

ỨNG DỤNG GIS VÀ VIỄN THÁM TRONG XÂY DỰNG BẢN ĐỒ PHÂN BỐ PHÙ HỢP LOÀI MÂY NƯỚC MỠ (*Calamus* sp.) TẠI THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Huỳnh Kim Hiếu¹, Nguyễn Văn Lợi¹,

Nguyễn Thị Thương¹, Vũ Thị Thùy Trang¹, Nguyễn Văn Minh^{1,*}

¹Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

*Email: nguyenvanminh@hualf.edu.vn

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá mức độ phù hợp sinh thái của loài Mây nước mỡ (*Calamus* sp.) tại thành phố Đà Nẵng (tỉnh Quảng Nam trước đây) bằng tích hợp dữ liệu không gian, điều tra thực địa và phân tích đa tiêu chí trong môi trường GIS - viễn thám. Hệ tiêu chí xây dựng gồm 7 nhân tố: Độ tàn che, đai cao, độ dốc, khoảng cách nguồn nước, hướng phơi, loại đất và tầng dày đất. Trọng số xác định theo AHP của Saaty, kiểm định nhất quán ($CR < 0,1$), sau đó tính chỉ số phù hợp SI theo mô hình tuyến tính có trọng số và chồng xếp trong QGIS. Dữ liệu nền gồm: Bản đồ đất, DEM, bản đồ diễn biến rừng, các báo cáo, thống kê thu thập được. Kết quả cho thấy, độ tàn che, khoảng cách đến nguồn nước và loại đất là 3 nhân tố ảnh hưởng lớn nhất đến sự phù hợp trong phân bố loài Mây nước mỡ tại Ban Quản lý Rừng phòng hộ (BQLRPH) Đông Giang và Nam Giang. Tại BQLRPH Đông Giang, tỷ lệ “phù hợp cao” chiếm 11,57% (3.661,36 ha), trong khi tỷ lệ “không phù hợp” là 44,43% (14.057,46 ha); tại BQLRPH Nam Giang tỷ lệ “phù hợp cao” chỉ chiếm 6,75% (3.747,42 ha), trong khi nhóm “không phù hợp” chiếm tỷ lệ là 51,82% (28.764,87 ha).

Từ khóa: Mây nước mỡ, Đông Giang, Nam Giang, phù hợp, AHP.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mây nước mỡ (*Calamus* sp.), thuộc họ Cau dừa (Arecaceae), là một trong những loài lâm sản ngoài gỗ có giá trị kinh tế, sinh thái và xã hội quan trọng [1]. Loài này cung cấp nguyên liệu chủ yếu cho các ngành thủ công mỹ nghệ, sản xuất đồ gia dụng và xuất khẩu, đồng thời góp phần duy trì cấu trúc và chức năng của hệ sinh thái rừng nhiệt đới. Tại Việt Nam, chi *Calamus* ghi nhận 36 loài [2], trong đó Mây nước mỡ phân bố chủ yếu từ miền Trung đến Tây Nguyên, tập trung nhiều ở thành phố Đà Nẵng (Tỉnh Quảng Nam trước đây) [3]. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, diện tích và trữ lượng của loài suy giảm mạnh do khai thác quá mức, chuyển đổi mục đích sử dụng đất và tác động của biến đổi khí hậu. Sự suy giảm này không chỉ ảnh hưởng đến nguồn lợi kinh tế mà còn đe dọa cân bằng sinh thái và đa dạng sinh học khu vực [4]. Trong công tác điều tra, các phương pháp truyền thống như khảo sát hiện trường mang lại

dữ liệu chi tiết tại chỗ, song thường tiêu tốn nhiều thời gian, nhân lực và chi phí. Đặc biệt, đối với khu vực có địa hình rừng núi phức tạp như thành phố Đà Nẵng (tỉnh Quảng Nam trước đây), việc mở rộng phạm vi điều tra gặp nhiều khó khăn. Trong bối cảnh đó, công nghệ viễn thám (RS) và hệ thống thông tin địa lý (GIS) đã chứng minh ưu thế vượt trội trong việc thu thập, xử lý và phân tích dữ liệu không gian. Ứng dụng này không chỉ nâng cao hiệu quả giám sát biến động che phủ rừng tại Việt Nam với hệ số Kappa đạt từ 0,81 - 0,89, mà còn cho phép dự đoán phân bố tiềm năng của loài trên cơ sở tích hợp các yếu tố sinh thái, khí hậu và địa hình [2]. Hiện nay, tại nhiều địa phương, trong đó có thành phố Đà Nẵng (tỉnh Quảng Nam trước đây) [3], thông tin khoa học về phân tích không gian và mức độ phù hợp sinh thái của loài này vẫn còn hạn chế, thiếu cập nhật và chưa được chuẩn hóa. Điều này gây khó khăn cho công tác quản lý rừng, các dự án bảo tồn cũng như cộng đồng địa

phương trong hoạch định và sử dụng hợp lý tài nguyên.

Xuất phát từ bối cảnh đó, mục tiêu chính của nghiên cứu này là ứng dụng công nghệ GIS và viễn thám để xây dựng bản đồ phân bố phù hợp của loài Mây nước mỡ tại BQLRPH Đông Giang và Nam Giang thuộc thành phố Đà Nẵng (tỉnh Quảng Nam trước đây). Từ đó, kết quả của nghiên cứu sẽ cung cấp cơ sở dữ liệu khoa học đáng tin cậy, xác định các vùng ưu tiên cho bảo tồn và phát triển, đồng thời hỗ trợ các nhà quản lý và cộng đồng địa phương trong khai thác bền vững nguồn tài nguyên rừng, góp phần thích ứng với biến đổi khí hậu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp thu thập số liệu

2.1.1. Thu thập số liệu thứ cấp

Số liệu thứ cấp được lấy từ các cơ quan chức năng của thành phố Đà Nẵng (tỉnh Quảng Nam trước đây): BQLRPH, Hạt Kiểm lâm, Phòng Nông nghiệp và Môi trường. Nguồn chính gồm: Niên giám thống kê tỉnh Quảng Nam năm 2024, Phương án quản lý bảo vệ rừng bền vững giai đoạn 2023 - 2030 của các Ban quản lý. Bản đồ quy hoạch sử dụng đất, bản đồ hiện trạng rừng và bản đồ theo dõi diễn biến rừng năm 2024 tại tỉnh Quảng Nam. Bản đồ thổ nhưỡng tỉnh Quảng Nam năm 2008 được thu thập tại Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. Dữ liệu DEM được thu thập từ trang USGS có địa chỉ là: <https://earthexplorer.usgs.gov/>.

