

Ứng dụng GIS trong đánh giá thích nghi sinh thái và định hướng phát triển cây Tam thất tỉnh Nghệ An

Nguyễn Hoàng Duyen^{1*}, Đỗ Văn Thanh²

¹ Khoa Địa lí, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

² Khoa Địa lí, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, thành phố Hà Nội, Việt Nam

Email tác giả liên hệ: duyennh@hcmue.edu.vn

<https://doi.org/10.67484/GeoGIS.35.1205.2026>

Tóm tắt: Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá mức độ thích nghi sinh thái, từ đó xác định định hướng không gian phát triển cây Tam thất tại tỉnh Nghệ An. Bằng việc tích hợp các phương pháp đánh giá định lượng và Hệ thống thông tin địa lý (GIS), nghiên cứu đã phân hạng các nhân tố tự nhiên nổi bật như địa hình, khí hậu, thổ nhưỡng, hệ sinh thái và thể tổng hợp địa lý tự nhiên. Kết quả cho thấy điều kiện tự nhiên của Nghệ An có sự phân hóa theo không gian rõ rệt và đa dạng. Trong đó, các khu vực đạt mức "Rất thích nghi" và "Thích nghi trung bình" chiếm trên 50% diện tích tự nhiên toàn tỉnh, phân bố tập trung tại vùng miền núi phía Tây và Tây Bắc. Đây là cơ sở khoa học quan trọng phục vụ công tác quy hoạch vùng trồng dược liệu tập trung, tối ưu hóa hiệu quả sử dụng tài nguyên thiên nhiên, đồng thời góp phần phát triển kinh tế - xã hội và sinh kế bền vững cho cộng đồng địa phương.

Từ khóa: GIS, thích nghi sinh thái, cây Tam Thất, thể tổng hợp địa lý tự nhiên Nghệ An.

Ngày nhận bài: 05/03/2026 Ngày sửa lại: 01/06/2026 Ngày chấp nhận đăng: 06/09/2026 Ngày xuất bản: 30/10/2026

Application of GIS in assessing ecological suitability and guiding the development of *Panax notoginseng* cultivation in Nghe An province

Nguyen Hoang Duyen^{1*}, Do Van Thanh²

¹ Department of Geography, Ho Chi Minh City University of Education, Ho Chi Minh City, Vietnam

² Department of Geography, Ha Noi National University of Education, Ha Noi City, Vietnam

Corresponding Author Email: duyennh@hcmue.edu.vn

Abstract: This study evaluates the ecological suitability and spatial development orientation of Tam that (*Panax notoginseng*) in Nghe An province. Integrating quantitative evaluation methods and Geographic Information Systems (GIS), the research classified key natural components such as topography, climate, soil, ecosystems, and natural geographical complexes. The findings reveal a distinct and diverse spatial differentiation of natural conditions across the province. Areas designated as "Highly Suitable" and "Moderately Suitable" constitute more than 50% of Nghe An's total natural area, concentrated in the western and northwestern highlands. This research offers a vital scientific foundation for zoning concentrated medicinal crop production, maximizing natural resource efficiency, and promoting socio-economic growth alongside sustainable livelihoods for local populations.

Keywords: GIS, Ecological adaptation, *Panax notoginseng* plant, overall natural geography of Nghe An.

Submission received: 05/03/2026

Revised: 01/06/2026

Accepted: 06/09/2026

Published: 30/10/2026

1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, phát triển cây dược liệu đang trở thành một hướng đi quan trọng trong nông nghiệp bền vững, đặc biệt tại các vùng miền núi có điều kiện tự nhiên thuận lợi. Trong số đó, cây Tam thất (*Panax notoginseng*) được biết đến là một loài dược liệu quý, có giá trị kinh tế và y học cao, được sử dụng rộng rãi trong y học cổ truyền

cũng như trong công nghiệp dược phẩm. Tuy nhiên, sự sinh trưởng và phát triển của cây Tam thất phụ thuộc chặt chẽ vào các điều kiện sinh thái như khí hậu, địa hình, thổ nhưỡng và hệ sinh thái rừng. Do đó, việc đánh giá mức độ thích nghi sinh thái của cây trồng đối với điều kiện tự nhiên của từng khu vực có ý nghĩa quan trọng trong định hướng quy hoạch và phát triển sản xuất. Hướng nghiên cứu về đánh giá thích nghi sinh thái thể hiện qua các công trình nghiên cứu của: Lê Tấn Lợi & Nguyễn Hữu Kiệt (2012), Anh và cộng sự (2024), Văn Hải và cộng sự (2024), Yue và cộng sự (2022), Guo và cộng sự (2024), Dendup & Rai (2022), Dendup & Rai (2022),... Kết quả của hướng nghiên cứu này đã cung cấp cơ sở khoa học đáng tin cậy cho việc đề xuất không gian phát triển bền vững nông nghiệp, góp phần sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên cho các vùng lãnh thổ.

