3.2.1. Phương pháp nghiên cứu tài liệu thứ cấp	43
3.2.2. Phương pháp chuyên gia.....	44
3.2.3. Phương pháp điều tra thực địa	44
3.2.4. Phương pháp xử lý số liệu	49
Chương 4: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN	59
4.1. Tính đa dạng hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh	59
4.1.1. Đa dạng mức độ ngành	59
4.2.2. Chỉ số đa dạng của các taxon thực vật.....	68
4.2.3. Đa dạng bậc dưới ngành	69
4.2.4. Đa dạng về dạng sống.....	72
4.2.5. Đa dạng về giá trị của hệ thực vật	75
4.2. Đa dạng thảm thực vật tại rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh	89
4.2.1. Đa dạng thảm thực vật và đặc điểm cấu trúc thảm thực vật Yên Tử	89
4.2.1.1. Kiểu rừng kín lá rộng thường xanh mưa ẩm nhiệt đới	90
4.2.1.2. Kiểu rừng kín hỗn giao cây lá rộng, lá kim ẩm á nhiệt đới núi thấp (Rkh)	103
4.2.2. Sự khác nhau về đa dạng sinh học giữa các kiểu thảm thực vật	106
4.2.3 Sự biến đổi về thành phần loài thực vật theo đai cao	109
4.3. Đặc điểm phân bố số cây theo đường kính ($N/D_{1.3}$) và số cây theo chiều cao (N/H_{vn})	110
4.3.1. Phân bố số cây theo đường kính ($N/D_{1.3}$)	110
4.3.2. Phân bố số cây theo chiều cao (N/H_{vn})	116
4.4. Đặc điểm tái sinh tự nhiên ở các kiểu thảm thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử.....	122
4.4.1. Tổ thành và mật độ cây tái sinh của các thảm thực vật rừng ở Yên Tử	122
4.4.2. Chất lượng và nguồn gốc cây tái sinh.....	128
4.4.3. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao	130

4.4.4. Chi số đa dạng tầng cây tái sinh của các kiểu thảm thực vật	131
4.5. Các yếu tố ảnh hưởng tới đa dạng sinh học tại Rừng quốc gia Yên Tử.....	132
4.5.1. Công tác quản lý, bảo tồn ĐDSH	132
4.5.2. Hoạt động của người dân bản địa	133
4.5.3. Hoạt động của khách tham quan, du lịch.....	135
4.5.4. Tổng hợp các mối đe dọa đến thảm thực vật và hệ thực vật Yên Tử	137
4.5.5. Đề xuất một số giải pháp bảo tồn và phát triển tài nguyên thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.....	138
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	145
1. Kết luận	145
2. Tồn tại.....	147
3. Kiến nghị	147
DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN.....	148
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	149

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

BNN & PTNT:	Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
BTTN:	Bảo tồn thiên nhiên
CP:	Chính phủ
CMYT:	Chi mới Yên Tử
CS:	Cộng sự
DT:	Diện tích
ĐDSH:	Đa dạng sinh học
IUCN:	Hiệp hội bảo tồn thiên nhiên quốc tế (The World Conservation Union)
IVI:	Chỉ số quan trọng (Importance Value Index)
HMYT:	Họ mới Yên Tử
LN:	Lâm nghiệp
LMYT:	Loài mới Yên Tử
N/D _{1.3} :	Phân bố số cây theo đường kính ngang ngực
N/H _{vn} :	Phân bố số cây theo chiều cao vút ngọn
NN&PTNT:	Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
ODB:	Ô dạng bản
OTC:	Ô tiêu chuẩn
RQG:	Rừng quốc gia
RT:	Rừng trồng
TCLN:	Tổng cục Lâm nghiệp
TNTV:	Tài nguyên thực vật
TTV:	Thảm thực vật
UBND:	Ủy ban nhân dân
UNESCO:	Tổ chức Giáo dục, Khoa học và Văn hoá của Liên Hợp Quốc (<i>United Nations Educational Scientific and Cultural Organization</i>)
VQG:	Vườn quốc gia
*	Loài được gây trồng

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng	Trang
Bảng 2.1. Hiện trạng rừng và các loại đất của RQG Yên Tử	32
Bảng 2.2: Thống kê dân số các thôn ở vùng đệm tại RQG Yên Tử, 2014	34
Bảng 2.3: Tổng hợp nguồn lực cán bộ công nhân viên trong RQG Yên Tử, 2014	38
Bảng 2.4: Một số dự án thực hiện tại RQG Yên Tử, 2014	40
Bảng 3.1: Giá trị sử dụng của các loài thực vật	54
Bảng 4.1. Các taxon của hệ thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh	62
Bảng 4.2. So sánh tỷ trọng hai lớp trong ngành Mộc lan của hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh	69
Bảng 4.3. Tỷ trọng của hệ thực vật Yên Tử so với hệ thực vật Việt Nam	69
Bảng 4.4. Các chỉ số đa dạng của hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử	70
Bảng 4.5. So sánh các chỉ số đa dạng của hệ thực vật Yên Tử với một số rừng đặc dụng tại Việt Nam	71
Bảng 4.6. Các họ đa dạng nhất của hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử	72
Bảng 4.7. Mười chi đa dạng nhất hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử	73
Bảng 4.8. Phổ dạng sống của hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử	74
Bảng 4.9. So sánh phổ dạng sống chính của Yên Tử và một số khu vực	76
Bảng 4.10. Giá trị sử dụng của các loài thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh	77
Bảng 4.11. Tình trạng bảo tồn loài quý hiếm theo mức độ phân hạng	78
Bảng 4.12. So sánh số loài thực vật quý hiếm trong Sách đỏ Việt Nam với một số Khu bảo tồn, VQG ở Việt Nam	83
Bảng 4.13. Hiện trạng một số loài thực vật quý hiếm tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh	84
Bảng 4.14. Cấu trúc mật độ và tổ thành rừng của thảm thực vật thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt (Rkx-PH)	93

Bảng 4.15. Cấu trúc mật độ và tổ thành rừng của trạng thái rừng IIIA1	96
Bảng 4.16. Cấu trúc mật độ và tổ thành rừng của trạng thái rừng IIIA2	99
Bảng 4.17. Cấu trúc mật độ và tổ thành rừng của trạng thái rừng IIIA3	102
Bảng 4.18. Cấu trúc mật độ và tổ thành rừng của thảm thực vật rừng kín hỗn hợp cây lá rộng, lá kim ẩm á nhiệt đới núi thấp (Rkh)	106
Bảng 4.19. Chỉ số đa dạng Rěnyi ở các kiểu thảm thực vật rừng	108
Bảng 4.20. Chỉ số tương đồng (SI) tầng cây gỗ của các kiểu thảm thực vật rừng	110
Bảng 4.21. Sự phân hóa số loài theo độ cao tại Rừng Quốc gia Yên Tử	111
Bảng 4.22. Chỉ số đa dạng sinh học theo đai cao tại rừng Quốc gia Yên Tử	111
Bảng 4.23. Chỉ số tương đồng giữa các đai độ cao tại Rừng Quốc gia Yên Tử	111
Bảng 4.24. . Kết quả mô phỏng và kiểm tra giả thuyết về luật phân bố N/D1.3	112
Bảng 4.25. Kết quả mô phỏng và kiểm tra giả thuyết về luật phân bố N/Hvn	118
Bảng 4.26. Công thức tổ thành cây tái sinh trên các ô tiêu chuẩn tại Rừng Quốc gia Yên Tử	112 123
Bảng 4.27. Tổ thành cây tái sinh trên các thảm thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử	117 126
Bảng 4.28. Chất lượng và nguồn gốc cây tái sinh của các kiểu thảm thực vật rừng ở Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh	130
Bảng 4.29. Mật độ cây tái sinh theo cấp chiều cao của các thảm thực vật rừng ở Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh	131
Bảng 4.30. Chỉ số đa dạng của cây gỗ tái sinh ở các kiểu thảm thực vật rừng	132
Bảng 4.31. Tổng hợp thực thi pháp luật ở RQG Yên Tử qua các năm	133
Bảng 4.32. Các loại gỗ thường được người dân khai thác	134
Bảng 4.33. Một số lâm sản ngoài gỗ được người dân sử dụng thường xuyên	135
Bảng 4.34. Số lượng khách tham quan di tích Yên Tử qua các năm	136

DANH MỤC CÁC ẢNH, HÌNH

Hình	Trang
Hình 3.1: Sơ đồ khái quát hóa cách tiếp cận và tiến hành nghiên cứu	46
Hình 4.1. Biểu đồ phổ dạng sóng của hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử	76
Hình 4.2. Biểu đồ chỉ số đa dạng Rěnyi của các kiểu thảm thực vật rừng Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh	109
Hình 4.3. Phân bố N/D1.3 ở kiểu rừng Rkx – PH OTC 01	113
Hình 4.4. Phân bố N/D1.3 ở kiểu rừng Rkx – PH OTC 02	113
Hình 4.5. Phân bố N/D1.3 ở kiểu rừng Rkx – PH OTC 03	113
Hình 4.6. Phân bố N/D1.3 kiểu rừng Rkx – TĐ (IIIA1) OTC 01	114
Hình 4.7. Phân bố N/D1.3 kiểu rừng Rkx – TĐ (IIIA1) OTC 02	114
Hình 4.8. Phân bố N/D1.3 kiểu rừng Rkx – TĐ (IIIA1) OTC 03	114
Hình 4.9. Phân bố N/D1.3 kiểu rừng Rkx – TĐ (IIIA2) OTC 01	115
Hình 4.10. Phân bố N/D1.3 kiểu rừng Rkx – TĐ (IIIA2) OTC 02	115
Hình 4.11. Phân bố N/D1.3 kiểu rừng Rkx – TĐ (IIIA2) OTC 03	115
Hình 4.12. Phân bố N/D1.3 kiểu rừng Rkx – TĐ (IIIA3) OTC 01	116
Hình 4.13. Phân bố N/D1.3 kiểu rừng Rkx – TĐ (IIIA3) OTC 02	116
Hình 4.14. Phân bố N/D1.3 kiểu rừng Rkx – TĐ (IIIA3) OTC 03	116
Hình 4.15. Phân bố N/D1.3 kiểu rừng Rkx OTC 01	117
Hình 4.16. Phân bố N/D1.3 kiểu rừng Rkx OTC 02	117
Hình 4.17. Phân bố N/D1.3 kiểu rừng Rkx OTC 03	117
Hình 4.18. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx (IIB) OTC 01	119
Hình 4.19. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx (IIB) OTC 02	119
Hình 4.20. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx (IIB) OTC 03	119
Hình 4.21. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA1) OTC 01	120
Hình 4.22. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA1) OTC 02	120
Hình 4.23. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA1) OTC 03	120
Hình 4.24. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA2) OTC 01	120

Hình 4.25. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA2) OTC 02	120
Hình 4.26. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA2) OTC 03	121
Hình 4.27. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA3) OTC 01	121
Hình 4.28. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA3) OTC 02	121
Hình 4.29. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA3) OTC 03	122
Hình 4.30. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkh OTC 01	122
Hình 4.31: Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkh OTC 02	122
Hình 4.32. Phân bố N/Hvn trạng thái rừng lùn OTC 03	123
Hình 4.33. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao của các kiểu thảm thực vật rừng ở Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh	132
Hình 4.34. Biểu đồ diễn tả đánh giá của người dân về mức độ ảnh hưởng từ khách tham quan du lịch danh thắng Yên Tử tới RQG, 2015	137

MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, đa dạng sinh học nói chung và đa dạng thực vật nói riêng đang được rất nhiều nhà khoa học quan tâm bởi giá trị và tầm quan trọng của nó. Khu hệ thực vật là nhóm nhân tố tham gia vào quá trình phát sinh các kiểu thảm thực vật. Thực vật có mặt ở khắp mọi nơi trên trái đất làm cho con người đôi khi không nhận ra rằng nếu thiếu thực vật thì thế giới sẽ không thể tồn tại được bởi vì thực vật là cơ sở của sự sống. Thực vật tạo nên mọi thứ vật chất cần thiết cho cuộc sống của con người và các sinh vật khác. Việt Nam nằm trong vành đai khí hậu nhiệt đới gió mùa nên có một hệ thực vật vô cùng phong phú và đa dạng. Tuy nhiên, đa dạng sinh học đang bị suy thoái nghiêm trọng do chiến tranh, du canh, du cư, khai thác không hợp lý làm thất thoát nặng nề các nguồn tài nguyên thực vật, kéo theo sự mất cân bằng về sinh thái. Theo số liệu của Bộ NN&PTNT (Quyết định số 3158/QĐ-BNN-TCLN, 2016) [16], tổng diện tích rừng của cả nước tính đến ngày 31/12/2015 Việt Nam là 14.061.586 ha, trong đó diện tích rừng tự nhiên là 10.175.519 ha, rừng trồng 3.886.337 ha, độ che phủ rừng 40,84%. Tuy diện tích rừng có tăng lên trong những năm gần đây nhưng chất lượng rừng vẫn bị suy giảm do rừng tự nhiên giảm xuống, rừng trồng tăng lên.

Rừng Quốc gia (RQG) Yên Tử có tổng diện tích tự nhiên là 2.783,0 ha, thuộc địa phận xã Thượng Yên Công, 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 Yên Tử thành Rừng Quốc gia Yên Tử. Ngày 26 tháng 9 năm 2011 Thủ tướng Chính phủ đã ký Quyết định số 1671/QĐ-TTg thành lập Rừng Quốc gia Yên Tử và dự án đầu tư Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.

Từ khi thành lập rừng quốc gia đến nay đã có một số công trình nghiên cứu về tài nguyên thực vật. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu sâu về thành phần và hiện trạng các loài thực vật tại đây cũng như những đặc điểm cấu trúc và tái sinh, trong khi những tác động và sức ép từ người dân địa phương và hoạt động du lịch... có ảnh hưởng đến đa dạng sinh học nói chung và thực vật nói riêng vẫn đang diễn ra hàng ngày. Hiện nay, nghiên cứu về đa dạng sinh học là một vấn đề quan trọng đặc biệt là đa dạng thực vật vì thực vật có vai trò quyết định toàn bộ sự sống của các sinh vật khác, hơn nữa đa dạng sinh học thì luôn biến đổi theo thời gian. Nhằm góp phần xây dựng cơ sở khoa học để bảo tồn và phát triển hệ thực vật tại rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh, việc thực hiện đề tài: **“Nghiên cứu tính đa dạng thực vật và cấu trúc rừng tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh”** là thực sự cần thiết.

2. Mục tiêu của đề tài

2.1. Mục tiêu chung

Xây dựng được cơ sở khoa học nhằm bảo tồn và phát triển tài nguyên thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.

2.2. Mục tiêu cụ thể

- Xác định được tính đa dạng về hệ thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.
- Phân loại được thảm thực vật và xác định được các đặc điểm cấu trúc rừng tại RQG Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.
- Đề xuất được một số giải pháp nhằm bảo tồn và phát triển các loài thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.

3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

3.1. Ý nghĩa khoa học

Cung cấp dữ liệu khoa học về tính đa dạng của hệ thực vật và thảm thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.

3.2. Ý nghĩa thực tiễn của đề tài

Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học cho việc đề xuất giải pháp bảo tồn và phát triển tài nguyên thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.

4. Đóng góp mới của luận án

- Xây dựng danh lục thực vật bậc cao có mạch ở Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh với 987 loài thuộc 588 chi và 174 họ thuộc 5 ngành thực vật bậc cao có mạch.

- Bổ sung 02 loài thực vật mới cho hệ thực vật Việt Nam: Việt quất yên tử - *Vaccinium craspedotum* Sleumer và Giảo cổ lam lông - *Gynostemma pubescens* (Gagnep.) C. Y. Wu. Bổ sung 03 họ, 24 chi và 98 loài mới cho hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử.

- Mô tả và phân tích được đặc điểm thảm thực vật, các chỉ số đa dạng sinh học, sự biến đổi thực vật theo đai cao tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.

5. Cấu trúc luận án

Luận án gồm 163 trang, 34 bảng, 34 hình, ảnh minh họa, tham khảo 171 tài liệu trong đó 122 tài liệu tiếng Việt và 49 tài liệu tiếng nước ngoài và một phần phụ lục gồm các bảng biểu minh họa kết quả điều tra và tính toán, các loại bản đồ, mẫu phiếu điều tra. Luận án được cấu trúc thành các phần và chương như sau:

Mở đầu

Chương 1. Tổng quan các vấn đề nghiên cứu

Chương 2: Điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội khu vực nghiên cứu

Chương 3. Đối tượng, nội dung và phương pháp nghiên cứu

Chương 4. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Kết luận và kiến nghị

Chương 1

TỔNG QUAN CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. Một số khái niệm có liên quan

"Đa dạng sinh học" có nghĩa là tính biến thiên giữa các sinh vật sống của tất cả các nguồn bao gồm các hệ sinh thái tiếp giáp, trên cạn, biển, các hệ sinh thái thủy vực khác và các tập hợp sinh thái mà chúng là một phần. Tính đa dạng này thể hiện ở trong mỗi bộ loài, giữa các loài và các hệ sinh học – Công ước đa dạng sinh học, 1992.

Theo từ điển Đa dạng sinh học và phát triển bền vững (2001) thì [10] đa dạng sinh học là "Thuật ngữ dùng để mô tả sự phong phú và đa dạng của giới tự nhiên. Đa dạng sinh học là sự phong phú của mọi cơ thể sống từ mọi nguồn, trong các hệ sinh thái trên đất liền, dưới biển và các hệ sinh thái dưới nước khác và mọi tổ hợp sinh thái mà chúng tạo nên. Đa dạng sinh học bao gồm sự đa dạng trong loài (đa dạng di truyền hay đa dạng gen), giữa các loài (đa dạng loài) và các hệ sinh thái (đa dạng hệ sinh thái)".

ĐDSH trên thế giới được thể hiện trên 3 mức độ là Đa dạng di truyền, đa dạng loài và đa dạng hệ sinh thái.

Đa dạng di truyền là biến dị trong cấu trúc di truyền của các cá thể bên trong hoặc giữa các loài, những biến dị di truyền bên trong hoặc giữa các quần thể.

Đa dạng loài là số lượng và sự đa dạng của các loài được tìm thấy trong một khu vực cụ thể trong một vùng.

Đa dạng hệ sinh thái bao gồm những khác biệt lớn giữa các kiểu hệ sinh thái, sự đa dạng của các môi trường sống (nơi cư trú) và các quá trình sinh thái xảy ra bên trong mỗi kiểu hệ sinh thái. Xét về mục tiêu quản lý, thường nó được dùng để chỉ một tập hợp các quần xã giống nhau như rừng mưa nhiệt đới, rừng lá rộng thường xanh, rạn san hô.

1.2. Những nghiên cứu trên thế giới

1.2.1. Nghiên cứu về hệ thực vật

Việc nghiên cứu các hệ thực vật trên thế giới đã có từ lâu, tuy nhiên những công trình nghiên cứu có giá trị lại chủ yếu xuất hiện vào thế kỷ XIX – XX như: *Thực vật chí Hong Kong* (1861), *Thực vật chí Australia* (1866), *Thực vật chí rừng*

Tây Bắc và trung tâm Ấn Độ (1874), Thực vật chí Ấn Độ 7 tập (1872 – 1897), Thực vật chí Miến Điện (1877), Thực vật chí Malaysia (1892 – 1925), Thực vật chí Hải Nam (1972 – 1977), Thực vật chí Vân Nam (1977)...

Các nhà sinh vật học Nga tập trung các nghiên cứu vào việc xác định diện tích biểu hiện tối thiểu để có thể kiểm kê được đầy đủ nhất số loài của từng hệ thực vật cụ thể. Việc xác định diện tích biểu hiện gồm các giai đoạn sau:

1. Kiểm kê số loài trên diện tích hạn chế nhất định.
2. Mở rộng dần ra vùng đồng nhất và điều kiện địa lý tự nhiên để thấy mức độ tăng số lượng loài.
3. Khi số loài tăng không đáng kể thì xác định đó là diện tích biểu hiện tối thiểu.

Theo Engler (1882) thì số loài thực vật trên thế giới là 275.000 loài bao gồm các nhóm sau: thực vật có hoa: từ 155.000 – 160.000 loài, thực vật không có hoa: từ 130.000 – 135.000 loài.

Theo Van lopp (1940) thì thực vật có hoa trên thế giới là 200.000 loài; theo Groszayem (1949), thực vật có hoa có 300.000 loài. Hiện nay nhiều người thừa nhận thực vật có hoa trên thế giới là 300.000 loài. Theo Walters và Hamilton (1993), các loài tập trung chủ yếu ở vùng nhiệt đới cho đến nay đã có 90.000 loài đã xác định được, trong lúc toàn bộ vùng ôn đới Bắc Mỹ và Châu Âu, châu Á có 50.000 loài. Vùng nhiệt đới Nam Mỹ là nơi giàu có nhất có thể chứa 1/3 số loài trên toàn thế giới và cũng là nơi ít được nghiên cứu về thực vật. Nơi đa dạng nhất là rừng nhiệt đới nằm trên dãy Ăng Đơ về phía Tây. Ở Brazil có thể có tới 55.000 loài cây có hoa, Côlômbia 35.000 loài và Vênezuela 15 – 25.000 loài. (Dẫn theo Nguyễn Nghĩa Thìn, 2008) [93].

Một số công trình tiêu biểu nghiên cứu về hệ thực vật Đông Dương, trong đó có Việt Nam như bộ “Thực vật chí Đông Dương - Flore générale de l’Indochine của Lecomte xuất bản tại Paris (1907 – 1952) [166] đã cho con số tổng quát khoảng 10.000 loài và dự đoán có thể con số đó tăng lên 12.000 đến 15.000 loài; 34 tập bộ Flore du Cambodge, du Laos et du Vietnam từ 1960 – 2015 [164] bao gồm 79 họ cây có mạch (chưa đầy 20% tổng số các họ) do các nhà thực vật Pháp biên soạn. Ngoài ra có chuyên khảo về họ Phong lan

(Orchidaceae) ở Đông Dương của Seidenfaden (1992) công bố có khoảng 800 loài đã biết ở Đông Dương.

Từ các kết quả nghiên cứu trên cho thấy, đa dạng về hệ thực vật đã được nghiên cứu từ thế kỷ XIX, và từ đó đến nay đã có nhiều nghiên cứu về đa dạng thực vật. Các nghiên cứu tính đa dạng của hệ thực vật thường tập trung vào việc điều tra thống kê số lượng loài ở vùng, khu vực, một quốc gia cụ thể. Trên cơ sở đó đánh giá độ phong phú về thành phần loài, sự phân bố của hệ thực vật theo các bậc taxon, theo các yếu tố địa lý, dạng sống, giá trị sử dụng... Đây là cơ sở dữ liệu quan trọng để phân tích đánh giá tính đa dạng thực vật và là cơ sở để đánh giá so sánh tính đa dạng giữa các vùng, các quốc gia với nhau.

1.2.2. Các 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 Trùng 1999) [110]. Phân loại thảm thực vật là một nội dung quan trọng được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm. Thảm thực vật được hình thành, tồn tại và phát triển trên nhiều điều kiện khác nhau. Vì vậy, sắp xếp và phân loại chúng là vấn đề rất khó và đã có nhiều hệ thống phân loại khác nhau.

Phân chia theo các điều kiện sinh thái: Sennhicop (1964) [85] đưa ra quan điểm phân loại rừng theo nơi sống và quần xã thực vật, trên đó có các kiểu thảm thực vật đặc trưng. Kiểu phân loại này được dùng nhiều với loại đồng cỏ sử dụng làm cơ sở chăn nuôi và các quần xã cây trồng. Warming (1896) đã dựa trên tính chất của môi trường đất để phân biệt những quần thể thực vật thành 13 nhóm sinh thái. Hệ thống của Warming (1896) chia ra các kiểu thảm chính là thủy sinh, hạn sinh, ẩm sinh, trung sinh. Schimper A.F.W., ông chia những quần hệ thực vật thành quần hệ khí hậu, quần hệ thổ nhưỡng và quần hệ vùng núi. Richards P.W. (1957) cũng công nhận nhiều ưu điểm lớn trong hệ thống phân loại của Schimper A.F.W., nhưng với những số liệu mới nhất về thảm thực vật nhiệt đới thì những khái niệm đơn giản của Schimper A.F. chưa quán triệt được hết. Còn Sucásôp, V. N. (1954)

dựa vào yếu tố địa hình, thực bì và thổ nhưỡng để phân loại. (Dẫn theo Phùng Ngọc Lan, 1986) [60].

Phân loại theo cấu trúc ngoại mạo: Theo trường phái này quần hợp là đơn vị cơ bản của lớp phủ thực vật. Dấu hiệu được dùng làm cơ sở phân loại là hình thái ngoại mạo của thảm thực vật - đó là dạng sống ưu thế cùng điều kiện nơi sống. Tiêu biểu cho trường phái này có Rubel (1930), Mausel (1954), Ellenberg, Mueller và Dombois (1967) [131]. Các tác giả này đã chia ra 7 lớp quần hệ, các lớp lại chia thành lớp phụ, nhóm quần hệ, quần hệ. Beard J.S. (1955) (Dẫn theo Thái Văn Trùng (1978) [111] đã đưa ra một hệ thống 3 cấp: thành phần loài cây là quần hợp, hình thái và cấu trúc là quần hệ và môi trường sinh trưởng là loạt quần hệ, hệ thống phân loại này được xem như là một trong những hệ thống phân loại tốt nhất ở Châu Mỹ nhiệt đới thời điểm đó. UNESCO (1973) 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. 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.

Phân loại thảm thực vật theo động thái và nguồn gốc phát sinh: Theo trường phái này, dựa vào các đặc điểm khác nhau của thảm thực vật ở các trạng thái. Đó là quần xã cao đỉnh, quần xã dẫn xuất, hay là quần xã ở các giai đoạn của quá trình hình thành quần xã cao đỉnh, các quần xã có sự giống nhau về loài ưu thế, về trạng thái của các loài ưu thế trong cấu trúc của quần xã. Đại diện cho trường phái này là Ramenski (1938) [81], Sotrava (1972) [87], Clemets (1916), Whittaker (1953) [158]. Trường phái này khẳng định tính liên tục của thảm thực vật. Theo Whittaker lớp phủ thực vật phức tạp không phải bởi các quần xã mà bởi các quần thể, nghĩa là tập hợp các cá thể của loài. Patrotski (1925), hệ thống phân loại thuộc nguồn gốc được thành lập trên cơ sở xác định nguồn gốc hệ thực vật - đó là hệ thống phân loại quan trọng nhất của các quần xã thực vật.

Phân loại thảm thực vật theo thành phần hệ thực vật: Đại diện là Braun - Blanquet (1928) [165] và các nhà nghiên cứu của nước Đức, Ba Lan, Rumani,... Nguyên tắc cơ bản của trường phái này là dựa vào loài đặc trưng để phân chia quần

hợp thực vật. Yếu điểm của trường phái này là chỉ chú ý đến loài thực vật, ít chú ý đến các yếu tố khác, hơn nữa phương pháp này cần một số lượng rất lớn các bảng mô tả ô tiêu chuẩn nên rất tốn kém và khó làm.

Phân loại rừng phục vụ mục đích kinh doanh:

Phân loại rừng phục vụ mục đích kinh doanh đã hình thành và phát triển từ đầu thế kỷ XX với công trình tiêu biểu là “Học thuyết về các kiểu rừng” của Morodov G. F., 1904 [67]. Trong đó, Morodov G. F. đã trình bày những vấn đề cơ bản về sinh thái rừng và coi kiểu rừng là đơn vị phân loại cơ bản. Mặc dù còn những thiếu sót nhất định, học thuyết về kiểu rừng của Morodov đã được các nhà nghiên cứu ở Liên Xô (cũ) kế thừa và phát triển như: Pogrepnhiac, Sucasop, AlechxEEP, Nesterov, Melekhov,...

Nhận xét: Trên thế giới, việc nghiên cứu về thảm thực vật đã được tiến hành từ lâu, hầu hết các nghiên cứu về thảm thực vật 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 như kinh doanh rừng, đánh giá hiện trạng, phân bố của thực vật. Đối với lĩnh vực nghiên cứu về đa dạng thực vật 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. Hiện nay, trên thế giới đang tồn tại nhiều quan điểm phân loại thảm thực vật khác nhau, theo phân tích tổng hợp ở trên thì có 5 quan điểm phân loại, đó là: dựa vào điều kiện sinh thái; cấu trúc ngoại mao; theo động thái và nguồn gốc phát sinh; theo thành phần hệ thực vật và theo mục đích kinh doanh; mỗi quan điểm có những ưu điểm và nhược điểm riêng, do đó tùy thuộc vào mục đích nghiên cứu để lựa chọn quan điểm nghiên cứu phù hợp.

1.2.3. Nghiên cứu về cấu trúc rừng

Cấu trúc rừng là một khái niệm dùng để chỉ quy luật sắp xếp tổ hợp của các thành phần cấu tạo nên quần xã thực vật rừng theo không gian và thời gian (Phùng Ngọc Lan, 1986) [60]. Cấu trúc rừng bao gồm cấu trúc sinh thái, cấu trúc hình thái và cấu trúc tuổi.

- *Về cơ sở sinh thái của cấu trúc rừng:*

Rừng tự nhiên là một hệ sinh thái cực kỳ phức tạp bao gồm nhiều thành phần với các qui luật sắp xếp khác nhau trong không gian và thời gian. Trong nghiên cứu cấu trúc rừng người ta chia thành ba dạng cấu trúc là cấu trúc sinh thái, cấu trúc không gian và cấu trúc thời gian. Cấu trúc của lớp thảm thực vật là kết quả của quá trình chọn lọc tự nhiên, là sản phẩm của quá trình đấu tranh sinh tồn giữa thực vật với thực vật và giữa thực vật với hoàn cảnh sống. Trên quan điểm sinh thái thì cấu trúc rừng chính là hình thức bên ngoài phản ánh nội dung bên trong của hệ sinh thái rừng.

Các nghiên cứu về cấu trúc sinh thái của rừng mưa nhiệt đới đã được Richards P.W (1952), Baur. G (1976), ODum (1971)... tiến hành. Các nghiên cứu này thường nêu lên quan điểm, khái niệm và mô tả định tính về tổ thành, dạng sống và tầng phiến của rừng.

Baur G.N. (1976) [5] đã nghiên cứu các vấn đề về cơ sở sinh thái học nói chung và về cơ sở sinh thái học trong kinh doanh rừng mưa nói riêng, trong đó đã đi sâu nghiên cứu các nhân tố cấu trúc rừng, các kiểu xử lý về mặt lâm sinh áp dụng cho rừng mưa tự nhiên. Từ đó tác giả này đã đưa ra những tổng kết hết sức phong phú về các nguyên lý tác động xử lý lâm sinh nhằm đem lại rừng cơ bản là đều tuổi, rừng không đều tuổi và các phương thức xử lý cải thiện rừng mưa.

- Về mô tả cấu trúc hình thái rừng:

Hiện tượng thành tầng là một trong những đặc trưng cơ bản về cấu trúc hình thái của quần thể thực vật và là cơ sở để tạo nên cấu trúc tầng thứ. Phương pháp vẽ biểu đồ mặt cắt đứng của rừng do Davit và P.W. Risa (1933 - 1934) [60] đề xướng và sử dụng lần đầu tiên ở Guyan đến nay vẫn là phương pháp có hiệu quả để nghiên cứu cấu trúc tầng của rừng. Tuy nhiên phương pháp này có nhược điểm là chỉ minh họa được cách sắp xếp theo hướng thẳng đứng của các loài cây gỗ trong một diện tích có hạn. Cusen (1951) đã khắc phục bằng cách vẽ một số giải kẻ bên nhau và đưa lại một hình tượng về không gian ba chiều.

Catinot (1965) [18], Plaudy J. (1987) [79] đã biểu diễn cấu trúc hình thái rừng bằng các phẫu đồ rừng, nghiên cứu các nhân tố cấu trúc sinh thái thông qua việc mô tả phân loại theo các khái niệm dạng sống, tầng phiến...

Richards P.W (1952) đã phân biệt tổ thành thực vật của rừng mưa thành hai loại rừng mưa hỗn hợp có tổ thành loài cây phức tạp và rừng mưa đơn ưu có tổ thành loài cây đơn giản, trong những lập địa đặc biệt thì rừng mưa đơn ưu chỉ bao gồm một vài loài cây. Cũng theo tác giả này thì rừng mưa thường có nhiều tầng (thường có 3 tầng, trừ tầng cây bụi và tầng cây thân cỏ). Trong rừng mưa nhiệt đới, ngoài cây gỗ lớn, cây bụi và các loài thân cỏ còn có nhiều loài cây leo đủ hình dáng và kích thước, cùng nhiều thực vật phụ sinh trên thân hoặc cành cây.

Hiện nay, nhiều hệ thống phân loại thảm thực vật rừng đã dựa vào các đặc trưng như cấu trúc và dạng sống, độ ưu thế, kết cấu hệ thực vật hoặc năng suất thảm thực vật. Ngay từ nửa đầu thế kỷ 19, Humboldt và Grisebach đã sử dụng dạng sinh trưởng (toàn bộ hình thái hoặc cấu trúc và trạng thái của thực vật) của các loài cây ưu thế và kiểu môi trường sống của chúng để biểu thị cho các nhóm thực vật. Phương pháp hình thái của Humboldt và Grisebach được các nhà sinh thái học Đan Mạch (Warming, 1904; Raunkiaer, 1934) tiếp tục phát triển. Raunkiaer đã phân chia các loài cây hình thành thảm thực vật thành các dạng sống và các phổ sinh học (phổ sinh học là tỉ lệ phần trăm các loài cây trong một quần xã có các dạng sống khác nhau). Tuy nhiên, nhiều nhà sinh thái học cho rằng phân loại hình thái, các phổ dạng sống của Raunkiaer kém ý nghĩa hơn các dạng sinh trưởng của Humboldt và Grisebach. Trong các phương pháp phân loại rừng dựa theo cấu trúc và dạng sống của thảm thực vật, phương pháp dựa vào hình thái bên ngoài của thảm thực vật được sử dụng nhiều nhất. (Dẫn theo Phùng Ngọc Lan, 1986) [60].

Kraft (1884) (Dẫn theo Ngô Quang Đê và cs, 1992) [39] lần đầu tiên đưa ra hệ thống phân cấp cây rừng, ông chia cây rừng trong một lâm phần thành 5 cấp dựa vào khả năng sinh trưởng, kích thước và chất lượng của cây rừng. Phân cấp của Kraft phản ánh được tình hình phân hoá cây rừng, tiêu chuẩn phân cấp rõ ràng, đơn giản và dễ áp dụng nhưng chỉ phù hợp với rừng trồng.

Việc phân cấp cây rừng cho rừng hỗn loài nhiệt đới tự nhiên là một vấn đề phức tạp, cho đến nay vẫn chưa có tác giả nào đưa ra được phương án phân cấp cây rừng cho rừng nhiệt đới tự nhiên mà được chấp nhận rộng rãi. Như vậy, hầu hết các tác giả khi

nghiên cứu về tầng thứ thường đưa ra những nhận xét mang tính định tính, việc phân chia tầng thứ theo chiều cao mang tính cơ giới nên chưa phản ánh được sự phân tầng phức tạp của rừng tự nhiên nhiệt đới.

- *Nghiên cứu định lượng cấu trúc rừng:*

Việc nghiên cứu cấu trúc rừng đã có từ lâu và được chuyển dần từ mô tả định tính sang định lượng với sự hỗ trợ của thống kê toán học và tin học, trong đó việc mô hình hoá cấu trúc rừng, xác lập mối quan hệ giữa các nhân tố cấu trúc rừng đã được nhiều tác giả nghiên cứu có kết quả. Vấn đề về cấu trúc không gian và thời gian của rừng được các tác giả tập trung nghiên cứu nhiều nhất. Đó là nghiên cứu cấu trúc không gian và thời gian của rừng theo hướng định lượng và dùng các mô hình toán để mô phỏng các qui luật cấu trúc (Trần Văn Con, 2001) [30]. Nhiều tác giả còn sử dụng hàm Weibull để mô hình hoá cấu trúc đường kính loài thông theo mô hình của Schumacher và Coil (Belly, 1973). Bên cạnh đó các dạng hàm Meyer, Hyperbol, hàm mũ, Pearson, Poisson,... cũng được nhiều tác giả sử dụng để mô hình hoá cấu trúc rừng.

Một vấn đề nữa có liên quan đến nghiên cứu cấu trúc rừng đó là việc phân loại rừng theo cấu trúc và ngoại mạo hay ngoại mạo sinh thái (Ngô Quang Đê và cs (1992) [39]. Cơ sở phân loại rừng theo xu hướng này là đặc điểm phân bố, dạng sống ưu thế, cấu trúc tầng thứ và một số đặc điểm hình thái khác của quần xã thực vật rừng. Đại diện cho hệ thống phân loại rừng theo hướng này có Humboldt (1809), Schimper (1903), Aubreville (1949), UNESCO (1973)... Trong nhiều hệ thống phân loại rừng theo xu hướng này khi nghiên cứu ngoại mạo của quần xã thực vật đã không tách rời khỏi hoàn cảnh của nó và do vậy hình thành một hướng phân loại theo ngoại mạo sinh thái.

Khác với xu hướng phân loại rừng theo cấu trúc và ngoại mạo chủ yếu mô tả rừng ở trạng thái tĩnh. Trên cơ sở nghiên cứu rừng ở trạng thái động Melekhov đã nhấn mạnh sự biến đổi của rừng theo thời gian, đặc biệt là sự biến đổi của tổ thành loài cây trong lâm phần qua các giai đoạn khác nhau trong quá trình phát sinh và phát triển của rừng.

Trên cơ sở phân tích các đặc trưng cấu trúc và động thái của rừng non phục hồi thứ sinh ở tây Ilanos Venezuela, Graefe W. (1981) đã phân biệt ba giai đoạn diễn thế ở giai đoạn 20 năm đầu của diễn thế phục hồi thứ sinh dựa trên tỷ số hỗn loài của các loài ưu thế.

Tóm lại, trên thế giới, các công trình nghiên cứu về đặc điểm cấu trúc rừng nói chung và rừng nhiệt đới nói riêng rất phong phú, đa dạng, có nhiều công trình nghiên cứu công phu và đã đem lại hiệu quả cao trong kinh doanh rừng.

1.3. Những nghiên cứu ở Việt Nam

1.3.1. Nghiên cứu về hệ thực vật

Ở Việt Nam, từ những năm đầu của thế kỷ này đã xuất hiện một số công trình nghiên cứu về hệ thực vật. Trước hết cần phải kể đến đó là bộ Thực vật chí đại cương Đông Dương. Trong công trình này, các tác giả người Pháp đã kiểm kê được ở Đông Dương có 7004 loài thực vật bậc cao có mạch. Từ những dẫn liệu ghi trong bộ Thực vật chí đại cương Đông Dương, năm 1965 Pócs T. đã thống kê hệ thực vật phía Bắc Việt Nam có 5190 loài. Tiếp theo phải kể đến bộ sách Thực vật chí Campuchia, Lào và Việt Nam "*Flore du Cambodge du Laos et du Vietnam*" do Aubréville khởi xướng và chủ biên (1960-2015) cùng với nhiều tác giả khác. Đến nay đã công bố 34 tập nhỏ gồm 79 họ cây có mạch. Tuy nhiên con số này còn ít xa so với số loài thực vật đã biết ở 3 nước Lào, Campuchia và Việt Nam. Phan Kế Lộc trong một công trình "Bước đầu thống kê số loài đã biết ở miền Bắc Việt Nam" cho thấy hệ thực vật Bắc Việt Nam có 5609 loài thuộc 1660 chi và 240 họ (xếp theo hệ thống Engler, 1954-1964). (Dẫn theo Phạm Bình Quyền, 2002) [80].

Để phục vụ công tác khai thác và sử dụng bền vững tài nguyên thực vật, Bộ Lâm nghiệp đã công bố 07 tập Cây gỗ rừng Việt Nam (1971 - 1988) [12]. Trần Đình Lý (1993) [66] đã công bố 1900 cây có ích ở Việt Nam; Võ Văn Chi (1996) [23] đã công bố Từ điển cây thuốc Việt Nam với 3105 loài cây sử dụng làm thuốc. Trong cuốn "Cẩm nang tra cứu và nhận biết các họ thực vật hạt kín (Magnoliophyta, Angiospermae) ở Việt Nam", Nguyễn Tiến Bân (1997) [6] đã giới thiệu 265 họ, khoảng 2300 chi thuộc ngành hạt kín ở nước ta.

Theo hướng kiểm kê thành phần loài và mô tả đặc điểm các loài có công trình: "Cây cỏ Việt Nam" của Phạm Hoàng Hộ (1999-2003) [49] đã thống kê được số loài thực vật hiện có của Việt Nam tới 11.611 loài. Trong tài liệu về Tài nguyên cây gỗ Việt Nam, Trần Hợp (2000) [50] đã mô tả đặc điểm nhận biết, phân bố và giá trị sử dụng của 1566 loài cây gỗ phổ biến từ Bắc vào Nam. Trong đó các loài được sắp xếp theo hệ thống tiến hóa của Armen Takhtajan về các ngành Quyết thực vật, ngành thực vật Hạt trần (1986), ngành thực vật Hạt kín (1987). Lê Trần Chấn và cộng sự (1999) [20] khi nghiên cứu một số đặc điểm của hệ thực vật Việt Nam đã ghi nhận 10.192 loài của 2.298 chi, 285 họ của 6 ngành thực vật

Để làm tài liệu tra cứu tên cây rừng, Bộ Nông nghiệp và PTNT (2000) [13] đã biên soạn cuốn sách "Tên cây rừng Việt Nam", trong đó tác giả đã sắp xếp thành các bảng theo thứ tự: Bảng 1: Tên Việt Nam thường dùng với 4544 loài thực vật; Bảng 2: Tên khoa học; Bảng 3: Tên thương mại một số loại gỗ và lâm sản khác; Bảng 4: bảng tra các họ theo tên Việt Nam; Bảng 5: bảng tra các họ theo tên la tinh.

Bộ sách tương đối đầy đủ về thực vật ở Việt Nam với nhiều tên khoa học được cập nhật đó là Danh lục các loài thực vật Việt Nam tập I (2001) [107], tập II (2003), tập III (2005) [7], trong tài liệu này, các tác giả đã thống kê được 368 loài vi khuẩn lam, 2.200 loài Nấm, 2.176 loài Tảo, 481 loài Rêu, 1 loài Quyết lá thông, 53 loài Thông đất, 2 loài cỏ thấp bút, 691 loài dương xỉ, 69 loài thực vật hạt trần và 13.000 loài thực vật hạt kín, đưa tổng số loài thực vật Việt Nam lên đến gần 20.000 loài.

Bên cạnh đó một số họ riêng biệt đã được công bố như họ Lan (Orchidaceae) ở Việt Nam của L. V. Averyanov and A. V. Averyanov (2003), họ Thầu dầu (Euphorbiaceae) Việt Nam của Nguyễn Nghĩa Thìn (1999), họ Na (Annonaceae) Việt Nam của Nguyễn Tiến Bân (2000), họ Cói (Cyperaceae) của Nguyễn Khắc Khôi (2002), họ Đơn nem (Myrsinaceae) của Trần Thị Kim Liên (2002), họ Bạc hà (Lamiaceae) (2000) và họ Cỏ roi ngựa (Verbenaceae) (2007) của Vũ Xuân Phương, họ Trúc đào (Apocynaceae) của Trần Đình Lý (2007), họ Cúc (Asteraceae) của Lê

Kim Biên (2007).... Đây là những tài liệu quan trọng làm cơ sở cho việc đánh giá về đa dạng phân loại các taxon của thực vật.

Theo Báo cáo quốc gia về đa dạng sinh học, 2011 [17], Việt Nam là một trong những quốc gia có đa dạng sinh học cao về các loài động thực vật. Trong đó, tính đến năm 2011 đã ghi nhận được 13.766 loài thực vật (2.393 loài thực vật bậc thấp và 11.373 loài thực vật bậc cao có mạch).

Theo Nguyễn Khắc Khôi và cs (2011) [59] trong tổng số khoảng 25 ngành, 560 họ, 3400 chi với 18.000 loài thực vật có ở hệ thực vật Việt Nam, đã có 7 ngành (28%), 111 họ (19,65%), 175 chi (4,8%) với 448 loài (2,5%) được đánh giá có nguy cơ bị đe dọa tuyệt chủng ngoài thiên nhiên ở Việt Nam. Trong đó nhóm thực vật bậc cao có mạch gồm 4 ngành (67,15%), 99 họ (82,2%), 160 chi (91,43%) với 429 loài (95,75%). Về dạng sống chủ yếu là cây gỗ với 126 loài chiếm 28,13%.

Ngoài ra còn có nhiều các công trình nghiên cứu liên quan đến bảo tồn ĐDSH ở Việt Nam đã được tiến hành và công bố dưới các hình thức khác nhau. Nguyễn Hoàng Nghĩa (1997, 1999) đã đề cập rất chi tiết đến bảo tồn nguồn gen cây rừng. Nguyễn Nghĩa Thìn (1997) với “Cẩm nang nghiên cứu đa dạng sinh vật” đã cung cấp các phương pháp nghiên cứu đa dạng sinh vật và cách nhận biết nhanh các các họ thực vật hạt kín ở Việt Nam. Ngoài ra còn một số tài liệu: Các phương pháp nghiên cứu thực vật (2007), Hệ thực vật và đa dạng loài (2008) của Nguyễn Nghĩa Thìn. Hàng loạt các nghiên cứu, điều tra, đánh giá sự phong phú của tài nguyên sinh vật phục vụ cho việc qui hoạch, xây dựng các khu bảo tồn thiên nhiên đã được tiến hành.

Đối với các vườn quốc gia, khu bảo tồn, vùng miền đã có một số nghiên cứu về tính đa dạng của khu hệ thực vật. Có thể kể đến một số công trình nghiên cứu của các tác giả sau: Nguyễn Bá Thụ (2002) [97] đã đưa ra số liệu tổng số loài thực vật bậc cao Vườn quốc gia Cúc Phương là 1.944 loài thuộc 912 chi, 219 họ, 86 bộ của 7 ngành thực vật, trong đó có 98 loài quý hiếm. Nguyễn Quốc Trị (2006) [104] xây dựng bản danh lục thực vật của VQG Hoàng Liên gồm 2432 loài thuộc 898 chi, 209 họ thuộc 6 ngành.