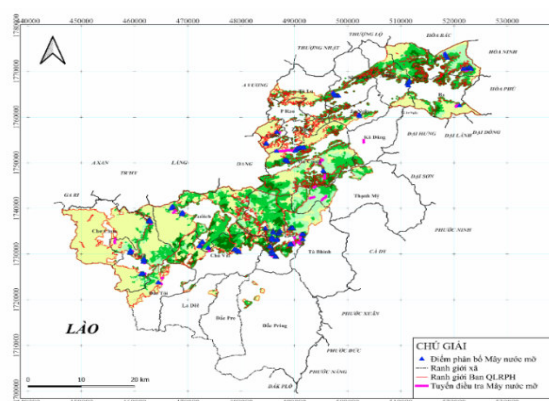
2.1.2. Thu thập số liệu sơ cấp

Nghiên cứu kết hợp điều tra thực địa, phỏng vấn cán bộ và cộng đồng địa phương với phân tích ảnh viễn thám, 2 phương pháp chính được áp dụng:

Khoanh vùng và chấm điểm: 2 cán bộ và 30 người dân tham gia xác định khu vực phân bố, mật độ loài Mây nước mỡ bằng cách đặt điểm trực tiếp trên bản đồ. Mật độ loài tỷ lệ thuận với số điểm ghi nhận [5].

Điều tra tuyến và ô mẫu: Từ bản đồ phác thảo, nghiên cứu bố trí 23 tuyến điều tra với chiều dài tuyến tối thiểu là 500 m và chiều rộng tuyến 10 m. Có 975 ô tiêu chuẩn tạm thời có diện tích 200 m² (10 x 20 m), trong đó tại BQLRPH Đông Giang có

630 ô và BQLRPH Nam Giang có 345 ô (Hình 1), ô tiêu chuẩn được lập đảm bảo nguyên tắc đại diện cho các dạng địa hình và thảm thực vật che phủ khác nhau. Trong quá trình điều tra thực địa, thiết bị GPS được sử dụng để xác định vị trí các tuyến, ô mẫu và khu vực phân bố Mây nước mỡ. Vùng phân bố loài được ghi nhận kèm hình ảnh và các thông tin tự nhiên (loại đất, đá mẹ, tính chất đất, độ dốc, hướng dốc, độ cao so với mực nước biển) cũng như thông tin về rừng (kiểu thảm thực vật, độ tàn che, mật độ, chất lượng và tái sinh).



Hình 1. Sơ đồ vị trí khu vực nghiên cứu

Loại đất và tầng dày đất tại các điểm và tuyến điều tra phân bố được xác định thông qua bản đồ đất tỉnh Quảng Nam năm 2008 kết hợp với kết quả khảo sát một số điểm điều tra phân bố Mây nước mỡ. Toàn bộ kết quả khảo sát được kết hợp lên bản đồ đất từ đó trích xuất thông tin từng vị trí điều tra về loại đất (FA, Ha, Fs, Fq...) và các chỉ tiêu mô tả đặc tính của từng loại đất (độ dày tầng A, tầng hữu cơ, tầng phong hóa...) mà bản đồ đất đã cung cấp theo hệ thống phân loại đất Việt Nam. Độ dày tầng đất tại mỗi điểm được xác định theo tiêu chuẩn mô tả đại diện của từng loại đất trong tài liệu thuyết minh bản đồ đất. Giá trị này sau đó được phân loại thành các nhóm (< 30 cm; 30 - 50 cm; trung bình 50 - 70 cm; sâu > 70 cm) để phục vụ việc đánh giá mức độ phù hợp với sinh thái.

Số lượng điểm điều tra cho 4 trạng thái rừng (DT2, TXN, TXK, TXB) có sự xuất hiện của Mây nước mỡ được xác định dựa trên nguyên tắc đảm bảo đại diện không gian và đảm bảo tối thiểu 15 mẫu/1 trạng thái nhằm để đạt được mức độ tin cậy trong thống kê. Nghiên cứu đã tiến hành điều tra

20 điểm/trạng thái tương ứng với tổng số 160 điểm để phản ánh sự biến động không gian của các yếu tố đất đai. Cách phân tích bổ sung này đáp ứng yêu cầu về tính đại diện và độ tin cậy thống kê trong phân tích phân bố sinh thái của loài. Các thông tin và kết quả phân tích này là cơ sở để xác định vùng phân bố, diện tích, không gian và trữ lượng chính xác của loài Mây nước mỡ trong khu vực nghiên cứu.

2.2. Phương pháp xây dựng bản đồ phù hợp của loài mây nước mỡ

Bước 1. Xác định các nhân tố sinh thái

Dựa trên đặc điểm sinh thái của loài, kết quả điều tra thực địa và kế thừa kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Lợi và cs (2019) [5]. Nghiên cứu đã lựa chọn 4 nhóm nhân tố chính ảnh hưởng đến phân bố Mây nước mỡ: (i) Khoảng cách đến nguồn nước (mức độ tiếp cận), (ii) đất/thổ nhưỡng (loại đất, độ dày tầng đất), (iii) địa hình (độ cao, độ dốc, hướng phơi), (iv) độ tàn che.

Bước 2. Xây dựng cơ sở dữ liệu

Toàn bộ dữ liệu bản đồ, số liệu thực địa, ảnh viễn thám và thống kê được chuẩn hóa về hệ tọa độ VN-2000 (kinh tuyến trực 107°45', múi chiều 3°) bằng phần mềm QGIS 3.34. Các lớp dữ liệu được xây dựng gồm:

- Thảm thực vật: Độ tàn che được xác định tại các ô mẫu, sau đó tích hợp với bản đồ diễn biến rừng năm 2024 của BQLRPH Đông Giang và Nam Giang.

- Địa hình: Lớp độ cao, độ dốc, hướng phơi được trích xuất từ DEM.

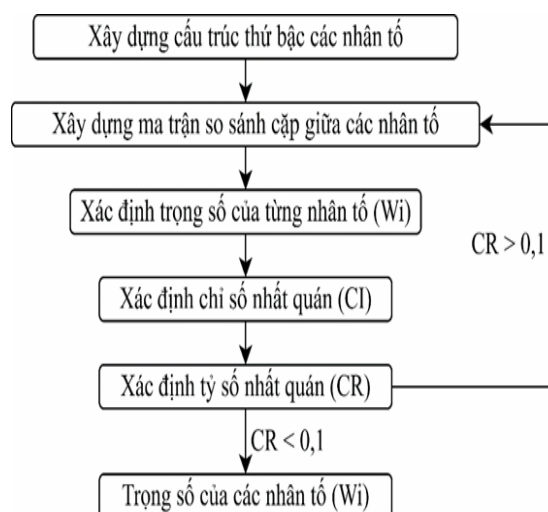
- Tiếp cận nguồn nước, giao thông và khu dân cư: Xây dựng bằng công cụ buffer trong QGIS.