Tỉnh Nghệ An thuộc khu vực Bắc Trung Bộ, với diện tích 16.286,5 km² (Tổng cục thống kê, 2025) và dân số 3.831.694 người (Tổng cục thống kê, 2025). Khu vực nghiên cứu có sự phân hóa rõ rệt về địa hình, khí hậu và hệ sinh thái, đặc biệt là khu vực miền núi phía Tây, tạo nên nhiều tiểu vùng sinh thái có tiềm năng phát triển các loại cây dược liệu, trong đó có cây Tam thất. Tuy nhiên, việc phát triển loại cây này tại địa phương hiện nay vẫn còn mang tính tự phát và chưa có nhiều cơ sở khoa học về đánh giá điều kiện sinh thái phù hợp. Xuất phát từ thực tiễn đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá mức độ thích nghi sinh thái của cây Tam thất đối với điều kiện tự nhiên của tỉnh Nghệ An.

2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu là cơ sở quan trọng nhằm xác định mức độ thích nghi sinh thái của cây Tam Thất tại tỉnh Nghệ An. Để đánh giá mức độ thích nghi sinh thái của cây Tam Thất, nghiên cứu sử dụng phương pháp tiếp cận tổng hợp, kết hợp giữa phương pháp thu thập và xử lý tài liệu, phương pháp đánh giá thích nghi sinh thái, phương pháp nghiên cứu thực địa và phương pháp bản đồ – GIS.

Phương pháp được lựa chọn để đánh giá thích nghi sinh thái ở tỉnh Nghệ An là phương pháp trung bình cộng các điểm thành phần. Đây là phương pháp truyền thống trong nghiên cứu địa lý ứng dụng đã được thừa nhận và có ý nghĩa thực tiễn cao.

- Điểm đánh giá được xác định theo công thức sau (Nguyễn Hoàng Duyệt & Đỗ Văn Thanh, 2023):

$$X_a = 1/n \sum_{i=1}^n k_i X_i$$

- Trong đó: X_a : Điểm đánh giá chung của cảnh quan a

k_i : Trọng số của yếu tố thứ i

X_i : Điểm đánh giá yếu tố thứ i

i: yếu tố đánh giá, $i = 1, 2, 3, \dots, n$

- Phân hạng mức độ thích nghi: khoảng cách giữa các mức độ thích nghi sinh thái được tính theo công thức sau (Nguyễn Hoàng Duyệt & Đỗ Văn Thanh, 2023):

$$\Delta D = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{M}$$

Trong đó: $D_{\max}$ là điểm đánh giá chung cao nhất; $D_{\min}$ là điểm đánh giá chung thấp nhất; M là số cấp đánh giá (trong nghiên cứu là 3 cấp).

2.1. Phương pháp thu thập, phân tích, tổng hợp và xử lý số liệu

Phương pháp được sử dụng là nghiên cứu tài liệu. Phương pháp này được thực hiện thông qua quy trình 4 bước: thu thập, phân tích, xử lý và tổng hợp thông tin. Cụ thể, các tài liệu liên quan đến đối tượng nghiên cứu (cây Tam Thất) như đặc điểm sinh thái, cấu tạo thích nghi và các tư liệu về điều kiện tự nhiên của lãnh thổ nghiên cứu (bản đồ địa chất, khí hậu, thổ nhưỡng...) sẽ được tập hợp từ các nguồn khác nhau. Sau đó, các tài liệu này được đánh giá, so sánh và hệ thống hóa một cách có phê phán. Kết quả cuối cùng là sự tổng hợp các thông tin đáng tin cậy nhất, tạo thành cơ sở lý luận vững chắc cho toàn bộ đề tài nghiên cứu.