Hệ thực vật Tây Bắc VQG Vũ Quang đa dạng về thành phần loài, kết quả điều tra Phạm Hồng Ban (2010) [3] cho thấy ở đây có mặt 5 ngành thực vật bậc cao với 94 họ, 332 chi, 478 loài, trong đó ngành Mộc lan (Magnoliophyta) là đa dạng nhất chiếm 93,51%. Hệ thực vật Tây Bắc VQG Vũ Quang gồm có 14 loài có nguy cơ bị tuyệt chủng được ghi trong Sách đỏ Việt Nam cần được ưu tiên bảo tồn. Có nhiều loài cây có giá trị kinh tế và cho nhiều công dụng, cây làm thuốc có số loài cao nhất với 254 loài, cây lấy gỗ 104 loài, cây làm cảnh 28 loài, cây cho lương thực, thực phẩm 58 loài, cây cho tinh dầu 38 loài, cây cho dầu béo, cây cho sợi, cây lấy độc với 22 loài.

Kết quả điều tra về thành phần loài thực vật tại Khu BTTN Pù Hoạt, Nghệ An, Hoàng Danh Trung & cs (2010) [106] đã xác định được 426 loài thuộc 271 chi và 116 họ của 5 ngành thực vật bậc cao có mạch. Trong đó có 11 loài có nguy cơ bị tuyệt chủng được ghi trong Sách đỏ Việt Nam 2007. Có nhiều loài cây có giá trị và cho nhiều công dụng. Cây làm thuốc có số loài cao nhất với 160 loài, cây cho gỗ 50 loài, cây ăn được 47 loài, thấp nhất là cây cho tanin, cây cho sợi.

Trong quá trình nghiên cứu đa dạng thực vật Bắc Trung Bộ, Trần Thế Liên (2004) [62] đã lập được bản danh lục thực vật gồm có 4133 loài thực vật bậc cao có mạch, thuộc 1211 chi của 224 họ với đầy đủ các ngành thực vật bậc cao có mạch của Việt Nam. Cũng theo Trần Thế Liên và cs (2005) [61] đã thống kê được trong số 4233 loài thực vật có mạch của hệ thực vật Bắc Trung Bộ thì có tới 2374 loài được con người sử dụng ở nhiều mục đích khác nhau, tổng số loài cây có ích của hệ thực vật này đạt 57,44% tổng số loài của toàn hệ. Nhóm cây làm thuốc là phong phú nhất với 1709 loài. Tổng số loài quý hiếm được ghi trong Sách đỏ Việt Nam là 102 loài, tổng số chiếm 2,47% tổng số loài của toàn hệ và chiếm 30,27% tổng số loài quý hiếm của cả nước được ghi trong Sách đỏ.

Danh lục thực vật VQG Cát Tiên đã được Trần Văn Mùi (2004) [69] đã thống kê được 1.610 loài thực vật bậc cao có mạch của 75 bộ, 162 họ, 724 chi. Các loài cây quý hiếm 38 loài thuộc 13 họ. Nguồn gen đặc hữu và cây đặc hữu bản địa 20 loài thuộc 11 họ. Các nhóm cây có giá trị về kinh tế: Nhóm cây gỗ 511 loài, trong

đó có 176 loài cây gỗ lớn chiếm 1% tổ thành số lượng cá thể loài cây gỗ. Nhóm cây được liệu có 550 loài thuộc các dạng cây gỗ, cây bụi, cây cỏ dây leo, khuyết thực vật và thực vật phụ sinh, ký sinh. Nhóm cây cảnh có khoảng 260 loài. Nhóm cây ăn quả có 24 loài. Nhóm cây rau xanh có 20 loài.

Ngô Tiến Dũng (2008) [34] với luận án “Tính đa dạng thực vật của VQG Yok Đôn, tỉnh Đak Lak” đã mô tả sự biến đổi thảm thực vật thông qua điều tra theo tuyến với 5 kiểu thảm, 21 ưu hợp và 4 kiểu trảng và hoàn thiện danh lục thực vật của VQG Yok Đôn với 129 họ, 478 chi, 858 loài thực vật bậc cao có mạch, trong đó tác giả đã bổ sung 21 họ, 188 chi và 292 loài.

Hoàng Văn Sâm và cs (2009) [135] “Đa dạng thực vật vườn quốc gia Bến En” đã ghi nhận 1389 loài thực vật bậc cao có mạch. Nghiên cứu đã bổ sung 3 loài thực vật với cho khoa học Việt Nam là Xâm cánh bến en, Sang máu lá lớn và Găng bến en.

Trần Minh Tuấn (2014) [113] với luận án “Nghiên cứu tính đa dạng thực vật bậc cao có mạch ở VQG Ba Vì” mô tả được thảm thực vật tự nhiên ở VQG Ba Vì gồm 11 đơn vị và có 3 đơn vị thảm thực vật nhân tác theo quan điểm của Thái Văn Trùng (1978) và tính đa dạng thực vật biến đổi theo đai cao; hoàn thiện danh lục thực vật của VQG Ba Vì với 207 họ, 955 chi, 2181 loài thực vật bậc cao có mạch.

Như vậy, nghiên cứu về đa dạng thực vật ở Việt Nam đã được nghiên cứu khá toàn diện, đặc biệt ở các Khu rừng đặc dụng, đây là một bộ dữ liệu quan trọng phục vụ công tác nghiên cứu. Có nhiều phương pháp điều tra khác nhau, tuy nhiên chủ yếu vẫn sử dụng những phương pháp điều tra truyền thống trong lâm học, thiếu những thiết bị hiện đại nên đã phần nào ảnh hưởng đến độ chính xác của số liệu. Kết quả điều tra đã đưa ra được số liệu về thành phần loài thực vật, giá trị sử dụng, yếu tố địa lý ở các khu vực nghiên cứu. Nhưng những khu bảo tồn nhỏ, mới thành lập thì việc nghiên cứu còn nhiều hạn chế.

1.3.2. Nghiên cứu về thảm thực vật

Những công trình nghiên cứu thảm thực vật Việt Nam trong những năm gần đây khá phát triển. Nhà bác học người Pháp Chevalier A. là người đầu tiên đã đưa

ra bảng xếp loại thảm thực vật rừng Bắc Bộ thành 10 kiểu. Năm 1943, Maurand P.- kỹ sư lâm học người Pháp đã chia Đông Dương thành 3 vùng và đã kê ra 8 kiểu quần thể trong các vùng đó - "Lâm nghiệp Đông Dương". Đó là những tài liệu duy nhất mà người Pháp để lại, trước ngày cách mạng tháng 8 thành công (Theo Hoàng Chung, 2005) [26].

Trong suốt những năm kháng chiến chống Pháp không có một công trình nghiên cứu lớn nào về vấn đề này. Mãi đến năm 1956, mới có một bảng xếp loại mới về thảm thực vật rừng miền Bắc Việt Nam của GS. Dương Hàm Hy, trong Viện khoa học Lâm nghiệp Bắc Kinh. Ở miền Nam, cuối năm 1953, Maurand P. có đưa ra một bảng phân loại mới về các quần thể thực vật, để tổng kết những công trình nghiên cứu về các quần thể thưa của Rollet B., Lý Văn Hội và Neang Sam Oil. Năm 1958, Vidal J., trong luận án tiến sỹ về những điều kiện sinh thái và thảm thực vật của Lào đã dùng một bảng phân loại dựa trên hệ thống phân loại của Aubre'ville A. được công nhận năm 1956 tại hội nghị Yangambi, Vidal 1958 "Thảm thực vật Lào". Nghiêm Xuân Tiếp cũng đưa ra một bảng phân loại những kiểu rừng ở Việt Nam dựa trên cơ sở tổng hợp bảng phân loại của Maurand D. và của Dương Hàm Hy.

Công trình nghiên cứu nổi tiếng của Thái Văn Trùng (1978) [111] và tái bản có chỉnh lý, bổ sung xuất bản năm 1999 với tên "Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới ở Việt Nam" [110]. Trên quan điểm "sinh thái phát sinh quần thể" trong thảm thực vật rừng, mà cơ sở lý luận là học thuyết "sinh vật địa quần lạc" của Xucasop V.N. và hệ sinh thái của Tansley A.G. Ông đã trình bày khá rõ thang phân chia thảm thực vật rừng nhiệt đới của Việt Nam. Tác giả đã dựa vào 5 nhóm nhân tố sinh thái phát sinh quần thể là: nhóm nhân tố địa lý - địa hình, nhóm nhân tố khí hậu - thủy văn, nhóm nhân tố đá mẹ - thổ nhưỡng, nhóm nhân tố khu hệ thực vật và nhóm nhân tố con người.

Trần Ngũ Phương (1970) [75] xây dựng bảng phân loại rừng miền Bắc Việt Nam trong đó đã rất chú ý đến việc nghiên cứu qui luật diễn thế thứ sinh, diễn biến độ phì, các tính chất vật lý, hoá học và dinh dưỡng đất qua các giai đoạn phát triển của rừng, bảng phân loại 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 kê 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.

Thái Văn Trường (1999) [110] đưa ra bảng phân chia thảm thực vật theo đai, mỗi đai có nhiều kiểu, kiểu rừng rú kín vùng thấp, kiểu phụ theo nguồn gốc của thành phần hệ thực vật - như kiểu phụ miền thực vật thân thuộc với khu hệ thực vật Malaixia, Indonexia,... thân thuộc khu hệ thực vật cổ á nhiệt đới,.. và kiểu phụ thổ nhưỡng, thứ sinh nhân tác trên loại đất,... đến ưu hợp.

Nhìn chung, Trần Ngũ Phương, Thái Văn Trường chỉ dừng lại ở kiểu phụ, Thái Văn Trường thì phân chia đến ưu hợp. Ưu hợp theo ông cũng không phải là quần hợp. Các tác giả này đã không phân chia ở các bậc phân loại nhỏ hơn (lớp quần hệ, nhóm, quần hệ,... quần hợp). Họ cho rằng ở đây không có loài, giống thậm chí họ ưu thế, là tổ hợp phức tạp. Thái Văn Trường có đưa ra một số quần hợp nhân tác và ưu hợp.

Phân loại rừng tự nhiên đề đề xuất các biện pháp quản lý và kinh doanh đã được nhiều tác giả quan tâm nghiên cứu. Đây là một công việc khó khăn cả về mặt lý luận và khả năng ứng dụng thực tiễn. Được sử dụng rộng rãi nhất trong thực tế điều tra và kinh doanh rừng là bảng phân loại dựa trên trạng thái rừng của Loeschau (1960). Hệ thống phân loại này được sử dụng rộng rãi trong sản xuất lâm nghiệp từ giữa thế kỷ XX cho tới ngày nay và đã được ngành lâm nghiệp bổ sung và hoàn thiện dần theo nhu cầu phát triển của ngành. Lần bổ sung mới nhất là định nghĩa lại rừng theo Thông tư 34/2009/BN năm 2009. Tuy nhiên hệ thống phân loại này chỉ nhằm mục đích phục vụ việc phân loại rừng theo trữ lượng hiện tại để kinh doanh rừng, khai thác gỗ, mà không dựa vào cơ sở sinh thái, phát sinh, phát triển, hoặc cấu trúc tổ thành của các thảm thực vật. Về rừng phòng hộ, Nguyễn Ngọc Lung và cs (1996) [64] đã đề xuất hệ thống phân loại thảm thực vật theo chức năng phòng hộ.

Theo thang phân loại của UNESCO (1973) [157] thảm thực vật nước ta có 5 lớp quần hệ và phân quần hệ (Lớp quần hệ rừng kín; lớp quần hệ rừng thưa; lớp quần hệ cây bụi; phân lớp quần hệ cây bụi lùn và các quần thể gần gũi; lớp quần hệ cây thảo), trong đó có 2 lớp quần hệ có liên quan đến rừng là: rừng rậm và rừng thưa. Mỗi lớp quần hệ lại chia thành các phân lớp, mỗi phân lớp lại chia thành các nhóm quần hệ và sau đó mới đến các quần hệ. Mỗi quần hệ lại được chia thành các phân quần hệ và dưới đó là quần hợp.

Phan Kế Lộc (1985) [63] dựa trên khung phân loại của UNESCO (1973) để 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 (Rừng rậm; Rừng thưa; Trảng cây bụi; Trảng cây bụi lùn; Trảng cỏ), mỗi một phân lớp quần hệ lại phân thành các nhóm quần hệ và thấp nhất là phân quần hệ. Bảng phân loại này đã được một số tác giả áp dụng để tiến hành phân loại thảm thực vật trong nghiên cứu của mình.

Phân loại thảm thực vật rừng của Thái Văn Trùng, Trần Ngũ Phương và UNESCO đã khẳng định tính đa dạng của hệ sinh thái rừng Việt Nam (Bộ Nông nghiệp & PTNT, 2006) [14].

Ngoài ra trong thời gian qua đã có một số nghiên cứu về thảm thực vật ở một số địa phương ở Việt Nam như: công trình nghiên cứu thảm thực vật Nam Trung bộ của Schmid (1974) [169]. Đặng Ngọc Quốc Hưng (2009) [54] nghiên cứu sự thay đổi lớp phủ thảm thực vật rừng ở khu vực diện tích mới mở rộng của Vườn quốc gia Bạch Mã, tỉnh Thừa Thiên Huế. Phạm Minh Toại (2008) [103] sử dụng máy định vị vệ tinh (GPS), phân loại hiện trạng thảm thực vật bằng ảnh vệ tinh LANDSAT TM5 có độ phân giải không gian là 25m. Vũ Anh Tài và cs (2007) [89] đánh giá sự đa dạng của thảm thực vật theo tiêu chuẩn và thang phân loại của Thái Văn Trùng (1970) được Nguyễn Nghĩa Thìn chỉnh sửa (1997) [96] để khái quát các kiểu thảm đặc trưng cho đai cao của VQG.

Ngoài ra, việc phân loại thảm thực vật rừng theo UNESCO, 1973, đã có một số tác giả tiến hành như: Lê Đồng Tấn (2002) [90] thảm thực vật tỉnh Lai Châu gồm 4 lớp quần hệ: Rừng kín, rừng thưa, trảng cây bụi và trảng cỏ với nhiều ưu hợp thực

vật đang trong giai đoạn diễn thế khác nhau. Trần Văn Thụy và cs (2006) [99] đã phân chia thảm thực vật tự nhiên ở lưu vực hồ chứa nước Phú Ninh, tỉnh Quảng Nam thảm thực vật tự nhiên gồm 2 quần hệ và thảm thực vật nhân tác. Trần Văn Hoàn và cs (2009) [48] đã thống kê thảm thực vật khu BTTN Tây Yên Tử, tỉnh Bắc Giang có đại diện của 4 lớp quần hệ. Nguyễn Nghĩa Thìn và cs (2011) [92] đã thống kê được thảm thực vật ở khu BTTN Sông Thanh, tỉnh Quảng Nam thuộc kiểu quần hệ rừng rậm thường xanh mưa mùa và các biến dạng được chia thành các quần hệ khác nhau căn cứ vào vị trí địa hình, thành phần và cấu trúc thảm thực vật.

Trong những năm gần đây có thêm nhiều nghiên cứu về thảm thực vật ở các Vườn quốc gia, Khu bảo tồn thiên nhiên, phương pháp phân loại thảm thực vật được áp dụng nhiều là phân loại thảm thực vật theo sinh thái phát sinh quần thể của Thái Văn Trùng và theo cấu trúc ngoại mạo của UNESCO và phân loại theo trạng thái thảm thực vật rừng của Loeschau. Với mỗi một phương pháp có những ưu điểm riêng tùy theo đối tượng và mục đích nghiên cứu để lựa chọn quan điểm nào cho phù hợp.

1.3.3. Nghiên cứu về cấu trúc rừng

Trong vòng vài chục năm qua, nghiên cứu về cấu trúc rừng là một trong những nội dung quan trọng nhằm đề xuất các giải pháp kỹ thuật phù hợp. Thái Văn Trùng (1963), Trần Ngũ Phương (1970) cũng đã nghiên cứu cấu trúc sinh thái để làm căn cứ phân loại thảm thực vật rừng Việt Nam.

Khi nghiên cứu kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới ở nước ta Thái Văn Trùng (1963, 1970, 1978) (Theo Phùng Ngọc Lan, 1986) [60] đã đưa ra mô hình cấu trúc tầng như: tầng vượt tán (A_1), tầng ưu thế sinh thái (A_2), tầng dưới tán (A_3), tầng cây bụi (B) và tầng cỏ quyết (C). Thái Văn Trùng đã vận dụng và cải tiến, bổ sung phương pháp biểu đồ mặt cắt đứng của Davit - Risa để nghiên cứu cấu trúc rừng Việt Nam, trong đó tầng cây bụi và thảm tươi được vẽ phóng đại với tỷ lệ nhỏ hơn và có ghi ký hiệu thành phần loài cây của quần thể đối với những đặc trưng sinh thái và vật hậu cùng biểu đồ khí hậu, vị trí địa lý, địa hình. Bên cạnh đó, tác giả 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 của tầng ưu thế sinh thái, hình thái sinh thái của nó và trạng mùa của tán lá. Với những quan điểm trên Thái Văn Trường đã phân chia thảm thực vật rừng Việt Nam thành 14 kiểu. Như vậy, các nhân tố cấu trúc rừng được vận dụng triệt để trong phân loại rừng theo quan điểm sinh thái phát sinh quần thể.

Trần Ngũ Phương (1970) [75] đã chỉ ra những đặc điểm cấu trúc của các thảm thực vật rừng miền Bắc Việt Nam trên cơ sở kết quả điều tra tổng quát về tình hình rừng miền Bắc Việt Nam từ 1961 đến 1965. Nhân tố cấu trúc đầu tiên được nghiên cứu là tổ thành và thông qua đó một số quy luật phát triển của các hệ sinh thái rừng được phát hiện và ứng dụng vào thực tiễn sản xuất.

Nguyễn Văn Trương (1983) [108] khi nghiên cứu cấu trúc rừng hỗn loài đã xem xét sự phân tầng theo hướng định lượng, phân tầng theo cấp chiều cao một cách cơ giới. Từ những kết quả nghiên cứu của các tác giả đi trước, Vũ Đình Phương (1987) [77] đã nhận định, việc xác định tầng thứ của rừng lá rộng thường xanh là hoàn toàn hợp lý và cần thiết, nhưng chỉ trong trường hợp rừng có sự phân tầng rõ rệt có nghĩa là khi rừng đã phát triển ổn định mới sử dụng phương pháp định lượng để xác định giới hạn của các tầng cây.

Đào Công Khanh (1996) [56] đã tiến hành nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc rừng lá rộng thường xanh ở Hương Sơn, Hà Tĩnh làm cơ sở đề xuất một số biện pháp lâm sinh phục vụ khai thác và nuôi dưỡng rừng. Đinh Văn Đề (2010) [40], nghiên cứu đặc điểm cấu trúc rừng tự nhiên ở Lâm trường Con Cuông tỉnh Nghệ An.

Vũ Đình Phương, Đào Công Khanh (2001) [76] thử nghiệm phương pháp nghiên cứu một số quy luật cấu trúc, sinh trưởng phục vụ điều chế rừng lá rộng, hỗn loài thường xanh ở Kon Hà Nừng- Gia Lai cho rằng đa số loài cây có cấu trúc đường kính và chiều cao giống với cấu trúc tương ứng của lâm phần, đồng thời cấu trúc của loài cũng có những biến động.

Nguyễn Trọng Bình (2014) [8], đã nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc và tính đa dạng sinh học kiểu rừng kín thường xanh hỗn giao cây lá rộng, cây lá kim tại Vườn quốc gia Bidoup – Núi Bà, kết quả đã xác định được một số đặc điểm cấu trúc tổ thành,

cấu trúc mật độ, độ tàn che; phân bố số loài theo đai cao; chỉ số đa dạng Shannon – Weiner, Simpson; quy luật phân bố số cây theo cấp đường kính và theo cấp chiều cao và một số đặc điểm tái sinh tự nhiên của lâm phần,...

Về nghiên cứu định lượng cấu trúc rừng thì việc mô hình hoá cấu trúc đường kính $D_{1.3}$ được nhiều người quan tâm nghiên cứu và biểu diễn chúng theo các dạng hàm phân bố xác suất khác nhau, nổi bật là các công trình của các tác giả sau: Đồng Sĩ Hiền (1974) [44] dùng hàm Meyer và hệ đường cong Poisson để nắn phân bố thực nghiệm số cây theo cỡ đường kính cho rừng tự nhiên làm cơ sở cho việc lập biểu độ thon cây đứng ở Việt Nam. Nguyễn Hải Tuất (1982, 1986) [116, 115] đã sử dụng hàm phân bố giảm, phân bố khoảng cách để biểu diễn cấu trúc rừng thứ sinh và áp dụng quá trình Poisson vào nghiên cứu cấu trúc quần thể rừng, Trần Văn Con (1991) [31] đã áp dụng hàm Weibull để mô phỏng cấu trúc đường kính cho rừng khộp ở Đắk Lắk,...

Nhìn chung, để mô tả quy luật phân bố $N/D_{1.3}$ có thể sử dụng nhiều hàm khác nhau như phân bố khoảng cách, phân bố giảm, phân bố Weibull, các công trình nghiên cứu về cấu trúc rừng gần đây thường thiên về việc mô hình hoá các quy luật kết cấu lâm phần và việc đề xuất các biện pháp kỹ thuật tác động vào rừng thường ít đề cập đến các yếu tố sinh thái nên chưa thực sự đáp ứng mục tiêu kinh doanh rừng ổn định lâu dài. Muốn đề xuất được các biện pháp kỹ thuật lâm sinh chính xác, đòi hỏi phải nghiên cứu cấu trúc rừng một cách đầy đủ và phải đứng trên quan điểm tổng hợp về sinh thái học, lâm học và sản lượng.

1.3.4. Các nghiên cứu về Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh

Nghiên cứu về thực vật ở Rừng Quốc gia Yên Tử đã có từ lâu, song các tài này không được thống kê và tập hợp lại đầy đủ. Năm 1963, Thái Văn Trùng cùng đoàn thực vật đã đến khảo sát nghiên cứu tại khu vực Nước Vàng dưới chân núi Yên Tử. 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: Rừng rậm thường xanh mưa mùa nhiệt đới, kiểu rừng này có phân bố ở độ cao dưới 800 m; Rừng rậm thường xanh á nhiệt đới núi thấp phân bố ở độ cao 800 m – 1068 m. Với 5 trạng thái rừng và 11 ưu hợp thực vật chính chưa kể các ưu hợp trên trạng thái IIA

và IIB. Các loài thực vật điển hình cho khu vực là: Lim, Gụ, Sến, Táo, Hoàng đàn giả (Hồng tùng), Trầu tiên, Sú rừng, Trúc ngọt. 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. Hệ thực vật với nhiều công dụng khác nhau, trong đó cây lấy gỗ với 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. (Theo Ban quản lý Di tích và rừng quốc gia Yên Tử, 2014) [2].

Trong công trình “Bước đầu nghiên cứu rừng miền Bắc Việt Nam” năm 1970, Trần Ngũ Phương [75] cũng đề cập tới các nghiên cứu ở khu vực Đông Bắc Việt Nam, trong đó có Yên Tử.

Đối với việc nghiên cứu tính đa dạng thực vật của Rừng Quốc gia Yên Tử phải kể đến công trình nghiên cứu của Viện Điều tra quy hoạch rừng thực hiện vào đầu tháng 10/1993. Theo đó, thực vật Yên Tử có 428 loài thuộc 121 họ, 4 ngành thực vật. Kết quả điều tra bổ sung của tác giả Nguyễn Văn Huy và các cộng sự (2002) đã thống kê hệ thực vật Yên Tử bao gồm 830 loài, thuộc 509 chi và 171 họ, 5 ngành thực vật. Trong đó, ngành Thông đất (Lycopodiophyta) có 3 loài, 2 chi, 2 họ; ngành Cỏ tháp bút (Equisetophyta) có 1 loài, 1 chi, 1 họ; ngành Dương xỉ (Polypodiophyta) có 20 loài, 12 chi, 10 họ; ngành Hạt trần (Gymnospermae) có 14 loài, 9 chi, 5 họ; ngành Hạt kín (Angiospermae) có 792 loài, 485 chi và 153 họ. (Theo Ban quản lý Di tích và rừng quốc gia Yên Tử, 2014) [2].

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” của Lê Thanh Nghị (2004). (Theo Ban quản lý Di tích và rừng quốc gia Yên Tử, 2014) [2].

Gần đây nhất là công trình nghiên cứu “Đánh giá tính đa dạng thực vật ở Rừng Quốc gia Yên Tử, Quảng Ninh” của Phùng Văn Phê (2006) [74]. 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.

Một số nghiên cứu của sinh viên trường Đại học Lâm nghiệp cũng được triển khai tại Rừng Quốc gia Yên Tử. Tuy nhiên, các nghiên cứu đó chủ yếu theo hướng thống kê thành phần thực vật cho một taxon thực vật như ngành Dương xỉ (Polypodiophyta), ngành Hạt trần (Gymnospermae), họ Long não (Lauraceae), Họ Ngọc Lan (Magnoliaceae)...

Nhìn chung, các nghiên cứu về tài nguyên thực vật ở Rừng Quốc gia Yên Tử chưa nhiều. Chính vì vậy mà việc quản lý bảo tồn đa dạng sinh học nói chung và đa dạng thực vật nói riêng tại Yên Tử vẫn còn nhiều hạn chế. Xuất phát từ thực tiễn đó, việc nghiên cứu về đa dạng thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử là hết sức cần thiết. Kết quả nghiên cứu của luận án sẽ góp phần bổ sung và hoàn thiện thêm cho danh lục thực vật tại Yên Tử, cung cấp những thông tin về hiện trạng của các loài cây gỗ quý hiếm, làm cơ sở cho việc quản lý bảo vệ tính đa dạng thực vật và những nghiên cứu tiếp theo tại Rừng Quốc gia Yên Tử.

1.4. Thảo luận và xác định vấn đề nghiên cứu của đề tài

1.4.1. Phân loại thảm thực vật rừng

Trên thế giới và ở Việt Nam hiện tồn tại nhiều hệ thống phân loại rừng khác nhau, mỗi hệ thống phân loại đều có những ưu điểm và nhược điểm riêng của nó. Để lựa chọn hệ thống phân loại phù hợp làm cơ sở cho luận án, chúng tôi phân tích

và thảo luận sâu hơn về 3 hệ thống phân loại chính hiện đang được sử dụng thông dụng ở Việt Nam:

Hệ thống phân loại của UNESCO (1973): Phân loại thảm thực vật theo yếu tố cấu trúc ngoại mao. Ngoài yếu tố ngoại mao, hệ thống này còn dựa vào các yếu tố sinh thái, được coi như là các yếu tố phát sinh thảm thực vật như: độ cao, độ vĩ, nhiệt độ, thành phần thực vật mà Thái Văn Trừng đã sử dụng trong bảng phân loại rừng Việt Nam. Đây là hệ thống quốc tế được nhiều nhà nghiên cứu về sinh thái học, thực vật học ở Việt Nam sử dụng trong các nghiên cứu của mình. Tuy nhiên, hệ thống này chủ yếu đánh giá hiện trạng thảm thực vật thứ sinh nhân tác.

Hệ thống phân loại của Thái Văn Trừng (1978): Phân loại rừng theo các yếu tố phát sinh. Hệ thống này được nhiều nhà nghiên cứu lâm nghiệp trong nước sử dụng trong nghiên cứu sinh thái rừng, lập bản đồ rừng. Hệ thống phân loại này thích hợp khi áp dụng cho thảm thực vật rừng nguyên sinh, vì vậy với hệ sinh thái rừng ở Rừng Quốc gia Yên Tử có thể sử dụng hệ thống phân loại này để phân loại thảm thực vật rừng.

Hệ thống phân loại theo trạng thái: Dựa trên nền tảng của bảng phân loại do Loeschau đề xuất, Viện Điều tra quy hoạch rừng đã cải tiến thành bảng phân loại tạm thời về trạng thái rừng được thể chế hóa trong Quy phạm thiết kế kinh doanh rừng tự nhiên (QPN 684). Đây là hệ thống phân loại được sử dụng một cách phổ biến nhất trong ngành lâm nghiệp. Hệ thống này phân chia rừng theo trạng thái phục vụ mục đích kinh doanh. Yếu tố chủ đạo trong phân loại là trữ lượng rừng, hệ thống này dễ áp dụng. Trong luận án này chúng tôi đã sử dụng kết hợp giữa hệ thống phân loại thảm thực vật rừng của Thái Văn Trừng và của Loeschau đã được cụ thể hóa trong Quy phạm thiết kế kinh doanh rừng tự nhiên (QPN 684) để phân loại thảm thực vật cho Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.

1.4.2. Nghiên cứu về đa dạng loài

Để xây dựng các biện pháp quản lý tài nguyên rừng phù hợp và gắn kết được mục tiêu bảo tồn với phát triển kinh tế-xã hội bền vững, các kiến thức về đa dạng hệ thực vật, về cấu trúc, động thái và khả năng phát triển tự nhiên của các loài là hết

sức quan trọng. Các nghiên cứu liên quan đến việc đánh giá sự đa dạng của hệ thực vật đã được thực hiện ở hầu hết các khu rừng đặc dụng ở Việt Nam, việc nghiên cứu đánh giá tính đa dạng sinh học ở Rừng Quốc gia Yên Tử đã thu được một số kết quả nhất định, bước đầu đã lập được danh mục các loài thực vật. Các nghiên cứu trước đây cũng đã khuyến nghị cần có các nghiên cứu sâu hơn để khẳng định tình trạng của các loài đã được ghi nhận đây.

Đa dạng sinh học là một lĩnh vực nghiên cứu rất rộng, nó không cố định mà luôn luôn biến đổi theo thời gian và chịu ảnh hưởng của các yếu tố kinh tế, xã hội. các điều tra, đánh giá đã có ở Rừng Quốc gia Yên Tử mới tập trung đánh giá đa dạng về taxon, tức là thống kê sự đa dạng về ngành thực vật, số chi, số họ và số loài; và việc thống kê này mới chỉ mang tính chất tổng quát, chưa mang ý nghĩa bảo tồn cao.

Trước đây, khi nghiên cứu sự phong phú về loài, các nhà khoa học chỉ mới dừng lại ở mức độ thống kê định tính, mô tả. Những nghiên cứu mang tính định lượng lại ít được nghiên cứu, hiện nay đa dạng sinh học có ý nghĩa to lớn đối với sự phát triển bền vững. Vì vậy mục đích chính của nghiên cứu đa dạng sinh học là cung cấp các số liệu định lượng cơ bản để phục vụ cho công tác quản lý và bảo tồn. Khi nghiên cứu định lượng đa dạng sinh học có rất nhiều chỉ tiêu để đánh giá. Nhiệm vụ lâu dài của một khu bảo tồn là quản lý bảo vệ rừng, bảo tồn đa dạng sinh học nên cần có những nghiên cứu chi tiết về đa dạng sinh học của tài nguyên động, thực vật bằng nhiều chỉ tiêu khác nhau để cung cấp dữ liệu làm cơ sở khoa học cho việc đề xuất các giải pháp bảo tồn tài nguyên rừng một cách có hiệu quả.

1.4.3. Phương pháp nghiên cứu

Nhìn chung phương pháp nghiên cứu đa dạng thực vật đều áp dụng theo phương pháp của Nguyễn Nghĩa Thìn (1997) trong cuốn cẩm nang nghiên cứu đa dạng sinh vật. Đây là một tài liệu tương đối hoàn chỉnh nên trong luận án này cũng đã sử dụng phương pháp này để thực hiện các công việc điều tra.

Thống kê giá trị của hệ thực vật dựa trên các tài liệu chuyên ngành sau: Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam, Từ điển cây thuốc Việt Nam, Tài nguyên cây gỗ

Việt Nam, Tài nguyên thực vật có tinh dầu ở Việt Nam, 1900 cây có ích,... Về dạng sống của hệ thực vật căn cứ thang phân chia của Raunkiaer (1934). Về phân tích chỉ số đa dạng sinh học áp dụng theo Breugel (2007). Về hệ thống phân loại theo quan điểm của Armen Takhtadjan (2009).

1.4.4. Định hướng nghiên cứu

Đa dạng thực vật là một lĩnh vực nghiên cứu rất rộng, các điều tra, đánh giá đã có ở Rừng Quốc gia Yên Tử mới tập trung đánh giá đa dạng về các taxon, việc thống kê này mới chỉ mang tính chất tổng quát, chưa mang ý nghĩa bảo tồn cao. Và những nghiên cứu về các chỉ số đa dạng loài và hiện trạng của các loài quý hiếm lại ít được đề cập. Vì vậy, việc nghiên cứu tính đa dạng và cấu trúc rừng là hết sức cần thiết.

Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc lâm phần: nhằm đánh giá sự thay đổi của các nhân tố cấu trúc lâm phần phân bố số cây theo đường kính, tổ thành loài cây ở các trạng thái thảm thực vật và cấu trúc tầng thứ của thảm thực vật.

Từ kết quả phân tích trên, luận án ứng dụng phân loại thảm thực vật rừng của Thái Văn Trùng để nghiên cứu phân loại thảm thực vật Yên Tử. Phương pháp nghiên cứu theo tài liệu Cẩm nang nghiên cứu đa dạng sinh vật của Nguyễn Nghĩa Thìn (1997), danh lục thực vật được hoàn thiện, bổ sung dựa theo kết quả điều tra thực địa.

Chương 2

ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN - KINH TẾ XÃ HỘI KHU VỰC NGHIÊN CỨU

2.1. Điều kiện tự nhiên

2.1.1. Vị trí địa lý

Rừng Quốc gia Yên Tử nằm ở phía Tây Bắc thành phố Uông Bí, cách trung tâm thành phố 20 km, trên địa bàn xã Thượng Yên Công, phường Phương Đông thành phố Uông Bí và một phần xã Tràng Lương huyện Đông Triều, có tọa độ địa lý:

- Từ $21^{\circ}05'$ đến $21^{\circ}09'$ vĩ độ Bắc.
- Từ $106^{\circ}43'$ đến $106^{\circ}45'$ kinh độ Đông.

Có ranh giới hành chính:

- Phía Bắc giáp Khu BTTN Tây Yên Tử, huyện Sơn Động, tỉnh Bắc Giang.
- Phía Đông giáp khu vực Than Thùng xã Thượng Yên Công.
- Phía Tây giáp xã Tràng Lương, xã Hồng Thái Đông, huyện Đông Triều.
- Phía Nam là địa bàn phường Phương Đông – Thành phố Uông Bí.

2.1.2. Địa hình

- Khu A - Rừng Quốc gia Yên Tử được bao bởi 3 hệ dòng: hệ dòng Yên Tử ở phía Bắc từ đỉnh 660 m đến đỉnh 908 m và hai dòng phụ theo hướng Bắc – Nam gồm: Hệ dòng phía Tây từ đỉnh 660 m về suối Cây Trâm. Hệ dòng 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 Đồng, 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 $20-25^{\circ}$, có nơi $>40^{\circ}$; 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 $15-20^{\circ}$, có nơi $>35^{\circ}$, 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 Yên Tử 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...

2.1.3. Khí hậu

Theo Ban quản lý Di tích và rừng quốc gia Yên Tử [2], Rừng Quốc gia 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 $23,4^{\circ}\text{C}$, cao nhất là $33,4^{\circ}\text{C}$, thấp nhất là 14°C . Biên độ nhiệt độ giữa ngày và đêm từ $5-10^{\circ}\text{C}$. Tổng tích ôn từ 7000°C - 8000°C , có nơi trên 8000°C . Tuy nhiên, nhiệt độ ở đây có lúc xuống 5°C 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 trảng 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.

2.1.4. Thủy văn

Hệ thống sông suối ở đây phần lớn là các suối nhỏ, diện tích lưu vực hẹp, nguồn nước và lưu lượng không lớn. Có 4 hệ thống suối chính, trong đó có 3 hệ suối bắt nguồn từ núi Yên Tử: Suối Cây Trâm, Suối Giải Oan, Suối Bãi Dâu tập trung đổ về về suối Năm Mẩu và một hệ Suối bắt nguồn từ khu B.

Nhìn chung các suối đều có nước quanh năm, nhờ sự điều tiết nguồn nước của rừng Yên Tử, lượng nước dồi dào phục vụ tốt cho sản xuất nông lâm nghiệp và sinh hoạt của nhân dân trong khu vực và du khách, tạo nên nhiều thác nước đẹp: Thác Vàng, thác Bạc, thác Ngự Dội.

2.1.5. Địa chất, thổ nhưỡng

Rừng Quốc gia Yên Tử nằm trong vùng địa chất có tính chất, địa chất của vòng cung Đông Triều, hình thành từ kỷ Đệ tứ có các loại đá mẹ chính như: đá Sa thạch, đá sỏi sạn kết và phù sa cổ.

- + Đất Feralit màu vàng sáng vùng núi thấp phát triển trên sa thạch.
- + Đất Feralit 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.
- + Đất phù sa cổ phân bố trên cánh đồng Năm Mẩu và ven khe suối.
- + Đất Feralit – mùn ở đai cao từ 700 – 800m trở lên

Nhìn chung đất của rừng Yên Tử có thành phần cơ giới nhẹ đến trung bình, tầng đất trung bình có độ sâu từ 50 cm đến 1m, đất tơi xốp, dễ thoát nước, tương đối thuận lợi cho sinh trưởng và phát triển của cây rừng. Tuy nhiên, do khả năng dinh kết kém, nên dễ bị xói mòn, rửa trôi nếu không có rừng che phủ.

2.1.6. Tài nguyên thiên nhiên

Rừng quốc gia Yên Tử được chuyển hạng từ rừng đặc dụng Yên Tử, với tổng diện tích đất lâm nghiệp là: 2.947,5 ha (*Theo Quyết định 4.903/QĐ-UBND tỉnh Quảng Ninh*). Năm 2010, Thủ tướng Chính phủ có Văn bản số 537/TTg-KTN, ngày 02 tháng 4 năm 2010, gửi Bộ NN&PTNT và UBND tỉnh Quảng Ninh “Về việc chuyển hạng rừng đặc dụng Yên Tử, thị xã Uông Bí, tỉnh Quảng Ninh thành Rừng

quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh”; ranh giới Rừng quốc gia Yên Tử được rà soát xác định lại. Kết quả xác định lại ranh giới, diện tích rừng và đất rừng của khu đặc dụng Yên Tử để xây dựng Rừng quốc gia Yên Tử, diện tích đất lâm nghiệp là: 2.730,9 ha (do trừ diện tích đất lâm nghiệp đã giao sổ Đỏ cho người dân thuộc 4 thôn: Khe Sú 1, Khe Sú 2, Năm Mẫu 1 và Năm Mẫu 2).

Hiện tại, tổng diện tích tự nhiên RQG Yên Tử là: 2.783,0 ha, chia làm 2 khu (Khu A và Khu B), trong đó diện tích rừng và đất lâm nghiệp là 2.730,9 ha, diện tích đất ngoài lâm nghiệp 52,1 ha.

- Khu A: 2.517,6 ha, tập trung phần lớn diện tích Rừng quốc gia Yên tử và các điểm di tích.

+ Phía Bắc ranh giới là hệ đông ranh giới 2 tỉnh Quảng Ninh và tỉnh Bắc Giang, có đỉnh Yên Tử cao nhất là 1.068m.

+ Phía Đông ranh giới từ đỉnh cao 908m theo ranh giới xã Thượng Yên Công và khu vực Than Thùng xuống suối Bãi dâu gặp đường 18B.

+ Phía Tây ranh giới từ đỉnh cao 660m theo ranh giới xã Thượng Yên Công thành phố Uông Bí và xã Tràng Lương huyện Đông Triều xuống suối Cây Trâm gặp đường 18B.

+ Phía Nam ranh giới giữa đất đai của khu đặc dụng và khu dân cư 4 thôn xã Thượng Yên Công (đã được xác định và đóng mốc ngoài thực địa).

- Khu B: 265,4 ha bao gồm diện tích hai bên đường thuộc phường Phương Đông từ chùa Suối Tắm đến giáp cánh đồng Năm Mẫu (đã được xác định và đóng mốc ngoài thực địa).

Kết quả điều tra về hiện trạng sử dụng đất của Rừng Quốc gia Yên Tử được thể hiện ở bảng 2.1:

Bảng 2.1. 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
1. DT đất có rừng	2.605,8	2.605,8	608,0	1.043,0	711,9	
1.1. Rừng tự nhiên	2.060,3	2.060,3	583,9	916,3	560,1	
a. Rừng gỗ	1.821,8	1.821,8	535,0	726,7	560,1	
b. Rừng hỗn giao	176,5	176,5		176,5		
- Gỗ + Tre nứa	170,7	170,7		170,7		

- Sú +Trúc	5,8	5,8		5,8		
<i>c. Rừng Trúc</i>	1,9	1,9		1,9		
<i>d. Rừng núi đá</i>	60,1	60,1	48,9	11,2		
1.2. Rừng trồng	545,5	302,6	24,1	126,7	151,8	242,9
<i>a. RT thuần loài</i>	393,6	156,8	11,8	15,3	129,7	236,8
+ 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>	151,9	145,8	12,3	111,4	22,1	6,1
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: Ban quản lý Di tích và Rừng quốc gia Yên Tử (2014))

Kết quả bảng 2.1 cho thấy, tổng diện tích đất lâm nghiệp của Rừng Quốc gia Yên Tử là 2.730,9ha, trong đó diện tích đất có rừng là 2.605,8ha (rừng tự nhiên là 2.060,3ha, rừng trồng là 545,5ha) và đất trống là 125,1ha, đất khác là 52,1ha.

Yên Tử là nơi còn giữ được thảm thực vật rừng thường xanh với nhiều loài thực vật quý hiếm có tên trong sách đỏ Việt Nam và Thế giới như: Hoàng đàn giả, Sến mật, Trầu tiên, Lim xanh, Dẻ tùng sọc trắng, Thông nang, Gù hương,... Có một số loài tiêu biểu ưu thế, tạo nên các ưu hợp có nhiều nét khác biệt với hệ thực vật của các khu rừng đặc dụng khác.

Hiện nay rừng trong khu đặc dụng được bảo vệ tốt, đã chấm dứt nạn khai thác, chặt phá rừng và săn bắn chim thú, trong những năm qua đã có thống kê, đánh giá tình trạng sinh trưởng, sâu, bệnh hại cho loài Tùng cổ, Đại cổ.

*** *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 Thành phố Uông Bí, 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.

2.2. Điều kiện kinh tế xã hội

2.2.1. Dân số

Theo số liệu thống kê năm 2014 của xã Thượng Yên Công và phường Phương Đông, khu vực dân cư ảnh hưởng trực tiếp đến Rừng Quốc gia Yên Tử gồm 5 thôn (4 thôn xã Thượng Yên Công và 1 thôn phường Phương Đông) với số dân 4.304 người thuộc 1.047 hộ gia đình.

Bảng 2.2. Thống kê dân số các thôn ở vùng đệm tại RQG Yên Tử, 2014

Thôn	Số hộ (hộ)	Số nhân khẩu (người)
Khe Sú 1	183	815
Khe Sú 2	118	527
Năm Mẫu 1	173	732
Năm Mẫu 2	257	1.030
Cửa Ngăn	316	1.200
Tổng:	1.047	4.304

Nguồn: UBND xã Thượng Yên Công và phường Phương Đông, 2014 [114, 115]

Tổng lao động trong độ tuổi xã Thượng Yên Công là 10.611 người, chiếm 53,7% tổng dân số. Trong đó số lao động trong vùng ảnh hưởng trực tiếp đến rừng Yên Tử là 2.331 người. Tuy số lượng lao động khá dồi dào nhưng phần đa chưa qua đào tạo.

Ngoài số dân cư trên, trên địa bàn khu di tích Yên Tử còn có một số đơn vị hoạt động thường xuyên trong khu vực: Trung tâm quản lý Di tích danh thắng Yên Tử có 60 người; Ban quản lý công ty cổ phần Tùng Lâm có 135 người, đơn vị bộ đội Quân khu 3: 20 người; các nhà sư trụ trì và các tăng ni tại chùa là 42 người; công ty than Năm Mẫu khoảng 900 người.

2.2.2. Dân tộc

Rừng Quốc gia Yên Tử và khu vực vùng đệm có 7 dân tộc cùng chung sống, trong đó: Dân tộc Kinh chiếm 53,8 %, Dao chiếm 58%, các dân tộc khác (Tày, Cao lan, Hoa) chiếm 4,2%. Mỗi dân tộc có nét văn hóa riêng, chung sống hòa thuận với nhau, cuộc sống phụ thuộc nhiều vào các hoạt động nông – lâm nghiệp và khai thác than.

2.2.3. Thực trạng phát triển kinh tế

Sản xuất nông nghiệp

**** Trồng trọt***

Trồng trọt vẫn là nguồn thu chủ yếu đảm bảo cuộc sống của nhân dân trong khu vực RQG Yên Tử. Diện tích đất nông nghiệp bình quân đầu người khoảng 0,1 ha/người (gồm đất sản xuất cây lương thực khoảng 400 m²/người và đất trồng cây lâu năm khoảng 600 m²/người). Lương thực bình quân đầu người trên 300 kg/người/năm (Báo cáo tổng kết các xã, phường, 2014), thấp hơn mức trung bình toàn thành phố. Các sản phẩm nông nghiệp chủ yếu là tự cung tự cấp, phục vụ đời sống hàng ngày của người dân.

Tổng sản lượng lương thực: 1.141,2 tấn, trong đó Thóc: 1.245,3 tấn, sản lượng màu quy thóc: 168,9 tấn. Bình quân lương thực quy thóc đầu người là 259kg/người/năm. Thu nhập bình quân chung: 550.000 đồng/người/năm.