- Đất và tầng đất: Dựa trên bản đồ đất năm 2008 của Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam kết hợp với kết quả điều tra tại các ô mẫu có Mây nước mỡ.

Bước 3. Xác định trọng số và điểm thích hợp

Bảy nhân tố sinh thái được đưa vào đánh giá, mỗi chỉ tiêu được chấm điểm theo mức độ phù hợp: cao (3 - 4 điểm), trung bình (2 - 3 điểm), thấp (1 - 2 điểm), không phù hợp (0 - 1 điểm). Trọng số các nhân tố được tính bằng phương pháp phân tích

thứ bậc AHP của Saaty (2000) [6], dựa trên ma trận so sánh cặp đôi và ý kiến chuyên gia. Kết quả được kiểm định bằng chỉ số nhất quán (CR), nếu $CR < 0,1$ thì kết quả được chấp nhận. Quy trình chi tiết như sau:



Hình 2. Quy trình tính toán trọng số của các nhân tố ảnh hưởng đến sự phù hợp của loài Mây nước mỡ

Bước 4: Xây dựng bản đồ phù hợp loài Mây nước mỡ

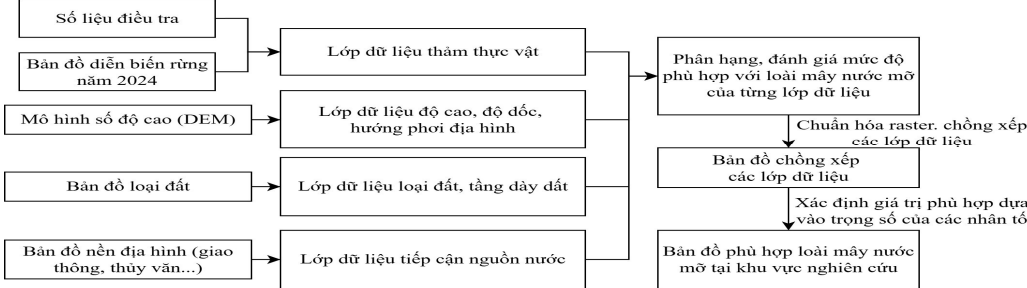
Các lớp nhân tố được tích hợp trong môi trường GIS thông qua mô hình phối hợp tuyến tính có trọng số. Chỉ số phù hợp (SI) được tính theo công thức:

$$SI = \sum_{i=1}^n W_j X_{ij} \prod_{j=1}^m C_j \quad [4]$$

Trong đó: SI là chỉ số vùng phù hợp cho loài Mây nước mỡ; W_j là trọng số chỉ mức độ ảnh hưởng đến phân bố của loài Mây nước mỡ của nhân tố sinh thái thứ j ; X_{ij} là điểm phù hợp cho loài Mây nước mỡ của lớp thứ i trong nhân tố sinh thái và môi trường thứ j . Điểm thích hợp vùng phân bố cho loài Mây nước mỡ tương ứng với từng mức độ: i) thích hợp cao (4 điểm), ii) thích hợp trung bình (3 điểm), iii) thích hợp thấp (2 điểm) và iv) không có Mây nước mỡ phân bố (1 điểm); n là số lượng các nhân tố sinh thái và môi trường được xem xét cho mục tiêu xác định vùng phù hợp cho loài Mây nước mỡ; m là số lượng các nhân tố giới hạn được xem xét cho mục tiêu xác định vùng phát triển thích hợp cho loài Mây nước mỡ; C_j là giá trị giới

hạn của nhân tố sinh thái thứ j cho loài Mây nước
mỡ và nhận giá trị giới hạn bằng 0.

Quy trình xây dựng bản đồ phù hợp của loài
Mây nước mỡ như sau:



Hình 3. Quy trình xây dựng bản đồ phù hợp loài Mây nước mỡ

2.3. Phương pháp tổng hợp, phân tích và xử lý
số liệu

Dữ liệu về loài Mây nước mỡ được tổng hợp từ
tuyến khảo sát, ô mẫu, phỏng vấn bán cấu trúc và
thảo luận nhóm. Thông tin định lượng và định tính
được trình bày bằng bảng, biểu đồ và bản đồ, làm
rõ sự khác biệt về hiện trạng phân bố dưới các
kiểu thảm thực vật rừng tự nhiên.

Số liệu thực địa được thu thập theo biểu mẫu
chuẩn, xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2013
để thống kê mô tả, so sánh và phân tích mối quan
hệ giữa các yếu tố ảnh hưởng đến phân bố loài.

Phần mềm QGIS 3.44 được sử dụng để xây
dựng bản đồ chuyên đề trên cơ sở dữ liệu khảo sát
và tọa độ GPS cầm tay. Đồng thời, bản đồ phác

thảo phân bố từ cộng đồng địa phương cũng được
tích hợp nhằm nâng cao độ chính xác và tính thực
tiễn trong phân vùng tiềm năng.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến sự
phù hợp của loài Mây nước mỡ tại khu vực nghiên
cứu

Trên cơ sở phân tích các yêu cầu sinh thái đặc
thù của loài Mây nước mỡ, nghiên cứu đã tiến
hành xây dựng hệ thống tiêu chí và phân hạng
mức độ phù hợp của từng chỉ tiêu trong các nhân
tố sinh thái có ảnh hưởng đến sự phân bố và phát
triển của loài. Kết quả phân hạng được thể hiện ở
bảng 1.

Bảng 1. Phân hạng phù hợp cho loài Mây nước mỡ

Nhân tố sinh thái	Phân hạng phù hợp			
	Phù hợp cao (4 điểm)	Phù hợp trung bình (3 điểm)	Phù hợp thấp (2 điểm)	Không phù hợp (1 điểm)
Độ tàn che (%)	0,3 - 0,5	0,1 - 0,3	0,5 - 0,7	> 0,7, đất khác
Đai cao (m)	20 - 300	300 - 500	500 - 700	≥ 700
Độ dốc (độ)	< 10	10 - 20	20 - 30	≥ 30
Khoảng cách đến nguồn nước (m)	< 500	500 – 1.000	1.000 – 1.500	≥ 1.500
Hướng phơi địa hình	Hướng Đông, Đông Nam	Hướng Nam, Tây Nam	Hướng Bắc, Tây	Hướng Tây Bắc, Bắc
Loại đất	Fa, Ha	Fs, Rv, Pc, d	Fq, Pbc, Fe, Fv	Py, Xa, Hs, E, Hq
Tầng dày (cm)	> 70	50 - 70	30 - 50	< 30

