

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



ĐẶNG HÙNG PHI

**XÁC ĐỊNH CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI ẢNH HƯỞNG
ĐẾN PHÂN BỐ, TÁI SINH TỰ NHIÊN LOÀI PƠ MU
(*Fokienia hodginsii* (Dunn) A. Henry et Thomas) TẠI
VƯỜN QUỐC GIA CHƯ' YANG SIN, TỈNH ĐẮK LẮK.**

LUẬN VĂN THẠC SĨ LÂM NGHIỆP



BUÔN MA THUỘT, NĂM 2010

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



ĐẶNG HÙNG PHI

**XÁC ĐỊNH CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI ẢNH HƯỞNG
ĐẾN PHÂN BỐ, TÁI SINH TỰ NHIÊN LOÀI PƠ MU
(*Fokienia hodginsii* (Dunn) A. Henry et Thomas) TẠI
VƯỜN QUỐC GIA CHƯ YANG SIN, TỈNH ĐẮK LẮK.**

**Chuyên ngành: LÂM HỌC
Mã số: 60. 62. 60**

LUẬN VĂN THẠC SĨ LÂM NGHIỆP

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: PGS.TS. BẢO HUY



BUÔN MA THUẬT, NĂM 2010

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi, các số liệu và kết quả nghiên cứu nêu trong luận văn là trung thực, chưa từng được công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Học viên

Đặng Hùng Phi

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành chương trình đào tạo Thạc sĩ chuyên ngành lâm học, hệ chính quy, tại trường Đại học Tây Nguyên, tôi xin chân thành cảm ơn đến:

Quý thầy cô giáo trường Đại học Tây Nguyên, Khoa Nông Lâm nghiệp, Phòng Đào tạo Sau đại học, Ban giám hiệu nhà trường đã tận tình giảng dạy và tạo điều kiện thuận lợi cho tôi trong suốt thời gian khoá học.

Ban lãnh đạo VQG Chư Yang Sin đã tạo điều kiện thuận lợi về vật chất lẫn tinh thần trong suốt quá trình học tập để tôi đạt được kết quả này.

Tập thể cán bộ kiểm lâm các trạm: 1, 2, 3, 4, 6 và 8 đã tạo điều kiện thuận lợi cho tôi trong quá trình điều tra hiện trường, thu thập số liệu phục vụ cho quá trình nghiên cứu.

Đặc biệt, tôi xin trân trọng cảm ơn PGS.TS. Bảo Huy đã dành nhiều thời gian quý báu, tận tình hướng dẫn tôi trong suốt thời gian thực tập và hoàn thành luận văn này.

Cám ơn gia đình và những người thân, bạn bè đã giúp đỡ về mọi mặt để tôi hoàn thành được khoá học này.

Do thời gian có hạn, trình độ chuyên môn còn hạn chế và bản thân mới bước đầu làm quen với công tác nghiên cứu khoa học, nên đề tài không tránh khỏi những thiếu sót. Kính mong quý thầy, cô giáo và bạn bè đồng nghiệp quan tâm góp ý để đề tài được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Buôn Ma Thuột, tháng 09 năm 2010

Học viên

Đặng Hùng Phi

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
LỜI CẢM ƠN	iv
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT	viii
DANH MỤC CÁC BẢNG	ix
ĐẶT VẤN ĐỀ	1
Chương 1: TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU.....	5
1.1. Các nghiên cứu ở ngoài nước.....	5
1.1.1. Nghiên cứu về sinh học, sinh thái loài Pơ Mu	5
1.1.2. Nghiên cứu về nhân giống loài Pơ Mu.....	6
1.1.3. Nghiên cứu ứng dụng công nghệ GIS trong nghiên cứu sinh thái loài	7
1.2. Các nghiên cứu ở trong nước	8
1.2.1. Nghiên cứu về sinh học, sinh thái loài Pơ Mu	8
1.2.2. Nghiên cứu về nhân giống loài Pơ Mu.....	13
1.2.3. Các ứng dụng công nghệ GIS trong nghiên cứu sinh thái và bảo tồn loài	14
1.3. Thảo luận.....	17
Chương 2: ĐỊA ĐIỂM, ĐỐI TƯỢNG VÀ ĐẶC ĐIỂM KHU VỰC NGHIÊN CỨU	19
2.1. Địa điểm, đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	19
2.1.1. Địa điểm và đối tượng nghiên cứu	19
2.1.2. Phạm vi nghiên cứu	21
2.2. Đặc điểm khu vực nghiên cứu	21
2.2.1. Điều kiện tự nhiên khu vực nghiên cứu	21
2.2.2. Điều kiện kinh tế xã hội, văn hóa khu vực nghiên cứu	31

Chương 3: MỤC TIÊU - NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	34
3.1. Mục tiêu nghiên cứu	34
3.1.1. Mục tiêu tổng quát :.....	34
3.1.2. Mục tiêu cụ thể:	34
3.2. Nội dung nghiên cứu	34
3.3. Phương pháp nghiên cứu	34
3.3.1. Phương pháp luận nghiên cứu :	34
3.3.2. Phương pháp nghiên cứu cụ thể	35
Chương 4: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN	45
4.1. Đặc điểm cấu trúc lâm phần và quan hệ sinh thái loài Pơ Mu với các loài khác trong tổ thành	45
4.1.1. Cấu trúc tổ thành lâm phần và loài Pơ Mu	45
4.1.2. Quan hệ sinh thái loài Pơ Mu với các loài khác trong cấu trúc tổ thành rừng	50
4.1.3. Cấu trúc phân bố số cây theo cấp kính (N/D) của loài Pơ Mu và tổng thể	52
4.1.4 Phân bố số cây theo cấp chiều cao (N/H) của Pơ Mu và lâm phần.....	55
4.1.5. Cấu trúc mặt bằng lâm phần nghiên cứu	58
4.2. Đặc điểm tái sinh của loài Pơ Mu	59
4.3. Các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến phân bố và tái sinh loài Pơ Mu	67
4.4. Quản lý cơ sở dữ liệu sinh thái ảnh hưởng đến mật độ phân bố loài Pơ Mu trong GIS	77
4.4.1. Thiết lập cơ sở dữ liệu các nhân tố sinh thái liên quan đến phân bố và tái sinh Pơ Mu trong GIS:.....	77
4.4.2. Xây dựng bản đồ mật độ phân bố Pơ Mu.....	80

4.4.3. Xây dựng bản đồ về mức độ tác động đến loài Pơ Mu	83
4.5 Một số giải pháp bảo tồn loài Pơ Mu ở VQG Chư Yang Sin ..	85
KẾT LUẬN – TỒN TẠI VÀ KIẾN NGHỊ	86
Kết luận.....	86
Tồn tại.....	88
Kiến nghị	88
TÀI LIỆU THAM KHẢO	89

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Nguyên nghĩa
CHXHCN	Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam
CSDL	Cơ sở dữ liệu
GIS	Hệ thống thông tin địa lý (<i>Geographic Information System</i>)
GPS	Hệ thống định vị toàn cầu (<i>Global Positioning System</i>)
GEF	Quỹ môi trường toàn cầu (<i>Global Environment Facility</i>)
HTTTĐL	Hệ thống thông tin địa lý
IUCN	Hiệp hội Quốc tế về bảo tồn thiên nhiên
Npomu	Mật độ phân bố loài Pơ Mu
Ntspomu	Mật độ phân bố tái sinh loài Pơ Mu
NTFPRC	Trung tâm Nghiên cứu Lâm sản Ngoài gỗ
UBND	Ủy ban nhân dân
UTM	Hệ lưới chiếu (<i>Universal Transverse Mercator</i>)
VQG	Vườn Quốc gia
WRI	Viện Tài nguyên Thế giới (<i>World Resouce Institute</i>)

DANH MỤC CÁC BẢNG

	<i>Trang</i>
Bảng 2.1. Diện tích các kiểu thảm thực vật VQG Chư Yang Sin.....	28
Bảng 2.2. Thành phần hệ thực vật của VQG Chư Yang Sin	30
Bảng 3.1. Tổng hợp các ô tiêu chuẩn điều tra.....	36
Bảng 3.2. Tổng hợp các tuyến điều tra	42
Bảng 4.1. Cấu trúc tổ thành các lâm phần có Pơ Mu phân bố nhiều	46
Bảng 4.2. Cấu trúc tổ thành các lâm phần nơi có Pơ Mu phân bố trung bình	47
Bảng 4.3. Cấu trúc tổ thành các lâm phần nơi có Pơ Mu phân bố ít.....	49
Bảng 4.4. Quan hệ sinh thái loài Pơ Mu với các loài khác trong cấu trúc tổ thành rừng	51
Bảng 4.5. Hình thái phân bố cấu trúc mặt bằng rừng và Pơ Mu.....	58
Bảng 4.6. Cấu trúc tổ thành cây tái sinh nơi có Pơ Mu phân bố nhiều.....	61
Bảng 4.7. Cấu trúc tổ thành cây tái sinh nơi có Pơ Mu phân bố trung bình	62
Bảng 4.8. Cấu trúc tổ thành cây tái sinh nơi có Pơ Mu phân bố ít	63
Bảng 4.9. Chất lượng và nguồn gốc tái sinh nơi có Pơ Mu phân bố nhiều	65
Bảng 4.10. Chất lượng và nguồn gốc tái sinh nơi có Pơ Mu phân bố trung bình.....	66
Bảng 4.11. Bảng mã hoá các nhân tố sinh thái liên quan đến mật độ phân bố và tái sinh cây Pơ Mu	69
Bảng 4.12. Dự báo thay đổi mật độ phân bố Pơ Mu /ha theo 2 nhân tố: Độ cao và kiểu rừng	73
Bảng 4.13. Dự báo thay đổi mật độ tái sinh Pơ Mu /ha theo 2 nhân tố Độ cao và Ưu hợp	76

DANH MỤC CÁC HÌNH

Trang

Hình 2.1. Bản đồ vị trí của Vườn Quốc gia Chư Yang Sin	20
Hình 2.2. Bản đồ địa hình Vườn Quốc gia Chư Yang Sin.....	23
Hình 2.3. Bản đồ thảm thực vật Vườn Quốc gia Chư Yang Sin.....	29
Hình 3.1. Nhóm nghiên cứu lập ô tiêu chuẩn và dụng cụ đo đếm ngoài thực địa	37
Hình 4.1. Quần thể Pơ Mu (<i>Fokienia hodginsii</i>) già cỗi.....	45
Hình 4.2. Phân bố N/D của lâm phần và Pơ Mu ở nơi có Pơ Mu phân bố nhiều	52
Hình 4.3. Phân bố N/D của lâm phần và Pơ Mu ở nơi có Pơ Mu phân bố trung bình	53
Hình 4.4. Phân bố N/D của lâm phần và Pơ Mu ở nơi có Pơ Mu phân bố ít.....	54
Hình 4.5. Phân bố N/D Pơ Mu ở 3 lâm phần có sự xuất hiện khác nhau	54
Hình 4.6. Phân bố N/H của lâm phần và Pơ Mu ở nơi có Pơ Mu phân bố nhiều	55
Hình 4.7. Phân bố N/H của lâm phần và Pơ Mu ở nơi có Pơ Mu phân bố trung bình.....	56
Hình 4.8. Phân bố N/H của lâm phần và Pơ Mu ở nơi có Pơ Mu phân bố ít.....	57
Hình 4.9. Phân bố N/H của Pơ Mu ở 3 lâm phần có sự xuất hiện khác nhau.....	57
Hình 4.10. Pơ Mu (<i>Fokienia hodginsii</i>) tái sinh dưới tán rừng.....	59
Hình 4.11. Phân bố N/H của cây tái sinh Pơ Mu – nơi có Pơ Mu phân bố nhiều, trung bình và phân bố ít	60
Hình 4.12. Lá non, cành lá già, nón hạt chín và tầng vượt tán cây Pơ Mu (<i>Fokienia hodginsii</i>)	68
Hình 4.13. Đồ thị thể hiện biến số $1/\exp(Npomu)$ thay đổi theo tổ hợp biến độ cao^ kiểu rừng.....	72
Hình 4.14. Trích bảng cơ sở dữ liệu sinh thái, nhân tác cây Pơ Mu trong Mapinfo.	79
Hình 4.15. Chức năng xây dựng bản đồ chuyên đề dạng Grid để lập bản đồ mật độ phân bố loài trong Mapinfo	80
Hình 4.16. Bản đồ mật độ phân bố Pơ Mu.....	82
Hình 4.17. Bản đồ mức độ tác động đến loài Pơ Mu.....	84

ĐẶT VẤN ĐỀ

Cùng với sự phát triển kinh tế xã hội thì sự mất mát về đa dạng sinh học cũng đã diễn ra, đặc biệt là các loài cây quý hiếm có nhiều giá trị như loài Pơ Mu (*Fokienia hodginsii* (Dunn) A. Henry et Thomas) thuộc họ Hoàng đàn (Cupressaceae) cũng đang đứng trước nguy cơ đó. Trong tiến trình phát triển tiếp theo đòi hỏi chúng ta có nhận thức và hành động đầy đủ hơn để đạt được sự bền vững, trong đó có nhu cầu nghiên cứu để bảo tồn các loài đặc hữu, quý hiếm có nguy cơ tuyệt chủng và có nhiều giá trị không chỉ về sinh học, sinh thái môi trường mà còn cho đời sống xã hội, trong đó có loài Pơ Mu.

Rừng là yếu tố cơ bản của môi trường, luôn giữ vai trò quan trọng không gì thay thế được đối với việc phòng hộ, duy trì cân bằng sinh thái, bảo vệ tính đa dạng sinh học, bảo tồn nguồn gen, cung cấp nhiều loại lâm sản quý phục vụ cho nhu cầu cuộc sống của hàng triệu đồng bào miền núi ... đáp ứng những nhu cầu cơ bản ngày càng cao của con người. Tuy nhiên, khi xã hội ngày càng phát triển, sự gia tăng dân số càng không thể thay thế được trong việc duy trì cân bằng sinh thái, bảo vệ môi trường, rừng ngày càng bị thu hẹp về diện tích, giảm sút về chất lượng. Nguyên nhân chủ yếu của mất rừng là sự can thiệp thiếu hiểu biết của con người. Với đời sống khó khăn, nghèo đói thì con người đã tác động vào rừng một cách quá khả năng phục hồi của nó. Ngoài ra, cũng có những nguyên nhân liên quan tới tính không hợp lý của các biện pháp kỹ thuật lâm sinh, hoặc những biện pháp về kinh tế xã hội thiếu khoa học đã làm gia tăng những tác động tiêu cực đến rừng.

Rừng Cao nguyên Đà Lạt nói chung và Vườn Quốc gia Chư Yang Sin nói riêng không thể tránh tình trạng nói trên. Tình trạng xâm hại trái phép nguồn tài nguyên rừng ở Vườn Quốc gia Chư Yang Sin diễn ra ngày càng phức tạp như lâm tặc lén vào vườn săn bắn và khai thác bừa bãi dẫn đến nhiều loài cây gỗ có giá trị kinh tế cao hoặc quý hiếm, đặc hữu dần mất đi như: Pơ Mu (*Fokienia hodginsii*), Thông lá dẹt (*Pinus krempffii*), Du sam (*Keteleeria evelyniana* Master), Bách xanh (*Calocedrus macrolepis* Kurz), Gõ đỏ (*Cà te*) (*Afzelia*

xylocarpa) ... và thay vào đó là các loài cây ít giá trị. Đây là mối nguy hại lớn nhất mà Vườn Quốc gia Chư Yang Sin đã và đang đối mặt với mục tiêu bảo tồn đa dạng sinh học nói chung và bảo tồn loài Pơ Mu nói riêng ở đây.

Kế hoạch Hành động Đa dạng Sinh học của Việt Nam đã xác định Chư Yang Sin là một trong 12 khu vực ưu tiên cho công tác bảo tồn đa dạng sinh học của Quốc gia (*Chính phủ CHXHCN Việt Nam/GEF 1994*). Do đó, trong năm 1997, Ban Quản lý Khu Bảo tồn thiên nhiên Chư Yang Sin được thành lập và trực thuộc Sở Nông nghiệp và phát triển nông thôn tỉnh Đắk Lắk. Năm 2002, khu bảo tồn thiên nhiên này đã được chuyển hạng thành Vườn Quốc gia Chư Yang Sin theo Quyết định số 92/2002/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 12/07/2002. Theo quyết định trên, tổng diện tích của vườn là 58.947 ha, trong đó phân khu bảo vệ nghiêm ngặt là 19.401 ha, phân khu phục hồi sinh thái là 39.526 ha và phân khu hành chính, dịch vụ có diện tích 20 ha. Cảnh quan sinh thái trong Vườn Quốc gia Chư Yang Sin bao gồm những diện tích lớn các vùng rừng bán thường xanh đất thấp, rừng thường xanh đất thấp và rừng thường xanh trên núi cao.

Nhiệm vụ của Vườn Quốc gia Chư Yang Sin chủ yếu là bảo vệ nguyên vẹn hệ sinh thái rừng, ngoài ra còn có vai trò tích cực trong việc bảo tồn nguồn gen các loài cây rừng, đặc biệt là các loài cây có giá trị kinh tế cao, quý hiếm và đặc hữu ... là những loài cây đang đứng trước nguy cơ bị tuyệt chủng cao. Việc bảo tồn các loài thực vật quý hiếm và có nguy cơ bị đe dọa giữ một vị trí quan trọng đặc biệt không chỉ về mặt khoa học mà còn liên quan toàn diện, lâu dài đến sự tồn tại và phát triển của các khu bảo tồn, Vườn Quốc gia.

Những số liệu thống kê chưa đầy đủ của nhiều lần khảo sát đa dạng sinh học ở Vườn Quốc gia Chư Yang Sin từ 1994 đến nay cho thấy, riêng về hệ thực vật bậc cao có mạch, đã thống kê được 948 loài, thuộc 591 chi và 155 họ thực vật, trong đó có 55 loài trong sách đỏ Việt Nam, 26 loài trong sách đỏ thế giới, 337 loài cho gỗ, 300 loài dùng làm dược liệu, 97 loài có thể làm thực phẩm, 288

loài làm cây cảnh [24]. Đặc biệt, có 11 loài thuộc họ Thông đã được ghi nhận, chiếm 33% tổng số loài Thông trong cả nước và có tổng số 18 loài thực vật hạt trần đã được ghi nhận tại VQG Chư Yang Sin. Những loài cây gỗ thuộc họ Thông đóng vai trò to lớn trong sự hình thành cấu trúc các kiểu thảm thực vật rừng ở Chư Yang Sin. Trong những kiểu thảm thực vật này, Pơ Mu (*Fokienia hodginsii*)... là một trong những loài cây gỗ lớn, tham gia hình thành những quần xã thực vật rừng có tầng thứ cao, có giá trị cao về kinh tế, cần ưu tiên bảo tồn và phát triển hàng đầu ở Việt Nam. Ở Đắk Lắk, loài cây này chỉ phân bố ở khu vực Chư Yang Sin, gỗ của chúng nhẹ, có nhựa và hương thơm, chống côn trùng, thường được khai thác để làm đồ gỗ trang trí nội thất cao cấp và cả mục đích y học, được người giàu và quan chức coi việc sử dụng các sản phẩm từ gỗ Pơ Mu như sở thích và đẳng cấp. Vì thế, trên thị trường loại cây này có giá trị kinh tế rất cao, đây là lý do chính dẫn đến mức độ khai thác trái phép loại gỗ này ngày càng cao. Việc sử dụng rộng rãi gỗ Pơ Mu ở Đắk Lắk cho thấy loài Pơ Mu ở Chư Yang Sin đang gánh chịu mối đe dọa lớn hơn người ta tưởng. Nếu tình hình khai thác, buôn bán gỗ và sản phẩm từ gỗ Pơ Mu trên địa bàn không được kiểm soát chặt chẽ thì nguy cơ bị tuyệt chủng loài này tại VQG Chư Yang Sin là rất lớn.

Pơ Mu đang đứng trước nguy cơ suy thoái mạnh, ngoài công tác bảo vệ theo pháp luật thì để bảo tồn hiệu quả loài này cần có những nghiên cứu sâu về đặc tính sinh thái của chúng. Để hoàn thành tốt nhiệm vụ đó, phải có những hiểu biết đầy đủ về bản chất các quy luật sống của nó, trước hết là phải biết chúng phân bố ở đâu? Sống trong điều kiện nào? Quá trình sinh trưởng và phát triển của chúng có những yếu tố sinh thái nào chi phối? Đây là định hướng để đề tài tiến hành nghiên cứu một số quần xã trong thảm thực vật thường xanh á nhiệt đới thuộc VQG Chư Yang Sin, trong đó có phân bố loài Pơ Mu.

Cho tới nay, mặc dù đã có nhiều công trình điều tra, nghiên cứu về các loài cây lá kim ở Vườn Quốc gia Chư Yang Sin, nhưng chưa có một nghiên cứu

chi tiết về đặc tính sinh thái học nào có hệ thống về cây Pơ Mu . Vì vậy, cần có một nghiên cứu ảnh hưởng của các nhân tố sinh thái đến loài nghiên cứu là cần thiết cho công tác bảo tồn ở Vườn Quốc gia Chư Yang Sin. Với ý nghĩa đó, chúng tôi tiến hành thực hiện đề tài: ***“Xác định các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến phân bố, tái sinh tự nhiên loài Pơ Mu (Fokienia hodginsii (Dunn) A. Henry et Thomas) tại Vườn Quốc gia Chư Yang Sin, tỉnh Đắk Lắk”***.

Chương 1: TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. Các nghiên cứu ở ngoài nước

1.1.1. Nghiên cứu về sinh học, sinh thái loài Pơ Mu

Cây Pơ Mu đã được nghiên cứu khá kỹ lưỡng về mặt phân loại thực vật và phân bố trên thế giới: Chi Pơ Mu (*danh pháp khoa học: Fokienia*) là một chi trong họ Hoàng đàn (Cupressaceae). Trong các đặc trưng của nó, chi Fokienia là trung gian giữa hai chi Chamaecyparis và Calocedrus, mặc dù về mặt di truyền học thì nó gần gũi hơn với chi thứ nhất. Chi này chỉ có một loài còn sống là cây Pơ Mu (*Fokienia hodginsii* (Dunn) A.Henry & H.H.Thomas), trong các tài liệu bằng tiếng nước ngoài như trong tiếng Anh gọi là Fujian cypress (*tạm dịch là Bách Phúc Kiến*) và một loài chỉ còn ở dạng hóa thạch là *Fokienia ravnscragensis*[23].

Loài hóa thạch *Fokienia ravnscragensis* đã được miêu tả là có từ thời kỳ đầu của thế Paleocen (60-65 Ma). Loài này có ở miền Tây Nam Saskatchewan và vùng phụ cận Alberta, Canada[23].

Về phân bố sinh thái, yêu cầu nơi sống (Habitat) của cây Pơ Mu cho thấy *Fokienia hodginsii* là loài cây có nguồn gốc thực vật từ Đông Nam Trung Quốc đến Bắc Việt Nam (*Hà Bắc, Hà Giang, Hà Tĩnh, Hòa Bình, Sơn La, Nghệ An, Lào Cai, Lai Châu, Thanh Hoá, Tuyên Quang, Yên Bái và Vĩnh Phú*), đến Tây Nguyên (*Đắk Lắk, Gia Lai, Lâm Đồng*) và Bắc Lào[28]. Đây là loài cây không cần bóng che, sống trong điều kiện lượng mưa cao trong năm. Xuất hiện trên đất mùn trên núi, đó là habitat của Pơ Mu. Ở Việt Nam, Pơ Mu xuất hiện trên đất hình thành trên đá limestone hoặc granite ở độ cao trên 900 m so với mặt nước biển[28].

Về yêu cầu sinh thái trong gieo trồng cây Pơ Mu cũng được nghiên cứu ở Trung Quốc, cây con yêu cầu chế độ nhiệt ẩm khá khô vào mùa xuân, cần bóng che ở giai đoạn non. Trong gây trồng nếu tưới quá nhiều cây sẽ chết. Cây cao 12m trong điều kiện tự nhiên khi trồng với mật độ 2x1,8m trong 10 năm đầu[27].

Về nghiên cứu hệ sinh thái rừng và các mối quan hệ sinh thái giữa các loài cho thấy hệ sinh thái rừng là một tổng hợp phức tạp các mối quan hệ lẫn nhau của các quá trình, trong đó sự trao đổi vật chất và năng lượng với môi trường là quá trình cơ bản nhất. Nhiều nhà khoa học đã dày công nghiên cứu về sinh thái, đặc biệt là mối quan hệ giữa các loài thực vật, các quần thể đối với rừng mưa nhiệt đới, trong đó đáng chú ý là công trình cấu trúc rừng mưa đã mang lại kết quả có giá trị như Baur G.N (1964)[3] đã nghiên cứu các vấn đề về sinh thái trong kinh doanh rừng mưa, phục hồi và quản lý rừng mưa nhiệt đới. Odum E.P (1971)[35] đã nghiên cứu các vấn đề về sinh thái nói chung và sinh thái trong rừng mưa nhiệt đới làm cơ sở khoa học cho việc nghiên cứu sinh thái loài và cấu trúc rừng. Nghiên cứu tái sinh tự nhiên rừng nhiệt đới châu Á, Catinot (1965)[4] cho thấy dưới tán rừng nhiệt đới nhìn chung có đủ số lượng cây tái sinh. Tuy nhiên, những nghiên cứu về tái sinh này chỉ chú trọng đến các phương thức tác động vào tái sinh nhằm thúc đẩy quá trình tái sinh rừng đối với những loài cây có giá trị kinh tế chưa chú trọng đến các đối tượng và mục tiêu bảo tồn. Chưa tìm thấy công trình nào nghiên cứu về sinh thái quần thể có phân bố Pơ Mu và mối quan hệ về phân bố, tái sinh của nó với các nhân tố sinh thái.

1.1.2. Nghiên cứu về nhân giống loài Pơ Mu

Các loài cây lá kim được nhiều nước trên thế giới tập trung nghiên cứu, ứng dụng giâm hom nhằm phục vụ cho các chương trình trồng rừng dòng vô tính đã được tuyển chọn. Riêng hai nước Australia và Newzeland sản xuất hàng năm trên 10 triệu cây hom *P.ridiata*, Canada sản xuất hàng năm trên 3 triệu cây hom Vân sam đen (*Picea mariana*), Vân sam (*Picea sitchensis*) được 3 nước trên tạo ra gần 4 triệu cây hom mỗi năm. Năm 1989, Nhật bản sản xuất 31,4 triệu cây hom Liễu sam (*Cryptomeris japonica*). Vân sam Na Uy (*Picea abies*) là loài cây lá kim cũng thu được những thành công trong việc nhân giống bằng hom với số lượng lớn phục vụ công tác trồng rừng dòng vô tính, nhất là ở châu Âu. Chỉ tính riêng một số cơ sở giâm hom chính của 11 nước mà hàng năm đã sản xuất gần 11 triệu cây hom. Qua trên 10 năm khảo nghiệm ở Mỹ, mới đưa vào sản xuất đại trà cây Thông Noel (*P. attenuata* x *P. radiata*) với các đặc tính tốt của cây trang trí, sinh trưởng nhanh, chịu lạnh, chịu hạn (dẫn theo Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2001).

1.1.3. Nghiên cứu ứng dụng công nghệ GIS trong nghiên cứu sinh thái loài

Hệ thống thông tin địa lý (*HTTTĐL*) đầu tiên trên thế giới được xây dựng vào đầu những năm 60 của thế kỷ XX tại Canada với tên gọi *CGIS (Canadian Geographic Infomational System)* và đã được ứng dụng ở rất nhiều lĩnh vực khác nhau trên toàn thế giới. Cùng với Canada hàng loạt các trường đại học Mỹ cũng tiến hành nghiên cứu và xây dựng các *HTTTĐL* của mình. Tuy nhiên, rất nhiều trong số đó đã không tồn tại được lâu, từ đây có khái niệm về GIS như sau:

Theo Ducker (1979) định nghĩa: “GIS là trường hợp đặc biệt của hệ thống thông tin ở đó cơ sở dữ liệu bao gồm sự quan sát các đặc trưng phân bố không gian, các hoạt động sự kiện có thể được xác định trong khoảng không như đường, điểm, vùng”[17].

Trong GIS không quản lý các hình ảnh cụ thể mà nó quản lý một cơ sở dữ liệu, thường cơ sở dữ liệu của GIS là cơ sở dữ liệu quan hệ tập trung được tạo lập bởi các dữ liệu không gian đi kèm theo thông tin thuộc tính của chúng.

Hiện nay, trên thế giới công nghệ GIS đang được phát triển mạnh trên các lĩnh vực quản lý tài nguyên như:

Viện Tài nguyên Thế giới (*World Resouce Institute –WRI*) đã sử dụng GIS để đánh giá ảnh hưởng của phá rừng với các quốc gia và người dân trên toàn thế giới. Ứng dụng GIS để kiểm soát diện tích rừng trên toàn cầu. Ngoài ra, GIS còn hỗ trợ phân tích so sánh diện tích rừng hiện nay với diện tích rừng trong quá khứ, cho thấy xu hướng thu hẹp ngày càng nhanh của các diện tích này và tốc độ thu hẹp ở các vùng khác nhau. Với phần mềm GIS, các dự báo có thể được phân tích dưới dạng bản đồ hoặc biểu đồ.

Tại Malaysia, công nghệ GIS đã được coi như là một nhiệm vụ quan trọng cho các ngành công nghiệp liên quan đến dầu khí, quản lý thiên tai, ... GIS cũng rất hữu ích cho Chính phủ và các đồn điền lớn nhằm nỗ lực hơn trong việc hướng tới mục tiêu thân thiện môi trường. Nhiều công ty ở Malaysia đang tạo ra lợi nhuận từ các giải pháp công nghệ lập bản đồ trên máy tính sử dụng hệ thống định vị toàn cầu (*GPS*) và hệ thống thông tin địa lý GIS trong hoạt động như: Xác định các cây trồng phù hợp theo từng địa phương và theo mùa, tối ưu hóa

phân bón và số lượng thuốc trừ sâu, tính toán chính xác năng suất cho từng loại cây trồng.

Bằng quá trình định danh địa hình, vị trí địa lý, kỹ thuật xây dựng, GIS có thể giúp dự báo thời gian và địa điểm có thể xảy ra các sự cố như động đất, núi lửa, cũng như hậu quả có thể có. Cơ quan kiểm soát sự cố địa chấn của Portland, bang Oregon, Hoa Kỳ đã sử dụng các phần mềm ARC/INFO, ArcView GIS và Map Objects để trợ giúp dự báo và chuẩn bị đối phó với các sự cố.

Ô nhiễm không khí có thể phát tán rất xa từ nguồn thải, gây tác hại đối với sức khỏe và môi trường trong phạm vi toàn cầu. Công nghệ GIS đã hỗ trợ rất nhiều trong việc kiểm soát ô nhiễm không khí. Cơ quan bảo vệ môi trường Mỹ (EPA) đã sử dụng phần mềm ARC/INFO để nghiên cứu những ảnh hưởng của ô nhiễm không khí đối với sự phát triển của cây con và hậu quả lâu dài của khói đối với rừng.

GIS có thể được dùng để giám sát sự phân bố và định lượng những chất gây ô nhiễm nước khác nhau ở một khu vực. Bộ môn Kỹ thuật Nông nghiệp của Trường Đại học Natal dùng các chỉ số xói lở đất, mức độ Photpho, chỉ số sử dụng đất và lượng vi khuẩn E.coli, làm các thông số thành phần của mô hình chất lượng nước cho vùng châu thổ Mgeni.