**** Chăn nuôi***

Ngoài trồng trọt người dân còn tổ chức chăn nuôi gia súc, lợn, gà,... chủ yếu theo quy mô hộ gia đình, tự cung tự cấp là chính. Một vài năm gần đây đã hình thành một số mô hình chăn nuôi theo kiểu trang trại, sản xuất hàng hóa, nhưng chưa nhiều.

Sản xuất lâm nghiệp

Hoạt động sản xuất lâm nghiệp thực hiện trong vùng đệm của của Rừng Quốc gia Yên Tử. Sản phẩm lâm nghiệp chủ yếu là gỗ trụ mủ, nhựa thông. Tuy nhiên, sản xuất lâm nghiệp chưa đóng góp nhiều vào cơ cấu thu nhập của các hộ gia đình, do diện tích bình quân đầu người thấp, ít được đầu tư.

Đối với vùng lõi, từ năm 2005 đến nay, Ban quản lý Di tích và Rừng Quốc gia Yên Tử đã tiến hành quản lý bảo vệ rừng, khoanh nuôi trong phân khu phục hồi sinh thái.

Dịch vụ du lịch và thương mại

Du lịch là thế mạnh của Rừng Quốc gia Yên Tử, mang lại thu nhập đáng kể cho nhân dân trong vùng và ngân sách Thành phố. Việc kinh doanh dịch vụ du lịch chủ yếu do các công ty, tổ chức cá nhân đảm nhận, Ban quản lý đóng vai trò quản lý Nhà nước chung, giữ gìn an ninh, trật tự, bảo tồn, bảo vệ, trùng tu di tích,...

Từ năm 2007 đến nay, các hoạt động kinh doanh dịch vụ phát triển mạnh, chủ yếu trong những ngày hội xuân Yên Tử. Thông qua các hoạt động dịch vụ du lịch đã góp phần giải quyết nhiều việc làm và tăng thu nhập đáng kể cho nhân dân trên địa bàn. Tổng thu nhập từ dịch vụ kinh doanh năm 2013 ước tính đạt trên 3,5 tỷ đồng.

2.2.4. Thực trạng cơ sở hạ tầng

Đường giao thông: Tuyến đường chính từ đường 18A đến bến xe Giải Oan dài 16,5 km, mặt đường trải nhựa rộng 7 m, chất lượng tốt. Tuyến đường được xây dựng năm 2008 bằng ngân sách Nhà nước, hiện nay giao cho Ban quản lý Di tích và Rừng Quốc gia Yên Tử quản lý và duy tu.

Y tế: Các xã, phường đều có trạm y tế đạt chuẩn, cơ bản đáp ứng nhu cầu duy trì tốt công tác khám, chữa bệnh cho nhân dân. Các Chương trình y tế: tiêm chủng,

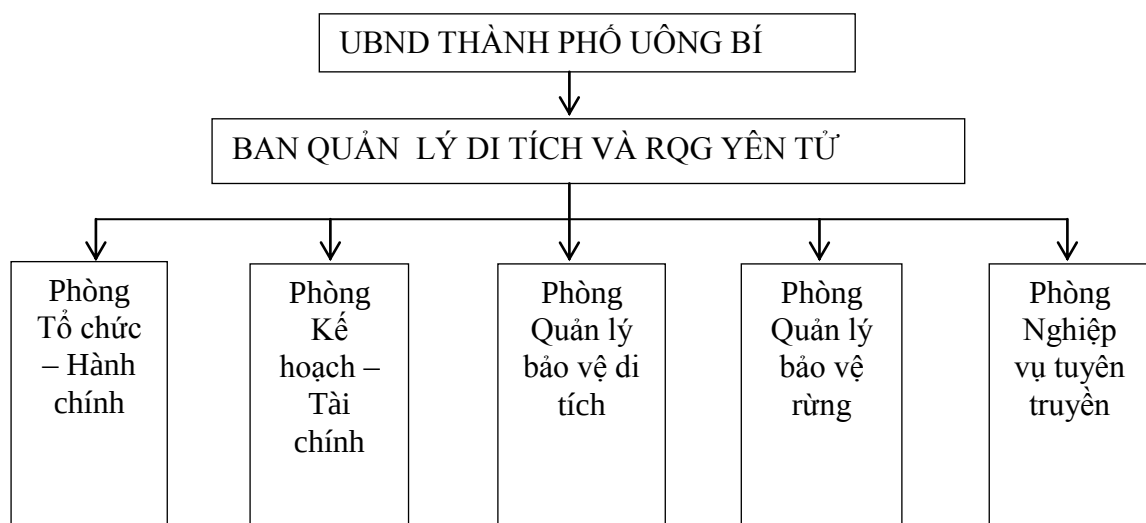
phòng chống sốt rét, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm thực hiện có hiệu quả. Chính vì vậy, trên địa bàn những năm gần đây trong khu vực không có các dịch bệnh xảy ra.

Giáo dục: Hiện tại, xã Thượng Yên Công có một trường phổ thông trung học cơ sở, với 11 lớp, 332 học sinh; hai trường tiểu học với 18 lớp và 358 học sinh; một trường mầm non với 7 lớp, trong đó có 2 lớp nhà trẻ và 5 lớp mẫu giáo, với tổng 217 cháu. Số học sinh đến trường trong độ tuổi đi học đạt 100%; cơ sở vật chất, trang thiết bị cho dạy và học được trang bị đầy đủ đạt chuẩn quốc gia.

Thông tin, văn hóa: Hệ thống thông tin liên lạc ở đây thuận lợi; hầu hết các hộ gia đình đều có ti vi, đài, điện thoại,...

2.3. Công tác quản lý ĐDSH tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh

2.3.1. Hệ thống tổ chức quản lý Rừng Quốc gia Yên Tử



Hình 2.1. Sơ đồ cơ cấu tổ chức, bộ máy quản lý của Ban quản lý Di tích và Rừng Quốc gia Yên Tử

Nguồn: Ban quản lý Di tích và Rừng Quốc gia Yên Tử, 2014

Bộ máy quản lý Rừng quốc gia Yên Tử được cơ cấu như sau:

- Ban quản lý Di tích và RQG Yên Tử gồm 01 Trưởng ban và 04 Phó Ban chịu trách nhiệm trước UBND thành phố Uông Bí và trước pháp luật về toàn bộ hoạt động và quản lý Rừng quốc gia Yên Tử.

- Bộ máy giúp việc gồm 05 phòng chức năng gồm: Phòng Tổ chức - Hành chính; Phòng Kế hoạch – Tài chính; Phòng Quản lý bảo vệ di tích; Phòng Quản lý bảo vệ rừng; Phòng Nghiệp vụ tuyên truyền.

Từ ngày thành lập đến nay, đội ngũ cán bộ, công nhân viên chức Ban quản lý Di tích và Rừng Quốc gia Yên Tử được tăng cường cả về số lượng và chất lượng.

Tính đến cuối năm 2014, tổng số cán bộ và viên chức là 70 người/35 chỉ tiêu biên chế; trong đó có 1 thạc sỹ kinh tế, 32 kỹ sư và cử nhân thuộc nhiều lĩnh vực (2 kỹ sư Lâm nghiệp), 2 cao đẳng, 29 trung cấp (có 20 trung cấp quản lý tài nguyên rừng) và 6 sơ cấp, nhân viên.

Được bố trí như sau: Ban lãnh đạo 5 người, Phòng Tổ chức - Hành chính 7 người, Phòng Kế hoạch - Tài chính 15 người, Phòng Quản lý bảo vệ di tích 14 người; Phòng Quản lý bảo vệ rừng 16 người; Phòng nghiệp vụ tuyên truyền 13 người.

** Công tác đào tạo*

Nhằm tăng cường kỹ năng và kiến thức của các cán bộ trong khu vực và các bên liên quan, công tác đào tạo đã được chú trọng và triển khai. Đã có nhiều lượt người được gửi đi đào tạo, mỗi năm có 1 – 2 đợt tập huấn cho các cán bộ nhân viên bảo vệ rừng, mỗi đợt đào tạo 2 – 4 ngày. Các nội dung đào tạo gồm: Nâng cao nghiệp vụ, kỹ năng tuần tra giám sát, phòng cháy chữa cháy rừng, nghiệp vụ hành chính văn phòng, du lịch sinh thái và kiến thức cơ bản về bảo tồn cho cán bộ lãnh đạo và cộng đồng. Tuy nhiên, còn những tồn tại như: Lực lượng bảo vệ rừng ít, phải thay nhau tham gia các khóa đào tạo nên thường gặp rất nhiều khó khăn trong công tác quản lý bảo vệ rừng. Việc đào tạo chuyên sâu cho cán bộ là rất cần thiết, đặc biệt đối với cán bộ kỹ thuật, để họ có khả năng thực hiện các nhiệm vụ nghiên cứu trong tương lai. Kết quả đào tạo trong thời gian rất dài trải trên nhiều lĩnh vực, cộng với kinh phí hạn hẹp nên những nhiệm vụ chuyên sâu chưa thực hiện được.

Với địa bàn tương đối rộng, địa hình phức tạp, lực lượng bảo vệ các trạm mông (có trạm chỉ có 2 cán bộ) nên gặp nhiều khó khăn trong việc triển khai công tác tuần tra, kiểm soát. Đồng thời, công tác phối hợp nghiên cứu về ĐDSH, bảo tồn tài nguyên

rừng, nghiên cứu khoa học và điều tra cơ bản còn thiếu, chưa được chú trọng, do thiếu kinh phí, thiếu nhân lực có chuyên môn sâu.

** Cơ sở hạ tầng*

Việc đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng và trang thiết bị giúp cho các nhiệm vụ quản lý tài nguyên rừng và phát triển du lịch một cách có hiệu quả. Đến nay, cơ sở hạ tầng RQG Yên Tử bao gồm các hạng mục thiết yếu như: Khu văn phòng gồm: nhà làm việc, trung tâm thông tin, nhà khách; trạm bảo vệ rừng và hệ thống đường tuần tra.

** Trang thiết bị*

Phòng quản lý bảo vệ rừng gồm 4 trạm bảo vệ, ở mỗi trạm đều được cung cấp các trang thiết bị như: máy ảnh, ống nhòm, cuốc, xẻng, đèn pin, dụng cụ phòng cháy chữa cháy rừng (máy thổi gió lớn, máy thổi gió nhỏ, bộ quần áo phòng cháy chữa cháy, bình bọt chữa cháy).

2.3.2. Các chương trình, chính sách, dự án tại Rừng Quốc gia Yên Tử

Các chương trình, chính sách, dự án tại RQG Yên Tử đóng một vai trò quan trọng trong việc bảo vệ và phát triển rừng cũng như quản lý và bảo tồn ĐDSH. Các chính sách, dự án hiện nay có nhiệm vụ khá giống nhau là hỗ trợ phát triển sinh kế, góp phần cải thiện, xóa đói giảm nghèo ổn định đời sống cho cộng đồng dân cư và bảo vệ nguồn tài nguyên thiên nhiên.

Từ năm 1997 đến nay kinh phí đầu tư cho khu di tích và Rừng Quốc gia Yên Tử chủ yếu được đầu tư cho xây dựng, trùng tu, tôn tạo các điểm di tích. Các chương trình đầu tư bảo tồn và phát triển rừng rất ít. Ngoài nguồn vốn đầu tư hàng năm của Nhà nước cho các khu rừng đặc dụng, Rừng Quốc gia Yên Tử mới chỉ tiếp nhận vốn đầu tư của dự án trồng mới 5 triệu ha rừng (chương trình 661). Từ năm 1997 đến nay tổng đầu tư cho các hoạt động lâm nghiệp trong Rừng Quốc gia Yên Tử là: 2.308,8 triệu đồng và gần 1 tỷ đồng trồng cây xanh cảnh quan.

Trong mấy năm gần đây, các dự án đầu tư về RQG Yên Tử ngày một nhiều và ngày càng chú trọng đến việc bảo vệ rừng, bảo tồn ĐDSH. Nhờ đó, rừng đặc

dụng được bảo vệ tương đối tốt, nạn khai thác chặt phá rừng và săn bắt chim thú giảm hẳn, chất lượng rừng được cải thiện rõ rệt.

2.4. Nhận xét chung

2.4.1. Thuận lợi

- 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 có tác động tích cực; 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.

2.4.2. Khó khăn

- Địa hình chia cắt phức tạp gây khó khăn trong việc quản lý bảo vệ rừng.

- 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.

- 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 tài nguyên thực vật. RQG Yên Tử có 5 thôn (Khe Sú 1, Khe Sú 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 căn, 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 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 3

ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

3.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của luận án là toàn bộ hệ thực vật, thảm thực vật và các yếu tố tác động đến thảm thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.

3.1.2. Phạm vi nghiên cứu

- Về tính đa dạng của hệ thực vật và thảm thực vật: Đề tài nghiên cứu tính đa dạng ở các bậc phân loại, chỉ số đa dạng loài, đa dạng về thảm thực vật có trong Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.

- Về cấu trúc thảm thực vật: Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc tổ thành, cấu trúc tầng thứ và độ tàn che, cấu trúc mật độ, một số phân bố N/D_{1.3} và N/H_{vn}.

3.2. Nội dung nghiên cứu

(1). Nghiên cứu đa dạng hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh

- + Đa dạng bậc ngành
- + Chỉ số đa dạng của các taxon thực vật
- + Đa dạng bậc dưới ngành
- + Đa dạng về dạng sống
- + Đa dạng về giá trị sử dụng
- + Đa dạng về giá trị bảo tồn

(2). Nghiên cứu đa dạng thảm thực vật RQG Yên Tử

- + Đa dạng thảm thực vật và đặc điểm cấu trúc thảm thực vật Yên Tử
- + Sự khác nhau về đa dạng sinh học giữa các kiểu thảm thực vật
- + Sự biến đổi về thành phần loài loài thực vật theo đai cao

(3). Nghiên cứu đặc điểm phân bố số cây theo đường kính và theo chiều cao

- + Phân bố số cây theo đường kính (N/D_{1.3})
- + Phân bố số cây theo chiều cao (N/H_{vn})

(4). Nghiên cứu một số đặc điểm tái sinh tự nhiên ở RQG Yên Tử

- + Tổ thành và mật độ cây tái sinh của các thảm thực vật rừng ở Yên Tử

- + Chất lượng và nguồn gốc cây tái sinh
- + Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao
- + Chỉ số đa dạng tầng cây tái sinh của các kiểu thảm thực vật

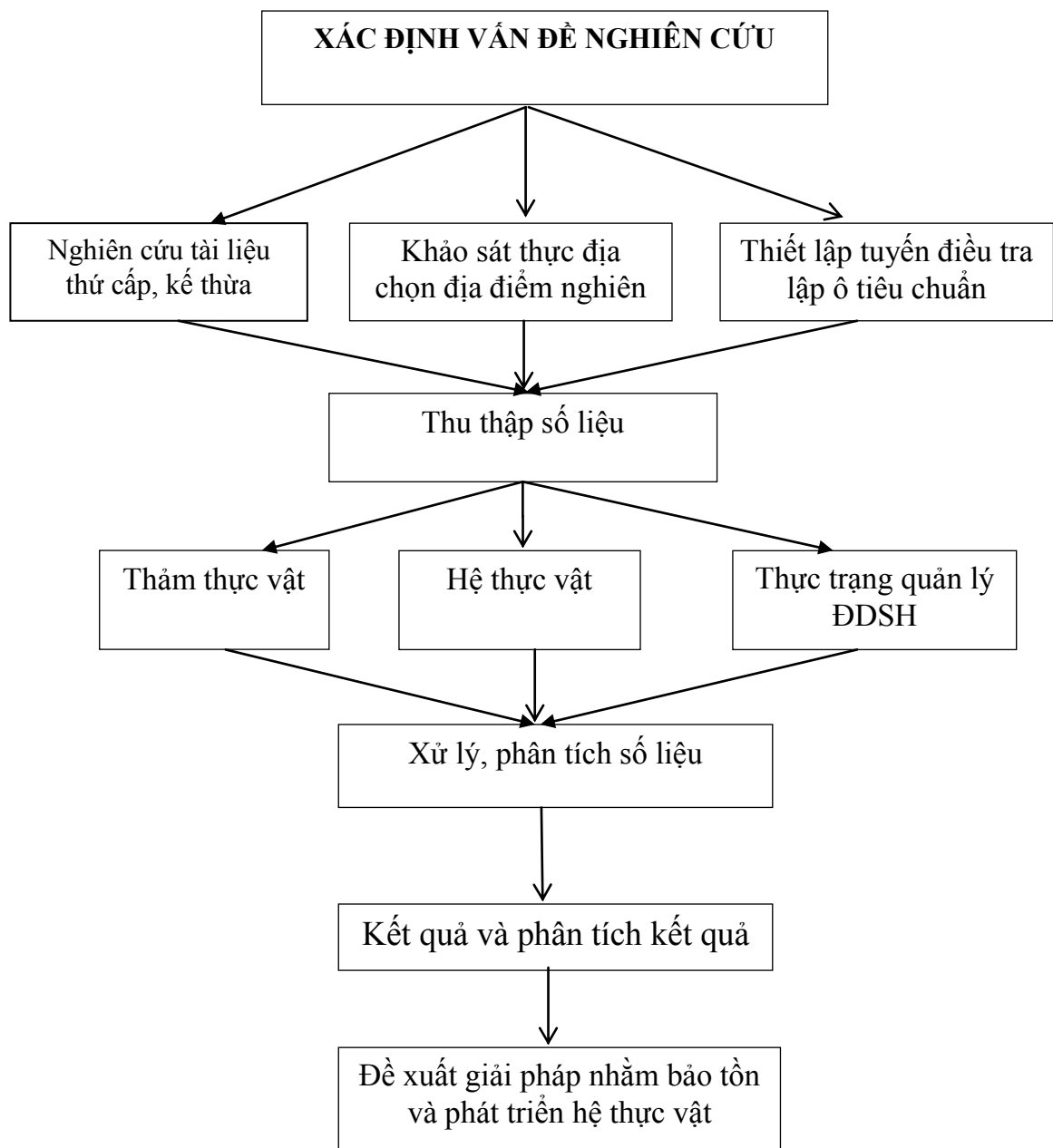
(5). Các yếu tố ảnh hưởng tới ĐDSH và đề xuất giải pháp bảo vệ và phát triển tài nguyên thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử.

- + Công tác quản lý, bảo tồn ĐDSH
- + Hoạt động của người dân bản địa
- + Hoạt động của khách tham quan, du lịch
- + Tổng hợp các mối đe dọa đến thảm thực vật và hệ thực vật Yên Tử
- + Đề xuất một số giải pháp bảo tồn và phát triển tài nguyên thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.

3.3. Phương pháp nghiên cứu

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... trong đó sự đa dạng của lớp phủ thực vật có vai trò quyết định tới sự tồn tại, sinh sống và phát triển của cả hệ sinh thái. Vì vậy, khi nghiên cứu đa dạng thực vật thì trước hết cần đánh giá về sự đa dạng của các kiểu thảm thực vật. Bởi sự đa dạng của thảm thực vật sẽ quyết định mức độ phong phú về thành phần loài và các dấu hiệu khác. Do vậy, luận án sẽ tiến hành điều tra theo các tuyến và trên tuyến điều tra thiết lập các ô tiêu chuẩn để nghiên cứu xác định sự phân bố của các loài thực vật, thực vật quý hiếm, đặc điểm của các kiểu thảm thực vật kết hợp một số phương pháp điều tra xã hội học để thu thập thông tin.

Để giải quyết vấn đề đặt ra, các bước nghiên cứu được hệ thống hoá theo sơ đồ sau:



Hình 3.1. Sơ đồ khái quát hóa cách tiếp cận và tiến trình nghiên cứu

3.3.1. Phương pháp nghiên cứu tài liệu thứ cấp

- Kế thừa số liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội ở các xã nghiên cứu trong khu vực Rừng Quốc gia để phân tích.

- Kế thừa có chọn lọc các tài liệu, công trình nghiên cứu có liên quan của các nhà khoa học trong và ngoài nước đã nghiên cứu tại Rừng Quốc gia Yên Tử để hệ thống hoá các thông tin đã có liên quan đến nội dung của đề tài.

3.3.2. Phương pháp chuyên gia

Việc giám định mẫu vật và phân loại thực vật được sự hỗ trợ của các chuyên gia về phân loại thực vật của Trường Đại học Lâm Nghiệp và Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

3.3.3. Phương pháp điều tra thực địa

Phương pháp nghiên cứu thực địa được thực hiện theo Cẩm nang nghiên cứu đa dạng sinh vật (Nguyễn Nghĩa Thìn, 1997).

1. Xác định địa điểm và tuyến điều tra

Tuyến điều tra được bố trí đi qua các dạng địa hình cơ bản nhất của khu vực và trải đều trong Rừng Quốc gia Yên Tử. Do địa hình khu vực nghiên cứu khá phức tạp, đặc biệt là từ chân núi lên đỉnh núi Yên Tử, vì vậy tuyến điều tra được thiết lập rất đa dạng: có thể đi trên các sườn núi, đi trên đông núi, đi theo đường mòn dân sinh, theo các trục đường ô tô, đường du lịch, đi dọc các con suối chính. Dựa vào bản đồ địa hình và bản đồ hiện trạng rừng của khu vực nghiên cứu, sử dụng địa bàn, máy định vị GPS để xác định vị trí các tuyến điều tra, các vị trí có thể lập ô tiêu chuẩn. Trên các tuyến điều tra tiến hành quan sát, phát hiện xác định loài và thống kê những chỉ tiêu cần điều tra về loài cây, phát hiện đá mẹ và định nhanh tên đất, những cây chưa xác định được tên cây, được thu mẫu về nhà giám định.

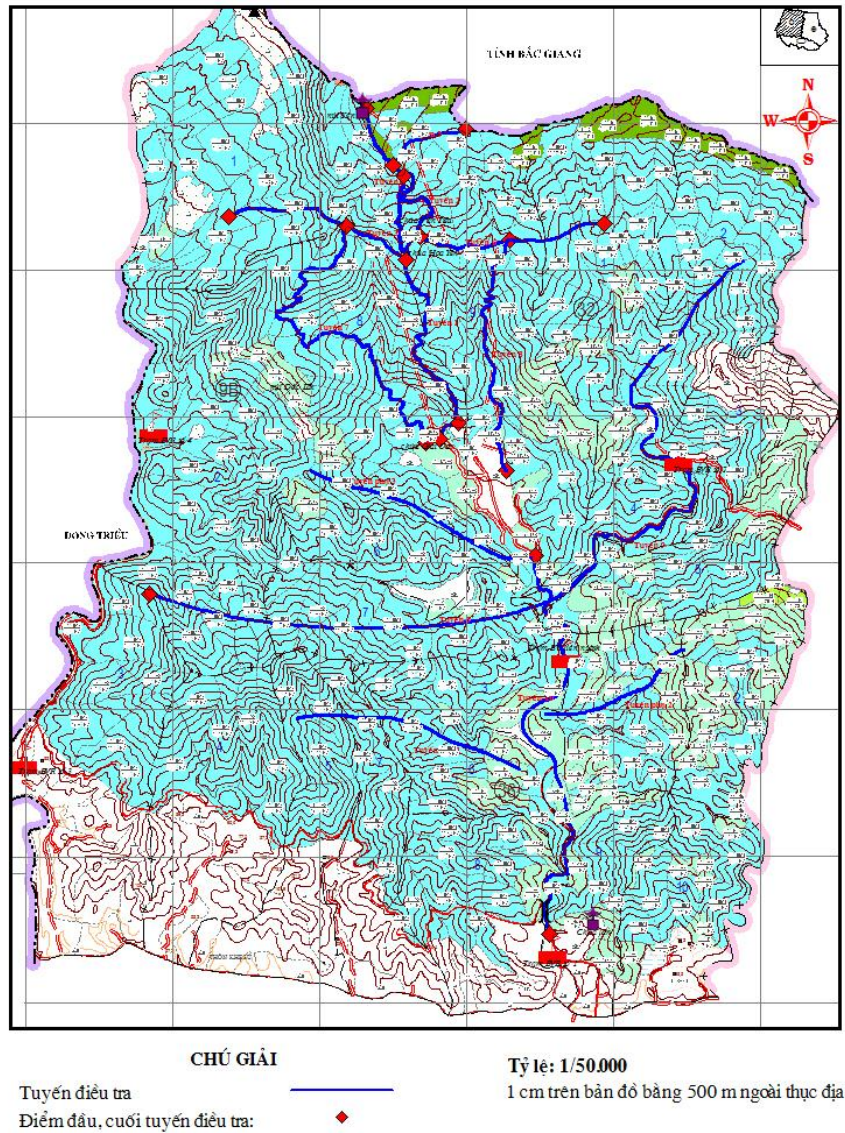
Trên các tuyến chính đề tài tiến hành điều tra nhiều tuyến phụ theo hình xương cá và lập các ô tiêu chuẩn. Các tuyến chính được bố trí như sau:

- Tuyến I: Đi từ Nhà ga cáp treo 1 (Giải oan) lên chùa Hoa Yên. Tọa độ điểm đầu (X:392.818,0-Y:2.338.848,8), điểm cuối (X:392.590,6- Y:2.340.069,9)
- Tuyến II: Từ chùa Một mái lên chùa Bảo Sái. Tọa độ điểm đầu (X:392.688,2- Y: .340.223,80, điểm cuối (X:392.576,7-Y:2.340.642,1)
- Tuyến III: Đi từ chùa Hoa Yên qua thác Vàng. Tọa độ điểm đầu (X:392.818,0- Y:2.338.848,8), điểm cuối (X:392.590,6- Y:2.340.069,9)

- Tuyến IV: Đi từ Chùa Hoa Yên lên chùa Vân Tiêu, chùa Đồng. Tọa độ điểm đầu (X:392.503,4-Y:2.340.711,0), điểm cuối (X:392.319,3-Y:2.341.103,6)
- Tuyến V: Từ An kỳ sinh sang giáp ranh khu Bảo tồn Tây Yên Tử. Tọa độ điểm đầu (X:392.503,4- Y:2.340.711,0), điểm cuối (X:392.993,0-Y:2.340.956,1)
- Tuyến VI: Từ chùa Hoa Yên qua Am Dược. Tọa độ điểm đầu (X:392.590,6-Y:2.340.069,9), điểm cuối (X:393.941-Y:2.340.312)
- Tuyến VII: Từ Ga cáp treo 1 lên Thác Vàng. Tọa độ điểm đầu (X:392.726,0-Y:2.338.820,5), điểm cuối (X:392.188,3-Y:2.340.296,5)
- Tuyến VIII: Từ Bến xe Giải Oan lên Am Dược. Tọa độ điểm đầu (393.270,9- 2.338.628,4), điểm cuối (X:393.297,2-Y:2.340.203,8)
- Tuyến IX: Đi từ Dốc Hạ Kiệu qua trạm bảo vệ số 2. Tọa độ điểm đầu (X:390.846-Y:2.337.791), điểm cuối (X:394.454,0-Y:2.338.697,6)
- Tuyến X: Đi từ Bến xe Giải Oan ra trạm bảo vệ số 1, Thiền viện trúc lâm Yên Tử. Tọa độ điểm đầu (X:393.570,2-Y:2.335.467,4), điểm cuối (X:393.467,7-Y:2.338.050,9)

Các tuyến điều tra được ghi lại tọa độ, đặc điểm các kiểu thảm thực vật. Trên các tuyến đi tiến hành quan sát phát hiện, xác định các loài cây, những loài thực vật quý hiếm và thống kê những chỉ tiêu cần điều tra về loài cây. Ngoài việc phát hiện các loài quý hiếm của khu vực đồng thời còn đặt một số OTC điều tra thực vật.

BẢN ĐỒ
CÁC TUYẾN ĐIỀU TRA TẠI KHU RỪNG QUỐC GIA YÊN TỬ
THÀNH PHỐ UÔNG BÍ - QUẢNG NINH



2. Lập ô tiêu chuẩn

Lập các ô tiêu chuẩn đại diện, điển hình cho từng đai độ cao, trạng thái rừng, từng kiểu thảm thực vật khác nhau. Độ cao được xác định trên bản đồ địa hình và GPS ngoài thực địa. Luận án đã lập 60 OTC đại diện cho các kiểu thảm thực vật, loại địa hình cũng như đai cao của khu vực nghiên cứu.

Áp dụng quan điểm phân loại thảm thực vật của Thái Văn Trùng (2000), Luận án đã phân thảm thực vật ở đây thành 2 đai độ cao: đai < 700m so với mặt

nước biển và đai cao từ 700m – 1068m (đỉnh cao nhất của Rừng Quốc gia Yên Tử là 1068m) .

- *Diện tích ô tiêu chuẩn*: Diện tích mỗi OTC là 1.000 m² với kích thước 40 x 25 m. Trong OTC tiến hành lập 5 ô dạng bản ở 4 góc và 1 ô chính giữa có diện tích là 25m² (5mx5m).

- *Dụng cụ và thiết bị sử dụng*: Bao gồm GPS, máy ảnh, thước dây, kẹp tiêu bản, báo cũ, cồn êtylic, foocmol, kéo cắt cành, máy đo chiều cao cây.

- *Các số liệu thu thập trong ÔTC*:

+ Trong mỗi ô tiêu chuẩn: điều tra thành phần loài thực vật ở tầng cây gỗ. Đối với cây gỗ, xác định đường kính thân cây ở vị trí cách mặt đất 1,3m (D1.3), chiều cao dưới cành (Hdc), chiều cao vút ngọn (Hvn), đường kính tán (Dt) của tất cả các cây gỗ có D1.3 >= 6cm và thu mẫu tiêu bản thực vật. Số liệu được ghi vào biểu điều tra tầng cây cao.

Ngoài ra, để đánh giá ảnh hưởng của một số nhân tố môi trường và con người đến đa dạng thực vật, trong mỗi OTC tiến hành thu thập số liệu về: Độ tàn che, độ che phủ bằng phương pháp 100 điểm; độ dốc; độ cao, loại địa hình (núi đá, núi đất...), tọa độ GPS số liệu được ghi vào biểu điều tra độ tàn che và độ che phủ.

+ Trong các ô dạng bản: Điều tra đối với cây tái sinh và cây bụi, thảm tươi. Trong các ô dạng bản tiến hành đo đếm số lượng cá thể, chiều cao, đặc điểm sinh trưởng, nguồn gốc tái sinh của tất cả các cây gỗ có D_{1.3} nhỏ hơn 6cm và thu mẫu tiêu bản. Các cây bụi và thảm tươi cũng được thống kê thành phần, số lượng, kích thước, độ che phủ mặt đất (%). Số liệu được ghi vào biểu điều tra cây tái sinh.

3. Điều tra phỏng vấn.

- Chọn người dân để phỏng vấn

Phỏng vấn một số cán bộ và người dân cao tuổi là người địa phương có nhiều năm tiếp xúc với rừng (cán bộ lâm nghiệp lâu năm, người dân thường xuyên đi rừng, người làm thuốc nam), đồng thời lựa chọn những người có hiểu biết nhiều về cây rừng làm người dẫn đường lên rừng xác định cây hay lấy mẫu cây theo cách gọi của địa phương để có thêm thông tin cho bước giám định loài....

- Thuê người dân dẫn đường vào rừng, kết hợp phỏng vấn chính những người đưa đường lên rừng khi xác định cây về công dụng và phân bố của chúng, lấy mẫu cây quý, mà chỉ người dân mới biết nơi phân bố của chúng để giám định.

Điều tra các nhân tố ảnh hưởng đến đa dạng sinh học:

Trao đổi mở với các cán bộ lãnh đạo của UBND các cấp ở địa phương, cán bộ phụ trách các vấn đề kinh tế xã hội, dân cư, cán bộ Ban quản lý Di tích và RQG Yên Tử, để hiểu rõ hơn về những thuận lợi và khó khăn trong công tác quản lý và bảo tồn ĐDSH, đồng thời xác định các yếu tố ảnh hưởng tới ĐDSH tại RQG Yên Tử.

Do điều kiện thời gian, nhân lực và các điều kiện khác giới hạn nên luận án tiến hành khảo sát số lượng mẫu là 100 phiếu. Số lượng mẫu được phân đều cho 5 thôn (mỗi thôn điều tra 20 phiếu). Ở mỗi hộ gia đình, tập trung tiến hành khảo sát các nội dung cơ bản sau đây: phỏng vấn các hộ gia đình về tình hình sử dụng tài nguyên, các loại tài nguyên thường bị khai thác, hoạt động sinh hoạt, thu nhập của người dân và đánh giá nhận thức của họ trong việc bảo vệ đa dạng sinh học tại Rừng quốc gia Yên Tử.

Khảo sát công tác quản lý ĐDSH: phỏng vấn cán bộ quản lý RQG Yên Tử thông qua bảng câu hỏi chuẩn bị sẵn ở dạng mở với những nội dung chủ yếu như sau: các thông tin liên quan đến các thông tin chung về RQG, xác định tình hình khai thác gỗ, các loại lâm sản ngoài gỗ và săn bắt động vật, tình hình quản lý đa dạng sinh học tại RQG Yên Tử và những khó khăn, đề xuất mong muốn được thực hiện để nâng cao công tác quản lý đa dạng sinh học tại Rừng quốc gia Yên Tử.

Mẫu câu hỏi phỏng vấn dành cho người dân và cán bộ ở phần phụ lục của luận án.

• ***Thu thập và xử lý mẫu:***

Mẫu thu được xử lý theo phương pháp của Nguyễn Nghĩa Thìn (1997)

- Nguyên tắc thu mẫu:

+ Mỗi mẫu phải có đầy đủ các bộ phận nhất là cành, lá cùng với hoa, quả (nếu có).

+ Khi thu ghi chép ngay những đặc điểm dễ nhận biết ngoài thiên nhiên nhất là các đặc điểm dễ mất khi khô ví dụ như màu sắc của hoa, quả,...

+ Thu và ghi chép xong cho vào túi polyetylen to mang về nhà mới làm mẫu.

- Xử lý và bảo quản mẫu: 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

Các mẫu thu được bảo quản tại Trung tâm Đa dạng sinh học, Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam.

3.3.4. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phương pháp thống kê toán học trong lâm nghiệp để xử lý số liệu máy tính với phần mềm Excel 7.0.

3.3.4.1. Xác định các kiểu thảm thực vật rừng

Áp dụng thang phân loại thảm thực vật của Thái Văn Trùng, 1999, theo quan điểm sinh thái phát sinh quần thể. Căn cứ vào hệ thống phân loại này, đề tài đã xác định hệ thống thảm thực vật ở Rừng Quốc gia Yên Tử, Quảng Ninh.

- 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, 2000) 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 trạng thái của 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).

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. 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.

3.3.4.2. Đánh giá tính đa dạng của hệ thực vật

• Định loại tiêu bản và xây dựng danh lục

Mẫu thu thập được xử lí làm tiêu bản theo kỹ thuật làm tiêu bản thực vật (Nguyễn Nghĩa Thìn, 1997 và 2007). Tra cứu và giám định tiêu bản thực vật thu thập được ở khu vực nghiên cứu chủ yếu dựa theo các bộ thực vật chí trong và ngoài nước như: Thực vật chí Trung Quốc (1994-2013), Thực vật chí Đài Loan (1993-2000), Thực vật chí Thái Lan (1970-2012), Thực vật chí Đông Dương do Lecomte chủ biên (1907-1951), Cây cỏ Việt Nam (Phạm Hoàng Hộ, 1999-2000), Danh lục các loài thực vật Việt Nam (2001, 2003, 2005), Thực vật chí Việt Nam (2000-2007)... Một số tiêu bản được so sánh với các tiêu bản chuẩn trên thế giới, trong đó có các loài thực vật mới cho khoa học Việt Nam. Tên khoa học của các loài cây và số lượng họ, chi, loài được chỉnh lý theo cuốn “*Danh lục các loài thực vật Việt Nam*” (2001, 2003, 2005), kết hợp với Luật danh pháp Quốc tế, Tokyo (1994), tham khảo tra cứu tên khoa học trên các trang www.ipni.org (The International Plant Names Index), www.theplantlist.org (The Plant List).

Danh lục thực vật được sắp xếp theo tiến hóa, các ngành thực vật được sắp xếp từ ngành Hạt trần (Gymnospermae) và ngành Hạt kín (Angiospermae). Đối với ngành Hạt kín (Angiospermae) được chia ra 2 lớp: lớp Hai lá mầm (Dicotyledoneae) và lớp Một lá mầm (Monocotyledoneae). Các họ trong từng ngành, các chi trong từng họ và các loài trong từng chi được sắp xếp theo thứ tự ABC. Trong danh lục thể hiện được tên khoa học, tên Việt Nam, dạng sống, công dụng, mức độ đe dọa, ghi chú.

• Đa dạng các taxon thực vật

- Đa dạng các taxon bậc ngành: Thống kê số loài, chi và họ theo từng ngành thực vật từ thấp đến cao theo tiến hóa và các lớp, lập bảng và phổ các nhóm đó.
- Đánh giá đa dạng loài của các họ: Họ có nhiều loài, họ đơn loài

- Đánh giá đa dạng loài của các chi: Chi có nhiều loài, chi đơn loài
- Phương pháp tính chỉ số đa dạng: ở cấp họ (số loài trung bình của một họ), cấp chi (số loài trung bình của một chi)

• **Đa dạng về giá trị sử dụng**

Thông kê các loài thực vật có giá trị sử dụng từ bảng Danh lục thực vật của Rừng Quốc gia Yên Tử dựa trên các tài liệu chuyên ngành sau: Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam (Đỗ Tất Lợi, 2004), Từ điển cây thuốc Việt Nam (Võ Văn Chi, 1996), Tài nguyên cây gỗ Việt Nam (Trần Hợp, 2000), Tài nguyên thực vật có tinh dầu ở Việt Nam (Lã Đình Mỡi, 2001-2002), 1900 cây có ích (Trần Đình Lý, 1995),... Cách đánh giá giá trị của tài nguyên thực vật được trình bày theo bảng dưới đây:

Bảng 3.1: Giá trị sử dụng của các loài thực vật

STT	Giá trị sử dụng	Ký hiệu
1	Cây làm thuốc	Th
2	Cây lấy gỗ, củi	G
3	Cây làm cảnh	C
5	Cây cho sợi	S
6	Cây làm rau (thực phẩm)	R
7	Cây cho ta nanh	Tn
8	Cây cho nhựa	N
9	Cây cho tinh dầu	Td
10	Cây có công dụng khác (Quả, Chăn nuôi, Vật liệu, Màu nhuộm,...)	

• **Đa dạng về dạng sống**

Dạng sống nói lên bản chất sinh thái của hệ thực vật cũng như của từng hệ sinh thái. Mỗi hệ sinh thái là do các loài trong mối tương quan với các nhân tố sinh thái của nơi sống đó tạo nên. Nó được thể hiện trên từng cá thể loài và các loài đó tập hợp nên những quần xã riêng biệt phản ánh môi trường sống nơi đó. Cơ sở quan trọng nhất để sắp xếp các nhóm dạng sống đó là xem thời kỳ khó khăn cho cuộc

sống (do lạnh hay khô hay do cả hai) loài đó tồn tại dưới dạng sống nào. Sau khi đã thống kê căn cứ thang phân chia của Raunkiaer (1934) và được áp dụng vào điều kiện cụ thể của Việt Nam của Nguyễn Nghĩa Thìn (2007).

Nhóm cây chồi trên (Phanerophytes - **Ph**) - Gồm những cây gỗ, dây leo, kể cả cây bì sinh, ký sinh và bán ký sinh có chồi trên đất, nằm cách mặt đất 25 cm trở lên, chia ra làm các loại sau:

1-1. Cây chồi trên to (Mega - phanerophytes - *Mg*) - Cây gỗ cao từ 25 m trở lên

1-2. Cây chồi trên nhỏ (Meso - phanerophytes - *Me*) - Cây gỗ cao từ 8-25 m

1-3. Cây chồi trên nhỏ (Micro - phanerophytes - *Mi*) - Cây gỗ cao từ 2-8 m

1-4. Cây chồi trên lùn (Nano - phanerophytes - *Na*) - Cây gỗ nhỏ, bụi, nửa bụi, cây hoá gỗ, cỏ cao từ 25-200 cm.

1-5. Cây bì sinh (Epiphytes - *Ep*) - Các loài cây bì sinh sống lâu năm trên thân, cành, cây gỗ, trên vách đá..

1-6. Cây sống ký sinh hoặc bán ký sinh (Parasit - Hemiparasit - phanerophytes - *Pp*) - Cây sống ký sinh hoặc bán ký sinh trên cây gỗ...

1-7. Cây mọng nước (Succulentes - *Suc*) - Cây chồi trên mọng nước, thường có nước và chất dinh dưỡng được tích trữ ở thân.

1-8. Cây dây leo (Liano - phanerophytes - *Lp*) - Cây leo, thân hoá gỗ có chồi trên leo quấn.

1-9. Cây chồi trên thân thảo (Herbaces phanerophytes - *Hp*) - Cây chồi trên thân không có chất gỗ, sống lâu năm.

2. Nhóm cây chồi sát đất (Chamaephytes - **Ch**) - Cây có chồi sát mặt đất, cách đất dưới 25 cm.

3. Cây chồi nửa ẩn (Hemicryptophytes - **Hm**) - Gồm những cây có chồi nằm sát (ngang) mặt đất hay nửa trên, nửa dưới đất được lá khô che phủ bảo vệ.

4. Cây chồi ẩn (Cryptophytes - **Cr**) - Cây có chồi nằm dưới đất hay dưới nước (Bao gồm cả cây chồi ẩn trong đất (*Ge* - Geophytes), cây chồi ẩn trong nước (*He* - Helophytes) và cây chồi dưới nước (*Hy* - Hydrophytes), mùa bất lợi phần khí sinh

tàn lụi hết nhưng còn phần thân ngầm ở dưới đất, sẽ tái sinh vào mùa thuận lợi sau đó.

5. Cây một năm (Therophytes - **Th**) - Gồm những cây có đời sống chỉ tồn tại trong một năm, giai đoạn khó khăn toàn bộ cây chết đi, chỉ duy trì nòi giống dưới dạng hạt, sống ở bất kể môi trường nào.

- **Đánh giá mức độ đe dọa của các loài**

Để có biện pháp bảo vệ các loài, ngoài việc thống kê toàn bộ thành phần loài của khu vực nghiên cứu cần phải có sự đánh giá các mức độ bị đe dọa của các loài trong hệ thực vật đó để có chính sách ưu tiên và biện pháp bảo vệ có hiệu quả. Từ Danh lục thực vật đã được tổng hợp, kiểm tra tên của từng loài Theo IUCN Red List of Threatened species, 2015, Sách đỏ Việt Nam - phần thực vật (2007), Nghị định số 32/2006/NĐ-CP, Công ước CITES, 2013.

- **Xây dựng bản đồ phân bố của các loài thực vật quý hiếm**

Sử dụng các tài liệu về thực vật như: Cây gỗ rừng Việt Nam, Sách đỏ Việt Nam, 2007, Danh lục đỏ IUCN, 2015, Nghị định 32/2006/NĐ-CP, Cây gỗ rừng Việt Nam và Lào của Hoàng Văn Sâm và cộng sự, 2004 ... cũng như các tài liệu tra cứu trên trang web như: www.vfu.edu.vn, www.botany.vn, www.ipni.org, ... Bên cạnh đó kết hợp với điều tra thực tế ngoài thực địa để mô tả đặc điểm nhận biết, đặc điểm sinh học và tình trạng bảo tồn của từng loài thực vật quý hiếm tại khu vực nghiên cứu.

Xây dựng bản đồ phân bố dựa trên số liệu định vị từ máy GPS trong quá trình điều tra thực địa, dựa vào bản đồ hiện trạng rừng, xác định ranh giới của các trạng thái rừng ngoài thực địa sau đó sử dụng phần mềm Mapinfor xử lý số liệu và in bản đồ.

- **Xây dựng bản đồ phân thảm thực vật**

- 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.

- Xác định chỉ số đa dạng tầng cây gỗ

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

$$SI = \frac{2C}{(A + B)} \quad (3-1)$$

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 entropy Rênyi:

$$H_{\alpha} = \frac{\ln \left(\sum_{i=1}^s p_i^{\alpha} \right)}{1 - \alpha} \quad (3-2)$$

Trong đó s là tổng số loài, p_i là độ nhiều tương đối loài thứ i trong OTC ($p_i = n_i/N$), α là một tham số quy mô có thể biến thiên từ 0- ∞ .

Luận án đã phân tích sự biến thiên của giá trị H_{α} trong các trường hợp $\alpha=0$; 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9, 10 và ∞ và vẽ đồ thị mô tả tính đa dạng của các thảm thực vật rừng ở rừng Quốc gia Yên Tử.

- Xác định chỉ số đa dạng tầng cây tái sinh

- Chỉ số đa dạng Simpson (1949)

$$Cd = \sum_{i=1}^s \left(\frac{N_i}{N} \right)^2 \quad (3-3)$$

Trong đó:

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

N_i = số lượng cá thể của loài thứ i;

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

$$\text{- Hệ số Shannon-Wiener } H' = - \sum_{i=1}^s P_i * \ln(p_i) \quad (3-4)$$

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 ($P_i = n_i/N$)

$$\text{- Tỷ lệ hỗn loài: } Hl = \frac{S}{N} \quad (3-5)$$

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

3.3.4.3. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm cấu trúc

a. Tổ thành tầng cây gỗ:

Để xác định tổ thành tầng cây gỗ, luận án sử dụng công thức tính tỷ lệ tổ thành như sau:

$$IV_i \% = \frac{N_i \% + G_i \%}{2} \quad (3-6)$$

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 QXTV rừng

$$N_i (\%) = \frac{N_i}{\sum_{i=1}^s N_i} \times 100$$

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

$$G_i (\%) = \frac{G_i}{\sum_{i=1}^s G_i} \times 100 \quad \text{Trong đó: } G_i (\text{cm}^2) = \sum_{i=1}^s \Pi x \left(\frac{D_i}{2} \right)^2$$

b. Mật độ:

Công thức xác định mật độ như sau:

$$N/\text{ha} = \frac{n}{S} \times 10.000 \quad (3-7)$$

Trong đó: n: Số lượng cá thể của loài hoặc tổng số cá thể trong ÔTC

S: Diện tích ÔTC (m^2)

c. Phương pháp nghiên cứu quy luật phân bố số cây theo cỡ đường kính và chiều cao

Tính các đặc trưng mẫu theo chương trình thống kê mô tả, chia tổ ghép nhóm các trị số quan sát theo công thức kinh nghiệm của Brooks và Carruthers.

$$m = 5.lgn$$

$$K = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{m} \quad (3-8)$$

Trong đó: m là số tổ

K : cự ly tổ

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

Căn cứ vào phân bố thực nghiệm, tiến hành mô hình hoá quy luật cấu trúc tần số theo những phân bố lý thuyết khác nhau.

