

# ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GIS VÀ FAHP TRONG QUY HOẠCH PHÁT TRIỂN RỪNG TRỒNG HUỖNH (*Tarrietia javanica* Blume) TẠI TỈNH QUẢNG TRỊ

Vũ Đức Bình<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Lợi<sup>2</sup>, Phạm Xuân Đỉnh<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Thảo Trang<sup>1</sup>,  
Nguyễn Thị Thanh Nga<sup>1</sup>, Nguyễn Hải Thành<sup>1</sup>, Lê Công Định<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Bắc Trung Bộ

<sup>2</sup>Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

## TÓM TẮT

Nghiên cứu này xác định vùng đất phù hợp cho loài cây Huỷnh (*Tarrietia javanica*) nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho việc quy hoạch phát triển bền vững loài cây này tại tỉnh Quảng Trị. Phương pháp của nghiên cứu là tích hợp các lớp nhân tố sinh thái ảnh hưởng thông qua mô hình phối hợp tuyến tính có trọng số trong GIS để thiết lập bản đồ phù hợp cho loài cây Huỷnh ở tỉnh Quảng Trị. Nghiên cứu đã sử dụng tiến trình phân tích thứ bậc mờ FAHP (Fuzzy Analytic Hierarchy Process) để xác định trọng số của các nhân tố sinh thái cùng với kết quả phân loại từ liệu ảnh vệ tinh Landsat 8 OLI chụp tháng 2 năm 2022 và số liệu điều tra trên thực địa. Kết quả nghiên cứu cho thấy, diện tích đất được đánh giá phù hợp cho loài cây Huỷnh là 77.290 ha (chiếm 16,44% tổng diện tích tự nhiên). Diện tích đề xuất quy hoạch tiềm năng trồng rừng Huỷnh tại Quảng Trị theo mức độ ưu tiên 1 (tiếp cận mạng lưới đường  $\leq 2.000$  m) là 48.796 ha (chiếm 10,38%); mức độ ưu tiên 2 (tiếp cận mạng lưới đường từ  $> 2.000$  m đến 4.000 m) là 23.057 ha (chiếm 4,9%) và mức độ ưu tiên 3 (tiếp cận mạng lưới đường từ  $> 4.000$  m đến 6.000 m) là 5.437 ha (chiếm 1,16%).

**Từ khóa:** FAHP, GIS,  
cây Huỷnh

## Application of GIS technology and FAHP method in development planning of *Tarrietia javanica* plantation in Quang Tri province

The study is to identify of land suitability for *Tarrietia javanica* to provide a scientific basis for the sustainable forest management and development of this tree species in Quang Tri province. The method of the study was to integrate the influenced ecological factors by applying the weighted linear combination (WLC) model in GIS to establish a land suitability map for *Tarrietia javanica* in Quang Tri province. The study determined the weights of ecological factors by using the Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) combined with the classification of the Landsat 8 OLI images taken in February 2022, and field survey data. The results showed that the land suitability area of *Tarrietia javanica* is 77,290 ha (accounted for 16.44% of the total natural area); The potential area for afforestation of *Tarrietia javanica* in Quang Tri according to priority levels: lever 1 (accessibility to road network  $\leq 2,000$  m), level 2 (accessibility to road network from  $> 2,000$  m to 4,000 m), and level 3 (accessibility to road network from  $> 4,000$  m to 6,000 m) was 48,796 ha (accounting for 10.38%); 23,057 ha (4.9%) and 5,437 ha (1.16%), respectively.

**Keywords:** FAHP, GIS,  
*Tarrietia javanica*

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quảng Trị là một tỉnh ven biển thuộc vùng Bắc Trung Bộ có tổng diện tích tự nhiên là 470.123 ha, trong đó diện tích có rừng là 245.996 ha (rừng tự nhiên là 126.622 ha; rừng trồng 119.374 ha), độ che phủ của tỉnh đạt 50,0% (Bộ NN&PTNT, 2022). Đây là một trong những địa phương có tài nguyên sinh vật khá đa dạng, có nhiều hệ sinh thái rừng và biển đặc trưng, nhiều nguồn gen động, thực vật rừng quý hiếm. Tuy nhiên, nhiều loài thực vật vẫn chưa có hướng quy hoạch phát triển hợp lý do chưa có cơ sở khoa học về xác định vùng phù hợp, trong đó có loài Huỷnh - một loài thực vật đang được quan tâm trong các chương trình trồng rừng cây bản địa của Việt Nam.

Huỷnh (*Tarrietia javanica* Blume) thuộc họ Trôm (Sterculiaceae), là loài cây bản địa, gỗ lớn, đường kính có thể đạt 100 cm, chiều cao đến 40 m, sinh trưởng nhanh, có biên độ sinh thái tương đối rộng và có phân bố tự nhiên tập trung ở tỉnh Quảng Bình (Lê Mộng Chân, Lê Thị Huyền, 2000; Trần Hợp, 2002). Gỗ có màu nâu đỏ, khá nặng, thớ thẳng mịn, dễ gia công có thể dùng để đóng tàu thuyền và xây dựng (Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 2002).