Với những ứng dụng rộng rãi, GIS đã trở thành công nghệ quan trọng. Nó tham gia vào hầu hết các lĩnh vực trong cuộc sống con người và ngày càng được quảng bá rộng rãi. Hơn nữa với xu thế phát triển hiện nay, GIS không chỉ dừng lại ở một quốc gia đơn lẻ mà ngày càng mang tính toàn cầu hóa. Đồng thời GIS gắn với vị trí địa lý và các dữ liệu liên quan, do đó nó có khả năng rất lớn trong phân tích, quản lý các hệ sinh thái, phân bố, tái sinh loài,

1.2. Các nghiên cứu ở trong nước

1.2.1. Nghiên cứu về sinh học, sinh thái loài Pơ Mu

Nghiên cứu về cây Pơ Mu trong nước trong thời gian qua chủ yếu tập trung vào mô tả, phân loại thực vật; mô tả phân bố sinh thái; phân tích giá trị công dụng của nó về dược liệu và trong đời sống; và mới đây là một số nghiên cứu thị trường loài Pơ Mu , cụ thể:

Trong quyển sách “*Cây cỏ Việt Nam*”[11] trong đó có giới thiệu về cây Pơ Mu (*Fokienia hodginsii*) là cây đại mộc cao 20 m; nhánh đẹp. Lá ở nhánh trẻ là vẩy đẹp, mỏng, đầu nhọn, lá ở nhánh già nhỏ hơn, cong vào thân. Chùy tròn, to 1,5 – 2,2 cm, vẩy hình khiên; hột 2, vàng rơm sậm, cao 6 mm, hai cánh một to, một nhỏ. Chùy cái cần 2 năm mới chín. Rừng có độ cao độ 900 -1.700 m; Gỗ làm hòm, đồ mỹ nghệ.

Trần Hợp (2002) trong quyển sách “*Tài nguyên cây gỗ Việt Nam*” của tác giả đã mô tả cây Pơ Mu (*Fokienia hodginsii*) cao tới 30 – 35 m, đường kính 1m. Thân thẳng, có bệnh to. Vỏ màu xám xanh, bong thành mảnh. Mùi thơm dịu. Cành nhỏ dẹt. Lá hình vẩy, cây non hay cành không mang nón có lá to, hai bên xòe rộng, còn ở cành già hay cành mang nón lá nhỏ hơn, mặt dưới lá màu trắng xanh. Nón đực mọc ở nách lá dài 1cm. Nón cái mọc ở đầu cành có đế mập nhỏ. Nón hình cầu, khi chín nứt, màu nâu đỏ. Hạt hình trứng tròn, có hai cánh không đều nhau. Hai lá mầm hình dải, lá mới sinh gần đối, 4 lá sau mọc vòng[10].

Về mô tả thực vật trong tài liệu ở Vườn Quốc gia Bi Đúp núi Bà[25] cho thấy Pơ Mu (*Fokienia hodginsii*) là cây gỗ lớn, họ Hoàng đàn (Cupressaceae). Thân thẳng, cao 25 - 30 m, không bệnh vè. Tán hình tháp. Vỏ nâu xám. Cành non không mang quả. Lá to hình mác, dài 0,7 cm, rộng 0,4 cm. Nón đực hình trứng hay bầu dục, nón cái hình cầu. Quả màu nâu, hạt có cánh. Là loài cây đặc hữu ở Nam Trung Quốc, Việt Nam, Lào. Ở Việt Nam, cây mọc tự nhiên ở Hà Giang, Tuyên Quang, Lào Cai, Yên Bái, Sơn La, Lai Châu, Hoà Bình, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên - Huế, Gia Lai, Kon Tum, Đắk Lắk, Lâm Đồng. Thường mọc từng dải thuần loài theo các dông núi hay mọc hỗn loài trong rừng rậm mưa mùa cận nhiệt đới, ở độ cao 1.000 - 2.000 m. Khả năng tái sinh kém, sinh trưởng chậm. Gỗ màu nâu vàng, nhẹ, thớ thẳng mịn, vân đỏ có mùi thơm, gỗ tốt. Dùng để làm cầu, xây dựng, cất tinh dầu làm hương liệu và làm dược liệu. Là loài cây gỗ có giá trị, nên đã được xếp vào loại gỗ quý ở Việt Nam.

Đầu năm 2009, nhà khoa học người Mỹ Brendan Buckley ở Phòng thí nghiệm Vòng cây (*Tree ring Laboratory*) của cơ quan nổi tiếng Lamont-Doherty Earth Observatory đã cùng một đồng nghiệp Việt Nam tìm được trong rừng quốc gia Bidoup - Núi Bà gần Đà Lạt ở tỉnh Lâm Đồng nhiều cây thông đã sống cách

đây gần ngàn năm. Các cây thông này thuộc một loài cây thông hiếm có nguy cơ tuyệt chủng (*ghi trong Sách Đỏ*) gọi là *Fokienia hodginsii* (cây *Pơ Mu*). Từ các mẫu lấy ở thân cây *Pơ Mu*, ông Buckley đã tái tạo lại thời tiết gió mùa ở lục địa Á châu trong quá khứ đến tận thế kỷ 14 và từ đó chứng minh là nền văn minh Khmer rực rỡ ở Angkor đã sụp đổ vì nạn hạn hán và môi trường thủy lợi. Đây là một khám phá quan trọng trong lịch sử khí hậu gió mùa và hiện tượng El Nino ở Đông Nam Á[29].

Mô tả thực vật học và phân bố cây *Pơ Mu* cho thấy cây mọc đứng, thân thẳng với tán tròn, cao tới 30 m và đường kính ngang ngực tới 1,5 m hoặc hơn. Đây là loài duy nhất của chi này và rất biến động về dạng lá tùy theo tuổi của cây và của cảnh. *Pơ Mu* gặp thành các khu rừng gần như thuần loài trên các đông núi đá vôi hoặc núi đất, có khi mọc từng cá thể hoặc thành các đám nhỏ rải rác trên các sườn núi và thung lũng trong rừng nguyên sinh rậm thường xanh cây lá rộng nhiệt đới gió mùa núi thấp và núi trung bình (nhiệt độ trung bình năm 13 - 20 °C, lượng mưa trên 1800 mm) với các loài ưu thế thuộc họ Dẻ (*Fagaceae*), Re (*Lauraceae*) và Ngọc lan (*Magnoliaceae*) (Kuznetsov, 2001). Ở các tỉnh phía Nam loài này mọc cùng Hoàng đàn giả (*Dacrydium elatum*), Thông Đà Lạt (*Pinus dalatensis*) và Thông lá dẹt (*P. krempfii*), ở các tỉnh miền Bắc và miền Trung loài này gặp cùng với Sa mộc dầu (*Cunninghamia konishii*), Bách Đài Loan (*Taiwania cryptomerioides*) và Thông Pà Cò (*Pinus kwangtungensis*). Trên các vùng núi đá vôi miền Bắc Việt Nam (*Hà Giang, Bắc Kạn và Hoà Bình*) loài *Pơ Mu* đôi khi hình thành các khu rừng thuần loài trên đông núi đá vôi ở độ cao 900 -1400 m so mặt nước biển[9].

Ở Việt Nam *Pơ Mu* gặp ở Điện Biên, Lai Châu, Lào Cai, Sơn La, Yên Bái, Hà Giang, Bắc Kạn, Phú Thọ, Hoà Bình, Nghệ An, Hà Tĩnh, Thừa Thiên-Huế, Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Lâm Đồng, Ninh Thuận và Khánh Hoà. Thông tin về sự có mặt của *Pơ Mu* ở Tuyên Quang cần được kiểm tra. Trên thế giới loài có từ cực Nam Trung Quốc sang tới Lào. Ở tất cả các nước này phạm vi của các khu rừng còn lại đều không được xác định. Điều này làm cho việc ước lượng tỷ lệ các quần thể ở Việt Nam so với quốc tế trở nên khó khăn[9].

Hiện trạng bảo tồn quốc tế thì cây *Pơ Mu* ở mức gần bị tuyệt chủng theo tiêu chí IUCN, 1994[32]. Ở Việt Nam loài này đã được xếp ở mức đang bị tuyệt

chúng (Nguyễn Đức Tô Lưu & Thomas, 2004)[18] dựa trên mức suy giảm nơi sống do phát triển của các hoạt động khai thác. Theo các chỉ tiêu mới (IUCN, 2001)[33] loài này có thể đáp ứng chỉ tiêu A2cd cho mức đang bị tuyệt chủng do mức độ khai thác mạnh.

Về đặc điểm sinh học - sinh thái, hiện trạng và phương án bảo tồn loài cây Pơ Mu ở Việt Nam cũng đã được Nguyễn Hoàng Nghĩa (2004) đề cập khá đầy đủ. Đặc biệt, tác giả cho rằng, cây Pơ Mu mọc với mật độ thưa, tái sinh tự nhiên kém, thiếu hẳn thế hệ trung gian để có thể thay thế những cây già cỗi. Đồng thời cũng khẳng định cây Pơ Mu có thể nhân giống bằng hom với tỷ lệ ra rễ cao, có thể góp phần đắc lực vào công tác nhân giống phục vụ trồng rừng[19].

Trung tâm Nghiên cứu Lâm sản Ngoài gỗ (NTFPRC) (Than Van Canh 2002), thuộc Viện Khoa học Lâm nghiệp đã xây dựng một trạm thực nghiệm trồng rừng ở Lâm Đồng với 1000 cây Pomu con để bảo tồn nguồn gen bằng việc sản xuất hạt (Nguyễn Hoàng Nghĩa 2000). Nghiên cứu được thực hiện ở đây và ở một số nơi khác (như Sa Pa) cho thấy rằng hiện vẫn có sẵn thông tin về truyền giống và trồng loài cây này (kể cả thông tin về bảo quản hạt, thu hái hạt, kỹ thuật làm đất và trồng) và tỷ lệ thành công cao về sản xuất cây con có thể thực hiện ngoại vi, cây con trồng ở Lâm Đồng năm 1997 đến năm 2003 đã cao 6 m. Kết quả cho thấy rằng thành công về trồng cây con có tỷ lệ sống cao ở những vùng thông thoáng hơn những vùng bị che bóng.

Gần đây, loài Pơ Mu cũng được nghiên cứu tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên Xuân Liên, được Bùi Thị Huyền (2010) khẳng định: Cây Pơ Mu phân bố rải rác ở độ cao trên 800 m so mực nước biển và thường mọc cùng với các loài Bách xanh (*Calocedrus macrolepis*), Vù hương (*Cinnamomum balansae*), Dẻ tùng sọc trắng (*Amentotaxus argotaenia*), Chẹo tía (*Engelhardtia chrysolepis*), Phân mã (*Archidendron balasae*) và Sơn ta (*Toxicodendron succedanea*). Loài Pơ Mu tái sinh kém ngoài tự nhiên, mật độ tái sinh rất thấp, chỉ với 178 cây/ ha[15].

Với Dự án “Lồng ghép quản lý nguồn nước và đa dạng sinh học tại Vườn Quốc gia Chư Yang Sin, tỉnh Đắk Lắk”, Lê Văn Châm (2007)[8] đã nghiên cứu thành phần cây Hạt trần (*Gymnospermae*) trong các quần xã thực vật ở Vườn Quốc gia Chư Yang Sin, từ đây đã chỉ ra vùng phân bố loài Pơ Mu tại VQG Chư Yang Sin, điểm thấp nhất (1379m) bắt gặp cây Pơ Mu tái sinh nhưng đến độ cao

1445m mới gặp cây trưởng thành và mọc tập trung hơn cả từ 1.500m đến 1800m. Cấu trúc tổ thành loài cây Pơ Mu tại VQG Chư Yang Sin và các cây khác trong quần thụ: Chúng mọc hỗn giao với nhiều loài cây lá rộng thuộc họ Dẻ (*Fagaceae*), họ Re(*Lauraceae*), họ Chè (*Theaceae*), họ Ngọc lan (*Magnoliaceae*), họ Ngũ gia bì (*Araliaceae*), họ Ngũ liệt (*Pentaphylacaceae*), họ Sau sau (*Hamamelidaceae*), họ Hồ đào (*Juglandaceae*), họ Trâm (*Myrtaceae*), họ Đỗ Quyên (*Ericaceae*), họ Thích (*Aceraceae*), họ Hôi (*Illiciaceae*)...và một số loài khác trong lớp Thông (*Pinopsida*) với mật độ thấp, gần như chúng không chiếm tỷ lệ tổ thành cao để tạo thành quần thể thuần loài như một vài vùng khác.

Việc thu thập số liệu cho loài Pơ Mu tại VQG Chư Yang Sin dựa trên 2 phương pháp sau:

Phương pháp 1: Phương pháp ghi chép áp dụng đối với những cá thể mọc đơn lẻ hoặc vài cá thể không thành quần thụ, được ghi chép về toạ độ, độ cao, điều kiện tự nhiên, kiểu rừng, độ tàn che, các loài mọc chung, đường kính 1,3m ($D_{1.3}$), chiều cao (H), tầng rừng mà chúng tham gia, tình hình tái sinh (số lượng và chất lượng) của loài đó, thu mẫu vật và chụp ảnh.

Phương pháp 2: Phương pháp điều tra theo tuyến áp dụng đối với những nơi tập trung nhiều cá thể nhưng địa hình không cho phép mở ô tiêu chuẩn. Tuyến điều tra phụ thuộc vào điều kiện cụ thể mà dài không quá 100m và rộng 10m, là phương pháp thu thập số liệu chủ yếu[8].

Về mặt thương mại và sử dụng cây Pơ Mu ở Việt Nam đã được Nguyễn Phi Truyền và Thomas Osborn nghiên cứu (2006, [36]); kết quả đã phản ánh nhu cầu sử dụng cây Pơ Mu của các cộng đồng bản địa ở Lào Cai và Sơn La trong đời sống, tập quán; ngoài ra còn đề cập đến yếu tố thương mại của nó trong giao dịch mua bán loài cây này ở vùng núi phía bắc trong thời gian qua.

Về mặt dược liệu của cây Pơ Mu cũng được nghiên cứu[26]: Pơ Mu (*Fokienia hodginsii* (Dunn) A. Henry et Thomas), thuộc họ Hoàng đàn (*Cupressaceae*) bộ phận dùng là Dầu (*Oleum Fokieniae Hodginsii*). Thành phần hóa học: Gỗ và nhất là rễ chứa tinh dầu, từ 2 - 3%. Tinh dầu đặc sắc bởi một tỷ lệ rất cao của 1 rượu sesquiterpenic đơn vòng gọi là fokienol, nó có mùi thơm rất dễ chịu. Về gỗ Pomu có vân mịn không mối mọt, dùng làm đồ mỹ nghệ, làm cầu, xây dựng, làm áo quan.

Về công dụng cây Pơ Mu cũng được mô tả: Người Lào và người Dao dùng gỗ cây Pơ Mu để làm nóc nhà hay vách ngăn phòng. Trước đây, gỗ Pơ Mu còn được sử dụng để làm quan tài. Tại Việt Nam, nó được coi là một loại gỗ quý do mùi thơm đặc trưng, vân gỗ đẹp cũng như trọng lượng khác thường của nó và đặc tính không bị mối mọt phá hoại; vì thế nó được sử dụng để làm các đồ tạo tác mỹ thuật, các loại đồ gỗ gia dụng, cũng như trọng lượng khác thường của nó có độ tỏa nhiệt cao. Nó là loài nguy cấp tại Việt Nam và được đưa vào Sách đỏ Việt Nam năm 1996. Sản phẩm chưng cất, đặc biệt là từ rễ Pơ Mu, là tinh dầu được dùng trong hóa mỹ phẩm và y học. Các tên gọi khác của Pơ Mu trong tiếng Việt là Đinh Hương, Tô Hạp Hương, Mạy Vạc (*người thiểu số ở Lào Cai*), Mạy Long Lan (*người Thái ở miền Tây Bắc và Thanh Hóa*), Khơ Mu (*Hà Tĩnh*), Hồng He (*người Ba Na ở Gia Lai và Kon Tum*)[26].

Về nghiên cứu tinh dầu trong rễ cây Pơ Mu ở Việt Nam đã được Dominique Lesueur, Ninh Khắc Ban, Ange Bighelli, Alain Muselli và Joseph Casanova (2005,[31]) nghiên cứu. Cây cũng là nguồn tinh dầu có giá trị. Hạt được biết là có thể dùng làm thuốc (Perry, 1980)[35].

Dầu Pơ Mu được sử dụng làm hương liệu nước hoa. Có mùi hương nồng nàn ấm áp rất dễ chịu. Dùng để pha chế nước hoa cao cấp. Dầu Pơ Mu cũng dùng làm thuốc sát trùng chữa sưng tấy, có tác dụng sát khuẩn và giảm đau. Trong trị liệu massage hoặc xông hơi tinh dầu Pomu giúp tăng cường sinh lực, làm khỏe mạnh gân cốt và làm giảm sự viêm da. Khi xông hương giúp diệt khuẩn làm thanh lọc không khí, tẩy uế. Có tác dụng đuổi muỗi và côn trùng[30].

1.2.2. Nghiên cứu về nhân giống loài Pơ Mu

Đa số các loài cây bản địa quý hiếm có phân bố rải rác, số lượng cá thể mẹ ít, khó thu hái hạt, mùa hoa quả không ổn định và năng suất thấp. Do đó, việc nhân giống bằng phương pháp giâm hom là giải pháp tích cực nhằm phục vụ cho bảo tồn và mở rộng qui mô trồng rừng khôi phục lại nguồn tài nguyên quý hiếm này.

Nghiên cứu nhân giống Pơ Mu (*Fokienia hodginsii* (Dunn) A. Henry et Thomas) bằng hom trong Các loài cây lá kim ở Việt Nam của Nguyễn Hoàng

Nghĩa (2004)[19]: Cành của cây con 1 năm tuổi được dùng cho nhân giống hom trên cát mịn trong nhà kính tại Đà Lạt. Sau hai tháng giâm, tất cả các công thức xử lý đều ra rễ, chỉ riêng đối chứng mới ra mô sẹo. Trong thí nghiệm này, ANA cho tỷ lệ ra rễ cao nhất, đạt 80 -90 %, trong khi đối chứng vẫn chưa ra rễ. Ngoài ra, ABT và các thuốc khác cũng có một vài công thức cho tỷ lệ ra rễ đạt 70 - 80%. Số rễ trên hom biến đổi song không tuân theo một quy luật nhất định. Chẳng hạn ở AIA, nồng độ càng tăng thì số rễ cũng tăng lên, còn AIB thì tại tuân theo quy luật ngược lại. Riêng đối với ABT và ANA thì các nồng độ thấp và cao cho số rễ thấp. ANA cho số rễ thấp nhất trong số các thuốc thí nghiệm. Tóm lại, loài Pơ Mu có thể nhân giống bằng hom với tỷ lệ ra rễ cao, có thể góp phần đắc lực vào công tác nhân giống phục vụ trồng rừng.

1.2.3. Các ứng dụng công nghệ GIS trong nghiên cứu sinh thái và bảo tồn loài

Tại Việt Nam, mặc dù được biết đến từ khá sớm, nhưng mãi phải đến sau năm 2000, tức sau khi có được những kết quả đầu tiên về việc tổng kết chương trình GIS Quốc gia ở Việt Nam, GIS mới thực sự được chú ý đến và bước đầu phát triển. Từ đó, có những quan điểm về GIS như sau:

Bảo Huy (2009) Hệ thống thông tin địa lý (*Geographic Information System - GIS*) là một nhánh của công nghệ thông tin và ngày càng được phát triển rộng rãi. GIS ngày nay là công cụ trợ giúp quyết định trong nhiều hoạt động kinh tế - xã hội, quản lý môi trường của nhiều quốc gia trên thế giới. GIS có khả năng trợ giúp các cơ quan chính phủ, các nhà quản lý, nhà nghiên cứu, các doanh nghiệp, các cá nhân ... đánh giá được hiện trạng của các quá trình, các hiện tượng tự nhiên, kinh tế - xã hội thông qua các chức năng thu thập, quản lý, truy vấn, phân tích và tích hợp các thông tin được gắn với một nền địa lý nhất quán và của các cơ sở dữ liệu đầu vào[14].

GIS là một hệ thống quản lý thông tin dữ liệu không gian đa dạng, được phát triển dựa trên cơ sở công nghệ máy tính, phần mềm, ảnh viễn thám với mục đích lưu trữ, cập nhật, quản lý, hợp nhất, tổng hợp, mô hình hóa, phân tích và

đưa ra các giải pháp ở nhiều lĩnh vực, cấp độ khác nhau tùy theo mục tiêu của người sử dụng[14].

Nguyễn Kim Lợi (2006), hệ thống thông tin địa lý (*GIS*) được định nghĩa như là một hệ thống thông tin mà nó sử dụng dữ liệu đầu vào, các thao tác phân tích, cơ sở dữ liệu đầu ra liên quan về mặt địa lý không gian (*Geographically or Geospatial*), nhằm hỗ trợ việc thu nhận, lưu trữ, quản lý, xử lý, phân tích và hiển thị các thông tin không gian từ thế giới thực để giải quyết các vấn đề tổng hợp thông tin cho các mục đích của con người đặt ra, chẳng hạn như: Để hỗ trợ việc ra các quyết định cho việc quy hoạch (*Planning*) và quản lý sử dụng đất (*Land use*), tài nguyên thiên nhiên (*Natural resources*), môi trường (*Environment*), giao thông (*Transportation*), dễ dàng trong việc quy hoạch phát triển đô thị và những việc lưu trữ dữ liệu hành chính[17].

Tại Việt Nam công nghệ GIS được thí điểm khá sớm và đến nay được ứng dụng trong khá nhiều ngành như quy hoạch nông lâm nghiệp, quản lý rừng, lưu giữ tư liệu địa chất, đo đạc bản đồ, địa chính, quản lý đô thị ... đã mang lại hiệu quả bước đầu cho hoạt động phát triển kinh tế - xã hội và an ninh quốc phòng của nước ta và đang có nhiều triển vọng phát triển nhanh trong thời gian sắp tới. Hàng loạt chương trình, dự án GIS với sự tham gia của các trường đại học, các viện nghiên cứu, các chuyên gia trong và ngoài nước đã được triển khai có thể kể đến như:

Nghiên cứu hiện trạng lớp phủ thổ nhưỡng và hiện trạng sử dụng đất là những ứng dụng phổ biến nhất. Trong suốt thập niên cuối của thế kỷ 20, các dữ liệu viễn thám đã được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau như: nghiên cứu địa chất, lũ lụt, nghiên cứu phân bố lúa và cháy rừng, bảo tồn các vùng đất ngập nước, quản lý tổng hợp đới bờ, quan trắc các vùng đô thị mở rộng một cách tự phát,...

Dự án của Chương trình phát triển Liên Hiệp quốc (*United Nation Development Programme – UNDP*) ứng dụng viễn thám ở Việt Nam là nâng cao năng lực về thống kê rừng ở viện Điều tra Quy hoạch rừng vào những năm 80. Sau đó, UNDP tiếp tục tài trợ dự án thứ hai mà đối tượng chính là các nhà khoa học thuộc Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam trong vài năm. Vào những năm 90, Việt Nam đã thu hút một số lớn các dự án quốc tế trong lĩnh vực nâng

cao năng lực quản lý môi trường và tài nguyên trong đó GIS luôn là hợp phần quan trọng.

Các dự án GIS đã và đang phát triển mạnh ở các tỉnh trong nhiều lĩnh vực khác nhau như: Dự án quản lý nước sạch ở Hà Nam, Dự án quản lý nước ở Hoà Bình, Dự án thử nghiệm trong quản lý khách du lịch ở Động Phong Nha, Dự án tổng thể xây dựng hệ thống thông tin địa lý tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, Dự án quản lý đất đai ở quận Hai Bà Trưng – Hà Nội, Dự án ứng dụng công nghệ GIS trong quản lý đất đai ở Lâm Đồng, . . .

Ngoài các dự án được đầu tư theo các chương trình dự án, trong những năm gần đây các nhà khoa học Việt Nam cũng đã có những đề tài nghiên cứu ứng dụng GIS liên quan đến quản lý tài nguyên và sinh thái rừng:

Ứng dụng phương pháp viễn thám và GIS để giám sát, đánh giá nhanh sự thay đổi lớp phủ thực vật rừng ở khu vực diện tích rừng mới mở rộng ở huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế của Vườn Quốc gia Bạch Mã[16]

Bùi Quang Trung (2007) nghiên cứu tích hợp công nghệ ảnh vệ tinh, công nghệ GIS và công nghệ GPS để thành lập bản đồ địa chính cơ sở tỷ lệ 1/10 000 và 1/5 000; Chu Hải Tùng (2007) nghiên cứu khả năng ứng dụng kết hợp ảnh vệ tinh radar và quang học để thành lập một số lớp thông tin về lớp phủ mặt đất[39].

Nguyễn Trường Sơn (2007) nghiên cứu sử dụng ảnh vệ tinh và công nghệ GIS trong việc giám sát hiện trạng tài nguyên rừng, thử nghiệm tại 1 khu vực cụ thể; Nghiêm Văn Tuấn (2009) nghiên cứu ứng dụng tư liệu ảnh vệ tinh độ phân giải cao và các mô hình lý thuyết để thành lập bản đồ các vùng có nguy cơ trượt lở đất ở khu vực miền núi[38].

Phạm Ngọc Tùng (2009) ứng dụng công nghệ GIS trong điều chế rừng tại Công ty Lâm nghiệp Nam Tây Nguyên, tỉnh Đắk Nông[22].

Nguyễn Văn Sinh (2009) nghiên cứu sự biến động lớp phủ thực vật bằng ảnh vệ tinh đa thời gian và ảnh hưởng của nó tới sự đa dạng sinh học ở các khu vực bảo tồn thiên nhiên Nam Bộ[40].

Ngoài ra, ở một số địa phương như Lào Cai, Lạng Sơn, Quảng Ninh, Bình Định, Đồng Nai, Vĩnh Phúc cũng đã áp dụng công nghệ Viễn thám và GIS để

cập nhật bản đồ hiện trạng rừng cấp xã tỷ lệ 1/25.000 theo chỉ thị số 32/2000/CT-BNN-KL về việc tổ chức theo dõi diễn biến rừng và đất lâm nghiệp trên cả nước.

Nhìn chung, viễn thám và GIS đã bắt đầu được ứng dụng khá nhiều trong lĩnh vực quản lý tài nguyên thiên nhiên, tuy nhiên để ứng dụng trong công tác bảo tồn như quản lý dữ liệu sinh thái ảnh hưởng đến phân bố, tái sinh loài, xây dựng bản đồ dự báo mật độ phân bố loài ... còn hạn chế, trong khi đó đây là công nghệ thích hợp và có hiệu quả để giám sát loài và tổ chức quản lý bảo tồn.

1.3. Thảo luận

Từ tổng quan nghiên cứu trong và ngoài nước có liên quan đến nội dung của đề tài cho thấy cây Pơ Mu đã được nghiên cứu khá nhiều mặt; bao gồm từ mô tả hình thái thực vật đến yêu cầu sinh thái, habitat, gây trồng, công dụng, giá trị và thị trường thương mại. Riêng ở Vườn Quốc gia Chư Yang Sin, nó cũng đã được nghiên cứu về vùng phân bố, tổ thành loài mọc chung trong các quần xã thực vật núi cao ở đây.

Tuy nhiên, để bảo tồn và phát triển một loài cây có giá trị cao và có nguy cơ tuyệt chủng ở Vườn Quốc gia Chư Yang Sin cũng như trong cả nước, thì các vấn đề sau còn cần được nghiên cứu làm rõ:

- Mối quan hệ giữa phân bố cây Pơ Mu với các nhân tố sinh thái ảnh hưởng tổng hợp, làm cơ sở quy hoạch vùng bảo tồn nội vi (Insitu) loài này.
- Mối quan hệ giữa các yếu tố sinh thái, tiểu hoàn cảnh rừng đến khả năng tái sinh Pơ Mu làm cơ sở bảo tồn nội vi (Insitu) và bảo tồn ngoại vi (Exsitu).
- Quy trình kỹ thuật gieo ươm, điều kiện và kỹ thuật gây trồng Pơ Mu trong từng điều kiện cụ thể.
- Thành phần hóa dược và công dụng của nó về dược học.
- Thị trường tiêu thụ gỗ và các sản phẩm từ cây Pơ Mu .
- Ứng dụng công nghệ GIS trong bảo tồn loài về mặt sinh thái.

Do đó, cần có các nghiên cứu tiếp theo về nhiều mặt để bảo tồn cũng như phát triển cây Pơ Mu , trước hết là ngăn chặn đà diệt chủng của loài này, sau đó là cung cấp sản phẩm của nó cho đời sống nhiều mặt của con người.

Vì vậy, đề tài nghiên cứu này được tiến hành với mong muốn góp thêm một phần cơ sở dữ liệu, thông tin khoa học về một loài cây có giá trị ở Việt Nam.

Chương 2: ĐỊA ĐIỂM, ĐỐI TƯỢNG VÀ ĐẶC ĐIỂM KHU VỰC NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm, đối tượng và phạm vi nghiên cứu

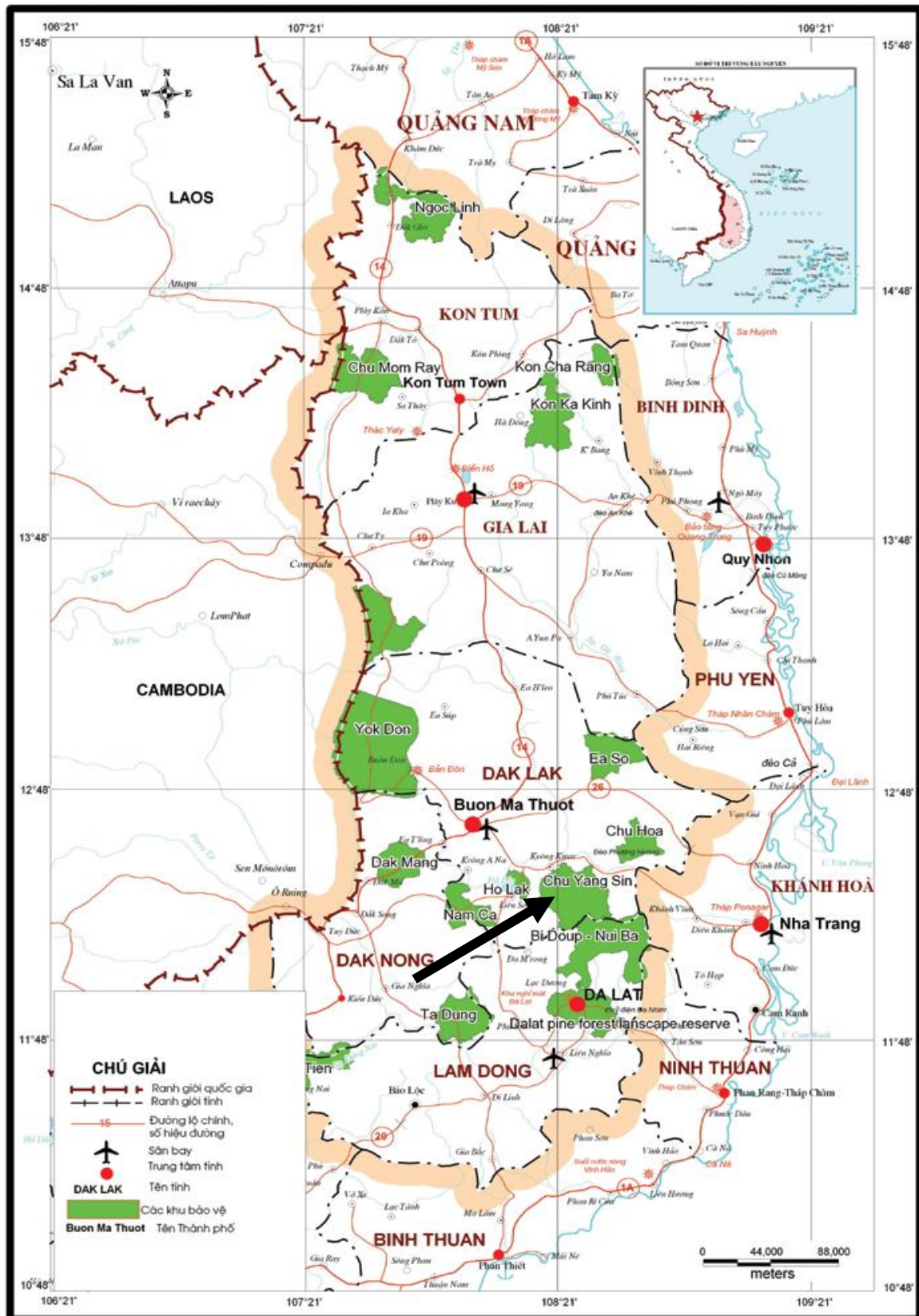
2.1.1. Địa điểm và đối tượng nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu tại Vườn Quốc gia Chư Yang Sin, tỉnh Đắk Lắk. VQG Chư Yang Sin nằm phía Đông Nam thành phố Buôn Ma Thuột, cách trung tâm thành phố 50 km, thuộc phạm vi hành chính 2 huyện: Huyện Krông Bông gồm các xã: Hoà Sơn, Khuê Ngọc Điền, Hoà Lễ, Hoà Phong, Cư Pui, Cư Drăm, Yang Mao và huyện Lắk gồm các xã: Yang Tao, Bông Krang, Đắk Phơi, Krông Knô[20],[24].