- Phân bố giảm (phân bố mũ)

Trong Lâm nghiệp thường dùng phân bố giảm dạng hàm Meyer để mô phỏng quy luật cấu trúc tần số số cây theo đường kính ($N/D1.3$), số cây theo chiều cao (N/H_{vn}) ở những lâm phần hỗn giao, khác tuổi qua khai thác chọn không quy tắc nhiều lần. Hàm Meyer có dạng:

$$f_t = \alpha \cdot e^{-\beta x} \quad (3-9)$$

Trong đó: f_t là tần số quan sát, x là cỡ kính hoặc cỡ chiều cao

α , β là hai tham số của hàm Meyer

Để xác định tham số của phân bố giảm dạng hàm Meyer, trước hết phải tuyến tính hoá phương trình mũ, bằng cách logarit hoá cả hai vế của phương trình (2 - 5) để đưa về dạng phương trình hồi quy tuyến tính một lớp có dạng $y = a + bx$.

- Phân bố Weibull: Là phân bố xác suất của biến ngẫu nhiên liên tục với miền giá trị $(0, +\infty)$, hàm mật độ có dạng:

$$f(x) = \alpha \cdot \lambda \cdot x^{\alpha-1} e^{-\lambda x^\alpha} \quad (3-10)$$

Trong đó: α và λ là hai tham số của phân bố Weibull. Tham số λ đặc trưng cho độ nhọn phân bố, tham số α biểu thị độ lệch của phân bố.

Nếu $\alpha = 1$ phân bố có dạng giảm

$\alpha = 3$ phân bố có dạng đối xứng

$\alpha > 3$ phân bố có dạng lệch phải

$\alpha < 3$ phân bố có dạng lệch trái

Tham số λ được ước lượng theo phương pháp tối đa hợp lý bằng công thức:

$$\lambda = \frac{n}{\sum_{i=1}^n f_i \cdot x_i} \quad (3-11)$$

- Phân bố khoảng cách: Là phân bố xác suất của biến ngẫu nhiên đứt quãng, hàm toán học có dạng:

$$F(x) = \begin{cases} \gamma & x = 0 \\ (1-\gamma)(1-\alpha)^{x-1} & x \geq 1 \end{cases} \quad (3-12)$$

Trong đó: $\gamma = f_0/n$, với f_0 là tần số quan sát tuyệt đối ứng với tổ đầu tiên.

n là dung lượng mẫu

$X = (x_i - x_1)/k$ với k là cự ly tổ, x_i là trị số giữa cỡ đường kính (chiều cao) thứ i , x_1 là trị số giữa cỡ đường kính (chiều cao) tổ thứ nhất. Như vậy X lấy các giá trị ≥ 0 , là những số tròn.

- Kiểm tra giả thuyết về luật phân bố:

Cho giả thuyết $H_0: F_x(x) = F_0(x)$, trong đó $F_0(x)$ là một hàm phân bố hoàn toàn xác định. Để kiểm tra giả thuyết H_0 , người ta dùng tiêu chuẩn phù hợp khi bình phương của Pearson:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_t - f_{lt})^2}{f_{lt}} \quad (3-13)$$

Trong đó: f_t là trị số thực nghiệm

f_{lt} là trị số lý thuyết

Nếu χ^2 tính $\leq \chi_{0.05}^2$ tra bảng với bậc tự do $k = m - r - 1$ (r là tham số của phân bố lý thuyết cần ước lượng, m là số tổ sau khi gộp) thì phân bố lý thuyết phù hợp với phân bố thực nghiệm (H_0^+).

Nếu χ^2 tính $\geq \chi_{0.05}^2$ tra bảng với bậc tự do $k = m - r - 1$ thì phân bố lý thuyết không phù hợp với phân bố thực nghiệm (H_0^-).

3.3.4.4. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm tái sinh

a. Tổ thành cây tái sinh

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

$$n_{\%} = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^m n_i} \cdot 100 \quad (3-14)$$

n_i là số lượng cá thể loài i .

Nếu: $n_i \geq 5\%$ thì loài đó được tham gia vào công thức tổ thành

$n_i < 5\%$ thì loài đó không được tham gia vào công thức tổ thành.

b. 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:

$$N / ha = \frac{10.000 \times n}{S_{dt}} \quad (3-15)$$

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

c. Chất lượng cây tái sinh

Nghiên cứu tái sinh theo cấp chất lượng tốt, trung bình, xấu nhằm đánh giá một cách tổng quát tình hình tái sinh đang diễn ra tại khu vực nghiên cứu và diễn biến của rừng trong tương lai.

Tính tỷ lệ % cây tái sinh tốt, trung bình, hoặc xấu theo công thức:

$$N\% = \frac{n}{N} \times 100$$

Trong đó:

- $N\%$: Tỷ lệ phần trăm cây tốt, trung bình, hoặc xấu
- n : Tổng số cây tốt, trung bình, hoặc xấu
- N : Tổng số cây tái sinh

d. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao

Thống kê số lượng cây tái sinh theo 3 cấp chiều cao: $<0,5m$; từ $0,5-1m$; $>1m$. Vẽ biểu đồ biểu diễn số lượng cây tái sinh theo cấp chiều cao. Trên cơ sở đó những cây tái sinh nào có chiều cao từ $1m$ trở lên có sinh trưởng từ trung bình, tốt được coi là cây tái sinh có triển vọng.

Chương 4

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

4.1. Tính đa dạng hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh

4.1.1. Đa dạng bậc ngành

Kết quả nghiên cứu đề tài đã xây dựng được Danh lục thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử, gồm 174 họ, 588 chi và 987 loài của 5 ngành thực vật. Sự phân bố các taxon của các ngành được thể hiện trong bảng 4.1:

Bảng 4.1. Các taxon của hệ thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử

Ngành		Họ		Chi		Loài	
Tên khoa học	Tên Việt Nam	Số lượng	%	Số lượng	%	Số lượng	%
Lycopodiophyta	Thông đất	2	1,15	3	0,51	4	0,41
Equisetophyta	Mộc tặc	1	0,57	1	0,17	1	0,10
Polypodiophyta	Dương xỉ	18	10,34	33	5,61	57	5,78
Pinophyta	Thông	5	2,87	10	1,70	15	1,52
Magnoliophyta	Mộc lan	148	85,06	541	92,01	910	92,20
Tổng		174	100	588	100	987	100

Kết quả bảng 4.1 cho thấy hệ thực vật ở Rừng Quốc gia Yên Tử có mặt của 5 ngành thực vật, trong đó ngành Mộc lan (Magnoliophyta) là đa dạng nhất với tổng số 910 loài, 541 chi, 148 họ, chiếm tỷ lệ 92,20 % (số loài), 92,01 % về số chi và 85,06% về số họ của cả hệ thực vật. Ngành Dương xỉ (Polypodiophyta) đứng thứ 2 với tỷ lệ 5,78% số loài, 5,61% số chi và 10,34% số họ của toàn hệ. Ba ngành còn lại là ngành Thông đất (Lycopodiophyta), Mộc tặc (Equisetophyta), ngành Thông (Pinophyta) chiếm tỷ lệ thấp. So sánh với danh lục thực vật do Viện Điều tra Quy hoạch rừng (2002) điều tra được 830 loài thực vật bậc cao, 509 chi, 171 họ thuộc 5 ngành thực vật, luận án đã bổ sung được 157 loài, 3 họ, 79 chi.

Đã ghi nhận được 02 loài bổ sung cho hệ thực vật Việt Nam là: Việt quất yên tử - *Vaccinium craspedotum* Sleumer thuộc họ Đỗ Quyên (Ericaceae) và Giảo cổ

lam lông - *Gynostemma pubescens* (Gagnep.) C.Y.Wu thuộc họ Bầu bí (Cucurbitaceae). Bổ sung 03 họ mới, 24 chi và 98 loài mới cho hệ thực vật Yên Tử (chi tiết ở phụ lục 01). Trong quá trình tra cứu xây dựng danh lục thực vật đề tài đã chỉnh sửa lại 16 tên các loài thực vật cho cập nhật với thế giới.

Tuy nhiên trong quá trình điều tra nghiên cứu và so sánh với kết quả nghiên cứu trước đây của Phùng Văn Phê (2006) và Viện điều tra quy hoạch rừng (2002) thì 5 loài có trong các nghiên cứu trước đây nhưng không được ghi nhận là: Sơn huyết - *Gluta laccifera* Pierre; Re gừng - *Cinnamomum ilicioides* A.Chev.; Sến xanh - *Mimusops elengi* L.; Mây đá - *Calamus rudentum* Lour.; Hương bài - *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash.

Sự phân bố không đều nhau của các taxon không chỉ được thể hiện giữa các ngành mà còn được thể hiện giữa hai lớp trong ngành Ngọc lan. Để thấy rõ hơn sự đa dạng trong các taxon thực vật, luận án phân tích kỹ hơn trong ngành Hạt kín/Ngọc lan (Angiospermae/Magnoliophyta), trong ngành này có hai lớp: Lớp Mộc lan (Magnoliopsida) và lớp Loa kèn (Lililopsida).

Bảng 4.2. So sánh tỷ trọng hai lớp trong ngành Mộc lan của hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh

Lớp	Họ		Chi		Loài	
	Số lượng	%	Số lượng	%	Số lượng	%
Magnoliopsida	121	81,76	441	81,52	761	83,63
Lililopsida	27	18,24	100	18,48	149	16,37
Tổng	148	100	541	100	910	100
Tỷ lệ Mộc lan/Loa kèn	4,48		4,41		5,11	

Kết quả bảng 4.2 cho thấy lớp Magnoliopsida với 121 họ chiếm 81,76%, 441 chi chiếm 81,52% và 761 loài chiếm 83,63 % của hệ. Trong đó lớp Lililopsida có 27 họ chiếm 18,24%, 100 chi chiếm 18,48 % và 149 loài chiếm 16,37 % số họ, chi,

loài của toàn hệ. Như vậy số lượng taxon của lớp Magnoliopsida chiếm ưu thế hơn so với số họ, chi, và loài của ngành. Tỷ lệ số loài của hai lớp là 5,11/1 tức là cứ 5 loài thuộc lớp Mộc lan có một loài thuộc lớp loa kèn.

Để thấy được tính đa dạng của hệ thực vật ở Rừng Quốc gia Yên Tử và sự ưu thế của ngành Ngọc Lan, chúng tôi so sánh với hệ thực vật Việt Nam (Nguyễn Tiến Bân, 2005). Kết quả thể hiện ở bảng 4.3:

Bảng 4.3. Tỷ trọng của hệ thực vật Yên Tử so với hệ thực vật Việt Nam

Ngành	Yên Tử		Việt Nam		Tỷ lệ % Yên Tử so với Việt Nam
	Số loài	Tỷ lệ (%)	Số loài	Tỷ lệ (%)	
Psilotophyta	0	0	1	0,01	0
Lycopodiophyta	4	0,41	55	0,47	7,27
Equisetophyta	1	0,10	2	0,02	50,00
Polypodiophyta	57	5,78	700	6,03	8,14
Pinophyta	15	1,52	70	0,60	21,43
Magnoliophyta	910	92,20	10.775	92,86	8,45
Tổng	987	100	11.603	100	8,51

Kết quả bảng 4.3 cho thấy, một cấu trúc tương tự đó là sự ưu thế của ngành Ngọc Lan, tiếp theo là Dương xỉ, Thông, các ngành còn lại có tỷ trọng không đáng kể. So với hệ thực vật Việt Nam, hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử có tỷ trọng cao của ngành Dương xỉ và ngành Thông, cụ thể: về số loài, Rừng Quốc gia Yên Tử chiếm 8,51% số loài của cả nước nhưng ngành Thông và ngành Dương xỉ đóng góp là 21,43% và 8,14% số loài của chúng trong hệ thực vật Việt Nam. Từ đây cho thấy, vai trò của ngành Ngọc lan, Thông và Dương xỉ có ý nghĩa lớn trong cấu trúc thảm thực vật ở Yên Tử nói riêng và hệ thực vật Việt Nam nói chung.

4.1.2. Dẫn liệu 02 loài thực vật mới cho hệ thực vật Việt Nam

a. Việt quất yên tử - *Vaccinium craspedotum* Sleumer

Chi Ông ảnh hay còn gọi là Việt quất, Sơn trà, Quan hóa (*Vaccinium* L.) là chi lớn trong họ Đỗ Quyên - Ericaceae với khoảng 450 (Mabberley 1987, Nguyễn Thanh Hương 2012) và có phân bố rộng trên thế giới. Chi *Vaccinium* được Carl

Linnaeus mô tả lần đầu và xuất bản ngày 1 tháng 5 năm 1753 trên cuốn sách *Species Plantarum* do chính ông là tác giả. Tại Việt Nam theo Phạm Hoàng Hộ (1999) chi *Vaccinium* L. có 24 loài; theo Nguyễn Tiến Bân - chủ biên (2003) chi này được xác định có 20 loài và mới nhất theo Nguyễn Thị Thanh Hương (2012) có 25 loài.

Việt quất yên tử *Vaccinium craspedotum* Sleumer, được nhà thực vật Hermann Otto Sleumer mô tả và công bố trên số 71 tập 4 tạp chí *Botanische Jahrbucher fur Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*. Leipzig, Đức ngày 28 tháng 02 năm 1941. Công bố này dựa trên tiêu bản chuẩn H.T. Tsai 62216 được thu tại tỉnh Vân Nam, Trung Quốc và hiện đang được lưu trữ tại Viện Thực vật, Viện Hàn lâm Khoa học Trung Quốc (PE) và phòng tiêu bản thực vật đại học Harvard, Hoa Kỳ (HUH). Trong chương trình nghiên cứu đa dạng hệ thực vật rừng quốc gia Yên Tử, năm 2014 chúng tôi đã thu được mẫu tiêu bản của loài này. Sau khi nghiên cứu, so sánh mẫu vật, giám định tên loài, đồng thời tra cứu tài liệu đã nghiên cứu về họ Đỗ Quyên (Ericaceae), chi Ổng ảnh (*Vaccinium* L.) trên thế giới và Việt Nam, chúng tôi xác định đây là loài *Vaccinium craspedotum* Sleumer và được đặt tên là Việt quất yên tử. Đây cũng là lần đầu tiên loài này được ghi nhận và công bố tại Việt Nam.

Tên thực vật:

Chi Ổng ảnh - *Vaccinium* L. Sp. Pl. 1: 349. 1753, S.P. Vander Kloet *Blumea* 50. 477-497. 2005; Yue Ju Shu, Fang Rhui –cheng, Peter F. Stevens. *Fl. China*. 14. 242-517. 2005; Phạm Hoàng Hộ, *Cây cỏ Việt Nam*. 1. 617-622. 1999.

Type species: *Vaccinium acuminatissimum* Miq.

Việt quất yên tử - *Vaccinium craspedotum* Sleumer *Bot. Jahrb. Syst.* 71(4): 439. 1941. Yue Ju Shu, Fang Rhui –cheng, Peter F. Stevens. *Fl. China*. 14. 242-517. 2005 — Type: H.T. Tsai 62216 (PE, HUH – Isotype), Yunnan, China.

Đặc điểm hình thái

Việt quất yên tử là cây bụi nhỏ, thường xanh, cao tới 1,2m. Cành tròn, không nhẵn, nhỏ và thường thô ráp; chồi có vẩy nhỏ. Lá đơn, mọc cách, không có lá kèm, cuống lá dài 1mm, có phủ lông ngắn, thưa, mịn; phiến lá hình trứng, 1,2–1,9 × 0,8–1,3 cm, dày, nhẵn, đôi khi có lông thưa; hệ gân lông chim, gồm 3 – 4 đôi gân thứ cấp, gân không nổi rõ ở cả hai mặt lá; đuôi lá tù hoặc gần tròn, đầu lá hơi nhọn, mép

lá nhẵn. Hoa tự chùm hoặc đơn lẻ, 1-3 hoa trên cụm hoa; lá bắc dài 3mm. Cuống hoa ngắn 4-6mm, phủ lớp lông dày; đài hình ống, dài 4-5mm; tràng màu trắng, dài 4mm, nhẵn hoặc có lông thưa mịn; chỉ nhị dài 2-3mm, phủ lông, bao phấn gần tròn, đường kính 2mm. Quả mập, hình cầu, đường kính 5-6mm, phủ lớp lông mịn thưa, quả chín màu nâu đậm.

Đặc điểm sinh thái

Việt quất yên tử là cây bụi nhỏ thường mọc trên núi đá, núi đá lẫn đất. Tại Trung Quốc loài này được ghi nhận tại Vân Nam, Quảng Tây ở đai cao 1200 – 1800m. Tại rừng quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh loài này được ghi nhận tại khu vực gần An Kỳ Sinh với đai cao 950m so với mực nước biển. Mùa ra hoa tháng 4 đến tháng 6, mùa ra quả tháng 8 đến tháng 11.

Phân bố

Việt quất yên tử hiện mới được ghi nhận có phân bố tự nhiên ở Vân Nam và Quảng Tây, Trung Quốc. Loài này lần đầu tiên được ghi nhận tại rừng quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh.

Hình ảnh Việt quất yên tử - *Vaccinium craspedotum* Sleumer



Ảnh 4.1: Mẫu tiêu bản chuẩn tại
Đại học Harvard, Hoa Kỳ



Ảnh 4.2: Tiêu bản Việt quất yên tử tại
Trường Đại học Lâm nghiệp

b. Giảo cổ lam lông – *Gynostemma pubescens* (Gagnep.) C.Y. Wu.

Chi Giảo cổ lam hay còn gọi là Thư tràng, Cổ yếm, Lỗ hùng (*Gynostemma* Blume) có khoảng 10 loài phân bố ở Ấn Độ, Sri Lanka, Nhật Bản, Trung Quốc và các nước Đông Nam Á (W.J.J.O. de Wilde & B.E.E. Duyfjes 2007). *Gynostemma* được Blume Carl Ludwig mô tả lần đầu và xuất bản trên tạp chí thực vật chí Hà Lan Ấn Độ (*Bijdragen tot de flora van Nederlandsch Indie*) số 23 năm 1825. Tại Việt Nam theo Phạm Hoàng Hộ (2000) và Nguyễn Tiến Bân - chủ biên (2003) chi này

được xác định có 2 loài là Trang thụ - *Gynostemma laxum* (Wall.) Cogn. và Giảo cổ lam - *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino.

Giảo cổ lam lông *Gynostemma pubescens* (Gagnep.) C.Y. Wu. lần được nhà thực vật người Pháp Francois Gagnepain mô tả là loài phụ và công bố trên tập 2 tạp chí Thực vật chí Đông dương (Flora of Indochina) năm 1921 với tên là: *Gynostemma pedatum* var. *pubescens* Gagnep. Công bố này dựa trên tiêu bản chuẩn Thorel 3468 được thu hái tại Luang-prabang, nước cộng hòa dân chủ nhân dân Lào và hiện đang được lưu trữ tại Bảo tàng thiên nhiên quốc gia Pháp (holo type) và Bảo tàng lịch sử thiên nhiên Smithsonian, Hoa Kỳ (iso type NMNH). Đến năm 1983 loài này được Wu Cheng Yi nghiên cứu và xác định là loài riêng biệt và được đặt tên là *Gynostemma pubescens* (Gagnep.) C.Y. Wu. Nghiên cứu này được xuất bản trên tập 21 phần 4 tạp chí Acta Phytotaxonomica Sinica năm 1983. Trong chương trình nghiên cứu đa dạng hệ thực vật rừng quốc gia Yên Tử năm 2014 chúng tôi đã thu được mẫu lá và hoa của loài này. Sau khi nghiên cứu, so sánh mẫu vật, giám định tên loài, đồng thời tra cứu tất cả tài liệu đã nghiên cứu về họ Bầu Bí (Cucurbitaceae), chi giảo cổ lam (*Gynostemma* Blume) trên thế giới và Việt Nam, chúng tôi xác định đây là loài *Gynostemma pubescens* (Gagnep.) C.Y. Wu và hoàn toàn khác biệt so với loài *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino và đây cũng là lần đầu tiên loài này chính thức được ghi nhận tại Việt Nam.

Tên thực vật: Chi Giảo cổ lam - *Gynostemma* Blume

Gynostemma Blume (1825) 23; Hook.f. in Benth. & Hook.f. (1867) 839; C.B. Clarke (1879) 633; Cogn. (1881) 912; E.G.O. Müll. & Pax (1889) 37; Gagnep. (1921) 1079; Chakrav. (1959) 187; Backer (1964) 305; Ohwi (1965) 848; Keraudren (1975) 24; C. Jeffrey (1980) 10. — Pestalozzia Zoll. & Moritzi in Moritzi (1846) 31 (nom. superfl.). — Type species: *Gynostemma pedatum* Blume.

Gynostemma pubescens (Gagnep.) C.Y. Wu in C.Y. Wu & S.K. Chen (1983) 362. — *Gynostemma pedata* var. *pubescens* Gagnep. (1921) 1082. — Type: Thorel 3468 (holo P, Iso), Laos.

Đặc điểm hình thái

Dây leo nhỏ, leo bằng tua cuốn, tua cuốn thường phân đôi; thân mảnh, lúc non tròn sau có cạnh nhỏ. Thân phủ lớp lông dày mịn. Lá kép chân vịt, mọc cách, có cuống dài 3 – 5 cm, phủ lông mịn; Phiến lá có đường kính 4,5 – 6,5 cm; lá xẻ

thành 5 thùy, đôi khi 3 thùy; lá chét chính giữa to hơn các lá chét bên, hai lá chét bên xẻ thành 2 lá chét thứ cấp, lá chét hình thoi hoặc hình mác, dài 3 – 4 cm, rộng 1,5 – 2,5 cm; đầu lá nhọn, mỏng; mép khía răng cưa đều. Hai mặt lá phủ lớp lông mịn.

Hoa đơn tính, khác gốc, cụm hoa chùm, mọc ở nách lá. Hoa tự đực dạng chùm, chùm hoa dài 6 – 12 cm, phân 2-5 nhánh; cuống hoa có lông mịn; lá bắc nhỏ, dài 1-2mm; cuống hoa ngắn 2-3mm, đài hoa 5, rất nhỏ, dài 1-1,5mm; tràng hoa nhỏ, màu vàng nhạt, hình tam giác, dài 2-4mm; nhị 5 hợp thành bó, cuống nhị dài 1 -2.5 mm. Hoa tự cái dạng chùm, ngắn hơn hoa tự đực; chùm hoa dài 5-10 cm, phủ lông mịn; cuống hoa cái dài 2-4mm, đài 5, tràng 5 màu kem, nhụy 3, bầu hình cầu, đường kính 2mm, phủ lông. Quả mọng, hình cầu, đường kính 6-8mm, cuống quả dài 4-6mm, phủ lông, quả chứa 2 -3 hạt, hình trái tim dẹt.

Đặc điểm sinh thái

Cây leo trèo lên các tảng đá, hoặc leo lên các cây khác ở rừng thứ sinh. Tại Yên Tử cây phân bố ở độ cao 600-800m so với mực nước biển. Mùa đông cây có hiện tượng bán tàn lụi, sinh trưởng mạnh trong mùa mưa ẩm. Mùa ra hoa tháng 4 đến tháng 6, mùa ra quả tháng 7 đến tháng 10. Cây có khả năng tái sinh bằng cả hạt và chồi.

Phân bố

Giảo cổ lam lông được ghi nhận có phân bố tự nhiên ở rừng quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh. Loài này cũng được ghi nhận có phân bố ở Myanmar, Thái Lan, Trung Quốc và Ấn Độ.

Ghi chú: Tại Việt Nam đã ghi nhận chính thức có 02 loài trong chi *Gynostemma* là: Giảo cổ lam - *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino. Loài này có từ 5-7 lá chét, mép lá có răng cưa thưa. Loài này khác biệt bởi thân, lá, hoa và quả nhẵn, không có lông. Loài thứ 2 là: *Gynostemma laxum* (Wall.) Cogn.- Giảo cổ lam 3 lá hay Tràng thư. Loài này lá xẻ thùy 3, phiến lá to hơn 10-14 cm; Hoa tự chùm dài hơn với kích thước đạt 30 cm. Thân, lá loài này có lông mịn.

Ngoài ra còn 01 loài có phân bố tại một số tỉnh như Vĩnh Phúc, Thanh Hóa và được gọi là Giảo cổ lam lông với 7 lá chét, thân và 2 mặt lá phủ lớp lông dày. Theo tra cứu thì loài này gần giống với loài phụ được mô tả bởi W.J.J.O. de Wilde & B.E.E. Duyfjes (2007) *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino forma

pubescens (Gagnep.) W.J. de Wilde & Duyfjes. Tuy nhiên để khẳng định chính xác loài này cần có thêm thông tin về hoa và quả.

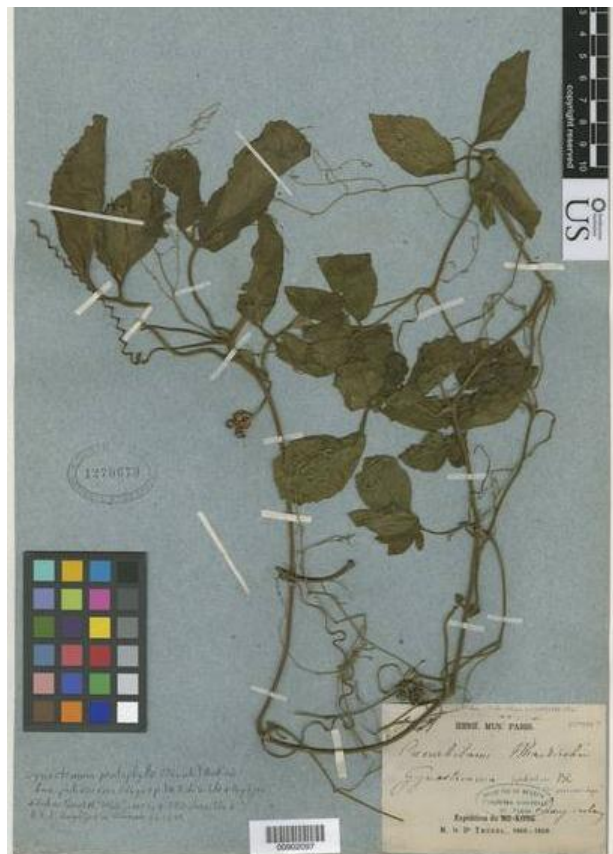
Hình ảnh Giảo cổ lam lông – *Gynostemma pubescens* (Gagnep.) C.Y. Wu.



Ảnh 4.3: Chùm hoa tự



Ảnh 4.4: Cây giảo cổ lam lông



Ảnh 4.5: Mẫu tiêu bản chuẩn tại Bảo tàng thiên nhiên quốc gia Pháp (P: holo type



Ảnh 4.6: Thân và tua cuốn

4.1.3. Chỉ số đa dạng của các taxon thực vật

Các chỉ số đa dạng của các taxon thực vật được thể hiện trong bảng 4.4:

Bảng 4.4. Các chỉ số đa dạng của hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử

Chỉ số Ngành	Chỉ số họ	Chỉ số chi	Số chi/Số họ
Lycopodiophyta	2	1,33	1,5
Equisetophyta	1	1	1
Polypodiophyta	3,2	1,73	1,83
Pinophyta	3	1,5	2
Magnoliophyta	6,15	1,68	3,66
Hệ thực vật	5,67	1,68	3,38

Kết quả bảng 4.4 cho thấy hệ thực vật Yên Tử có chỉ số họ là 5,67 (tức là trung bình mỗi họ có 5,67 loài), chỉ số đa dạng chi là 1,68 (trung bình mỗi chi có 1,68 loài). Số chi trung bình của mỗi họ là 3,38 (trung bình mỗi họ có 3,38 chi).

Ngành Magnoliophyta là ngành đa dạng nhất về mặt chi số, trung bình mỗi chi có 1,68 loài, mỗi họ có 6,15 loài, mỗi họ trung bình có 3,66 chi.

Để thấy được sự đa dạng và phong phú về mặt taxon, luận án so sánh các chỉ số đa dạng của hệ thực vật ở Yên Tử với một số Khu BTTN ở Việt Nam như: Khu BTTN Xuân Liên, Pù Hu, Xuân Nha và Cópia kết quả được thể hiện ở bảng 4.5:

Bảng 4.5. So sánh các chỉ số đa dạng của hệ thực vật Yên Tử với một số rừng đặc dụng tại Việt Nam

Các chỉ số	Yên Tử	Xuân Liên ⁽¹⁾	Pù Hu ⁽²⁾	Xuân Nha ⁽³⁾	Cópia ⁽⁴⁾
Chỉ số họ	5,67	5,88	6,25	6,7	4,07
Chỉ số chi	1,68	1,84	1,55	2,2	1,56
Số chi/Số họ	3,38	3,19	4,02	3	2,79

⁽¹⁾ Đỗ Ngọc Đài và cs (2010); ⁽²⁾ Hoàng Văn Sâm và cs (2011), ⁽³⁾ Đinh Thị Hoa (2016); ⁽⁴⁾ Lê Trần Chấn (2012)

Kết quả bảng 4.5 cho thấy, chỉ số đa dạng về họ, chi của hệ thực vật Yên tử ở mức trung bình, cao nhất là Xuân Nha và thấp nhất là Cópia.

4.1.4. Đa dạng bậc dưới ngành

Sự đa dạng của hệ thực vật còn được xem xét ở bậc dưới ngành, cụ thể là cấp độ họ và chi. Ở mỗi nơi, các taxon có số loài phổ biến nhất được xem là những taxon đặc trưng cho hệ thực vật địa phương đó. Bằng cách tính số lượng loài và chi trong một họ và số lượng loài trong mỗi chi, đề tài xác định được các họ có nhiều loài nhất và các chi có nhiều loài nhất để làm cơ sở cho việc đánh giá tính đa dạng của hệ thực vật thể hiện ở các cấp độ taxon dưới ngành. Cụ thể như sau:

4.1.4.1. Đa dạng bậc họ

Khi đánh giá sự đa dạng bậc họ của hệ thực vật Yên Tử, đề tài đã thống kê 10 họ có số loài đa dạng nhất theo thứ tự giảm dần và kết quả như sau:

Bảng 4.6. Các họ đa dạng nhất của hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử

TT	Tên họ	Tên Việt Nam	Số loài	%	Số chi	%
1	Euphorbiaceae	Họ Thầu dầu	55	5,57	30	5,10
2	Poaceae	Họ Hòa thảo	39	3,95	31	5,27
3	Moraceae	Họ Dâu tằm	39	3,95	6	1,02
4	Rubiaceae	Họ Cà phê	38	3,85	19	3,23
5	Asteraceae	Họ Cúc	35	3,55	20	3,40
6	Lauraceae	Họ Long não	32	3,24	12	2,04
7	Fabaceae	Họ Đậu	32	3,24	17	2,89
8	Caesalpiniaceae	Họ Vang	22	2,23	10	1,70
9	Fagaceae	Họ Sồi dẻ	21	2,13	3	0,51
10	Apocynaceae	Họ Trúc đào	17	1,72	14	2,38
	10 họ đa dạng nhất (5,75 % số họ)		330	33,43	162	27,55

Kết quả bảng 4.6 cho thấy 10 họ đa dạng nhất của hệ thực vật ở Rừng Quốc gia Yên Tử chiếm 5,75% tổng số họ của toàn hệ thực vật, với 330 loài (chiếm 33,43%) và 162 chi (chiếm 27,55%) tổng số loài và chi của toàn hệ. Trong 10 họ đa dạng nhất ở đây thì ít nhất mỗi họ cũng có 17 loài trở lên, nhiều nhất là họ Thầu dầu có 55 loài. Nếu xét những họ có từ 11 loài trở lên thì hệ thực vật ở Yên Tử có 23 họ (13,22% tổng số họ) với 502 loài (50,86%) và 274 chi (46,6%).

Họ giàu loài nhất là họ Thầu dầu (Euphorbiaceae) có 55 loài, chiếm 5,57% tổng số loài trong khu vực nghiên cứu, sau đó đến họ Hòa thảo (Poaceae) có 39 loài chiếm 3,95%; họ Dâu tằm (Moraceae) với 39 loài, chiếm 3,95%; Họ Cà phê (Rubiaceae) có 38 loài chiếm 3,85%; Họ Cúc (Asteraceae) có 35 loài chiếm 3,55%; họ Long não (Lauraceae) và họ Đậu (Fabaceae) đều có 32 loài chiếm 3,24%; họ Vang (Caesalpiniaceae) có 22 loài chiếm 2,23%; họ Sồi dẻ (Fagaceae) có 21 loài chiếm 2,13%; họ Trúc đào (Apocynaceae) 17 loài chiếm 1,72%. Các họ đơn loài có 42 họ chiếm 24,1%.

Theo Tolmachop “Ở vùng nhiệt đới thành phần các họ thực vật khá đa dạng, thể hiện ở chỗ là rất ít họ chiếm đến 10% tổng số loài của hệ thực vật và tổng tỷ lệ phần trăm của 10 họ giàu loài nhất chỉ đạt không vượt quá 40 - 50% tổng số loài của khu hệ thực vật”. Điều đó cho thấy thực vật ở Rừng Quốc gia Yên Tử khá đa dạng về họ thông qua kết quả thống kê của 10 họ đa dạng nhất thì không có họ nào chiếm đến 10% tổng số loài và tổng tỷ lệ phần trăm của 10 họ này đạt 33,43% số loài trong khu vực nghiên cứu. Như vậy, tỷ lệ % của 10 họ giàu loài nhất được xem là bộ mặt của mỗi hệ thực vật và là chỉ tiêu so sánh đáng tin cậy vì nó không phụ thuộc vào diện tích nghiên cứu cũng như mức độ giàu loài của hệ thực vật.

4.1.4.2. Đa dạng bậc chi

Kết quả nghiên cứu cho thấy 10 chi đa dạng nhất của hệ thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử với 93 loài chiếm 10,32% tổng số loài của hệ thực vật.

Bảng 4.7. Mười chi đa dạng nhất hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử

TT	Tên chi	Họ	Số loài	Tỷ lệ (%)
1	<i>Ficus</i>	Moraceae	28	3,12
2	<i>Lithocarpus</i>	Fagaceae	12	1,34
3	<i>Syzygium</i>	Myrtaceae	8	0,89
4	<i>Dioscorea</i>	Dioscoreaceae	7	0,78
5	<i>Blumea</i>	Asteraceae	7	0,78
6	<i>Ilex</i>	Aquifoliaceae	7	0,78
7	<i>Pteris</i>	Pteridaceae	6	0,67
8	<i>Lygodium</i>	Schizaeaceae	6	0,67
9	<i>Desmodium</i>	Fabaceae	6	0,67
10	<i>Litsea</i>	Lauraceae	6	0,67
Tổng			93	10,32

Các chi đa dạng nhất của hệ thực vật phải kể đến là chi *Ficus* (Họ Dâu tằm – Moraceae) có 28 loài chiếm 3,12%, chi *Lithocarpus* (Họ Sồi dẻ - Fagaceae) có 12 loài chiếm 1,34%, chi *Syzygium* (Họ Sim Myrtaceae) có 8 loài chiếm 0,89%; các chi

Dioscorea (Họ Củ nâu - Dioscoreaceae), *Blumea* (Họ Cúc - Asteraceae), *Ilex* (Họ nhựa ruồi - Aquifoliaceae) đều có 7 loài chiếm 0,78%; Các chi *Pteris* (Họ Cỏ luồng - Pteridaceae), chi *Lygodium* (Họ Bồng bong - Schizaeaceae), chi *Desmodium* (Họ Đậu - Fabaceae), chi *Litsea* (Họ De - Lauraceae) đều có 6 loài chiếm 0,67%.

4.1.5. Đa dạng về dạng sống

Nghiên cứu dạng sống của thực vật giúp đánh giá được giá trị và thành phần loài theo dạng sống, biết được đặc trưng sinh vật học của từng dạng sống, từ đó đề ra được các biện pháp kỹ thuật lâm sinh thích hợp trong công tác bảo tồn, gây trồng, khai thác và sử dụng. Dạng sống còn là một chỉ tiêu của phân loại thực vật.

Theo cách đánh giá của Raunkiaer (1934), dựa vào vị trí tồn tại của chồi vào mùa sinh trưởng bất lợi trong năm để xác định nhóm dạng sống, tỷ lệ của nhóm dạng sống đã được xác định sẽ lập thành Phổ dạng sống (Spectrum of Bilology - SB). Luận án đã tra cứu và thống kê được dạng sống cho hệ thực vật trong khu vực điều tra, tỷ lệ phần trăm của nhóm dạng sống và các dạng sống cụ thể được thể hiện trong bảng 4.8:

Bảng 4.8. Phổ dạng sống của hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử

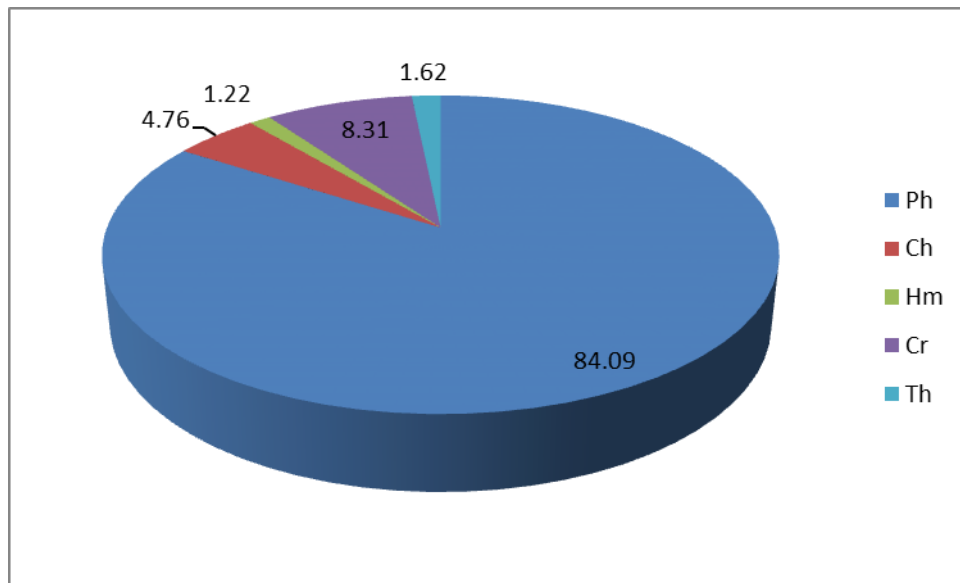
TT	Dạng sống	Ký hiệu	Số loài	%
1	Nhóm cây chồi trên	Ph	830	84,09
1.1	<i>Cây chồi trên to</i>	Mg	69	6,99
1.2	<i>Cây chồi trên nhờ</i>	Me	230	23,3
1.3	<i>Cây chồi trên nhỏ</i>	Mi	163	16,51
1.4	<i>Chồi trên lùn (Cây bụi)</i>	Na	150	15,2
1.5	<i>Cây bì sinh</i>	Ep	20	2,03
1.6	<i>Cây sống ký sinh, bán ký sinh</i>	Pp	3	0,3
1.7	<i>Cây mọc nước</i>	Suc	0	0
1.8	<i>Cây dây leo</i>	Lp	134	13,58
1.9	<i>Cây chồi trên thân thảo</i>	Hp	61	6,18

2	Nhóm cây chồi sát đất	Ch	47	4,76
3	Nhóm cây chồi nửa ẩn	Hm	12	1,22
4	Nhóm cây chồi ẩn	Cr	82	8,31
5	Nhóm cây chồi một năm	Th	16	1,62
		Tổng	987	100

Từ kết quả bảng 4.8, luận án đã lập được phổ dạng sống (Spectrum of Biology - SB) cho hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử, như sau:

$$SB = 84,09Ph + 4,76Ch + 1,22Hm + 8,31Cr + 1,62Th$$

Nhìn vào phổ dạng sống tại khu vực này cho thấy, thực vật ở đây chủ yếu là các cây chồi trên (Ph) chiếm tỷ lệ lớn, lên đến 84,09%, điều đó cho thấy tính chất nhiệt đới điển hình của hệ thực vật Yên Tử. Trong 5 dạng sống thuộc nhóm này, nhóm cây chồi trên là cây gỗ (M) chiếm tỷ lệ cao nhất với 46,81% cho thấy hệ thực vật tại Yên Tử chủ yếu là các cây gỗ. Nhóm này có các loài thuộc các họ như Dẻ (Fagaceae), Thụ đào (Juglandaceae), Long não (Lauraceae), Xoan (Meliaceae), Dâu tằm (Moraceae). Tiếp đến là nhóm cây bụi (Na) với 15,2% và các nhóm khác với tỷ lệ thấp. Nhóm cây bụi và thân thảo có thể kể đến như họ Cà phê (Rubiaceae), Thầu dầu (Euphorbiaceae), Đơn men (Myrsinaceae), Chè (Theaceae), Lúa (Poaceae)...; nhóm cây leo sống lâu gồm các loài trong một số họ như Na (Annonaceae), Bầu bí (Cucurbitaceae), Thiên lý (Asclepiadaceae),.... Tuy nhiên, nhóm cây chồi sát đất, cây chồi ẩn và cây một năm chiếm tỷ lệ quan trọng trong số các nhóm cây có chồi thấp hơn 25 cm vào mùa bất lợi, có rất ít các cây chồi nửa ẩn. Điều đó cũng cho thấy hệ thực vật ở đây cũng mang các đặc điểm của hệ thực vật vùng á nhiệt đới và qua đó càng làm tăng mức độ đa dạng của hệ thực vật vùng nghiên cứu. Điều này hoàn toàn hợp lý theo nhận định của Raukiaer (1934) là ở rừng mưa nhiệt đới nhóm cây chồi trên luôn chiếm ưu thế.



Hình 4.1. Biểu đồ phổ dạng sống của hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử

Để có những đánh giá rõ hơn về phổ dạng sống của thực vật tại khu vực, đề tài tiến hành so sánh với một số phổ dạng sống của các hệ thực vật khác như sau:

Bảng 4.9. So sánh phổ dạng sống chính của Yên Tử và một số khu vực

TT	Hệ thực vật	Ph	Ch	Hm	Cr	Th
1	<i>Yên Tử</i>	84,09	4,76	1,22	8,31	1,62
2	Việt Nam ⁽¹⁾	54,68	10,00	21,41	10,66	5,67
4	Lâm Sơn ⁽²⁾	51,3	13,7	17,9	7,2	9,9
5	VQG Cúc Phương ⁽³⁾	57,78	10,46	12,38	8,37	11,01
6	VQG Pù Mát ⁽⁴⁾	78,88	4,14	5,76	5,97	5,25
7	VQG Bến En ⁽⁵⁾	75,88	5,83	8,50	6,12	3,67
8	VQG Ba Vì ⁽⁶⁾	83,7	5,0	1,3	4,2	5,8

^(1,2) Lê Trần Chấn (1999, 1990); ⁽³⁾ Nguyễn Bá Thụ (1995); ⁽⁴⁾ Nguyễn Nghĩa Thìn (2004); ⁽⁵⁾ Hoàng Văn Sâm (2009); ^(6,7) Trần Minh Tuấn (2014)

Qua các dẫn liệu trên, ta có thể nhận thấy phổ dạng sống của các hệ thực vật ở Yên Tử cũng như ở các vùng đều có dạng cây chồi trên (Ph) chiếm ưu thế trên 50%. Tuy nhiên, tỷ lệ này ở các vùng biến động khá nhiều, nếu trung bình ở Việt Nam là 54,56 thì ở một số khu vực như ở Yên Tử, Ba Vì, Pù Mát lên đến xung quanh 80%. Điều này phù hợp với nhận xét của nhận định của Raukiaer (1934) là ở rừng mưa

nhịet đới nhóm cây chồi trên luôn chiếm ưu thế. Một số khu như Cúc Phương, Lâm Sơn lại có cây chồi ần (Cr) và cây chồi một năm (Th) có tỷ lệ cao hơn. Trong khi đó, ở Yên Tử, tỷ lệ này khá thấp (Th là 1,62%). Điều này chứng tỏ, điều kiện khí hậu tại các khu vực khá khác nhau, các khu vực khô hơn có số lượng cây chồi trên thấp và các cây chồi ần và một năm cao hơn.

4.1.6. Đa dạng về giá trị sử dụng

Kết quả nghiên cứu của đề tài cho thấy, trong tổng số 987 loài thực vật của Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh, có 1417 lượt công dụng, kết quả được thể hiện ở bảng 4.10:

Bảng 4.10. Giá trị sử dụng của các loài thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử

STT	Giá trị sử dụng	Ký hiệu	Số công dụng	Tỷ lệ (%)
1	Cây làm thuốc	Th	431	30,42
2	Cây lấy gỗ, củi	G	333	23,50
3	Cây làm cảnh	C	146	10,30
5	Cây cho sợi	S	70	4,94
6	Cây làm rau (thực phẩm)	R	65	4,59
7	Cây cho ta nanh	Tn	57	4,02
8	Cây cho nhựa	N	55	3,88
9	Cây cho tinh dầu	Td	47	3,32
10	Cây có công dụng khác		213	15,03
	Tổng số lượt công dụng		1417	100

Kết quả thống kê có 931 loài có giá trị trên tổng số 987 loài chiếm 94,33%, và trong số 931 loài có giá trị thì có tới 1417 lượt công dụng khác nhau; trong số các loài thống kê được về giá trị sử dụng, một số loài được sử dụng chỉ bởi một mục đích, đó là những loài đơn công dụng. Thống kê cho thấy, trong số 987 loài thực vật có mặt ở khu vực này thì có 576 loài chỉ có một công dụng, chiếm 58,36% số loài

đó là: Lấy gỗ có 158 loài, làm thuốc có 244 loài, làm cảnh 75 loài và 76 loài cho công dụng khác.