2.2. Phương pháp đánh giá thích nghi sinh thái

Mỗi loài cây trồng có những yêu cầu và giới hạn sinh thái riêng đối với các yếu tố tự nhiên như khí hậu, địa hình, đất đai, lượng mưa, nhiệt độ. Vì vậy, việc đánh giá mức độ thích nghi cần được thực hiện riêng cho từng loại cây trồng được chọn nghiên cứu. Phương pháp chung được áp dụng là đối chiếu các yêu cầu sinh thái của cây trồng với đặc điểm điều kiện tự nhiên trong khu vực nghiên cứu. Kết quả đánh giá được thể hiện thông qua việc phân hạng mức độ thích nghi sinh thái và biểu diễn trên bản đồ bằng các phạm vi có mức độ khác nhau, phản ánh sự phân hóa không gian của khả năng thích nghi cây trồng trên địa bàn nghiên cứu. Trong quá trình đánh giá tổng hợp, việc lựa chọn các chỉ tiêu có vai trò đặc biệt quan trọng. Các chỉ tiêu được xác định dựa trên đối tượng nghiên cứu, mục đích đánh giá và đặc điểm lãnh thổ. Tùy theo mục tiêu cụ thể, mức độ ưu tiên và trọng số của từng chỉ tiêu có thể thay đổi nhằm đảm bảo tính phù hợp và chính xác của kết quả đánh giá.

** Nguyên tắc lựa chọn các chỉ tiêu đánh giá:*

- Các chỉ tiêu lựa chọn phải phản ánh mối quan hệ của chúng đối với chủ thể đánh giá.

- Ưu tiên lựa chọn các chỉ tiêu có sự phân hóa không gian.

- Đánh giá mức độ thích nghi sinh thái của cây trồng với điều kiện sinh khí hậu: Mức độ rất thích nghi: những loại sinh khí hậu mà ở đó cây trồng sinh trưởng, phát triển tốt nhất. Mức độ tương đối thích nghi: những loại sinh khí hậu có một vài giới hạn nhất định đối với cây trồng. Mức độ không thích nghi tương ứng với những loại sinh khí hậu có những chỉ tiêu bất lợi cho sự tồn tại, sinh trưởng, phát triển của cây trồng. Nguyễn Ngọc Ánh (2017).

2.3. Phương pháp nghiên cứu thực địa

Phương pháp nghiên cứu thực địa là một công cụ quan trọng trong nghiên cứu địa lý sinh thái, đóng vai trò đặc thù trong việc kiểm tra, đối chiếu các kết quả đã thu được từ nghiên cứu trong phòng thí nghiệm về các yếu tố có ảnh hưởng đến cây trồng. Thông qua hoạt động khảo sát thực địa, các nhà nghiên cứu có thể xác minh được các thành tố hình thành nên điều kiện sinh thái, cũng như đặc trưng của các đơn vị sinh thái, được xác định rõ ràng và cụ thể hơn.

Trong quá trình nghiên cứu và đánh giá điều kiện sinh thái tại tỉnh Nghệ An. Các phương pháp này đã được lồng ghép và vận dụng đồng bộ, hỗ trợ lẫn nhau đảm bảo tính tin cậy và toàn diện cho việc xác minh các khu vực tiềm năng phát triển mô hình cây Tam Thất.

2.4. Phương pháp bản đồ và GIS

Phương pháp bản đồ kết hợp với hệ thống thông tin địa lý (GIS) giữ vai trò quan trọng trong nghiên cứu Địa lý. Hầu hết các bước nghiên cứu, từ thu thập, xử lý dữ liệu đến trình bày kết quả, đều gắn liền với việc xây dựng và phân tích bản đồ. Thông qua bản đồ, các đặc điểm và quy luật phân bố không gian của các đối tượng, hiện tượng địa lý được thể hiện trực quan, chính xác và có tính hệ thống.