Toạ độ địa lý:

Từ $12^{\circ}14'16''$ đến $12^{\circ}30'58''$ Vĩ độ Bắc.

$108^{\circ}17'47''$ đến $108^{\circ}34'48''$ Kinh độ Đông.



Hình 2.1. Bản đồ vị trí của Vườn Quốc gia Chư Yang Sin[1]

Đối tượng nghiên cứu bao gồm: Các quần xã thực vật có phân bố loài Pơ Mu (*Fokienia hodginsii*) và không có để đối chứng. Loài nghiên cứu là Pơ Mu (*Fokienia hodginsii*).

2.1.2. Phạm vi nghiên cứu

Về nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến loài nghiên cứu: Đề tài tiến hành nghiên cứu 5 nhóm nhân tố sinh thái theo Thái Văn Trùng[21] có ảnh hưởng đến phân bố, tái sinh tự nhiên loài nghiên cứu:

- Nhóm nhân tố địa lý - địa hình: Toạ độ UTM, vị trí (khe, chân, sườn, đỉnh), độ cao, độ dốc, chiều dài dốc, hướng phơi và tiến hành lập bản đồ phân bố và xây dựng cơ sở dữ liệu sinh thái loài Pơ Mu bằng công nghệ GIS.

- Nhóm nhân tố khí hậu - thủy văn: Lượng mưa trung bình năm, nhiệt độ, độ ẩm không khí, ánh sáng (Lux) và cự ly đến sông suối gần nhất.

- Nhóm nhân tố đá mẹ - thổ nhưỡng: Loại đất, màu sắc đất, độ dày tầng đất, độ xốp đất, độ ẩm đất, pH đất, tỉ lệ kết von, đá nổi.

- Nhóm nhân tố khu hệ thực vật: Kiểu rừng, trạng thái, độ tàn che, tổng tiết diện ngang, cấu trúc tầng tán, cấu trúc tổ thành loài, loài tre le, tỷ lệ che phủ của tre le, loài thảm thực bì, tỷ lệ che phủ của thực bì.

- Nhóm nhân tố sinh vật - Con người tham gia vào quá trình phát sinh những kiểu phụ nhân tác, trong đó nhân tố con người là quan trọng nhất.

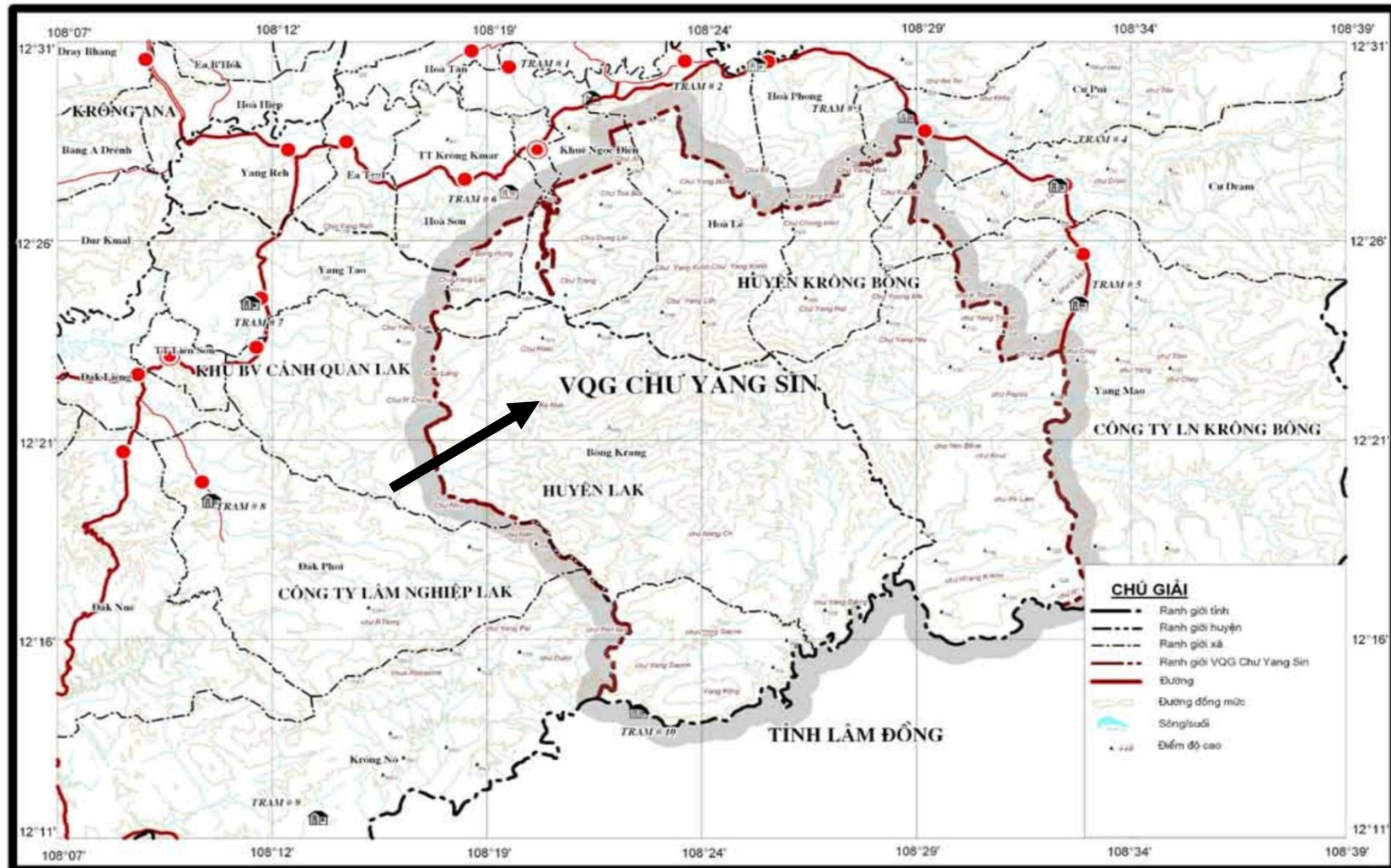
Về bảo tồn loài : Đề tài chỉ đề xuất một số giải pháp, biện pháp kỹ thuật lâm sinh nhằm bảo tồn, phục hồi và phát triển loài Pơ Mu tại Vườn Quốc gia Chư Yang Sin theo hướng Insitu. Các giải pháp kinh tế xã hội không thuộc phạm vi nghiên cứu của đề tài này.

2.2. Đặc điểm khu vực nghiên cứu

2.2.1. Điều kiện tự nhiên khu vực nghiên cứu

Địa hình: Chư Yang Sin là hệ thống núi cao ở cực Nam Trung Bộ, nằm về phía Nam vùng trũng Krông Pach - Lăc, chạy dài theo hướng Đông Bắc - Tây Nam. Bao gồm các núi Chư Ba nak (1.858m), Chư Hae'le (1.204m), Chư Pan phan (1.885m), Chư Đrung Yang (1.812m), Chư Yang Siêng (1.128m), Yang

Klinh (1.271m), Chư Yang Saone (1.176m), Chư Hrang Kreou (1.071m) và là dãy có đỉnh cao nhất ở Nam Trường Sơn đó là Chư Yang Sin (2.442m). Địa hình chia cắt mạnh tạo thành nhiều thung lũng nhỏ, hẹp, tuy nhiên cũng có một số ít thung lũng bằng phẳng dọc theo các triền sông, suối. Độ cao dao động trong khoảng từ 450m - 2.442. Độ chia cắt sâu >500m, độ chia cắt ngang từ 2 - 2,4km / km² (Atlas Đắk Lắk 1985). Địa hình sườn phía Bắc và phía Tây có độ dốc phổ biến từ 25⁰ - 35⁰, thậm chí một số nơi độ dốc > 35⁰. Sườn Đông và Nam, địa hình trải dài và được nâng lên từ từ, phần lớn có độ dốc từ 20⁰ - 25⁰ [20],[24].



Hình 2.2. Bản đồ địa hình Vườn Quốc gia Chư Yang Sin[1]

Khí hậu: Khu vực VQG Chư Yang Sin thuộc khí hậu Tây Nguyên, nhiệt đới gió mùa cận xích đạo, có hai mùa nắng mưa rõ rệt. Mùa mưa từ cuối tháng 4 đến đầu tháng 12, mùa nắng khô từ cuối tháng 12 đến đầu tháng 4 năm sau.

- Nhiệt độ: Nhiệt độ không khí trung bình năm 22°C , trên đai cao nhiệt độ trung bình năm dao động từ $14 - 20^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ tháng nóng nhất vào tháng 4 là $23,7^{\circ}\text{C}$ và tháng lạnh nhất là tháng 1 dưới 12°C . Đặc điểm nổi bật trong chế độ nhiệt của khu vực này là biên độ nhiệt giữa ngày và đêm dao động từ $10 - 11^{\circ}\text{C}$, biên độ nhiệt giữa tháng lạnh nhất và tháng nóng nhất dao động trong khoảng $4 - 5^{\circ}\text{C}$. Như vậy chế độ nhiệt trong khu vực khá điều hoà, ít khi thấy nhiệt độ vượt quá 39°C .

- Lượng bốc hơi: Trong khu vực có tổng bức xạ thực tế và bức xạ hấp thụ tương đối lớn, trung bình năm tổng bức xạ dao động từ $150 - 160 \text{ Kcal/cm}^2$, chênh lệch giữa các tháng nhỏ, cực đại vào các tháng 3,4, cực tiểu vào tháng 9. Cán cân bức xạ có giá trị lớn nhất vào mùa khô, và có thể nói toàn bộ nhiệt do mặt trời cung cấp trong thời gian này được dùng để đốt nóng mặt đất và lớp không khí bên trên, và đây cũng là thời kỳ bốc hơi mạnh nhất trong năm, gây nên hiện tượng khô nóng khắc nghiệt. Lượng bốc hơi phổ biến từ $1000 - 1200\text{mm/năm}$.

- Lượng mưa: Đây là khu vực có lượng mưa tương đối lớn. Tổng lượng mưa trung bình năm dao động từ $1800 - 2000\text{mm}$. Trong đó lượng mưa tập trung vào mùa mưa là chủ yếu. Mưa liên tục từ tháng 9 đến tháng 11 trong năm, chiếm $45 - 60\%$ lượng mưa/ năm, vào mùa khô lượng mưa chỉ chiếm từ $5 - 10\%$ tổng lượng mưa/năm. Số ngày mưa từ 50mm trở lên trung bình từ $6 - 8$ ngày/ tháng. Số ngày mưa trung bình trong năm từ 180 ngày trở lên. Đặc điểm nổi bật trong khu vực này là số ngày mưa trong năm tập chung chủ yếu vào các tháng mùa mưa. Có sự biến động khá lớn về lượng mưa từ năm này qua năm khác, lượng mưa năm nhiều nhất có thể gấp 2 lần lượng mưa năm ít nhất. Độ ẩm tương đối trung bình năm là 84% [24].

Thủy văn: Vườn Quốc gia Chư Yang Sin có hệ thống nước mặt khá phong phú với mạng lưới sông suối dày đặc ở cả sườn Bắc và sườn Nam. Mật độ sông, suối trong khu vực, khoảng $0,35\text{km/km}^2$. Phần lớn các sông suối trong VQG Chư Yang Sin có dòng chảy quanh năm, chất lượng nước mặt khá tốt,

thường có độ khoáng hoá nhỏ, pH trung tính. Do đặc điểm của địa hình, các con suối thường có lắm thác nhiều ghềnh, tạo nên những phong cảnh tuyệt đẹp, rất hấp dẫn đối với khách du lịch.

Phía Bắc và Đông có suối Krông Kmap, Đăk Liêng và các suối nhỏ như Đăk Kliên, Đăk Vil, Đăk Sắt, Đăk Trop Tai, Ea K'Tour, Ya Tong, Ya Sobla, Ya R'mau, Ya Knoa, Ya Bro, Ya Korko. Các suối này đều là thượng nguồn của lưu vực sông Ea Krông Ana.

Phía Nam và Tây có các suối Đăk Kao, Đăk Pair, Ya Mal, Đăk Gui, Đăk Mé, Đăk Yang Klam, Đăk Knar. Các suối này đều là lưu vực thượng nguồn của sông Krông Knô. Sông Krông Knô là ranh giới phía nam của Vườn Quốc gia, dài khoảng 42 km và cũng là ranh giới giữa 2 tỉnh Lâm Đồng và Đắk Lắk.

Cả 2 sông Krông Knô và Ea Krông Ana cùng chảy về sông Sêrêpôk, hoà nhập vào hệ thống sông Mê Kông ở Vương Quốc Căm Phu Chia[24].

Địa chất: Kết quả điều tra, khảo sát địa chất ở Vườn Quốc gia Chư Yang Sin cho thấy yếu tố kiến tạo địa chất thuộc miền uốn nếp Mê Zô Zôi Nam Bộ, bao gồm ba phức hệ chủ yếu :

- Phức hệ uốn nếp thành tạo lục nguyên biển màu xám (hệ Jura 1-2).
- Phức hệ tạo núi thành tạo nguồn núi lửa màu đỏ (hệ Creta- K).
- Phức hệ Ankroet - Định Quán chiếm phần lớn diện tích tự nhiên, về phía Bắc và phía Tây Vườn Quốc gia, tạo thành đá Granit, núi đá nhiều kiềm, tuổi Mê Zô Zôi muộn (hệ J3- K1).

Đá mẹ mẫu chất hình thành đất ở khu vực Vườn Quốc gia Chư Yang Sin, phân bố thành vùng khá rõ như sau:

Nhóm đá Mac ma axit (a) :

Bao gồm các loại đá Granit, Riolit, Riolit-đaxit, Granit biotit màu hồng, Granoxienit và alaskit. Trong đó đá Granit chiếm phần lớn diện tích trong vùng có kiến trúc hạt màu trắng, xám, hồng hoặc hồng nhạt. Khoáng vật chính là Fenspat chiếm từ 60- 65%, Thạch anh chiếm từ 30-35%.

Phân bố ở vùng phía Bắc, Đông Bắc và Tây khu vực Vườn Quốc gia bao gồm các xã Hoà Sơn, Khuê Ngọc Điền, Hoà Lễ, Hoà Phong, Cư Pui, Cư Drăm

và một phần diện tích xã Yang Mao, Bông Krang, Krông Knô, là chủ yếu. Các loại đá khác phân bố trên một phần diện tích các xã Yang Mao, Bông Krang và Krông Knô.

Nhóm đá trầm tích có kết cấu hạt thô như : Bao gồm các loại Đá cát, bột cát, Sa Thạch, Kolomerat. Phân bố tập trung chủ yếu ở xã Yang Mao về phía Đông và Nam của Vườn Quốc gia[24].

Thổ nhưỡng[24]: Kết quả điều tra thực địa xây dựng bản đồ lập địa cấp II, Vườn Quốc gia Chư Yang Sin có các nhóm đất chính như sau:

Đất mùn Alit trên núi cao (Ha)

- Diện tích: 2770,2 ha, chiếm 4,7 % tổng diện tích tự nhiên.
- Phân bố: Loại đất này phân bố tập trung chủ yếu ở khu vực xung quanh đỉnh núi Chư Yang Sin, đai cao trên 1800m.
- Đặc điểm: Đất có màu xám, rất ẩm, thành phần cấp hạt cát li mon, độ dày tầng thảm mục trung bình 20 - 30cm. Tỷ lệ mùn biến động từ khá đến giàu (6 - 10%), phản ứng của đất đều chua. Hàm lượng mùn, đạm, kali tổng số giàu.

Thảm thực vật là kiểu rừng lùn trên núi với thực vật thường là các loài cây họ Đỗ Quyên (*Rhododendron* spp., *Lyonia* spp. và *Vaccinium* spp.), họ hoa Hồng (*Rosaceae*), họ Dẻ (*Fagaceae*), họ Re (*Lauraceae*), Trúc phát trần và một số loài cây lá kim, thân lùn, có địa y và dây leo trên thân cây.

Đất Feralit mùn vàng đỏ núi trung bình trên đá Macma axit (FHa)

- Diện tích: 38.220,2 ha, chiếm 64,8 % diện tích tự nhiên.
- Phân bố: Phân bố chủ yếu trên các đai cao từ 900-1.800m, chiếm đại đa số diện tích trong khu vực Vườn Quốc gia.
- Đặc điểm: Điều kiện lạnh và ẩm của vùng núi trung bình đã làm cho quá trình Feralit yếu dần nhường chỗ cho quá trình mùn hoá mức độ tích lũy $Al > Fe$. Tầng đất trung bình < 100cm, tầng thảm mục dày từ 20-30cm, tỷ lệ hữu cơ trong đất cao, giàu mùn (5 - 8%).

Đất có màu vàng đỏ, có phản ứng chua $\text{PH}_{\text{KCl}} = 4,0 - 5,0$. Hàm lượng đạm và ka li khá giàu. Đất có độ phì nhiêu vào loại khá, có khả năng thấm, giữ nước tốt. Do địa hình dốc cao, chia cắt mạnh nên đất dễ bị xói mòn, trượt lở.

Đất Feralit mùn vàng nhạt núi trung bình trên đá cát (FHC)

- Diện tích: 4.231,7 ha, chiếm 7,2 % diện tích tự nhiên.

- Phân bố: Tập trung chủ yếu ở các núi cao như Chư Po Liên (1.309m), Chư R'Ha Đang (1.224m), Chư Kour Ki (1.272m), thuộc xã Yang Mao, huyện Krông Bông.

- Đặc điểm: Quá trình phát sinh, hình thành đất trên nền đá cát trong điều kiện nhiệt độ bình quân năm từ $15-20^{\circ}\text{C}$, hơi lạnh, ẩm và địa hình cao dốc. Tầng thảm mục dày từ 20 - 35cm, tầng đất từ mỏng đến dày, có nhiều đá lẫn trong tầng đất. Đất có màu sắc đặc trưng là vàng nhạt, có phản ứng chua: $\text{PH}_{\text{KCl}} < 4,0$. Đất có độ phì nhiêu cao, phần lớn diện tích chưa bị tác động của con người, nên vẫn còn nhiều diện tích đất chưa bị thoái hoá. Tuy nhiên thành phần cơ giới nhẹ (thô), kết cấu rời rạc, tơi xốp nên dễ bị xói mòn rửa trôi nếu mất lớp che phủ rừng.

Nhóm đất Feralit đỏ vàng núi thấp trên đá Macma axit (Fa)

- Diện tích: 8.898,1ha, chiếm 15,1 % diện tích tự nhiên.

- Phân bố: Thuộc khu vực núi thấp Vườn Quốc gia Chư Yang Sin, chịu ảnh hưởng sâu sắc các điều kiện nhiệt ẩm của khí hậu nhiệt đới gió mùa gần xích đạo, tập trung ở phía Bắc, Tây và phía Tây Nam Vườn Quốc gia, phổ biến cấp ở độ dốc III và cấp IV, trong khoảng từ $22-28^{\circ}$.

- Đặc điểm: Quá trình Feralit được thực hiện trong điều kiện nền nhiệt ẩm cao của khí hậu nhiệt đới và á nhiệt đới. Đất có màu đỏ vàng, khá chặt, chua $\text{PH}_{\text{KCl}} < 4,5$, tỷ lệ chất hữu cơ đạt bình quân từ 3 - 4 %, những diện tích còn rừng tỷ lệ chất hữu cơ còn cao hơn. Độ phì nhiêu tự nhiên khá đối với diện tích còn rừng, trung bình và kém đối với diện tích mất rừng. Nhóm đất này dễ bị rửa trôi, xói mòn, vì vậy trong quá trình sử dụng phải hết sức lưu ý phòng hộ cho đất.

Nhóm đất Feralit vàng nhạt núi thấp trên đá cát (Fc)

- Diện tích: 4.826,8 ha, chiếm 8,2 % diện tích tự nhiên.

- Phân bố: Phân bố ở đai cao < 900m, trên kiểu địa hình núi thấp (N3). Tập trung chủ yếu ở xã Yang Mao huyện Krông Bông.

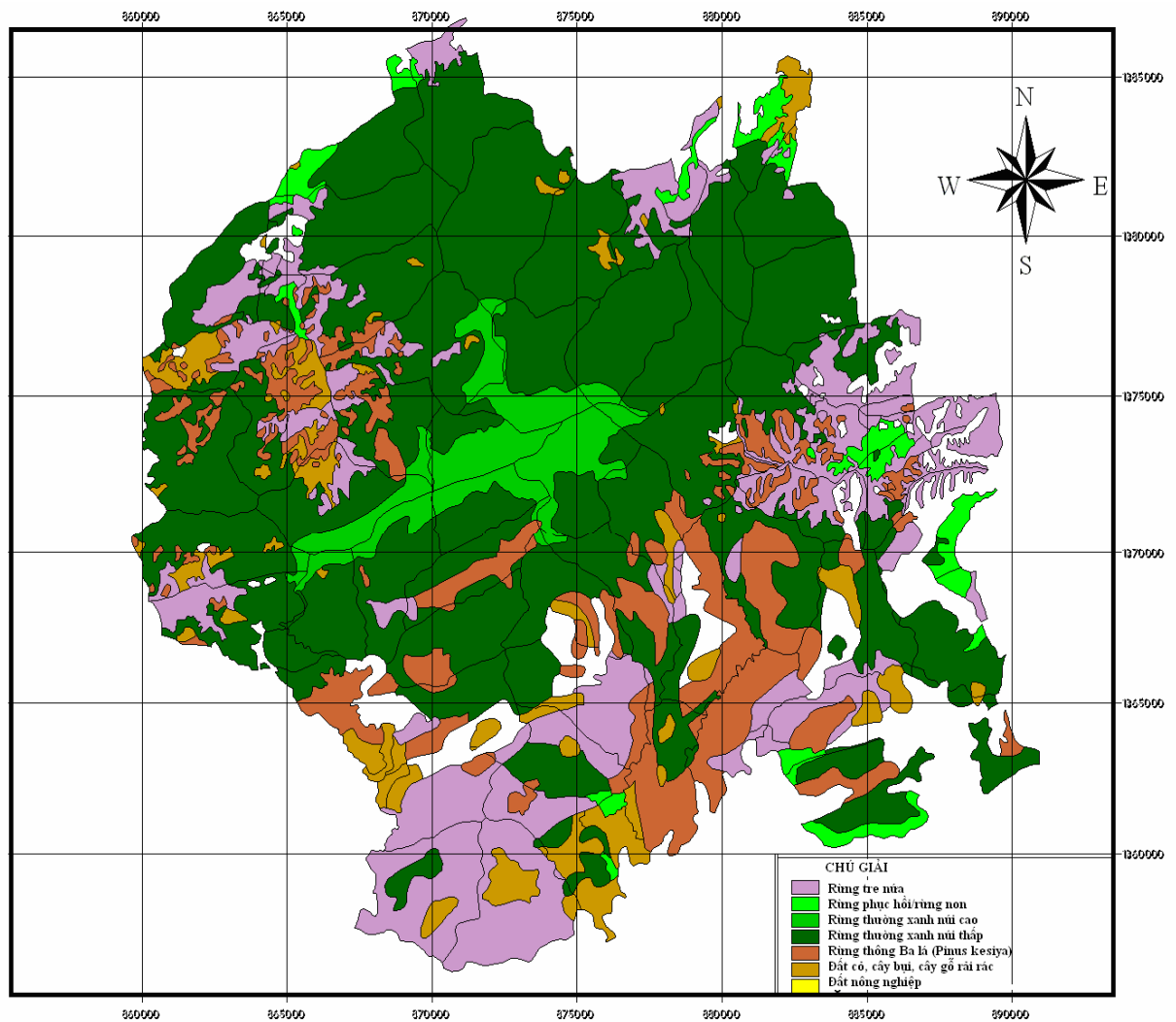
- Đặc điểm: Quá trình phong hoá mạnh nên các khoáng nguyên sinh hầu như không còn. Các ba zơ, kể cả ba zơ kiềm thổ, đều bị rửa trôi mạnh. Thành phần cơ giới nhẹ, rất dễ bị rửa trôi xói mòn, đất chặt, tỷ lệ đá lẫn cao từ 20 - 40%.

Đất có màu vàng nhạt, có phản ứng chua. Hàm lượng mùn đất mặt từ nghèo đến trung bình đạt 1,8 - 2,8 %, các tầng dưới nghèo.

Thảm thực vật rừng: VQG Chư Yang Sin có các thảm thực vật rừng với diện tích được thống kê ở bảng 2.1.

Bảng 2.1. Diện tích các kiểu thảm thực vật VQG Chư Yang Sin[24]

Kí hiệu	Kiểu thảm	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới	1.566,02	2,66
1.1	Kiểu phụ thứ sinh nhân tác rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới phục hồi sau nương rẫy	1.021,53	1,73
1.2	Kiểu phụ thứ sinh tre nứa phục hồi sau nương rẫy	1.846,21	3,13
1.3	Trảng cỏ, cây bụi, cây gỗ rải rác thứ sinh	856,21	1,45
2	Kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm á nhiệt đới núi thấp	29.226,04	49,58
2.1	Kiểu phụ thứ sinh nhân tác rừng kín thường xanh mưa ẩm á nhiệt đới núi thấp phục hồi sau nương rẫy	3.546,06	6,02
2.2	Kiểu phụ thứ sinh tre nứa phục hồi sau nương rẫy	8.075,15	13,70
2.3	Trảng cỏ, cây bụi, cây gỗ rải rác thứ sinh	2.552,51	4,33
3	Kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm á nhiệt đới núi cao trung bình	2.865,70	4,86
4	Kiểu rừng thưa cây lá kim hơi khô á nhiệt đới núi thấp	6.950,51	11,79
5	Thảm cây nông nghiệp	435,04	0,74
6	Hồ nước	6,02	0,01
Tổng diện tích		58.947,0	100



Hình 2.3. Bản đồ thảm thực vật Vườn Quốc gia Chư Yang Sin[1]

Hệ thực vật rừng

Đã thống kê được 948 loài thực vật bậc cao có mạch thuộc 591 chi, 155 họ. Trong các ngành thực vật đã ghi nhận được thì ngành Ngọc lan (*Magnoliophyta*) chiếm đa số, sau đó là ngành Dương xỉ (*Polypodiophyta*) rồi đến ngành Thông (*Pinophyta*), ngành Thông đất (*Lycopodiophyta*), và ít loài nhất là ngành Mộc tặc (*Equisetophyta*). Thành phần hệ thực vật VQG Chư Yang Sin được thống kê ở bảng 2.2.

Bảng 2.2. Thành phần hệ thực vật của VQG Chư Yang Sin[24]

Ngành thực vật	Số họ	Số chi	Số loài
Thông đất (Lycopodiophyta)	2	4	7
Mộc tặc (Equisetophyta)	1	1	1
Dương xỉ (Polypodiophyta)	13	20	35
Thông (Pinophyta)	5	10	17
Ngọc lan (Magnoliophyta)	134	476	888
- Lớp Ngọc lan (Magnoliopsida)	116	360	644
- Lớp Hành (Liliopsida)	18	118	244
Tổng số	155	591	948

Trong số 948 loài thực vật đã thống kê được có 55 loài thuộc Sách Đỏ Việt Nam (2007)[2], chiếm 5,8% tổng số loài của hệ thực vật VQG Chư Yang Sin, 26 loài thuộc danh lục đỏ IUCN (2009)[34] chiếm 2,7% và 378 loài đặc hữu của Việt Nam và Đông dương (chiếm 39,9%), trong đó có những loài đặc hữu rất hẹp như Thông lá dẹt (*Pinus krempfii*), Thông đà lạt (*Pinus dalatensis*)[24].

Hệ động vật rừng

- **Khu hệ thú:** Đã ghi nhận 74 loài thú thuộc 27 họ và 10 bộ, trong đó có 14 loài thú có giá trị bảo tồn cao thuộc danh sách các loài động vật có nguy cơ bị diệt vong của Hiệp hội bảo vệ thiên nhiên thối giới IUCN (2009)[34] đó là: Chà vá chân đen (*Pygathrix nigripes*), Vượn đen má vàng (*Nomascus gabriellae*), Sói đỏ (*Cuon alpinus*), Khỉ đuôi lợn (*Macaca leonina*), Khỉ mặt đỏ (*Macaca arctoides*), Cây vằn bắc (*Chrotogale owstoni*), Gấu chó (*Helarctos malayanus*), Nai (*Rusa unicolor*), Bò tót (*Bos frontalis*), Bò rừng (*Bos javanicus*), Báo lửa (*Catopuma temminckii*), Cầy giông (*Viverra zibetha*), Mang lớn (*Muntiacus vuquangensis*), Tê tê Java (*Manis javanica*)[5],[5],[7].

- **Khu hệ chim:** Đã ghi nhận 220 loài, thuộc 33 họ và 14 bộ, với các loài đặc trưng như: Khướu đầu đen má xám (*Garrulax yersini*), Mi núi Bà (*Crocias langbianis*), Gà tiền mặt đỏ (*Polyplectron germaini*), Trĩ sao (*Rheinardia ocellata*), Trèo cây mỏ vàng (*Sitta solangiae*), Khướu đầu đen (*Garrulax*

milleti), Bồng chanh rừng (*Alcedo hercules*), Hồng hoàng (*Buceros bicornis*) và Khướu đuôi dài (*Jabouilleia danjoui*)[5], [24].

- **Khu hệ bò sát, ếch nhái:** Đã ghi nhận 49 loài bò sát, 49 loài ếch nhái. Trong số đó có 21 loài thuộc Sách đỏ Việt Nam và 5 loài thuộc Danh sách các loài động vật có nguy cơ bị diệt vong của Hiệp hội bảo vệ thiên nhiên thời giới IUCN (2009)[24].

2.2.2. Điều kiện kinh tế xã hội, văn hóa khu vực nghiên cứu

Vườn Quốc gia Chư Yang Sin, trước đây có một số thôn buôn sinh sống, hiện nay theo yêu cầu của công tác bảo vệ, bảo tồn của VQG, các hộ dân cư đã chuyển hết ra ngoài, trong VQG không còn dân sinh sống. Điều kiện kinh tế xã hội trong luận văn này, chủ yếu thực hiện và phản ánh ở các xã vùng đệm VQG Chư Yang Sin[24].

Dân số và lao động

Lực lượng lao động trong toàn vùng đệm là 36.764 người (chiếm 55% tổng dân số), chủ yếu là lao động làm nông, lâm nghiệp, chất lượng lao động còn thấp, tỷ lệ người lao động chuyên môn và lao động có trình độ cao còn ít.

Dân tộc

Toàn vùng đệm có 7 dân tộc chính cùng sinh sống đó là Ê đê, M'nông, H'Mông, Nùng, Mường, Tày, Kinh. Trong đó các dân tộc H'Mông, Tày, Thái, Nùng từ các tỉnh phía Bắc chuyển vào theo con đường di dân tự do. Đây đang là mối đe dọa, áp lực lớn đến tài nguyên rừng.

Sản xuất nông nghiệp

Canh tác lúa là chủ yếu, phụ thuộc nhiều vào thời tiết. Việc đầu tư giống, phân bón hạn chế nên sản lượng thấp, không ổn định. Năng suất lúa nương và các cây màu canh tác trên nương rẫy thường chỉ cao vụ đầu, các vụ sau thấp và bấp bênh. Do áp lực về dân số, nhu cầu về lương thực ngày càng tăng nên người

dân địa phương vẫn còn tiếp tục khai phá diện tích rừng trồng lúa bằng việc đốt nương làm nương rẫy.