Số loài có hai công dụng là 253 loài (chiếm 25,63 % tổng số loài), Dây kim ngân (*Lonicera japonica*) vừa làm thuốc vừa làm cảnh, Bứa lá dài (*Garcinia oblongifolia*) vừa cho gỗ vừa cho nhựa, Gấc (*Momordica cochinchinensis*) vừa làm thuốc vừa cho màu nhuộm, Dẻ gai uông bí (*Castanopsis ouonbiensis*) vừa cho gỗ vừa cho tananh, Mừng quân (*Flacourtia rukam*) vừa cho gỗ vừa cho quả, Hương nhu (*Ocimum gratissimum*) vừa cho thuốc vừa cho tinh dầu, Màng tang (*Litsea cubeba*) vừa cho gỗ vừa cho tinh dầu,....

Số loài có 3 công dụng có 79 loài (chiếm 8 % tổng số loài), các loài đại diện như: Kim giao (*Nageia fleuryi*) có công dụng lấy gỗ, làm cảnh, làm thuốc, Thanh trà (*Bouea oppositifolia*) lấy gỗ, quả, làm thuốc; Hoa dẻ (*Desmos cochinchinensis*) làm thuốc, cảnh, cho tinh dầu; Chân chim (*Schefflera octophylla*) làm thuốc, lấy rau, cho tinh dầu; Muồng đen (*Senna siamea*) lấy gỗ, cảnh, tananh; Tai chua (*Garcinia cowa*) cho gỗ, quả, nhựa; Sòi trắng (*Sapium sebiferum*) cho gỗ, sợi, tananh; Dẻ gai bắc bộ (*Castanopsis tonkinensis*) cho gỗ, tinh bột, cho tananh,...

Loài có 4 công dụng có 19 loài chiếm 1,93%; loài có 5 công dụng có 4 loài chiếm 0,41% và loài chưa có công dụng gì có 56 loài chiếm 5,67%.

4.1.7. Đa dạng về nguồn gen

a. Đa dạng về thành phần loài cây có giá trị bảo tồn cao

Hệ thực vật ở Rừng Quốc gia Yên Tử không những đa dạng về thành phần loài, mà còn có giá trị bảo tồn cao với 97 loài thuộc 80 chi, 51 họ được ghi nhận Danh lục đỏ IUCN (2015), Sách đỏ Việt Nam (2007), Công ước CITES (2013) và Nghị định số 32/2006/NĐ-CP ngày 30 tháng 3 năm 2006 của Chính phủ về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm. Kết quả về các loài quý hiếm ở từng cấp độ được thể hiện ở bảng 4.11

Bảng 4.11. Tình trạng bảo tồn loài quý hiếm theo mức độ phân hạng

TT	Ký hiệu	Mức phân hạng	Số loài	% so với các loài quý hiếm	% so với tổng loài
Tổng số loài quý hiếm/ loài thực vật				97 Loài	987 loài
<i>I. Theo Danh lục đỏ IUCN (2015)</i>			51	52,00	5,20
1	CR	Rất nguy cấp	3	3,10	0,31
2	EN	Đang nguy cấp	4	4,10	0,41
3	VU	Sắp nguy cấp	4	4,10	0,41
4	NT	Sắp bị đe dọa	5	5,10	0,51
5	LR	Đe dọa thấp	2	2,10	0,20
6	LC	Ít lo ngại	30	31,00	3,00
7	DD	Thiếu số liệu	3	3,00	0,31
<i>II. Theo Sách đỏ Việt Nam (2007)</i>			45	46,4	4,60
1	CR	Rất nguy cấp	1	1,00	0,10
2	EN	Nguy cấp	17	17,50	1,60
3	VU	Sẽ nguy cấp	27	27,80	2,70
<i>III. Theo Nghị định số 32/NĐ – CP (2006)</i>			12	12,40	1,20
1	IA	Nghiêm cấm khai thác và sử dụng vì mục đích thương mại	1	1,00	0,10
2	IIA	Hạn chế khai thác và sử dụng vì mục đích thương mại	11	11,40	1,10
<i>IV. Theo công ước CITES (2013)</i>			19	19,60	1,90
1	Phụ lục II	Các loài được phép buôn bán nhưng được kiểm soát	17	17,50	1,70

2	Phụ lục III	Được phép buôn bán trong điều kiện có kiểm soát (ít chặt chẽ hơn loài phụ lục II)	2	2,10	0,20
---	-------------	---	---	------	------

Tổng số loài có giá trị bảo tồn cao tại rừng quốc gia Yên Tử là 97 loài thuộc 80 chi, 51 họ thực vật. Trong đó, số loài trong Sách đỏ Việt Nam (2007) là 45 loài bị đe dọa ở các mức độ khác nhau như sau:

Bậc CR (Critically Endangered): Rất nguy cấp có 1 loài: Gù hương (*Cinnamomum balansae*)

Bậc EN (Endangered): Đang nguy cấp có 17 loài: Cốt toái bổ (*Drynaria fortunei*), Bách xanh (*Calocedrus macrolepis*), Tô hạp trung hoa (*Altingia chinensis*), Chè đắng (*Ilex kaushue*), Gụ lau (*Sindora tonkinensis*), Giảo cổ lam (*Gynostemma pentaphyllum*), Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*), Sồi quả chuông (*Lithocarpus podocarpus*), Sồi quả lông (*Lithocarpus vestitus*), Chò đãi (*Carya sinensis*), Bình vôi (*Stephania cepharantha*), Ba kích (*Morinda officinalis*), Sến mật (*Madhuca pasquieri*), Trà hoa gilbert (*Camellia gilbertii*), Dó bầu (*Aquilaria crassna*), Kim tuyến lông (*Anoectochilus setaceus*), Lan phi điệp vàng (*Dendrobium chrysanthum*), Lan một lá (*Nervilia fordii*)

Bậc VU (Vulnerable): Sẽ nguy cấp có 27 loài: Tắc kè đá (*Drynaria bonii*), Thiên tuế balansa (*Cycas balansae*), Bỏ béo đen (*Goniothalamus vietnamensis*), Trầu tiên (*Asarum glabrum*), Đinh (*Markhamia stipulata*), Trám đen (*Canarium tramdenum*), Tấu mặt quỷ (*Hopea mollissima*), Cát sâm (*Callerya speciosa*), Sưa (*Dalbergia tonkinensis*), Dẻ gai đỏ (*Castanopsis hystrix*), Sồi đá lá mào (*Lithocarpus balansae*), Dẻ cuống (*Quercus chrysocalyx*), Dẻ cau (*Quercus platycalyx*), Mã tiền dây (*Strychnos umbellata*), Giỏi bà (*Michelia balansae*), Lát hoa (*Chukrasia tabularis*), Hoàng đằng (*Fibraurea tinctoria*), Khôi tía (*Ardisia sylvestris*), Rau sắng (*Melientha suavis*), Lê dương (*Aeginetia indica*), Song mật (*Calamus platyacanthus*), Hoàng tinh cách (*Disporopsis longifolia*), Bách bộ (*Stemona cochinchinensis*), Rêu hùm (*Tacca subflabellata*),

Số loài trong Danh lục đỏ IUCN (2015) là 51 loài, trong đó:

Bậc CR (Critically Endangered): Rất nguy cấp có 3 loài là: Sao hòn gai (*Hopea chinensis*), Táo mặt quỷ (*Hopea mollissima*), Trầm hương (*Aquilaria crassna*).

Bậc EN (Endangered): Đang nguy cấp có 4 loài: Dầu rái (*Dipterocarpus alatus*), Chò đãi (*Carya sinensis*), Gù hương (*Cinnamomum balansae*), Giỏi đá xanh (*Manglietia rufibarbata*)

Bậc VU (Vulnerable): Sẽ nguy cấp có 4 loài: Sưa (*Dalbergia tonkinensis*), Sến mật (*Madhuca pasquieri*), Cuồng cuồng (*Aralia chinensis*), Trà hoa gilbert (*Camellia gilbertii*)

Bậc NT (Near threatened - Sắp bị đe dọa) có 5 loài: Bách xanh (*Calocedrus macrolepis*), Trắc bách diệp (*Platyclusus orientalis*), Thiên tuế balansa (*Cycas balansae*), Kim giao (*Nageia fleuryi*), Quỳnh hoa (*Epiphyllum gradilobum*); Bậc LR (Lower risk)- ít nguy cấp có 2 loài là: Lát hoa (*Chukrasia tabularis*), Cáp mộc (*Craibiodendron stellatum*); 30 loài ở bậc LC (Least concern - Ít lo ngại) là loài Tùng vảy (*Juniperus squamata*), Vạn tuế (*Cycas revoluta*), Thông nạng (*Dacrycarpus imbricatus*), Hồng tùng (*Dacrydium elatum*), Thông tre (*Podocarpus neriifolius*), Thông tre lá ngắn (*Podocarpus pilgeri*), Rù rì (*Homonoia riparia*), Mã đề (*Plantago major*), Xoan đào (*Prunus arborea*), Mận (*Prunus salicina*), Rau ngò ôm (*Limnophila aromatica*), Súm lá thuôn (*Adinandra integerrima*), Sở (*Alocasia odora*), Dọc mùng (*Lasia spinosa*), Thài lài trắng (*Commelina diffusa*), Thài lài lông (*Floscopa scandens*), Hương phụ (*Cyperus rotundus*), Cỏ bạc đầu (*Kyllinga nemoralis*)....

Bậc DD (Data deficient): Thiếu dẫn liệu có 3 loài Gụ lau (*Sindora tonkinensis*), Xoài (*Mangifera indica*), Thanh long (*Hylocereus undatus*).

Số loài có tên trong Nghị định số 32/2006/NĐ-CP là 12 loài, trong đó Nhóm IA (cấm khai thác và sử dụng vì mục đích thương mại) có 1 loài: Sưa (*Dalbergia tonkinensis*). Nhóm IIA (các loài hạn chế khai thác và sử dụng vì mục đích thương mại) có 11 loài bao gồm: Bách xanh (*Calocedrus macrolepis*), Thiên tuế balansa (*Cycas balansae*), Vạn tuế (*Cycas revoluta*), Trầu tiên (*Asarum glabrum*), Đinh (*Markhamia stipulata*), Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Gụ lau (*Sindora tonkinensis*), Gù hương (*Cinnamomum balansae*), Hoàng đằng (*Fibraurea*

tinctoria), Bình vôi (*Stephania cepharantha*), Hoàng tinh cách (*Disporopsis longifolia*).

Theo Thông tư số 40/2013/TT-BNNPTNT ngày 05 tháng 9 năm 2013 của Bộ Nông nghiệp và PTNT, đã thống kê có 19 loài thực vật nằm trong danh mục các loài thực vật hoang dã quy định trong các Phụ lục của Công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp (CITES). Trong đó, 17 loài ở phụ lục II: Quyết thân gỗ (*Cyathea chinensis*), Dương xỉ mộc (*Cyathea* sp.), Thiên tuế balansa (*Cycas balansae*), Vạn tuế (*Cycas revoluta*), Dó bầu (*Aquilaria crassna*), Kim tuyến lông (*Anoectochilus setaceus*), Lan cầu (*Bulbophyllum lepidum*), Lan đất hoa trắng (*Calanthe triplicata*), Lan đất lá dừa (*Corymbokis veratrifolia*), Lan kiếm lá mác (*Cymbidium lancifolium*), Lan vảy rồng (*Dendrobium lindleyi*), Lan phi điệp vàng (*Dendrobium chrysanthum*), Hoàng thảo trúc (*Dendrobium gibsonii*), Phi điệp (*Dendrobium superbum*), Lan một lá (*Nervilia fordii*), Lan huyết nhung (*Renanthera coccinea*), Lan lòng thuyền (*Tropidia curculigoides*). Có 2 loài phụ lục III: Dây gấm (*Gnetum montanum*), Thông tre (*Podocarpus neriifolius*).

Kết quả bảng 4.11 cũng cho thấy: Số loài thực vật quý hiếm nằm trong Danh đỏ IUCN (2015) là 51 loài chiếm 52,00% so với tổng số loài quý hiếm tại khu vực nghiên cứu và chiếm 5,2% so với tổng số loài thực vật. Trong đó bậc Rất nguy cấp (CR) có 3 loài chiếm 3,10%; bậc Đang nguy cấp (EN) có 4 loài chiếm 4,10%; bậc Sắp nguy cấp (VU) có 4 loài chiếm 4,10%; bậc Thiếu số liệu (DD) có 3 loài, bậc Đe dọa thấp (LR) có 2 loài chiếm 2,10%; Bậc ít lo ngại- LC có 30 loài chiếm 31,00% và bậc gần đe dọa -NT có 5 loài chiếm 5,00%.

Số loài thực vật quý hiếm nằm trong Sách đỏ Việt Nam (2007) là 45 loài chiếm 46,40% so với tổng số loài quý hiếm tại khu vực nghiên cứu và chiếm 4,60% so với tổng số loài thực vật. Trong đó bậc Rất nguy cấp CR có 1 loài chiếm 1,00%; Nguy cấp (EN) có 17 loài chiếm 17,50%; bậc Sắp nguy cấp (VU) có 27 loài chiếm 27,80%.

Số loài nằm trong Nghị định số 32/2006/NĐ-CP là 12 loài, chiếm 12,40% so với tổng số loài quý hiếm, chiếm 1,20% so với tổng số loài thực vật khu vực nghiên cứu. Trong đó, số loài thuộc nhóm IA (nghiêm cấm khai thác sử dụng vì mục đích

thương mại) là 1 loài chiếm 1,00%; số loài thuộc nhóm IIA (Hạn chế khai thác sử dụng vì mục đích thương mại) là 11 loài chiếm 11,40%.

Số loài nằm trong các phụ lục của công ước CITES (Công ước về buôn bán quốc tế các loài động thực vật hoang dã, nguy cấp) là 19 loài, chiếm 19,60% tổng số loài quý hiếm, và 1,90% tổng số loài thực vật trong khu vực nghiên cứu; trong đó thuộc phụ lục II có 17 loài chiếm 17,5%; phụ lục III có 2 loài chiếm 2,1%.

Như vậy, có thể thấy các loài thực vật quý hiếm ở Rừng Quốc gia Yên Tử có giá trị bảo tồn cao, điều đó cũng thể hiện sự quan tâm của Thế giới cũng như của Việt Nam trong vấn đề bảo tồn đa dạng sinh học nói chung và thực vật nói riêng.

Để thấy được mức độ đa dạng của các loài quý hiếm theo Sách đỏ Việt Nam (2007) của Rừng Quốc gia Yên Tử so với một số rừng đặc dụng khác ở Việt Nam, luận án đã tổng hợp số liệu của một số vùng để so sánh, kết quả ở bảng 4.12:

Bảng 4.12. So sánh số loài thực vật quý hiếm trong Sách đỏ Việt Nam với một số Khu bảo tồn, VQG ở Việt Nam

TT	Khu vực	Năm công bố	Loài quý hiếm	Tổng số loài	Tỷ lệ (%)
1	<i>Rừng Quốc gia Yên Tử</i>	2015	45	987	4,60
2	KBTTN Xuân Nha – Sơn La ⁽¹⁾	2015	53	1058	5,01
3	KBTTN Na Hang – Tuyên Quang ⁽²⁾	2014	62	1357	4,57
4	VQG Ba Vì – Hà Nội ⁽³⁾	2014	64	2181	2,93
5	VQG Xuân Sơn – Phú Thọ ⁽⁴⁾	2014	47	1259	3,73
6	KBTTN Côpia - Sơn La ⁽⁵⁾	2012	18	492	3,66
7	KBTTN Tà Xùa – Sơn La ⁽⁶⁾	2011	51	773	6,60
8	KBTTN Hang Kia – Pà Cò ⁽⁷⁾	2009	35	880	3,98
9	VQG Hoàng Liên – Lào Cai ⁽⁸⁾	2008	72	2432	2,96

⁽¹⁾Đinh Thị Hoa (2015), ^(2,4)Trịnh Ngọc Bon và cs (2014); ⁽³⁾Trần Minh Tuấn (2014); ⁽⁵⁾Lê Trần Chấn (2012); ⁽⁶⁾Đỗ Văn Trường và cs (2011); ⁽⁷⁾Phùng Văn Phê và cs (2009); ⁽⁸⁾Nguyễn Quốc Trị và cs (2008).

Kết quả bảng 4.12. cho thấy, nếu chỉ xét về số loài quý hiếm trong Sách đỏ Việt Nam thì Rừng Quốc gia Yên Tử thuộc có số loài quý hiếm ở mức trung bình với vị trí thứ 5 (45 loài) đứng sau Vườn quốc gia Hoàng Liên (72 loài), VQG Ba Vì – Hà Nội (64 loài), KBTTN Na Hang – Tuyên Quang (62 loài), KBTTN Xuân Nha – Sơn La (53 loài), nếu xét về tỷ lệ số loài quý hiếm thì đứng sau Khu BTTN Tà Xùa – Sơn La và KBTTN Xuân Nha – Sơn La. Các số liệu và phân tích trên cho thấy, Rừng Quốc gia Yên Tử, Quảng Ninh không những đa dạng về loài mà còn đa dạng về loài quý hiếm, chúng chiếm tỷ lệ cao trong hệ thực vật. Đây là nhóm đối tượng cần đặc biệt quan tâm nghiên cứu và bảo tồn. Đặc biệt Rừng Quốc gia Yên Tử với diện tích chỉ 2.783,0 ha.

b. Hiện trạng phân bố của một số loài quý hiếm

Kết quả điều tra thực địa đã tổng hợp được hiện trạng một số loài thực vật quý hiếm ở Rừng Quốc gia Yên Tử như sau:

Bảng 4.13. Hiện trạng một số loài thực vật quý hiếm tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh

STT	Tên la tinh	Tên Việt Nam	Hiện trạng
I	Cupressaceae	Họ Hoàng đàn	
1	<i>Calocedrus macrolepis</i> Kurz	Bách xanh	Được trồng tại khu Di tích như: Chùa Giải Oan, Thiền viện Trúc lâm Yên Tử, Chùa Hoa Yên... Bách xanh không tái sinh ngoài tự nhiên tại rừng quốc gia Yên Tử
II	Cycadaceae	Họ Tuế	
2	<i>Cycas balansae</i> Warb.	Thiên tuế balansae	Phân bố tự nhiên ở độ cao từ 500m trở xuống. Số lượng còn nhiều. Bắt gặp trên tuyến từ ga 1 đến Thác Vàng, tuyến từ Giải Oan lên Hoa Yên

STT	Tên la tinh	Tên Việt Nam	Hiện trạng
III	Gnetaceae	Họ Dây gắm	
3	<i>Gnetum montanum</i> Margf.	Dây gắm, Dây sót	Phân bố ở độ cao từ 300m đến 500m, phân bố ở khoảng 2 tiểu khu 9B và khoảng 8,9 tiểu khu 32
IV	Podocarpaceae	Họ Kim giao	
4	<i>Dacrydium elatum</i> (Roxb.) Wall. ex Hook	Hoàng đàn giả (Tùng Yên tử)	Số lượng loài này còn 237 cây có tuổi đời trên 700 năm. Đây là loài cây trồng có sự tích gắn liền với đức vua Phật Hoàng Trần Nhân Tông. Các cây Tùng Yên Tử này hàng năm vẫn ra hoa và cho hạt nhưng không có cây tái sinh ngoài tự nhiên, chính vì vậy nhiều cây đang có hiện tượng lão hóa như rỗng giữa, mục thân, cành, nhiều cây đang chết từ ngọn chết xuống gốc. Hiện tại Ban quản lý Di tích và RQG Yên Tử đang xây dựng phương án chăm sóc, bảo tồn 237 cây Tùng Yên Tử có tuổi đời trên 700 năm.
5	<i>Nageia fleuryi</i> (Hickel) de Laub*	Kim giao	Phân bố ở độ cao 500 đến 700 m. Hiện tại số lượng còn nhiều. Gặp nhiều nhất tại khoảng 2,3 tiểu khu 32 và khoảng 1 tiểu khu 9B
6	<i>Podocarpus pilgeri</i> Foxw.	Thông tre lá ngắn	Phân bố ở độ cao từ 300 đến 1000m, số lượng còn ít. Địa điểm bắt gặp tại tuyến từ Giải Oan lên Hoa Yên, và tuyến từ Hoa Yên đi

STT	Tên la tinh	Tên Việt Nam	Hiện trạng
			Thác Vàng
V	Altingiaceae	Họ Tô hạp	
7	<i>Altingia chinensis</i> Champ. ex Benth.	Tô hạp trung quốc	Phân bố ở độ cao 200m đến 500m. Số lượng còn khá nhiều và phân bố thành từng vạt. Gặp nhiều nhất tại khoảnh 8,9 tiểu khu 32.
VI	Annonaceae	Họ Na	
8	<i>Goniothalamus vietnamensis</i> Ban	Bồ bèo đen	Phân bố từ 400m đến 800m, số lượng còn tương đối nhiều. Bắt gặp tại tuyến từ ga1 đi Thác Vàng và tuyến từ ga2 lên Hoa Yên.
VII	Bignoniaceae	Họ Đinh	
9	<i>Markhamia stipulata</i> (Wall.) Seem. ex Schum. var. <i>kerrii</i> Sprague	Đinh	Phân bố ở độ cao từ 500 đến 700 m. Số lượng còn nhiều. Gặp nhiều sau chùa Hoa Yên và trên tuyến từ Hoa Yên sang Ga 3
VIII	Fabaceae	Họ Đậu	
10	<i>Callerya speciosa</i> (Champ. ex Benth.) Schot	Sâm nam	Phân bố ở độ cao từ 200m đến 500m, gặp nhiều nhất ở khu vực rìa rừng
IXI	Fagaceae	Họ Dẻ	
11	<i>Quercus platycalyx</i> Hickel et A. Camus	Dẻ cau	Tại RQG Yên Tử phân bố ở độ cao từ 300 đến 700m. Bắt gặp trên tuyến từ Hoa Yên sang Thác Vàng và tuyến từ Hoa Yên sang ga3, tuyến từ giải Oan lên Am Dược

STT	Tên la tinh	Tên Việt Nam	Hiện trạng
X	Lauraceae	Họ Re	
12	<i>Cinnamomum balansae</i> Lecomte	Gù hương	- Phân bố rải rác ở độ cao từ 200 m – 1.000m. - Dưới thấp chủ yếu cây tái sinh, những cây lớn đã bị khai thác hết, đôi khi gấp gốc cây lớn còn sót lại nảy ra rất nhiều chồi. Loài này phân bố tập trung nhiều nhất phía Tây Nam RQG Yên Tử thuộc khoảnh 8 tiểu khu 32 gần khu vực Thác Vàng
XI	Magnoliaceae	Họ Mộc lan	
13	<i>Michelia balanseae</i> Dandy	Giỏi bà	Phân bố rải rác ở độ cao từ 600 – 1000m nhưng thường tập trung ở độ cao 700m. Các cây to không còn nhiều, chỉ còn lại các cây gỗ nhỏ. Qua điều tra bắt gặp Giỏi bà thường mọc rải rác lẫn Mỡ trên các sườn và đỉnh đông núi cao nơi có đất còn tốt và khá dày.
XII	Opiliaceae	Họ Rau sắng	
14	<i>Melientha suavis</i> Pierre	Rau sắng	Phân bố ở độ cao từ 300 đến 500m. Số lượng cá thể còn nhiều, bắt gặp trên tuyến điều tra từ Hoa Yên sang am Dược và từ Hoa Yên lên Vân Tiêu và từ Ga1 lên Thác Vàng
XIII	Sapotaceae	Họ Sến	

STT	Tên la tinh	Tên Việt Nam	Hiện trạng
15	<i>Madhuca pasquieri</i> (Dubard.) H. J. Lamb.	Sến mật	Thường mọc rải rác từ chân lên đến 1000m. Địa điểm bắt gặp nhiều trên các tuyến Hoa Yên – Am Dược, Ga cáp treo 1 – Thác Vàng...

Kết quả bảng 4.13 cho thấy, có 15 loài quý hiếm thuộc 13 họ thực vật đã xác định được hiện trạng phân bố tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh. Hầu như chỉ còn lại những cây nhỏ, với số lượng cá thể không nhiều. Kết quả điều tra các loài thực vật quý hiếm trên các tuyến điều tra thấy rằng:

- Tuyến I: Trên tuyến đã gặp một số loài quý hiếm như: Cốt toái bồ (*Drynaria fortunei*), Tô hạp trung hoa (*Altingia chinensis*), Chè đắng (*Ilex kaushue*), Gụ lau (*Sindora tonkinensis*), Giảo cổ lam (*Gynostemma pentaphyllum*), Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*), Sồi quả chuông (*Lithocarpus podocarpus*), Sồi quả lông (*Lithocarpus vestitus*), Chò đãi (*Carya sinensis*), Bình vôi (*Stephania cepharantha*), Ba kích (*Morinda officinalis*), Sến mật (*Madhuca pasquieri*), Trà hoa gilbert (*Camellia gilbertii*), Dó bầu (*Aquilaria crassna*), Kim tuyến lông (*Anoectochilus setaceus*), Lan phi điệp vàng (*Dendrobium chrysanthum*), Lan một lá (*Nervilia fordii*), Thiên tuế balansa (*Cycas balansae*), Bồ bèo đen (*Goniothalamus vietnamensis*), Trầu tiên (*Asarum glabrum*), Cát sâm (*Callerya speciosa*), Sưa (*Dalbergia tonkinensis*), Dẻ gai đỏ (*Castanopsis hystrix*), Sồi đá lá mác (*Lithocarpus balansae*), Mã tiền dây (*Strychnos umbellata*), Giỏi bà (*Michelia balansae*), Lát hoa (*Chukrasia tabularis*), Hoàng đằng (*Fibraurea tinctoria*), Khôi tía (*Ardisia sylvestris*), Rau sắng (*Melientha suavis*), Bảy lá một hoa (*Paris polyphylla*).

- Tuyến II: Ở tuyến này một số loài quý hiếm có phân bố như: Bách xanh (*Calocedrus macrolepis*), Chè đắng (*Ilex kaushue*), Gụ lau (*Sindora tonkinensis*), Giảo cổ lam (*Gynostemma pentaphyllum*), Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*), Sồi

quả chuông (*Lithocarpus podocarpus*), Bình vôi (*Stephania cepharantha*), Ba kích (*Morinda officinalis*), Sến mật (*Madhuca pasquieri*), Trà hoa gilbert (*Camellia gilbertii*), Dó bầu (*Aquilaria crassna*), Kim tuyến lông (*Anoectochilus setaceus*), Dẻ cuông (*Quercus chrysocalyx*), Dẻ cau (*Quercus platycalyx*), Mã tiền dây (*Strychnos umbellata*), Giỏi bà (*Michelia balanseae*), Lát hoa (*Chukrasia tabularis*), Hoàng đằng (*Fibraurea tinctoria*), Khôi tía (*Ardisia sylvestris*), Rau sắng (*Melientha suavis*), Lê dương (*Aeginetia indica*), Song mật (*Calamus platyacanthus*), Hoàng tinh cách (*Disporopsis longifolia*), Bách bộ (*Stemona cochinchinensis*), Râu hùm (*Tacca subflabellata*), Bảy lá một hoa (*Paris polyphylla*), Chò đãi (*Carya sinensis*), Gù hương (*Cinnamomum balansae*), Giỏi đá xanh (*Manglietia rufibarbata*), Tùng vảy (*Juniperus squamata*), Vạn tuế (*Cycas revoluta*), Hồng tùng (*Dacrydium elatum*), Thông tre (*Podocarpus neriifolius*), Thông tre lá ngắn (*Podocarpus pilgeri*).

- Tuyến III: Trên tuyến xác định được một số loài quý hiếm như: Tô hấp trung hoa (*Altingia chinensis*), Chè đắng (*Ilex kaushue*), Gụ lau (*Sindora tonkinensis*), Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*), Sồi quả chuông (*Lithocarpus podocarpus*), Kim tuyến lông (*Anoectochilus setaceus*), Lan phi điệp vàng (*Dendrobium chrysanthum*), Tắc kè đá (*Drynaria bonii*), Trầu tiên (*Asarum glabrum*), Đinh (*Markhamia stipulata*), Trám đen (*Canarium tramdenum*), Dẻ cau (*Quercus platycalyx*), Mã tiền dây (*Strychnos umbellata*), Giỏi bà (*Michelia balanseae*), Lát hoa (*Chukrasia tabularis*), Hoàng đằng (*Fibraurea tinctoria*), Khôi tía (*Ardisia sylvestris*), Rau sắng (*Melientha suavis*), Lê dương (*Aeginetia indica*), Trắc bách điệp (*Platycladus orientalis*), Thiên tuế balansa (*Cycas balansae*), Kim giao (*Nageia fleuryi*), Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*).

- Tuyến IV: Trên tuyến này ghi nhận một số loài sau: Gụ lau (*Sindora tonkinensis*), Giảo cổ lam (*Gynostemma pentaphyllum*), Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*), Bình vôi (*Stephania cepharantha*), Ba kích (*Morinda officinalis*), Sến mật (*Madhuca pasquieri*), Trà hoa gilbert (*Camellia gilbertii*), Hoàng tinh cách

(*Disporopsis longifolia*), Kim giao (*Nageia fleuryi*), Gù hương (*Cinnamomum balansae*), Hoàng đằng (*Fibraurea tinctoria*).

- Tuyến V: Một số loài quý hiếm được ghi nhận như: Sồi quả lông (*Lithocarpus vestitus*), Chò đãi (*Carya sinensis*), Bình vôi (*Stephania cepharantha*), Trà hoa gilbert (*Camellia gilbertii*), Táo mặt quỷ (*Hopea mollissima*), Cát sâm (*Callerya speciosa*), Lát hoa (*Chukrasia tabularis*), Hoàng đằng (*Fibraurea tinctoria*), Khôi tía (*Ardisia sylvestris*), Rau sắng (*Melientha suavis*), Trầu tiên (*Asarum glabrum*), Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Kim tuyến lông (*Anoectochilus setaceus*), Hoàng thảo trúc (*Dendrobium gibsonii*).

- Tuyến VI: Các loài quý hiếm được xác định: Giảo cổ lam (*Gynostemma pentaphyllum*), Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*), Sồi quả chuông (*Lithocarpus podocarpus*), Sồi quả lông (*Lithocarpus vestitus*), Chò đãi (*Carya sinensis*), Bình vôi (*Stephania cepharantha*), Ba kích (*Morinda officinalis*), Sến mật (*Madhuca pasquieri*), Trà hoa gilbert (*Camellia gilbertii*), Bồ bèo đen (*Goniothalamus vietnamensis*), Sưa (*Dalbergia tonkinensis*), Giổi bà (*Michelia balansae*), Lát hoa (*Chukrasia tabularis*), Thiên tuế balansa (*Cycas balansae*), Thông tre lá ngắn (*Podocarpus pilgeri*), Dây gấm (*Gnetum montanum*).

- Tuyến VII: Một số loài quý hiếm được xác định trên tuyến như: Bách xanh (*Calocedrus macrolepis*), Gụ lau (*Sindora tonkinensis*), Sến mật (*Madhuca pasquieri*), Lan phi điệp vàng (*Dendrobium chrysanthum*), Trám đen (*Canarium tramdenum*), Sưa (*Dalbergia tonkinensis*), Dẻ gai đỏ (*Castanopsis hystrix*), Khôi tía (*Ardisia sylvestris*), Rau sắng (*Melientha suavis*), Lê dương (*Aeginetia indica*), Song mật (*Calamus platyacanthus*), Vạn tuế (*Cycas revoluta*), Thông nạng (*Dacrycarpus imbricatus*), Hồng tùng (*Dacrydium elatum*), Lan vảy rồng (*Dendrobium lindleyi*), Lan phi điệp vàng (*Dendrobium chrysanthum*).

- Tuyến VIII: Trên tuyến này có ghi nhận: Gù hương (*Cinnamomum balansae*), Giảo cổ lam (*Gynostemma pentaphyllum*), Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*), Bồ bèo đen (*Goniothalamus vietnamensis*), Thần linh lá nhỏ (*Kibatalia laurifolia*), Trầu tiên (*Asarum glabrum*), Dẻ cau (*Quercus platycalyx*), Mã tiền dây

(*Strychnos umbellata*), Giỏi bà (*Michelia balansea*), Lát hoa (*Chukrasia tabularis*), Hoàng đằng (*Fibraurea tinctoria*), Râu hùm (*Tacca subflabellata*), Bảy lá một hoa (*Paris polyphylla*), Dây gắm (*Gnetum montanum*), Thông tre (*Podocarpus neriifolius*).

- Tuyển IX: Có ghi nhận các loài quý hiếm sau: Cốt toái bồ (*Drynaria fortunei*), Bách xanh (*Calocedrus macrolepis*), Tô hạp trung hoa (*Altingia chinensis*), Ba kích (*Morinda officinalis*), Sến mật (*Madhuca pasquieri*), Mã tiền dây (*Strychnos umbellata*), Khôi tía (*Ardisia sylvestris*), Rau sắng (*Melientha suavis*), Giỏi đá xanh (*Manglietia rufibarbata*), Thiên tuế balansae (*Cycas balansae*), Kim giao (*Nageia fleuryi*), Vạn tuế (*Cycas revoluta*), Quyết thân gỗ (*Cyathea chinensis*), Dương xỉ mộc (*Cyathea* sp.), Lan cầu (*Bulbophyllum lepidum*).

- Tuyển X: Trên tuyển đã xác định được các loài như: Tô hạp trung hoa (*Altingia chinensis*), Chè đắng (*Ilex kaushue*), Gụ lau (*Sindora tonkinensis*), Sồi quả lông (*Lithocarpus vestitus*), Chò đãi (*Carya sinensis*), Bình vôi (*Stephania cepharantha*), Ba kích (*Morinda officinalis*), Sến mật (*Madhuca pasquieri*), Hoàng tinh cách (*Disporopsis longifolia*), Giỏi đá xanh (*Manglietia rufibarbata*), Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Lan huyết nhung (*Renanthera coccinea*), Lan lòng thuyền (*Tropidia curculigoides*).

4.2. Đa dạng thảm thực vật tại rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh

4.2.1. Đa dạng thảm thực vật và đặc điểm cấu trúc thảm thực vật Yên Tử

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 ẩm 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 hỗn giao cây lá rộng, lá kim ẩm á nhiệt đới núi thấp: phân bố ở độ cao trên 700 m.

4.2.1.1. Kiểu rừng kín lá rộng thường xanh mưa ẩm nhiệt đới

Rừng kín lá rộng thường xanh mưa ẩm 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:

* *Kiểu phụ rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt (IIb)*

Thảm thực vật này được hình thành sau khai thác kiệt của người dân khu vực Năm Mẫu, Khe Sứ, có diện tích khoảng 934,0 ha, chiếm 45,3% tổng diện tích 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. Thảm thực vật đang trong giai đoạn phục hồi và phát triển mạnh. Rừng có cấu trúc gồm 2 tầng cây gỗ, tầng cây bụi và tầng thảm tươi, độ tàn che của rừng từ 0,3-0,5; độ che phủ của cây bụi thảm tươi từ 35 – 45%, chiều cao cây phổ biến từ 7-10m.

Tầng tán chính (A2) bao gồm những loài cây có chiều cao từ 9m 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*), Lòng 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 Ưông Bí (*Castanopsis ouonbiensis*), Trâm tía (*Syzygium zeylanicum*), Sến mật (*Madhuca pasquieri*), Trám trắng (*Canarium album*), Tấu mật (*Vatica odorata*), Rẻ vàng (*Machilus odoratissima*), Côm tàng (*Elaeocarpus griffithii*), Ngát (*Gironniera 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*), Táo 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 vẽ (*Breynia fruticosa*), Trọng đũa (*Ardisia lecomtei*), Đom đóm (*Alchornea trewioides*), Đơn nem (*Maesa membranacea*), Bùm bụp (*Mallotus barbatus*), Kháo suối (*Neolitsea umbelliflora*), Thau kén đực (*Helicteres angustifolia*), Thau kén cái (*Helicteres hirsuta*) Lầu đỏ (*Psychotria rubra*), Sầm sì (*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 Sổng rắn (*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*),... các dây 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*).

Từ số liệu điều tra thực địa, mật độ và tổ thành rừng của thảm thực vật thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt được tổng hợp ở bảng 4.14:

Bảng 4.14. Cấu trúc mật độ và tổ thành rừng của thảm thực vật thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt (Rkx-PH)

OTC	Số loài	Mật độ (cây/ha)	Công thức tổ thành
1	21	730	17,57Ch + 12,55Thng + 11,81Lx + 9,98Tht + 7,71Ss + 7Mgt + 6,54Tm + 26,84Lk (14loài)
2	27	700	15,23Ch + 14,84Dn + 11,96Lx + 10,87Ng + 9,27Mrr + 9,06Trc + 28,78Lk (21 loài)
3	24	727	14,62Ng + 13,85Ch + 13,55Dgu + 8,75Tht + 8,58Mgt + 8,35Sg + 6,65Lx + 25,63Lk (14 loài)
TB	24	727	15,55Ch + 10,13Lx + 8,8Ng + 6,94Tht + 5,89Thng + 5,52Mgt + 47,17Lk (32 loài)

Ghi chú:

Ch: Chẹo tía

Thng: Thành ngạnh

Ss: Sau sau

Lx: Lim xanh

Mrr: Muồng ràng ràng

Mgt: Mò gói thuốc

Tm: Táu mật

Ng: Ngát

Trc: Trám chim

Dg: Dẻ gai uông bí

Sg: Sồi ghè

Dn: Dền

Tht: Thầu tàu

Kết quả bảng 4.14 cho thấy: số loài thực vật của thảm thực vật thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt xuất hiện ở 3 ô tiêu chuẩn biến động từ 21 – 27 loài, trung bình là 24 loài, nếu tính gộp chung cho cả 3 OTC là 38 loài, trong đó số loài tham gia vào công thức tổ thành là 6-7 loài. Mật độ của toàn lâm phần rừng từ 700 cây/ha – 750 cây/ha, trung bình là 727 cây/ha.

Các loài tham gia vào công thức tổ thành chủ yếu là: Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*), Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Ngát (*Gironniera subaequalis*), Thầu tàu (*Aporosa dioica*), Thành ngạnh (*Cratoxylon polyanthum*), Mò gói thuốc (*Actinodaphne pilosa*). 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, Vảy ốc gỗ, Sồi phẳng, Gội tẻ, Trâm trắng,... Tuy nhiên, các loài như Sến mật, Vảy ốc gỗ, Sồi phẳng, Gội tẻ, Trâm trắng chiếm tỷ lệ nhỏ và không tham gia vào công thức tổ thành. Vai trò ưu thế thuộc về các loài như Chẹo tía (*Engelhardtia*

roxburghiana), Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Thầu tầu (*Aporosa dioica*), Thành ngạnh (*Cratoxylon polyanthum*), Mò gói thuốc (*Actinodaphne pilosa*).

Ở kiểu rừng này có 2 loài xuất hiện trong công thức tổ thành ở cả 3 OTC là Chẹo tía, Lim xanh, có 2 loài xuất hiện trong công thức tổ thành ở 2 OTC là: Ngát, Mò gói thuốc, Thầu tầu; có 8 loài chỉ xuất hiện trong công thức tổ thành ở 1 OTC là: Thành ngạnh, Sau sau, Táu mật, Dền, Muồng ràng ràng, Trám chim, Dẻ gai uông bí, Sồi ghè. Khi tính tổ thành chung cho cả 3 OTC thì có 6 loài tham gia vào công thức tổ thành là Chẹo tía, Lim xanh, Ngát, Thầu tầu, Thành ngạnh, Mò gói thuốc.

* *Kiểu phụ rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động (Rkx-TĐ)*

- Kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới bị tác động mạnh (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 Hố 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%; tầng cây gỗ có 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 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 tầu (*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 vẽ (*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 dừa (*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*)...

Kết quả tổng hợp mật độ và tổ thành rừng của kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới bị tác động mạnh (IIIA₁) được tổng hợp ở bảng 4.15:

Bảng 4.15. Cấu trúc mật độ và tổ thành rừng của kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA₁)

OTC	Số loài	Mật độ (cây/ha)	Công thức tổ thành
1	14	410	17,76Lxt + 15,39Gl + 14,86Lx + 14,52Dga + 7,11Xn + 30,36Lk (9 loài)
2	15	420	21,57Ch + 15,05Vt + 11,87Htg + 9,68Mrr + 7,65Gt + 34,19Lk (10 loài)
3	16	420	18,95Vt + 17,91Lx + 13,77Ch + 10,95Mrr + 7,18Xn + 31,24Lk (11 loài)
TB	15	417	12,16Lx + 11,77Ch + 11,35Vt + 8,44Mrr + 8,41Lxt + 6,31Gl + 41,56Lk (15 loài)

Ghi chú: Lxt: Lim xẹt Gl: Gụ lau Lx: Lim xanh Dga: Dẻ gai ấn độ
 Ch: Chẹo tía Vt: Vạng trứng Htg: Hoa trứng gà
 Mrr: Muồng ràng ràng Gt: Gội tẻ Xn: Xoan nhừ

Kết quả bảng 4.15 cho thấy: số loài thực vật của thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới bị tác động mạnh (IIIA₁), xuất hiện ở 3 ô tiêu chuẩn biến động từ 14-16 loài, trung bình là 15 loài, nếu tính tổ thành chung cho cả 3 OTC thì có 21 loài thực vật xuất hiện, trong đó số loài tham gia vào công thức tổ thành rừng của cả 3 ô tiêu chuẩn đều là 5 loài, tính tổng cho 3 OTC số loài tham gia vào công thức tổ thành là 6 loài. Mật độ của toàn lâm phần rừng biến động từ 410 cây/ha – 420 cây/ha, trung bình là 417 cây/ha.

Các loài tham gia vào công thức tổ thành chủ yếu là: Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*), Vạng trứng (*Endospermum chinensis*), Muồng ràng ràng (*Adenanthera microsperma*), Lim xẹt (*Peltophorum tonkinensis*), Gụ lau (*Sindora tonkinensis*), Dẻ gai ấn độ (*Castanopsis indica*), Xoan nhừ (*Choerospondias axillaris*). Trạng thái rừng này đã bị tác động nhiều, cấu trúc bị phá vỡ, mật độ rừng thấp, 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, thành phần loài cây khá đơn giản.

Ở kiểu rừng này có 5 loài xuất hiện trong công thức tổ thành ở cả 2 OTC là Chẹo tía, Lim xanh, Xoan nhừ, Vối thuốc, Muồng ràng ràng; có 5 loài chỉ xuất hiện trong công thức tổ thành ở 1 OTC là: Lim xẹt, Gụ lau, Dẻ gai ấn độ, Gội tẻ, Hoa trứng gà. Khi tính tổ thành chung cho cả 3 OTC thì có 6 loài tham gia vào công thức tổ thành là Lim xanh, Chẹo tía, Vối thuốc, Muồng ràng ràng, Lim xẹt, Gụ lau.

- Kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới bị khai thác quá mức nhưng đã có thời gian phục hồi tốt (IIIA2)

Đối với kiểu 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 của rừng 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*), Gù hương (*Cinnamomum balansae*), Giổi xanh (*Michelia mediocris*), Sến mật (*Madhuca pasquieri*)... những loài 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.

Kiểu 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*), ngoài ra còn có Giang (*Ampelocalamus patellaris*), tuy nhiên 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.

Kết quả tổng hợp mật độ và tổ thành rừng của kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA₂) được tổng hợp ở bảng 4.16:

Bảng 4.16. Cấu trúc mật độ và tổ thành rừng của kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA₂)

OTC	Số loài	Mật độ (cây/ha)	Công thức tổ thành
1	20	510	13,94Gt + 11,57Trt + 11,23Tmm + 9,51Shg + 8,68Mv + 7,8Vgt + 7,43Sp + 29,85Lk (13 loài)
2	18	480	14,25Sp + 12,21Trt + 10,91Tti + 10,82Tm + 8,99Sg + 5,22Tc + 37,6Lk (12 loài)
3	22	530	13,89Ht + 12,3Trt + 10,49Sp + 8,76Thn + 5,93Xđ + 48,63Lk (17 loài)
TB	20	507	12,04Trt + 10,66Sp + 6,99Gt + 5,57Shg + 5,33Mv + 5,25Sg + 5,09Trti + 5,01Tmm + 44,06Lk (23 loài)

Ghi chú: Gt: Gội té Trt: Trâm trắng Trti: Trâm tía
 Tmm: Thừng mực mỡ Shg: Sao hòn gai Ht: Hồng tùng
 Thn: Thông nhựa Xđ: Xoan đào Vgt: Vạng trứng
 Sp: Sồi phẳng Mv: Mai vàng Tm: Táu mật Trc: Trám chim

Kết quả bảng 4.16 cho thấy, số loài cây gỗ xuất hiện ở kiểu rừng này từ 18-22 loài, trung bình là 20 loài, tính tổng số loài xuất hiện ở cả 3 OTC là 31 loài; mật độ rừng biến động từ 480 cây/ha – 530 cây/ha, trung bình là 507 cây/ha. Số loài tham gia vào công thức tổ thành từ 5-7 loài: Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*), Gội tẻ (*Aphanamixis grandifolia*), Sao hòn gai (*Hopea chinensis*), Hồng tùng (*Dacrydium elatum*), Mai vàng (*Ochna integerrima*), Sồi ghè (*Lithocarpus corneus*), Trâm tía (*Syzygium zeylanicum*), Thừng mực mỡ (*Wrightia laevis*), Xoan đào (*Prunus phaeosticta*), Táu mật (*Vatica odorata*). Ở trạng thái này có mặt một số loài cây có giá trị như: Hồng tùng, Gù hương, Thông tre lá ngắn nhưng số lượng cây của các loài này không nhiều.

Ở kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA₂) có 2 loài xuất hiện trong công thức tổ thành ở cả 3 OTC là: Trâm trắng, Sồi phẳng, còn lại các loài khác chỉ xuất hiện trong công thức tổ thành ở 1 OTC là: Gội tẻ, Thừng mực mỡ, Sao hòn gai, Mai vàng, Vạng trứng, Trâm tía, Táu mật, Sồi ghè, Trám chim, Hồng tùng, Thông nhữ, Xoan đào. Khi tính tổ thành chung cho cả 3 OTC thì có 8 loài tham gia vào công thức tổ thành là Trâm tía, Sồi phẳng, Gội tẻ, Sao hòn gai, Mai vàng, Sồi ghè, Trâm tía, Thừng mực mỡ.