Hiện nay, ở Việt Nam đã có một số kết quả nghiên cứu về cây Huỷnh, tuy nhiên việc gây trồng Huỷnh vẫn chưa phát triển, còn thiếu một số thông tin về các điều kiện lập địa trồng rừng phù hợp. Do vậy, việc xác định các khu vực /hoặc lập địa phù hợp của loài cây Huỷnh phục vụ công tác quy hoạch phát triển loài cây này tại tỉnh Quảng Trị là rất cần thiết. Nghiên cứu đã sử dụng tư liệu ảnh viễn thám, phương pháp phân tích thứ bậc mờ FAHP (*Fuzzy Analytic Hierarchy Process*) vào công nghệ GIS để xây dựng bản đồ phân hạng phù hợp loài Huỷnh tại tỉnh Quảng Trị. Tiến trình phân tích thứ bậc mờ FAHP để xác định mức độ quan trọng và tầm ảnh hưởng của từng nhân tố

sinh thái đến vùng phân bố của loài Huỷnh. Các lớp nhân tố ảnh hưởng đến phân bố của Huỷnh có thể được cộng từng lớp thông qua mô hình phối hợp tuyến tính có trọng số dựa trên cơ sở GIS để thiết lập bản đồ phù hợp loài. Kết quả nghiên cứu không chỉ giúp cho các nhà quản lý biết được chính xác các địa điểm thích hợp để phát triển trồng rừng Huỷnh, góp phần nâng cao thu nhập cho người dân và bảo vệ môi trường sinh thái ở tỉnh Quảng Trị.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

*Dữ liệu không gian* bao gồm: i) Bản đồ ranh giới hành chính tỉnh Quảng Trị năm 2021, ii) Bản đồ số địa hình tỉnh Quảng Trị ở tỷ lệ 1:25.000, iii) Bản đồ số đất tỉnh Quảng Trị ở tỷ lệ 1:25.000, iv) Bản đồ số khí hậu tỉnh Quảng Trị ở tỷ lệ 1:25.000 được thu thập từ Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Quảng Trị; v) Bản đồ số kiểm kê rừng năm 2017 ở tỉnh Quảng Trị và vi) Bản đồ số cập nhật diễn biến rừng năm 2021 của tỉnh Quảng Trị được thu thập từ Chi cục Kiểm lâm tỉnh Quảng Trị; vii) Tư liệu ảnh vệ tinh Landsat 8 OLI tháng 2 năm 2022 được tải miễn phí trên website: <https://glovis.usgs.gov> hoặc <https://earthexplorer.usgs.gov/>.

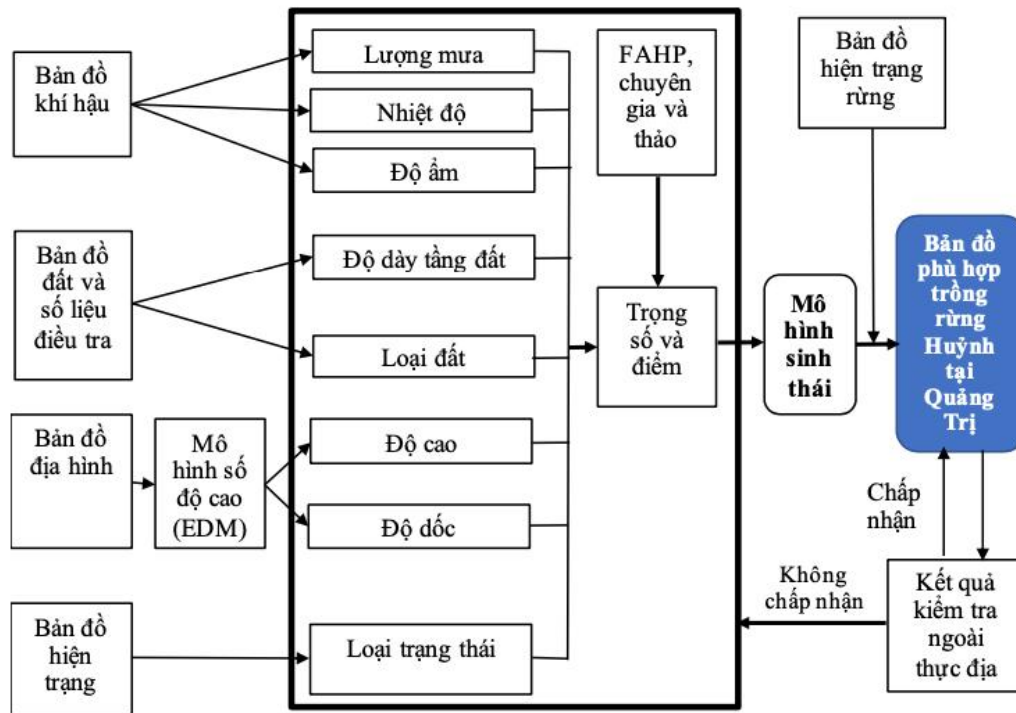
*Dữ liệu thuộc tính:* Là các thông tin yêu cầu về mặt sinh thái của loài cây Huỷnh, thông tin về loại đất, độ dày tầng đất và khí hậu nơi Huỷnh phân bố. Các tác giả kế thừa các tài liệu, báo cáo đã công bố về yêu cầu sinh thái cây Huỷnh kết hợp với kết quả điều tra của Phạm Xuân Đình và đồng tác giả (2020).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trình tự các bước đánh giá và xác định các địa điểm trồng rừng Huỷnh thích hợp bằng phương pháp FAHP dựa trên cơ sở GIS được trình bày tóm tắt ở hình 1.

Phương pháp AHP, được Saaty nghiên cứu và phát triển vào năm 1980, là một phương pháp được sử dụng 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, T.L, 1980; Saaty, T. L., 2000). Tuy nhiên, khi mà tính mờ lại là một trong những đặc điểm chung của các ứng dụng liên quan đến phân tích dữ liệu không gian trong hệ thống thông tin địa lý (GIS: Geographic Information

System), nên tiến trình phân tích thứ bậc mờ (FAHP) đã được nhiều các nhà nghiên cứu áp dụng để thay thế AHP. Phương pháp FAHP là phần mở rộng tổng hợp của phương pháp AHP (Zhu, K. J., *et al.*, 1999). Trong nghiên cứu này sử dụng kỹ thuật GIS và phương pháp phân tích thứ bậc mờ FAHP để đánh giá và xây dựng bản đồ trồng rừng Huỳnh phù hợp ở tỉnh Quảng Trị, bao gồm các bước chính sau:



**Hình 1.** Quy trình đánh giá và xây dựng bản đồ thích hợp loài Huỳnh tại tỉnh Quảng Trị

**Bước 1.** Xác định các nhân tố sinh thái và điểm phù hợp cho các chỉ tiêu ảnh hưởng đến xác định vùng đất phù hợp cho cây Huỳnh