Lâm nghiệp

VQG Chư Yang Sin thường xuyên tham gia họp lồng ghép các thôn, buôn tuyên truyền vận động và tổ chức cho các hộ ký cam kết tham gia bảo vệ rừng, không đốt nương làm rẫy, không săn bắn, đặt bẫy, không thu hái lâm sản làm ảnh hưởng đến tài nguyên rừng. Một số các hộ tham gia nhận rừng để bảo vệ, diện tích các xã và các gia đình đã nhận là 16.000 ha. Số diện tích rừng này đã được bảo vệ tương đối tốt và đời sống của bà con nhận khoán cũng đã được cải thiện hơn.

Đời sống xã hội

Nhìn chung thu nhập của người dân thấp. Thu nhập trung bình đạt 800.000đ/ người/ năm. Nguyên nhân thu nhập thấp là do xuất phát điểm đời sống thấp, người dân không có tiền đầu tư cho sản xuất, tập quán canh tác lại lạc hậu, trình độ dân trí thấp. Sản xuất theo kiểu tự cung, tự cấp, nền sản xuất nhỏ, manh mún.

Giáo dục.

Hầu hết các xã đều có trường cấp I và II. Mặc dù còn nhiều khó khăn và thiếu thốn về điều kiện học tập, sách vở nhưng nhìn chung các trường đã khắc phục được tình trạng học 3 ca. Các xã đều có trường mẫu giáo và phân hiệu trường tiểu học tại các thôn, tạo điều kiện thuận lợi cho học sinh đến trường.

Giao thông.

Hiện nay các đường liên xã đã được rải nhựa, đường liên thôn buôn phần lớn còn là đường đất. Hệ thống cầu, cống còn thiếu và xuống cấp. Hơn nữa do địa hình phức tạp, mùa mưa kéo dài làm đường sá bị hư hỏng nặng, thường xuyên phải tu bổ, sửa sang ảnh hưởng lớn đến việc đi lại và công sức của nhân dân.

Điện

Điện thấp sáng đã có ở hầu hết các thôn, buôn. Tổng số hộ dùng điện trên địa bàn đạt 90% so với số hộ trong vùng, điện sử dụng cho sinh hoạt là chủ yếu, phục vụ cho sản xuất còn hạn chế.

Nước sạch.

Hệ thống nước sạch do dự án DANIDA tài trợ đã sử dụng được một số xã như xã Cư Đăm, Yang Mao và Hoà Lễ. Hiện tại đang xây dựng một hệ thống nước sạch cho thị trấn Krông Kmar và xã Khuê Ngọc Điền, còn lại các xã người dân chủ yếu sử dụng nước khoan hoặc giếng khơi.

Mùa khô tình trạng thiếu nước sinh hoạt và trồng trọt xảy ra ở hầu hết các xã, đặc biệt xã Đắc Phoi, Yang Tao thiếu nước trầm trọng, gây khó khăn cho đời sống và canh tác của nhân dân.

Bưu chính viễn thông.

Các xã đã có điểm bưu điện văn hoá xã, hệ thống sóng điện thoại, vô tuyến đã phát hầu hết các xã trong vùng đệm, góp phần cho việc tuyên truyền và giới thiệu thông tin kinh tế xã hội phục vụ đồng bào vùng sâu xa.

Chợ.

Hầu hết các xã đều có chợ, tuy mới chỉ là chợ tạm nhưng đã góp phần quan trọng trong việc mua bán lương thực, thực phẩm và trao đổi hàng hoá tiêu dùng.

Chương 3: MỤC TIÊU - NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Mục tiêu nghiên cứu

3.1.1. Mục tiêu tổng quát:

Góp phần xây dựng cơ sở dữ liệu khoa học để bảo tồn và phát triển các loài cây lá kim ở khu vực Tây Nguyên.

3.1.2. Mục tiêu cụ thể:

- i) Cung cấp cơ sở dữ liệu về sinh thái, GIS để bảo tồn và phát triển loài Pơ Mu ;
- ii) Đề xuất giải pháp bảo tồn loài Pơ Mu tại Vườn Quốc gia Chư Yang Sin.

3.2. Nội dung nghiên cứu

Để đạt được những mục tiêu đề ra, đề tài nghiên cứu theo các nội dung sau:

- i) Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc của lâm phần và quan hệ sinh thái loài Pơ Mu với các loài khác trong tổ thành.
- ii) Phân tích các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến phân bố và tái sinh loài Pơ Mu .
- iii) Lập cơ sở dữ liệu sinh thái bằng GIS về phân bố và tái sinh loài Pơ Mu .
- iv) Đánh giá về thực trạng phân bố, cấu trúc, tái sinh tự nhiên, yêu cầu sinh thái của loài Pơ Mu ở Vườn Quốc gia Chư Yang Sin, để đề xuất các giải pháp lâm sinh nhằm phục hồi và phát triển hợp lý quần thể Pơ Mu đáp ứng mục tiêu bảo tồn.

3.3. Phương pháp nghiên cứu

3.3.1. Phương pháp luận nghiên cứu:

Phân bố và tái sinh một loài cây rừng phụ thuộc vào sự ảnh hưởng của các nhân tố sinh thái tổng hợp, ngoài các nhân tố sinh thái có tính khu vực như khí hậu, đất đai; thì nó còn bị sự ảnh hưởng của các nhân tố tiểu hoàn cảnh rừng như địa hình, ánh sáng dưới tán rừng, nhiệt độ trong rừng, quan hệ tổ thành loài, đai cao, dinh dưỡng, độ ẩm đất, thực bì, thảm mục.... và các nhân tố này lại có mối quan hệ qua lại chặt chẽ ; do vậy nghiên cứu các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến phân bố, tái sinh cây rừng phải dựa trên quan điểm tổng hợp, không tách rời từng nhân tố. Phương pháp tiếp cận vấn đề này của đề tài sẽ dựa vào thu thập số liệu sinh thái tổng hợp liên quan đến phân bố, tái sinh loài trên hiện trường, sử dụng công cụ phân tích thống kê hồi quy đa biến để phát hiện, định lượng được các nhân tố sinh thái ảnh hưởng tổng hợp, khắc phục được nhược điểm của phương pháp nghiên cứu truyền thống là mô tả các nhân tố sinh thái nhưng không chỉ ra được mối quan hệ giữa chúng và một số chỉ tiêu là định tính. Đồng thời việc ứng dụng công nghệ GIS nhằm hỗ trợ trong việc chồng lớp các nhân tố sinh thái ảnh hưởng, tạo lập cơ sở dữ liệu sinh thái phục vụ quy hoạch bảo tồn và phát triển loài nghiên cứu.

3.3.2. Phương pháp nghiên cứu cụ thể

i) Phương pháp nghiên cứu cấu trúc rừng và quan hệ sinh thái loài Pơ Mu với các loài khác trong tổ thành

Phương pháp điều tra trên ô tiêu chuẩn (ÔTC) điển hình dạng dải: Để nghiên cứu đặt điểm cấu trúc rừng và quan hệ sinh thái loài nghiên cứu, đề tài sử dụng phương pháp điều tra trên ô tiêu chuẩn điển hình dạng dải, đã lập 6 ô tiêu chuẩn điển hình ở 3 điều kiện sinh thái tương đối đại diện về: i) Phân bố tập trung loài Pơ Mu , ii) Phân bố trung bình và iii) Phân bố ít cây Pơ Mu cho hai trường hợp là phân bố cây gỗ hoặc cây tái sinh Pơ Mu . Mỗi ô tiêu chuẩn có diện tích 1.000 m^2 ($50 \times 20\text{m}$), đặt theo hướng dốc, chia thành 10 ô thứ cấp ($10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$). Lâm phần nghiên cứu chia làm 3 nhóm có phân bố Pơ Mu khác nhau dựa vào các tiêu chí: i) Lâm phần phân bố nhiều Pơ Mu : Pơ Mu là cây ưu thế sinh

thái, là một trong 3 loài cây có hệ số tổ thành cao nhất trong lâm phần với tỷ lệ tổ thành trên 15%; ii)) Lâm phần phân bố Pơ Mu trung bình: Pơ Mu cũng là cây ưu thế sinh thái, là một trong 5 loài cây có hệ số tổ thành cao nhất trong lâm phần, với tỷ lệ tổ thành từ 5 - 15%; iii) Lâm phần phân bố ít/hiếm Pơ Mu : Pơ Mu không chiếm ưu thế sinh thái, có xuất hiện trong lâm phần với tỷ lệ tổ thành thấp hơn 5%.

Bảng 3.1. Tổng hợp các ô tiêu chuẩn điều tra

TT ÔTC	Tiểu khu	Toạ độ UTM		Mật độ Pơ Mu phát hiện (Cây/ô)	
		X	Y	Cây gỗ	Cây tái sinh
1	1195	0215527	1379498	4	0
2	1195	0216167	1379434	7	4
3	1396	0218486	1364536	11	15
4	1382	0217717	1365428	4	12
5	1214	0226513	1375167	2	0
6	1211	0220750	1374802	0	0

Phương pháp điều tra thu thập số liệu sinh thái và tầng cây gỗ trong ÔTC

Trong ô tiêu chuẩn thu thập các chỉ tiêu được thiết kế sẵn mẫu biểu. (Phụ biểu 2, 2a). Bao gồm:

Tại các ÔTC tiến hành điều tra mô tả các chỉ tiêu sinh thái cần thiết phục vụ cho các nội dung nghiên cứu của đề tài như độ dốc mặt đất, hướng phơi, độ cao, đất đai, không khí ... Sau đó, xác định thành phần loài, số lượng cây của tầng cây gỗ bằng cách đánh số thứ tự, định danh họ, chi và đến loài (*nếu được*) của các cây gỗ có đường kính ngang ngực từ 6 cm trở lên và các chỉ tiêu sinh trưởng của tầng cây gỗ[10],[11].

- Đường kính thân cây ($D_{1,3}$, $\text{cm} \geq 6\text{cm}$) được đo bằng thước đo đường kính.

- Chiều cao vút ngọn (H_{VN} , 0,1m) được đo bằng Sunnto với độ chính xác đến 0.1m. H_{VN} của cây rừng được xác định từ gốc cây đến đỉnh sinh trưởng của cây rừng.



Hình 3.1. Nhóm nghiên cứu lập ô tiêu chuẩn và dụng cụ đo đếm ngoài thực địa

- Đường kính tán lá (D_T , 0,1m) và cự ly cây gần nhất được đo bằng thước dây có độ chính xác đến 0,1m, đo hình chiếu tán lá trên mặt bằng ngang theo bốn hướng Đông, Tây, Nam và Bắc.
- Đo tiết diện ngang (m^2/ha): Đo bằng thước Bitterlich.
- Độ che phủ và độ tàn che được xác định bằng phương pháp ước lượng.
- Độ cao địa hình, tọa độ: Xác định bằng máy định vị GPS hiệu Etrex Garmin.
- Hướng phơi: Theo độ Bắc bằng địa bàn cầm tay.
- Độ dốc: Đo bằng Sunnto.
- Đo ánh sáng: Máy EXTECH Light meter 401025.

- Đo độ dốc: Máy Sunnto.
- Máy đo độ ẩm đất và pH đất: Máy KELWAY SOIL TESTER.
- Đo độ ẩm không khí và nhiệt độ: Máy EXTECH 45258 Mini Thermo – Anemometer+ (Units mode).

Phương pháp điều tra thu thập số liệu cây tái sinh ($D_{1.3} < 6\text{cm}$, $H \geq 1,3\text{ m}$)

Cây tái sinh là những cây gỗ còn non, sống dưới tán rừng từ giai đoạn cây mạ cho đến khi chúng bắt đầu tham gia vào tán rừng.

Cây tái sinh được điều tra trong 4 ô thứ cấp dạng bản với diện tích mỗi ô là 100 m^2 ($10\text{m} \times 10\text{ m}$) tại vị trí 4 góc ÔTC điển hình dạng dải. Có 24 ô dạng bản được điều tra, các chỉ tiêu điều tra ghi theo các nội dung thống nhất đã được thiết kế sẵn mẫu biểu (Phụ biểu 2b).

- Cây tái sinh được xác định thành phần loài, số lượng cây bằng cách đánh số thứ tự, định danh họ, chi và đến loài (*nếu được*) của tất cả cây tái sinh có $D_{1.3} < 6\text{cm}$, $H \geq 1,3\text{ m}$ [10], [11].

- Đo chiều cao cây tái sinh bằng sào khắc vạch có độ chính xác đến $0,1\text{m}$.

- Phân cấp chất lượng cây theo 3 cấp:

+ Cây tốt (A): là cây có tán lá phát triển đều đặn, xanh biếc, thân tròn thẳng, không bị khuyết tật, không bị sâu bệnh.

+ Cây trung bình (B): là những cây không lệch tán, phẩm chất cây trung bình, không có hoặc có ít khuyết tật.

+ Cây xấu (C): là những cây cong queo, cụt ngọn hay tán lá lệch, sinh trưởng kém, khuyết tật nhiều, bị sâu bệnh.

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

Phương pháp nghiên cứu cấu trúc tổ thành rừng

Để xác định hệ số tổ thành các loài cây gỗ trong khu vực nghiên cứu thông qua chỉ số IV% (Curtis Mc Intosh, 1951), tiến hành như sau:

Chỉ số IV% của từng loài:

$$IV\% = (F(\%) + N(\%) + G(\%))/3. \quad (3.1)$$

Trong đó:

$$F(\%) = (\text{Số ô có loài xuất hiện} \times 100) / (\text{Tổng số ô xuất hiện của các loài}).$$

$$N(\%) = (\text{Mật độ của loài} \times 100) / (\text{Mật độ chung của lâm phần}).$$

$$G(\%) = (\text{Tổng tiết diện ngang của loài} \times 100) / (\text{Tổng tiết diện ngang của các loài trong lâm phần}).$$

Riêng đối với tổ thành cây tái sinh, đề tài chỉ tính theo %N.

Nghiên cứu cấu trúc phân bố số cây theo cấp kính (N/D), theo cấp chiều cao (N/H) của loài Pơ Mu và tổng thể

Chia làm 3 nhóm lâm phần: Có phân bố Pơ Mu nhiều, trung bình và không có. Sắp xếp số cây theo cấp kính 10 cm và cấp chiều cao 4m (đối với cây gỗ) và cấp chiều cao 0,5m (đối với cây tái sinh). Trong đó, bao gồm cấu trúc phân bố được nghiên cứu theo tổng thể lâm phần và riêng cây Pơ Mu để so sánh, đánh giá sự ổn định của loài nghiên cứu trong lâm phần.

Nghiên cứu cấu trúc mặt bằng cây rừng

Phương pháp nghiên cứu cấu trúc mặt bằng rừng (Bảo Huy, 1993). Cấu trúc mặt bằng thể hiện sự phân bố và sử dụng không gian dinh dưỡng trên mặt đất rừng, kiểu dạng phân bố thường được chia thành ba kiểu: ngẫu nhiên, cụm hoặc đều. Phương pháp áp dụng là phân bố khoảng cách từ một cây chọn ngẫu nhiên đến cây gần nhất, với dung lượng mẫu $n > 30$ (số khoảng cách đo) tính theo tiêu chuẩn U.

$$U = \frac{(\bar{x} \sqrt{\lambda} - 0,5) \times \sqrt{n}}{0,26136} \quad (3.2)$$

Trong đó:

$\bar{x}$: Khoảng cách bình quân giữa các cây (Lấy tổng khoảng cách chia cho số lần đo là n).

λ : Số cây trên một m^2 diện tích đất rừng. Nếu :

$|U| \leq 1,96$: Cây rừng phân bố ngẫu nhiên trên mặt đất rừng.

$U > 1,96$: Cây rừng phân bố cách đều trên mặt đất rừng.

$U < -1,96$: Cây rừng phân bố cụm trên mặt đất rừng.

Phương pháp nghiên cứu quan hệ sinh thái loài Pơ Mu với các loài khác trong tổ thành

Trong rừng hỗn loài, các loài chỉ số IV % > 3 % được xem là loài đóng vai trò quan trọng trong hình thành sinh thái rừng[12]. Cách tính toán xác định mối quan hệ sinh thái loài giữa loài Pơ Mu với các loài trong lâm phần và cùng tầng thứ được dựa vào phương pháp nghiên cứu mối quan hệ sinh thái loài trong rừng mưa nhiệt đới dựa vào tiêu chuẩn χ^2 (Bảo Huy, 1997).

Rừng hỗn loài nhiệt đới bao gồm nhiều loài cây cùng tồn tại, thời gian cùng tồn tại của một số loài trong đó phụ thuộc vào mức độ phù hợp hay đối kháng giữa chúng với nhau trong quá trình lợi dụng những yếu tố môi trường. Có thể phân ra làm 3 trường hợp:

Liên kết dương là trường hợp những loài cây có thể cùng tồn tại suốt quá trình sinh trưởng, giữa chúng không có sự cạnh tranh về ánh sáng, về các chất dinh dưỡng trong đất và không làm hại nhau thông qua các chất hoặc sinh vật trung gian khác.

Liên kết âm là trường hợp những loài cây không thể tồn tại lâu dài bên cạnh nhau được do có những đối kháng quyết liệt trong quá trình lợi dụng các yếu tố môi trường (ánh sáng, chất dinh dưỡng trong đất, nước..), có khi loại trừ lẫn nhau thông qua nhiều yếu tố như: độc tố lá cây, các tinh dầu hoặc sinh vật trung gian...

Quan hệ ngẫu nhiên là trường hợp những loài cây tồn tại tương đối độc lập với nhau, nếu có cùng chung sống với nhau thì không ảnh hưởng lẫn nhau.

Sử dụng các chỉ tiêu sau để đánh giá mối quan hệ theo từng cặp loài:

p: Hệ số tương quan giữa 2 loài A và B.

$$\rho = \frac{P(AB) - P(A).P(B)}{\sqrt{P(A).(1 - P(A)).P(B).(1 - P(B))}} \quad (3.3)$$

Nếu $\rho = 0$: 2 loài A và B độc lập nhau (quan hệ ngẫu nhiên).

$0 < \rho \leq 1$: 2 loài A và B liên kết dương (quan hệ hỗ trợ nhau).

$-1 \leq \rho < 0$: 2 loài A và B liên kết âm (bài xích nhau).

Trong đó xác suất xuất hiện loài được tính:

$P(AB)$: Xác suất xuất hiện đồng thời của 2 loài A và B.

$P(A)$: Xác suất xuất hiện loài A.

$P(B)$: Xác suất xuất hiện loài B.

$P(AB) = n_{AB}/n$, $P(A) = (n_A + n_{AB})/n$; $P(B) = (n_B + n_{AB})/n$. Với:

n_A : Số ô tiêu chuẩn chỉ xuất hiện loài A.

n_B : Số ô tiêu chuẩn chỉ xuất hiện loài B.

n_{AB} : Số ô tiêu chuẩn xuất hiện đồng thời cả 2 loài A và B.

n : Tổng số ô quan sát ngẫu nhiên.

ρ nói lên chiều hướng liên hệ và mức độ liên kết giữa 2 loài. $\rho < 0$: 2 loài liên kết âm và $|\rho|$ càng lớn thì mức độ bài xích càng mạnh, ngược lại $\rho > 0$: 2 loài liên kết dương và $|\rho|$ càng lớn thì mức độ liên kết càng cao.

Trong trường hợp $|\rho|$ xấp xỉ $= 0$, thì chưa thể biết giữa 2 loài có thực sự quan hệ với nhau hay không, lúc này cần sử dụng thêm phương pháp kiểm tra tính độc lập bằng tiêu chuẩn χ^2 .

$$\chi^2_t = ((ad-bc - 0,5)^2 \cdot n) / [(a+b) \cdot (c+d) \cdot (a+c) \cdot (b+d)] \quad (3.4)$$

Trong đó:

$c = n_A$: Là số ÔTC chỉ xuất hiện loài A.

$b = n_B$: Là số ÔTC chỉ xuất hiện loài B.

$a = n_{AB}$: Là số ÔTC xuất hiện đồng thời cả loài A và loài B.

d : là số ÔTC không chứa cả hai loài A và B.

N : là số ô quan sát.

χ^2_t tính được so sánh với $\chi^2(0,05; k = 1) = 3.84$

Nếu $\chi^2_t \leq \chi^2 = 3,84$ thì mối quan hệ giữa 2 loài là ngẫu nhiên.

Nếu $\chi^2_t > \chi^2 = 3,84$ thì giữa hai loài có quan hệ với nhau.

Trong đó, ô nghiên cứu quan hệ sinh thái loài là ô thứ cấp 10x10m.

ii) Phương pháp nghiên cứu các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến phân bố và tái sinh loài Pơ Mu

🌈 Phương pháp thu thập số liệu:

Phương pháp điểm điều tra theo tuyến để nghiên cứu xác định các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến phân bố và tái sinh loài Pơ Mu. Dựa vào bản đồ địa hình, bản đồ thảm thực vật, có 07 tuyến điều tra với 100 điểm đo Haga được lập, mỗi tuyến dài 5 - 10 km đi qua các trạng thái rừng, thảm thực vật và các dạng địa hình khác nhau trong khu vực nghiên cứu có phân bố và không phân bố loài Pơ Mu. Trên mỗi tuyến cứ 500m bố trí một điểm đo Haga (hình tròn) bán kính $R = 12.62 \text{ m}$ với diện tích ô 500 m^2 để xác định các nhóm nhân tố sinh thái ứng với loài nghiên cứu có mặt hay không, mật độ của chúng và phân chia ra cây gỗ ($D_{1.3} \geq 6\text{cm}$) hay cây tái sinh ($D_{1.3} < 6\text{cm}$, $H > 1,3 \text{ m}$). Mỗi điểm đo Haga trên thực địa được thu thập theo các nội dung thống nhất đã được thiết kế sẵn mẫu biểu. (Phụ biểu 1, 1a và 1b).

Bảng 3.2. Tổng hợp các tuyến điều tra

Tuyến		Tọa độ X	Tọa độ Y	Độ cao (m)	Số điểm trên tuyến
1	Điểm đầu	212344	1380172	825	19
	Điểm cuối	219907	1379467	998	
2	Điểm đầu	224524	1377545	951	9
	Điểm cuối	226513	1375167	1661	
3	Điểm đầu	224301	1377706	885	13
	Điểm cuối	221304	1373087	2180	
4	Điểm đầu	230292	1376774	1551	11
	Điểm cuối	223840	1372795	1736	
5	Điểm đầu	211279	1377620	858	20
	Điểm cuối	213249	1368435	1749	
6	Điểm đầu	210928	1380833	583	14
	Điểm cuối	206667	1376707	1610	
7	Điểm đầu	217070	1361947	1022	14
	Điểm cuối	215962	1364770	1103	

Phương pháp phân tích mối quan hệ giữa mật độ phân bố, tái sinh cây Pơ Mu với các nhân tố sinh thái

Tập hợp dữ liệu các điểm, ô mẫu nghiên cứu, có được cơ sở dữ liệu mật độ cây Pơ Mu tăng cây gỗ và tái sinh theo các nhân tố sinh thái.

Tiến hành mã hóa các nhân tố sinh thái định tính và phân tích mối quan hệ đa biến giữa mật độ cây gỗ Pơ Mu và tái sinh (y_i) = $f(x_i)$, trong đó x_i là các nhân tố sinh thái tổng hợp. Sử dụng mô hình hồi quy đa biến để phân tích, lọc và phát hiện nhân tố ảnh hưởng đến mật độ phân bố và tái sinh loài Pơ Mu ; các bước tiến hành bao gồm:

- Kiểm tra phân bố chuẩn của các biến số y_i và x_i bằng chỉ tiêu chuẩn hóa độ lệch, độ nhọn trong phần mềm Statgraphics Centurion XV, biến số chuẩn khi giá trị chuẩn hóa độ lệch và độ nhọn nằm trong phạm vi -2 và + 2. Nếu biến số chưa chuẩn thì tiến hành đổi biến số để chuẩn hóa như $1/x$, $\text{Log}(x)$, $\text{sqrt}(x)$, $\text{exp}(x)$,

- Xác định các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến phân bố mật độ Pơ Mu : Trên cơ sở chuẩn hóa, sử dụng ma trận phân tích mối quan hệ giữa các biến số để phát hiện các nhân tố sinh thái ảnh hưởng trong phần mềm Statgraphics Centurion XV.

- Xây dựng mô hình quan hệ giữa mật độ Pơ Mu , cây tái sinh $y_i = f(x_i)$: Trên cơ sở các nhân tố sinh thái có ảnh hưởng đến y_i trong bước trên, tiến hành phân tích mô hình hồi quy đa biến phi tuyến tính bằng cách đổi biến số, tổ hợp biến để đưa các nhân tố sinh thái ảnh hưởng vào trong mô hình. Tìm hàm tối ưu trong Statgraphics Centurion XV. Mô hình có hệ số xác định R^2 tồn tại ở mức $P < 0,05$ và các tham số gắn biến số sinh thái được kiểm tra bằng tiêu chuẩn t tồn tại ở mức $P < 0,10$.

iii) Phương pháp xây dựng cơ sở dữ liệu sinh thái loài Pơ Mu bằng GIS

Trên cơ sở dữ liệu tọa độ phân bố Pơ Mu , các chỉ tiêu điều tra về mật độ, nhân tố sinh thái, nhân tác trên 100 điểm điều tra, tiến hành lập cơ sở dữ liệu GIS bao gồm:

Lập bản đồ và cơ sở dữ liệu mật độ phân bố cây Pơ Mu : Dựa vào cơ sở dữ liệu 100 điểm với các tọa độ cụ thể, lập cơ sở dữ liệu và nhập vào phần mềm

Mapinfo. Trên cơ sở đó, sử dụng chức năng phân tích chuyên đề về mật độ phân bố Grid của Mapinfo xây dựng bản đồ vùng phân bố Pơ Mu ở 4 cấp: Nhiều, trung bình, ít và không có. Đồng thời các chỉ tiêu sinh thái liên quan đến phân bố Pơ Mu được lưu trữ và dễ dàng cập nhật trong phần mềm này và làm cơ sở để theo dõi biến động quần thể Pơ Mu lâu dài ở Vườn Quốc gia Chư Yang Sin.

Lập bản đồ nguy cơ tác động đến Pơ Mu : Cũng trên cơ sở dữ liệu 100 điểm, trong đó có đánh giá về nguy cơ bị tác động, lập bản đồ chuyên đề GIS phân chia làm 3 cấp nguy cơ: Tác động cao, trung bình và thấp trong phần mềm chuyên đề của Mapinfo.

Chương 4: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

4.1. Đặc điểm cấu trúc lâm phần và quan hệ sinh thái loài Pơ Mu với các loài khác trong tổ thành

Trên cơ sở dữ liệu thu thập được từ 6.000 m²/ 6 ô tiêu chuẩn điển hình dạng dải 1.000m² (20 x 50m) và được sắp xếp quy thành 60 ô thứ cấp với diện tích 100 m² (10 x 10m) và phân 3 nhóm lâm phần có thay đổi mật Pơ Mu : Phân bố nhiều, phân bố trung bình và phân bố ít để nghiên cứu cấu trúc lâm phần và quan hệ sinh thái loài.



Hình 4.1. Quần thể Pơ Mu (*Fokienia hodginsii*) già cỗi

4.1.1. Cấu trúc tổ thành lâm phần và loài Pơ Mu

Cấu trúc tổ thành các lâm phần Pơ Mu phân bố nhiều:

Qua sắp xếp, xử lý thống kê theo công thức tính (3.1) xác định được cấu trúc tổ thành các lâm phần có Pơ Mu phân bố nhiều thông qua bảng 4.1. cho thấy, nơi đây xuất hiện khoảng 25 loài chính. Trong số 25 loài cây xuất hiện thì Pơ Mu là loài chiếm tỷ lệ cao nhất với $IV\% = 15,6\%$. Một số loài luôn xuất hiện trong các ô điều tra như Dẻ, Hổi, Trâm, Long não và có 10 loài có $IV\% > 3\%$ được xem là những loài đóng vai trò quan trọng trong hình thành sinh thái rừng[12].

Bảng 4.1. Cấu trúc tổ thành các lâm phần có Pơ Mu phân bố nhiều

STT	Loài	F	F%	N	N%	G	G%	IV%
1	Pơ Mu	13	8,074534	18	7,14	31462,0700	31,6007	15,6060
2	Dẻ	16	9,937888	43	17,06	15135,2553	15,2019	14,0678
3	Hồi	17	10,55901	34	13,49	8330,9067	8,3676	10,8062
4	Trâm	14	8,695652	25	9,92	6747,7344	6,7775	8,4646
5	Long não	13	8,074534	20	7,94	3318,7916	3,3334	6,4482
6	Sồi đá	10	6,21118	12	4,76	3612,8369	3,6288	4,8673
7	Hồng quang	8	4,968944	14	5,56	2373,5653	2,3840	4,3028
8	Giổi xanh	7	4,347826	9	3,57	3332,1209	3,3468	3,7554
9	Hoàng đàn giả	4	2,484472	6	2,38	5789,3515	5,8149	3,5601
10	Bứa	8	4,968944	9	3,57	1853,7147	1,8619	3,4674
11	Thông tre	7	4,347826	7	2,78	495,1309	0,4973	2,5410
12	Thông 5 lá	4	2,484472	5	1,98	2604,5201	2,6160	2,3615
13	Sến	5	3,10559	7	2,78	1023,1376	1,0276	2,3037
14	Quế rừng	5	3,10559	7	2,78	790,0319	0,7935	2,2256
15	Đỗ quyền	2	1,242236	3	1,19	4218,8177	4,2374	2,2234
16	Mỡ	4	2,484472	5	1,98	1770,5911	1,7784	2,0823
17	Dung mốc	4	2,484472	4	1,59	1557,9267	1,5648	1,8789
18	Xăng mã	4	2,484472	5	1,98	741,4796	0,7447	1,7378
19	Bản xe	3	1,863354	4	1,59	1348,3631	1,3543	1,6017
20	Cồng	3	1,863354	4	1,59	788,2499	0,7917	1,4141
21	Xoan đào	3	1,863354	3	1,19	1123,1466	1,1281	1,3940
22	Sp1	2	1,242236	2	0,79	400,5463	0,4023	0,8127
23	Côm	2	1,242236	2	0,79	290,6463	0,2919	0,7759
24	Nhọc	2	1,242236	2	0,79	166,5770	0,1673	0,7344
25	Chò sọt	1	0,621118	2	0,79	285,7793	0,2870	0,5673
Tổng		161	100	252	100	99561,2914	100,0	100,0

Công thức tổ thành loài ở lâm phần nơi có Pơ Mu phân bố nhiều:

15,6 Pơ Mu + 14,1 Dẻ + 10,8 Hồi + 8,5 Trâm + 6,4 Long não + 4,9 Sồi đá + 4,3 Hồng quang + 3,8 Giổi xanh + 3,5 Hoàng đàn giả + 3,5 Bứa + 24,7 LK (15 loài khác).

Cấu trúc tổ thành các lâm phần Pơ Mu phân bố trung bình:

Qua sắp xếp, xử lý thống kê theo công thức tính (3.1) xác định được cấu trúc tổ thành lâm phần nghiên cứu nơi có Pơ Mu phân bố trung bình thông qua bảng 4.2.

