

ÁP DỤNG MÔ HÌNH KHÔNG GIAN DỰA TRÊN CƠ SỞ GIS ĐỂ XÁC ĐỊNH VÙNG PHÂN BỐ TỰ NHIÊN CÁC LOÀI MÂY THƯƠNG MẠI Ở XÃ TÀ POO, HUYỆN NAM GIANG, TỈNH QUẢNG NAM

Nguyễn Văn Lợi*, Lê Thị Khánh Tâm

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.

*Tác giả liên hệ: nguyenvanloi@huaf.edu.vn

Nhận bài: 30/03/2020

Hoàn thành phân biên: 20/05/2020

Chấp nhận bài: 03/09/2020

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là phân tích các nhân tố sinh thái thông qua mô hình không gian số dựa trên cơ sở GIS để xác định vùng phân bố tự nhiên cho 05 loài song mây thương mại dưới tán rừng trong rừng tự nhiên ở xã Tà Poo, huyện Nam Giang, tỉnh Quảng Nam. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc AHP (*Analytic Hierarchy Process*) và phương pháp phân tích thứ bậc mờ FAHP (*Fuzzy Analytic Hierarchy Process*) để xác định trọng số ảnh hưởng đến vùng phân bố tự nhiên của các loài mây thương mại lựa chọn. Kết quả nghiên cứu cho thấy khoảng 4.082,1 ha, chiếm 23,2% tổng diện tích tự nhiên được xác định là vùng phân bố chung cho *mây nước gai đỏ* (*Daemonorops poilanei*), *mây nước gai đen* (*D.jenkinsiana*), *mây cát* (*Calamus viminalis*), *mây đắng* (*C.walkerii*) và *mây cám* (*D. fissilis*). Vùng phân bố chung của các loài song mây thương mại được tìm thấy ở những khu rừng thường xanh thấp, thường ở những khu vực đã bị tác động, có độ tàn che 0,3 - 0,5 hay có tán cây rừng che phủ từ 30 đến 50% trên các đai cao từ 200 đến 500 m. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy vùng phân bố tự nhiên của từng loài *mây nước gai đen*, *mây nước gai đỏ*, *mây cát*, *mây cám* và *mây đắng* có diện tích tương ứng lần lượt là 8.085,7 ha (46,0%); 7.894,2 ha (44,9%); 5.997,6 ha (34,1%); 7.995,3 ha (45,5%) và 7.037,0 ha (40,1%).

Từ khóa: AHP, FAHP, GIS, Các loài mây thương mại, Mô hình sinh thái, Tà Poo

APPLICATION OF GIS - BASED SPATIAL MODELLING TO IDENTIFY NATURAL DISTRIBUTION AREA OF COMMERCIAL RATTAN SPECIES IN TA POO COMMUNE, NAM GIANG DISTRICT, QUANG NAM PROVINCE

Nguyen Van Loi*, Le Thi KhanhTam

University of Agriculture and Forestry, Hue University.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the ecological factors using GIS - based spatial modelling to identify natural distribution areas for five commercial rattan species in natural forests of Ta Poo commune, Nam Giang district, Quang Nam province. The Analytic Hierarchy Process (AHP) and Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) methods were used to determine the weight of factors affecting natural distribution of every selected commercial rattan species. The study results showed that joint distribution areas of *Daemonorops poilanei*, *D.jenkinsiana*, *Calamus viminalis*, *C.walkerii* and *D. fissilis* were 4.082,1 ha, occupying 23.2% of the total natural area of Ta Poo commune. Joint distribution area of commercial rattan species was found in lowland evergreen forests, often in disturbed places with forest canopy coverage of 30 - 50% and at 200 - 500 m elevation. The study results also indicated that the distribution areas of *Daemonorops poilanei*, *D. jenkinsiana*, *Calamus viminalis*, *C. walkerii* and *D. fissilis* were 7.894,2 ha (44.9%); 8.085,7 ha (46.0%); 5.997,6 ha (34.1%); 7.995,3 ha (45.5%) and 7.037,0 ha (40.1%), respectively.