Nghiên cứu đã kế thừa số liệu điều tra của đề tài cấp Bộ "Nghiên cứu chọn giống và kỹ thuật trồng rừng thâm canh cây Huỳnh (*Tarrietia javanica* Blume) cung cấp gỗ lớn ở vùng Bắc Trung Bộ và Nam Trung Bộ" thực hiện từ 2018 - 2022 gồm: 36 ô tiêu chuẩn (OTC) với diện tích 2.500 m<sup>2</sup>/OTC trên các trạng thái rừng tự nhiên ở khu vực có Huỳnh phân bố

nhiều tại các tỉnh Quảng Bình, Thừa Thiên Huế và Quảng Nam, Quảng Ngãi (mỗi tỉnh lập 09 OTC gồm 3 OTC/01 trạng thái rừng × 03 trạng thái rừng (rừng giàu, rừng trung bình và rừng nghèo)) và số liệu của 90 OTC (Quảng Bình 48 OTC, Quảng Trị 28 OTC và Thừa Thiên Huế 14 OTC) để đánh giá sinh trưởng và năng suất của các mô hình rừng trồng Huỳnh (diện tích mỗi OTC là 500 m<sup>2</sup> (20 × 25 m) với các rừng trồng thuần loài, OTC 1.500 m<sup>2</sup> đối với rừng trồng hỗn giao và OTC 2.000 m<sup>2</sup> với

mô hình trồng làm giàu rừng). Tại các OTC đã tiến hành điều tra và chọn 1 OTC đại diện trên mỗi một trạng thái rừng tự nhiên hoặc mô hình rừng trồng Huỷnh của 1 tỉnh để đào 1 phần diện lấy 2 mẫu đất ở 2 tầng 0 - 20 cm và 30 - 50 cm để phân tích các tính chất lý và hóa học của đất tại Viện Nghiên cứu Sinh thái và Môi trường rừng - Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. Thu thập các thông tin về độ cao, độ dốc, hướng phơi, nhóm loại đất, thành phần cơ giới, độ dày tầng đất, độ đá lẫn. Kế thừa các số liệu về nhu cầu sinh thái loài Huỷnh và số liệu khí hậu của Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia thu thập tại các trạm khí tượng trong khu vực nghiên cứu. Dựa trên cơ sở đặc điểm phân bố tự nhiên và yêu cầu về mặt sinh thái của loài cây Huỷnh, 8 nhân tố sinh thái phụ được lựa chọn và nhóm thành 4 nhân tố chính đặc trưng bao trùm lên các nhân tố sinh thái khác để đánh giá sự phù hợp đất cho loài Huỷnh, bao gồm:

- i) Nhân tố khí hậu: lượng mưa trung bình năm, nhiệt độ không khí trung bình năm và độ ẩm không khí trung bình năm;
- ii) Nhân tố đất: loại đất và độ dày tầng đất;
- iii) Nhân tố địa hình: Độ cao tuyệt đối, độ dốc;
- iv) Trạng thái thực bì.

Mỗi chỉ tiêu của từng nhân tố tương ứng với số điểm như sau: Phù hợp cao (3 điểm), phù hợp trung bình (2 điểm), phù hợp thấp (1 điểm) và không phù hợp (0 điểm). Cách cho điểm theo Nguyễn Văn Lợi (2014 và 2020).

**Bước 2. Xác định trọng số và điểm thích hợp của các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến sự phù hợp cho cây Huỷnh**

Tám nhân tố phụ ảnh hưởng đến sự thích hợp cho trồng rừng Huỷnh được gộp thành 4 nhân tố sinh thái chính để xây dựng bản đồ địa điểm thích hợp cho loài Huỷnh, bao gồm: 1) Nhân tố sinh thái khí hậu: lượng mưa, nhiệt độ và độ ẩm không khí; 2) Nhân tố sinh thái đất: loại đất, độ dày tầng đất; 3) Nhân tố sinh thái địa hình: độ cao tuyệt đối và độ dốc; 4) Nhân tố trạng thái thực bì. Việc điều tra trên thực địa cho thấy bốn nhân tố sinh thái chính và tám nhân tố sinh thái phụ có vai trò, tầm quan trọng và ảnh hưởng khác nhau đến xác định vùng đất phù hợp cho loài Huỷnh. Do đó, việc xác định tầm quan trọng của các nhân tố là rất cần thiết. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc mờ FAHP kết hợp với việc tham khảo ý kiến của các nhà chuyên môn địa phương thông qua ma trận so sánh cặp đôi tương quan giữa các nhân tố sinh thái lựa chọn được thể hiện ở bảng 1.

**Bảng 1.** Ma trận so sánh cặp đôi trong FAHP

Nhân tố ảnh hưởng	(X <sub>1</sub> )	(X <sub>2</sub> )	...	(X <sub>n</sub> )	Trọng số
Nhân tố chính/phụ 1 (X <sub>1</sub> )	1	X <sub>12</sub>	...	X <sub>1n</sub>	W <sub>1</sub>
Nhân tố chính/phụ 2 (X <sub>2</sub> )	X <sub>21</sub>	1	...	X <sub>2n</sub>	W <sub>2</sub>
...	....	...	...	...	...
Nhân tố chính/phụ (X <sub>n</sub> )	X <sub>n1</sub>	X <sub>n2</sub>	...	1	W <sub>n</sub>

**Bước 3. Xây dựng cơ sở dữ liệu loài Huỷnh**

- *Xây dựng lớp dữ liệu trạng thái thực bì che phủ:* Trong nghiên cứu này, ảnh Landsat 8 OLI tháng 2 năm 2022 được hiệu chỉnh để đưa

về hệ thống tọa độ quy chuẩn VN2000 ở múi chiếu 3 độ và trộn các kênh có độ phân giải không gian 30 m với kênh toàn sắc có độ phân giải 15 m. Sử dụng kết quả phân loại không kiểm định ISODATA, kết quả phân tích chỉ số

thực vật NDVI, cùng với dữ liệu thứ cấp (số liệu cập nhật diễn biến rừng năm 2021 của tỉnh Quảng Trị) và số liệu điều tra trên thực địa để chọn mẫu phân loại. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp phân loại có kiểm định Maximum Likelihood trên tư liệu Landsat 8 OLI để phân loại thảm thực vật rừng. Sử dụng kết quả phân loại này để cập nhật và xây dựng bản đồ thảm thực vật che phủ năm 2022 cho vùng nghiên cứu.