Nguồn: Kết quả xử lý số liệu điều tra, năm 2025

Kết quả phân tích đã xác định 7 nhân tố sinh
thái chính ảnh hưởng đến sự tồn tại và phát triển
của loài Mây nước mỡ dưới tán rừng tự nhiên, gồm:
Độ tàn che, đai cao, độ dốc, khoảng cách tới nguồn
nước, hướng phơi, loại đất và tầng dày đất. Loài phát

triển tối ưu trong điều kiện rừng tự nhiên có độ tàn
che trung bình (0,3 - 0,5), đai cao 20 - 300 m, địa
hình thoải (đốc < 10°), gần nguồn nước (≤ 500 m),
hướng phơi Đông hoặc Đông Nam và các khu vực
có đất feralit trên đá bazan hoặc granit (Fa, Ha),

tầng đất dày > 70 cm là môi trường thích hợp nhất. Ngược lại, những nơi có độ tàn che dày (> 0,7), đai cao > 700 m, độ dốc $\geq 30^\circ$, xa nguồn nước (> 1.500 m), hướng phơi Tây Bắc hoặc Bắc, đất bạc màu hoặc úng trũng, tầng đất mỏng < 30 cm được xác định là không phù hợp cho loài.

Bảng tiêu chí này vừa là cơ sở định tính cho việc chấm điểm, gán trọng số trong phân tích AHP - GIS, vừa là căn cứ nhận diện vùng ưu tiên bảo tồn và quy hoạch phát triển bền vững loài Mây nước mỡ tại khu vực nghiên cứu.

3.2. Xây dựng bản đồ vùng phù hợp của các nhân tố với loài Mây nước mỡ

3.2.1. Xác định trọng số của các nhân tố ảnh hưởng

Trọng số tính được từ AHP và điểm phù hợp của từng chỉ tiêu sau đó được tích hợp vào hệ thống GIS, nhằm xây dựng bản đồ phân vùng sinh thái phù hợp cho loài Mây nước mỡ. Kết quả thể hiện rõ vai trò tương đối của từng nhân tố (Bảng 2), trong đó độ tàn che, khoảng cách đến nguồn nước và loại đất là 3 yếu tố có ảnh hưởng lớn nhất đến sự phân bố của loài.

Bảng 2. Giá trị trọng số của các tiêu chí phù hợp

STT	Tiêu chí	Trọng số (Wi)
1	Độ tàn che	0,342
2	Khoảng cách đến nguồn nước	0,228
3	Loại đất	0,148
4	Đai cao	0,110
5	Độ dốc	0,078
6	Tầng dày đất	0,055
7	Hướng phơi	0,040

Nguồn: Kết quả xử lý số liệu, năm 2025

Bảng 4. Mức độ phù hợp của nhân tố độ tàn che

TT	Độ tàn che (%)	Phân hạng phù hợp	BQLRPH Đông Giang		BQLRPH Nam Giang	
			ha	%	ha	%
1	0,1 - 0,3	Phù hợp trung bình	115,20	0,36	10.304,82	18,56
2	0,3 - 0,5	Phù hợp cao	10.555,41	33,36	9.278,35	16,71
3	0,5 - 0,7	Phù hợp thấp	19.552,82	61,80	16.988,72	30,60
4	$\geq 0,7$	Không có	1.410,54	4,46	4.878,48	8,79
5	Dạng che phủ khác	Không có	6,50	0,02	14.059,71	25,33
	Tổng		31.640,47	100,0	55.510,08	100,0

Nguồn: Kết quả xử lý số liệu, năm 2025

Kết quả kiểm định tính nhất quán của ma trận so sánh cặp trong phương pháp AHP cho thấy, độ tin cậy của các trọng số được thiết lập là hoàn toàn đảm bảo theo tiêu chuẩn của Saaty (2000) (Bảng 3) [6]. Điều này chứng tỏ ma trận có tính nhất quán cao, đồng thời khẳng định rằng các trọng số phản ánh đúng mức độ quan trọng tương đối giữa các tiêu chí. Do đó, bộ trọng số này có thể được sử dụng một cách đáng tin cậy để tích hợp vào hệ thống GIS nhằm phục vụ phân vùng sinh thái phù hợp cho loài Mây nước mỡ.

Bảng 3. Kết quả kiểm định các tham số

TT	Các tham số	Kết quả
1	Lambda max ($\lambda_{\max}$)	7,19389
2	Chỉ số nhất quán (CI)	0,03232
3	Chỉ số ngẫu nhiên (RI)	1,32000
4	Tỷ số nhất quán (CR)	0,02448

Nguồn: Kết quả xử lý số liệu, năm 2025

3.2.2. Đánh giá mức độ phù hợp của từng nhân tố đối với loài Mây nước mỡ

3.2.2.1. Mức độ phù hợp của nhân tố độ tàn che với loài Mây nước mỡ

Kết quả khảo sát thực tế tại khu vực nghiên cứu cho thấy, sự phân bố của loài Mây nước mỡ có mối quan hệ chặt chẽ với độ tàn che của thảm thực vật rừng. Loài này chủ yếu xuất hiện ở những khu rừng đã chịu tác động, với độ tàn che trong khoảng 0,3 - 0,5. Ngược lại, tại các khu rừng ít bị tác động, có độ tàn che lớn hơn 0,7, hầu như không ghi nhận sự hiện diện của Mây nước mỡ, dữ liệu độ tàn che tại khu vực nghiên cứu được mô tả ở bảng 4.

Bảng 4 cho thấy, sự khác biệt đáng kể về cấu trúc che phủ rừng, qua đó phản ánh sự biến động về mức độ phù hợp sinh thái đối với loài Mây nước mỡ. Tại BQLRPH Đông Giang, diện tích rừng có độ tàn che 0,5 - 0,7 chiếm tỷ lệ tối đa (61,80%), song chỉ xếp phù hợp thấp cho loài Mây nước mỡ. Vùng phù hợp cao (độ tàn che 0,3 - 0,5) đạt 10.555,41 ha, chiếm tỷ lệ 33,36%. Các nhóm còn lại chiếm tỷ lệ rất thấp, đặc biệt diện tích có độ tàn che 0,1 - 0,3 chỉ chiếm 0,36%. Ngược lại, tại BQLRPH Nam Giang, diện tích rừng có độ tàn che 0,5 - 0,7 vẫn chiếm tỷ lệ tối đa 30,60% (16.988,72 ha) là diện tích phù hợp thấp cho loài Mây nước mỡ, nhưng vẫn thấp hơn đáng kể ở BQLRPH Đông Giang. Trong khi đó, diện tích phù hợp cao có độ

tàn che 0,3 - 0,5 chiếm 16,71%, thấp hơn gần một nửa so với BQLRPH Đông Giang.