Keywords: AHP, FAHP, GIS, Commercial rattan species, Ecological model, Ta Poo

1. MỞ ĐẦU

Song mây phân bố tự nhiên ở xã Tà Pơ, huyện Nam Giang, tỉnh Quảng Nam rất phong phú về chủng loại. Trong số các loài mây ghi nhận ở đây, có 05 loài được người dân địa phương lựa chọn cho mục tiêu kinh tế, đã và đang được khai thác nhiều nhất để bán nguyên liệu thô trên thị trường, bao gồm i) mây nước mỡ/ mây nước gai đỏ (*Daemonorops poilanei*), ii) mây nước ghé/mây nước gai đen (*D.jenkinsiana*), iii) mây cát/song cát (*Calamus viminalis*), iv) mây đấng/mây đót (*C.walkerii*) và v) mây cám (*D. fissilis*). Hiện tại, tình trạng khai thác tự phát, thiếu kế hoạch và thiếu kiểm soát đang ảnh hưởng đến nguồn mây tự nhiên và môi trường sinh thái, tạo ra áp lực lớn đối với tài nguyên rừng, đồng thời, ảnh hưởng đến sinh kế lâu dài của người dân địa phương. Điều này, dẫn đến tình trạng trữ lượng các loài song mây thương mại trong rừng tự nhiên đang có nguy cơ giảm đi nhanh chóng (Nguyễn Văn Lợi và cs., 2013). Do đó, trong số các giải pháp quản lý bền vững nguồn song mây thì nhất thiết phải xác định được vùng phân bố tự nhiên của từng loài. Đến nay, vẫn chưa có thông tin chính xác về thực trạng phân bố của các loài mây thương mại trong tự nhiên, nên rất khó khăn trong việc quản lý và lập kế hoạch khai thác sử dụng song mây hợp lý. Bởi vậy, để có kế hoạch quản lý các loài song mây thương mại bền vững trên địa bàn xã Tà Pơ, thì nhu cầu xác định chính xác vùng phân bố tự nhiên cho các loài song mây thương mại là rất cần thiết, có ý nghĩa cả về mặt khoa học và thực tiễn. Ứng dụng phương pháp phân tích thứ bậc AHP (*Analytic Hierarchy Process*), phương pháp phân tích thứ bậc mờ FAHP

(*Fuzzy Analytic Hierarchy Process*) và Hệ thống thông tin địa lý (GIS) trong nghiên cứu vùng phân bố của các loài thực vật, trong đó có các loài song mây đã và đang được các nhà quản lý và các nhà khoa học quan tâm (Nguyễn Văn Lợi, 2013). Mục tiêu nghiên cứu cụ thể là i) đánh giá và xác định được các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến phân bố tự nhiên của từng loài song mây thương mại, ii) đánh giá và xác định được vùng phân bố tự nhiên của các loài song mây thương mại trên địa bàn xã Tà Pơ, huyện Nam Giang, tỉnh Quảng Nam.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Sử dụng phương pháp AHP, FAHP và mô hình không gian để xác định vùng phân bố tự nhiên của các loài song mây thông qua một số bước chính sau:

Bước 1: Xác định các nhân tố sinh thái và các chỉ tiêu ảnh hưởng đến phân bố các loài song mây thương mại: Dựa trên cơ sở căn cứ vào đặc điểm sinh thái và phân bố của từng loài, nghiên cứu đã chọn 08 nhân tố sinh thái và tiến hành phân chia các chỉ tiêu của từng nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến phân bố, sinh trưởng và phát triển các loài song mây thương mại, bao gồm hiện trạng rừng, độ tàn che rừng, loại đất (Fa và Fs đất feralit đỏ vàng trên đá macma axit và đá sét; Fq: đất feralit vàng nhạt trên đá cát), thành phần cơ giới (TPCG) và độ dày tầng đất (ĐDTĐ), độ cao tuyệt đối, độ dốc và vị trí địa hình (Bảng 1). Mỗi chỉ tiêu của từng nhân tố sinh thái tương ứng với mức độ phân bố được đánh giá với từng số điểm như sau: rất thích hợp (3 điểm), thích hợp (2 điểm), ít thích hợp (1 điểm) và không thích hợp (0 điểm).

Bảng 1. Phân hạng mức độ phân bố của các loài song mây thương mại tại xã Tà Pơ

Loài mây	Nhân tố sinh thái	Mức độ phân bố			
		Rất thích hợp	Thích hợp	Ít thích hợp	Không thích hợp
Tất cả năm loài song mây thương mại	Hiện trạng rừng/thảm thực vật rừng che phủ	Rừng thường xanh (RTX) phục hồi & RTX nghèo	RTX kiệt & rừng hỗn giao tre nứa gỗ	Rừng hỗn giao gỗ tre nứa & RTX trung bình	RTX nghèo, rừng trồng các loại, đất trồng & đất khác
	Độ tàn che	0,3 - 0,5	0,1 - 0,3	0,5 - 0,7	$\geq 0,7$ hoặc $\leq 0,1$
	Loại đất	Fa	Fs	Fq	Đất khác
	Thành phần cơ giới	Thịt nhẹ	Thịt trung bình, cát pha	Thịt nặng	Sét, cát
	Đai cao (m)	20 - 300	300 - 500	500 - 700	≥ 700
	Độ dốc (độ)	< 10	10 - 20	20 - 30	≥ 30
Mây nước gai đỏ	Vị trí địa hình	Chân núi & ven hai bên suối 250 m	Ven hai bên suối từ 250 - 500 m	Sườn núi & ven hai bên suối từ 500 - 750 m	Xung quanh đỉnh núi 100 m & ven hai bên suối ≥ 750 m
	Độ dày tầng đất (ĐDTĐ) (cm)	>100	50 - 100	30 - 50	< 30
	Đai cao (m)	20 - 300	300 - 600	600 - 900	≥ 900
Mây nước gai đen	Độ dốc (độ)	< 15	15 - 25	25 - 35	≥ 35
	Vị trí địa hình	Chân núi & ven hai bên suối 250 m	Ven hai bên suối từ 250 - 500 m	Sườn núi & ven hai bên suối từ 500 - 750 m	Xung quanh đỉnh núi 100 m & ven hai bên suối ≥ 750 m
	ĐDTĐ (cm)	>100	50 - 100	30 - 50	< 30
	Đai cao (m)	200 - 500	500 - 700	700 - 900	≥ 900 ; <200
	Độ dốc (độ)	< 15	15 - 25	25 - 35	≥ 35
Mây đắng	Vị trí địa hình	Sườn núi, ven hai bên suối 50 - 300 m	Sườn núi & ven hai bên suối 300 - 550 m	Chân núi & ven hai bên suối từ 550 - 800 m	Xung quanh đỉnh núi 100 m & ven hai bên suối ≥ 800 m & <200
	ĐDTĐ (cm)	>100	50 - 100	30 - 50	< 30
	Đai cao (m)		200 - 350	350 - 500	≥ 500 ; <20
	Độ dốc (độ)	< 10	10 - 20	20 - 30	≥ 30
Mây cát	Vị trí địa hình	Ven hai bên suối 50 - 300 m	Sườn núi & ven hai bên suối 300 - 550 m	Chân núi & ven hai bên suối từ 550 - 800 m	Xung quanh đỉnh núi 100 m & ven hai bên suối ≥ 800 m & <50
	ĐDTĐ (cm)	>100	50 - 100	30 - 50	< 30
	Đai cao (m)		300 - 600	600 - 800	≥ 800 ; <100
	Độ dốc (độ)	< 10	10 - 20	20 - 30	≥ 30
Mây cám	Vị trí địa hình	Chân núi & ven hai bên suối 250 m	Ven hai bên suối từ 250 - 500 m	Sườn núi & ven hai bên suối từ 500 - 750 m	Xung quanh đỉnh núi 100 m & ven hai bên suối ≥ 750 m
	ĐDTĐ (cm)	>100	50 - 100	30 - 50	< 30