Bảng 4.2. Cấu trúc tổ thành các lâm phần nơi có Pơ Mu phân bố trung bình

STT	Loài	F	F%	N	N%	G	G%	IV%
1	Dẻ	13	11,607	27	17,76	6837,2872	13,0690	14,1464
2	Pơ Mu	8	7,143	8	5,26	12945,8040	24,7450	12,3837
3	Trâm	12	10,714	20	13,16	4440,6665	8,4880	10,7867
4	Thông 2 lá dẹt	6	5,357	6	3,95	10513,3245	20,0955	9,8000
5	Hồi	10	8,929	17	11,18	3448,8112	6,5922	8,9016
6	Sồi đá	7	6,250	8	5,26	1796,6766	3,4342	4,9825
7	Xăng mã	6	5,357	7	4,61	1625,7978	3,1076	4,3567
8	Bứa	6	5,357	8	5,26	835,3578	1,5967	4,0723
9	Hồng quang	6	5,357	7	4,61	807,2469	1,5430	3,8351
10	Long não	5	4,464	7	4,61	1156,2658	2,2101	3,7599
11	Hoàng đàn giả	4	3,571	4	2,63	1776,7533	3,3961	3,1997
12	Sến	5	4,464	5	3,29	785,6437	1,5017	3,0852
13	Chấp tay	3	2,679	4	2,63	1170,2702	2,2369	2,5157
14	Đỗ quyền	3	2,679	3	1,97	1313,3443	2,5104	2,3875
15	Côm	3	2,679	4	2,63	593,9232	1,1352	2,1485
16	Lòng trứng	3	2,679	4	2,63	331,9687	0,6345	1,9816
17	Thông tre	3	2,679	3	1,97	459,7667	0,8788	1,8437
18	Sp1	2	1,786	2	1,32	591,2699	1,1302	1,4106
19	Chẹo	2	1,786	2	1,32	395,2789	0,7555	1,2857
20	Dung mốc	2	1,786	2	1,32	193,0551	0,3690	1,1568
21	Quế rừng	2	1,786	2	1,32	156,5290	0,2992	1,1336
22	Họ Chè	1	0,893	2	1,32	141,8024	0,2710	0,8266
Tổng		112	100	152	100	52316,8432	100	100

Qua bảng 4.2. cho thấy, ở lâm phần nơi có Pơ Mu phân bố trung bình xuất hiện khoảng 22 loài chính. Trong số 22 loài cây xuất hiện thì Pơ Mu là loài chiếm tỷ lệ cao thứ 2 sau Dẻ với IV% = 12,4%. Một số loài luôn xuất hiện trong

các ô điều tra như Dẻ, Pơ Mu, Trâm, Thông 2 lá dẹt, Hổi và có 12 loài có IV% > 3% được coi là những loài đóng vai trò quan trọng trong hình thành sinh thái rừng[12].

Công thức tổ thành loài ở lâm phần nơi có Pơ Mu phân bố trung bình :

14,1 Dẻ + 12,4 Pơ Mu + 10,8 Trâm + 9,8 Thông 2 lá dẹt + 8,9 Hổi + 4,9 Sồi đá + 4,4 Xăng mã + 4,1 Bứa + 3,8 Hồng quang + 3,8 Long não + 3,2 Hoàng đàn giả + 3,1 Sến + 16,7 LK (10 loài khác)

Cấu trúc tổ thành các lâm phần Pơ Mu phân bố ít:

Qua sắp xếp, xử lý thống kê theo công thức tính (3.1) xác định được cấu trúc tổ thành lâm phần nghiên cứu nơi có Pơ Mu phân bố ít thông qua bảng 4.3. cho thấy, nơi đây xuất hiện khoảng 29 loài. Trong số 29 loài cây xuất hiện thì Pơ Mu là loài chiếm tỷ lệ cao thứ 6 sau Dẻ, Giổi, Hổi, Trâm, Bứa với IV%= 3,4%. Một số loài luôn xuất hiện trong các ô điều tra như Dẻ, Giổi, Hổi, Trâm và có 9 loài có IV% > 3% được coi là những loài đóng vai trò quan trọng trong hình thành sinh thái rừng[12].

Công thức tổ thành loài ở lâm phần nơi có Pơ Mu phân bố ít:

28,4 Dẻ + 12,3 Giổi thơm + 7,7 Hổi + 7,0 Trâm + 4,9 Bứa + 3,4 Pơ Mu + 3,4 Hồng quang + 3,4 Hoàng đàn giả + 3,0 Côm + 26,5 LK (20 loài khác).

Bảng 4.3. Cấu trúc tổ thành các lâm phần nơi có Pơ Mu phân bố ít

TT	Loài	F	F%	N	N%	G	G%	IV%
1	Dẻ	16	15,094	51	33,33	30154,9822	36,7280	28,3852
2	Giổi thơm	9	8,491	10	6,54	17927,8536	21,8357	12,2874
3	Hồi	11	10,377	15	9,80	2266,8759	2,7610	7,6474
4	Trâm	10	9,434	12	7,84	3168,1109	3,8587	7,0453
5	Bứa	8	7,547	9	5,88	968,9962	1,1802	4,8699
6	Pơ Mu	2	1,887	2	1,31	5838,673	7,1113	3,4351
7	Hồng quang	5	4,717	5	3,27	1804,0321	2,1973	3,3941
8	Hoàng đàn giả	4	3,774	4	2,61	3097,7435	3,7730	3,3870
9	Côm	4	3,774	5	3,27	1652,5349	2,0127	3,0181
10	Xá xị	3	2,830	4	2,61	2307,6959	2,8107	2,7518
11	Sồi đá	4	3,774	4	2,61	1141,0211	1,3897	2,5926
12	Quế rừng	4	3,774	4	2,61	876,3426	1,0674	2,4851
13	Sến	2	1,887	3	1,96	2026,9093	2,4687	2,1054
14	Long não	3	2,830	3	1,96	1059,0906	1,2899	2,0270
15	Cồng	3	2,830	3	1,96	890,7631	1,0849	1,9586
16	Xăng mã	2	1,887	2	1,31	1165,9213	1,4201	1,5380
17	Tô hạp	1	0,943	1	0,65	1986,1207	2,4190	1,3387
18	Thông tre	2	1,887	2	1,31	339,0337	0,4129	1,2023
19	Đỗ quyền	2	1,887	2	1,31	333,5387	0,4062	1,2001
20	Thị rừng	2	1,887	2	1,31	282,5137	0,3441	1,1794
21	Thông 2 lá dẹt	1	0,943	1	0,65	1256,0000	1,5298	1,0423
22	Ngũ gia bì	1	0,943	2	1,31	269,0980	0,3278	0,8594
23	Dung mốc	1	0,943	1	0,65	471,1963	0,5739	0,7236
24	Sp.	1	0,943	1	0,65	369,6487	0,4502	0,6824
25	Sp1	1	0,943	1	0,65	186,1706	0,2268	0,6079
26	Bản xe	1	0,943	1	0,65	126,6127	0,1542	0,5837
27	Kháo	1	0,943	1	0,65	60,7904	0,0740	0,5570
28	Kim giao	1	0,943	1	0,65	44,1563	0,0538	0,5503
29	Lưỡi nai	1	0,943	1	0,65	31,1567	0,0379	0,5450
Tổng		106	100	153	100	82103,5827	100	100

Từ kết quả nghiên cứu cấu trúc tổ thành các lâm phần có tỷ lệ phân bố Pơ Mu khác nhau cho thấy:

- Trong một số điều kiện sinh thái phù hợp, cây Pơ Mu chiếm ưu thế sinh thái rõ rệt, là loài cây có tỷ lệ tổ thành đứng 1-3 loài cao nhất.

- Trong điều kiện sinh thái hạn chế thì Pơ Mu xuất hiện với tỷ lệ thấp (< 5%) và đóng vai trò thứ yếu trong lâm phần; nếu điều kiện sinh thái trở nên khác biệt so với nhu cầu sinh thái cây Pơ Mu, ví dụ như độ cao thấp hoặc cao hơn ngưỡng sinh thái thì việc phát hiện ra loài Pơ Mu trở nên khó khăn. Điều này cho thấy biên độ sinh thái phân bố Pơ Mu là rõ rệt và Pơ Mu không có phân bố rộng như các loài nó mọc chung trong lâm phần.

Vì vậy, việc phát hiện các yếu tố sinh thái giới hạn phân bố loài Pơ Mu có vai trò quan trọng trong bảo tồn và phát triển loài này.

4.1.2. Quan hệ sinh thái loài Pơ Mu với các loài khác trong cấu trúc tổ thành rừng

Trong rừng hỗn loài nhiệt đới, các loài cây có chỉ số $IV\% > 3\%$ được xem là những loài đóng vai trò quan trọng trong hình thành sinh thái rừng[12]. Do đó, đề tài chọn những loài có chỉ số $IV\% > 3\%$ để xem xét quan hệ sinh thái giữa chúng với nhau và đặc biệt là với loài Pơ Mu, làm cơ sở cho việc bảo tồn và phát triển các lâm phần hỗn giao có Pơ Mu.

Qua sắp xếp, xử lý thống kê theo công thức tính (3.1) xác định được cấu trúc tổ thành lâm phần nghiên cứu thông qua (Phụ biểu 3) cho thấy có 39 loài xuất hiện trong quần xã thực vật, trong đó có 10 loài: Dẻ, Pơ Mu, Hổi, Trâm, Long não, Sồi đá, Bứa, Giổi thơm, Hồng quang, Hoàng đàn giả có chỉ số $IV\% > 3\%$; là những loài đóng vai trò quan trọng trong hình thành sinh thái rừng[12]. Từ các công thức (3.3), (3.4) đề tài tiến hành kiểm tra quan hệ sinh thái cho từng cặp loài ưu thế theo tiêu chuẩn p và χ^2 . Kết quả cho thấy ở (Phụ biểu 4) và bảng 4.4 tập trung trình bày mối quan hệ giữa loài Pơ Mu với các loài ưu thế.

Bảng 4.4. Quan hệ sinh thái loài Pơ Mu với các loài khác trong cấu trúc tổ thành rừng

S TT	Loài A	Loài B	nA (c)	nB (b)	nAB (a)	nAB- (d)	P (A)	P (B)	P (AB)	p	χ^2	Quan hệ
1	Pơ Mu	Dẻ	5	27	18	10	0,4	0,8	0,3	0,1	0,2	Ngẫu nhiên
2	Pơ Mu	Hồi	5	20	18	17	0,4	0,6	0,3	0,2	3,6	Ngẫu nhiên
3	Pơ Mu	Trâm	6	19	17	18	0,4	0,6	0,3	0,2	3,0	Ngẫu nhiên
4	Pơ Mu	Long não	11	9	12	28	0,4	0,4	0,2	0,3	4,8	Hỗ trợ
5	Pơ Mu	Sồi đá	14	12	9	25	0,4	0,4	0,2	0,1	0,3	Ngẫu nhiên
6	Pơ Mu	Bứa	15	14	8	23	0,4	0,4	0,1	0,0	0,1	Ngẫu nhiên
7	Pơ Mu	Giổi thơm	23	9	0	28	0,4	0,2	0,0	-0,3	6,6	Bài xích
8	Pơ Mu	Hồng quang	13	9	10	28	0,4	0,3	0,2	0,2	2,4	Ngẫu nhiên
9	Pơ Mu	Hoàng đàn giả	19	7	4	30	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	Ngẫu nhiên

Qua bảng 4.4. cho thấy, quan hệ sinh thái giữa loài Pơ Mu với các loài ưu thế như sau:

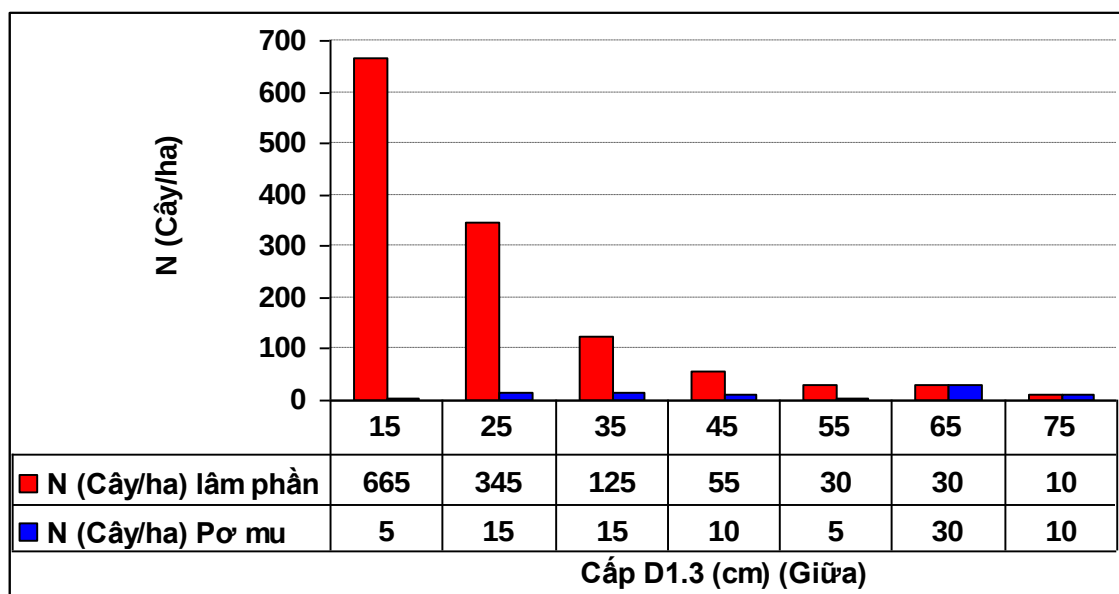
- Với $\chi^2_t < \chi^2_{\text{bảng}} = 3,84$ ở mức ý nghĩa 0,05 cho thấy Pơ Mu có quan hệ ngẫu nhiên với các loài: Dẻ, Hồi, Trâm, Sồi đá, Bứa, Hồng quang, Hoàng đàn giả (sinh trưởng và phát triển của các loài cây tồn tại tương đối độc lập với nhau). Do đó, việc lựa chọn chúng hỗn giao hay loại trừ không ảnh hưởng đến sinh thái loài.

- Với $\chi^2_t = 6,6 > \chi^2_{\text{bảng}} = 3,84$ ở mức ý nghĩa 0,05 và $p = -0,3 < 0$ cho thấy cây Pơ Mu có quan hệ bài xích với Giổi thơm (*Có quan hệ cạnh tranh*). Do đó, giữa chúng không nên được lựa chọn để trồng hỗn giao, hoặc làm giàu rừng; cần loại trừ bớt sự cạnh tranh giữa chúng.

- Với $\chi^2_t = 4,8 > \chi^2_{\text{bảng}} = 3,84$ ở mức ý nghĩa 0,05 và $p = 0,3 > 0$ cho thấy Pơ Mu có quan hệ hỗ trợ với Long não. Do đó, nên chọn chúng để trồng hỗn giao, hoặc làm giàu rừng với loài Pơ Mu.

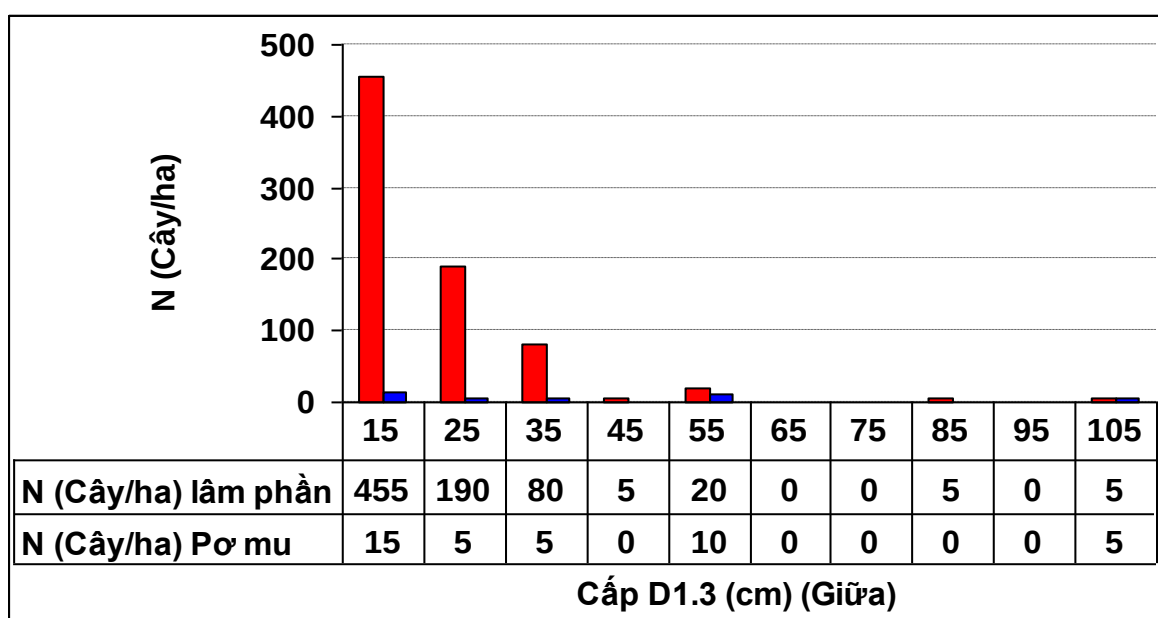
4.1.3. Cấu trúc phân bố số cây theo cấp kính (N/D) của loài Pơ Mu và tổng thể

Đề tài đã thống kê phân bố N/D đối với tổng thể lâm phần và riêng loài Pơ Mu cho 3 trường hợp có cây Pơ Mu phân bố nhiều, phân bố trung bình hoặc phân bố ít.



Hình 4.2. Phân bố N/D của lâm phần và Pơ Mu ở nơi có Pơ Mu phân bố nhiều

Qua hình 4.2. cho thấy, mật độ lâm phần phân bố có dạng giảm theo cấp kính. Đối với phân bố N/D cây Pơ Mu nơi có phân bố nhiều, cho thấy chúng có phân bố ở hầu hết các cấp kính, như vậy trong điều kiện sinh thái thích hợp thì chúng có khả năng tái sinh liên tục và duy trì các thế hệ; tuy nhiên phân bố có dạng 1 – 2 đỉnh, tập trung nhiều ở $D_{1.3} = 65$ cm, với mật độ là 30 cây/ha, trong khi đó $D_{1.3} = 15$ cm chỉ có 5 cây/ha. Chứng tỏ, Pơ Mu ở đây quá thành thực và già cỗi, trong khi đó số cá thể trung niên và non ít hơn, cho thấy khả năng ổn định và phát triển Pơ Mu là có khó khăn.

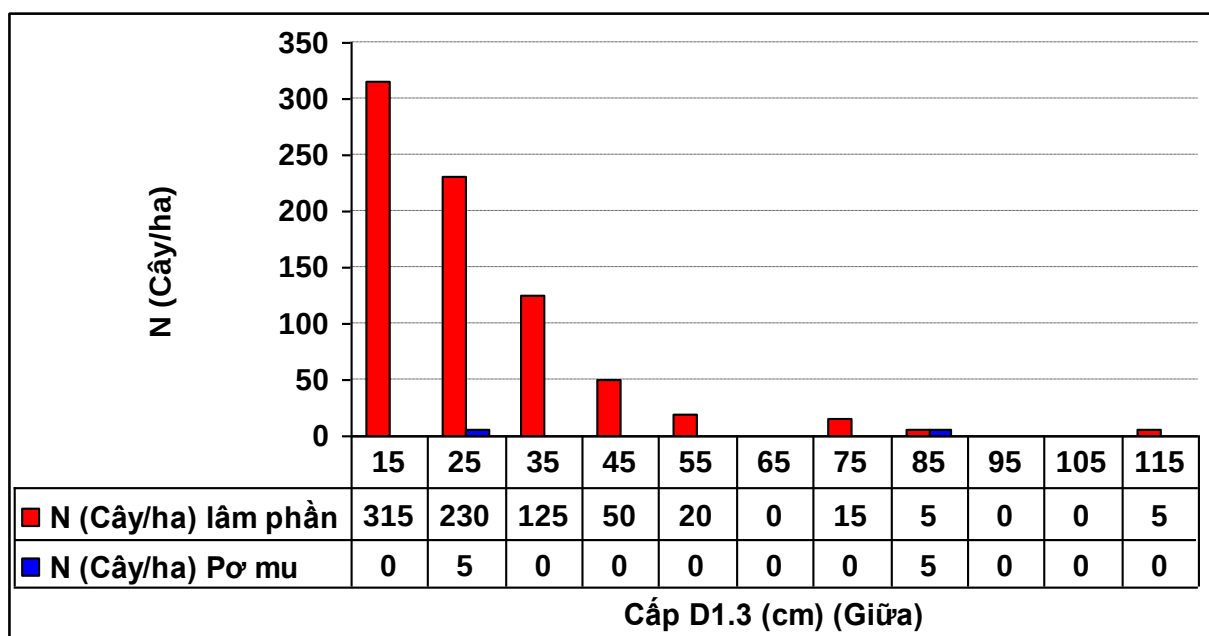


Hình 4.3. Phân bố N/D của lâm phần và Pơ Mu ở nơi có Pơ Mu phân bố trung bình

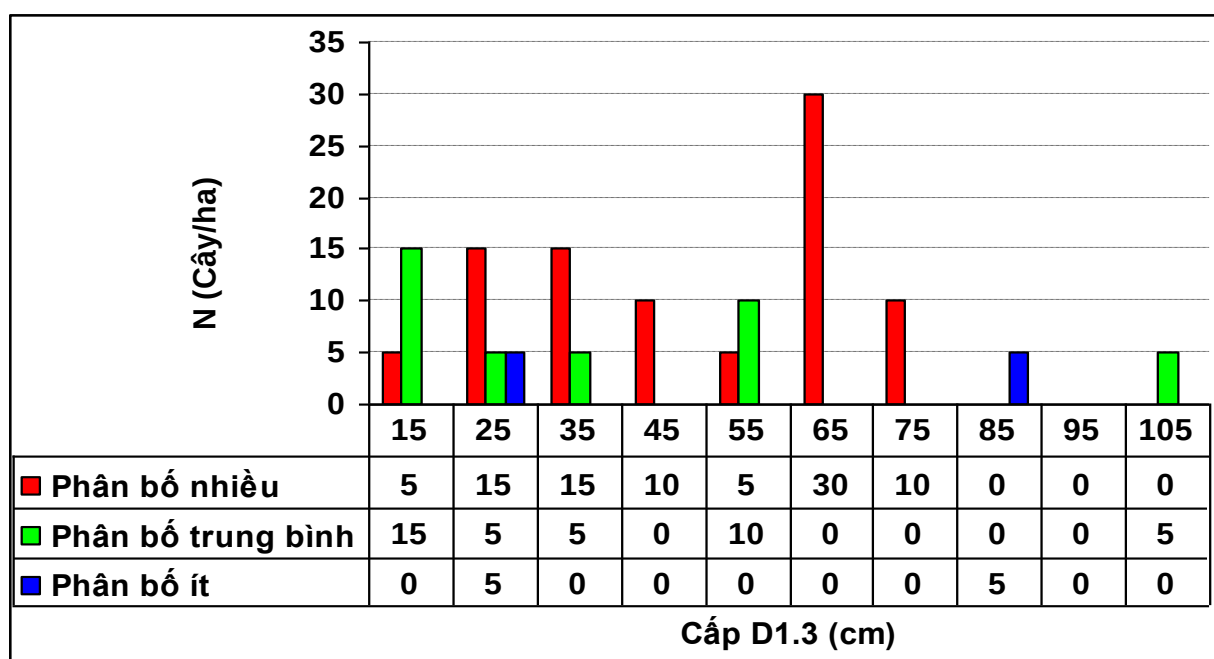
Qua hình 4.3. cho thấy, mật độ theo cấp kính của lâm phần phân bố có dạng giảm. Phân bố Pơ Mu ở nơi trung bình chủ yếu là cá thể non, trung niên, một số ít cây quá thành thực; mật độ theo cấp kính của Pơ Mu phân bố không đồng đều, ở đây có xuất hiện nhiều cây có cấp kính $D_{1.3} = 15$ cm, với mật độ là 15 cây/ha, giảm ở các cấp kính $D_{1.3} = 25 - 45$ cm chỉ có 5 cây/ha. Sau đó lại tăng ở cấp kính $D_{1.3} = 55$ cm với có 10 cây/ha.

Với phân bố như vậy thì khả năng thay thế cá thể Pơ Mu già cỗi là thực tế, tuy nhiên dãy phân bố là rời rạc chứng tỏ có khó khăn trong quá trình tái sinh cũng như cạnh tranh loài trong điều kiện sinh thái không hoàn toàn thích hợp với Pơ Mu .

Qua hình 4.4. cho thấy, mật độ lâm phần nơi có Pơ Mu phân bố ít phân bố có dạng giảm theo cấp kính. Trong khi đó mật độ phân bố của Pơ Mu rất rời rạc, có tính ngẫu nhiên, xuất hiện ít với $D_{1.3} = 25$ cm, với mật độ là 5 cây/ha, $D_{1.3} = 85$ cm với 5 cây/ha. Ở các lâm phần này, khả năng tái sinh, phát triển Pơ Mu là rất hạn chế và khả năng phát triển quần thụ với cây Pơ Mu ưu thế là khó xảy ra.



Hình 4.4. Phân bố N/D của lâm phần và Pơ Mu ở nơi có Pơ Mu phân bố ít



Hình 4.5. Phân bố N/D Pơ Mu ở 3 lâm phần có sự xuất hiện khác nhau

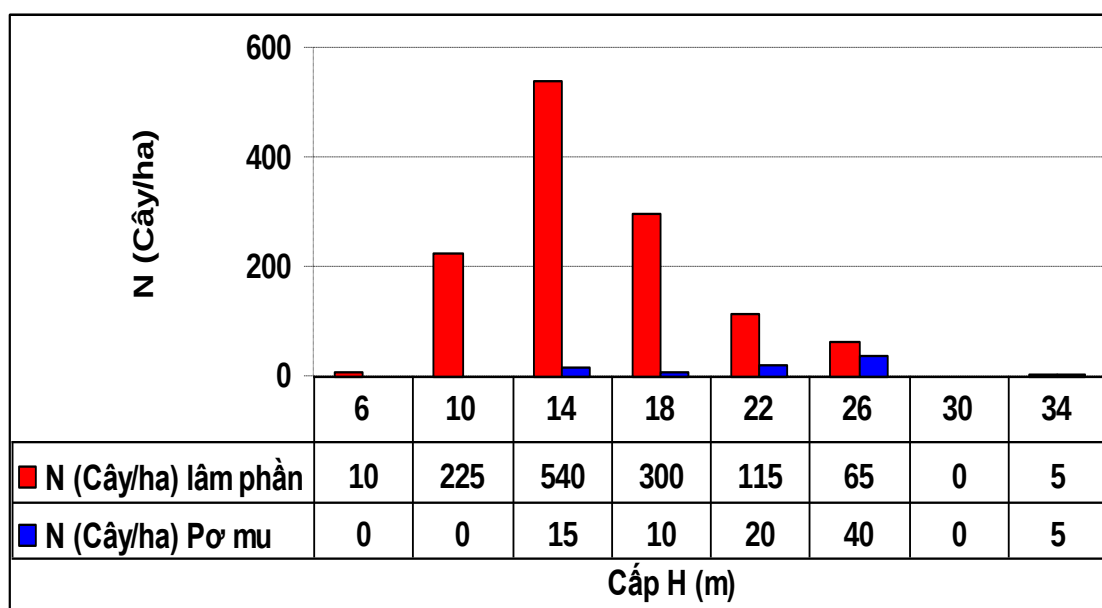
Từ đặc trưng phân bố N/D của lâm phần cũng như riêng loài Pơ Mu cho thấy:

- Cấu trúc N/D của lâm phần phân bố có dạng giảm khá ổn định, phản ánh sự ổn định của lâm phần qua các thế hệ.

- Cấu trúc N/D của Pơ Mu cho thấy một khả năng tốt là ở nơi có điều kiện sinh thái thích hợp thì Pơ Mu có khả năng tái sinh và duy trì ở các thế hệ khác nhau, tuy nhiên nhìn chung cấu trúc loài không ổn định ở 3 kiểu lâm phần phân bố nhiều, trung bình và ít; thường tập trung nhiều ở cấp kính $D_{1.3} = 65$ cm với 30 cây/ha là những cây quá thành thực, già cỗi, rỗng ruột và thiếu hụt các lớp cây kế cận có $D_{1.3} = 15 - 55$ cm. Từ đây cho thấy sự khá nguy cấp cho sự tồn tại của loài Pơ Mu trong môi trường tự nhiên, nếu không có biện pháp thích hợp để tác động như xúc tiến tái sinh tự nhiên, trồng dặm để điều chỉnh cấu trúc N/D của Pơ Mu cho phù hợp với cấu trúc dạng chuẩn, bảo đảm sự ổn định các thế hệ Pơ Mu một cách lâu dài.

4.1.4 Phân bố số cây theo cấp chiều cao (N/H) của Pơ Mu và lâm phần

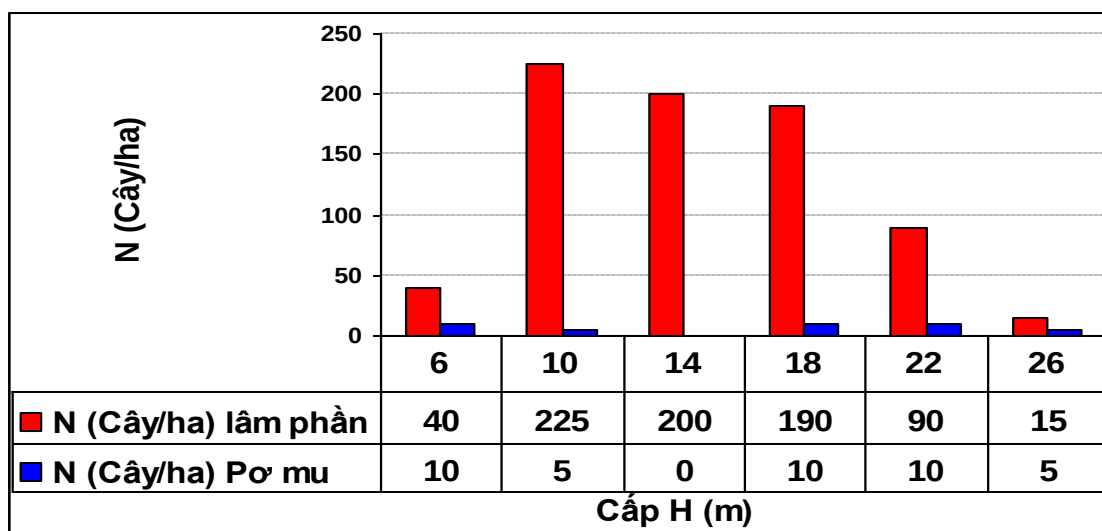
Đề tài đã lập phân bố N/H đối với tổng thể lâm phần và riêng loài Pơ Mu cho 3 trường hợp có Pơ Mu phân bố nhiều, phân bố trung bình và phân bố ít.



Hình 4.6. Phân bố N/H của lâm phần và Pơ Mu ở nơi có Pơ Mu phân bố nhiều

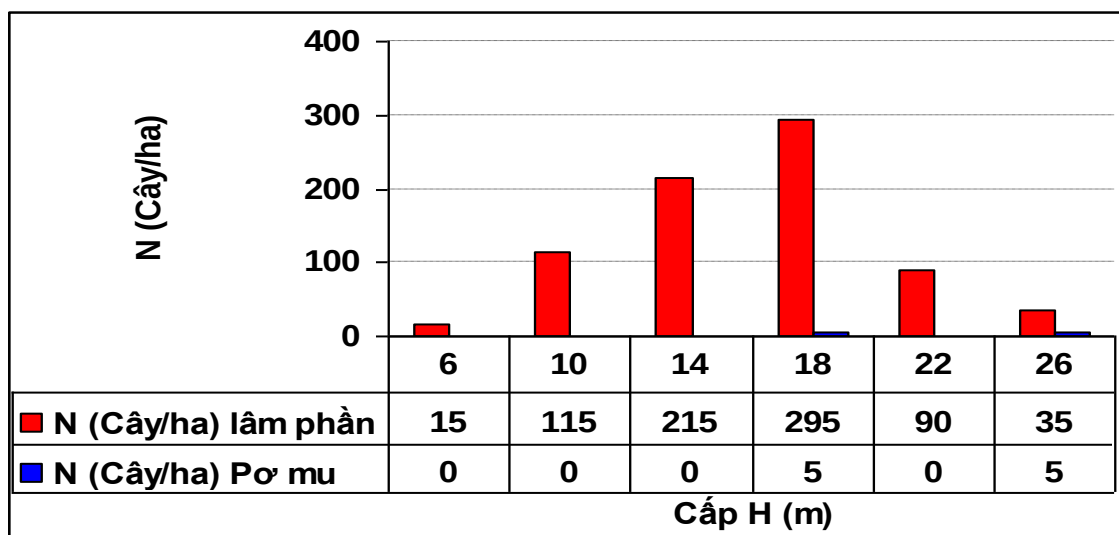
Qua hình 4.6. cho thấy, cấu trúc N/H của lâm phần có Pơ Mu phân bố nhiều có đỉnh lệch trái, đây là kiểu dạng phổ biến của kiểu rừng tự nhiên khác

tuổi ở Việt Nam, nhìn chung lâm phần có một tầng tích tụ tán. Riêng đối với loài Pơ Mu có đỉnh lệch phải, có số cây tập trung nhiều ở cỡ chiều cao 26m, đây là tầng ưu thế sinh thái của rừng, cho thấy Pơ Mu trong điều kiện thích hợp thường chiếm tầng trên của rừng.