Nghiên cứu sử dụng phần mềm mã nguồn mở, các phần mềm bản quyền như Qgis, ArcGIS 10.8 và Mapinfo 15.0 được sử dụng để biên tập, xử lý và xây dựng hệ thống bản đồ cho khu vực nghiên cứu. Các bản đồ được thành lập bao gồm: bản đồ hành chính, địa hình, đất, dốc, lượng mưa, nhiệt độ, hệ sinh thái, bản đồ thích nghi sinh thái của cây Tam Thất. Sau khi thu thập, các tài liệu được phân loại theo từng nhóm nội dung như: điều kiện khí hậu, địa hình, đất đai và đặc điểm sinh thái của cây tam thất. Các số liệu được xử lý, chuẩn hóa và tổng hợp nhằm xác định các tiêu chí sinh thái phù hợp để phục vụ cho việc đánh giá mức độ thích nghi của cây tam thất tại tỉnh Nghệ An.

2.5. Quy trình đánh giá

Trên cơ sở nghiên cứu tổng hợp đặc điểm từng thành phần địa lý. Nghiên cứu chồng xếp các hợp phần tự nhiên để thành lập nên bản đồ địa tổng thể của tỉnh Nghệ An. Kết quả cho thấy tỉnh Nghệ An có 98 đơn vị địa tổng thể, mỗi đơn vị có sự thống nhất tương đối về các thành phần địa tổng thể. Trên cơ sở tham khảo có chọn lọc các công trình nghiên cứu liên quan Anh và cộng sự (2024) , Nguyễn Hoàng Duyệt & Đỗ Văn Thanh (2023), Anh và cộng sự (2024) và đặc điểm điều kiện tự nhiên tỉnh Nghệ An, nghiên cứu đã xây dựng được bảng phân cấp chỉ tiêu đánh giá cho mục đích trồng cây Tam Thất như sau:

Bảng 1. Phân cấp chỉ tiêu đánh giá cho mục đích trồng cây Tam Thất

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Phân cấp chỉ tiêu đánh giá
1	Nhiệt độ trung bình năm	- S1: 18 - 20 ⁰ - S2: 20 - 22 ⁰

2	Lượng mưa trung bình	- S1: 1.500 – 1.700mm - S2: Dưới 1.500mm; 1.700 – 2000mm - S3: Trên 2000mm
3	Kiểu địa hình	- S1: 1000 – 2000m - S2: 300 – 1000m - S3: 100 – 300m - N: Dưới 100m
4	Độ dốc	- S1: 8 - 15 ⁰ - S2: Trên 15 ⁰ - S3: Dưới 8 ⁰
5	Loại đất	- S1: Đất nâu đỏ (Fd); đất nâu vàng (Fx); đất xám feralit (Xf). - S2: Đất xám mùn trên núi (Xh); đất xói mòn trơ sỏi đá (E). - S3: Đất G – lầy (Glu); đất cát (Cc); đất mặn trung bình (Mn); đất phù sa (P); đất xám G – lầy (Xq).
6	Hệ sinh thái	- S1: Đất trống; rừng tự nhiên; rừng trồng - S2: Cây lâu năm - S3: Cây hằng năm; đất nông nghiệp - N: Núi đá

Ghi chú: S1: Rất thích nghi; S2: Thích nghi; S3: Ít thích nghi; N: Không thích nghi

Bảng 2. Xác định trọng số các chỉ tiêu đánh giá đối với mục đích phát triển cây Tam Thất

Chỉ tiêu	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Σ	%	k
Nhiệt độ (C1)	-	C1	C1	C1	C1	C1	5	31	0.31
Lượng mưa (C2)		-	C2	C2	C2	C2	4	25	0.25
Địa hình (C3)			-	C3	C3	C3	3	19	0.19
Độ dốc (C4)				-	C4	C4	2	12	0.12
Đất (C5)					-	C5/C6	1	6.5	0.065
Hệ sinh thái (C6)						C5/C6	1	6,5	0.065
Σ							16	100	1

Bảng 3. Bảng chuẩn đánh giá riêng các chỉ tiêu đối với không gian cây Tam Thất

STT	Chỉ tiêu	Trọng số	Mức độ thích nghi		
			Rất thích nghi – S1 (3 điểm)	Thích nghi TB – S2 (2 điểm)	Ít thích nghi – S3 (1 điểm)
1	Nhiệt độ	0.31	18 – 20 ⁰ C	20 - 22 ⁰ C	
2	Lượng mưa	0.25	1500 – 1700m	1500 – 2000m Dưới 1500m	Trên 2000m
3	Địa hình	0.19	1000 – 2000m	300 – 1000m	Dưới 300m
4	Độ dốc	0.12	8 - 15 ⁰	Trên 15 ⁰	Dưới 8 ⁰
5	Đất	0.065	Fd, Fx, Xf	Xh, E	Glu, Cc, Mn, P, Xq
6	Hệ sinh thái	0.065	Đất trống, Rừng tự nhiên, Rừng trồng	Cây lâu năm	Cây hằng năm, Đất nông nghiệp