Bước 2: Xây dựng cơ sở dữ liệu nghiên cứu.

Xây dựng dữ liệu lớp che phủ thực vật rừng: Ảnh Landsat 8 OLI tháng 9 năm 2019 được chọn để phân tích và tách các lớp thảm thực vật rừng tự nhiên. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp phân loại kiểm định (Maximum Likelihood) và phân tích chỉ số thực vật NDVI trên ảnh Landsat 8 OLI để xác định các loại thảm thực vật rừng tự nhiên và độ tàn che tương ứng của từng loại. Chỉ số NDVI được phân loại lại ra 05 ngưỡng giá trị i) $\geq 0,85$; ii) $0,70 - 0,85$; iii) $0,5 - 0,70$; iv) $0,25 - 0,5$; v) $< 0,25$ tương ứng với độ tàn che rừng như sau i) $> 0,7$; ii) $0,5 - 0,7$; iii) $0,3 - 0,5$; iv) $0,1 - 0,3$; v) $< 0,1$. Đánh giá độ chính xác của phân loại được thực hiện thông qua phương pháp mô tả của Landis và Koch (1977) và Congalton và Green (1999).

Xây dựng dữ liệu đai cao và độ dốc: Lớp bản đồ đai cao và độ dốc ảnh hưởng đến phân bố của từng loài song mây thương mại được xây dựng từ mô hình số độ cao (DEM) có độ phân giải 30 m bằng phần mềm 3D Analyst và Spatial Analyst.

Xây dựng lớp dữ liệu về vị trí địa hình: Lớp địa hình được xây dựng từ công cụ buffer có sẵn trong phần mềm chuyên dụng GIS và mô hình số độ cao (DEM). Sử

dụng phần mềm ArcGIS để nội suy và tính toán khoảng cách hai bên ven suối, sườn và xung quanh đỉnh núi tương ứng với các mức độ ảnh hưởng của nó đến phân bố tự nhiên của các loài song mây thương mại.

Xây dựng lớp dữ liệu về đất: Lớp dữ liệu về loại đất, ĐDTĐ và TPCG được xây dựng dựa trên nguồn dữ liệu của bản đồ đất kết hợp với kết quả điều tra đất. Nghiên cứu đã tiến hành đào phẫu diện đất đại diện cho các loại đất (Fa, Fs, Fq) tại vị trí địa hình (chân, sườn và đỉnh đồi) có các loài song mây thương mại phân bố, tối thiểu 03 phẫu diện cho mỗi loại đất theo từng hiện trạng rừng khác nhau.

Bước 3: Xác định trọng số của các nhân tố ảnh hưởng đến phân bố tự nhiên các loài song mây thương mại: Phương pháp AHP là một phương pháp được tính toán để xác định trọng số của những nhân tố thông qua ma trận so sánh cặp đôi và nhờ vào đó đưa ra quyết định hợp lý (Saaty, 1980 và 2000). FAHP là phần mở rộng tổng hợp của phương pháp AHP, cho phép đưa ra quyết định tính trọng số chính xác của các nhân tố (Zhu và cs., 1999). Do đó, chúng tôi đã kết hợp hai phương pháp này để mô tả và sử dụng hàm GEOMEAN để xác định các trọng số của các nhân tố sinh thái ảnh hưởng.