- *Xây dựng dữ liệu đai cao và độ dốc*: Lớp bản đồ đai cao và độ dốc ảnh hưởng đến xác định địa điểm phù hợp cho cây/loài Huỳnh được xây dựng từ mô hình số độ cao (DEM) bằng công cụ 3D Analyst và Spatial Analyst.

- *Xây dựng lớp dữ liệu tiếp cận mạng lưới đường*: Sử dụng phần mềm ArcGIS để nội suy và tính toán khoảng cách tiếp cận mạng lưới đường để xác định các khu vực ưu tiên cho phát triển loài cây Huỳnh.

- *Xây dựng lớp dữ liệu về đất*: Lớp dữ liệu về loại đất và độ dày tầng đất được xây dựng dựa trên nguồn dữ liệu của bản đồ đất của Sở Tài nguyên và Môi trường Quảng Trị kết hợp với kết quả điều tra đất trên các mô hình rừng trồng Huỳnh và có loài cây này phân bố trong tự nhiên. Nghiên cứu đã tiến hành đào, mô tả 7 phẫu diện đất, phân tích 14 mẫu đất tại các ô tiêu chuẩn đại diện ở các vị trí có rừng Huỳnh tại các huyện Cam Lộ, Đakrông, Hướng Hóa tỉnh Quảng Trị. Xác định tên các loại đất và độ sâu tầng đất theo các tiêu chuẩn Việt Nam.

- *Xây dựng lớp dữ liệu về khí hậu*: Lớp dữ liệu về lượng mưa, nhiệt độ, độ ẩm không khí được xây dựng dựa trên nguồn dữ liệu của bản đồ khí hậu kết hợp với thông tin về lượng mưa, nhiệt độ và độ ẩm ở các Trạm khí tượng của tỉnh Quảng Trị trong 10 năm gần nhất.

#### **Bước 4. Xây dựng bản đồ phù hợp loài Huỳnh tại tỉnh Quảng Trị**

Bản đồ phù hợp cho loài Huỳnh được xây dựng dựa trên cơ sở phân tích mô hình không gian dựa trên cơ sở GIS. Các lớp dữ liệu ảnh hưởng sự phù hợp cho loài Huỳnh được chồng từng lớp thông qua phương trình phối hợp tuyến tính có trọng số như sau:

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

*Trong đó:*

SI : Chỉ số vùng phù hợp cho loài Huỳnh;

$W_j$  : Trọng số chỉ mức độ ảnh hưởng của nhân tố sinh thái thứ  $j$ ;

$R_{ij}$ : Điểm phù hợp của lớp thứ  $i$  trong nhân tố sinh thái và môi trường thứ  $j$ ;

$n$ : Số lượng các nhân tố sinh thái lựa chọn;

$m$ : Số lượng các nhân tố sinh thái giới hạn;

$C_j$  là giá trị giới hạn của nhân tố sinh thái thứ  $j$ .

Bản đồ phù hợp cho loài Huỳnh dựa trên cơ sở phân tích chỉ số phù hợp tổng hợp SI, chỉ số này được phân ra 4 phân hạng phù hợp tương ứng với từng ngưỡng phân hạng phù hợp như sau: i) phù hợp cao ( $\geq 2,5$ ), ii) phù hợp trung bình ( $1,5 - 2,5$ ), iii) phù hợp thấp ( $0,5 - 1,5$ ) và iv) không phù hợp ( $< 0,5$ ).

#### **Bước 5. Đề xuất các giải pháp quy hoạch phát triển loài Huỳnh tại Quảng Trị.**

### **III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

#### **3.1. Xác định các nhân tố sinh thái và mức độ phù hợp đến sinh trưởng, phát triển của loài Huỳnh**

Kết quả điều tra trên thực địa kết hợp kế thừa kết quả nghiên cứu của Phạm Xuân Đỉnh và đồng tác giả (2020) cho thấy, Huỳnh phân bố từ Nam đèo Ngang đến Tây Nam Bộ nhưng gặp

nhiều nhất ở tỉnh Quảng Bình. Loài cây này phân bố trong tự nhiên ở độ cao dưới 700 m so với mực nước biển, không quá xa biển, nơi có độ dốc địa hình dưới 25<sup>0</sup>, nhiệt độ bình quân năm từ 20 - 27<sup>0</sup>C, lượng mưa bình quân từ 1.800 - 2.800 mm, có thể mọc trên nhiều loại đất feralit nhưng sinh trưởng và phát triển tốt trên các loại đất Fs (đất đỏ vàng trên đá sét); Fk

(đất nâu đỏ trên đá mắc ma bazơ), đất ẩm, có tầng đất sâu (> 100 cm), độ dốc địa hình dưới 15<sup>0</sup>, độ cao so với mực nước biển dưới 300 m, nhiệt độ trung bình năm từ 24 - 25<sup>0</sup>C và lượng mưa trung bình năm từ 2.100 - 2.300 mm.

Phân hạng các chỉ tiêu của từng nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến sự phù hợp cho loài Huỳnh ở tỉnh Quảng Trị được thể hiện ở bảng 2.