- **Kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới ít bị tác động (IIIA₃):** kiểu rừng 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. Chiều cao trung bình của tầng cây gỗ đạt 15-20 m; đường kính bình quân đạt 18-30 cm, trong rừng còn nhiều cây gỗ lớn.

Kiểu rừng Rkx-TĐ (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 của rừng từ 0,6 - 0,7; độ che phủ từ 30 – 35%; rừng còn tương đối nguyên vẹn với nhiều cây có đường kính lớn hơn 35 cm. Kiểu rừng này có mặt các loài thực vật chính như: Hồng tùng (*Dacrydium elatum*), Thông tre lá ngắn (*Podocarpus neriifolius*), Gù hương (*Cinnamomum balansae*), Re hương (*Cinnamomum iners*), Táu Mật (*Vatica odorata*), Sao hòn gai (*Hopea chinensis*), Giổi 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.

Rừng có cấu trúc gồm 5 tầng:

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*), Táo 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, 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*), Gù 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 obolongifolia*), Nhọc lá nhỏ (*Polyalthia cerasoides*), Thị rừng (*Diospyros susarticulata*), Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*), Đóm 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*), Com rượu (*Callicarpa longifolia*), Chàm đại (*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, Quyền 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*), Nưa (*Amorphophallus campanulatus*), Riềng đại (*Alpinia macroura*), Dừa đại (*Pandanus tonkinensis*), Tóc thần vệ nữ (*Adiantum capillus*), Quyền bá (*Selaginella* sp.), Bán hạ lá xẻ (*Typhonium trilobatum*), Sa nhân (*Amomum villosum*), Lòng thuyền (*Curculigo gracilis*), Thồm lồm (*Cephalophilum chinense*), Seo gà (*Pteris multifida*), Lan đất (*Calanthe triplicata*), Mua đất (*Melastoma dodecandrum*), Rau dớn (*Diplazium esculentum*), Cốt cần (*Nephrolepis cordifolia*)...

Kết quả tổng hợp mật độ và tổ thành rừng ở kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA₃) được tổng hợp ở bảng 4.17

Bảng 4.17. Cấu trúc mật độ và tổ thành rừng của kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA₃)

OTC	Số loài	Mật độ (cây/ha)	Công thức tổ thành
1	25	620	12,5Dga + 12,41Trt + 11,68Gt + 10,23Trat + 5,69Tm + 5,25Mv + 5,02Sm + 5,02Sp + 32,19Lk (17 loài)
2	25	580	10,68Tm + 9,04Shg + 9,03Thn + 8,15Sp + 7,31Gt + 5,96Ht + 5,66Ttia + 5,58Trat + 5,31Mv + 5,14Sma + 28,15Lk (15 loài)
3	24	600	12,07Ht + 8,58Shg + 8,48Tm + 8,06Trt + 7,1Gt + 5,78Trat + 5,37Sp + 5,36Sma + 5,16Sg + 5,05Xđ + 29Lk (14 loài)
TB	25	600	8,71Gt + 8,26Tm + 7,21Trat + 6,89Trt + 6,16Sp + 6,02Ht + 5,83Shg + 50,91Lk (34 loài)

Ghi chú: Dga: Dẻ gai ẩn độ

Trat: Trâm trắng

Sm: Sến mọc lá mận

Shg: Sao hòn gai

Ttia: Trâm tia

Trt: Trám trắng

Tm: Táu mật

Sp: Sồi phẳng

Thn: Thông nhựa

Sg: Sồi ghè

Gt: Gội tẻ

Mv: Mai vàng

Sma: Sến mật

Ht: Hồng tùng

Xđ: Xoan đào

Kết quả bảng 4.17 cho thấy, số loài cây gỗ trung bình xuất hiện ở kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA₃) là 25 loài, tính tổng số loài xuất hiện ở cả 3 OTC là 41 loài; với mật độ trung bình là 600 cây/ha. Số loài tham gia vào công thức tổ thành cao từ 8-10 loài. Bao gồm các loài: Gội tẻ (*Aphanamixis grandifolia*), Táu mật (*Vatica odorata*), Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Trám trắng (*Canarium album*), Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*), Hồng tùng (*Dacrydium elatum*), Sao hòn gai (*Hopea chinensis*),... Kết quả tính toán tổ thành ở trạng thái rừng này cho thấy không hình thành nhóm loài ưu thế, chứng tỏ trạng thái này có tính đa dạng về loài cao, tổ thành rừng phức tạp hơn các trạng thái rừng khác, tuy nhiên về thành phần loài cây tương tự như ở kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA₂).

Ở kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA₃) có 3 loài xuất hiện trong công thức tổ thành ở cả 3 OTC là: Sồi phẳng, Trâm trắng, Táu mật. Có 5 loài xuất hiện trong công thức tổ thành ở

2 OTC là: Trám trắng, Sồi ghè, Mai vàng, Gội tẻ, Hồng tùng. Có 6 loài xuất hiện trong công thức tổ thành chỉ ở 1 OTC là: Dẻ gai ấn độ, Sến mọc lá mận, Thông nhựa, Trâm tía, Sến mật, Xoan đào. Khi tính tổ thành chung cho cả 3 OTC thì có 7 loài tham gia vào công thức tổ thành là Gội tẻ, Táo mật, Trâm trắng, Trám trắng, Sồi phẳng, Hồng tùng, Sao hòn gai.

** 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*), Sầm sì (*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.

** 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. 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*)...

4.2.1.2. Kiểu rừng kín hỗn giao cây lá rộng, lá kim ẩm á nhiệt đới núi thấp (Rkh)

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 đường biên ranh giới phía Bắc của RQG Yên Tử, giáp với Khu BTTN 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; thảm thực vật rừng có cấu trúc 3 tầng: một tầng cây gỗ, tầng cây bụi, tầng thảm tươi.

- Tầng cây gỗ: Đây là tầng chính của rừng, chiều cao của rừng thấp, trung bình từ 4 – 7 m. Thành phần loài đơn giản, gồm chủ yếu các loài: 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*), Vò sạn (*Osmanthus matsumuranus*), 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.)... Ngoài ra, còn có các loài thực vật quý hiếm như: Thông tre lá ngắn (*Podocarpus pilgeri*), Sến mật (*Madhuca pasquieri*).

- 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 quinqueгона*), Mua rừng cao (*Melastoma sanguineum*), Việt quất yên tử (*Vaccinium craspedotum*), Găng (*Randia dasycarpa*), Mẫu đơn trắng (*Ixora nigricans*), Ba gạc (*Evodia lepta*), Đơn nem (*Maesa permollis*), Thanh táo đại (*Justicia equitans*), Ổt 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 cần (*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*), Công cộng (*Andrographis paniculata*), Riêng đại (*Alpinia macroura*), Dứa đại (*Pandanus tonkinensis*), Tàu bay đại 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 (*Anoetochilus 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).

Từ số liệu điều tra thực địa, mật độ và tổ thành rừng của thảm thực vật rừng kín hỗn hợp cây lá rộng, lá kim ẩm á nhiệt đới núi thấp được tổng hợp ở bảng 4.18:

Bảng 4.18. Cấu trúc mật độ và tổ thành rừng của thảm thực vật rừng kín hỗn giao cây lá rộng, lá kim ẩm á nhiệt đới núi thấp (Rkh)

OTC	Số loài	Mật độ (cây/ha)	Công thức tổ thành
1	12	640	26,17Gđ + 18,25Kc + 14,87Vt + 11,39Gib + 9,08Sđ + 20,24Lk (7 loài)
2	15	670	23,54Gib + 15,02Vt + 14,78Thm + 10,5Sđ + 7,8Gđ + 7,77Rx + 20,57Lk (9 loài)
3	15	610	27,96Ttia + 24,81Trat + 11,98Phm + 10Mo + 25,25Lk (11 loài)
TB	14	640	16,16Gđ + 12,86Vt + 12,17Gib + 12,05Trat + 10,03Ttia + 8,34Kc + 6,38Sđ + 5,25Rx + 16,76Lk (17 loài)

Ghi chú: Gđ: Gò đồng bắc

Kc: Kháo cuống đỏ

Vt: Vối thuốc

Gib: Giỏi lá bóng bạc

Sđ: Sứm đá

Gib: Giỏi lá bóng bạc

Thm: Thanh mai

Rx: Re xanh

Ttia: Trâm tía

Trat: Trâm trắng

Phm: Phân mã

Mo: Mò

Kết quả bảng 4.18 cho thấy, số loài cây gỗ xuất hiện ở kiểu thảm thực vật này ít đa dạng với 14 loài, khi tính tổ thành chung cho 3 ô tiêu chuẩn thì có 25 loài thực vật xuất hiện ở kiểu thảm thực vật này; mật độ rừng từ 610 cây/ha – 670 cây/ha, trung bình là 640 cây/ha. Số loài tham gia vào công thức tổ thành từ 4-6 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 cuống đỏ (*Nothaphoebe umbelliflora*),... Thảm thực vật này mang tính chất đặc trưng cho thảm thực vật á nhiệt đới ở độ cao từ 700m trở lên vì vậy cấu trúc rừng tương đối đồng nhất.

Kiểu rừng kín hỗn giao cây lá rộng, lá kim ẩm á nhiệt đới núi thấp có 4 loài xuất hiện trong công thức tổ thành ở 2 OTC là: Vối thuốc, Gò đồng bắc, Giỏi lá bóng

bạc, Súm đá. Có 6 loài xuất hiện trong công thức tổ thành chỉ ở 1 OTC là: Kháo cuồng đỏ, Thanh mai, Re xanh, Trâm tía, Trâm trắng, Phân mã, Mò. Khi tính tổ thành chung cho cả 3 OTC thì có 8 loài tham gia vào công thức tổ thành là Gò đồng, Vối thuốc, Giỏi lá bóng, Trâm trắng, Trâm tía, Kháo cuồng đỏ, Súm đá, Re xanh.

Từ kết quả điều tra, luận án đã xây dựng bản đồ thảm thực vật RQG Yên Tử (phần Phụ lục).

4.2.2. Sự khác nhau về đa dạng sinh học giữa 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. Có nghĩa là chỉ số H không phải chỉ phụ thuộc vào thành phần số lượng loài mà cả số lượng cá thể và xác suất xuất hiện của các cá thể trong mỗi loài.

Chỉ số H_α tính theo công thức Rênyi với các giá trị $\alpha = 0; 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9, 10$ và ∞ , là một công cụ tiện lợi để mô tả biến động về đa dạng loài trong các thảm thực vật. Giá trị của anpha biến thiên từ $0-\infty$ thể hiện quy mô của các chỉ số đa dạng.

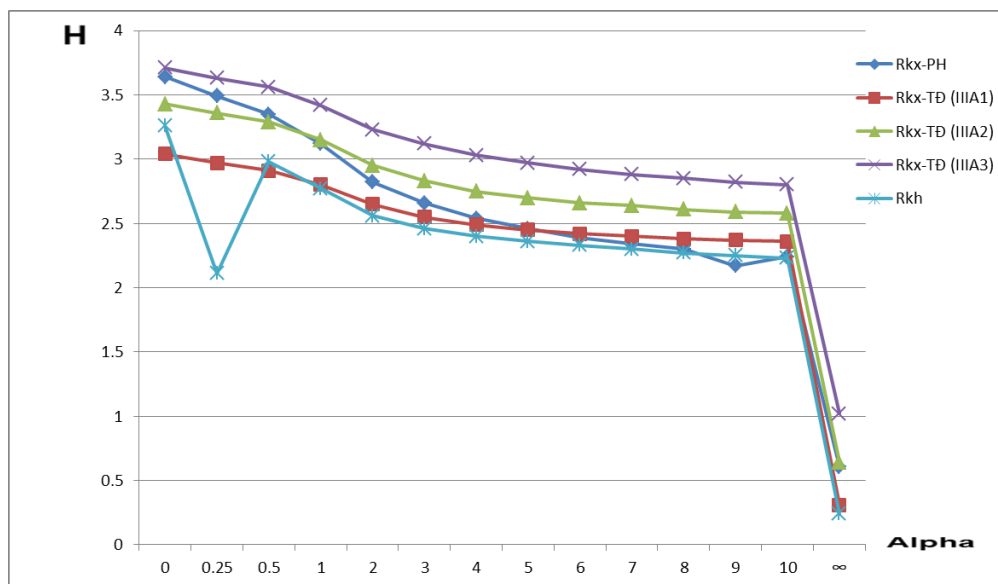
Bảng 4.19. Chỉ số đa dạng Rênyi ở các kiểu thảm thực vật rừng

H_α	Các kiểu thảm thực vật rừng				
	Rkx-PH	Rkx-TĐ (IIIA1)	Rkx-TĐ (IIIA2)	Rkx-TĐ (IIIA3)	Rkh
H_0	3,64	3,04	3,43	3,71	3,26
$H_{0,25}$	3,49	2,97	3,36	3,63	2,11
$H_{0,5}$	3,35	2,91	3,29	3,56	2,98
H_1	3,12	2,80	3,15	3,42	2,77
H_2	2,82	2,65	2,95	3,23	2,56
H_3	2,66	2,55	2,83	3,12	2,46
H_4	2,54	2,49	2,75	3,03	2,40
H_5	2,46	2,45	2,70	2,97	2,36

H_6	2,39	2,42	2,66	2,92	2,33
H_7	2,34	2,40	2,64	2,88	2,30
H_8	2,30	2,38	2,61	2,85	2,27
H_9	2,17	2,37	2,59	2,82	2,25
H_{10}	2,24	2,36	2,58	2,80	2,23
H_∞	0,61	0,31	0,64	1,02	0,24

Dải chỉ số H_α với các giá trị α từ 0- ∞ có các ưu điểm sau đây so với các chỉ số đa dạng truyền thống khác:

Các chỉ số đa dạng truyền thống là trường hợp riêng của H_α : khi $\alpha=0$, $H=\ln(S)$, trong đó S là số loài; khi $\alpha=1$, công thức Rěnyi sẽ có mẫu số là 0, H được đặt bằng chỉ số Shannon-Wiener; khi $\alpha=2$, $H=\ln(1/D)$, trong đó D là chỉ số ưu thế Simpson; và cuối cùng khi $\alpha=\infty$, $H=\ln(1/p)$, trong đó p là độ nhiều tương đối của các loài có độ nhiều tương đối lớn hơn 5%. Một ưu điểm nữa của chỉ số H_α là nó rất thích hợp cho việc định nghĩa tính đa dạng thông qua việc kết hợp giữa độ nhiều và độ đồng đẳng thông qua biểu đồ giá trị H_α với các giá trị $\alpha = 0$ đến ∞ . Biểu đồ càng dốc thì độ đồng đẳng càng thấp và ngược lại, biểu đồ càng ngang thì độ đồng đẳng càng cao.



**Hình 4.2. Biểu đồ chỉ số đa dạng Rěnyi của các kiểu thảm thực vật rừng
Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh**

Như vậy, có thể sắp xếp các kiểu thảm thực vật theo sự đa dạng từ thấp đến cao một cách rõ ràng dựa trên số loài và độ đồng đẳng giữa các loài (số lượng cá thể mỗi loài xuất hiện tương đương nhau). So sánh hai lâm phần có đồ thị biểu diễn hai chỉ số H_{α} giao nhau nói lên rằng trong đó có một lâm phần giàu hơn về số loài nhưng lại phân bố ít đồng đều hơn (tức là độ đồng đẳng thấp hơn) so với lâm phần kia và vì vậy không so sánh được tính đa dạng của chúng. Kết quả tính toán dải chỉ số H_{α} của các kiểu thảm thực vật điển hình ở Rừng Quốc gia Yên Tử được tổng hợp ở bảng 4.19 và hình 4.32. Kết quả thấy rằng: thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới ít bị tác động (IIIA3) có sự giàu có về loài và có độ đồng đẳng cao hơn các trạng thái thảm thực vật rừng khác.

Kết quả bảng trên cho thấy khi $\alpha=0$, thì H được đặt bằng chỉ số Shannon-Wiener; Chỉ số H' biến động từ 3,04 – 3,71, theo đó thì thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới bị tác động mạnh (IIIA1) có chỉ số đa dạng thấp nhất và cao nhất là kiểu thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới ít bị tác động (IIIA3). Theo Braun (1950); Monk (1967); Riser and Rice (1971); Singhal et al., 1986, các rừng mưa nhiệt đới ẩm thường có chỉ số H rất cao từ 5,06-5,40 (Dẫn theo Lê Quốc Huy, 2005) [53]. Như vậy so sánh với chỉ số này thì các kiểu thảm thực vật ở Rừng Quốc gia Yên Tử có chỉ số đa dạng H' ở mức trung bình.

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

Bảng 4.20. Chỉ số tương đồng (SI) tầng cây gỗ của các kiểu thảm thực vật rừng

TTV	Rkx-PH	Rkx-TĐ	Rkh
Rkx-PH	1	0,57	0,20
Rkx-TĐ		1	0,23
Rkh			1

Kết quả bảng 4.20 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 hỗn giao cây lá rộng, lá kim ẩm á nhiệt đới núi thấp với 2 thảm thực vật còn lại.

4.2.3 Sự biến đổi về thành phần loài thực vật theo đai cao

Rừng quốc gia Yên Tử nằm ở khu vực Đông Bắc được hình thành bởi các giải giồng, đỉnh cao nhất là Chùa Đồng cao 1068m so với mực nước biển và điểm thấp nhất là cánh đồng Năm Mẫu với độ cao 50 m so với mực nước biển. Dựa theo cách phân chia về độ cao của Thái Văn Trùng (2000) và Nguyễn Nghĩa Thìn (2004), ở miền Bắc đai nhiệt đới lấy độ cao trung bình dưới 700 m và đai á nhiệt đới lấy độ cao trung bình trên 700 m so với mặt nước biển. Dựa vào địa hình tại rừng quốc gia Yên Tử, để đánh giá sự biến đổi của thảm thực vật theo đai độ cao, chúng tôi cũng lấy đai 700 m để chia khu vực nghiên cứu làm hai đai độ cao nhiệt đới và á nhiệt đới. Kết quả phân tích cho thấy có sự khác nhau về thành phần loài giữa hai đai cao này. Kết quả được thể hiện ở bảng 4.21:

Bảng 4.21. Sự phân hóa số loài theo độ cao tại Rừng Quốc gia Yên Tử

TT	Đai cao	Số lượng loài	Tỷ lệ % số loài
1	Dưới 700 m	758	76,80
2	Trên 700 m	564	57,12

Qua bảng 4.21 cho thấy, càng lên cao, số lượng loài càng giảm dần. Số lượng loài ở độ cao dưới 700 m, với 758 loài, chiếm 76,80% tổng số loài của toàn hệ, ở độ cao trên 700 m có số lượng loài thấp hơn với 564 loài, chỉ chiếm 57,12% tổng số loài của toàn hệ.

Bảng 4.22. Chỉ số đa dạng sinh học theo đai cao tại rừng quốc gia Yên Tử

TT	Đai cao	Chỉ số Simpson
1	Dưới 700 m	0,75
2	Trên 700 m	0,56

Không chỉ có sự khác nhau về số lượng loài và thành phần loài thực vật giữa, kết quả nghiên cứu còn cho thấy giữa hai đai cao tại Rừng Quốc gia Yên Tử có sự khác nhau về chỉ số đa dạng sinh học. Ở đai cao dưới 700m có chỉ số đa dạng sinh học Simpson cao hơn đai trên 700m.

Để xác định chỉ sự tương quan và mức độ tương đồng về thành phần loài giữa hai đai cao tại rừng quốc gia Yên Tử, đề tài sử dụng công thức của Sorensen, kết quả được trình bày ở bảng 4.23:

Bảng 4.23. Chỉ số tương đồng giữa các đai độ cao tại Rừng Quốc gia Yên Tử

Đai độ cao	Dưới 700 m
	Trên 700 m
Số loài chung nhau	295
Chỉ số Sorensen	0,45

Qua bảng trên có thể thấy rằng, ở các đai độ cao, số lượng loài giống nhau tương đối nhiều, chỉ số gần gũi giữa hai đai cao dưới 700 m và trên 700m là 0,45. Điều này cho thấy sự tương đồng về thành phần loài giữa hai đai không cao. Kết quả này cũng phù hợp với quan điểm của Thái Văn Trừng (2000) khi có sự khác biệt về thành phần loài giữa các đai cao. Sự khác nhau về thành phần loài giữa hai đai cao còn được thể hiện ở sự xuất hiện nhiều loài thực vật Á nhiệt đới ở đai cao trên 700m.

4.3. Đặc điểm phân bố số cây theo đường kính ($N/D_{1.3}$) và số cây theo chiều cao (N/H_{vn})

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

Phân bố số cây theo đường kính được xem là một trong những biểu hiện quan trọng nhất của quy luật kết cấu lâm phần. Từ số liệu điều tra trên các OTC, thông qua chỉnh lý và có sự trợ giúp của máy tính, dựa vào tần số phân bố thực nghiệm đề tài mô

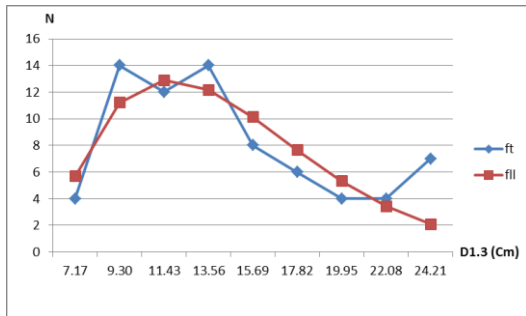
hình hoá cấu trúc tần số $N/D_{1,3}$ theo các phân bố lý thuyết phù hợp, kết quả thể hiện ở bảng sau:

Bảng 4.24. Kết quả mô phỏng và kiểm tra giả thuyết về luật phân bố $N/D_{1,3}$

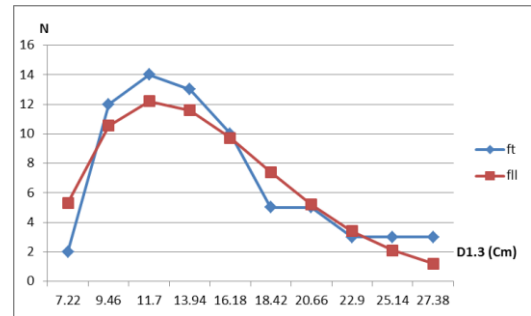
Trạng thái rừng	Dạng phân bố	α	λ	γ	χ^2_t	χ^2_{05}	Kết luận
Rkx-PH							
OTC 1	Weibull	1,7	0,022		3,92	9,48	H_0^+
OTC 2	Weibull	1,7	0,02		2,23	9,48	H_0^+
OTC 3	Weibull	1,6	0,03		7,16	9,48	H_0^+
Rkx-TĐ (IIIA1)							
OTC 1	K/cách	0,67		0,29	0,31	3,84	H_0^+
OTC 2	K/cách	0,64		0,38	2,74	3,84	H_0^+
OTC 3	K/cách	0,65		0,33	2,08	3,84	H_0^+
Rkx-TĐ (IIIA2)							
OTC 1	K/cách	0,67		0,08	1,67	3,84	H_0^+
OTC 2	Weibull	1,6	0,012		3,33	7,81	H_0^+
OTC 3	K/cách	0,58		1,88	1,44	5,99	H_0^+
Rkx-TĐ (IIIA3)							
OTC 1	K/cách	0,69		0,19	4,71	7,81	H_0^+
OTC 2	K/cách	0,63		0,14	1,31	5,99	H_0^+
OTC 3	K/cách	0,62		0,17	1,55	5,99	H_0^+
Rkh							
OTC 1	K/cách	0,64		0,14	6,05	7,81	H_0^+
OTC 2	Weibull	2,7	0,007		6,48	7,81	H_0^+
OTC 3	K/cách	0,61		0,2	2,96	5,99	H_0^+

* Kiểu rừng Rkx-PH: Kết quả kiểm tra cho thấy ở cả 3 ô tiêu chuẩn đều có $\chi^2_t < \chi^2_{05} = 9,48$ với bậc tự do $k = 4$, có nghĩa giả thuyết về phân bố Weibull đã

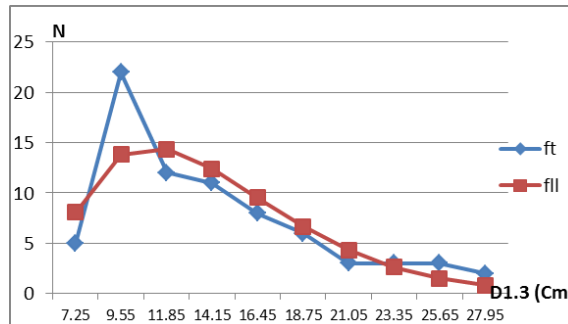
chọn với các tham số cụ thể đã được chấp nhận với $\lambda = 0,02 - 0,03$ và $\alpha = 1,6 - 1,7$. Tần suất chủ yếu tập trung ở cấp đường kính 9 - 16 cm. Như vậy, kết quả kiểm tra giả thuyết về luật phân bố chứng tỏ phân bố số cây theo đường kính ở kiểu rừng này có dạng một đỉnh lệch trái theo hàm Weibull.



Hình 4.3. Phân bố $N/D_{1.3}$ ở kiểu rừng Rkx-PH OTC 01

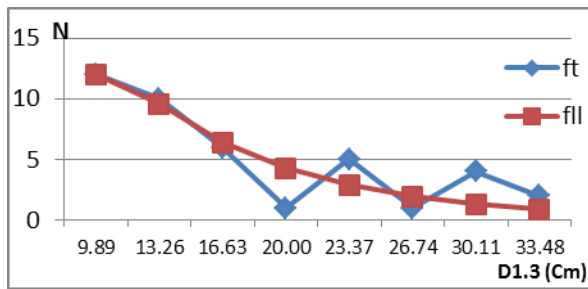
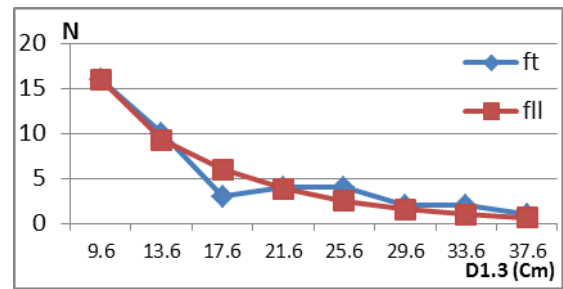
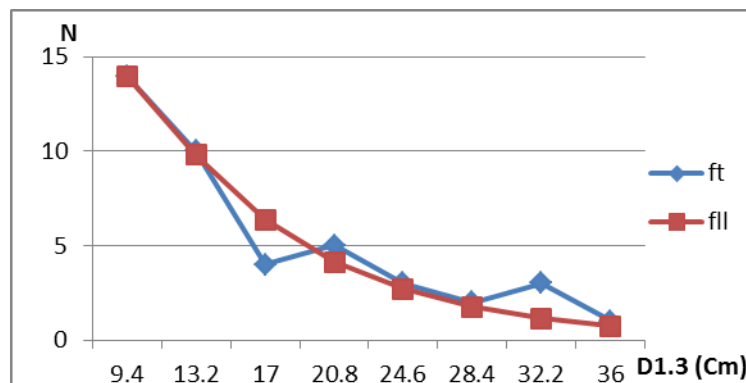


Hình 4.4. Phân bố $N/D_{1.3}$ ở kiểu rừng Rkx-PH OTC 02



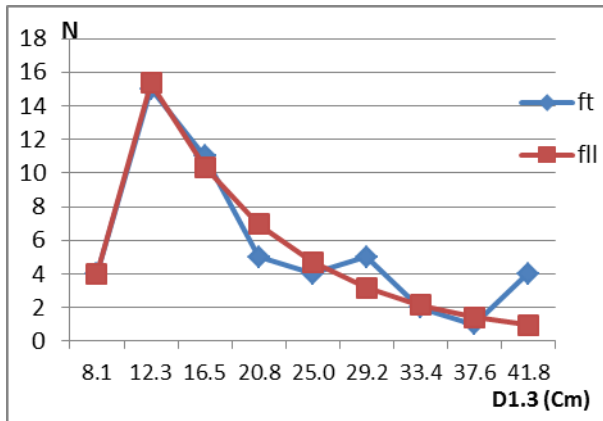
Hình 4.5. Phân bố $N/D_{1.3}$ ở kiểu rừng Rkx-PH OTC 03

* Kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA1): Phân bố $N/D_{1.3}$ tuân theo phân bố khoảng cách có $\alpha = 0,64-0,67$ và $\gamma = 0,29-0,38$; $\chi^2_t = 0,31-2,74 < \chi^2_{05} = 3,84$ ($k = 1$). Tần suất phân bố chủ yếu tập trung vào cấp kính 10-13cm. Kết quả kiểm tra giả thuyết về luật phân bố chứng tỏ rằng phân bố số cây theo đường kính ($N/D_{1.3}$) ở kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA1) có dạng phân bố khoảng cách. Nghĩa là giả thuyết về phân bố khoảng cách đã chọn với các tham số cụ thể được chấp nhận. Từ số liệu tính toán đề tài vẽ biểu đồ phân bố $N/D_{1.3}$ cho kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA1) như sau:

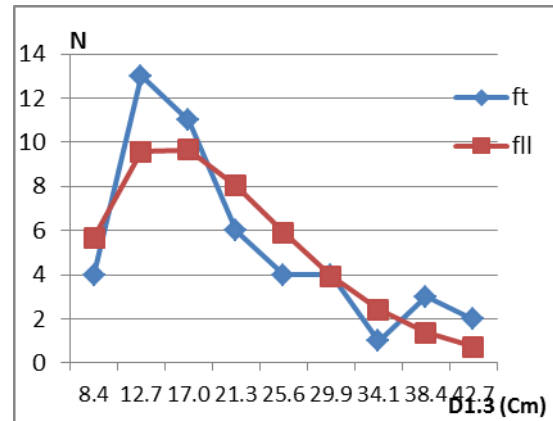
Hình 4.6. Phân bố $N/D_{1.3}$ kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA1) OTC 01Hình 4.7. Phân bố $N/D_{1.3}$ kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA1) OTC 02Hình 4.8. Phân bố $N/D_{1.3}$ kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA1) OTC 03

* Kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA2): Phân bố $N/D_{1.3}$ tuân theo phân bố khoảng cách ở ô tiêu chuẩn 1 và 3, với $\alpha = 0,58-0,67$ và $\gamma = 0,08-1,88$; $\chi^2_t = 1,67 < \chi^2_{05} = 3,84$ ($k = 1$) ô tiêu chuẩn 1, tần suất phân bố chủ yếu tập trung vào cấp kính 13-16cm. Và $\chi^2_t = 1,44 < \chi^2_{05} = 5,99$ ($k = 2$) ở ô tiêu chuẩn 3, với tần suất phân bố chủ yếu tập trung vào cấp kính 10-14cm. ở ô tiêu chuẩn 02, có $\chi^2_t = 3,33 < \chi^2_{05} = 7,81$ với bậc tự do $k = 3$, có nghĩa giả thuyết về phân bố Weibull đã chọn với các tham số cụ thể đã được chấp nhận với $\lambda = 0,012$ và $\alpha = 1,6$. Tần suất chủ yếu tập trung ở cấp đường kính 12 - 17 cm. Kết quả kiểm tra giả thuyết về luật phân bố chứng tỏ rằng phân bố số cây theo đường kính ($N/D_{1.3}$) ở kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA2) có dạng phân bố khoảng cách ở ô tiêu chuẩn 01, 03, nghĩa là giả thuyết về phân bố khoảng cách đã chọn với các tham số cụ thể được chấp nhận. Kết quả kiểm tra giả thuyết về luật phân bố chứng tỏ phân bố số cây theo đường kính ở ô tiêu chuẩn 02 ở kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA2) có dạng một

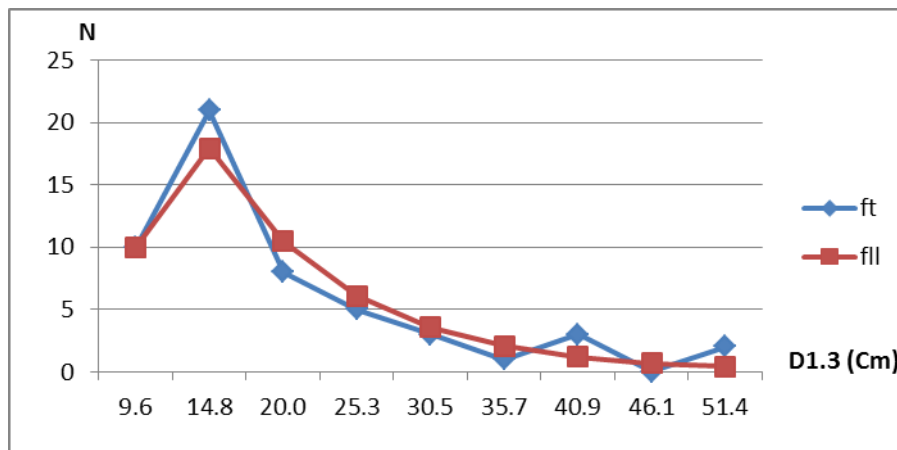
đỉnh lệch trái theo hàm Weibull. Từ số liệu tính toán đề tài vẽ biểu đồ phân bố $N/D_{1.3}$ cho kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA2) như sau:



Hình 4.9. Phân bố $N/D_{1.3}$ kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA2)
OTC 01



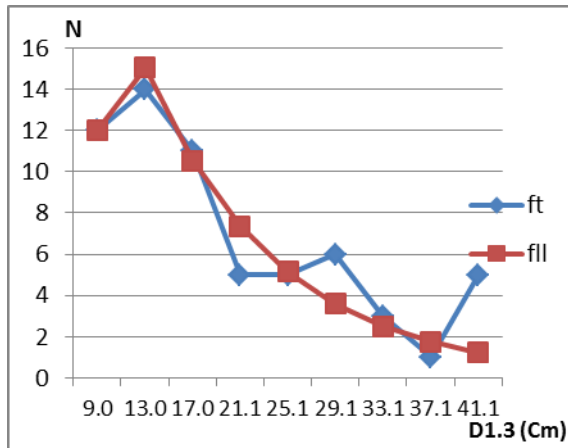
Hình 4.10. Phân bố $N/D_{1.3}$ kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA2)
OTC 02



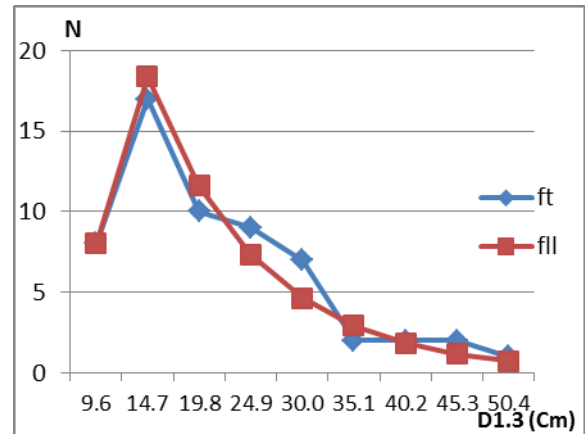
Hình 4.11. Phân bố $N/D_{1.3}$ kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA2) OTC 03

* Kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA3): Phân bố $N/D_{1.3}$ tuân theo phân bố khoảng cách, với ô tiêu chuẩn 1 có $\alpha = 0,69$ và $\gamma = 0,19$; $\chi^2_t = 4,71 < \chi^2_{05} = 7,81$ ($k = 3$), tần suất phân bố chủ yếu tập trung vào cấp kính 9-17cm. Ô tiêu chuẩn 2 có $\alpha = 0,63$ và $\gamma = 0,14$; $\chi^2_t = 1,31 < \chi^2_{05} = 5,99$ ($k = 2$), tần suất phân bố chủ yếu tập trung vào cấp kính 14-19cm. Ô tiêu chuẩn 3 có $\alpha = 0,62$ và $\gamma = 0,17$; $\chi^2_t = 1,55 < \chi^2_{05} = 5,99$ ($k = 2$), tần suất phân bố chủ yếu tập trung vào cấp kính 9-20cm. Kết quả kiểm tra giả thuyết về luật phân bố chứng tỏ rằng phân bố số cây theo đường kính ($N/D_{1.3}$) ở kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA3) có dạng phân bố khoảng cách. Nghĩa là giả thuyết về phân bố khoảng cách đã chọn với

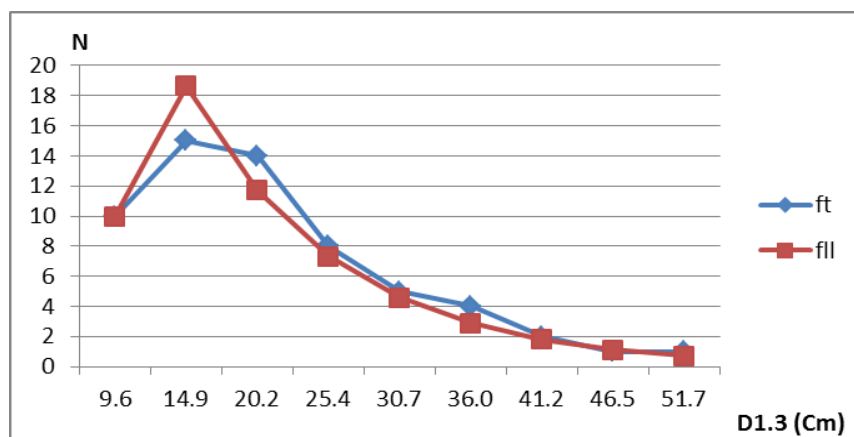
các tham số cụ thể được chấp nhận. Từ số liệu tính toán đề tài vẽ biểu đồ phân bố $N/D_{1,3}$ cho kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA3) như sau:



Hình 4.12. Phân bố $N/D_{1,3}$ kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA3) OTC 01



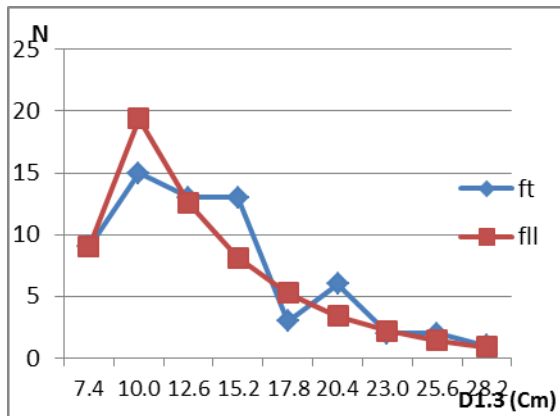
Hình 4.13. Phân bố $N/D_{1,3}$ kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA3) OTC 02



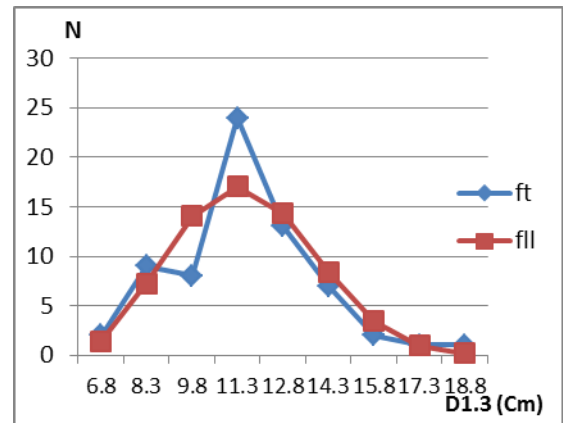
Hình 4.14. Phân bố $N/D_{1,3}$ kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA3) OTC 03

* Kiểu rừng Rkh: Phân bố $N/D_{1,3}$ tuân theo phân bố khoảng cách ở ô tiêu chuẩn 1 và 3, với ô tiêu chuẩn 1 có $\alpha = 0,64$ và $\gamma = 0,14$; $\chi^2_t = 6,05 < \chi^2_{05} = 7,81$ ($k = 3$), tần suất phân bố chủ yếu tập trung vào cấp kính 10-15cm. Và $\alpha = 0,61$ và $\gamma = 0,2$; $\chi^2_t = 2,96 < \chi^2_{05} = 5,99$ ($k = 3$), ở ô tiêu chuẩn 3, với tần suất phân bố chủ yếu tập trung vào cấp kính 8-18cm. Ô tiêu chuẩn 02, có $\chi^2_t = 6,48 < \chi^2_{05} = 7,81$ với bậc tự do $k = 3$, có nghĩa giả thuyết về phân bố Weibull đã chọn với các tham số cụ thể đã được chấp nhận với $\lambda = 0,007$ và $\alpha = 2,7$. Tần suất chủ yếu tập trung ở cấp đường kính 11 - 13 cm. Kết quả kiểm tra giả thuyết về luật phân bố chứng tỏ rằng phân bố số cây theo đường

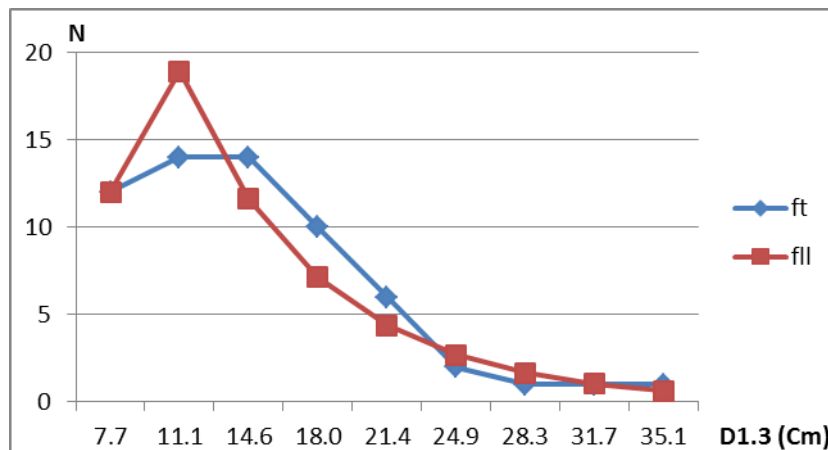
kính ($N/D_{1.3}$) ở kiểu rừng Rkh có dạng phân bố khoảng cách ở ô tiêu chuẩn 01, 03, nghĩa là giả thuyết về phân bố khoảng cách đã chọn với các tham số cụ thể được chấp nhận. Kết quả kiểm tra giả thuyết về luật phân bố chứng tỏ phân bố số cây theo đường kính ở ô tiêu chuẩn 02 kiểu rừng Rkh có dạng một đỉnh lệch trái theo hàm Weibull. Từ số liệu tính toán đề tài vẽ biểu đồ phân bố $N/D_{1.3}$ cho kiểu rừng Rkh như sau:



Hình 4.15. Phân bố $N/D_{1.3}$ kiểu rừng Rkh OTC 01



Hình 4.16. Phân bố $N/D_{1.3}$ kiểu rừng Rkh OTC 02



Hình 4.17. Phân bố $N/D_{1.3}$ kiểu rừng Rkh OTC 03

4.3.2. Phân bố số cây theo chiều cao (N/H_{vn})

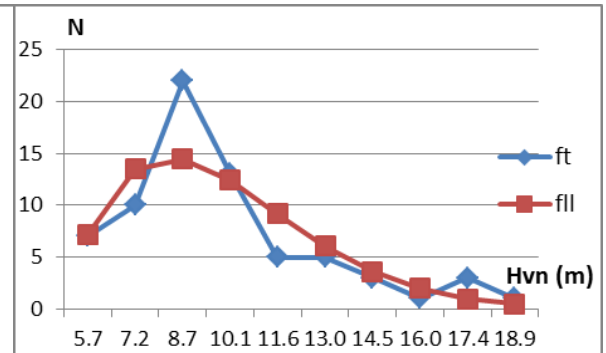
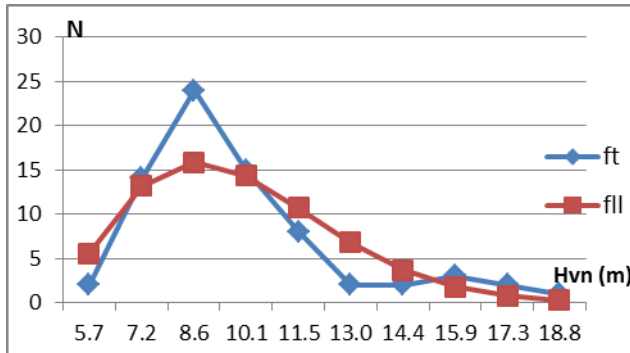
Kết quả xử lý số liệu về kiểm tra giả thuyết về luật phân bố N/H_{vn} ở Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh được thể hiện ở bảng 4.25:

Bảng 4.25. Kết quả mô phỏng và kiểm tra giả thuyết về luật phân bố N/H_{vn}

Trạng thái rừng	Dạng phân bố	α	λ	γ	χ^2_t	χ^2_{05}	Kết luận
Rkx-PH (IIB)							
OTC 1	Weibull	1,9	0,04		8,66	9,49	H_0^+
OTC 2	Weibull	1,7	0,06		7,11	9,49	H_0^+
OTC 3	Weibull	1,9	0,05		6,24	7,81	H_0^+
Rkx-TĐ (IIIA1)							
OTC 1	K/cách	0,63		0,15	1,72	5,99	H_0^+
OTC 2	K/cách	0,64		0,14	3,39	5,99	H_0^+
OTC 3	K/cách	0,61		0,16	1,42	5,99	H_0^+
Rkx-TĐ (IIIA2)							
OTC 1	K/cách	0,72		0,16	5,46	5,99	H_0^+
OTC 2	K/cách	0,69		0,10	1,56	5,99	H_0^+
OTC 3	K/cách	0,68		0,11	1,70	5,99	H_0^+
Rkx-TĐ (IIIA3)							
OTC 1	K/cách	0,68		0,13	2,31	7,81	H_0^+
OTC 2	K/cách	0,67		0,10	2,26	7,81	H_0^+
OTC 3	K/cách	0,68		0,11	1,34	7,81	H_0^+
Rkh							
OTC 1	Weibull	2,2	0,05		2,92	5,99	H_0^+
OTC 2	Weibull	2,4	0,11		5,75	9,49	H_0^+
OTC 3	Weibull	2,2	0,03		4,98	5,99	H_0^+

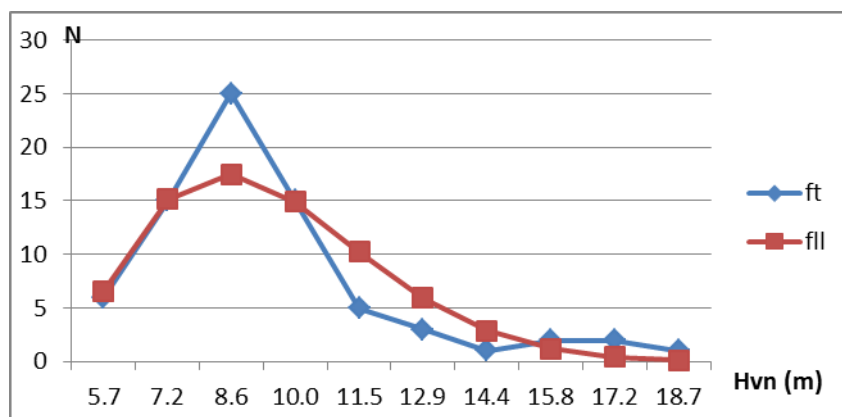
Kiểu rừng Rkx-PH (IIB): Kết quả kiểm tra cho thấy ô tiêu chuẩn 1 và 2 đều có $\chi^2_t < \chi^2_{05} = 9,48$ với bậc tự do $k = 4$, và ô tiêu chuẩn 3 có $\chi^2_t < \chi^2_{05} = 7,81$ với bậc tự do $k = 3$, có nghĩa giả thuyết về phân bố Weibull đã chọn với các tham số cụ thể đã được chấp nhận với $\lambda = 0,04 - 0,06$ và $\alpha = 1,7-1,9$. Tần suất

chủ yếu tập trung ở cấp chiều cao 7 - 10 m. Như vậy, kết quả kiểm tra giả thuyết về luật phân bố chứng tỏ phân bố số cây theo chiều cao ở trạng thái rừng này có dạng một đỉnh lệch trái theo hàm Weibull.