Bảng 2. Ma trận so sánh cặp đôi trong AHP

Nhân tố sinh thái ảnh hưởng	(A ₁)	(A ₂)	...	(A _n)	Trọng số
Nhân tố sinh thái chính/phụ 1 (A ₁)	1	A ₁₂	...	A _{1n}	W ₁
Nhân tố sinh thái chính/phụ 2 (A ₂)	A ₂₁	1	...	A _{2n}	W ₂
...
Nhân tố sinh thái chính/phụ n (A _n)	A _{n1}	A _{n2}	...	1	W _n

Theo phương pháp AHP và FAHP, để ma trận so sánh cặp đôi tương quan giữa các nhân tố sinh thái lựa chọn đạt độ tin cậy cho phép thì cần phải được kiểm chứng bằng tỉ số nhất quán (Consistency ratio: CR) và được tính theo công thức sau:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (1); \quad CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

Trong đó: CI: chỉ số nhất quán (Consistency Index), RI: chỉ số ngẫu nhiên (Random Index) của Saaty (1980), n: số lượng các nhân tố sinh thái và λ_{max} là giá trị riêng của ma trận so sánh, được tính theo công thức sau:

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \left(\frac{\sum_{i=1}^n w_{1i}}{w_{11}} + \frac{\sum_{i=1}^n w_{2i}}{w_{22}} + \dots + \frac{\sum_{i=1}^n w_{ni}}{w_{nn}} \right) \quad (3)$$

Kết quả chấp nhận khi giá trị tỷ số nhất quán $CR < 0,1$ hay $< 10\%$, nếu lớn hơn chúng tỏ các trọng số của các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến phân bố các loài song mây thương mại chưa phù hợp, đòi hỏi phải thực hiện lại ma trận so sánh cặp đôi.

Bước 4: Xây dựng bản đồ phân bố cho các loài mây thương mại

a. Xây dựng bản đồ phân bố tự nhiên cho từng loài mây

Bản đồ phân bố tự nhiên cho các loài mây thương mại lựa chọn được tích hợp từng bước trong GIS thông qua mô hình phối hợp tuyến tính có trọng số theo phương trình sau:

$$SI = \sum_{i=1}^n W_j R_{ij} \prod_{j=1}^m C_j \quad (4)$$

Trong đó: SI: Chỉ số phân bố tự nhiên cho các loài song mây thương mại; W_j : trọng số chỉ mức độ ảnh hưởng/quan trọng của nhân tố sinh thái thứ j ; R_{ij} : điểm phân bố của lớp thứ i trong nhân tố sinh thái thứ j ; n : số lượng các nhân tố sinh thái được xem xét cho mục tiêu xác định địa điểm phân bố cho từng loài song mây thương mại; m : số lượng nhân tố sinh thái giới hạn và C_j là giá trị giới hạn của nhân tố sinh thái thứ j cho các loài song mây thương mại. Vùng phân bố cho các loài

song mây thương mại được xây dựng dựa trên cơ sở phân tích chỉ số phù hợp tổng hợp SI cho từng vị trí/địa điểm, chỉ số này được phân loại lại ra 04 mức độ phân bố tương ứng với thang điểm đánh giá như sau, i) rất thích hợp ($\geq 2,5$), ii) thích hợp ($1,5 - 2,5$), iii) ít thích hợp ($0,5 - 1,5$) và iv) không thích hợp ($< 0,5$).

b. Thẩm định trên thực địa và hoàn thiện bản đồ phân bố tự nhiên cho các loài song mây thương mại

Nghiên cứu tiến hành đối chiếu và so sánh kết quả làm bản đồ phân bố tự nhiên cho từng loài song mây thương mại trên 578 ô mẫu có các loài song mây thương mại phân bố và tham vấn người dân thường xuyên đi khai thác song mây.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá trọng số của các nhân tố sinh thái

Địa điểm phân bố cho từng loài song mây thương mại được tích hợp từ các lớp nhân tố ảnh hưởng đến phân bố của từng loài trong GIS thông qua mô hình sinh thái đã xây dựng. Kết quả tính toán trọng số của các nhân tố sinh thái chính, phụ và chung theo phương pháp AHP và FAHP được tổng hợp Bảng 3.

Bảng 3. Trọng số của các nhân tố ảnh hưởng đến phân bố các loài song mây thương mại

Nhân tố sinh thái chính	Trọng số chính (W_1)	Nhân tố sinh thái phụ	Trọng số phụ (W_2)	Trọng số chung ($W_j = W_1 * W_2$)
Thảm thực vật rừng	0,425	Hiện trạng rừng	0,538	0,229
		Độ tàn che	0,462	0,196
		Độ cao tuyệt đối	0,411	0,103
Địa hình	0,326	Vị trí địa hình	0,340	0,085
		Độ dốc	0,249	0,062
		Loại đất	0,436	0,142
Đất/thổ nhưỡng	0,250	Độ dày tầng đất	0,341	0,111
		Thành phần cơ giới	0,223	0,073

Kết quả tính toán các tham số của ma trận so sánh cặp đôi của các nhân tố chính (thảm thực vật rừng, địa hình,