**Bảng 2.** Phân hạng phù hợp sinh thái cho loài Huỳnh ở tỉnh Quảng Trị

Nhân tố sinh thái chính	Nhân tố sinh thái phụ	Phân hạng các chỉ tiêu			
		Phù hợp cao	Phù hợp trung bình	Phù hợp thấp	Không phù hợp
Khí hậu	Lượng mưa (mm)	2.100 - 2.300	> 2.300 - 2.500	1.800 - < 2.100; > 2.500 - 2.800	< 1.800; > 2.800
	Nhiệt độ không khí (°C)	24 - 25	22 - < 24	20 - < 22; > 25 - 27	< 20; > 27
	Độ ẩm không khí (%)	83 - 85	> 85 - 90	80 - < 83	< 80
Đất	Độ dày tầng đất (cm)	> 100	> 70 - 100	50 - 70	< 50
	Loại đất	Fs, Fk	Fa, Fj; Fp	Fq, Hs; Ha, Hq; Fv	C, E, M, S, Xg, Bg, Ba, X, Xa, Fl
Địa hình	Độ cao (m)	< 300	300 - < 500	500 - < 700	≥ 700
	Độ dốc (độ)	< 15	15 - < 20	20 - 25	> 25
Trạng thái thực bì	Loại trạng thái rừng	TXK	TXP, TXN	DT2	BC1, BC2, DT1D, DT2D, DT1P, DT1M, DT1, TXG, TXB

Ghi chú:

- Fs: Đất đỏ vàng trên đá sét; Fk: Đất nâu đỏ trên đá mắc ma bazơ; Fa: Đất vàng đỏ trên đá mắc ma axit; Fj: Đất đỏ vàng trên đá biến chất; Fp: Đất nâu vàng trên phù sa cổ; Fq: Đất vàng nhạt trên đá cát; Hs: Đất mùn vàng đỏ trên đá sét; Ha: Đất mùn vàng trên đá Mắc ma axit; Hq: Đất mùn vàng nhạt trên đá cát; Fv: Đất nâu đỏ trên đá vôi; C: Đất cát; E: Đất xói mòn trơ sỏi đá; M: Đất mặn; S: Đất phèn hoạt động; Xg: Đất xám glây; Bg: Đất xám bạc màu glây; Ba: Đất xám bạc màu trên đá mắc ma axit; X: Đất xám trên phù sa cổ; Xa: Đất xám trên đá mắc ma axit; Fl: Đất đỏ vàng biến đổi do trồng lúa nước.

- DT1: Đất có cây gỗ tái sinh núi đất; DT2: Đất trống núi đất; TD1D: Đất trống núi đá; DT2D: Đất có cây gỗ tái sinh núi đá; DT1M: Đất trống ngập mặn; DT1P: Đất trống ngập phèn; BC1: Bãi cát trống; BC2: Bãi cát có cây rải rác; TXK: Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh nghèo kiệt; TXP: Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh phục hồi; TXN: Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh nghèo; TXB: Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh trung bình; TXG: Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh giàu.

Kết quả phân tích và thống kê diện tích dựa trên cơ sở GIS ở mỗi nhân tố với mức độ tác động tổng hợp của từng nhân tố sinh thái ảnh

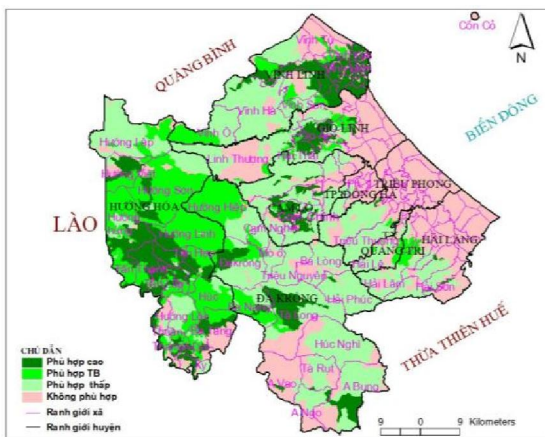
hưởng đến sự phù hợp loài Huỳnh được tổng hợp tại bảng 3.

**Bảng 3.** Ảnh hưởng của các nhân tố sinh thái đến sự phù hợp loài Huỳnh ở tỉnh Quảng Trị

Phân hạng phù hợp	Nhân tố khí hậu		Nhân tố đất		Nhân tố địa hình		Nhân tố hiện trạng rừng	
	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Phù hợp cao	115.233	24,51	65.153	13,86	289.724	61,63	322	0,07
Phù trung bình	354.890	75,49	87.090	18,52	133.569	28,41	71.683	15,25
Phù hợp thấp	0	0	180.907	38,48	42.133	8,96	20.394	4,34
Không phù hợp	0	0	136.973	29,14	4.697	1,00	377.724	80,34
Tổng cộng	470.123	100,0	470.123	100,0	470.123	100,0	470.123	100,0

Kết quả bảng 3 cho thấy, tổng diện tích đất được đánh giá là phù hợp để trồng rừng Huỳnh dao động trong khoảng 92.399 - 470.123 ha. Trong đó, khoảng 0,07 - 61,63% diện tích tự nhiên của tỉnh được đánh giá có mức phân

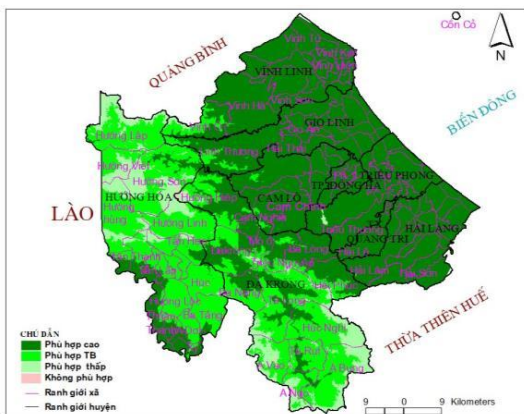
hạng phù hợp cao tương ứng từ 322 - 289.724 ha, trong khi diện tích được đánh giá ở mức phù hợp trung bình chiếm từ 15,25 - 75,49% tổng diện tích tự nhiên của tỉnh Quảng Trị.