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

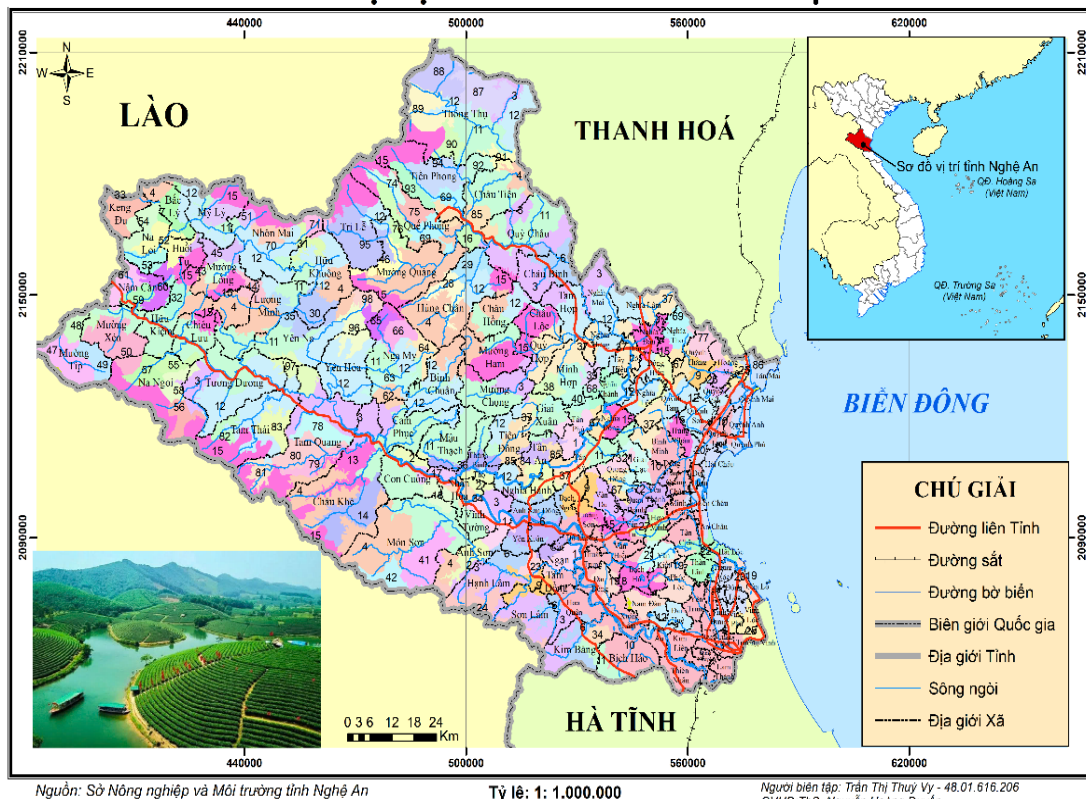
3.1. Kết quả nghiên cứu

3.1.1. Bản đồ địa tổng thể tỉnh Nghệ An

Trên cơ sở nghiên cứu tổng hợp đặc điểm từng thành phần địa lí. Nghiên cứu chồng xếp các hợp phần tự nhiên để thành lập nên bản đồ địa tổng thể của tỉnh Nghệ An. Kết quả

cho thấy tỉnh Nghệ An có 98 đơn vị địa tổng thể, mỗi đơn vị có sự thống nhất tương đối về các thành phần địa tổng thể.