So sánh giữa 2 khu vực, mặc dù BQLRPH Đông Giang và Nam Giang đều có diện tích lớn nhất ở nhóm có độ tàn che 0,5 - 0,7, xu hướng phân bố ở các nhóm độ tàn che còn lại rất rõ ràng và khác nhau. Điều này cho thấy, ảnh hưởng của nhân tố độ tàn che đến sự phân bố Mây nước mỡ không đồng nhất giữa 2 khu vực. Kết quả phân tích cho thấy, độ tàn che đóng vai trò là một nhân tố sinh thái quan trọng quyết định khả năng hiện diện và phát triển của Mây nước mỡ.

3.2.2.2. Mức độ phù hợp của nhân tố độ cao đối với loài Mây nước mỡ

Bảng 5. Mức độ phù hợp của nhân tố độ cao

TT	Độ cao (m)	Phân hạng phù hợp	BQLRPH Đông Giang		BQLRPH Nam Giang	
			ha	%	ha	%
1	< 300	Phù hợp cao	999,29	3,16	2.854,97	5,14
2	300 - 500	Phù hợp trung bình	6.558,00	20,73	11.107,98	20,01
3	500 - 700	Phù hợp thấp	10.029,32	31,70	16.323,55	29,41
4	≥ 700	Không phù hợp	14.053,86	44,42	25.223,58	45,44
	Tổng		31.640,47	100,0	55.510,08	100,0

Nguồn: Kết quả xử lý số liệu, năm 2025

Phân tích số liệu cho thấy, cả 2 khu vực (BQLRPH Đông Giang và Nam Giang) đều có xu hướng tương đồng theo các mức độ cao, trong đó diện tích lớn nhất tập trung ở nhóm ≥ 700 m, thuộc mức không phù hợp cho loài Mây nước mỡ (44,42% ở BQLRPH Đông Giang và 45,44% ở BQLRPH Nam Giang). Đây là điểm nổi bật nhất, phản ánh phần lớn diện tích rừng của hai khu vực nằm ở vùng cao, nơi điều kiện không thuận lợi cho sinh trưởng của Mây nước mỡ. Ngược lại, diện tích ở nhóm < 300 m – được đánh giá là phù hợp cao

cho Mây nước mỡ – chiếm tỷ lệ thấp nhất ở cả 2 khu vực (3,16% ở BQLRPH Đông Giang và 5,14% ở BQLRPH Nam Giang). Điều này cho thấy, mức độ ưu tiên của loài chỉ chiếm một phần nhỏ trong hiện trạng đất rừng. Hai nhóm còn lại (300 - 500 m và 500 - 700 m) có phân bố tương đối giống nhau giữa 2 khu vực. Nhóm 300 - 500 m (phù hợp trung bình) chiếm khoảng 20% ở cả 2 nơi, trong khi nhóm 500 - 700 m (phù hợp thấp) chiếm 29 - 32%.

3.2.2.3. Mức độ phù hợp của nhân tố độ dốc đối với loài Mây nước mỡ

Bảng 6. Mức độ phù hợp của nhân tố độ dốc

TT	Độ dốc (độ)	Phân hạng phù hợp	BQLRPH Đông Giang		BQLRPH Nam Giang	
			ha	%	ha	%
1	< 10	Phù hợp cao	3.491,64	11,04	8.317,37	14,98
2	10 - 20	Phù hợp trung bình	20.755,49	65,60	32.985,94	59,42
3	20 - 30	Phù hợp thấp	6.637,79	20,98	13.940,84	25,11
4	≥ 30	Không phù hợp	755,55	2,39	265,93	0,48
	Tổng		31.640,47	100,0	55.510,08	100,0

Nguồn: Kết quả xử lý số liệu, năm 2025

Bảng 6 cho thấy, loài Mây nước mỡ phân bố chủ yếu ở những khu vực có độ dốc từ 10 - 20°, tương ứng với mức phù hợp trung bình. Đây là nhóm chiếm tỷ lệ lớn nhất ở cả 2 khu vực: 65,60% tại BQLRPH Đông Giang và 59,42% tại BQLRPH Nam Giang. Trong khi đó, mức độ phù hợp cao cho loài có độ dốc < 10°, tuy nhiên nhóm này lại chiếm tỷ lệ thấp (11,04% ở BQLRPH Đông Giang và 14,98% ở BQLRPH Nam Giang). Điều này phản ánh rằng, địa hình dốc thoải mang lại điều kiện tối ưu cho sinh trưởng của loài nhưng loại sinh cảnh

này không phổ biến trong đất rừng hiện hữu. Ở các khu vực có độ dốc cao hơn (20 - 30°) – mức độ phù hợp thấp – loài vẫn có thể xuất hiện nhưng ở mức độ giới hạn, nhóm này chiếm tỷ lệ 20 - 25% diện tích. Lưu ý, các khu vực có độ dốc ≥ 30° gần như không phù hợp cho loài, chiếm tỷ lệ rất thấp (2,39% ở BQLRPH Đông Giang và chỉ 0,48% ở BQLRPH Nam Giang).

3.2.2.4. Mức độ phù hợp của nhân tố khoảng cách đến nguồn nước đối với loài Mây nước mỡ

Bảng 7. Mức độ phù hợp của nhân tố khoảng cách đến nguồn nước

TT	Khoảng cách đến nguồn nước (m)	Phân hạng phù hợp	BQLRPH Đông Giang		BQLRPH Nam Giang	
			ha	%	ha	%
1	500	Phù hợp cao	14.077,24	44,49	45.220,50	81,46
2	500 – 1.000	Phù hợp trung bình	10.660,15	33,69	8.437,91	15,20
3	1.000 – 1.500	Phù hợp thấp	4.484,62	14,17	1.028,15	1,85
5	≥ 1.500	Không phù hợp	2.418,46	7,64	823,52	1,48
	Tổng		31.640,47	100,0	55.510,08	100,0

Nguồn: Kết quả xử lý số liệu, năm 2025

Bảng 7 cho thấy, ảnh hưởng quan trọng của yếu tố này tới mức độ phù hợp sinh thái của loài Mây nước mỡ. Trong cả 2 khu vực, diện tích tập trung lớn nhất ở nhóm ≤ 500 m, tương ứng với mức độ phù hợp cao, chiếm 44,49% tại BQLRPH Đông Giang và lên tới 81,46% tại BQLRPH Nam Giang. Đây là sự khác biệt nổi bật, cho thấy loài có xu hướng phân bố ưu tiên ở các sinh cảnh có điều kiện ẩm thấp, tiếp cận nguồn nước tốt – đặc điểm sinh thái điển hình của loài mây nước. Ngược lại, diện tích thuộc nhóm ≥ 1.500 m – đánh giá là không phù hợp – chỉ chiếm tỷ lệ rất nhỏ ở cả 2 khu vực (7,64% ở BQLRPH Đông Giang và 1,48% ở BQLRPH Nam Giang), phản ánh khả năng xuất hiện giới hạn của loài ở các vùng cách xa nguồn nước.