**Hình 2.** Bản đồ phù hợp của nhân tố khí hậu



**Hình 3.** Bản đồ phù hợp của nhân tố đất



**Hình 4.** Bản đồ phù hợp của nhân tố địa hình



**Hình 5.** Bản đồ phù hợp của nhân tố trạng thái thực bì

Kết quả đánh giá tổng hợp ảnh hưởng của các nhân tố sinh thái và mức độ phù hợp đến sinh trưởng, phát triển loài cây Huỳnh cho thấy, tại các khu vực có nhiệt độ bình quân từ 22 - 25°C, lượng mưa từ 2.100 - 2.500 mm, độ ẩm không khí trung bình từ 83 - 90%, trên các loại đất Fs (đất đỏ vàng và trung tính), Fk (đất nâu đỏ trên đá mắc ma bazơ), Fa (đất vàng đỏ trên đá mắc ma axit), Fp (đất nâu vàng trên phù sa cổ), Fj (đất đỏ vàng trên đá biến chất), độ dày tầng đất trên 70 cm, đai cao dưới 500 m, độ dốc dưới 20° và ở các trạng thái rừng TXK (rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh nghèo kiệt), TXP (rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh phục

hồi), TXN (rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh nghèo tương ứng với sự phù hợp từ mức trung bình đến phù hợp cao của loài Huỳnh).

**3.2. Đánh giá mức độ ảnh hưởng của các nhân tố sinh thái đến sự phù hợp loài Huỳnh**

Sử dụng kết quả ma trận so sánh cặp đôi để tính toán trọng số của các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến phân bố cho loài Huỳnh. Trọng số tính toán theo phương pháp mờ FAHP của từng nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến sự phù hợp loài Huỳnh được cộng từng lớp trong GIS để xây dựng bản đồ phù hợp cho loài Huỳnh ở tỉnh Quảng Trị. Kết quả được tổng hợp tại bảng 4.

**Bảng 4.** Trọng số của các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến sự phù hợp Huỳnh

TT	Nhân tố sinh thái chính	Trọng số sinh thái chính ( $W_1$ )	Nhân tố sinh thái phụ	Trọng số sinh thái phụ ( $W_2$ )	Trọng số chung ( $W_j = W_1 \cdot W_2$ )
1	Khí hậu	0,387	Lượng mưa (mm)	0,500	0,193
			Nhiệt độ không khí (°C)	0,333	0,129
			Độ ẩm không khí (%)	0,167	0,064
2	Đất	0,282	Độ dày tầng đất (cm)	0,667	0,188
			Loại đất	0,333	0,094
3	Địa hình	0,208	Đai cao	0,571	0,119
			Độ dốc	0,429	0,089
4	Trạng thái thực bì	0,124	Loại rừng	1,000	0,124

Kết quả đánh giá trọng số của các nhân tố ảnh hưởng được kiểm chứng bằng tỷ số nhất quán (Consistency ratio: CR). Kết quả tính toán chỉ số nhất quán của nhân tố chính và phụ đạt tương ứng lần lượt là 0,00607 và 0,000605 nhỏ hơn < 0,1 hay 10%, điều này chứng tỏ ma trận so sánh cặp đôi tương quan giữa các nhân tố sinh thái lựa chọn đạt độ tin cậy cho phép, do đó các trọng số của các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến sự phù hợp cho loài Huỳnh được chấp nhận đưa vào cộng lớp trong GIS để tính toán các chỉ số phù hợp (SI) cho loài Huỳnh ở vùng nghiên cứu.

**3.3. Xây dựng bản đồ quy hoạch trồng rừng Huỳnh tại tỉnh Quảng Trị**

Bản đồ quy hoạch trồng rừng Huỳnh được thiết lập dựa trên cơ sở phân tích các lớp dữ liệu ảnh

hưởng đến phân bố loài Huỳnh. Các lớp dữ liệu sau khi đã được phân hạng phù hợp, xác định trọng số và điểm tương ứng với từng mức độ ảnh hưởng được chuyển từ dữ liệu Vector sang dữ liệu Raster, rồi sau đó cộng từng lớp trong GIS theo phương trình sau:

$$SI = (0,193 \times LM + 0,188 \times ĐDTĐ + 0,129 \times NĐ + 0,124 \times LR + 0,119 \times ĐC + 0,094 \times LĐ + 0,089 \times ĐD + 0,064 \times ĐAKK) \pi C_j$$

*Trong đó:* SI: Chỉ số phù hợp phân bố Huỳnh; LM: Lượng mưa trung bình năm; ĐDTĐ: Độ dày tầng đất; NĐ: Nhiệt độ trung bình năm; LR: Loại rừng; ĐC: Độ cao; LĐ: Loại đất; ĐD: Độ dốc; ĐAKK: Độ ẩm không khí trung bình năm.

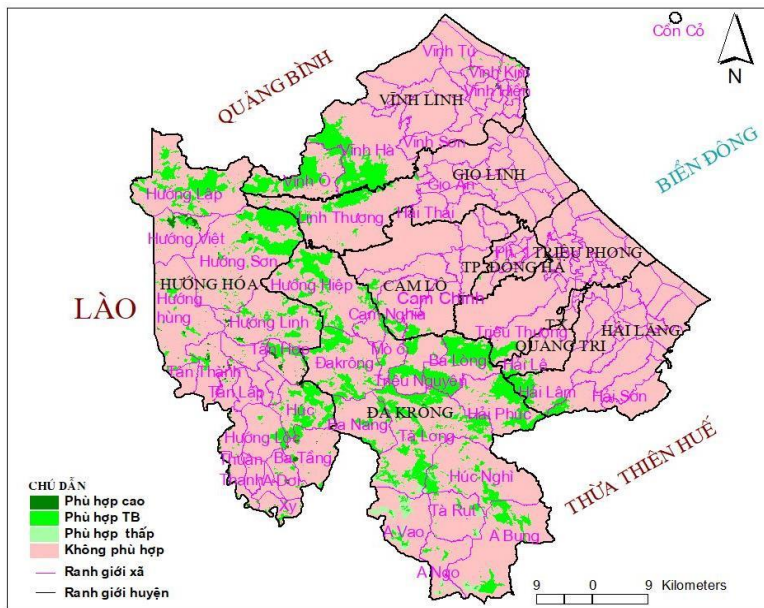
Kết quả phân tích, thống kê diện tích và vị trí phân hạng phù hợp cho loài Huỳnh trên



địa bàn tỉnh Quảng Trị tương ứng lượng tăng trưởng trung bình hàng năm điều tra trên thực địa được thể hiện qua bảng 5 và hình 6.