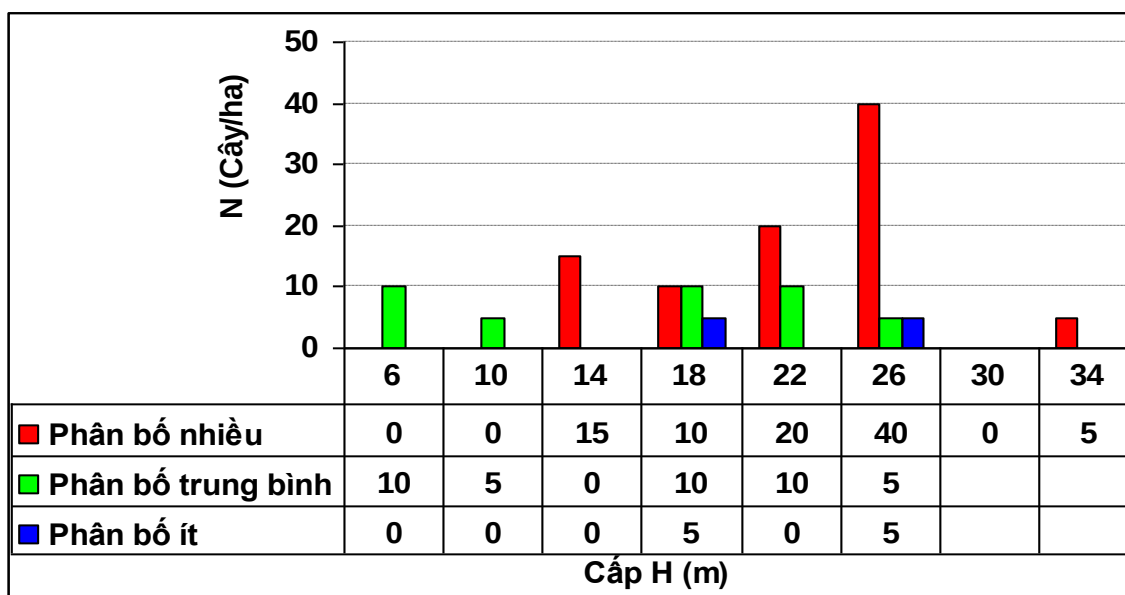
Hình 4.7. Phân bố N/H của lâm phần và Pơ Mu ở nơi có Pơ Mu phân bố trung bình

Qua hình 4.7. cho thấy, cấu trúc N/H của lâm phần có Pơ Mu phân bố trung bình cũng có chung kiểu dạng với lâm phần có phân bố Pơ Mu nhiều, có nghĩa là có đỉnh lệch trái. Riêng Pơ Mu phân bố tương đối rải đều ở các cấp chiều cao, như vậy đối với kiểu lâm phần này Pơ Mu không chiếm ưu thế sinh thái nhưng có sự kế tục giữa các tầng rừng.



Hình 4.8. Phân bố N/H của lâm phần và Pơ Mu ở nơi có Pơ Mu phân bố ít

Qua hình 4.8. cho thấy, cấu trúc N/H của lâm phần nơi Pơ Mu phân bố ít cũng theo quy luật chung của rừng tự nhiên, tuy nhiên có đỉnh hơi lệch phải, cho thấy quần thể khá thành thục. Riêng loài Pơ Mu thì phân bố rời rạc và không có quy luật rõ rệt, chứng tỏ sự không phù hợp cả về sinh thái địa lý và sinh thái quần thể ở các lâm phần này.



Hình 4.9. Phân bố N/H của Pơ Mu ở 3 lâm phần có sự xuất hiện khác nhau

Từ hình 4.9. cho thấy, phân bố N/H của các lâm phần có phân bố Pơ Mu ở các mức độ khác nhau đều có quy luật chung của rừng hỗn loài, riêng phân bố

Pơ Mu theo tầng thì đặc trưng chủ yếu ở nơi thích hợp với nó là Pơ Mu thường vươn lên chiếm tầng ưu thế sinh thái, ngoài ra nó còn xuất hiện rải rác ở các tầng dưới, cho thấy tiềm năng kế tục của các thế hệ tiếp theo, tuy nhiên số cá thể ở các tầng dưới của Pơ Mu thường không bảo đảm, do vậy giải pháp mở tán, xúc tiến tái sinh nơi thích hợp với Pơ Mu là cần thiết.

4.1.5. Cấu trúc mặt bằng lâm phần nghiên cứu

Từ số liệu đo khoảng cách từ một cây chọn ngẫu nhiên đến cây gần nhất, kết quả nghiên cứu cấu trúc mặt bằng của lâm phần và riêng Pơ Mu đề tài áp dụng công thức (3.2). Kết quả thể hiện qua bảng 4.5.

Bảng 4.5. Hình thái phân bố cấu trúc mặt bằng rừng và Pơ Mu

Đối tượng	X (m) (Khoảng cách Tb giữa các cây)	λ số cây trên 1m ² diện tích đất rừng	U	Hình thái phân bố
Cho lâm phần	1,671	0,093	0,832	Ngẫu nhiên
Loài Pơ Mu	2,104	0,004	- 6,877	Cụm

Qua bảng 4.5. cho thấy:

Đối với lâm phần nghiên cứu: Có $U = 0,832 < 1,96$. Chứng tỏ rừng VQG Chư Yang Sin ở các lâm phần rừng tự nhiên nói chung và lâm phần có phân bố Pơ Mu tương đối ổn định, ít bị tác động, loại hình phân bố ở dạng ngẫu nhiên.

Đối với Pơ Mu : Có $U = - 6,877 < - 1,96$, có nghĩa là các cá thể cây Pơ Mu có phân bố cụm trong lâm phần, hay nói khác đi quần thể Pơ Mu một là già cỗi không có nhiều thế hệ thay thế và phân bố cụm, ngoài ra điều kiện tiểu hoàn cảnh đã chi phối mạnh đến sự phân bố, tái sinh loài này, do đó chỉ có những điều kiện thật thuận lợi mới có sự xuất hiện của loài và tạo nên phân bố cụm.

Từ kết quả nghiên cứu này cho thấy tìm hiểu các điều kiện để mở rộng sự tái sinh, phân bố trên mặt bằng của cây Pơ Mu là quan trọng trong bảo tồn và phát triển loài này. Trong đó cần có các giải pháp như quy hoạch được vùng phân

bổ để quản lý, xúc tiến tái sinh tự nhiên hoặc làm giàu rừng Pơ Mu theo vùng.

4.2. Đặc điểm tái sinh của loài Pơ Mu

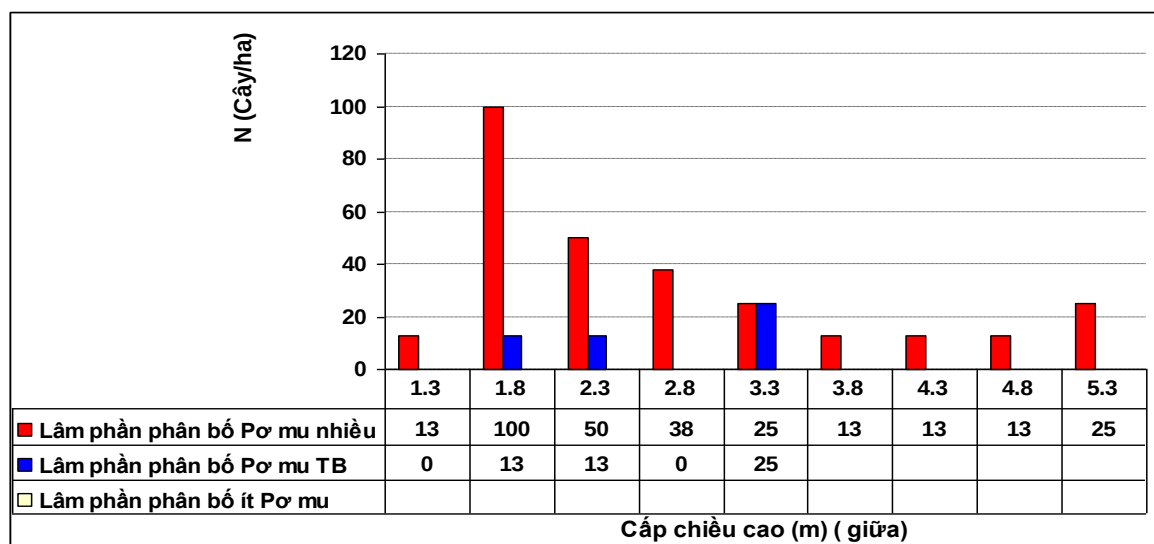
Trên cơ sở dữ liệu thu thập được từ 24 ô tiêu chuẩn thứ cấp điều tra cây tái sinh với diện tích 100m^2 (10 x 10m), đề tài nghiên cứu phân bố tái sinh ở 3 nhóm lâm phần có phân bố Pơ Mu nhiều, phân bố trung bình và ít để xác định mức độ phân bố số cây theo cấp chiều cao (N/H), cấu trúc tổ thành loài, mật độ, chất lượng và nguồn gốc cây tái sinh Pơ Mu .



Hình 4.10. Pơ Mu (*Fokienia hodginsii*) tái sinh dưới tán rừng

4.2.1. Phân bố số cây tái sinh Pơ Mu theo cấp chiều cao

Từ số liệu thu thập được trên 24 ô tiêu chuẩn, đề tài đã thống kê, tổng hợp được mật độ của cây tái sinh phân theo các cấp chiều cao như sau:



Hình 4.11. Phân bố N/H của cây tái sinh Pơ Mu – nơi có Pơ Mu phân bố nhiều, trung bình và phân bố ít

Qua hình 4.11. cho thấy nơi có mật độ phân bố Pơ Mu nhiều thì số cây tái sinh có mặt ở các cấp chiều cao và quy luật phân bố N/H của Pơ Mu khá ổn định và có thể kế thừa nhau để vươn lên tầng trên; trong khi đó nơi có Pơ Mu trung bình thì tái sinh không tuân theo quy luật này, mà có những cấp không có cây tái sinh. Điều này chứng tỏ rằng, tái sinh của loài Pơ Mu đã bị ảnh hưởng bởi các nhân tố sinh thái. Vì vậy, cần phải có những biện pháp kỹ thuật lâm sinh phù hợp để tạo điều kiện cho loài Pơ Mu tái sinh được sinh trưởng và phát triển tốt ở nơi có mật độ tái sinh thấp. Từ kết quả này cho thấy mật độ cây tái sinh có xu hướng giảm dần theo chiều cao cây, điều này lý giải là do trong giai đoạn nhỏ chịu bóng, sau ưu sáng mạnh, hoặc do tác động tiêu cực của điều kiện ngoại cảnh dẫn đến số cây giảm dần theo thời gian và một số cấp chiều cao không có cây tái sinh. Đây cũng là cơ sở để tác động các biện pháp kỹ thuật lâm sinh phù hợp để thúc đẩy loài Pơ Mu tái sinh sinh trưởng và phát triển tốt như phát luồng dây leo, cây bụi, loại bỏ cây cong queo kém giá trị, mở tán, điều tiết cây tái sinh.

4.2.2. Cấu trúc tổ thành cây tái sinh

Bảng 4.6. Cấu trúc tổ thành cây tái sinh nơi có Pơ Mu phân bố nhiều

STT	Loài	Mật độ (cây/ ha)	N %	Hệ số tổ thành
1	Dẻ	350	14,4	1,4
2	Pơ Mu	288	11,8	1,2
3	Hồi	250	10,3	1,0
4	Long não	225	9,2	0,9
5	Trâm	163	6,7	0,7
6	Đỗ quyền	163	6,7	0,7
7	Sp1	150	6,2	0,6
8	Bứa	138	5,6	0,6
9	Sp2	88	3,6	0,4
10	Hồng quang	75	3,1	0,3
11	Quế	63	2,6	0,3
12	Ngũ gia bì	63	2,6	0,3
13	Thông 5 lá	63	2,6	0,3
14	Thông nạng	63	2,6	0,3
15	Thông tre	50	2,1	0,2
16	Chẹo tía	50	2,1	0,2
17	Kim giao	38	1,5	0,2
18	Hoàng đàn giả	38	1,5	0,2
19	Xăng mã	38	1,5	0,2
20	Dung mốc	38	1,5	0,2
21	Thông 2 lá dẹt	25	1,0	0,1
22	Sở	25	1,0	0,1
Tổng		2438	100	10

Qua bảng 4.6. cho thấy, có 22 loài tái sinh xuất hiện nơi lâm phần có mật độ Pơ Mu phân bố nhiều, đây là các loài cây tái sinh của tầng cây gỗ tầng trên, trong đó cây Pơ Mu tái sinh chiếm tỷ lệ khá cao trong tổ thành loài tái sinh. Đặc biệt, có xuất hiện các loài cây lá kim như Thông 5 lá, Thông lá dẹt, Hoàng đàn giả, Thông nạng, Thông tre và kim giao với mật độ thấp.

Công thức tổ thành loài cây tái sinh nơi có Pơ Mu phân bố nhiều:

1,4 Dẻ + 1,2 Pơ Mu + 1,0 Hồi + 0,9 Long não + 0,7 Trâm + 0,7 Đỗ quyên + 0,6 Bứa + 3,5 LK (15 Loài khác).

Bảng 4.7. Cấu trúc tổ thành cây tái sinh nơi có Pơ Mu phân bố trung bình

STT	Loài	Mật độ (cây/ ha)	N %	Hệ số tổ thành
1	Dẻ	575	12,5	1,3
2	Hồi	438	9,5	1,0
3	Trâm	400	8,7	0,9
4	Long não	338	7,3	0,7
5	Quế	225	4,9	0,5
6	Bứa	213	4,6	0,5
7	Hồng quang	213	4,6	0,5
8	Hoàng đàn giả	200	4,3	0,4
9	Thông tre	163	3,5	0,4
10	Sp1	163	3,5	0,4
11	Thông nạng	163	3,5	0,4
12	Kim giao	138	3,0	0,3
13	Thông 2 lá dẹt	125	2,7	0,3
14	Sp2	125	2,7	0,3
15	Chẹo tía	125	2,7	0,3
16	Lòng trứng	113	2,4	0,2
17	Xăng mã	113	2,4	0,2
18	Đỗ quyên	100	2,2	0,2
19	Ngũ gia bì	100	2,2	0,2
20	Côm	100	2,2	0,2
21	Cồng	100	2,2	0,2
22	Sở	63	1,4	0,1
23	Chấp tay	63	1,4	0,1
24	Pơ Mu	50	1,1	0,1
25	Chân chim	50	1,1	0,1
26	Dung mốc	50	1,1	0,1
27	Chấp tay bắc	38	0,8	0,1
28	Sến	38	0,8	0,1
29	Bời lời	25	0,5	0,1
Tổng		4600	100	10

Qua bảng 4.7. cho thấy, nơi phân bố cây mẹ Pơ Mu ít hơn thì số cây tái sinh Pơ Mu trở nên hạn chế, chỉ chiếm 1,1% tổ thành loài cây tái sinh. Số loài cây tái sinh ở nơi có mật độ Pơ Mu phân bố trung bình khoảng 29 loài, trong đó có 3 loài thông xuất hiện trong công thức tổ thành đó là Hoàng đàn giả, Thông tre và Thông nạng với mật độ tương đối cao.

Công thức tổ thành loài cây tái sinh nơi có Pơ Mu phân bố trung bình:

1,3 Dẻ + 1,0 Hổi + 0,9 Trâm + 0,7 Long não + 0,5 Quế + 0,5 Bứa + 0,5 Hồng quang + 0,4 Hoàng đàn giả + 0,4 Thông tre + 0,4 Thông nạng + 0,1 Pơ Mu + 3,8LK (18 loài khác).

Bảng 4.8. Cấu trúc tổ thành cây tái sinh nơi có Pơ Mu phân bố ít

STT	Loài	Mật độ (cây/ ha)	N %	Hệ số tổ thành
1	Trâm	1350	19,3	1,9
2	Dẻ	1150	16,4	1,6
3	Hổi	650	9,3	0,9
4	Bứa	550	7,9	0,8
5	Thông tre	250	3,6	0,4
6	Cồng lá nhỏ	250	3,6	0,4
7	Hồng quang	200	2,9	0,3
8	Quế	200	2,9	0,3
9	Kim giao	200	2,9	0,3
10	Bản xe	200	2,9	0,3
11	Lưỡi nai	200	2,9	0,3
12	Nhọc lá nhỏ	200	2,9	0,3
13	Sp1	200	2,9	0,3
14	Long não	150	2,1	0,2
15	Giổi	150	2,1	0,2
16	Xá xị	150	2,1	0,2
17	Hoàng đàn giả	100	1,4	0,1
18	Bình linh	100	1,4	0,1
19	Chùm hôi	100	1,4	0,1
20	Nhãn rừng	100	1,4	0,1
21	Thông nạng	100	1,4	0,1

STT	Loài	Mật độ (cây/ ha)	N %	Hệ số tổ thành
22	Ngũ gia bì	50	0,7	0,1
23	Côm	50	0,7	0,1
24	Chè rừng	50	0,7	0,1
25	Gội	50	0,7	0,1
26	Thầu tầu	50	0,7	0,1
27	Thị	50	0,7	0,1
28	Sáo	50	0,7	0,1
29	Sp2	50	0,7	0,1
30	Chẹo tía	50	0,7	0,1
Tổng		7000	100	10

Kết quả bảng 4.8. cho thấy, số loài tái sinh khá đa dạng khoảng 30 loài ở nơi có ít Pơ Mu phân bố, trong đó không phát hiện cây Pơ Mu tái sinh, cho thấy ngoài yếu tố sinh thái quyết định đến tái sinh thì cây mẹ đóng vai trò quan trọng. Trong lâm phần này xuất hiện các loài cây lá kim tái sinh như Thông tre, Kim giao, Hoàng đàn giả và Thông nạng với mật độ tương đối cao.

Công thức tổ thành các loài cây tái sinh nơi có Pơ Mu phân bố ít:

1,9 Trâm + 1,6 Dẻ + 0,9 Hồi + 0,8 Bứa + 0,4 Thông tre + 0,4 Cồng lá nhỏ + 4,0LK (24 Loài khác).

4.2.3. Chất lượng và nguồn gốc tái sinh Pơ Mu

Kết quả điều tra, khảo sát, đánh giá chất lượng và nguồn gốc tái sinh ở các kiểu lâm phần có Pơ Mu phân bố khác nhau có xuất hiện Pơ Mu tái sinh như sau:

Bảng 4.9. Chất lượng và nguồn gốc tái sinh nơi có Pơ Mu phân bố nhiều

STT	Loài	N (Cây/ha)	Tỷ lệ chất lượng (%)			Tỷ lệ nguồn gốc (%)	
			Tốt	TB	Xấu	Hạt	Chồi
1	Dẻ	350	57	36	7	71	29
2	Pơ Mu	288	74	26	0	100	0
3	Hồi	250	70	15	15	100	0
4	Long não	225	83	11	6	89	11
5	Đỗ quyên	163	46	23	31	69	31
6	Trâm	163	77	8	15	100	0
7	Sp1	150	58	25	17	83	17
8	Bứa	138	64	18	18	91	9
9	Sp2	88	43	29	29	100	0
10	Hồng quang	75	33	33	33	100	0
11	Ngũ gia bì	63	80	20	0	80	20
12	Quế rừng	63	80	0	20	80	20
13	Thông nàng	63	80	20	0	100	0
14	Thông đà lạt	63	40	20	0	60	0
15	Chẹo tía	50	75	25	0	100	0
16	Thông tre	50	75	25	0	100	0
17	Xăng mã	38	100	0	0	100	0
18	Dung mốc	38	33	67	0	67	33
19	Kim giao	38	67	0	33	100	0
20	Hoàng đàn giả	38	67	33	0	100	0
21	Thông 2 lá dẹt	25	0	50	50	100	0
22	Sổi	25	100	0	0	100	0
Tổng		2438					

Qua bảng 4.9. cho thấy, khu vực có Pơ Mu phân bố nhiều thì mật độ tái sinh Pơ Mu đạt 288 cây/ha, tỷ lệ cây có chất lượng tốt 74 % và chỉ có khả năng tái sinh hạt, không thấy tái sinh chồi.

Bảng 4.10. Chất lượng và nguồn gốc tái sinh nơi có Pơ Mu phân bố trung bình

STT	Loài	N (Cây/ha)	Tỷ lệ chất lượng (%)			Tỷ lệ nguồn gốc (%)	
			Tốt	TB	Xấu	Hạt	Chồi
1	Dẻ	575	67	20	13	83	17
2	Hồi	438	69	17	14	89	11
3	Trâm	400	72	16	13	100	0
4	Long não	338	74	4	22	85	15
5	Quế rừng	225	56	28	17	72	28
6	Búra	213	65	12	24	76	24
7	Hồng quang	213	59	35	6	88	12
8	Hoàng đàn giả	200	81	13	6	94	6
9	Sp1	163	62	23	15	92	8
10	Thông tre	163	69	15	15	100	0
11	Thông nạng	163	100	0	0	100	0
12	Kim giao	138	73	9	18	100	0
13	Thông 2 lá dẹt	125	90	10	0	100	0
14	Sp2	125	70	30	0	100	0
15	Chẹo tía	125	80	10	10	90	10
16	Lòng trứng	113	89	0	11	100	0
17	Xăng mả	113	78	11	11	100	0
18	Đỗ quyền	100	38	25	38	63	38
19	Ngũ gia bì	100	88	0	13	50	38
20	Côm	100	100	0	0	88	13
21	Cồng	100	50	50	0	88	13
22	Sổi	63	60	0	40	100	0
23	Chấp tay	63	60	0	40	100	0
24	Chân chim	50	50	25	25	100	0
25	Dung mốc	50	50	25	25	75	25
26	Pơ Mu	50	75	25	0	100	0
27	Chấp tay bắc	38	100	0	0	100	0
28	Sến	38	33	33	33	100	0
29	Bời lời	25	100	0	0	100	0
Tổng		4600					

Qua bảng 4.10. cho thấy, khu vực có Pơ Mu phân bố trung bình thì mật độ tái sinh Pơ Mu đạt 50 cây/ha, tỷ lệ cây có chất lượng tốt là 75 % và chỉ có khả năng tái sinh hạt, không thấy tái sinh chồi.

Tổ thành cây tái sinh ở các lâm phần có phân bố Pơ Mu về cơ bản là giống với tổ thành loài cây tầng cao, trong công thức tổ thành tái sinh có xuất hiện Pơ Mu với tỷ lệ thấp, thường mọc tập trung những nơi có lỗ trống hoặc trên các đỉnh núi cao có độ tàn che thấp và hình thức tái sinh chính của loài này là từ hạt.

4.3. Các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến phân bố và tái sinh loài Pơ Mu .

Từ kết quả điều tra khảo sát 100 điểm Haga ($S_{\text{ĐiểmHaga}} = 500\text{m}^2$) và 6 ô tiêu chuẩn điển hình ($S_0 = 1000\text{m}^2$) tại các tiểu khu 1187, 1195, 1201, 1211, 1214, 1208, 1203, 1209, 1210, 1251, 1359, 1376, 1396, 1397, 1379 và 1382 thuộc sự quản lý Vườn Quốc gia Chư Yang Sin cho thấy loài thực vật hạt trần đặc biệt có ý nghĩa bảo tồn đó là loài Pơ-mu (*Fokienia hodginsii*) trong họ Hoàng đàn (Cupressaceae). Nó là cây gỗ lớn thường xanh có thân thẳng, tán tròn hình rẽ quạt, cao tới 36,5 m và đường kính $D_{1,3} = 147,4$ cm. Vỏ màu nâu xám, nứt dọc. Trên cây non có lá lớn hơn và mặt dưới có màu trắng xanh, khác với lá trên cây thành thực.

Tại VQG Chư Yang sin, nhân tố độ cao ảnh hưởng rõ rệt đến mật độ phân bố loài Pơ Mu , loài này thường xuất hiện với độ cao dao động từ 1179m đến 2180 m so mặt nước biển và tập trung nhiều ở độ cao từ 1600 m đến 1800 m. Cụ thể, tại tuyến số 1, điểm 6 thuộc tiểu khu 1195 có tọa độ UTM 0214074/ 1379366 với độ cao 1179 m, bắt gặp 5 cây có đường kính $D_{1,3}$ từ 7,5 đến 60,0 cm. Điểm cao nhất được bắt gặp trên tuyến số 3 đường lên đỉnh Chư Yang Sin tại tọa độ UTM 0221304/ 1373087 với độ cao 2180 m thuộc tiểu khu 1211 vẫn còn Pơ Mu phân bố với đường kính $D_{1,3}$ là 32,5 cm nhưng chỉ cao 5,7 m.



Hình 4.12. Lá non, cành lá già, nón hạt chín và tầng vượt tán cây *Pơ Mu* (*Fokienia hodginsii*)

Từ số liệu thu thập được, sau khi chỉnh lý và tiến hành mã hóa các nhân tố sinh thái, nhân tác định tính theo bảng 4.11.

Bảng 4.11. Bảng mã hoá các nhân tố sinh thái liên quan đến mật độ phân bố và tái sinh cây Pơ Mu

Nhân tố	Ký hiệu	Phân cấp và mã hoá các biến số theo cấp					
		Cấp 1 = 1	Cấp 2 = 2	Cấp 3 = 3	Cấp 4 = 4	C.5 = 5	C. 6 = 6
Kiểu rừng	Kieu rung	Thường xanh	Hỗn giao lá rộng, lá kim	Thông 3 lá			
Trạng thái	Trang thai	Trắng cỏ	Non	Nghèo	Trung bình	Giàu	
Ưu hợp	Uu hop	Pơ Mu , thông lá dẹt, hòi, dẻ, Hoàng đàn giả, long não,	Dẻ, Long não, thông lá dẹt, Hòi ...	Thông 3 lá, Dẻ, trâm ...			
Độ tàn che (1/10)	ĐTC	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
Tổng tiết diện ngang (m ² /ha)	G	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
Số tầng	So tang	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
Số bụi le tre	So bụi le	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
Số cây le tb/bụi	So cây tb le	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
Loài tái sinh khác	Loai tsinh khác	Pơ Mu	Hạt trần (Thông)	Dẻ ...			
Che phủ tái sinh (%)	Che phủ tái sinh	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
Độ che phthực bì(%)	Cphu tbì	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
Độ cao (m)	Do cao	1000 - 1200	1200 - 1400	1400 - 1600	1600 - 1800	1800 - 2000	2000 - 2200
Độ dày đất (Cm)	Do dày đất	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
Vị trí địa hình	Vị trí	Bằng	Chân	Sườn	Đỉnh		

Nhân tố	Ký hiệu	Phân cấp và mã hoá các biến số theo cấp					
		Cấp 1 = 1	Cấp 2 = 2	Cấp 3 = 3	Cấp 4 = 4	C.5 = 5	C. 6 = 6
Độ dốc (Độ)	Do doc	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
Hướng phương(độ bắc)	Huong phoi	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
Loại đất	Loai dat	Feralit	Mùn Alít				
Màu sắc đất	Mau sac dat	Vàng đỏ, VN, Vxám	Nâu xám	Nâu vàng, Xám vàng			
Ấm đất (độ)	Am dat	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
Xốp đất	Xop dat	Bí chặt	Chặt	Xốp	Tơi xốp		
Đá nổi (%)	Da noi	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
Kết von (%)	Ket von	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
pH đất	pH	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
Lượng mưa (mm)	Luong mua	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
Mức độ	Muc đo	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
Cự ly đến suối (km)	Cu ly suoi	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
Ánh sáng (Lux)	Lux	Không phân cấp, lấy theo đo đếm					
Mức độ tác động	Muc đo tac dong	Nguyên sinh	Chặt chọn				
Lửa rừng	Lua rung	Không có	Thỉnh thoảng	Hàng năm			

Sau khi mã hóa các nhân tố sinh thái, nhân tác định tính, kết quả số liệu trung gian từ 100 điểm được thể hiện trong Excel ở (Phụ biểu 5). Đồng thời từ các kết quả phân tích trên, đề tài nhận thấy đặc điểm phân bố cây Pơ Mu trên mặt đất rừng tại VQG Chư Yang Sin là phân bố cụm, tần suất xuất hiện mật độ cây Pơ Mu (Npomu) và tái sinh Pơ Mu (Ntspomu) tại các điểm điều tra là không liên tục; vì vậy cần loại bỏ các điểm điều tra không phản ánh được quy luật, ví dụ ở độ cao thấp hơn 1090 m vì ở độ cao này chưa xuất hiện Pơ Mu và các điểm không có Pơ Mu lại nằm trong dải phân bố của chúng. Kết quả còn lại 38 điểm đối với Npomu, 23 điểm cho Ntspomu và được ghi nhận, đưa vào phân tích đa biến (Phụ biểu 5a, 5b).

4.3.1. Xác định các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến mật độ phân bố loài Pơ Mu (Npomu).

Từ file dữ liệu 38 điểm điều tra đã mã hóa các nhân tố sinh thái và Npomu trong Excel, tiến hành nhập vào Statgraphics centurion Plus XV để phát hiện các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến Npomu. Kết quả tại (Phụ biểu 6) cho thấy chỉ có các biến số ẩm đất (%) (Am dat), độ che phủ tái sinh khác (%) (Che phu tai sinh khac), cự ly đến suối (km) (Cu ly suoi), độ cao (m) (Đo cao), độ dốc (độ) (Đo doc), độ tàn che (1/10) (DTC), tổng tiết diện ngang (m^2/ha) (G), hướng phơi (độ bắc) (Huong phoi), kiểu rừng (Kieu rung), loài tái sinh khác (Loai tai sinh khac), ánh sáng (Lux), số tầng (So tang), xốp đất (Xop dat) là đạt chuẩn, các biến số còn lại chưa chuẩn loại bỏ. Riêng biến Npomu chưa chuẩn, tiếp tục đổi biến số ở các dạng $\text{Log}(y)$, $\text{Sqrt}(y)$, $1/\text{exp}(y)$ hoặc $1/y \dots$ để chuẩn hóa. Kết quả kiểm tra phân bố chuẩn (Phụ biểu 7). Các biến số $1/\text{Exp}(\text{Npomu})$, ẩm đất, độ che phủ tái sinh khác, cự ly đến suối, độ cao, độ dốc, độ tàn che, tổng tiết diện ngang, hướng phơi, kiểu rừng, loài tái sinh khác, ánh sáng, số tầng, xốp đất có giá trị chuẩn hóa độ lệch (Skewness) và độ nhọn Kurtosis) đều đạt chuẩn (từ -2 đến +2).

Kết quả phân tích tại (Phụ biểu 8) đã chỉ ra được 6 nhân tố sinh thái có quan hệ với mật độ phân bố Pơ Mu đó là độ che phủ tái sinh khác, độ cao, kiểu rừng, G, loài tái sinh khác, số tầng. Hay nói cách khác, mật độ phân bố Pơ Mu ở VQG Chư Yang Sin (Npomu) bị chi phối bởi 6 nhân tố chính nói trên.