Phân chia diện tích ở các nhóm khoảng cách trung gian cũng cho thấy xu hướng giảm dần về mức độ phù hợp khi khoảng cách đến nguồn nước tăng lên. Tại BQLRPH Đông Giang, nhóm 500 – 1.000 m chiếm 33,69% và nhóm 1.000 – 1.500 m chiếm 14,17%. Ngược lại, tại BQLRPH Nam Giang 2 nhóm này chỉ chiếm 15,20% và 1,85%.

So sánh giữa 2 khu vực cho thấy, ở BQLRPH Đông Giang và Nam Giang đều thể hiện xu hướng đồng nhất về ảnh hưởng của nhân tố khoảng cách đến nguồn nước: Sự phù hợp của sinh thái giảm dần khi khoảng cách đến nguồn nước tăng lên.

3.2.2.5. Mức độ phù hợp của nhân tố hướng phơi đối với loài Mây nước mỡ

Bảng 8. Mức độ phù hợp của nhân tố hướng phơi

TT	Hướng phơi	Phân hạng phù hợp	BQLRPH Đông Giang		BQLRPH Nam Giang	
			ha	%	ha	%
1	Đông, Đông Nam	Phù hợp cao	9.601,45	30,35	18.884,59	34,02
2	Nam, Tây Nam	Phù hợp trung bình	9.936,01	31,40	12.724,33	22,92
3	Bắc, Tây	Phù hợp thấp	5.996,04	18,95	10.931,03	19,69
5	Tây Bắc, Bắc	Không phù hợp	6.106,97	19,30	12.970,13	23,37
	Tổng		31.640,47	100,0	55.510,08	100,0

Nguồn: Kết quả xử lý số liệu, năm 2025

Phân tích mức độ phù hợp theo hướng phơi địa hình cho thấy sự khác biệt giữa các nhóm hướng phơi cũng như giữa 2 khu vực nghiên cứu. Ở BQLRPH Đông Giang và Nam Giang, hướng Đông và Đông Nam – tương ứng phù hợp cao – là nhóm có diện tích lớn nhất. Cụ thể, BQLRPH Đông Giang là 9.601,45 ha (30,35%), trong khi BQLRPH Nam Giang là 18.884,59 ha (34,02%). Điều này phản ánh xu hướng chung của loài Mây nước mỡ là đón nắng sáng. Nhóm hướng Nam và Tây Nam (phù hợp trung bình) cũng chiếm tỷ lệ lớn ở BQLRPH Đông Giang (31,40%), tuy nhiên tại BQLRPH Nam Giang là 22,92%. Sự chênh lệch này cho thấy ở BQLRPH Đông Giang có điều kiện ánh sáng và độ dốc – hướng phơi tương đối đồng đều hơn, trong khi ở BQLRPH Nam Giang có xu

hướng tập trung vào các mức độ tối ưu hướng phơi.

Đối với nhóm Bắc và Tây (phù hợp thấp) và nhóm Tây Bắc và Bắc – được đánh giá không phù hợp. Tỷ lệ diện tích ở BQLRPH Nam Giang chiếm lần lượt là 19,69% và 23,37% cao hơn so với BQLRPH Đông Giang là 18,95% và 19,30%.

Tổng thể, cả 2 khu vực đều thể hiện xu hướng phù hợp giảm dần từ hướng Đông - Đông Nam → Nam - Tây Nam → Bắc - Tây → Tây Bắc - Bắc, chứng minh hướng phơi là nhân tố sinh thái quan trọng ảnh hưởng đến phân bố của loài.

3.2.2.6. Mức độ phù hợp của nhân tố loại đất đối với loài Mây nước mỡ

Bảng 9. Mức độ phù hợp của nhân tố loại đất

TT	Loại đất	Phân hạng phù hợp	BQLRPH Đông Giang		BQLRPH Nam Giang	
			ha	%	ha	%
1	Fa, Ha	Phù hợp cao	15.235,82	48,15	27.460,43	49,47
2	Fs, Rv, Pc, d	Phù hợp trung bình	9.119,16	28,82	16.581,48	29,87
3	Fq, Pbc, Fe, Fv	Phù hợp thấp	5459,4	17,25	11.144,41	20,08
4	Py, Xa, Hs, E, Hq	Không phù hợp	1.826,09	5,77	323,76	0,58
	Tổng		31.640,47	100,0	55.510,08	100,0

Kết quả phân tích các nhóm loại đất cho thấy, sự khác biệt về thích hợp sinh thái đối với các loài Mây nước mỡ giữa các loại đất cũng như giữa 2 khu vực nghiên cứu. Ở BQLRPH Đông Giang và Nam Giang, nhóm đất Fa, Ha – được xếp loại phù hợp cao – chiếm tỷ lệ tối đa, lần lượt là 48,15% và 49,47%. Đây là dạng đất feralit phát triển trên đá mẹ axit, có tầng đất sâu, kết cấu tốt và khả năng giữ ẩm ổn định, phù hợp với đặc tính sinh thái của loài.

Nhóm đất Fs, Rv, Pc, d, được xếp loại phù hợp trung bình, cũng chiếm tỷ lệ đáng kể ở cả 2 khu vực (28,82% tại BQLRPH Đông Giang và 29,87% tại BQLRPH Nam Giang). Sự tương đồng này cho thấy, loài Mây nước mỡ có biên độ sinh thái khá rộng đối với các loại đất feralit biến đổi.

Ngược lại, các nhóm đất Fq, Pbc, Fe, Fv – phù hợp thấp – có diện tích thấp hơn chiếm 17,25% tại BQLRPH Đông Giang và 20,08% tại BQLRPH Nam Giang. Đây là các loại đất tương đối ổn định,

Nguồn: Kết quả xử lý số liệu, năm 2025
thường có tầng đất nền hoặc giàu đá. Đáng chú ý, nhóm đất Py, Xa, Hs, E, Hq (không phù hợp) chiếm tỷ lệ khá cao tại BQLRPH Đông Giang (5,77%) nhưng lại rất thấp tại BQLRPH Nam Giang (0,58%). Sự chênh lệch này gợi ý rằng BQLRPH Đông Giang có diện tích đất không thuận lợi lớn hơn so với BQLRPH Nam Giang. Điều này cho thấy, điều kiện địa chất – thổ nhưỡng tại BQLRPH Nam Giang mang tính ổn định và thuận lợi hơn cho sự sinh trưởng của Mây nước mỡ.