đất/thổ nhưỡng), các nhân tố phụ của nhân tố địa hình và nhân tố đất được thống kê ở bảng sau:

Bảng 4. Các tham số của AHP và FAHP

Các tham số	Nhân tố sinh thái chính	Nhân tố sinh thái phụ (địa hình)	Nhân tố sinh thái phụ (đất)
Lambda max (λ_{max})	3,0005	3,0092	3,0713
Chỉ số nhất quán (CI)	0,0002	0,0046	0,0356
Chỉ số ngẫu nhiên (RI)	0,5200	0,5200	0,5200
Tỷ số nhất quán (CR)	0,0005	0,0089	0,0685

Qua Bảng 4 kết quả cho thấy tỷ số nhất quán (CR) của nhân tố sinh thái chính và nhân tố sinh thái phụ < 0,1. Với kết quả này chứng tỏ các trọng số của các nhân tố sinh thái xác định được đạt yêu cầu, nên được chấp nhận đưa vào tích hợp trong GIS để xác định các chỉ số phân bố tự nhiên (SI) cho từng loài song mây thương mại.

3.1. Ảnh hưởng của thảm thực vật rừng

Qua kết quả điều song mây thương mại trên 578 ô mẫu, chúng tôi thấy tần số bụi mây xuất hiện, số lượng thân/cây mây trong một bụi, sinh trưởng và phát triển của song mây phụ thuộc rõ rệt vào độ mở/độ tàn che của tán rừng và cấu trúc của thực vật rừng che phủ. Lớp dữ liệu thảm thực vật, bao gồm hiện trạng rừng và độ tàn che được thiết lập dựa trên cơ sở phân loại có sự giám sát/kiểm định (Maximum Likelihood) và phân tích chỉ số thực vật NDVI trên tư liệu ảnh Landsat 8 OPI tháng 9 năm 2019. Kết quả đánh giá độ chính xác thông qua phương pháp mô tả của Congalton (1999) dựa trên cơ sở 450 mẫu đánh giá cho thấy độ chính xác phân loại của người sản xuất và sử dụng đều đạt trên

87% cho mỗi loại dạng che phủ riêng biệt. Kết quả tính toán chỉ số thống kê Kappa biểu thị cho mức độ chấp thuận giữa kết quả phân loại trên ảnh và quan sát trên thực địa là 0,89. Với chỉ số thống kê Kappa đã đạt được cho thấy mức độ chấp thuận cao, điều này, có thể khẳng định kết quả xây dựng lớp thảm thực vật rừng từ tư liệu ảnh vệ tinh Landsat 8 đảm bảo độ chính xác mong muốn. Dựa trên cơ sở phân tích ảnh hưởng của nhân tố thảm thực vật rừng đến phân bố tự nhiên của từng loài song mây. Lớp dữ liệu hiện trạng rừng (HTR) và độ tàn che rừng (ĐTC) được chuyển từ dữ liệu Vector sang dữ liệu Raster, rồi sau đó tích hợp từng lớp trong GIS theo phương trình sau:

$$SI_1 = (0,538 * HTR + 0,462 * ĐTC) \prod C_{j1} \quad (5)$$

Trong đó, SI_1 : Chỉ số phân bố tự nhiên của các loài song mây thương mại theo nhân tố thảm thực vật rừng; C_{j1} là giá trị giới hạn của nhân tố sinh thái phụ thứ j trong nhân tố thảm thực vật rừng. Kết quả phân tích chỉ số phân bố tự nhiên theo các mức độ phân bố của các loài song mây thương mại theo nhân tố thảm thực vật rừng (SI_1) được thể hiện ở Bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của nhân tố thảm thực vật phụ đến phân bố các loài song mây thương mại

Vùng phân bố	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Rất thích hợp	4.159,0	23,7
Thích hợp	3.815,9	21,7
Ít thích hợp	1.127,7	6,4
Không thích hợp	8.471,6	48,2
Tổng	17.574,2	100,0

Qua bảng trên kết quả cho thấy khoảng 4.159,0 ha, chiếm khoảng 23,7% tổng diện tích vùng nghiên cứu được đánh giá là có thể rất thích hợp cho năm loài song mây phân bố dưới tán rừng tự nhiên

(mây nước gai đỏ, mây nước gai đen, mây cát, mây đắng và mây cảm). Trong khi đó, diện tích ở mức độ ít thích hợp chỉ có 1.127,7 ha (chiếm 6,4%).

3.2. Ảnh hưởng của nhân tố địa hình

Kết quả điều tra cho thấy 05 loài song mây thương mại phân bố tập chung chủ yếu ở các đai độ cao từ 200 - 500 m và có độ dốc địa hình dưới 20°. Tuy nhiên, tùy theo yêu cầu sinh thái của từng loài mà có sự hiện diện khác nhau theo sự thay đổi về độ cao, độ dốc và vị trí địa hình. Các loài mây nước thích hợp ở những vị trí có độ ẩm cao và đất bằng phẳng hơn loài mây cát và mây cẩm, trong khi đó loài mây đắng ưa

$$SI_2 = (0,441 * ĐC + 0,340 * VTĐH + 0,249 * ĐD) \prod C_{j2} \quad (6)$$

Trong đó, SI_2 : Chỉ số phân bố tự nhiên của các loài song mây thương mại theo nhân tố địa hình; C_{j2} là giá trị giới hạn của nhân tố sinh thái phụ thứ j trong nhân tố địa hình.