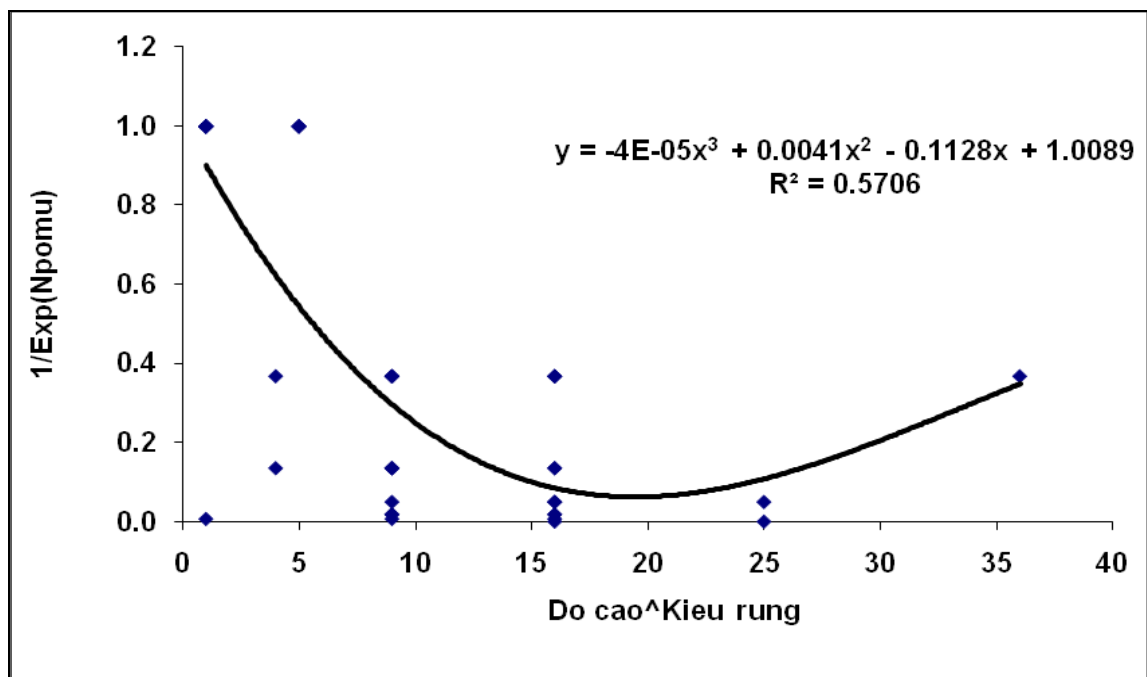
Thiết lập hàm mô phỏng quan hệ Npomu với các nhân tố sinh thái này để lượng hóa sự ảnh hưởng ($\text{Npomu} = f(\text{Đo cao}, \text{Kieu rung}, \text{Che phu tai sinh khac},$

Loại tai sinh khác, So tang và G)). Các nhân tố này được kiểm tra có hay không quan hệ với Npomu bằng mô hình hồi quy đa biến và chấp nhận mức $P < 0,05 - 0,10$).

Sau khi thử nghiệm các hàm khác nhau để xác định các nhân tố chủ đạo trong 6 nhân tố có ảnh hưởng nói trên, kết quả chọn được 2 nhân tố độ cao và kiểu rừng có ảnh hưởng chính đến mật độ phân bố Pơ Mu .

Dựa vào chức năng vẽ đồ thị trong phần mềm Excel, thiết lập hàm mô phỏng quan hệ Npomu phân bố với 2 nhân tố độ cao và kiểu rừng. Tiến hành đổi biến số, tổ hợp biến và thử nghiệm nhiều dạng hàm khác nhau, các dạng hàm phải bảo đảm quy luật thay đổi của Npomu. Ví dụ khi kiểu rừng và độ cao thay đổi thì biến Npomu cũng thay đổi có đỉnh (Npomu thay đổi theo 2 nhân tố kiểu rừng và độ cao và biến thiên theo một hàm có đỉnh), do đó dạng hàm Npomu phải thể hiện được quy luật này, đó là các hàm lượng giác hoặc đa thức bậc cao.

Sau nhiều lần thử nghiệm, kết quả cho dạng hàm tại hình 4.13.



Hình 4.13. Đồ thị thể hiện biến số $1/\text{exp}(\text{Npomu})$ thay đổi theo tổ hợp biến độ cao^ kiểu rừng

Qua hình 4.13 cho thấy, mật độ phân bố Pơ Mu được mô phỏng bởi hàm hồi quy đa biến sau:

$$y = -4E-05x^3 + 0.0041x^2 - 0.1128x + 1.0089 \text{ với } R^2 = 0,5706 \quad (4.1)$$

Trong đó:

$y = 1/\text{Exp}(\text{Npomu})$: Mật độ phân bố Pơ Mu trên điểm Haga 500m²

$x = (\text{Do cao}^{\wedge}\text{Kiểu rừng})$: Tổ hợp biến giữa độ cao và kiểu rừng.

Sử dụng mô hình (4.1) để dự báo mật độ phân bố loài Pơ Mu trên ha theo 2 nhân tố độ cao và kiểu rừng. Lập bảng thay đổi mật độ phân bố loài Pơ Mu theo 2 nhân tố trên tại bảng 4.12.

Bảng 4.12. Dự báo thay đổi mật độ phân bố Pơ Mu /ha theo 2 nhân tố: Độ cao và kiểu rừng

Độ cao (m)	Mã số độ cao	Kiểu rừng/ Mã số		
		Thường xanh	Lá rộng + Lá kim	Lá kim
		1	2	3
1000 - 1200	1	2	2	2
1200 - 1400	2	4	10	
1400 - 1600	3	6	24	
1600 - 1800	4	10	48	
1800 - 2000	5	12	42	
2000 - 2200	6	16	18	

Qua bảng 4.12. cho thấy, mật độ phân bố Pơ Mu ở VQG Chư Yang Sin phụ thuộc vào 2 nhân tố độ cao và kiểu rừng; chúng phân bố ở các kiểu rừng thường xanh và hỗn giao lá rộng lá kim với độ cao dao động từ 1000 m đến 2200 m so mặt nước biển. Đặc biệt, Pơ Mu tập trung nhiều ở kiểu rừng hỗn giao lá rộng lá kim với độ cao từ 1400 đến 2000m so mặt nước biển và ở rừng thường xanh với độ cao 2000 – 2200m; ở rừng lá kim hoàn toàn thì mật độ Pơ Mu không đáng kể.

Kết quả nghiên cứu này cho phép xác định một cách thuận tiện các khu vực sinh thái thích hợp với Pơ Mu dựa vào 2 nhân tố chủ đạo là kiểu rừng và độ cao. Cho thấy cần bảo tồn và phát triển Pơ Mu ở kiểu rừng hỗn giao lá rộng – lá kim trong phạm vi độ cao thích hợp là 1400 – 2000m; riêng đối với kiểu rừng lá

rộng thường xanh thì Pơ Mu phân bố hạn chế, do đó bảo tồn Pơ Mu trong kiểu rừng này chỉ tập trung ở đai cao 2000 – 2200m.

4.3.2. Các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến mật độ tái sinh loài Pơ Mu (Ntspomu)

Từ file dữ liệu 23 điểm điều tra đã mã hóa các nhân tố sinh thái và tái sinh trong Excel, tiến hành nhập vào Statgraphics centurion Plus XV để phát hiện các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến Ntspomu. Kết quả cho thấy các nhân tố: Am dat, Che phủ tái sinh khác, Cu ly suoi, Đo cao, Đo doc, ĐTC, G, Hương phoi, Kiểu rừng, Loại tái sinh khác, Lux, Số tang, Trạng thái, Uuhop và Xop dat là đạt chuẩn, các biến số còn lại không chuẩn và được loại bỏ. Riêng biến Ntspomu chưa chuẩn tiếp tục đổi biến số ở các dạng $\text{Log}(y)$, $\text{Sqrt}(y)$, $1/\text{exp}(y)$ hoặc $1/y$ để chuẩn hóa. Kết quả kiểm tra phân bố chuẩn các biến số sinh thái và Ntspomu đạt chuẩn ở (Phụ biểu 9).

Kết quả phân tích (Phụ biểu 9) cho thấy, các biến số: $1/\text{Exp}(\text{Ntspomu})$, Am dat, Che phủ tái sinh khác, Cu ly suoi, Đo cao, Đo doc, ĐTC, G, Hương phoi, Kiểu rừng, Loại tái sinh khác, Lux, Số tang, Trạng thái, Uuhop và Xop dat có chuẩn hóa độ lệch (Skewness) và độ nhọn (Kurtosis) đều đạt chuẩn (từ -2 đến +2).

Kết quả phân tích tại (Phụ biểu 10) cho thấy, các nhân tố sinh thái: Loại tái sinh khác, Cự ly suối (m), Đo cao (m) và Ưu hop có quan hệ với mật độ tái sinh Pơ Mu. Hay nói cách khác, mật độ tái sinh Pơ Mu (Ntspomu) bị chi phối bởi 4 nhân tố chính nói trên.

Thiết lập hàm mô phỏng quan hệ Ntspomu với 4 nhân tố sinh thái này để lượng hóa sự ảnh hưởng ($\text{Ntspomu} = f(\text{Đo cao, Uuhop, Loại tái sinh khác, Cự ly suoi})$). Các nhân tố này được kiểm tra có hay không quan hệ với Ntspomu bằng mô hình hồi quy đa biến trong Statgraphics centurion Plus XV và chấp nhận mức $P < 0,05 - 0,10$.

Sau khi đổi biến số hoặc tổ hợp biến và thử nghiệm ở nhiều dạng hàm khác nhau để bảo đảm sự tồn tại của các biến số có P- value < 0,05 cho thấy 2 nhân tố là loài tái sinh khác, cự ly tuổi chưa bảo đảm $P < 0.05$ nên không đưa vào mô hình; đồng thời các dạng hàm phải bảo đảm quy luật thay đổi của biến Ntspomu. Ví dụ khi ưu hợp và độ cao thay đổi thì biến Ntspomu cũng thay đổi có đỉnh (Vì Npomu chỉ thích hợp nhất trong một phạm vi dải độ cao và một số ưu hợp nhất định), do đó dạng hàm $Ntspomu = f(xi)$ phải thể hiện được quy luật này, đó phải là các hàm lượng giác hoặc đa thức bậc cao.

Kết quả thiết lập được mô hình quan hệ Ntspomu với 2 nhân tố độ cao và ưu hợp (Phụ biểu 11). Trong đó, mật độ tái sinh Pơ Mu (Ntspomu) được tính trên điểm Haga 500m².

$$\frac{1}{\text{Exp}(\text{Ntspomu})} = 0.751956 - 0.2152 \cdot \text{Đo cao} + 0.000998855 \cdot \text{Đo cao}^4 + 0.231975 \cdot \text{Uu hop} \quad (4.2)$$

Với $R^2 = 0,5230$

Standard Error of Est. = 0,293866

Các tham số đều tồn tại với P- value < 0,05

Sử dụng mô hình (4.2) để dự báo khả năng xuất hiện tái sinh Pơ Mu trên ha theo 2 nhân tố độ cao và ưu hợp. Lập bảng thay đổi mật độ tái sinh Pơ Mu /ha theo 2 nhân tố trên tại bảng 4.13.

Bảng 4.13. Dự báo thay đổi mật độ tái sinh Pơ Mu /ha theo 2 nhân tố Độ cao và Ưu hợp

Độ cao	Mã số độ cao	Ưu hợp/Mã số		
		Pơ Mu , thông lá dẹt, Hoàng đàn giả, long não, dẻ, hổi ...	Dẻ, Long não, thông lá dẹt, hổi	Thông 3 lá, Dẻ, Long não ...
		1	2	3
1000 - 1200	1	6	0	
1200 - 1400	2	12	4	0
1400 - 1600	3	18	8	2
1600 - 1800	4	20	10	4
1800 - 2000	5	12	6	0
2000 - 2200	6	0		

Qua bảng 4.13. cho thấy, mật độ tái sinh Pơ Mu phụ thuộc vào độ cao và ưu hợp. Khi ưu hợp, độ cao thay đổi thì mật độ tái sinh Pơ Mu cũng thay đổi theo chiều hướng có định. Mật độ tái sinh Pơ Mu phân bố ở độ cao dao động từ 1200 – 2000m và cao nhất ở độ cao 1400 đến 1800 m so mặt nước biển với ưu hợp là Pơ Mu , Thông lá dẹt, Hoàng đàn giả, Long não, Dẻ, Hổi. Dựa trên cơ sở này, các khu vực cần xúc tiến tái sinh và phát triển quần thể Pơ Mu tại VQG Chư Yang Sin cần chọn vùng sinh thái thích hợp để bảo tồn Insitu Pơ Mu , trong đó 2 nhân tố chủ đạo là ưu hợp và độ cao là chỉ báo quan trọng trong việc phân vùng và tác động các biện pháp lâm sinh như làm giàu rừng, xúc tiến tái sinh tự nhiên bằng hạt đối với cây Pơ Mu

4.4. Quản lý cơ sở dữ liệu sinh thái ảnh hưởng đến mật độ phân bố loài Pơ Mu trong GIS

4.4.1. Thiết lập cơ sở dữ liệu các nhân tố sinh thái liên quan đến phân bố và tái sinh Pơ Mu trong GIS:

Trên cơ sở dữ liệu các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến mật độ phân bố Pơ Mu, ứng dụng GIS để quản lý lưu giữ, cập nhật cũng như xây dựng các bản đồ chuyên đề phục vụ cho công tác giám sát bảo tồn loài.

Trong phần mềm Mapinfo, trên cơ sở các điểm quan sát, thu thập dữ liệu trên thực địa, lập các trường (field) chính như: Đối tượng giám sát bao gồm: mật độ phân bố cây Pơ Mu, mật độ tái sinh Pơ Mu; các nhân tố sinh thái, nhân tác: Kiểu rừng, trạng thái, diện tích, trữ lượng, tổng diện ngang (G), mật độ che phủ thảm thực bì, độ dốc, hướng phơi, màu sắc đất...

Từ đây xây dựng được các lớp dữ liệu để giám sát bảo tồn loài, bao gồm:

- Các lớp dữ liệu cơ bản như: Địa hình, giao thông, sông, suối, tiểu khu...
- Lớp dữ liệu phân bố Pơ Mu và các nhân tố sinh thái, nhân tác ảnh hưởng, bao gồm: Tuyến điều tra (tuyendieutra), điểm quan sát, mật độ (Npomu), mật độ tái sinh Pơ Mu (Ntspomu), trạng thái rừng, nhân tố sinh thái; hệ thống các nhân tố bao gồm các trường chính: Kiểu rừng, trạng thái, các nhân tố điều tra lâm phần cơ bản như: Tiết diện ngang (G), độ tàn che (DTC), mức độ tác động (mucdotacdong), số tầng rừng, ưu hợp, màu sắc đất...

Cơ sở dữ liệu trong GIS về Pơ Mu sẽ phục vụ cho:

- Tổ chức giám sát tình hình sinh trưởng phát triển Pơ Mu : Trên cơ sở tọa độ các tuyến điều tra, điểm điều tra đã xác định tọa độ, có thể tiến hành điều tra giám sát lặp lại dễ dàng, thuận tiện.
- Cập nhật dữ liệu về biến động cá thể và quần thể Pơ Mu : Tại các điểm khảo sát, định kỳ thu thập dữ liệu sinh trưởng, tái sinh Pơ Mu và cập nhật trong lớp dữ liệu Mapinfo sẽ có được cơ sở dữ liệu động về tình hình bảo tồn và phát triển Pơ Mu trong vườn và hệ thống các nhân tố sinh thái liên quan, ảnh hưởng.

- Theo dõi sự tác động đến loài, phục vụ bảo vệ loài: Trong lớp dữ liệu có một trường là “Mức độ tác động” được đánh giá trong năm 2010 về khả năng và mức độ tác động đến loài. Tiếp tục theo dõi tại các vị trí này để cho thấy biến động của các tác động bên ngoài đến bảo tồn loài.
- Tạo lập các bản đồ chuyên đề để giám sát bảo tồn như: Bản đồ mật độ phân bố Pơ Mu theo các nhân tố sinh thái; bản đồ mức độ tác động Pơ Mu ở các khu vực khác nhau trong vườn. Đây là cơ sở quan trọng trong bảo vệ và bảo tồn loài quý hiếm, đang bị áp lực tác động rất lớn.

	Sottdier	Tuye	X	Y	Npom	Ntacom	Kiaurun	Trangtha	Uuhop	DTC	G	Sotanj	Sobuil	Socaytblk	Dbqla	_Hbqla	Loaitshakac	Chaphuts	Thuobi	Chaphutl	Doca	Mtr	Dodoc	Huongpho	Loaidi	Mausaodat	eoayfangdar
	1	1	212,344	1,380,172	0	0	1	4	Dẻ, giẻ, trám trắng	0,6	15	4	0	0	0	0	Bách bệnh, bản xa, búa.	40	Song mây, D xỉ, sấm cau	20	925	3	30	340	Feralit	Xám vàng	> 60
	2	1	212,838	1,379,889	0	0	1	5	Dẻ, giẻ, xoan.	0,8	27	4	0	0	0	0	Thông tra, bản xa, búa.	30	Song mây, D xỉ, sấm cau, mặt cắt	20	951	3	15	190	Feralit	Xám vàng	> 60
	3	1	213,511	1,379,874	0	0	1	4	Dẻ, giẻ, bản xa.	0,6	19	4	0	0	0	0	Thông tra, búa, xoan.	30	Dừa rừng, Gừng rừng	10	1,064	3	25	270	Feralit	Xám vàng	> 60
	4	1	213,865	1,379,810	0	0	2	4	Dẻ, thông lá dẹt, giẻ.	0,6	23	4	4	4	1	4	Thông tra, búa, bản xa.	30	Dương xỉ, mặt cắt mây	30	1,088	3	30	270	Feralit	Xám vàng	> 60
	5	1	214,237	1,379,537	0	0	2	4	Dẻ, thông 3 lá, trám trắng	0,7	18	4	0	0	0	0	Hoàng đàn giẻ, búa, bản xa.	30	Dương xỉ, mặt cắt	40	1,232	4	10	310	Feralit	Vàng xám	> 60
	6	1	214,074	1,379,366	5	0	2	5	Pomu, thông 2 lá dẹt, dẻ, giẻ.	0,8	29	4	0	0	0	0	Bản xa, thông tra, thông nặng.	25	Cổ 3 cạnh, Dương xỉ, song mây	40	1,179	3	5	30	Feralit	Vàng xám	> 61
	7	1	214,942	1,379,506	4	0	2	5	Pomu, thông 2 lá dẹt, dẻ, giẻ.	0,7	30	4	0	0	0	0	Quế, thông tra, Hoàng đàn giẻ, búa.	40	Địa lan, Dương xỉ	5	1,405	3	10	280	Feralit	Vàng xám	> 60
	8	1	215,714	1,379,491	2	0	2	5	Pomu, thông 2 lá dẹt, dẻ, giẻ.	0,7	21	4	0	0	0	0	Trám, Búa, thông tra	30	Dương xỉ, mặt cắt	10	1,519	3	10	300	Feralit	Vàng xám	> 60
	9	1	215,906	1,379,481	2	0	2	5	Pomu, thông 2 lá dẹt, dẻ, giẻ.	0,9	31	4	0	0	0	0	Dẻ, quế, đồ quỳ, hồi.	30	Song mây, mặt cắt, cổ 3 cạnh	10	1,548	3	10	310	Feralit	Vàng xám	> 60
	10	1	216,090	1,379,528	4	1	2	5	Dẻ, Trám, thông tra, Pomu.	0,7	23	4	0	0	0	0	Pomu, đồ quỳ, búa.	30	Dừa rừng, cổ 3 cạnh, song mây, mặt.	15	1,500	3	25	320	Feralit	Vàng xám	> 60
	11	1	216,594	1,379,386	3	0	2	3	Dẻ, Pomu, đồ quỳ.	0,8	26	4	0	0	0	0	Trám, Hồi, Quế	30	Dương xỉ, mặt cắt mây, cổ 3 cạnh	15	1,636	3	30	310	Feralit	Vàng nâu	> 60
	12	1	216,727	1,379,502	11	0	2	5	Dẻ, Pomu, đồ quỳ.	0,8	32	4	0	0	0	0	Thông tra, Hồi, Trám	30	Dừa rừng, cổ 3 cạnh, dương xỉ	15	1,638	3	45	310	Feralit	Vàng xám	> 60
	13	1	216,955	1,379,679	3	0	2	5	Dẻ, Pomu, đồ quỳ.	0,8	22	4	0	0	0	0	Trám, Hồi, Quế	20	Cổ 3 cạnh, Dương xỉ	20	1,584	3	15	260	Feralit	Vàng xám	> 60
	14	1	217,322	1,379,428	0	0	1	5	Dẻ, thông nặng, giẻ.	0,7	19	4	0	0	0	0	Búa, xoan, quế	15	Song mây, mặt cắt, Dương xỉ	10	1,442	3	20	120	Feralit	Vàng xám	> 60
	15	1	217,736	1,379,468	0	0	1	5	Dẻ, quế, giẻ.	0,7	18	4	0	0	0	0	Bản xa, bách bệnh, thông tra	20	Địa lan, dương xỉ, cổ 3 cạnh	15	1,337	3	25	120	Feralit	Vàng xám	> 60
	16	1	218,029	1,379,274	0	0	1	5	Dẻ, sao xanh, búa.	0,8	20	4	0	0	0	0	Sổ, quế, rêu hương, bách bệnh	15	Cổ 3 cạnh, song mây	5	1,154	3	15	80	Feralit	Vàng xám	> 60
	17	1	218,699	1,379,378	0	0	1	5	Dẻ, sao xanh, trám trắng	0,8	23	4	0	0	0	0	Bản xa, chấp, thông tra	15	Song mây, dương xỉ, mặt cắt, chít	5	1,096	1	10	90	Feralit	Vàng xám	> 60
	18	1	219,274	1,379,463	0	0	1	5	Dẻ, bản xa, giẻ.	0,8	20	4	3	15	3	6	Thông tra, chấp, bản xa	20	Song mây, dương xỉ, mặt cắt, chít	10	1,022	1	5	60	Feralit	Vàng xám	> 60
	19	1	219,907	1,379,467	0	0	1	5	Dẻ, xoan, chò sọt	0,7	17	4	5	10	2	6	Chấn, rêu hương, giẻ	20	Song mây, mặt cắt, Dương xỉ	20	998	1	5	60	Feralit	Vàng xám	> 60
	20	4	220,292	1,376,774	0	0	2	4	Dẻ, Hoàng đàn giẻ, bản xa	0,5	17	4	0	0	0	0	Sổ, Thông tra, thông nặng	30	Song mây, mặt cắt	10	1,551	3	18	320	Feralit	Vàng nâu	> 60
	21	4	228,901	1,376,596	0	0	1	4	Dẻ, Long nảo, bản xa	0,6	15	4	0	0	0	0	Sổ, trám, công, búa	30	Dương xỉ, song mây	5	1,670	3	7	240	Feralit	Vàng nâu	> 60
	22	4	228,553	1,376,143	2	0	1	4	Pomu, Dẻ, số	0,6	16	4	0	0	0	0	Trám, Búa, công	20	Song mây, Dừa rừng	15	1,690	3	20	120	Feralit	Vàng nâu	> 60
	23	4	228,160	1,375,700	1	1	2	5	Dẻ, Hồi, thông nặng, pumu	0,7	18	5	0	0	0	0	Quế, Sổ, công, pomu	30	Song mây, Dương xỉ	15	1,680	3	25	310	Feralit	Vàng nâu	> 60
	24	4	228,179	1,375,493	3	0	2	5	Dẻ, pomu, thông tra	0,7	22	5	0	0	0	0	Sổ, Quế, Hoàng đàn giẻ, thông nẻ	20	Song mây, mặt cắt, Dương xỉ	10	1,677	3	25	260	Feralit	Vàng nâu	> 60
	25	4	227,921	1,375,283	1	0	1	5	Dẻ, thông tra, thông nặng, pomu	0,6	23	4	0	0	0	0	Sổ, Quế, bản xa	30	Song mây, mặt cắt	10	1,611	3	15	30	Feralit	Vàng nâu	> 60
	26	4	227,558	1,374,981	0	0	1	5	Dẻ, trám, Hồi	0,6	20	4	0	0	0	0	Quế, Sổ, long nảo	30	Dương xỉ, song mây	15	1,718	3	25	30	Feralit	Vàng nâu	> 60
	27	4	227,073	1,374,932	0	0	1	5	Dẻ, hồi, trám	0,6	18	4	0	0	0	0	Quế, Thông tra, Quế	30	Mua, song mây	10	1,798	4	3	30	Feralit	Vàng nâu	> 60
	28	4	226,484	1,374,485	0	0	1	4	Dẻ, hồi, trám	0,5	15	4	0	0	0	0	Quế, Sổ, long nảo	35	Song mây, mua	25	1,768	4	5	240	Feralit	Vàng nâu	> 60
	29	4	225,145	1,373,775	4	0	2	5	Pomu, Dẻ, số	0,7	20	5	0	0	0	0	Quế, Búa, Bàng lạng	30	Mua, song mây	20	1,632	3	15	230	Feralit	Vàng nâu	> 60
	30	4	223,840	1,372,795	5	5	2	5	Dẻ, Pomu, thông tra	0,7	19	4	0	0	0	0	Thông tra, búa, pomu	30	Song mây, lan đất, dương xỉ	20	1,736	3	15	35	Feralit	Vàng nâu	> 60
	31	3	224,301	1,377,706	0	0	1	5	Dẻ, bản xa, trám	0,7	22	4	0	0	0	0	Thông nặng, búa, búi lồi.	10	Cổ 3 cạnh, dương xỉ, song mây.	15	885	1	3	60	Feralit	Vàng nhạt	> 60
	32	3	223,871	1,377,589	0	0	1	4	Dẻ, tổ hợp, giẻ	0,7	12	4	0	0	0	0	Bản xa, búa, xoan.	20	Sấm cau, dương xỉ, song mây, mặt c	15	911	1	4	20	Feralit	Vàng nhạt	> 60
	33	3	223,522	1,377,164	0	0	1	4	Dẻ, giẻ, xoan	0,8	16	4	0	0	0	0	Bản xa, bách bệnh, sến	20	Song mây, sấm cau, chít, dừa rừng	10	927	1	2	15	Feralit	Vàng nhạt	> 60
	34	3	223,006	1,377,013	0	0	1	5	Dẻ, búa, trám	0,7	18	4	0	0	0	0	Sổ, chèo, trám	25	Song mây, sấm cau, địa lan	15	969	1	5	15	Feralit	Vàng nhạt	> 60
	35	3	222,419	1,376,802	0	0	1	5	Dẻ, búi lồi, trám	0,7	22	4	0	0	0	0	Thông tra, búa, chò sọt, bản xa	20	Địa lan, dương xỉ, cổ 3 cạnh	20	1,004	1	3	60	Feralit	Vàng nhạt	> 60
	36	3	221,989	1,376,369	0	0	1	4	Dẻ, tổ hợp, xoan	0,7	17	4	0	0	0	0	Bản xa, búa, thông nặng	15	Song mây, dương xỉ, chít	10	1,067	1	7	50	Feralit	Vàng nhạt	> 60
	37	3	221,516	1,375,870	0	0	1	5	Dẻ, búa, giẻ	0,8	24	4	0	0	0	0	Rêu hương, bản xa, chèo	25	Dừa rừng, dương xỉ, song mây	10	1,090	1	7	40	Feralit	Vàng nhạt	> 60
	38	3	221,253	1,375,351	0	0	1	4	Dẻ, trám, chò sọt	0,7	15	4	5	30	3	10	Quế, kim giao, hồi	20	Mua, song mây, dương xỉ, địa lan	20	1,133	1	5	340	Feralit	Vàng nhạt	> 60
	39	3	220,723	1,374,858	0	0	1	5	Dẻ, giẻ, quế	0,6	22	4	0	0	0	0	Quế, kim giao, thông tra, hồi	15	Dương xỉ, song mây, mặt cắt	20	1,247	2	12	320	Feralit	Vàng đỏ	> 60
	40	3	220,749	1,374,338	0	0	1	5	Dẻ, hồi, rêu hương	0,7	17	4	0	0	0	0	Quế, giẻ, kim giao	20	Mua, dương xỉ, song mây	15	1,438	3	30	330	Feralit	Vàng đỏ	> 60
	41	3	220,923	1,373,868	4	0	2	5	Dẻ, Đồ quỳ, thông lá dẹt, pom	0,7	21	4	0	0	0	0	Thông tra, thông lá dẹt, quế	20	Mua, song mây, dương xỉ, địa lan	20	1,665	3	30	350	Feralit	Vàng đỏ	> 60

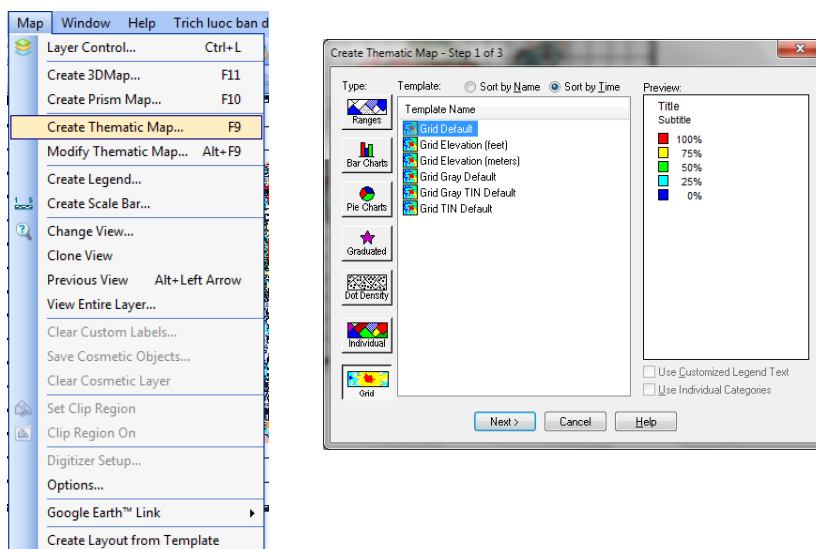
ords 1 - 42 of 100

Hình 4.14. Trích bảng cơ sở dữ liệu sinh thái, nhân tác cây Pơ Mu trong Mapinfo

4.4.2. Xây dựng bản đồ mật độ phân bố Pơ Mu

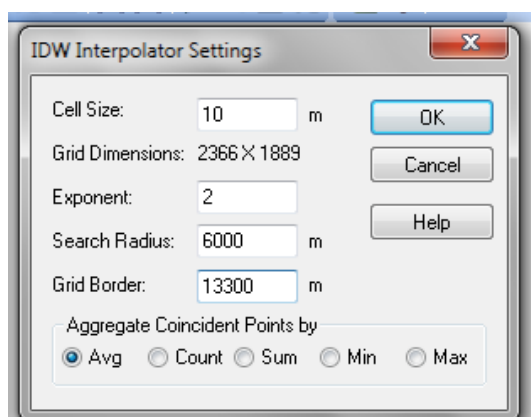
Để bảo tồn loài Pơ Mu cần biết các vùng phân bố tập trung với mức độ tập trung khác nhau liên quan đến các yếu tố địa lý và sinh thái. Từ các lớp cơ sở dữ liệu địa lý, mật độ Pơ Mu và các nhân tố sinh thái, nhân tác ảnh hưởng có thể tạo lập được bản đồ và cơ sở dữ liệu phân bố Pơ Mu với các cấp mật độ khác nhau. Chia 4 cấp mật độ phân bố Pơ Mu : Rất cao, trung bình, thấp và hiếm hoặc không tìm thấy.

Sử dụng chức năng xây dựng bản đồ chuyên đề dạng Grid trong Mapinfo để phân chia các vùng có các cấp mật độ phân bố Pơ Mu khác nhau:



Hình 4.15. Chức năng xây dựng bản đồ chuyên đề dạng Grid để lập bản đồ mật độ phân bố loài trong Mapinfo

Trên cơ sở lớp dữ liệu mật độ phân bố Pơ Mu , thiết lập các tham số để lập bản đồ mật độ phân bố theo các cấp:



Cell size (m): Kích cỡ của pixel hiển thị trên bản đồ, tùy vào bản đồ, giá trị càng nhỏ thì khi hiển thị sẽ rõ nét hơn, Ở đây được thiết lập pixel là ô 10x10m.