3.2.2.7. Mức độ phù hợp của nhân tố tầng dày đất đối với loài Mây nước mỡ

Kết quả nghiên cứu cho thấy, tầng dày đất là yếu tố quyết định sinh trưởng và tái sinh của Mây nước mỡ. Tại BQLRPH Đông Giang, diện tích đất có tầng dày > 70 cm chiếm 57,91% (18.324,04 ha), trong khi BQLRPH Nam Giang đạt 45,04% (25.003,66 ha), phản ánh điều kiện lý tưởng cho phát triển loài. Nhóm 50 - 70 cm (phù hợp trung bình) chiếm 21,74% ở BQLRPH Đông Giang và 25,50% ở BQLRPH Nam Giang, vẫn duy trì khả

năng sinh trưởng nhưng chậm hơn. Đáng chú ý, tầng đất 30 - 50 cm (phù hợp thấp) ở BQLRPH Nam Giang chiếm 28,75% (15.959,03 ha), cao hơn nhiều so với BQLRPH Đông Giang (10,01%), cho thấy đất dễ xói mòn và kém ổn định, khiến mật độ loài thấp và khả năng chống chịu khô hạn yếu.

Nhóm < 30 cm được đánh giá không phù hợp, chiếm 10,34% ở BQLRPH Đông Giang (3.272,46 ha) và 0,71% ở BQLRPH Nam Giang (393,64 ha). Đây là các vùng đất cạn, sỏi đá, không đảm bảo điều kiện sinh thái, cần loại trừ khỏi quy hoạch bảo tồn và gây trồng.

Bảng 10. Mức độ phù hợp của nhân tố tầng dày đất

TT	Tầng dày (cm)	Phân hạng phù hợp	BQLRPH Đông Giang		BQLRPH Nam Giang	
			ha	%	ha	%
1	> 70	Phù hợp cao	18.324,04	57,91	25.003,66	45,04
2	50 - 70	Phù hợp trung bình	6.878,03	21,74	14.153,75	25,5
3	30 - 50	Phù hợp thấp	3.165,94	10,01	15.959,03	28,75
5	< 30	Không phù hợp	3.272,46	10,34	393,64	0,71
	Tổng		31.640,47	100,0	55.510,08	100,0

Nguồn: Kết quả xử lý số liệu, năm 2025

3.2.3. Xây dựng bản đồ phù hợp của loài Mây nước mỡ tại khu vực nghiên cứu

Chỉ số phù hợp phân bố Mây nước mỡ được tích hợp trong phần mềm QGIS theo phương trình

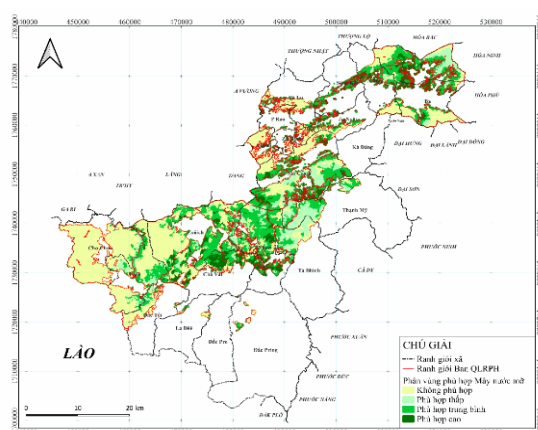
sau: $SI = (0,342 \cdot TTVR + 0,228 \cdot TCNN + 0,148 \cdot LD + 0,110 \cdot DC + 0,078 \cdot DD + 0,055 \cdot TD + 0,040 \cdot HP)$

Kết quả chồng xếp các lớp dữ liệu để xây dựng bản đồ phù hợp cho loài Mây nước mỡ được thể hiện ở bảng 11.

Bảng 11. Mức độ phù hợp của loài Mây nước mỡ

TT	Phân hạng phù hợp	BQLRPH Đông Giang		BQLRPH Nam Giang	
		ha	%	ha	%
1	Phù hợp cao	3.661,36	11,57	3.747,42	6,75
2	Phù hợp trung bình	10.830,93	34,23	16.327,03	29,41
3	Phù hợp thấp	3.090,72	9,77	6.670,76	12,02
4	Không phù hợp	14.057,46	44,43	28.764,87	51,82
	Tổng	31.640,47	100	55.510,08	100

Nguồn: Kết quả xử lý số liệu, năm 2025



Hình 4. Phân vùng phù hợp Mây nước mỡ tại BQLRPH Nam Giang và Đông Giang

Bảng 11 và hình 4 cho thấy, kết quả chồng xếp các lớp dữ liệu không gian trên nền tảng mô hình

AHP-GIS cho thấy sự phân hóa khá rõ về mức độ phù hợp sinh thái của loài Mây nước mỡ giữa BQLRPH Đông Giang và BQLRPH Nam Giang.

Trong cả 2 khu vực (BQLRPH Đông Giang và Nam Giang), nhóm “không phù hợp” chiếm tỷ lệ tối đa, lần lượt đạt 44,43% và 51,82%. Đây là kết quả đặc biệt nổi bật, phản ánh rằng phần lớn diện tích hiện tại chưa đáp ứng đầy đủ các điều kiện sinh thái tối ưu cho sự phân bố và phát triển của loài Mây nước mỡ.

Nhóm “phù hợp trung bình” chiếm tỷ lệ lớn thứ hai ở cả 2 khu vực (34,23% tại BQLRPH Đông Giang; 29,41% tại BQLRPH Nam Giang). Điều này cho thấy, diện tích có mức độ đáp ứng trung bình vẫn chiếm tỷ lệ đáng kể trong tổng diện tích tự nhiên của các BQLRPH, có thể thấy rằng loài Mây

nước mỡ có khả năng thích ứng tương thích trước các môi trường biến đổi, nhưng vẫn cần các điều kiện ổn định hơn để phát triển. Trong khi đó, nhóm “Phù hợp cao” chiếm diện tích thấp nhất trong cả 2 khu vực, đạt 11,57% tại BQLRPH Đông Giang và 6,75% tại BQLRPH Nam Giang. Khu vực hạn chế này cho thấy sinh cảnh tối ưu cho loài chưa có nhiều, đồng thời phản ánh sự cần thiết phải bảo vệ và duy trì các khu vực có điều kiện thuận lợi này. So sánh giữa 2 khu vực cho thấy, tại BQLRPH Đông Giang tỷ lệ “phù hợp cao” lớn hơn, gợi ý rằng cấu trúc rừng và điều kiện sinh thái tại khu vực này có lợi hơn so với BQLRPH Nam Giang. Ngược lại, nhóm “phù hợp thấp” chiếm tỷ lệ không lớn nhưng khá tương đồng giữa 2 khu vực (9,77% ở BQLRPH Đông Giang và 12,02% ở BQLRPH Nam Giang).