Bảng 6. Ảnh hưởng của nhân tố địa hình đến phân bố các loài song mây thương mại

Vùng phân bố	Mây nước gai đỏ		Mây nước gai đen		Mây cát		Mây cẩm		Mây đắng	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Rất thích hợp	4.389,1	25,0	6.263,2	35,6	1.419,6	8,1	4.357,9	24,8	7.798,2	44,4
Thích hợp	9.207,3	52,4	8.060,1	45,9	6.045,4	34,4	9.378,8	53,4	6.928,5	39,4
Ít thích hợp	974,1	5,5	177,2	1,0	1.649,8	9,4	427,2	2,4	544,8	3,1
Không thích hợp	3003,6	17,1	3073,6	1,5	8.459,4	48,1	3.410,3	19,4	2.302,8	13,1
Tổng	17.574,2	100,0	17.574,2	100,0	17.574,2	100,0	17.574,2	100,0	17.574,2	100,0

Qua Bảng 6 kết quả cho thấy loài mây đắng, mây nước gai đỏ, mây nước gai đen, mây cẩm chiếm tỷ lệ phần trăm tương ứng lần lượt là 86,9%; 82,9%; 82,5% và 80,6% tổng diện tích đất tự nhiên của xã Tà Pơ. Trong khi đó, loài mây cát chỉ chiếm 51,9%; chứng tỏ phạm vi phân bố tự nhiên của loài mây cát trên các dạng địa hình hẹp hơn các loài mây thương mại khác. Mặt khác, những khu vực không thích hợp cho loài mây đắng, mây nước gai đỏ, mây nước gai đen, mây cẩm và mây cát có diện tích tương ứng lần lượt là 2.302,8 ha (13,1%); 3.003,6 ha (17,1%); 3.073,6 ha (17,5%); 3.410,3 ha (19,4%) và 8.459,4 ha

$$SI_3 = (0,436 * LĐ + 0,341 * ĐDDT + 0,223 * TPCG) \prod C_{j3} \quad (7)$$

Trong đó, SI_3 : Chỉ số phân bố tự nhiên của các loài song mây thương mại theo nhân tố đất và C_{j3} là giá trị giới hạn của nhân tố sinh thái phụ thứ j trong nhân

ở những địa điểm thoát nước tốt, thường xuất hiện ở những sườn núi. Bởi vậy, đai cao (ĐC), vị trí địa hình (VTĐH) và độ dốc (ĐD) được đánh giá là một trong những nhân tố rất quan trọng, ảnh hưởng đến sự phân bố của song mây trong rừng tự nhiên. Tương tự như trên, lớp đai cao, vị trí địa hình và độ dốc được tích hợp từng bước trong GIS và độc lập cho từng loài thông qua phương trình 6.

Kết quả thống kê diện tích và đánh giá tổng hợp của các nhân tố địa hình ảnh hưởng đến phân bố của từng loài song mây thương mại được thể hiện ở bảng sau:

(48,1%).

3.3. Ảnh hưởng của nhân tố đất

Đặc điểm chung của tất cả các loài song mây thương mại ở vùng nghiên cứu được tìm thấy trên nhiều loại đất khác nhau như đất xám, đất đỏ vàng và đất cát pha, nhưng phát triển tốt trên các loại đất còn mang tính chất đất rừng, đất ẩm, nhiều mùn, tơi xốp, có thành phần thịt nhẹ và thịt trung bình. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của các nhân tố loại đất (LĐ), độ dày tầng đất và thành phần cơ giới được tích hợp từng lớp trong GIS theo phương trình 7.

tố đất. Kết quả thống kê diện tích và đánh giá tổng hợp các nhân tố phụ của nhân tố đất ảnh hưởng đến phân bố các loài song mây thương mại được tổng hợp ở Bảng 7.

Bảng 7. Ảnh hưởng của nhân tố đất đến phân bố các loài song mây thương mại

Vùng phân bố	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Rất thích hợp	2.942,2	16,7
Thích hợp	11.455,1	65,2
Ít thích hợp	1.385,8	7,9
Không thích hợp	1.791,1	10,2
Tổng	17.574,2	100,0

Qua bảng trên kết quả cho thấy khoảng 15.783,1 ha; chiếm khoảng 89,8% tổng diện tích vùng nghiên cứu được đánh giá là có thể có sự phân bố tự nhiên của các loài song mây thương mại, trong đó phần lớn diện tích được xác định ở mức độ thích hợp với 11.455,1 ha (65,2%), tiếp đến ở mức độ rất thích hợp với 2.942,2 ha (16,7%). Trong khi đó, ở mức độ ít thích hợp và không thích hợp cho các loài song mây thương mại phân bố chỉ có diện tích

$$SI_i = (0,229 \cdot HTR_i + 0,196 \cdot ĐTC_i + 0,103 \cdot ĐC_i + 0,085 \cdot VTĐH_i + 0,062 \cdot ĐD_i + 0,142 \cdot LD_i + 0,111 \cdot ĐDTĐ_i + 0,073 \cdot ĐD_i) \prod C_j \quad (8)$$