Search Radius (m): Bán kính quan sát hoặc cụ thể là khoảng cách giữa các điểm, các tuyến điều tra trên hiện trường, lấy giá

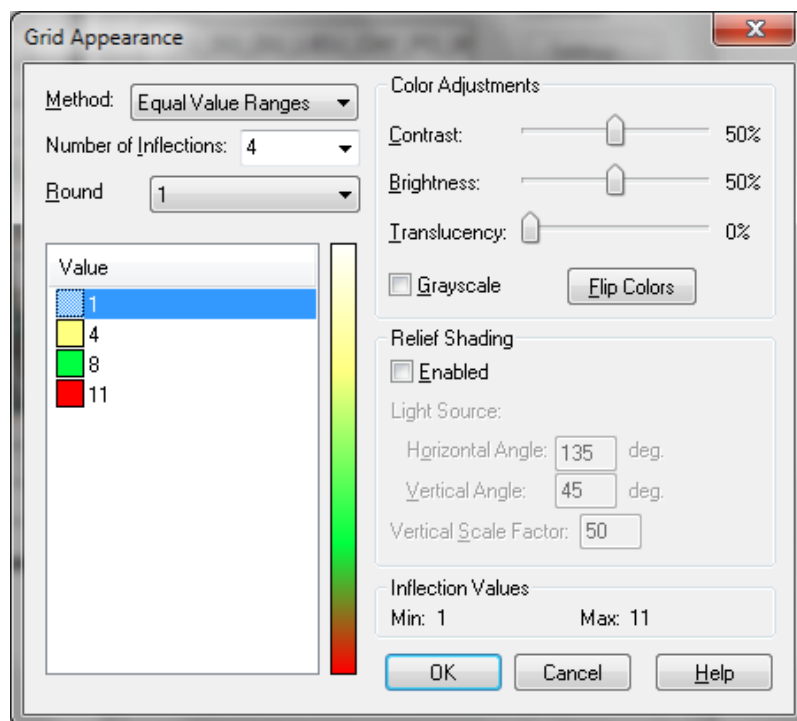
trị là 6000m tương ứng cự ly trung bình giữ hai tuyến điều tra giám sát.

Grid Border (m): Phạm vi từ các tuyến khảo sát đến ranh giới ngoài cùng của vùng giám sát loài. Với phạm vi phân bố Pơ Mu trong Vườn Quốc gia Chư Yang Sin thì từ các tuyến, điểm khảo sát ra vùng rìa của phân bố loài được xác định trên bản đồ tối đa là 13300 m.

Sau đó chọn phương pháp và số cấp mật độ phân bố cần phân chia:

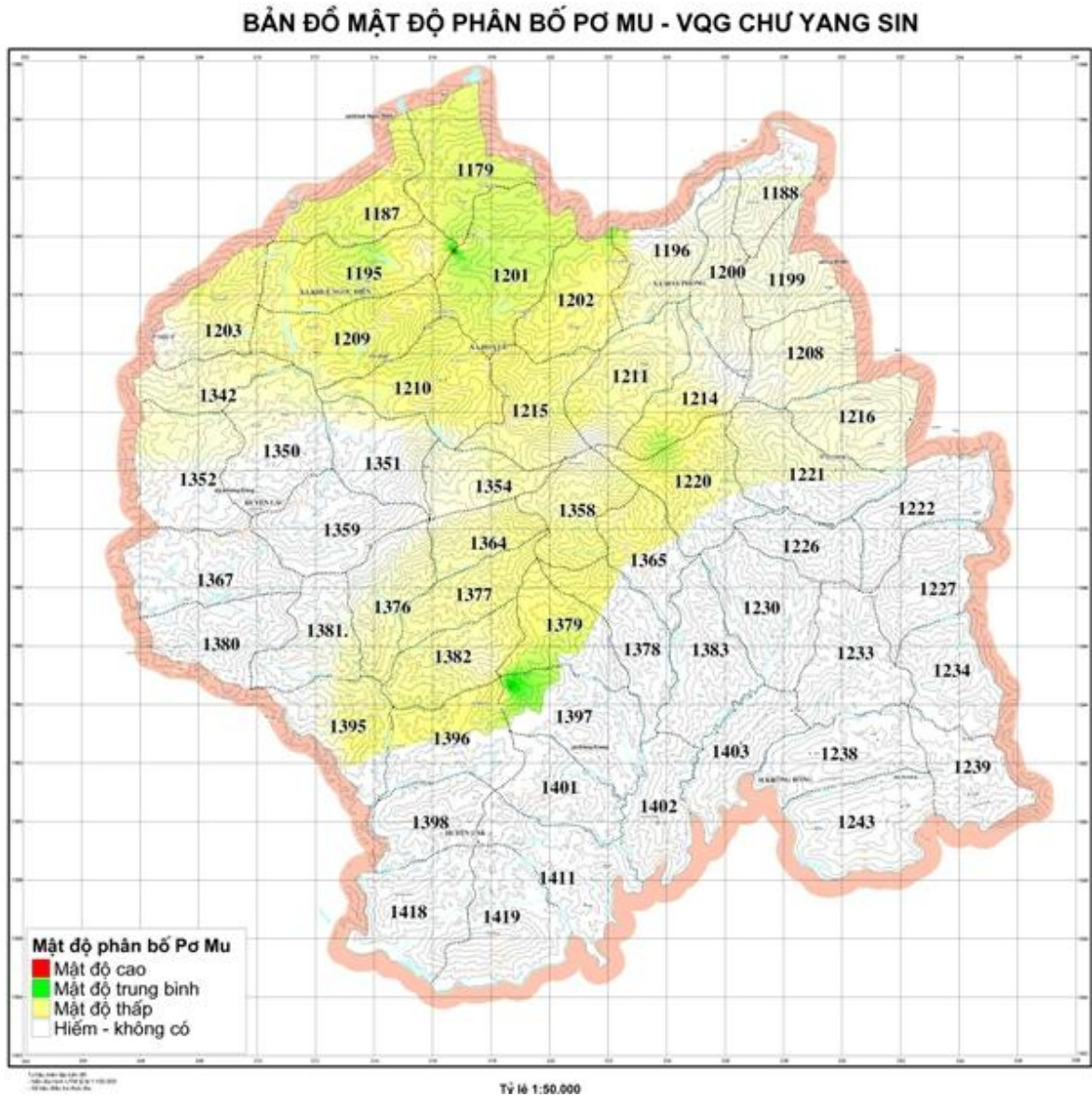
Method: Có các phương pháp khác nhau như theo tỷ lệ % phân bố, theo cấp mật độ phân chia đều. Ở đây chọn phân chia đều cấp mật độ.

Number of Inflections: Số cấp phân chia, ở đây đối với Pơ Mu chọn phân chia làm 4 cấp mật độ phân bố.



Như vậy, việc thiết lập bản đồ chuyên đề về mật độ phân bố loài được dựa trên cơ sở:

- Lóp dữ liệu mật độ phân bố loài.
- Thiết lập các tham số dựa vào hệ thống điều tra giám sát như: Cự ly giữa các tuyến, điểm và phạm vi tối đa của vùng phân bố.
- Lựa chọn phương pháp phân cấp và số cấp: Tùy theo yêu cầu quản lý mà chọn lựa phương pháp và số cấp thích hợp, số cấp càng cao khi yêu cầu quản lý bảo tồn càng đòi hỏi chính xác.



Hình 4.16. Bản đồ mật độ phân bố Pơ Mu

Từ kết quả bản đồ chuyên đề về mật độ phân bố Pơ Mu sẽ giúp cho người quản lý xác định được các vùng phân bố trung tâm, vùng rìa và vùng đệm để có giải pháp lập kế hoạch xúc tiến các biện pháp bảo tồn thích hợp.

Ngoài ra, với chức năng này trong GIS, định kỳ giám sát sự thay đổi mật độ cá thể ở các điểm đã cố định tọa độ sẽ cho biết sự biến động mật độ quần thể Pơ Mu theo thời gian, đây là cơ sở quan trọng trong công tác giám sát bảo tồn loài quý hiếm như Pơ Mu .

4.4.3. Xây dựng bản đồ về mức độ tác động đến loài Pơ Mu

Pơ Mu hiện đang là loài bị săn lùng khai thác trái phép do nó có giá trị cao trên thị trường, vì vậy trong công tác bảo vệ tại vườn cần biết rõ các vùng có nguy cơ bị tác động để tổ chức bảo vệ hợp lý. Vì vậy, đề tài thiết lập bản đồ chuyên đề về các vùng có nguy cơ bị tác động khác nhau phục vụ cho công tác này.

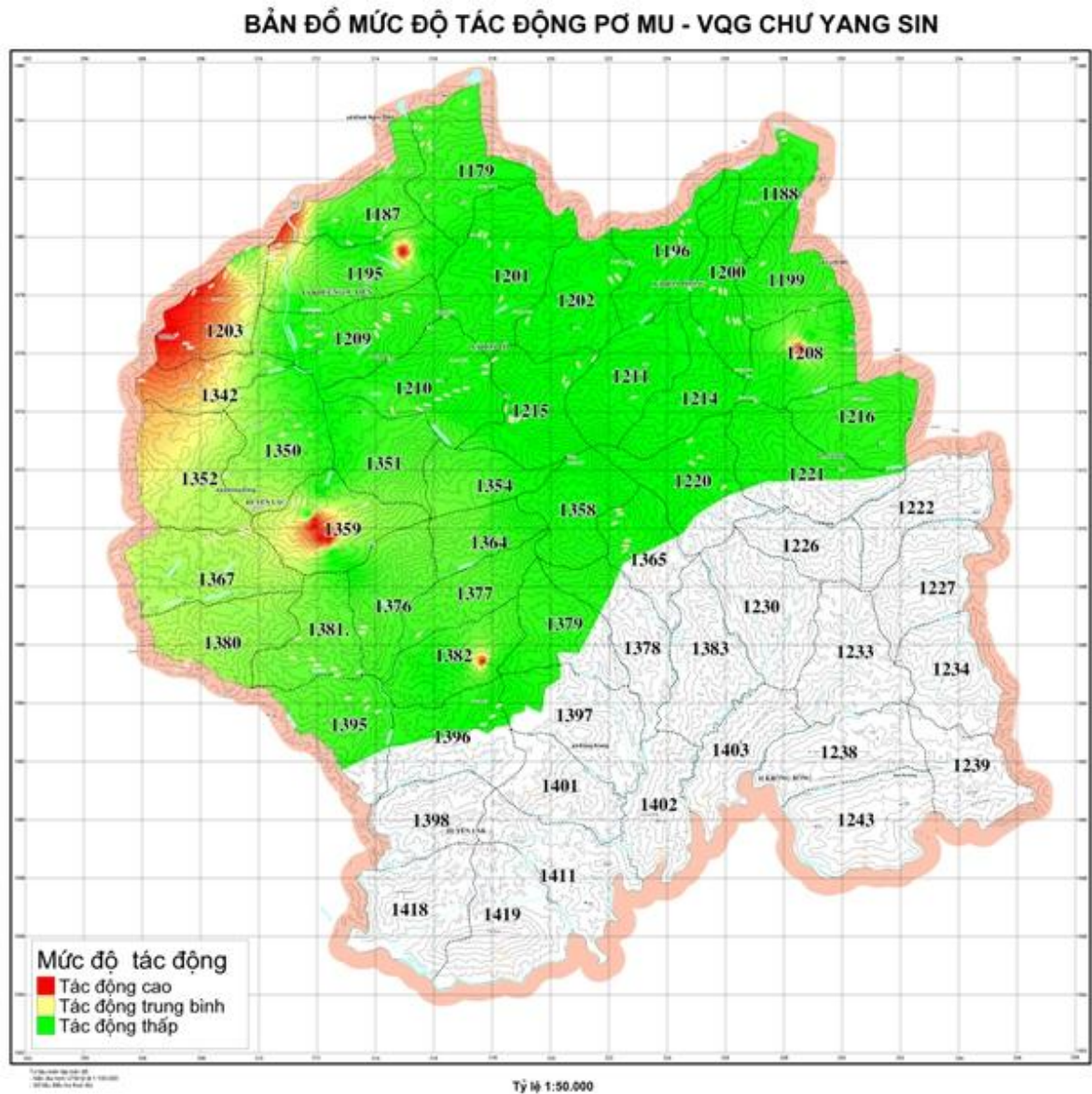
Từ các lớp cơ sở dữ liệu địa lý và lớp dữ liệu sinh thái, nhân tác, trong đó có trường dữ liệu về mức độ tác động đã được đánh giá trên hiện trường; tạo lập được bản đồ và cơ sở dữ liệu về mức độ tác động đến loài Pơ Mu với các cấp độ khác nhau.

Cũng sử dụng chức năng xây dựng bản đồ chuyên đề dạng Grid trong Mapinfo để phân chia các cấp tác động đến Pơ Mu khác nhau: Ở đây chia làm 3 cấp độ: Tác động cao, trung bình và thấp.

Trên cơ sở trường dữ liệu về mức độ tác động, xác định các tham số thích hợp trong chức năng lập bản đồ chuyên đề Grid của Mapinfo như các tham số Search Radius, Grid Border, Method, Number of Inflection, để lập được bản đồ các cấp độ tác động phù hợp.

Như vậy, việc thiết lập bản đồ chuyên đề về cấp độ tác động đến loài được dựa trên cơ sở:

- Lớp dữ liệu có chứa trường đánh giá mức độ tác động.
- Thiết lập các tham số dựa vào hệ thống điều tra giám sát như: Cụ ly giữa các tuyến, điểm và phạm vi tối đa của vùng bị tác động.
- Lựa chọn phương pháp phân cấp và số cấp tác động: Tùy theo yêu cầu quản lý mà chọn lựa phương pháp và số cấp thích hợp, số cấp càng cao khi yêu cầu quản lý bảo vệ loài càng đòi hỏi chính xác.



Hình 4.17. Bản đồ mức độ tác động đến loài Pơ Mu

Từ kết quả bản đồ chuyên đề về 3 cấp độ tác động đến loài Pơ Mu trong vườn; kết quả này sẽ giúp cho người quản lý xác định được các vùng phân bố có nguy cơ tác động khác nhau để có giải pháp lập kế hoạch tuần tra, giám sát thích hợp.

Ngoài ra, định kỳ giám sát sự thay đổi mức độ tác động và cập nhật vào cơ sở dữ liệu, chạy lại chương trình Grid sẽ cho thấy sự thay đổi và cải thiện trong công tác bảo vệ loài quý hiếm.

4.5 Một số giải pháp bảo tồn loài Pơ Mu ở VQG Chư Yang Sin

* Từ hệ thống các kết quả nghiên cứu đã thu được, đề xuất một số biện pháp và chỉ tiêu kỹ thuật trong bảo tồn loài Pơ Mu trong phạm vi Vườn Quốc gia Chư Yang Sin như sau:

- *Điều chỉnh cấu trúc N/D, N/H và mặt bằng của quần thể nơi có phân bố loài Pơ Mu* : Cá thể Pơ Mu có cấu trúc N/D và N/H chưa ổn định, thiếu hụt lớp cây non và kế cận, đồng thời có phân bố cụm, do đó có nguy cơ quần thể Pơ Mu sẽ già cỗi và tuyệt chủng ở đây; vì vậy cần có sự điều tiết cấu trúc lâm phần thích hợp để thúc đẩy sinh trưởng, phát triển của loài bảo tồn. Cụ thể là tỉa thưa, loại bỏ những cây kém giá trị, cong queo, sâu bệnh ở cấp kính $D_{1.3} = 15\text{cm}$, chiều cao H từ 10 – 18 m của lâm phần ở những nơi có Pơ Mu phân bố để tạo điều kiện thuận lợi về ánh sáng, dinh dưỡng ... cho các thế hệ kế cận và cây tái sinh Pơ Mu phát triển tốt trong vùng sinh thái.

- *Xúc tiến tái sinh tự nhiên và trồng dặm Pơ Mu vào vùng phân bố thích hợp*: Tái sinh loài Pơ Mu là khó khăn ngay trong vùng sinh thái của nó, do yêu cầu sinh thái loài Pơ Mu tái sinh khá nghiêm ngặt như chỉ tái sinh hạt, tổ thành cây tái sinh thích hợp là Thông lá dẹt, Hoàng đàn giả, Long não, dễ với độ cao từ 1600 đến 1800 m. Vì vậy, cần quy hoạch những vùng thích hợp để xúc tiến tái sinh tự nhiên hoặc có thể trồng dặm theo các tiêu chí đã xác định như ưu hợp, độ cao. Ngoài ra, từ kết quả nghiên cứu mối quan hệ sinh thái loài cho thấy loài Pơ Mu có quan hệ sinh thái hỗ trợ với loài Long não, do đó lâm phần có phân bố Long não sẽ là chỉ thị để có thể xúc tiến tái sinh hoặc trồng dặm loài Pơ Mu .

- *Quy hoạch vùng phân bố Pơ Mu để bảo tồn Insitu*: Từ kết quả các hàm mô phỏng mối quan hệ sinh thái đối với mật độ phân bố và tái sinh Pơ Mu tại VQG Chư Yang Sin, đề tài đã chỉ ra được kiểu rừng, độ cao, ưu hợp là các nhân tố chủ đạo quyết định đến sự xuất hiện loài, đây là cơ sở để quy hoạch vùng bảo tồn tại chỗ (Insitu) cũng như xúc tiến tái sinh tự nhiên, nhân tạo ở nơi thích hợp.

- *Quản lý cơ sở dữ liệu và theo dõi biến động quần thể Pơ Mu bằng GIS*: Ứng dụng bản đồ phân bố mật độ và bản đồ tác động loài Pơ Mu tại VQG Chư Yang Sin để làm cơ sở định kỳ giám sát bảo tồn và cập nhật dữ liệu để có biện pháp bảo vệ cũng như nghiên cứu sự biến đổi của quần thể Pơ Mu .

KẾT LUẬN – TỒN TẠI VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu của đề tài, chúng tôi rút ra một số kết luận chính cho loài Pơ Mu (*Fokienia hodginsii* (Dunn) A. Henry et Thomas) tại Vườn Quốc gia Chư Yang Sin như sau:

1. Về đặc điểm cấu trúc lâm phần và quan hệ sinh thái loài Pơ Mu:

- Trong các lâm phần có phân bố Pơ Mu (*Fokienia hodginsii* (Dunn) A. Henry et Thomas), loài này thường là loài chiếm ưu thế sinh thái trong quần thể, với chỉ số IV% biến động từ = 12 - 15%.

- Về quan hệ sinh thái loài Pơ Mu có mối quan hệ với các nhóm loài trong lâm phần: Quan hệ ngẫu nhiên với các loài Dẻ, Hò, Trâm, Sồi đá, Bứa, Hồng quang, Hoàng đàn giả; do đó, việc lựa chọn chúng hỗn giao hay loại trừ không ảnh hưởng đến sinh thái loài Pơ Mu. Quan hệ bài xích với Giổi thơm (*Tsoongiodendron odorum*) (Có quan hệ cạnh tranh); do đó, giữa chúng không nên được lựa chọn để trồng hỗn giao, hoặc làm giàu rừng; cần loại trừ bớt sự cạnh tranh giữa chúng. Quan hệ hỗ trợ với loài Long não (Lauraceae); do đó, nên chọn chúng để trồng hỗn giao, hoặc làm giàu rừng hoặc là loài chỉ thị để xúc tiến tái sinh tự nhiên hoặc nhân tạo loài Pơ Mu.

- Phân bố N/D, N/H và mặt bằng của loài Pơ Mu trong các lâm phần cho thấy thiếu hụt các lớp cây của thể hệ kế cận, phân bố cụm, không đảm bảo sự bền vững của loài này. Cá thể già cỗi chiếm tỷ trọng cao trong lâm phần và mọc tập trung, do đó biện pháp kỹ thuật lâm sinh và phát triển là rất quan trọng để duy trì sự tồn tại loài Pơ Mu trong VQG Chư Yang Sin.

2. Về tái sinh tự nhiên loài Pơ Mu:

Tái sinh Pơ Mu dao động từ 50 đến 288 cây/ha ở vùng sinh thái thích hợp với nó. Pơ Mu chỉ tái sinh hạt, tập trung ở độ cao từ 1400 đến 1800m. Tỷ lệ cây tái sinh có chất lượng cao đạt trên 75%. Tổ thành cây tái sinh trong lâm phần về cơ bản giống với tổ thành loài cây tầng cao, trong công thức tổ thành có xuất hiện loài Pơ Mu. Phân bố số cây Pơ Mu tái sinh giảm dần theo chiều cao, phân bố không liên tục, phản ánh loài Pơ Mu không có khả năng tái sinh liên tục.

3. Các nhân tố sinh thái chủ đạo ảnh hưởng đến mật độ phân bố và tái sinh loài Pơ Mu:

- Mật độ phân bố loài Pơ Mu bị chi phối bởi 2 nhân tố chủ đạo là độ cao và kiểu rừng thông qua hàm đa biến sau:

$$Y = -4E-05x^3 + 0,0041x^2 - 0,1128x + 1,0089 \text{ với } R^2 = 0.5706.$$

Trong đó, $Y = 1/\text{Exp}(\text{Npomu})$; $X = (\text{Đo cao}^{\text{Kieu rung}})$ là tổ hợp biến giữa độ cao và kiểu rừng.

Từ mô hình này chỉ ra được các vùng phân bố thích hợp cho loài Pơ Mu dựa vào tổ hợp 2 nhân tố chủ đạo là kiểu rừng và độ cao. Mật độ phân bố loài Pơ Mu tập trung nhiều ở kiểu rừng hỗn giao lá rộng lá kim với độ cao từ 1400 đến 2000m so mặt nước biển và ở rừng thường xanh với độ cao 2000 – 2200m; ở rừng lá kim hoàn toàn thì mật độ Pơ Mu không đáng kể.

- Mật độ tái sinh Pơ Mu bị chi phối bởi 2 nhân tố chủ đạo là độ cao và ưu hợp thông qua hàm đa biến sau:

$$1/\text{Exp}(\text{Ntspomu}) = 0.751956 - 0.2152 \cdot \text{Đo cao} + 0.000998855 \cdot \text{Đo cao}^4 + 0.231975 \cdot \text{Uuhop}$$

Từ mô hình này chỉ ra được vùng cần lựa chọn để xúc tiến tái sinh tự nhiên và nhân tạo loài Pơ Mu dựa vào 2 nhân tố chủ đạo độ cao và ưu hợp. Mật độ tái sinh Pơ Mu phân bố ở độ cao dao động từ 1200 – 2000m và cao nhất ở độ cao 1400 đến 1800 m so mặt nước biển với ưu hợp là Pơ Mu, Thông lá dẹt, Hoàng đàn giả, Long não, Dẻ, Hổi

4. Ứng dụng công nghệ GIS trong quản lý bảo tồn loài Pơ Mu: Đề tài đã xây dựng được hệ thống cơ sở dữ liệu sinh thái, nhân tác ảnh hưởng đến phân bố loài Pơ Mu và xây dựng được các bản đồ chuyên đề về mật độ phân bố Pơ Mu và các cấp độ tác động đến loài trong GIS, kết quả này là cơ sở để giám sát cũng như nghiên cứu sự biến đổi của quần thể Pơ Mu trong bảo tồn. Việc ứng dụng GIS trong quản lý giám sát bảo tồn loài Pơ Mu nói riêng và các loài quý hiếm, đặc hữu là cần thiết và tăng độ tin cậy, hiệu quả của công tác bảo tồn, quản lý cơ sở dữ liệu có hệ thống và lâu dài.

5. Các giải pháp chính để quản lý bảo tồn loài Pơ Mu trong Vườn Quốc gia Chư Yang Sin:

- Điều chỉnh cấu trúc N/D, N/H và mặt bằng của quần thể nơi có phân bố loài Pơ Mu .
- Xúc tiến tái sinh tự nhiên, trồng dặm Pơ Mu vào vùng phân bố thích hợp.
- Quy hoạch vùng phân bố loài Pơ Mu để bảo tồn Insitu.
- Quản lý cơ sở dữ liệu và theo dõi biến động quần thể Pơ Mu bằng GIS.

Tồn tại

Mặc dù hết sức cố gắng nhưng đề tài vẫn còn một số tồn tại sau:

- Chưa tiến hành nghiên cứu phân tích thành phần hoá học của đất dưới tán rừng, do đó chưa xác định được nhân tố đất có ảnh hưởng đến mật độ phân bố và tái sinh loài Pơ Mu .
- Địa hình xa xôi, hiểm trở, phức tạp nên chỉ lập được 6 ô tiêu chuẩn 1000m² (20 x 50m) cho nên việc nghiên cứu về cấu trúc và tái sinh có hạn chế, các quy luật cấu trúc có thể không được thể hiện hết.

Kiến nghị

- Cần có các nghiên cứu tiếp theo về đặc điểm vật hậu của loài Pơ Mu .
- Xây dựng mô hình thử nghiệm làm giàu rừng từ cây con bằng hạt, phục vụ cho công tác bảo tồn Insitu loài Pơ Mu tại VQG Chư Yang Sin .
- Xây dựng quy trình kỹ thuật gieo ươm, điều kiện và kỹ thuật gây trồng loài Pơ Mu trong từng điều kiện cụ thể.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. BirdLife Quốc tế (2010), *Báo cáo đa dạng sinh học VQG Chư Yang Sin, tỉnh Đắk Lắk, Việt Nam*, BirdLife Quốc tế tại Đông Dương, Hà Nội, Việt Nam.
2. Bộ khoa học và Công nghệ, Viện khoa học và Công nghệ Việt Nam (2007), *Sách Đỏ Việt Nam. Phần 1: Động vật*, Nxb Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội, trang 40 - 67.
3. Baur G.N. (1964), *Cơ sở sinh thái học của kinh doanh rừng mưa*, Vương Tấn Nhị dịch, Nxb Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 1976.
4. Catinot R. (1965), *Lâm sinh học trong rừng rậm Châu Phi*, Vương Tấn Nhị dịch, Tài liệu KHLN, Viện KHLN Việt Nam, 1965.
5. Đặng Ngọc Cần, Hà Văn Tuế, Lê Mạnh Hùng, Nguyễn Trường Sơn, Nguyễn Hữu Dực, Đỗ Anh Tuấn, Alexander Monatyrskii và Nguyễn Đức Tú (2006), *Báo cáo điều tra đa dạng sinh học tại Vườn Quốc gia Chư Yang Sin, tỉnh Đắk Lắk*, Chương trình Birdlife quốc tế tại Việt Nam, Hà Nội, trang 1- 62.
6. Đặng Ngọc Cần, Nguyễn Thế Anh, Tống Ngọc Chung, Nguyễn Văn Lương và Mai Xuân Quang(2007), *Báo cáo điều tra đa dạng sinh học tại Vườn Quốc gia Chư Yang Sin*, Hà Nội: 26 trang.
7. Đặng Ngọc Cần, Trần Quốc Toàn, Tống Ngọc Chung (2009), *Báo cáo điều tra thú ở một số khu vực được lựa chọn của Vườn Quốc gia Chư Yang Sin, tỉnh Đắk Lắk, Việt Nam*, Hà Nội: 47 trang.
8. Lê Văn Châm (2007), *Thành phần cây hạt trần (Gymnospermae) tại Vườn Quốc gia Chư Yang Sin*, Dự án Lòng ghép quản lý nguồn nước và đa dạng sinh học tại Vườn Quốc gia Chư Yang Sin, tỉnh Dak Lak, BirdLife Quốc tế tại Đông Dương, Hà Nội, Việt Nam.
9. Nguyễn Tiến Hiệp, Phan Kế Lộc, Nguyễn Đức Tổ Lưu, P.I. Thomas, A. Farjon, L. Averyanov & J.Regalado Jr.(2004), *Thông Việt Nam: Nghiên cứu hiện trạng bảo tồn 2004*. Fauna & Flora International, Chương trình Việt Nam, Hà Nội.
10. Trần Hợp (2002), *Tài nguyên Cây gỗ Việt Nam*, Nhà xuất bản nông nghiệp, Thành phố Hồ Chí Minh.

11. Phạm Hoàng Hộ (1999), *Cây cỏ Việt Nam (Quyển I, II, III)*, NXB trẻ, Thành phố Hồ Chí Minh.
12. Bảo Huy (1997), *Phương pháp nghiên cứu mối quan hệ sinh thái loài trong rừng mưa nhiệt đới dựa vào tiêu chuẩn X²*. Báo cáo đề tài khoa học, Sở Nông nghiệp và PTNT Đắk Lắk.
13. Bảo Huy (2009), *Thống kê và tin học trong lâm nghiệp*, Trường Đại học Tây Nguyên.
14. Bảo Huy (2009), *GIS và viễn thám trong quản lý tài nguyên rừng và môi trường*, Nxb Tổng Hợp, Tp. Hồ Chí Minh.
15. Bùi Thị Huyền (2010), “Nghiên cứu đặc điểm phân bố và nguy cơ tuyệt chủng loài cây *Pơ Mu* tại Khu bảo tồn thiên nhiên Xuân Liên, Thường Xuân, Thanh Hóa”, Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, số 2, trang 1228-1232.
16. Đặng Ngọc Quốc Hưng (2009), “Nghiên cứu sự thay đổi lớp phủ thảm thực vật rừng tại Vườn Quốc gia Bạch Mã”, Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, số 3, trang 991- 999.
17. Nguyễn Kim Lợi (2006), *Ứng dụng GIS trong quản lý tài nguyên thiên nhiên*, Nhà xuất bản Nông nghiệp.
18. Nguyễn Đức Tố Lưu & P. Thomas (2004), *Thông Việt Nam*, NXB Thế giới, Hà Nội.
19. Nguyễn Hoàng Nghĩa (2004), *Các loài cây lá kim ở Việt Nam*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
20. Lê Trọng Trái, Nguyễn Cử, Lê Văn Châm, Eames, J. C. và Trần Văn Khoa (1996), *Nghiên cứu đa dạng sinh học và xem xét luận chứng khả thi Khu Bảo tồn Thiên nhiên Chư Yang Sin, tỉnh Đắk Lắk*, Hà Nội: Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn và UBND tỉnh Đắk Lắk.
21. Thái Văn Trùng (1978), *Thảm thực vật rừng Việt Nam: Trên quan điểm hệ sinh thái*, In lần 2, Nxb Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
22. Phạm Ngọc Tùng (1009), “*Ứng dụng công nghệ GIS trong điều chế rừng tại Công ty Lâm nghiệp Nam Tây Nguyên, tỉnh Đắk Nông*” Luận văn thạc sỹ lâm học, Đại học Tây Nguyên.
23. Tự điển Bách khoa toàn thư Việt Nam.
<http://dictionary.bachkhoatoanthu.gov.vn>

24. UBND tỉnh Đắk Lắk, Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Đắk Lắk (2003), *Dự án đầu tư xây dựng Vườn Quốc gia Chư Yang - tỉnh Đắk Lắk*, Buôn Ma Thuột, 90 trang.
25. Vườn Quốc gia Bi Đúp Núi Bà (2006), *Bảo tồn ngoại vi Pơ Mu*. http://nonglamdong.com/pomu_vqg.htm.
26. Web site: <http://www.thaythuoccuaban.com/vithuoc/pomu.htm>.
27. Web site: http://www.conifers.co.nz/fokienia_hodginsii.htm.
28. Web site: <http://www.spiritus-temporis.com/fokienia/distribution-and-habitat.html>.
29. Web site <http://vietsciences.free.fr> và <http://vietsciences.org>.
30. Web site <http://www.eshop-vietnam.com/667;5871>.

Tiếng Anh

31. Dominique Lesueur, Ninh Khac Ban, Ange Bighelli, Alain Muselli, Joseph Casanova, 2005. *Analysis of the root oil of Fokienia hodginsii (Dunn) Henry et Thomas (Cupressaceae) by GC, GC-MS and ¹³C-NMR²*. Institute of Ecology and Biological Resources (IEBR), Vietnamese Academy of Science and Technology, Vietnam.
32. IUCN (1994), *IUCN Red List Categories*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
33. IUCN (2001), *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*.
34. IUCN (2009), *The 2009 IUCN Red list of threatened species*, URL: <http://www.redlist.org>.
35. Odum, E.P (1971), *Fundamentals of ecology*, 3rd ed. Press of W.B. Saunders Company.
36. Nguyen Phi Truyen and Thomas Osborn (eds.) (2006), *Report on the trade and utilisation of Fokienia hodginsii in Lao Cai and Son La provinces, northern Vietnam*. Fauna & Flora International - Vietnam Conservation Support Programme.
37. Perry, L. (1980). Medicinal Plants of East and South East Asia.
38. <http://rsc.gov.vn/modules.php?name=News&file=article&sid=176>;
39. <http://rsc.gov.vn/modules.php?name=News&file=article&sid=110> ;
40. <http://rsc.gov.vn/modules.php?name=News&file=article&sid=271>.