So sánh tổng thể giữa 2 khu vực cho thấy, xu hướng phân bố theo mức độ phù hợp không hoàn toàn giống nhau: Ở BQLRPH Nam Giang tỷ lệ “không phù hợp” cao hơn đáng kể, trong khi BQLRPH Đông Giang lại có tỷ lệ “phù hợp cao” lớn hơn. Điều này phản ánh sự khác biệt về cấu trúc rừng, địa hình – thổ nhưỡng và vi khí hậu giữa 2 khu vực. Tuy nhiên, cả 2 khu vực đều có thể thực hiện luật chung: Diện tích phân hạng giảm dần theo trình tự: Không phù hợp → Phù hợp trung bình → Phù hợp cao, cho thấy sự phân phối mạnh mẽ của các nhân tố sinh thái đối với phân bố không đồng đều của loài Mây nước mỡ trong toàn vùng.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã xác định được hệ thống bao gồm 7 nhân tố sinh thái chủ yếu ảnh hưởng đến sự phân bố của loài Mây nước mỡ tại khu vực nghiên cứu, bao gồm: Độ tàn che, đai cao, độ dốc, khoảng cách đến nguồn nước, hướng phơi, loại đất và tầng dày đất. Trong đó: Độ tàn che, khoảng cách đến nguồn nước và loại đất được xác định là các nhân tố có mức độ ảnh hưởng lớn nhất theo trọng số AHP, phản ánh vai trò quan trọng của điều kiện môi trường, độ ẩm và loại đất đối với sinh trưởng của loài. Các kết quả phân tích cho thấy, Mây nước mỡ phân bố tập trung trong các khu vực rừng tự nhiên có độ tàn che trung bình (0,3 - 0,5), đai cao 20 - 300 m, địa hình thoải mái (<

10°), gần nguồn nước (< 500 m), đất feralit trên đá axit (Fa, Ha), tầng đất sâu (> 70 cm) và các hướng Đông - Đông Nam. Ngược lại, những khu vực có tàn che quá lớn, địa hình dốc, xa nguồn nước hoặc đất nghèo dinh dưỡng được xác định là không phù hợp cho sự xuất hiện của loài.

Nghiên cứu đã xây dựng thành công bản đồ phân vùng sinh thái phù hợp cho loài Mây nước mỡ tại BQLRPH Đông Giang và Nam Giang. Bản đồ đã xác định các phân vùng sinh thái phù hợp nhưng không đều giữa hai khu vực; trong đó BQLRPH Nam Giang có diện tích vùng phù hợp lớn hơn nhờ điều kiện địa hình – thủy văn thuận lợi. Bản đồ phân vùng phù hợp được xây dựng không chỉ phản ánh đầy đủ các điều kiện sinh thái đặc thù của loài mà còn là cơ sở khoa học quan trọng phục vụ định hướng bảo tồn, quy trình khai thác và phát triển bền vững loài Mây nước mỡ trong bối cảnh biến động tài nguyên rừng và khí hậu hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hieu H. K., Minh N. V., Loi N. V., Ha H. T. (2024). *Application of DNA barcode for the genetic analysis and identifying a May nuoc mo species in Quang Nam province, Central Vietnam*, *Biodiversitas*, 25(8), 3300 - 3309.
2. Nguyen, A., Kovyazin, V., Pham, C. (2025). Application of remote sensing and GIS in monitoring forest cover changes in Vietnam based on natural zoning, *Land*, 14(5), 103.
3. Quốc hội (2025). *Nghị quyết số 202/2025/QH15 về việc sắp xếp đơn vị hành chính cấp tỉnh*.
4. Binh, B. M. (2010). *Rattans of Vietnam: Ecology, demography and harvesting* [MSc Thesis, Wageningen University]. Tropenbos International.
5. Nguyễn Văn Lợi và cs (2019). *Nghiên cứu phục hồi và phát triển bền vững các loài mây nước dưới tán rừng tự nhiên ở tỉnh Thừa Thiên Huế*. Đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ Giáo dục và Đào tạo.
6. Saaty, T. L. (2000). *Fundamentals of decision making and priority theory with the Analytic Hierarchy Process* (Vol. 6), RWS Publications.

APPLICATION OF GIS AND REMOTE SENSING IN MAPPING THE SUITABLE DISTRIBUTION OF THE MAY NUOC MO SPECIES (*Calamus* sp.) IN DA NANG CITY

**Huynh Kim Hieu¹, Nguyen Van Loi¹,
Nguyen Thi Thuong¹, Vu Thi Thuy Trang¹, Nguyen Van Minh¹**

¹*University of Agriculture and Forestry, Hue University*

Abstract

The aim of this study is to assess the ecological suitability of May nuoc mo (*Calamus* sp.) in Da Nang city (formerly Quang Nam province) by integrating spatial datasets, field surveys and multi - criteria analysis within a GIS-Remote sensing framework. The evaluation system comprises seven factors: Shade level, elevation, slope, distance to water, aspect, soil type and soil depth. Factor weights were derived using Saaty's Analytic Hierarchy Process (AHP) with an acceptable consistency ratio (CR < 0.1). A weighted linear combination was then used to compute the suitability index (SI) and overlaid in QGIS. Baseline data included soil maps, DEM, forest - change maps and compiled reports. Results indicate that shade level, distance to water source, and soil type are the three most influential drivers of suitability across the Dong Giang and Nam Giang protection Forest Management Boards. In the Dong Giang Protection Forest Management Board, the “highly suitable” class accounts for 11.57% (3,661.36 ha), while the “unsuitable” class covers 44.43% (14,057.46 ha). In the Nam Giang Protection Forest Management Board, the “highly suitable” class occupies 6.75% (3,747.42 ha), whereas the “unsuitable” class accounts for 51.82% (28,764.87 ha).

Keywords: *Calamus* sp., Dong Giang, Nam Giang, suitability, AHP.

Ngày nhận bài: 28/7/2025

Ngày chuyển phản biện: 12/9/2025

Ngày thông qua phản biện: 3/10/2025

Ngày duyệt đăng: 4/11/2025