Trong đó, SI_i : Chỉ số tổng hợp phân bố cho từng loài song mây thương mại; HTR_i : hiện trạng rừng; $ĐTC_i$: độ tàn che/độ mở của tán rừng; $ĐC_i$: độ cao; $VTĐH_i$; vị trí địa hình; $ĐD_i$: độ dốc; LD_i :

Bảng 8. Tổng hợp diện tích vùng phân bố thích hợp cho từng loài song mây thương mại

Vùng phân bố	Mây nước gai đỏ		Mây nước gai đen		Mây cát		Mây cám		Mây đắng	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Rất thích hợp	1.827,8	10,4	2.017,8	11,5	959,8	5,5	3.503,2	19,9	2.296,7	13,1
Thích hợp	6.018,7	34,2	6.028,6	34,3	4.752,9	27,0	4.408,8	25,1	4.719,5	26,9
Ít thích hợp	47,7	0,3	39,3	0,2	284,9	1,6	83,3	0,5	20,8	0,1
Không thích hợp	9.680,0	55,1	9.488,5	5,0	11.576,7	65,9	9.578,9	54,5	10.537,2	60,0
Tổng	17.574,2	100,0	17.574,2	100,0	17.574,2	100,0	17.574,2	100,0	17.574,2	100,0

Kết quả ở Bảng trên cho thấy loài mây nước gai đen, mây nước gai đỏ, mây cám, mây đắng và mây cát có diện tích phân bố tương ứng lần lượt 8.085,7 ha (46,0%); 7.894,2 ha (44,9%); 7.995,3 ha (45,5%); 7.037,0 ha (40,1%) và 5.997,6 ha (34,1%). Hơn nữa, trong số những địa điểm được đánh giá là vùng phân bố tự nhiên cho từng loài thì phần lớn diện tích được đánh giá ở mức độ rất thích hợp và thích hợp, trong khi đó ở mức độ ít thích hợp chỉ chiếm từ 0,1% đến 1,6% tổng diện tích tự nhiên. Kết quả này phù hợp với

trong ứng lần lượt là 1.385,8 ha (7,9%) và 1.791,1 ha (10,2%).

3.4. Đánh giá và xây dựng bản đồ phân bố chung

3.4.1. Đánh giá tổng hợp vùng phân bố cho từng loài song mây thương mại

Vùng phân bố cho từng loài song mây lựa chọn được xác định trên cơ sở tích hợp các lớp dữ liệu ảnh hưởng đến phân bố của từng loài theo phương trình sau:

loại đất; $ĐDTĐ_i$: độ dày tầng đất và $TTCG_i$: thành phần cơ giới ảnh hưởng đến phân bố tự nhiên của từng loài và C_j là giá trị giới hạn của nhân tố sinh thái thứ j .

Kết quả thống kê diện tích vùng phân bố tự nhiên cho từng loài ở vùng nghiên cứu dựa trên cơ sở phân tích lại chỉ số phân bố (SI_i) cho từng loài được thể hiện ở Bảng 8.

số liệu điều tra trên 100% ô mẫu có các loài song mây thương mại phân bố và địa điểm người dân thường xuyên đi khai thác song mây. Điều này khẳng định mức độ chính xác của việc xác định vùng phân bố tự nhiên của các loài song mây thương mại thông qua công nghệ GIS.

3.4.2. Xây dựng bản đồ phân bố chung cho các loài song mây thương mại

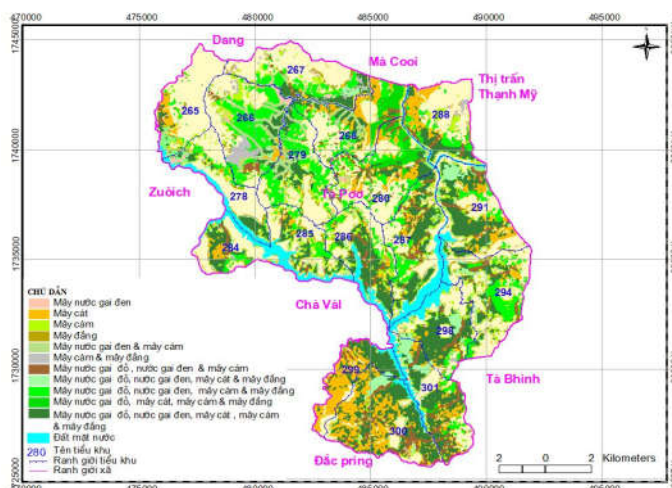
Bản đồ phân bố chung được xây dựng dựa trên cơ sở chồng xếp 5 bản đồ phân bố tự nhiên của từng loài song mây

thương mại. Kết quả phân tích và thống kê diện tích vùng phân bố tự nhiên chung cho

năm loài song mây lựa chọn được tổng hợp ở Bảng 9 và Hình 1.