**Bảng 5.** Tổng hợp diện tích phân cấp phù hợp loài cây Huỳnh tại tỉnh Quảng Trị

TT	Phân cấp phù hợp	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Tăng trưởng trữ lượng trung bình năm (m <sup>3</sup> /ha/năm)
1	Phù hợp cao	2.345	0,50	> 10,0
2	Phù hợp trung bình	68.801	14,63	4,0 - 10,0
3	Phù hợp thấp	6.844	1,46	< 4,0
4	Không phù hợp	392.133	83,41	-
Tổng cộng		470.123	100,00	



**Hình 6.** Bản đồ phân hạng phù hợp sinh thái đối với loài Huỳnh tại Quảng Trị

Qua bảng 5 cho thấy diện tích vùng nghiên cứu được phân cấp đánh giá là phù hợp với loài cây Huỳnh là 77.990 ha (chiếm 16,59% tổng diện tích tự nhiên của tỉnh Quảng Trị). Trên toàn bộ diện tích được xác định phù hợp cho phát triển/gây trồng loài Huỳnh, thì phần lớn diện tích được đánh giá phù hợp ở mức độ trung bình với 68.801 ha (chiếm 14,63%). Trong khi đó, diện tích được xác định có mức độ phù hợp cao và thấp chỉ tương ứng lần lượt là 2.345 ha và 6.843 ha. Những địa điểm phù hợp cao cho loài Huỳnh chỉ tập trung chủ yếu ở các xã Hướng Việt, Hướng Sơn, Tân Hợp, Tân Thành, Ba Tầng, huyện Hướng Hóa. Phần lớn các địa điểm có mức độ phù hợp trung bình

thuộc huyện Hướng Hoá, Đakrông, Cam Lộ, Hải Lăng, Gio Linh và Vĩnh Linh, tỉnh Quảng Trị (hình 6). Kết quả này phù hợp với kết quả điều tra 28 OTC trên các mô hình rừng trồng thuần loài và hỗn giao hiện có tại tỉnh Quảng Trị hiện nay. Điều này khẳng định mức độ chính xác của xây dựng bản đồ phù hợp cho loài Huỳnh thông qua mô hình sinh thái phối hợp tuyến tính có trọng số dựa trên cơ sở GIS.

**3.4. Đề xuất quy hoạch phát triển loài Huỳnh tại tỉnh Quảng Trị**

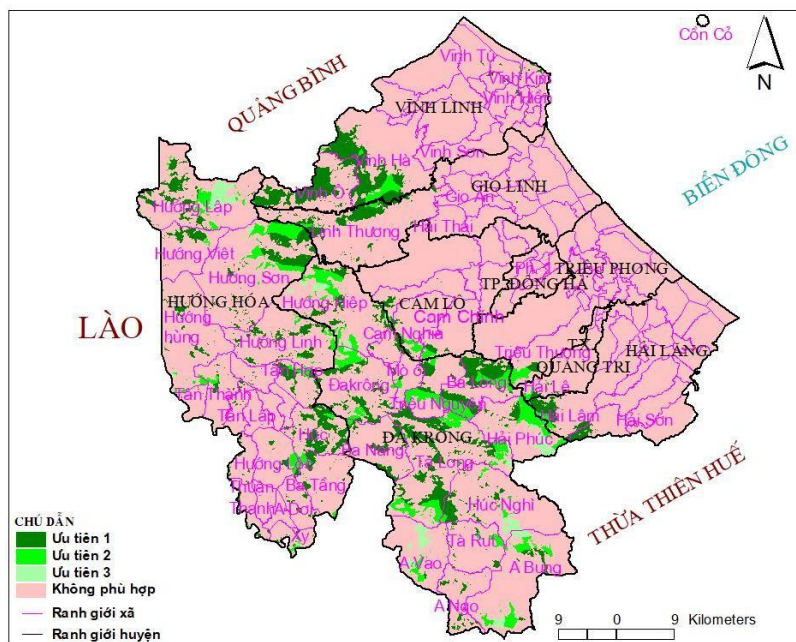
Tiếp cận các địa điểm phù hợp sinh thái cho loài Huỳnh là một trong những cơ sở rất quan trọng quyết định đến việc xác định diện tích

tiềm năng phát triển loài cây này trong giai đoạn sắp tới. Dựa trên cơ sở phân tích cự ly tiếp cận các địa điểm phù hợp cho loài Huỳnh đến mạng lưới đường thuận tiện nhất để từ đó xác định những vùng tiềm năng có thể phát triển loài Huỳnh. Qua điều tra, khảo sát cho thấy các địa điểm phù hợp cho trồng Huỳnh ở càng xa mạng lưới đường thì tiềm năng phát triển càng giảm dần. Tiềm năng

cao hoặc ưu tiên 1 tập trung ở các địa điểm gần mạng lưới đường ( $\leq 2.000$  m), tiềm năng trung bình/ưu tiên 2 ( $> 2.000 - < 4.000$  m) và tiềm năng thấp/ưu tiên 3 tập trung chủ yếu ở xa mạng lưới đường ( $> 4.000 - 6.000$  m) và và không phù hợp ( $> 6.000$  m). Kết quả đề xuất quy hoạch vùng trồng Huỳnh tiềm năng tại Quảng Trị được tổng hợp tại bảng 6 và hình 7.