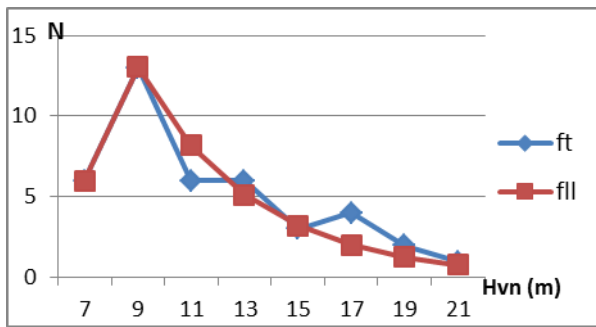
Hình 4.18. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx (IIB) OTC 01

Hình 4.19. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx (IIB) OTC 02

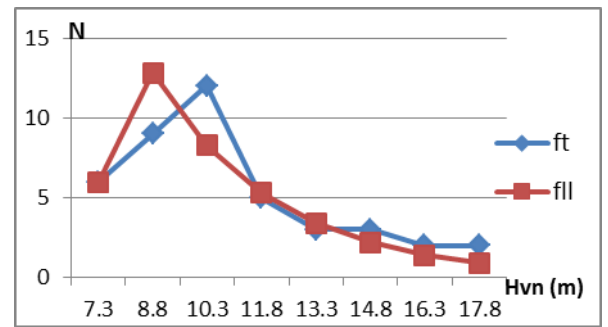


Hình 4.20. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx (IIB) OTC 03

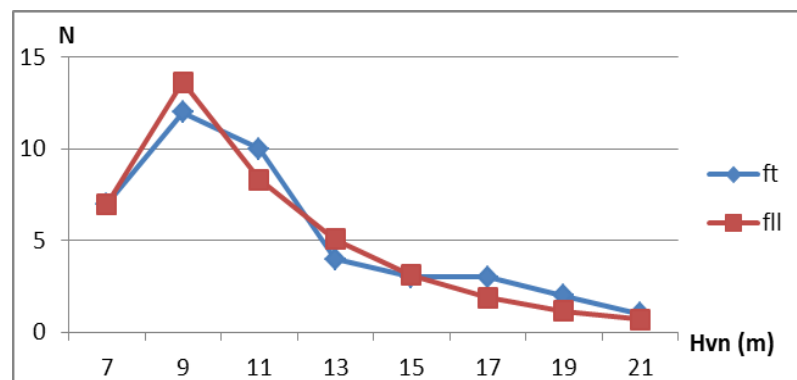
Kiểu rừng Rkx - TĐ (IIIA1): Phân bố N/H_{vn} tuân theo phân bố khoảng cách có $\alpha = 0,61-0,64$ và $\gamma = 0,14-0,16$; $\chi^2_t = 1,42-3,39 < \chi^2_{05} = 5,99$ ($k = 2$). Tần suất phân bố chủ yếu tập trung vào cấp chiều cao 9-11m. Kết quả kiểm tra giả thuyết về luật phân bố chứng tỏ rằng phân bố số cây theo chiều cao (N/H_{vn}) ở kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA1) có dạng phân bố khoảng cách. Nghĩa là giả thuyết về phân bố khoảng cách đã chọn với các tham số cụ thể được chấp nhận. Từ số liệu tính toán đề tài vẽ biểu đồ phân bố N/H_{vn} cho kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA1) như sau:



Hình 4.21. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA1) OTC 01

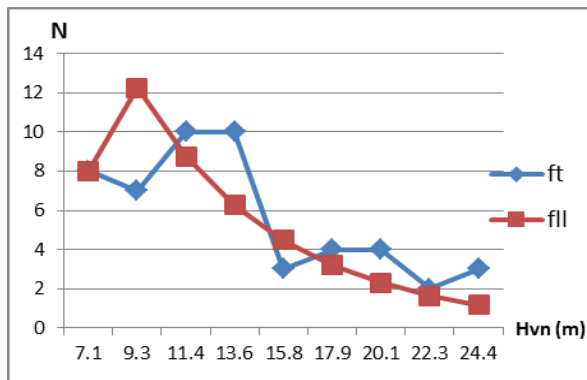


Hình 4.22. Phân bố N/Hvn trạng thái rừng kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA1) OTC 02

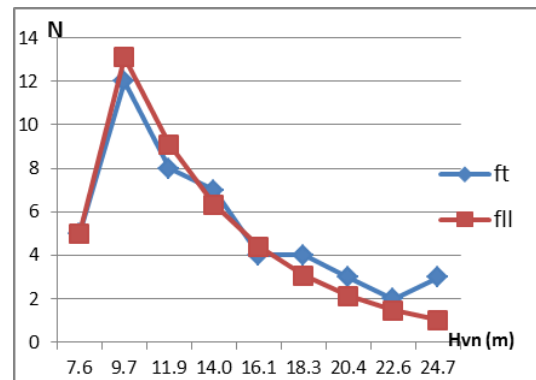


Hình 4.23. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA1) OTC 03

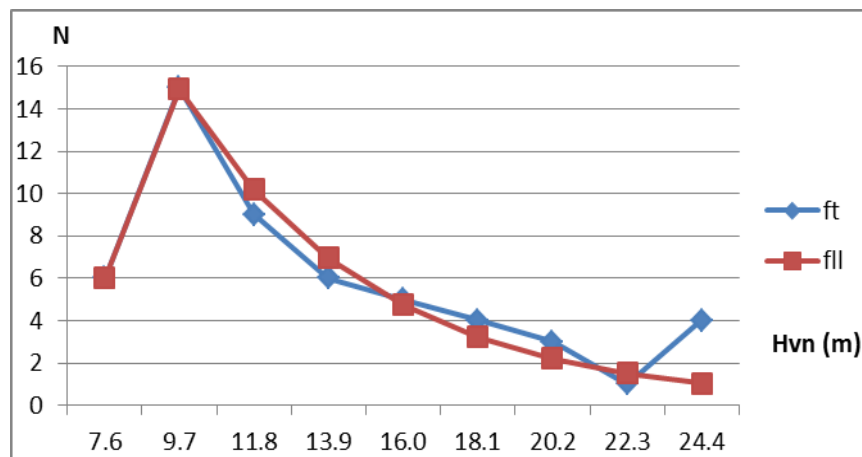
Kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA2): Phân bố N/H_{vn} tuân theo phân bố khoảng cách với $\alpha = 0,68-0,72$ và $\gamma = 0,10-0,16$; $\chi^2_t = 1,56-5,46 < \chi^2_{05} = 5,99$ ($k = 2$) với tần suất phân bố chủ yếu tập trung vào cấp chiều cao 10-14m. Kết quả kiểm tra giả thuyết về luật phân bố chứng tỏ rằng phân bố số cây theo chiều cao (N/H_{vn}) ở kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA2) có dạng phân bố khoảng cách, nghĩa là giả thuyết về phân bố khoảng cách đã chọn với các tham số cụ thể được chấp nhận.



Hình 4.24. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA2) OTC 01

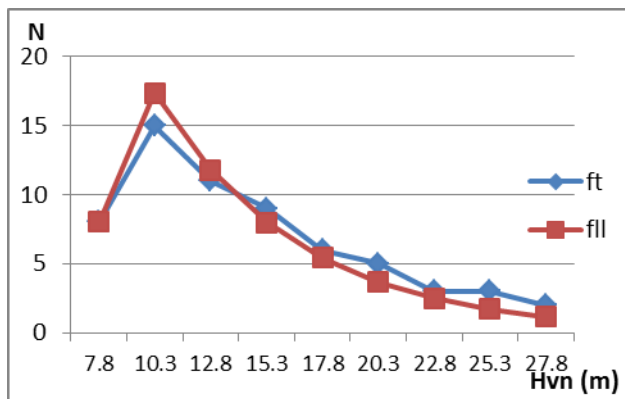


Hình 4.25. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA2) OTC 02

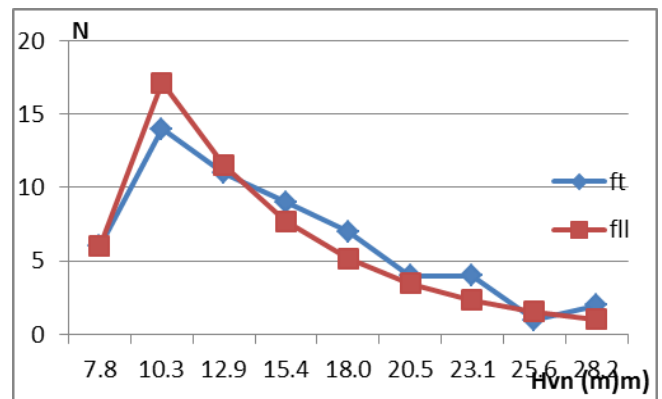


Hình 4.26. Phân bố N/H_{vn} kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA2) OTC 03

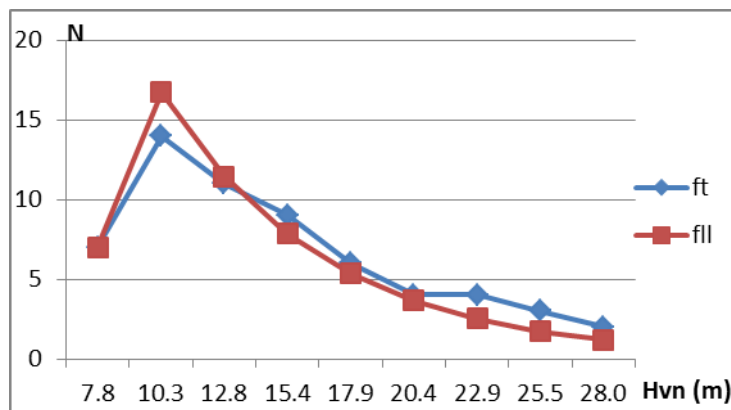
Kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA3): Phân bố N/H_{vn} tuân theo phân bố khoảng cách với $\alpha = 0,67-0,68$ và $\gamma = 0,10-0,13$; $\chi^2_t = 1,34-2,31 < \chi^2_{05} = 7,81$ ($k = 3$) với tần suất phân bố chủ yếu tập trung vào cấp chiều cao 10-13m. Kết quả kiểm tra giả thuyết về luật phân bố chứng tỏ rằng phân bố số cây theo chiều cao (N/H_{vn}) ở kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA3) có dạng phân bố khoảng cách, nghĩa là giả thuyết về phân bố khoảng cách đã chọn với các tham số cụ thể được chấp nhận. Từ số liệu tính toán đề tài vẽ biểu đồ phân bố N/H_{vn} cho kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA3) như sau:



Hình 4.27. Phân bố N/H_{vn} kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA3)
OTC 01

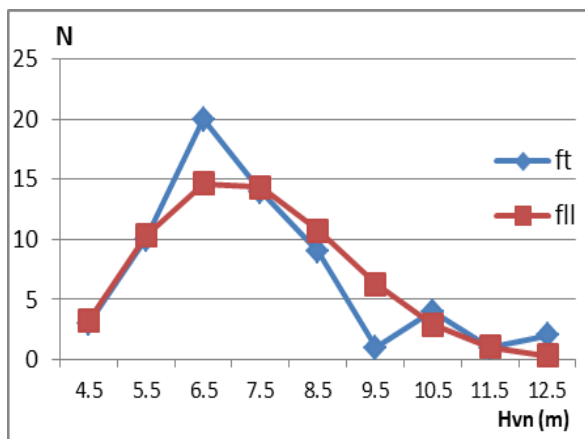


Hình 4.28. Phân bố N/H_{vn} kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA3)
OTC 02

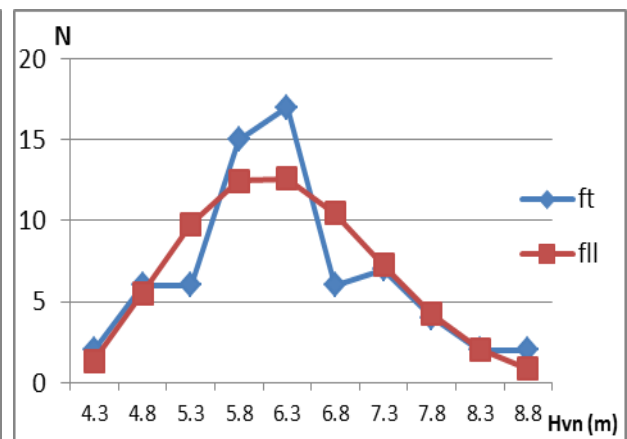


Hình 4.29. Phân bố N/H_{vn} kiểu rừng Rkx-TĐ (III A3) OTC 03

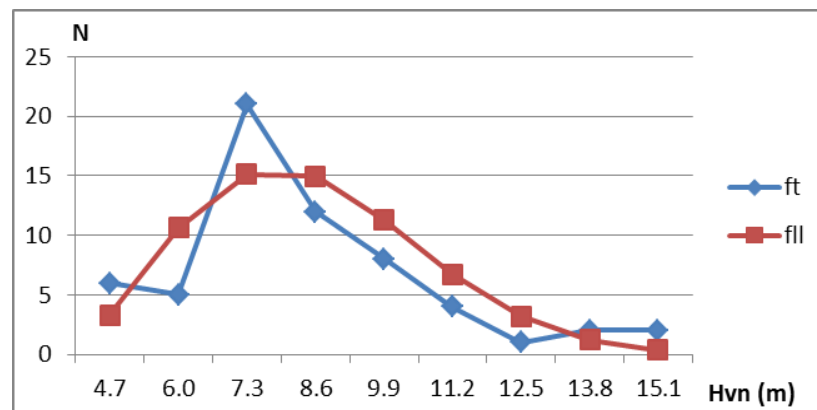
Kiểu rừng Rkh: Kết quả kiểm tra cho thấy ô tiêu chuẩn 1 và 3 đều có $\chi^2_t = 2,92-4,98 < \chi^2_{05} = 5,99$ với bậc tự do $k = 2$, và ô tiêu chuẩn 2 có $\chi^2_t = 5,75 < \chi^2_{05} = 9,49$ với bậc tự do $k = 4$, có nghĩa giả thuyết về phân bố Weibull đã chọn với các tham số cụ thể đã được chấp nhận với $\lambda = 0,03 - 0,11$ và $\alpha = 2,2 - 2,4$. Tần suất chủ yếu tập trung ở cấp chiều cao 5,5 - 8m. Như vậy, kết quả kiểm tra giả thuyết về luật phân bố chứng tỏ phân bố số cây theo chiều cao ở kiểu rừng này có dạng một đỉnh lệch trái theo hàm Weibull. Từ số liệu tính toán vẽ biểu đồ phân bố N/H_{vn} cho kiểu rừng Rkh như sau:



Hình 4.30. Phân bố N/H_{vn} kiểu rừng Rkh OTC 01



Hình 4.31. Phân bố N/H_{vn} kiểu rừng Rkh OTC 02



Hình 4.32. Phân bố N/Hvn kiểu rừng Rkh OTC 03

4.4. Đặc điểm tái sinh tự nhiên ở các kiểu thảm thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử.

Nghiên cứu đặc điểm tái sinh rừng 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.

4.4.1. Tổ thành và mật độ cây tái sinh của các thảm thực vật rừng ở Yên Tử

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

Bảng 4.26. Công thức tổ thành cây tái sinh trên các ô tiêu chuẩn tại Rừng Quốc gia Yên Tử

TTV	OTC	Số loài	Công thức tổ thành
Rkx- PH IIb	1	21	14,52Tht + 11,29Ch + 11,29Lx + 11,29Tm + 9,68Thng + 6,45Hn + 4,84Mgt + 30,65Lk
	2	25	15,15Dn + 13,64Ch + 12,12Tht + 10,61Tm + 9,09Lx + 6,06Thng + 33,33Lk
	3	19	19,67Tht + 18,03Mgt + 16,39Trat + 14,75Ch + 31,15Lk
Rkx- TĐ	1	19	16,95Tht + 11,86Lx + 11,86Tm + 11,86Trat + 8,47Ch + 8,47Trc + 30,51Lk
IIIA1	2	16	20,37Tht + 18,52Ch + 14,81Lxt + 9,26Dga +

			37,04Lk
	3	17	16,39Tht + 13,11Tm + 14,75Trc + 11,48Ch + 6,56Mrr + 37,7Lk
Rkx- TĐ IIIA2	1	24	15,07Trat + 9,59Ng + 6,85Lx + 8,22Shg + 8,22Tmm + 6,85Trt + 5,48Ttia + 39,73Lk
	2	23	14,29Tm + 11,43Trat + 8,57Shg + 7,14Trc + 5,71Gt + 5,71Sg + 5,71Ttia + 41,43Lk
	3	18	11,76Tm + 10,29Shg + 10,29Trt + 10,29Trat + 8,82Trc + 7,35Sg + 7,35Tmm + 33,82Lk
Rkx- TĐ IIIA3	1	27	12,99Tm + 11,69Trat + 7,79Mx + 7,79Sp + 6,49Sm + 6,49Sg + 6,49Trc + 40,26Lk
	2	22	15,07Trat + 12,33Tm + 10,96Shg + 9,59Tmm + 6,85Trc + 5,48Sp + 5,48Xđ + 34,25Lk
	3	25	14,1Tm + 10,26Trat + 7,69Shg + 6,41Mx + 6,41Sp + 5,13Sg + 5,13Xđ + 44,87Lk
Rkh	1	6	33,33Kc + 25Sr + 16,67Gđ + 25Lk
	2	5	40Thm + 30Sr + 30Lk
	3	11	26,92Ttia + 11,54Sr + 15,38Trat + 46,15Lk

Ghi chú: Ch: Chèo tia

Gđ: Gò đồng bắc

Sm: Sến mọc lá mận

Gt: Gội tẻ

Thm: Thanh mai

Lxt: Lim xẹt

Mgt: Mò gói thuốc

Trat: Trâm trắng

Mx: Mang xanh

Xđ: Xoan đào

Dga: Dẻ gai ẩn độ

Gt: Gội tẻ

Sr: Sú rừng

Trc: Trám chim

Lx: Lim xanh

Tm: Táu mật

Thng: Thành ngạnh

Hn: Hà nu

Ttia: Trâm tia

Ng: Ngát

Dn: Dền

Shg: Sao hòn gai

Sp: Sỏi phẳng

Kc: Kháo cuống đỏ

Tht: Thẩu tẩu

Mrr: Muồng ràng ràng

Trt: Trám trắng

Sg: Sỏi ghè

Lk: Loài khác

Kết quả bảng 4.26 cho thấy, ở trạng thái rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt (IIb) số loài cây tái sinh dao động từ 19 - 25 loài, số loài tham gia vào tổ thành dao động từ 4 đến 7 loài. Trạng thái rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động (IIIA₁), có số loài cây tái sinh 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. Kiểu rừng Rkx-TĐ-IIIA₂ có từ 18-24 loài cây tái sinh xuất hiện, trong đó có 7 loài tham gia vào công thức tổ thành. Kiểu rừng Rkx-TĐ-IIIA₃ có 22-27 loài cây tái sinh xuất hiện, trong đó có 7 loài tham gia vào công thức tổ thành. Nhìn chung, ở các kiểu rừng Rkx-TĐ (IIIA₂) và Rkx-TĐ (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*), Gù 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 01 (kiểu rừng Rkx-TĐ-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*), Đền 5 lá (*Vitex quinata*), Sồi bàn (*Lithocarpus cryptocarpus*), Nhội (*Bischofia javanica*)...

Thảm thực vật rừng kín hỗn giao cây lá rộng, lá kim ẩm á nhiệt đới núi thấp: số lượng cây tái sinh xuất hiện rất thấp biến động từ 5 - 11 loài, số loài tham gia vào tổ thành dao động từ 2 đến 4 loài. Tổ thành loài rất đơn giản, mức độ chiếm ưu thế của một vài loài lớn.

Từ số liệu điều tra ngoại nghiệp trên các ô tiêu chuẩn đại diện, điển hình, luận án đã xác định công thức tổ thành tái sinh chung cho các kiểu thảm thực vật rừng ở Rừng Quốc gia Yên Tử như sau:

Bảng 4.27. Tổ thành cây tái sinh trên các thảm thực vật rừng ở Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh

TT	Kiểu thảm thực vật rừng									
	Rkx-PH (IIb)		Rkx-TĐ (IIIA1)		Rkx-TĐ (IIIA2)		Rkx-TĐ (IIIA3)		Rkh	
	Loài	N (%)	Loài	N (%)	Loài	N (%)	Loài	N (%)	Loài	N (%)
1	Thầu tầu	15.34	Thầu tầu	17.82	Trâm trắng	12.32	Táo mật	13.16	Sú rừng	18.75
2	Chẹo tía	13.23	Chẹo tía	12.64	Sao hòn gai	9.00	Trâm trắng	12.28	Trâm tía	14.58
3	Mồ gói thuốc	8.47	Táo mật	9.77	Táo mật	8.53	Sồi phẳng	6.58	Gò đồng bắc	8.33
4	Lim xanh	7.94	Trám chim	9.20	Trám trắng	7.11	Sao hòn gai	6.14	Kháo cuống đỏ	8.33
5	Táo mật	7.94	Lim xanh	7.47	Thùng mực mỡ	6.64	Trám chim	5.70	Trâm trắng	8.33
6	Trâm trắng	6.88	Trâm trắng	6.32	Sồi ghè	5.69	Mang xanh	5.26	Thanh mai	8.33
7	Thành ngạnh	6.35	Lim xẹt	5.75	Trám chim	5.21	Sồi ghè	5.26		
8	Dền	5.29			Trâm tía	5.21				
	27 Lk	28,57	19 Lk	31,03	28 Lk	40,28	31 Lk	45,61	10 Lk	33,33
Tổng	35 loài	100	26 loài	100	36 loài	100	38 loài	100	16 loài	100

1. Thảm thực vật thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt (Rkx-PH IIb)
2. Thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động (Rkx-TĐ)
 - Kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới bị tác động mạnh: Rkx-TĐ (IIIA₁)
 - Kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới bị tác động mạnh đã có thời gian phục hồi: Rkx-TĐ (IIIA₂)
 - Kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới ít bị tác động: Rkx-TĐ (IIIA₃)
3. Thảm thực vật rừng kín hỗn giao cây lá rộng, lá kim ẩm á nhiệt đới núi thấp (Rkh)

Kết quả bảng 4.27 cho thấy, số lượng loài cây tái sinh xuất hiện ở trạng thái rừng thứ sinh phục hồi sau khai thác kiệt (IIb) là 35 loài, trong đó có 8 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ 71,43%. Các loài chiếm ưu thế chủ yếu các loài cây ưa sáng như: Thầu dầu (*Aporosa dioica*), Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*), Mò gói thuốc (*Actinodaphne pilosa*), Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Táo mật (*Vatica odorata*), Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Thành ngạnh (*Cratoxylon polyanthum*), Dền (*Xylophia vielana*). Trong đó có một số loài có giá trị có mặt trong công thức tổ thành như: Lim xanh, Táo mật. Ở TTV này cũng xuất hiện những loài cây khác có giá trị như: Sến mật (*Madhuca pasquieri*), Tô hạp trung hoa (*Altingia chinensis*), Sồi phẳng (*Lithocarpus cerebrinus*),... nhưng với số lượng ít nên không tham gia vào công thức tổ thành. So sánh với tầng cây cao thì ở tầng cây tái sinh còn xuất hiện thêm một số loài khác như: Hà nu (*Ixonanthes reticulata*), Bách bệnh (*Eurycoma longifolia*), Đuôi lươn (*Aidia oxyodonta*), Mắc niễng (*Eberhardtia tonkinensis*), Chanh rừng (*Xanthophyllum eberhardii*), Trâm sánh (*Canthium didinum* var. *rostaata*), Mít ma (*Suregada multiflora*), Săng nhung (*Sterculia lanceolata*).

Thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới bị tác động mạnh (IIIA₁) có số lượng loài cây tái sinh xuất hiện ít nhất với 26 loài, có 7 loài tham gia vào công thức tổ thành là: Thầu dầu (*Aporosa dioica*), Chẹo tía (*Engelhardtia roxburghiana*), Táo mật (*Vatica odorata*), Trám chim (*Canarium tonkinense*), Lim xanh (*Erythrofloeum fordii*), Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Lim xẹt (*Peltophorum tonkinensis*), chiếm tỷ lệ tổ thành 68,07%.

Thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới bị tác động mạnh đã có thời gian phục hồi IIIA₂ có 36 loài cây tái sinh, trong đó có 8 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành 59,72%, gồm các loài: Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Sao hòn gai (*Hopea chinensis*), Táo mật (*Vatica odorata*), Trám trắng (*Canarium album*), Thùng mực mỡ (*Wrightia laevis*), Sồi ghe (*Lithocarpus corneus*), Trám chim (*Canarium tonkinense*), Trâm tía (*Syzygium zeylanicum*).

Thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới ít bị tác động IIIA₃ có 38 loài cây tái sinh, trong đó có 7 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ tổ thành 54,39%, 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*).

Thảm thực vật rừng kín hỗn giao cây lá rộng, lá kim ẩm á nhiệt đới núi thấp (Rkh): cây tái sinh có số lượng loài rất thấp (16 loài), trong đó có 6 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm tỷ lệ 66,77%. 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 cuồng đỏ (*Nothaphoebe umbelliflora*), Thanh mai (*Myrica sapida*).

Qua nghiên cứu về tổ thành cây tái sinh cho thấy, 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. Số lượng loài thực vật xuất hiện 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 Gù 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.

4.4.2. Chất lượng và nguồn gốc cây tái sinh

Năng lực tái sinh của rừng được đánh giá theo các chỉ tiêu về mật độ, phẩm chất, nguồn gốc tái sinh. Năng lực tái sinh phản ánh mức độ thuận lợi của điều kiện hoàn cảnh đối với quá trình phát tán, nảy mầm hạt giống và quá trình sinh trưởng

của cây mẹ, cây con. 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.

Trên cơ sở số liệu thu thập trong các ô dạng bản trên các ô tiêu chuẩn đại diện, chất lượng và nguồn gốc cây tái sinh được tổng hợp ở bảng 4.28:

Bảng 4.28. Chất lượng và nguồn gốc cây tái sinh của các kiểu thảm thực vật rừng ở Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh

Thảm thực vật	N/ha (Cây)	Tỷ lệ chất lượng (%)			Nguồn gốc			
		Tốt	TB	Xấu	Hạt (Cây/ha)	%	Chồi (Cây/ha)	%
Rkx-PH	5040	60,8	23,3	15,9	3981	77,2	1059	22,8
Rkx-TĐ (IIIA1)	4640	48,9	28,7	22,4	3332	71,81	1308	28,19
Rkx-TĐ (IIIA2)	5627	56,9	31,7	11,4	4507	80,1	1120	19,9
Rkx-TĐ (IIIA3)	6080	60,5	28,9	10,5	5387	88,6	693	11,4
Rkh	1280	25,0	50,0	25,0	773	60,42	507	39,58
TB	4533	50,42	32,52	17,04	3596	75,63	937	24,37

Kết quả bảng 4.28 cho thấy, mật độ cây tái sinh ở Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh biến động từ 1.280 cây/ha – 6.080 cây/ha, trung bình là 4.553 cây/ha. Mật độ cây tái sinh cao nhất ở thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới ít bị tác động tác động (Rkx-TĐ – IIIA₃) và mật độ cây tái sinh thấp nhất ở thảm thực vật rừng kín hỗn giao cây lá rộng, lá kim ẩm á nhiệt đới núi thấp (Rkh).

Phẩm chất cây tái sinh: Tỷ lệ cây tốt biến động từ 25% đến 60,8% trung bình là 50,42%, cây có phẩm chất trung bình từ 23,3% đến 50%, trung bình là 32,52% và cây có phẩm chất xấu từ 10,5% đến 25%, trung bình là 17,04%. Với kết quả này có thể thấy, đây là điều kiện thuận lợi cho quá trình lợi dụng tái sinh tự nhiên để phục hồi rừng. Tuy nhiên, tỷ lệ cây có chất lượng xấu vẫn còn chiếm tỷ lệ cao, đặc biệt là ở

kiểu thảm thực vật rừng kín hỗn giao cây lá rộng, lá kim ẩm á nhiệt đới núi thấp (Rkh), tỷ lệ cây tái sinh có phẩm chất xấu chiếm tới 25%.

Cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt biến động từ 60,42% đến 88,60%, trung bình là 75,63%. 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. Năng lực tái sinh của cây mọc từ hạt tốt hơn so với cây mọc từ chồi, vì vậy sẽ hình thành nên thảm thực vật bền vững hơn.

4.4.3. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao

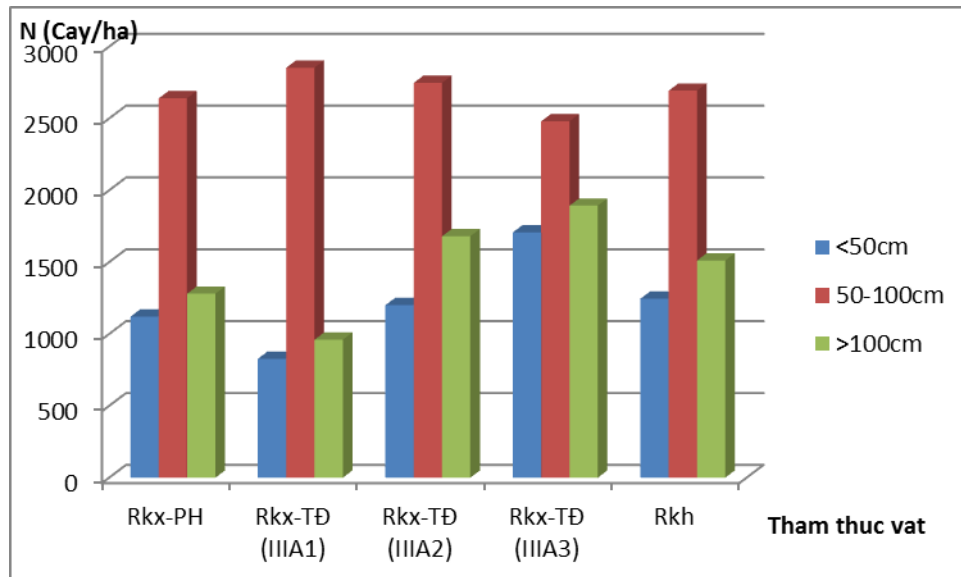
Kết quả nghiên cứu hiện trạng phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao tại khu vực điều tra về được trình bày trong bảng 4.29.

Bảng 4.29. Mật độ cây tái sinh theo cấp chiều cao của các kiểu thảm thực vật rừng ở Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh

Phân quần hệ	N/ha (Cây)	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
Rkx-TĐ (IIIA2)	5627	1200	2747	1680
Rkx-TĐ (IIIA3)	6080	1707	2480	1893
Rkh	1280	480	693	107
TB	4533	1067	2282	1184

Kết quả bảng 4.29 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 693 cây/ha đến 2853 cây/ha, trung bình đạt 2282 cây/ha. Mật độ cây tái sinh thấp nhất ở cấp chiều cao <50cm, biến động từ 480 cây/ha đến 1707 cây/ha, trung bình đạt 1067 cây/ha. Mật độ cây tái sinh ở cấp chiều cao >100cm biến động từ 960 cây/ha đến 1893 cây/ha, trung bình là 1187 cây/ha. Trong đó, mật độ cây tái sinh ở cấp chiều cao >100cm ở thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới ít bị tác động tác động (Rkx-TĐ-IIIA₃) là cao nhất với mật độ là 1893 cây/ha. Những cây tái sinh ở cấp chiều cao này

về cơ bản đã vượt qua khỏi tầng cây bụi, thậm chí chen ép, chỉ với chất lượng cây trung bình trở lên là chúng có thể tham gia vào tầng tán rừng trong tương lai, đây là cơ sở để xác định cây tái sinh triển vọng của rừng. Từ số liệu trên, phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao được mô phỏng như sau:



Hình 4.33. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao của các kiểu thảm thực vật rừng ở Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh

4.4.4. Chỉ số đa dạng tầng cây tái sinh của các kiểu thảm thực vật

Từ số liệu điều tra trên các ô dạng bản của các ô tiêu chuẩn điển hình cho các kiểu thảm thực vật, luận án đã xác định chỉ số đa dạng của lớp cây tái sinh như sau:

Bảng 4.30. Chỉ số đa dạng của cây gỗ tái sinh ở các kiểu thảm thực vật rừng

Kiểu thảm thực vật	Số loài tái sinh (S)	Tỷ lệ hỗn loài	H'	Chỉ số Cd
Rkx-PH	35	1/5,4	2,94	0,08
Rkx-TĐ (IIIA1)	26	1/6,7	2,78	0,09
Rkx-TĐ (IIIA2)	36	1/5,9	2,93	0,06
Rkx-TĐ (IIIA3)	38	1/6,0	3,19	0,06
Rkh	16	1/3,0	2,54	0,10

Kết quả tính toán các chỉ số đa dạng sinh học lớp cây tái sinh cho thấy, số loài cây tái sinh xuất hiện trong quá trình điều tra biến động từ 16-35 loài. Tỷ lệ hỗn loài từ 1/3 đến 1/6,7 (tức là cứ từ 3 cho đến 6,7 cây cá thể là có một loài).

Hệ số Shannon - Wiener (H') biến động từ 2,54 – 3,19, chỉ số Cd ở các kiểu thảm thực vật biến động từ 0,06 – 0,1. Chỉ số Cd cao nhất ở thảm thực vật rừng kín hỗn giao cây lá rộng, lá kim ẩm á nhiệt đới núi thấp (Rkh) và thấp nhất ở kiểu thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới ít bị tác động (trạng thái Rkx-TĐ – IIIA3). Chỉ số Cd có giá trị và ý nghĩa ngược lại với chỉ số của Shannon - Wiener (H'). Do đó, chỉ số đa dạng H' ở tầng cây tái sinh cao nhất là ở kiểu thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới ít bị tác động (trạng thái Rkx-TĐ – IIIA3) và thấp nhất ở thảm thực vật rừng kín hỗn giao cây lá rộng, lá kim ẩm á nhiệt đới núi thấp (Rkh)

Kết quả phân tích các chỉ số đa dạng sinh học của tầng cây cao với tầng cây tái sinh cho thấy, tính đa dạng sinh học của các loài cây gỗ ở mức trung bình, tuy nhiên, thành phần loài cây tái sinh tương đối đơn giản, do đó thảm thực vật trong tương lai khó đạt được tính đa dạng hơn so với thảm thực vật rừng hiện tại.

4.5. Các yếu tố ảnh hưởng tới đa dạng sinh học và đề xuất giải pháp bảo vệ và phát triển tài nguyên thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử

4.5.1. Công tác quản lý, bảo tồn ĐDSH

Công tác quản lý, bảo tồn ĐDSH tại RQG Yên Tử được dựa trên cơ sở các chủ trương, chính sách của Đảng, văn bản pháp luật của Nhà nước. Hệ thống văn bản pháp luật tương đối đầy đủ, việc xử phạt được thực hiện nghiêm minh nhưng các vụ vi phạm vẫn xảy ra, cụ thể kết quả điều tra tổng hợp về các vụ vi phạm lâm luật được thể hiện ở bảng sau:

Bảng 4.31. Tổng hợp thực thi pháp luật ở RQG Yên Tử qua các năm

Năm	Nội dung	Tiền phạt (đồng)	Lâm sản tịch thu
2007	Thu hồi gỗ vô chủ		2,36 m ³ gỗ tròn
	Thu hồi gỗ vô chủ		2,63 m ³ gỗ tròn
	Thu hồi gỗ vô chủ		2,86 m ³ gỗ tròn

2008	Mua, vận chuyển trái phép	3.000.000	2,822 m ³ gỗ tròn
2010	Mua, vận chuyển trái phép	10.400.000	8,0 m ³ gỗ tròn
	Thu hồi gỗ vô chủ		0,144 m ³ gỗ tròn
	Mua, vận chuyển trái phép	2.000.000	0,37 m ³ gỗ tròn
	Thu hồi gỗ vô chủ		2,48 m ³ gỗ tròn
2011	Mua, vận chuyển trái phép	15.700.000	1,34 m ³ gỗ tròn
2014	Thu hồi gỗ vô chủ		1,433 m ³ gỗ tròn
2015	Mua trái phép lâm sản ngoài gỗ (Ba kích)	3.000.000	98 kg Ba kích
Tổng:	11 vụ	34.100.000	24,439 m³ gỗ tròn 98 kg Ba kích

Nguồn: Hạt kiểm lâm thành phố Uông Bí, 2015

Bảng 4.31 cho thấy, từ khi thành lập Phòng Quản lý bảo vệ rừng (2011), số lượng các vụ vi phạm pháp luật đã giảm rõ rệt. Nhờ sự cố gắng của các cán bộ nhân viên trong RQG, cùng với sự quan tâm của các cấp các ngành, an ninh rừng có xu hướng ổn định, không có cháy rừng xảy ra trên địa bàn RQG Yên Tử.

4.5.2. Hoạt động của người dân bản địa

Hiện tại vùng lõi của RQG Yên Tử không có người dân sinh sống, việc khai thác lâm sản trong vùng lõi được quản lý chặt chẽ, rất ít vụ vi phạm xảy ra. Tuy nhiên, hoạt động khai thác lâm sản phục vụ cho đời sống của các hộ dân ở vùng đệm lại diễn ra nhiều trên quy mô nhỏ lẻ, chủ yếu là khai thác chọn. Đây không phải vấn đề dễ giải quyết, vì đây là nhu cầu thiết yếu của người dân trong khu vực. Do vậy, nhiều khi người dân nắm rất rõ quy định của pháp luật cũng như tầm quan trọng của công tác bảo tồn nhưng vì lợi ích của riêng họ, họ vẫn cố tình vi phạm. Kết quả phỏng vấn cho thấy có 4 loại gỗ thường được người dân khai thác về để bán và sử dụng trong gia đình:

Bảng 4.32. Các loại gỗ thường được người dân khai thác

TT	Tên	Sử dụng	Bán
1	Lim xanh	✓	✓
2	Keo	✓	✓

3	Táo mật	✓	✓
4	Sến mật	✓	

Nguồn: Tổng hợp số liệu điều tra, 2015

Phần lớn người dân khai thác các loại gỗ này để sử dụng như đóng bàn, tủ, giường,... hoặc thu lượm củi làm chất đốt để đun nấu cho gia đình. Các loại cây gỗ thường xuyên bị khai thác bao gồm cả những loài cây quý hiếm và đang cần được bảo tồn. Tình trạng khai thác này nếu diễn ra thường xuyên mà không có biện pháp bảo vệ thích hợp sẽ dẫn đến sự suy giảm ĐDSH rõ rệt. Việc khai thác gỗ trái phép là mối đe dọa lớn đối với ĐDSH, nó không những làm nghèo kiệt tài nguyên gỗ tự nhiên mà còn làm giảm sút nghiêm trọng chất lượng rừng và ảnh hưởng tới môi trường sống đối với các loài động vật.

Các loại lâm sản ngoài gỗ cũng được người dân khai thác triệt để nhằm phục vụ cho nhu cầu thiết yếu của cuộc sống, cải thiện đời sống dân cư và phục vụ nhu cầu của khách du lịch đặc biệt trong mùa lễ hội. Một số lâm sản ngoài gỗ người dân sử dụng thường xuyên được trình bày trong bảng 4.33:

Bảng 4.33. Một số lâm sản ngoài gỗ được người dân sử dụng thường xuyên

TT	Tên	Sử dụng	Bán
1	Măng rừng	✓	✓
2	Ba kích	✓	✓
3	Sâm cau	✓	✓
4	Đinh lăng	✓	✓
5	Tam thất	✓	✓
6	Tre, trúc	✓	✓

Nguồn: Tổng hợp số liệu điều tra, 2015

Hoạt động thu hái lâm sản ngoài gỗ đã gây ảnh hưởng đến khu vực, gây tình trạng nhiễu loạn trong rừng, ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống hoang dã, giảm sút ĐDSH. Đồng thời đây cũng là nguyên nhân làm gia tăng nguy cơ gây ra cháy rừng. Tuy nhiên, nếu nhìn nhận trên phương diện lồng ghép chiến lược bảo tồn với việc đảm bảo sinh kế của người dân địa phương thì việc thu hái lâm sản ngoài gỗ cần

được quy hoạch một cách hợp lý để đảm bảo việc khai thác không vượt ngoài ngưỡng cho phép.

Theo kết quả phỏng vấn cán bộ quản lý cho biết, trước đây có xảy ra tình trạng xâm chiếm đất rừng làm đất canh tác. Nguyên nhân chính vẫn là do đời sống người dân chưa được cải thiện, dân số đông và vấn đề an ninh lương thực. Hiện nay, nhờ sự giám sát chặt chẽ của Phòng quản lý bảo vệ rừng, tình trạng này gần như đã không còn.

4.5.3. Hoạt động của khách tham quan, du lịch

Hoạt động du lịch của du khách tại khu Di tích Yên Tử làm phát sinh nhiều rác thải, nước thải, tiếng ồn,... ảnh hưởng đến nơi trú ẩn, tập tính của các loài động, thực vật trong Rừng Quốc gia Yên Tử.

Việc vứt rác bừa bãi là vấn đề chung của mọi khu di tích. Đây là nguyên nhân gây mất cảnh quan, mất vệ sinh. Rác thải và nước thải là nguy cơ làm lây lan bệnh dịch, ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của nhiều loài động vật được bảo tồn, của nhân viên và cả du khách. Nếu như không được thu gom, xử lý kịp thời sẽ gây khó khăn cho công tác bảo tồn, gây ô nhiễm đến các thành phần môi trường khác như môi trường đất, nước, không khí.

Bảng 4.34. Số lượng khách tham quan di tích Yên Tử qua các năm

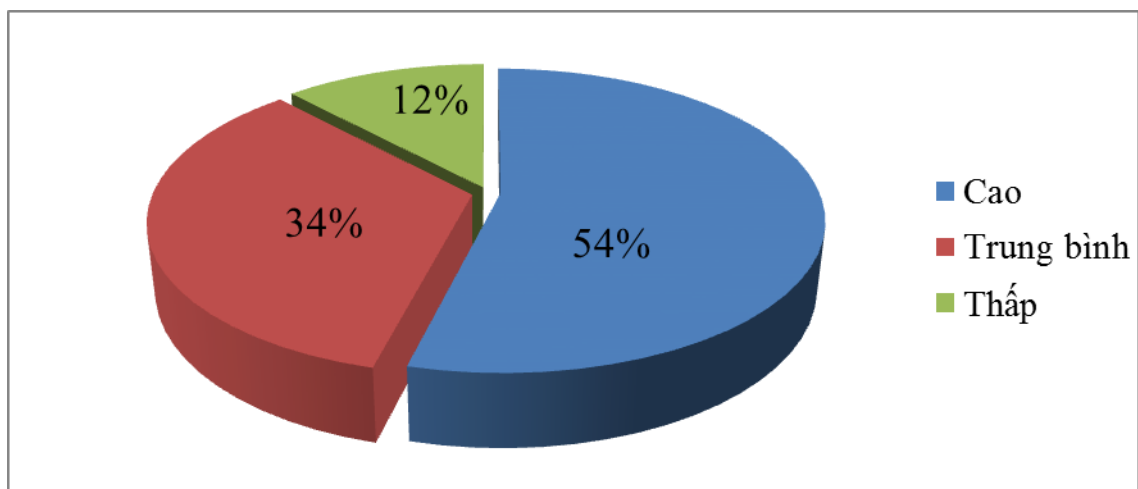
TT	Năm	Lượt khách (nghìn lượt)		
		Tổng	Khách nội địa	Khách quốc tế
1	2008	1.754	1.729	25
2	2009	1.589	1.578	11
3	2010	1.986	1.960	26
4	2011	2.043	2.011	32
5	2012	2.476	2.440	36
6	2013	2.532	2.492	40
7	2014	2.528	2.486	42
Tổng:		14.908	14.696	212

Nguồn: Ban quản lý Di tích và Rừng quốc gia Yên Tử, 2015

Số lượng khách du lịch đến Yên Tử ngày càng đông càng tạo áp lực cho hệ thống xử lý rác thải. Du khách đã tạo ra một lượng lớn rác thải ở khắp mọi nơi. Hiện nay ở Yên Tử, dọc khắp các tuyến đường lên chùa, nhiều thùng rác được bố trí thuận tiện giúp người dân vứt rác. Thêm vào đó, các tổ vệ sinh môi trường cũng đi thu dọn rác thường, lượng rác thu lượm ước tính đạt 70 – 80%. Số rác được thu lượm và tập kết ở Giải Oan, sau đó được các ô tô tải chở tới bãi rác thành phố để xử lý. Tuy nhiên, nước thải sinh hoạt tại khu di tích Yên Tử hầu như thải trực tiếp ra môi trường, chưa được xử lý. Bên cạnh đó, việc giữ gìn vệ sinh môi trường tại các quán ăn dọc tuyến đường lên chùa vẫn chưa được khách du lịch và chủ kinh doanh thực hiện nghiêm túc, vẫn còn tình trạng xả rác bừa bãi, gây mất mỹ quan. Ý thức một bộ phận nhỏ khách du lịch còn hạn chế. Sau khi ăn uống xong, một số người cho rác vào túi nhưng lại không để vào thùng rác mà vứt lung tung ngoài thùng hoặc nhét vào các khe, vách đá khiến cho việc dọn dẹp rất khó khăn.