Bảng 9. Diện tích phân bố chung cho các loài song mây thương mại

Vùng phân bố	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Mây nước gai đen	82,2	0,5
Mây cát/Song cát	1.109,4	6,3
Mây cám	275,2	1,6
Mây đấng	63,0	0,4
Mây nước gai đen và mây cám	370,7	2,1
Mây cám và mây đấng	112,2	0,6
Mây nước gai đỏ, mây nước gai đen và mây cám	1.032,4	5,9
Mây nước gai đỏ, mây nước gai đen, mây cát và mây đấng	544,8	3,1
Mây nước gai đỏ, mây nước gai đen, mây cám và mây đấng	1.973,5	11,2
Mây nước gai đỏ, mây cát, mây cám và mây đấng	261,4	1,5
Mây nước gai đỏ, mây nước gai đen, mây cát, mây cám và mây đấng	4.082,1	23,2
Không có các loài mây thương mại phân bố	7667,3	43,6
Tổng	17.574,2	100,0



Hình 1. Bản đồ dự báo phân bố tự nhiên của các loài song mây thương mại tại xã Tà Pơ

(15,8%). Qua Bảng 9 và Hình 1, kết quả cho thấy tổng diện tích có các loài song mây thương mại phân bố dưới tán rừng tự nhiên từ 1 đến 5 loài là 9.906,9 ha, chiếm 56,4% tổng diện tích tự nhiên vùng nghiên cứu. Trên diện tích phân bố của các loài song mây, có 4.082,1 ha (23,2%) được xác định là có sự hiện diện của cả 5 loài với mức độ ưu thế về quần thể theo thứ tự sau: mây nước gai đỏ > nước gai đen > mây cám > mây đấng > mây cát/song cát, tập trung ở các tiểu khu 299; 300; 301; 291; 286, 268... Vùng phân bố chung cho cả 5 loài có diện tích lớn nhất với 4.082,1 ha (23,2%) và cho 4 loài có diện tích là 2.779,7 ha

(15,8%). Trong khi đó, diện tích phân bố cho 1 loài, chung cho 3 và 2 loài chỉ có diện tích ứng lần lượt là 1.529,8 ha (8,7%); 1.032,4 ha (5,9%) và 482,9 ha (2,7%).

4. KẾT LUẬN

Địa điểm ghi nhận có các loài song mây thương mại phân bố, có mối quan hệ chặt chẽ với thảm thực vật rừng tự nhiên che phủ, đất/thổ nhưỡng và địa hình khu vực. Khoảng 56,4 % tổng diện tích tự nhiên vùng nghiên cứu được xác định là vùng phân bố tự nhiên với sự hiện diện từ 1 đến cả 5 loài song mây thương mại, tập trung ở độ cao từ 200 - 500 m, trong những khu rừng tự nhiên, thường có độ tàn che từ

0,3 - 0,5.

Diện tích được đánh giá có loài mây nước gai đen phân bố tự nhiên là 8.085,7 ha, chiếm 46,0% tổng diện tích tự nhiên ở xã Tà Pơ, mây nước gai đỏ là 7.894,2 ha(44,9%), mây cám là 7.995,3 ha (45,5%), mây đắng là 7.037,0 ha (40,1%) và mây cát/song cát là 5.997,6 ha (34.1%). Kết quả của nghiên cứu sẽ là cơ sở để lập kế hoạch quản lý, khai thác, sử dụng và phát triển các loài song mây thương mại bền vững dưới tán rừng tự nhiên, nâng cao thu nhập của người dân địa phương ở xã Tà Pơ, huyện Nam Giang, tỉnh Quảng Nam.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế đã hỗ trợ cho nghiên cứu này, đặc biệt là cán bộ Công ty Lục Đông, cán bộ xã và người dân địa phương ở xã Tà Pơ, huyện Nam Giang, tỉnh Quảng Nam đã nhiệt tình giúp đỡ, hỗ trợ nhóm nghiên cứu điều tra trên thực địa và cung cấp các thông tin.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

Nguyễn Văn Lợi, Văn Thị Yến, Phạm Hồng Thái và Đặng Ngọc Quốc Hưng. (2013). Thực trạng trữ lượng các loài mây dưới tán rừng tự nhiên và vai trò của các bên liên quan đến quản lý tài nguyên rừng mây ở huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Rừng và Môi trường*, (60), 17 - 21.

2. Tài liệu tiếng nước ngoài

Congalton, R. G., & Green, K. (1999). *Assessing the accuracy of remote sensed data*. Lewis, London -New York-Washington.

Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159-174.

Nguyen Van Loi. (2013). GIS-based assessment of rattan production potential for sustainable management and harvesting at Nam Dong watershed protection forest management board in Thua Thien Hue province. *Journal of Science, Hue University*, 83(5), 59 - 66.

Saaty, T. L. (2000). *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process*. RWS Publications, Pittsburgh, 6, 21 - 28.

Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.

Zhu, K. J., Jing, Y., & Chang, D. Y. (1999). A Discussion on Extent Analysis Method and Applications of Fuzzy-AHP". *European Journal of Operational Research*, 116(3), 450 - 456.