**Bảng 6.** Tổng hợp quy hoạch tiềm năng trồng rừng Huỳnh ở Quảng Trị

TT	Ưu tiên	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Không phù hợp	392.833	83,56
2	Ưu tiên 1	48.796	10,38
3	Ưu tiên 2	23.057	4,90
4	Ưu tiên 3	5.437	1,16
	Tổng cộng	470.123	100,00



**Hình 7.** Bản đồ quy hoạch trồng rừng Huỳnh tại tỉnh Quảng Trị

Qua bảng 6 cho thấy, diện tích có tiềm năng trồng rừng bằng loài cây Huỳnh ở tỉnh Quảng Trị là 77.290 ha (chiếm 16,44% tổng diện tích tự nhiên). Trên toàn bộ diện tích được xác định phù hợp cho loài Huỳnh, thì phần lớn diện tích được đánh giá có tiềm năng trồng rừng ở mức ưu tiên 1 là 48.796 ha (chiếm 10,38% tổng diện tích tự nhiên). Trong khi đó, diện tích

được xác định có mức độ ưu tiên trồng rừng 2 và ưu tiên 3 chỉ chiếm tỷ lệ thấp lần lượt tương ứng là 4,9% và 1,16%. Vùng có tiềm năng phát triển loài Huỳnh được xác định trên hầu hết các địa điểm được xác định phù hợp trồng loài cây này ở các xã Vĩnh Ô, Vĩnh Hà (huyện Vĩnh Linh), xã Linh Thượng (huyện Gio Linh), xã Cam Chính, Cam Nghĩa (huyện Cam

Lộ), xã Hướng Lập, Hướng Sơn, Hướng Linh, Tân Hợp, Húc, Hướng Lộc (huyện Hướng Hóa), xã Triệu Thượng (huyện Triệu Phong), xã Triệu Nguyên, Tà Long, Húc Nghi, A Ngo, A Bung, Ba Lòng, Ba Nang, Hướng Hiệp (huyện Đakrông) (hình 7). Đây là cơ sở quan trọng trong quy hoạch vùng trồng Huỷnh phù hợp tại tỉnh Quảng Trị.

#### IV. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng được bản đồ quy hoạch trồng rừng bằng loài cây Huỷnh ở tỉnh Quảng Trị trên cơ sở tích hợp tư liệu ảnh viễn thám, phương pháp phân tích thứ bậc mờ (FAHP) vào GIS. Diện tích có tiềm năng trồng rừng bằng loài cây Huỷnh ở tỉnh Quảng

Trị là 77.290 ha (chiếm 16,44% tổng diện tích tự nhiên). Diện tích đề xuất quy hoạch tiềm năng trồng rừng Huỷnh tại tỉnh Quảng Trị theo mức độ ưu tiên 1 (tiếp cận mạng lưới đường  $\leq 2.000$  m) là 48.796 ha (chiếm 10,38%); mức độ ưu tiên 2 (tiếp cận mạng lưới đường từ  $> 2.000 - 4.000$  m) là 23.057 ha (chiếm 4,90%) và mức độ ưu tiên 3 (tiếp cận mạng lưới đường từ  $> 4.000 - 6.000$  m) là 5.437 ha (chiếm 1,16%). Diện tích và địa điểm xác định thích hợp cho loài Huỷnh là cơ sở quan trọng cho việc quy hoạch phát triển loài cây bản địa có giá trị kinh tế tại tỉnh Quảng Trị và góp phần thực hiện đề án trồng 1 tỷ cây xanh giai đoạn 2021-2025 theo Quyết định số 524/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2022. Tổng hợp diện tích và độ che phủ rừng tính đến ngày 31/12/2021. (Kèm theo Quyết định số 2860/QĐ-BNN-TCLN ngày 27/7/2022 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp & PTNT về việc công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2021).
2. Lê Mộng Chân, Lê Thị Huyền, 2000. Thực vật rừng. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
3. Phạm Xuân Đình, Vũ Đức Bình, Nguyễn Thị Thanh Nga, Nguyễn Thị Liệu, Nguyễn Hải Thành, Lê Công Định, Hà Văn Thiện, 2020. Báo cáo sơ kết đề tài cấp Bộ: Nghiên cứu chọn giống và kỹ thuật trồng rừng thâm canh cây Huỷnh (*Tarrietia javanica* Blume) cung cấp gỗ lớn ở vùng Bắc Trung Bộ và Nam Trung Bộ. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
4. Trần Hợp, 2002. Tài nguyên cây gỗ Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp, TP. Hồ Chí Minh.
5. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 2002. Sử dụng cây bản địa vào trồng rừng ở Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
6. Nguyễn Văn Lợi, 2014. GIS và viễn thám trong lâm nghiệp. Tài liệu tham khảo cho học viên cao học. Đại học Nông Lâm Huế.
7. Nguyễn Văn Lợi, 2020. Ứng dụng phương pháp AHP, FAHP và GIS trong đánh giá sự thích hợp loài Quế bản địa ở Trà Bồng, Quảng Ngãi. Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, tập 129, Số 3D, 2020, tr.5 - 19.
8. Saaty, T.L, 1980. The Analytic Hierarchy Process. New York, McGraw-Hill International.
9. Saaty, T. L., 2000. Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process: RWS Publications, Pittsburgh, 6: 21-28.
10. Zhu, K. J., Jing, Y., and Chang, D. Y., 1999. A Discussion on Extent Analysis Method and Applications of Fuzzy-AHP, European Journal of Operational Research, 116, 450 - 456.

**Email tác giả chính:** vuducbinhbtb@gmail.com

**Ngày nhận bài:** 05/11/2022

**Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa:** 08/11/2022

**Ngày duyệt đăng:** 12/12/2022