Bên cạnh đó, hiện tượng hái lộc, bẻ cành cây dọc theo đoạn đường lên chùa của nhiều du khách vẫn diễn ra gây ra tình trạng mất cảnh quan, sự gia tăng của khách du lịch sẽ làm tăng nhu cầu đối với các mặt hàng lâm sản, ảnh hưởng nghiêm trọng tới ĐDSH tại RQG Yên Tử.

Dưới đây là đánh giá của người dân về mức độ ảnh hưởng từ khách tham quan di tích Yên Tử tới RQG được thể hiện như Hình 4.34.



Hình 4.34. Biểu đồ diễn tả đánh giá của người dân về mức độ ảnh hưởng từ khách tham quan du lịch danh thắng Yên Tử tới RQG, 2015

Nguồn: Tổng hợp phiếu điều tra hộ gia đình, 2015

Đa phần người dân đánh giá khách du lịch ảnh hưởng tới RQG Yên Tử ở mức độ cao. Bởi khách du lịch tuy chỉ ảnh hưởng nhiều ở một thời gian nhất định, tập trung vào 3 tháng hội (mùa xuân), từ tháng 2 đến cuối tháng 4 nhưng lại tác động toàn diện tới môi trường đất, nước, không khí và các sinh vật trong RQG Yên Tử.

Khách du lịch về khu di tích Yên Tử tham quan trong cả năm nhưng tập trung chủ yếu vào 3 tháng hội (mùa xuân), từ tháng 2 đến cuối tháng 4. Vào khoảng thời gian này khách du lịch tập trung về đây rất đông nên phát sinh một lượng lớn rác thải, nước thải, tiếng ồn và tiêu thụ một lượng không nhỏ các loài động, thực vật trong RQG, gây ảnh hưởng lớn tới các loài động, thực vật trong RQG Yên Tử.

Vào ngày cuối tuần, lượng rác thải, nước thải, tiếng ồn cũng như nhu cầu về động, thực vật trong rừng cũng sẽ tăng đột biến do lượng khách du lịch vào ngày cuối tuần cao hơn nhiều so với các ngày trong tuần.

4.5.4. Tổng hợp các mối đe dọa đến thảm thực vật và hệ thực vật Yên Tử

Rừng Quốc gia Yên Tử là Trung tâm Phật giáo lớn của cả nước, có nhiều giá trị văn hóa lịch sử, có cảnh quan thiên nhiên đẹp. Hàng năm trên 2,5 triệu lượt du khách hành hương. Chính bởi vậy Rừng Quốc gia Yên Tử không tránh khỏi nguy cơ bị xâm hại. Một số nguyên nhân đe dọa đến sự nguyên vẹn của các loài thực vật quý hiếm:

- Vào mùa lễ hội với số lượng tới hàng chục ngàn người đổ về các điểm di tích mỗi ngày thì hoạt động vận chuyển đi lại, xả rác thải cũng đã tác động không tốt tới hệ sinh thái rừng.

- Các hoạt động như thắp hương, đốt tiền vàng có thể gây cháy rừng nhất là vào các thời điểm thời tiết hanh khô.

- Khai thác lâm sản phụ một cách quá mức để phục vụ nhu cầu của du khách như lấy măng tre, trúc các loại; khai thác hoa, cây cảnh, cây thuốc nam; chặt tre trúc làm gậy...

- Hoạt động khai thác gỗ, tre nứa, và đốt than trái phép ở vùng đệm vẫn còn xảy ra.
- Các hoạt động lâm nghiệp mới chủ yếu vào công tác quản lý bảo vệ rừng, hoạt động cải tạo rừng, làm giàu rừng chưa được quan tâm đầu tư.
- Sự phối hợp giữa ban quản lý RQG Yên Tử với chính quyền địa phương và các chủ rừng trên địa bàn chưa chặt chẽ.
- Một số diện tích đất trống, hậu quả của khai thác than lộ thiên trước đây khó có thể tái tạo phục hồi rừng.
- Nạn khai thác than thổ phỉ, lấn đất vùng giáp dân chưa khắc phục triệt để.
- Lực lượng kiểm lâm còn mỏng, lực lượng bảo vệ rừng chưa thực sự yên tâm với công việc do mức lương còn thấp.
- Một số các trạm bảo vệ rừng xuống cấp, các trạm thiết bị thiếu và lạc hậu.

4.5.5. Đề xuất một số giải pháp bảo tồn và phát triển tài nguyên thực vật 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 tài nguyên thực vật tại RQG Yên Tử hiệu quả cần phải thực hiện các giải pháp sau:

**** 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 (2004), Luật Bảo vệ Đa dạng sinh học (2008) 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 thô phi, 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 đỏ 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.

** 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 chuyển giao 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.

** 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 trắng 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 trắng 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, Giổi xanh, Gù 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 ít bị tác động (IIIA3) và rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới bị tác động đã có thời gian phục hồi tốt (IIIA2): Đây là hai kiểu 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 kiểu rừng này chủ yếu phân bố tập trung xung quanh các chùa, các điểm di tích. Ngoài giá trị bảo tồn về thực vật, hai kiểu 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 bị tác động mạnh có hỗn giao với tre nứa (IIIA1 + Giang) hoặc TTV rừng kín hỗn giao cây lá rộng, lá kim ẩm 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 luồng 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, Táo mật, Trám...

- Trong phân khu phục hồi sinh thái, áp dụng các biện pháp bảo vệ, bảo tồn diễn thế 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, Táo 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 (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 RGG 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.

**** 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 KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

(1). Hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử khá đa dạng và phong phú với 174 họ, 588 chi và 987 loài của 5 ngành thực vật. Trong 10 họ đa dạng nhất thì ít nhất mỗi họ cũng có 17 loài trở lên. Họ đa dạng nhất là họ Thầu dầu (Euphorbiaceae) có 55 loài, chiếm 5,57% tổng số loài trong khu vực nghiên cứu; 10 chi đa dạng nhất của hệ thực vật tại Rừng Quốc gia Yên Tử với 93 loài chiếm 10,32% tổng số loài của hệ thực vật.

Kết quả nghiên cứu đã bổ sung 02 loài mới cho hệ thực vật Việt Nam và Việt quất yên tử (*Vaccinium craspedotum* Sleumer) thuộc họ Đỗ Quyên (Ericaceae) và Giảo cổ lam lông (*Gynostemma pubescens* (Gagnep.) C.Y. Wu) thuộc họ Bầu bí (Cucurbitaceae); Bổ sung 03 họ mới: Ochobanchaceae – Họ Lệ dương, Sabiaceae – Họ Thanh phong, Schisandraceae – Họ ngũ vị, 24 chi và 98 loài mới cho hệ thực vật rừng quốc gia Yên Tử.

Dạng sống của hệ thực vật được chia thành 5 nhóm, trong đó nhóm cây chồi trên chiếm tỷ lệ cao nhất với 84,09%) và thấp nhất là nhóm cây chồi một năm chiếm 1,62%.

Về giá trị của hệ thực vật: trong tổng số 987 loài thực vật của Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh, có 931 loài đã xác định được giá trị sử dụng với 1417 lượt công dụng. Hệ thực vật ở Rừng Quốc gia Yên Tử có giá trị bảo tồn cao với tổng số 97 loài thuộc 80 chi và 51 họ thực vật quý hiếm. Nghiên cứu đã xác định được hiện trạng phân bố của 15 loài thực vật quý hiếm đặc trưng của Rừng Quốc gia Yên Tử.

(2). Rừng Quốc gia Yên Tử có sự đa dạng về các kiểu thảm thực vật, kết quả nghiên cứu đã xác định được thảm thực vật ở Rừng Quốc gia Yên Tử gồm 2 kiểu rừng chính với các đơn vị phân loại nhỏ hơn. (1) Thảm thực vật ở vành đai nhiệt đới có kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới ở độ cao dưới 700m bao gồm 4 kiểu phụ là 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 trảng cỏ, cây bụi, cây gỗ

rải rác thứ sinh, Kiểu phụ rừng trồng thứ sinh nhân tác. (2) 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.

Nghiên cứu đã xác định được cấu trúc tổ thành và mật độ của từng trạng thái thảm thực vật rừng ở Rừng Quốc gia Yên Tử như sau: mật độ rừng biến động từ 410 cây/ha – 750 cây/ha. Số loài cây gỗ xuất hiện trong các ô tiêu chuẩn biến động từ 12 – 27 loài, trong đó có từ 4 – 10 loài tham gia vào công thức tổ thành rừng.

(3). Chỉ số đa dạng sinh học và sự biến đổi thực vật theo đai cao:

Thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới ít bị tác động (IIIA3) có chỉ số đa dạng cao hơn các trạng thái thảm thực vật rừng khác tại rừng quốc gia Yên Tử.

Thành phần loài thực vật có sự khác nhau giữa hai đai cao dưới 700m và trên 700m. Số lượng loài và chỉ số đa dạng sinh học ở đai dưới 700m đều cao hơn đai cao trên 700m.

(4). Kết quả mô phỏng và kiểm tra giả thuyết về luật phân bố $N/D_{1,3}$, N/H_{vn} thấy rằng về cơ bản các trạng thái rừng đều có dạng một đỉnh lệch trái theo hàm Weibull là phù hợp và được chấp nhận với mức ý nghĩa 0,05 và phân bố khoảng cách với các tham số cụ thể được chấp nhận.

(5). Đặc điểm tái sinh tự nhiên: Số lượng loài cây tái sinh xuất hiện trong các trạng thái rừng biến động từ 16 đến 38 loài, có sự tương đồng với tầng cây cao, có 6-8 loài tham gia vào công thức tổ thành tái sinh, tuy nhiên tổ thành cây tái sinh còn đơn giản ít những loài cây gỗ lớn có giá trị. Chỉ số đa dạng ở tầng cây tái sinh cao nhất là ở kiểu thảm thực vật rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới ít bị tác động (trạng thái Rkx-TĐ – IIIA3) và thấp nhất ở thảm thực vật rừng kín hỗn hợp cây lá rộng, lá kim ẩm á nhiệt đới núi thấp (Rkh).

(6). Các yếu tố ảnh hưởng tới đa dạng sinh học và đề xuất giải pháp: Công tác quản lý bảo tồn đa dạng sinh học được thực hiện tốt và dựa trên cơ sở các chủ trương, chính sách của Đảng, văn bản pháp luật của Nhà nước. Tuy nhiên, ý thức của người dân và của các du khách thăm quan chưa cao nên vẫn để ảnh hưởng đến đa dạng

sinh học. Dựa trên kết quả nghiên cứu luận án đã đưa ra 4 nhóm giải pháp như sau: Nhóm giải pháp về chính sách và quản lý; Nhóm giải pháp về kinh tế xã hội; Nhóm giải pháp về khoa học kỹ thuật; Nhóm giải pháp tuyên truyền, nâng cao nhận thức của người dân.

2. Tồn tại

- Do số lượng loài thực vật quý hiếm còn ít nên trong quá trình điều tra thực địa còn ít gặp nên không xác định được số lượng cá thể, đặc điểm phân bố chính xác cho từng loài.
- Địa hình khu vực nghiên cứu nhỏ lại bị chia cắt nên khó khăn cho công tác điều tra, lập ô tiêu chuẩn.

3. Kiến nghị

- Cần có nghiên cứu sâu hơn về sự biến đổi của thành phần thực vật theo sự tác động của con người.
- Cần có nghiên cứu đánh giá về vai trò của rừng tác động đến đời sống kinh tế xã hội của người dân khu vực nghiên cứu.

**DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ
CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN**

- 1. Phan Thanh Lâm,** Hoàng Văn Sâm, Bùi Thanh Sơn (2016), “Đặc điểm hệ thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử, Tỉnh Quảng Ninh”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, (9), tr. 126-131.
- 2. Phan Thanh Lâm,** Hoàng Văn Sâm (2016), “Đa dạng thực vật quý hiếm Rừng Quốc gia Yên Tử, Tỉnh Quảng Ninh”, *Tạp chí Khoa học và công nghệ Lâm nghiệp*, (2), tr. 79-89.
- 3. Phan Thanh Lâm,** Nguyễn Thị Tuyền, Hoàng Văn Sâm (2016), “Đa dạng thảm thực vật Rừng Quốc gia Yên Tử, Tỉnh Quảng Ninh”, *Tạp chí Khoa học và công nghệ Lâm nghiệp*, (4), tr. 87-95.
- 4. Phan Thanh Lâm,** Hoàng Văn Sâm, Đào Công Anh, Nguyễn Thị Tuyết, Nguyễn Phương Thảo, Trần Khanh Nhu (2016), “Conservation of Gymnosperm species in Yen Tu National Forest, Quang Ninh” province. *Journal of Forest Science and Technology*. No 5 page 76-81.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

TIẾNG VIỆT

1. Ban quản lý Di tích và Rừng Quốc gia Yên Tử (2011), *Kết quả tính diện tích trên Bản đồ hiện trạng Rừng Quốc gia Yên Tử - Dự án đầu tư xây dựng Rừng Quốc gia Yên Tử tỉnh Quảng Ninh*.
2. Ban quản lý Di tích và Rừng Quốc gia Yên Tử (2014), *Quy hoạch bảo tồn và phát triển bền vững Rừng Quốc gia Yên Tử, thành phố Uông Bí, tỉnh Quảng Ninh giai đoạn 2013 – 2020*.
3. Phạm Hồng Ban (2010), "Nghiên cứu đánh giá tính đa dạng hệ thực vật ở vùng Tây Bắc Vườn quốc gia Vũ Quang, Hà Tĩnh", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (5), tr. 115 - 118.
4. Phạm Hồng Ban, Nguyễn Đình Hải, Trần Văn Kỳ, Đỗ Ngọc Đài (2010), "Phân tích tính đa dạng hệ thực vật bậc cao có mạch ở vùng phía tây khu bảo tồn thiên nhiên Xuân Liên, Thanh Hóa", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (2), tr. 104 - 107.
5. Baur G. N. (1976), *Cơ sở sinh thái học của kinh doanh rừng mưa*, Vương Tấn Nhị dịch, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
6. Nguyễn Tiến Bân (1997), *Cẩm nang tra cứu và nhận biết các họ thực vật hạt kín (Magnoliophyta, Angiospermae) ở Việt Nam*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
7. Nguyễn Tiến Bân (chủ biên) (2003, 2005), *Danh lục các loài thực vật Việt Nam*, Tập II, III, Nxb Nông Nghiệp, Hà Nội.
8. Nguyễn Trọng Bình (2014), "Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc và tính đa dạng sinh học kiểu rừng kín thường xanh hỗn giao cây lá rộng, cây lá kim tại Vườn quốc gia Bidoup – Núi Bà", *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, (2), tr. 3255 – 3263.
9. Trịnh Ngọc Bon, Phạm Quang Tuyền, Nguyễn Đức Tung (2014), "Đa dạng thực vật quý hiếm tại Khu bảo tồn thiên nhiên Na Hang, tỉnh Tuyên Quang", *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, tháng 4/2014, tr. 3524 - 3533.
10. Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường (2001), *Từ điển Đa dạng sinh học và phát triển bền vững Anh - Việt*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

11. Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2007), *Sách đỏ Việt Nam* (phần II - Thực vật), Nxb Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
12. Bộ Lâm nghiệp (1971-1988), *Cây gỗ rừng Việt Nam*, tập 1 - 7, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
13. Bộ Nông nghiệp & PTNT (2000), *Tên cây rừng Việt Nam*, Nxb Nông Nghiệp, Hà Nội.
14. Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn, Chương trình hỗ trợ lâm nghiệp và đối tác (2006), *Cẩm nang ngành lâm nghiệp*, Chương Hệ sinh thái rừng tự nhiên Việt Nam.
15. Bộ Nông nghiệp & PTNT (2013), *Thông tư số 40/2013/TT-BNNPTNT, ngày 5 tháng 9 năm 2013 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Ban hành Danh mục các loài động vật, thực vật hoang dã quy định trong các phụ lục của Công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp*, Hà Nội.
16. Bộ Nông nghiệp & PTNT (2016), *Quyết định số 3158/QĐ-BNN-TCLN ngày 27/7/2016 của Bộ trưởng Bộ NN&PTNT về việc công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2015*, Hà Nội.
17. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2011), *Báo cáo quốc gia về đa dạng sinh học*, Hà Nội.
18. Catinot R. (1965), *Lâm sinh học trong rừng rậm Châu Phi*, Vương Tấn Nhị dịch, Tài liệu KHLN, Viện KHLN Việt Nam.
19. Lê Trần Chấn (2012), *Điều tra đa dạng sinh học khu bảo tồn thiên nhiên Copia*, Báo cáo tổng hợp thuộc khuôn khổ Dự án Phát triển Lâm nghiệp ở tỉnh Hòa Bình và Sơn La (KFW7), Chi cục Lâm nghiệp tỉnh Sơn La.
20. Lê Trần Chấn, Trần Tý, Nguyễn Hữu Tứ, Huỳnh Nhung, Đào Thị Phụng, Trần Thúy Vân (1999), *Một số đặc điểm cơ bản của hệ thực vật Việt Nam*, Nxb Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
21. Lê Trần Chấn (1990), *Góp phần nghiên cứu một số đặc điểm cơ bản của hệ thực vật Lâm Sơn Hòa Bình*, Luận án Phó tiến sĩ Sinh học, Trường Đại học KHTN, Hà Nội.
22. Võ Văn Chi (2003-2004), *Từ điển thực vật thông dụng*, tập 1 & 2, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
23. Võ Văn Chi (1996), *Từ điển cây thuốc Việt Nam*, Nxb Y học, Hà Nội.

24. 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.
25. Chính phủ nước CHXHCN Việt Nam (2010), *Nghị định số 117/2010/NĐ-CP của Chính phủ, ngày 24 tháng 12 năm 2010, về tổ chức quản lý hệ thống rừng đặc dụng*, Hà Nội.
26. Hoàng Chung (2005), *Quản xã học thực vật*, Nxb Giáo dục, Hà Nội.
27. Nguyễn Duy Chuyên (1995), “Nghiên cứu quy luật phân bố cây tái sinh tự nhiên rừng lá rộng thường xanh hỗn loại vùng Quỳ Châu Nghệ An”, *Kết quả nghiên cứu Khoa học công nghệ Lâm nghiệp 1991-1995*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 53 - 56.
28. Trần Văn Con (2009), “Động thái tái sinh rừng tự nhiên lá rộng thường xanh vùng núi phía Bắc”, *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (7), tr. 99 -103.
29. 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.
30. Trần Văn Con (2001), “Nghiên cứu cấu trúc rừng tự nhiên ở Tây Nguyên và khả năng ứng dụng trong kinh doanh rừng tự nhiên”, *Nghiên cứu rừng tự nhiên*, Nxb Thống kê, Hà Nội, tr. 44 - 59.
31. Trần Văn Con (1991), *Khả năng ứng dụng mô phỏng toán để nghiên cứu cấu trúc và động thái của hệ sinh thái rừng khộp ở cao nguyên DakNong, Daklak*, Luận án PTS KHNN, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
32. Ngô Tiến Dũng (2004), “Đa dạng hệ thực vật Vườn quốc gia Yok Đôn”, *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (5), tr. 696 - 698.
33. Ngô Tiến Dũng, Nguyễn Nghĩa Thìn, Vũ Anh Tài, Nguyễn Anh Đức, Nguyễn Thị Kim Thanh (2005), "Đa dạng nguồn tài nguyên, nguy cơ đe dọa và biện pháp bảo tồn nguồn tài nguyên thực vật vườn quốc gia Yok Đôn, tỉnh Đắk Lắk", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (20), tr. 96 - 100.
34. Ngô Tiến Dũng (2008), *Tính đa dạng thực vật của Vườn quốc gia Yok Đôn, tỉnh Đắk Lắk*, Luận án tiến sĩ Nông nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam.

35. Đặng Thái Dương (2010), "Sự đa dạng loài và tổ thành thực vật của các trạng thái rừng tại đảo Cồn Cỏ, tỉnh Quảng Trị", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (4), tr. 120 - 125.
36. Đỗ Ngọc Đài, Phan Thị Thúy Hà (2008), "Đánh giá tính đa dạng hệ thực vật bậc cao có mạch vùng đệm vườn quốc gia Vũ Quang, Hà Tĩnh", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (5), tr. 105 - 108.
37. Đỗ Ngọc Đài, Lê Thị Hương (2010), "Đa dạng thực vật bậc cao có mạch tại khu bảo tồn thiên nhiên Xuân Liên, tỉnh Thanh Hóa", *Tạp chí Công nghệ Sinh học* số 8 (3A), tr. 929 - 935.
38. Trần Đình Đại (2001), "Những dẫn liệu về hệ thực vật Tây Bắc Việt Nam (Ba tỉnh Lai Châu, Lào Cai, Sơn La)", *Tuyển tập các công trình nghiên cứu sinh thái học và tài nguyên sinh vật 1996-2000*, Nxb Nông nghiệp, tr. 45 - 49.
39. Ngô Quang Đê, Triệu Văn Hùng, Phùng Ngọc Lan, Nguyễn Hữu Vĩnh, Lâm Xuân Sanh, Nguyễn Hữu Lộc (1992), *Lâm sinh học*, Nxb Nông Nghiệp, Hà Nội.
40. Đinh Văn Đê (2010), "Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc rừng tự nhiên ở Lâm trường Con Cuông, tỉnh Nghệ An", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT* (1), tr. 120 - 124.
41. Lê Đức Giang (2001), "Vườn quốc gia Bến En, tài nguyên thiên nhiên, tiềm năng nghiên cứu khoa học và phát triển du lịch", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT* (2), tr. 28 - 29.
42. Ngô Xuân Hải, Đặng Kim Vui (2010), "Nghiên cứu tính đa dạng thực vật Khu bảo tồn thiên nhiên Thần Sa - Phượng Hoàng, tỉnh Thái Nguyên", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (1), tr. 115 - 119.
43. Vi Thị Hân, Đỗ Ngọc Đài, Phạm Hồng Ban (2009), "Nghiên cứu dẫn liệu về hệ thực vật bậc cao có mạch ở Khu bảo tồn thiên nhiên Lung Ngọc Hoàng, tỉnh Hậu Giang", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (2), tr. 104 - 106.
44. Đồng Sỹ Hiền (1974), *Lập biểu thể tích và biểu độ thon cây đứng cho rừng Việt Nam*, Nxb Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
45. Vũ Tiến Hình (1991), "Về đặc điểm tái sinh của rừng tự nhiên", *Tạp chí Lâm nghiệp*, (2), tr. 3 - 4.

46. Đinh Thị Hoa (2016), *Nghiên cứu tính đa dạng thực vật tại Khu bảo tồn thiên nhiên Xuân Nha, tỉnh Sơn La*, Luận án tiến sĩ Lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
47. Nguyễn Văn Hoàn (2011), *Nghiên cứu đặc điểm tái sinh và phục hồi rừng tự nhiên tại Khu bảo tồn Tây Yên Tử, tỉnh Bắc Giang*, Luận án tiến sĩ Sinh học, Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Hà Nội.
48. 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.
49. Phạm Hoàng Hộ (1999 - 2003), *Cây cỏ Việt Nam*, quyển 1-3 Nxb Trẻ, Thành phố Hồ Chí Minh.
50. Trần Hợp (2000), *Tài nguyên cây gỗ Việt Nam*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
51. Vũ Đình Huê (1975), *Khái quát về tình hình tái sinh tự nhiên ở rừng miền Bắc Việt Nam*, Báo cáo khoa học, Viện Điều tra quy hoạch rừng, Hà Nội.
52. Vũ đình Huê (1969), "Tiêu chuẩn đánh giá tái sinh tự nhiên", *Tạp san Lâm nghiệp*, (7), tr. 28 - 30.
53. 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.
54. Đặng Ngọc Quốc Hưng (2009), "Nghiên cứu sự thay đổi lớp phủ thảm thực vật rừng tại Vườn quốc gia Bạch Mã, tỉnh Thừa Thiên Huế", *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, (3), tr. 991 - 999.
55. Nguyễn Thị Thanh Hương (2012), *Nghiên cứu phân loại họ Đỗ Quyên (Ericaceae Juss.) ở Việt Nam*, Luận án tiến sĩ Sinh học, Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật, Hà Nội.
56. Đào Công Khanh (1996), *Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc của rừng lá rộng thường xanh ở Hương Sơn, Hà Tĩnh làm cơ sở đề xuất các biện pháp lâm sinh phục vụ khai thác và nuôi dưỡng rừng*, Luận án PTS Khoa học Nông nghiệp, Hà Nội.

57. Nguyễn Đức Kháng (1996), “Điều tra tổ thành thực vật rừng vùng núi cao Vườn quốc gia Ba Vì”, *Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ lâm nghiệp 1991-1995*, tr. 30 - 33, Nxb Nông Nghiệp, Hà Nội.
58. 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.
59. Nguyễn Khắc Khôi, Vũ Xuân Phương, Dương Đức Huyền, Trần Thế Bách, Đỗ Thị Xuyên, Trần Thị Phương Anh (2011), “Những loài thực vật có nguy cơ bị đe dọa tuyệt chủng ngoài thiên nhiên ở Việt Nam và biện pháp bảo tồn”, *Báo cáo khoa học về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật*, Hội nghị khoa học toàn quốc lần thứ 4, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 661 - 667.
60. Phùng Ngọc Lan (1986), *Lâm sinh học*, Tập 1, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
61. Trần Thế Liên, Nguyễn Nghĩa Thìn, Vũ Anh Tài (2005), “Đa dạng nguồn tài nguyên cây có ích hệ thực vật Bắc Trung Bộ”, *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT* (16), tr. 70 - 71.
62. Trần Thế Liên (2004), “Đa dạng phân loại hệ thực vật khu vực Bắc Trung Bộ”, *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (1), tr. 110 - 111.
63. 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), tr. 27 - 29.
64. Nguyễn Ngọc Lung, Võ Đại Hải (1996), “Đề xuất phân loại thảm thực vật theo chức năng phòng hộ”, *Kết quả nghiên cứu Khoa học công nghệ lâm nghiệp 1991-1995*, Nxb Nông nghiệp, tr. 260 - 264.
65. Đỗ Tất Lợi (2004), *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*, Nxb Y học, Hà Nội.
66. Trần Đình Lý (1995), *1900 loài cây có ích*, Nxb Thế giới, Hà Nội.
67. Morodov G. F. (1904), “Về các kiểu rừng trồng và giá trị của nó trong lâm sinh”, *Tạp chí Lâm nghiệp*, số 1, Tiếng Nga.
68. Lã Đình Mối (chủ biên), Lưu Đàm Cư, Trần Minh Hợi, Nguyễn Thị Thủy, Trần Thị Phương Thảo, Trần Huy Thái, Ninh Khắc Bản (2001, 2002), *Tài nguyên thực vật có tinh dầu ở Việt Nam*, Tập I-II, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

69. Trần Văn Mùi (2004), “Nghiên cứu tính đa dạng sinh học ở Vườn quốc gia Cát Tiên”, *Tạp chí Nông Nghiệp & PTNT*, (12), tr. 1757 - 1760.
70. Nguyễn Hoàng Nghĩa (1997), *Bảo tồn nguồn gen cây rừng*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
71. Nguyễn Hoàng Nghĩa (1999), *Một số loài cây bị đe dọa ở Việt Nam*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
72. Nguyễn Hoàng Nghĩa (2009), *Đa dạng sinh học và bảo tồn*, Nxb Nông nghiệp.
73. Phùng Văn Phê, Nguyễn Văn Lý (2009), *Điều tra đánh giá sơ bộ hệ thực vật ở Khu bảo tồn thiên nhiên Hang Kia – Pà Cò, tỉnh Hoà Bình*. Thuộc dự án Thí điểm tiếp cận thị trường tổng hợp nhằm hỗ trợ công tác bảo tồn thiên nhiên được tài trợ bởi Quỹ Blue Moon.
74. Phùng Văn Phê (2006), *Đánh giá tính đa dạng thực vật ở rừng đặc dụng Yên Tử - Quảng Ninh*, Luận văn thạc sĩ khoa học Lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam.
75. Trần Ngũ Phương (1970), *Bước đầu nghiên cứu rừng Miền Bắc Việt Nam*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
76. Vũ Đình Phương, Đào Công Khanh (2001), “Kết quả thử nghiệm phương pháp nghiên cứu một số quy luật cấu trúc, sinh trưởng phục vụ điều chế rừng lá rộng, hỗn loại thường xanh ở Kon Hà Nừng - Gia Lai”, *Nghiên cứu rừng tự nhiên*, Nxb Thống kê, Hà Nội, tr 94 - 100.
77. Vũ Đình Phương (1987) “Cấu trúc rừng và vốn rừng trong không gian và thời gian”, *Thông tin Khoa học lâm nghiệp* (1).
78. Võ Thị Minh Phương, Lê Thị Diên, Tống Hữu Sơn, Lê Công Vẽ (2010), "Nghiên cứu sự đa dạng và phân bố của thực vật hạt trần và thực vật thân gỗ một lá mầm tại VQG Bạch Mã", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (7), tr. 77 - 80.
79. Plaudy. J (1987), *Rừng nhiệt đới ẩm*, Văn Tùng dịch, Tổng luận chuyên đề số 8/1987, Bộ Lâm nghiệp.
80. Phạm Bình Quyền (2002), *Đa dạng sinh học*, Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.

81. Ramenski L. G. (1938), *Lời nói đầu trong hệ thống nghiên cứu đất - địa thực vật ngoại đồng*, Mascova (tiếng Nga).
82. Patrotski I.K. (1925), “Nguyên tắc xã hợp của lớp phủ thực vật trên trái đất”, *Tạp chí của hội thực vật học Nga*, Tập 10, số 1-2. Tiếng Nga.
83. Richard B. Primack (1999), *Cơ sở sinh học bảo tồn*, Nxb Sinauer Associates Inc, Mỹ và Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
84. Hoàng Văn Sâm & Nguyễn Hữu Cường (2011), “Nghiên cứu tính đa dạng thực vật tại khu bảo tồn thiên nhiên Pù Hu, tỉnh Thanh Hóa”, *Kỷ yếu Hội thảo quốc gia về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật*, tr. 860 - 864.
85. Sennhicốp A. P. (1964), *Lời nói đầu trong địa thực vật*, Lenin-grat, Nxb Đại học tổng hợp Leningrat, tiếng Nga.
86. Sennhicốp A. P. (1941), *Đồng cỏ học*, Lenin - grat (Tiếng Nga)
87. Sotrava V. B. (1972), *Phân loại thảm thực vật một hệ thống luôn biến động*, Bản đồ địa thực vật, Tập 2, tiếng Nga.
88. Sukhatrép V. N. (1928), *Quần xã thực vật (Lời nói đầu trong thực vật quần lạc học)*, tái bản lần 4, Mascova. (Tiếng Nga).
89. Vũ Anh Tài, Nguyễn Nghĩa Thìn, Nguyễn Quốc Trị (2007), "Đa dạng thảm thực vật đai cao trên 1800m ở Vườn quốc gia Hoàng Liên, tỉnh Lào Cai", *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển Nông thôn* (3+4), tr. 108 - 111.
90. 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.
91. Nguyễn Văn Thêm (2002), *Sinh thái rừng*, Nxb Nông nghiệp, Tp. Hồ Chí Minh.
92. 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.
93. Nguyễn Nghĩa Thìn (2008), *Hệ thực vật và đa dạng loài*, Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.
94. Nguyễn Nghĩa Thìn (2007), *Các phương pháp nghiên cứu thực vật*, Nxb Đại học Quốc gia, Hà Nội.

95. Nguyễn Nghĩa Thìn, Nguyễn Thanh Nhân (2004), *Đa dạng thực vật Vườn Quốc gia Pù Mát*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
96. Nguyễn Nghĩa Thìn (1997), *Cẩm nang nghiên cứu đa dạng sinh vật*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
97. Nguyễn Bá Thụ (2002), “Tính đa dạng thực vật ở Vườn quốc gia Cúc Phương”, *Bảo tồn thiên nhiên Vườn quốc gia Cúc Phương*, tr. 73 – 86, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
98. Nguyễn Bá Thụ (1995), *Nghiên cứu tính đa dạng thực vật ở Vườn Quốc gia Cúc Phương*, Luận án PTS khoa học Lâm nghiệp, Đại học Lâm nghiệp Việt Nam.
99. Trần Văn Thụy, Đinh Thị Phương Anh, Nguyễn Thị Đào, Vũ Văn Cần (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.
100. Nguyễn Vạn Thường (1996), “Phương pháp xây dựng bản đồ sinh thái thảm thực vật rừng vùng Bắc Trung Bộ tỷ lệ 1:250.000”. *Kết quả nghiên cứu Khoa học công nghệ Lâm nghiệp 1991-1995*, Nxb Nông nghiệp, tr. 21 - 24.
101. Nguyễn Vạn Thường (1991), “Bước đầu tìm hiểu tình hình tái sinh tự nhiên ở một số khu rừng miền Bắc Việt Nam”, *Một số công trình 30 năm điều tra qui hoạch rừng 1961-1991*, Viện Điều tra Quy hoạch rừng, Hà Nội, tr. 49 - 54.
102. Phạm Ngọc Thường (2003), “Một số đặc điểm tái sinh tự nhiên của thảm thực vật cây gỗ sau canh tác nương rẫy ở Thái Nguyên và Bắc Kạn”, *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (10), tr. 1323 - 1326.
103. 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.
104. Nguyễn Quốc Trị, Vũ Anh Tài, Nguyễn Nghĩa Thìn (2008), “Kết quả nghiên cứu đa dạng sinh học ở Vườn quốc gia Hoàng Liên”, *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (2), Tr. 91 - 94.
105. Nguyễn Quốc Trị (2006), "Những nghiên cứu mới về hệ thực vật ở Vườn quốc gia Hoàng Liên", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (7), tr. 90 - 92.

106. Hoàng Danh Trung, Phạm Hồng Ban, Đỗ Ngọc Đài (2010), "Đa dạng thực vật vùng đệm khu bảo tồn thiên nhiên Pù Hoạt, Nghệ An", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (16), tr. 90 - 94.
107. 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.
108. Nguyễn Văn Trương (1983), *Quy luật cấu trúc rừng gỗ hỗn loài*, Nxb Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
109. Đỗ Văn Trường, Lê Văn Phúc (2011), "Đa dạng thực vật và giá trị bảo tồn ở khu bảo tồn thiên nhiên Tà Sùa, tỉnh Sơn La", *Hội nghị khoa học toàn quốc lần thứ tư, Báo cáo khoa học về sinh thái và tài nguyên sinh vật*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 1004 - 1009.
110. Thái Văn Trùng (1999), *Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới ở Việt Nam*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
111. Thái Văn Trùng (1978), *Thảm thực vật rừng Việt Nam*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
112. Đỗ Xuân Trường (2011), *Nghiên cứu tính đa dạng thực vật thân gỗ tại khu bảo tồn thiên nhiên Xuân Liên, tỉnh Thanh Hóa*, Luận văn Thạc sĩ khoa học Lâm nghiệp, Đại học Lâm nghiệp Việt Nam.
113. Trần Minh Tuấn (2014), *Nghiên cứu tính đa dạng thực vật bậc cao có mạch ở VQG Ba Vì*, Luận án Tiến sĩ Lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
114. 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.
115. Nguyễn Hải Tuất (1986), "Phân bố khoảng cách và ứng dụng của nó", *Thông tin Khoa học kỹ thuật*, Trường Đại học Lâm nghiệp, (4).
116. Nguyễn Hải Tuất (1982), *Thống kê toán học trong lâm nghiệp*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
117. UBND phường Phương Đông (2014), *Báo cáo tổng kết năm 2014 phường Phương Đông*.

118. UBND xã Thượng Yên Công (2014), *Báo cáo tổng kết năm 2014 xã Thượng Yên Công*.
119. Trần Hữu Viên (2004), *Cơ sở khoa học xây dựng các giải pháp quản lý bền vững rừng trên núi đá vôi ở Việt Nam*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
120. Trần Hữu Viên (2002), “Nghiên cứu khả năng phục hồi phát triển rừng trên núi đá vôi tại xã Tự Do - Quảng Uyên, Cao Bằng”, *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (4), tr. 326 - 327.
121. Viện điều tra quy hoạch rừng (2002), *Báo cáo điều tra thực vật tại rừng quốc gia Yên Tử*, tỉnh Quảng Ninh.
122. Phan Hoài Vỹ, Nguyễn Nghĩa Thìn (2011), "Bước đầu đánh giá tính đa dạng của hệ thực vật rừng đặc dụng An Toàn ở tỉnh Bình Định", *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, (22), tr. 84 - 87.

TIẾNG ANH

123. Backer C. A. (1964), Cucurbitaceae. In: C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink Jr., *Flora of Java* 1: 292–307, Noordhoff, Groningen.
124. Blume C. L. (1825), *Bijdragen tot de Flora van Nederlandsch Indië* 1: 23–24. Ter Lands Drukkerij, Batavia.
125. Breugel M. V. (2007), *Dynamics of secondary forests*, PhD thesis, Wageningen University, Wageningen, Netherland.
126. Chen S. K. (1995), Gynostemma. In: C.Y. Wu, C. Chen & S.K. Chen (eds.), *Flora Yunnanica* 6: 384–392, Science Press, Beijing.
127. Chen Feng-hwai & Wu Te-lin (1987-2006), *Flora of Guangdong*, vol. 1-7, Guangdong Science and Technology Press.
128. De Wilde W. J. J. O. & Duyfjes B. E. E. (2003), *Revision of Neoalsomitra (Cucurbitaceae)*, Blumea 48: 99–121.
129. Ding J. N. (1990), *A new variety of Gynostemma yixingense*. Bull. Bot. Res., Harbin 10: 71–72. Gagnepain, F. 1921. Cucurbitacées, Flore Générale de l’Indo-Chine 2: 1030–1095. Masson & Cie., Paris.

130. Dunn S. T. & Tutcher W. J. (1912), *Flora of Kwangtung and Hong Kong (China)*, Kew Bulletin of Miscellaneous Information, Additional Series, 10: 1-370, HMSO, London.
131. Ellenberg H. and Mueller - Dombois D. A. (1967), *Key to Raunkiaer plant life forms with revised subdivision*, Berichte des geobotanischen institutes der eidg, Techn, Hochschule Stieftung Riibel, 37.
132. Gao X. F., Chen S. K., Gu Z. J. & Zhao J. Z. (1995), *A chromosomal study on the genus Gynostemma (Cucurbitaceae)*, Acta Bot. Yunnan. 17: 312–316.
133. How F. C. & Chang C. C. (1964), *Cucurbitaceae*. In: W.Y. Chun, C.C. Chang & F.H. Chen (eds.), *Flora Hainanica* 1: 468–485. Science Press, Beijing.
134. Hoang Van Sam, P. Baas, P.J.A. Keßler. (2004), *Trees of Vietnam and Lao*, Field guide for 100 economically and ecologically important species, Blumea 49, pp. 201 - 349.
135. Hoang Van Sam, P. Baas, P.J.A. Keßler (2009), *Plant Biodiversity in Ben En National Park, Vietnam*, Agricultura Publishing House, Hanoi.
136. Huang Tseng-chieng (1994-2003), *Flora of Taiwan*, second edition, vols. 1-6, Taipei: Editorial Committee of the Flora of Taiwan.
137. Hu Shiu-ying (2008), *Flora of Hong Kong*, Hong Kong Herbarium Agriculture, Fisheries and Conservation Department.
138. Institutum Botanicum Kunmingenes and Academiae sincae edita (1977 - 1997), *Flora Yunnanica*, Tomus 2-6, Science press, Kunming, Chines.
139. IUCN species survival Comission (2015), *2015 IUCN Red List of Threatened species*. <http://www.iucnredlist.org/>.
140. Lamprecht H. (1989), *Silviculture in Troppics*, Eschborn.
141. Maxwell J. F. and Elliott S. (2001), *Vegetation and vascular flora of Doi Suteppui Nation-al Park, Chiang Mai Province, Thai Land*, Thai Studies in Biodiversity 5, Biodiversity Research and Training Programme, Bangkok, 205 pp.

142. Odum E. P (1971), *Fundamentals of ecology*, 3rd ed. Press of WB. SAUNDERS Company.
143. Raunkiaer C. (1934), *The life forms of plants and statistical plant geography*, Clarendon Press, Oxford, U.K.
144. Richards P.W (1952), *The tropical rain forest*, Cambridge University Press, London.
145. Shannon C. E. and Wiener W. (1963), *The mathematical theory of communities*, Illinois: Urbana University, Illinois Press.
146. Sharma P. D. (2003), *Ecology and environment*, 7th ed., New Delhi: Rastogi Publication.
147. Simpson E. H. (1949), *Measurment of diversity*, London: Nature 163:688.
148. Sleumer H. (1961), *Florae Malesianae* Precursores XXVIII, The genus *Vaccinium* in Malaysia. Blumea 11: 9–107.
149. Sleumer H. (1963), *Florae Malesianae* Precursores XXXV, Supplementary notes towards the knowledge of the Ericaceae in Malaysia. Blumea 12: 89–171.
150. Sleumer H. (1967), *Vaccinium*. In: C.G.G.J. van Steenis (ed.), *Flora Malesiana*, ser. I, vol. 6: 746–878. Groningen: Wolters-Noordhoff.
151. Sleumer H. (1941a), *Neue Ericaceen aus Malesien*. Bot. Jahrb. Syst. 71: 138–168.
152. Sleumer H. (1941b), *Vaccinioideen studien*. Bot. Jahrb. Syst. 71: 375–510.
153. Smith J. J. (1914), *Vaccinium uniflorum* (Ericaceae). Icon. Bogor. 4: 67, t. 320.
154. South - Western Forestry College, Forestry Departmen of Yunnan province (1972 - 1976), *Iconography cosmophytorum sinicorum*, Tomus I-V, Scinece Publisher, Being.
155. Takhtaijan A. L. (1978), *The floristic regions of the World Leningrad Nauka*, Leningrad Branch.
156. Tolmatrov A. I. (1962), *Basic theories on areal*, Leningrad.
157. UNESCO (1973), *International classfication and mapping of vegetation*, Paris, France.
158. Whittaker R. H. (1953), *Aconsideration of the climax theory, the Clemax as a population and pattern*, Ecological monographs, Vol. 23, N^o. 1.

159. Whittaker R. H. (1975), *Communities and Ecosystems*, 2nd ed., New York: McMillan Pub. Co.
160. Wu Zheng-Yi (1991), *The areal-types of Chinese Genera of Seed Plants*, Ynnuan Zhiwu Yanjiu, Kunming, China.
161. Wu Zheng-Yi and Raven P. H. (1994-2007), *Flora of China* (various volumes), Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, Saint Louis.
162. Wu C. Y., P. R. Raven (Edit.) (2005), *Flora of China*, Science Press, Beijing, 14: 260-455.
163. Wu Te-lin (2002), *Check List of Hong Kong plants*, Agriculture, Fisheries and Conservation Department.

TIẾNG PHÁP

164. Aubréville A., Tardieu M. L. - Blot, Vidal J. E. et Mora Ph. (Reds.) (1960 - 1997), *Flore du Cambodge, du Laos et du Vietnam*, fasc, 1-29, Paris.
165. Braun - Blanquet J., Pavillard J. (1928), *Vocabulaire de sociologie végétale*, 3 ed. Montpellier.
166. Lecomte H. (1907-1952), *Flore Générale de l'Indochine*, tome 1-7, Paris.
167. Maurand P. (1943), *L'Indochine forestière Bel (Une carte forestière)*, Hanoi.
168. Maurand P. (1953), *Considération sur les formations végétales dénommées forest claires et les principales essences composant*, Centre de Recherches scientifique et techn, Saigon.
169. Schmid M. (1974), *Végétation du Viet Nam: Le Massif sude-annamitique et, Les Régions limitrophes*. ORSTOM, Paris.
170. Vidal J. (1960), *Les forêts du Laos*, BFT No.70.
171. Walton, Barrnand A. B., Wgatt smith R. C. (1950), *La sylviculture des forest of dipterocarpus des basses terres en Malaisie*, Unasyra vol VII, N^o1.

PHỤ LỤC

Phụ lục I	Danh lục thực vật rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh
Phụ lục II	Danh lục các loài thực vật quý hiếm tại rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh
Phụ lục III	Cấu trúc tổ thành và mật độ rừng ở các trạng thái rừng
Phụ lục IV	Kết quả mô phỏng và kiểm tra giả thuyết về luật phân bố
Phụ lục V	Chỉ số đa dạng Rենnyi ở các trạng thái rừng
Phụ lục VI	Bản đồ
Phụ lục VII	Các mẫu biểu điều tra
Phụ lục VIII	Ảnh một số kiểu thảm thực vật tại rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh
Phụ lục IX	Ảnh các loài thực vật quý hiếm tại rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh
Phụ lục X	Một số hình ảnh điều tra thực địa, thu mẫu