BẢN ĐỒ HỆ ĐỊA TỔNG THỂ TỈNH NGHỆ AN



Hình 1. Bản đồ thể tổng hợp địa lý tự nhiên tỉnh Nghệ An

Bảng 4. Bảng chú giải bản đồ các đơn vị thể tổng hợp địa lý tự nhiên tỉnh Nghệ An

Nền tảng nhiệt ẩm, lớp phủ Loại đất thực vật Nền tảng rắn, dinh dưỡng		Hệ thống TN	Hệ thống tự nhiên nhiệt đới ẩm gió mùa						
		Phụ hệ thống TN	Phụ hệ thống tự nhiên nhiệt đới ẩm gió mùa có mùa đông lạnh, ẩm						
		Kiểu TN	Kiểu tự nhiên rừng nhiệt đới thường xanh có mưa mùa						
Lớp TN	Phụ lớp TN	TTV	CHN	ĐT	RTN	ĐNN	CLN	RT	NĐ
Đồng bằng	Đồng bằng thấp	Glu				72			
		Cc				20			
		Mn				25			
		P	1	34	23	10			
		Xf	67	9	5	36			17
		Xq	21			27			
		Xh	26						



	Đồng bằng cao	E	86			19		22	
		Xf	37	2	6	85	84		
		Xq			73				
		E		77					
Đồi	Đồi thấp	Xf	69	11	3				18
		Xh			38				
		E						8	
		Fx	39	40					
	Đồi cao	Xf		12					
					13				
					14				
					16				
					28				
					29				
					30				
					41				
					62				
					63				
					78				
					92				
Núi	Núi thấp	Xf		7	4				
				31	51				
				32	53				
				33	55				
				35	56				
				43	58				
				44	60				
				46	61				
				47	64				
				48	65				
				52	66				
				57	75				
				59	76				
				70	79				
				82	80				
				83	87				
				91	88				
				95	89				
					90				
					93				

					94				
					96				
					97				
		Xh			24				
		Xh			42				
		Xh			74				
		Xh			81				
		Xh			98				
	Núi trung bình	Xh		49	15				
	Núi trung bình	Xh		50					
	Núi trung bình	Xh		71					
	Núi trung bình	Xf			45				
	Núi trung bình	Fd		54					
CÁC LOẠI ĐẤT CHÍNH							THẨM THỰC VẬT		
Glu	Đất G - lầy						CHN	Cây hằng năm	
Cc	Đất cát						ĐT	Đất trồng	
Mn	Đất mặn trung bình						RTN	Rừng tự nhiên	
Fd	Đất nâu đỏ						ĐNN	Đất nông nghiệp	
Fx	Đất nâu vàng						CLN	Cây lâu năm	
P	Đất phù sa						RT	Rừng trồng	
Xf	Đất xám feralit						ND	Núi đá	
Xq	Đất xám G - lầy								
Xh	Đất xám mùn trên núi								
E	Đất xói mòn trơ sỏi đá								

Các loại địa tổng thể được thể hiện trên bản đồ địa tổng thể địa lí tự nhiên tỉnh Nghệ An (Bảng 4). Loại địa tổng thể là cấp phân vị thể hiện kết quả giao thoa giữa hàng và cột trong bảng chú giải ma trận bản đồ địa tổng thể được biểu hiện bằng chữ cái viết tắt của phụ lớp địa tổng thể kết hợp với chữ Ả Rập từ 1 đến 60 theo thứ tự nhỏ đến lớn, từ trái sang phải, từ trên xuống dưới (Hình 3).

3.1.2. Kết quả đánh giá và phân hạng thích nghi các điều kiện sinh thái với mục đích phát triển cây Tam Thất

Đánh giá và phân hạng thích nghi các điều kiện sinh thái với mục đích phát triển mở rộng cây Tam Thất: Đánh giá thuận lợi cho định hướng mở rộng mô hình cây Tam Thất dựa vào phương pháp loại trừ dựa vào các yếu tố giới hạn đã được xác định được 19 loại địa tổng thể có điểm đánh giá bằng 0 (Không thích nghi) được xếp vào mức không thích nghi và không đưa vào đánh giá là những điều kiện tự nhiên đang có hiện trạng sử dụng đất núi đá và những dạng địa hình có độ dốc trên 25°.

Bảng 5. Kết quả đánh giá mức độ thích nghi đối với cây Tam Thất

TT	Cấp thích nghi	Loại địa tổng thể		Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)
		Số lượng	Kí hiệu		
1	Rất thích nghi (S1)	29	2, 7, 13, 15, 28, 29, 33, 37, 39, 40, 45, 53, 54	379.756,3 ha	23,2%
2	Thích nghi (S2)	33	4, 12, 14, 16, 24, 29, 32, 35, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 59, 62, 63, 78, 79, 81, 82, 88, 90, 91, 92, 94	525.484,5 ha	32,1 %
3	Ít thích nghi (S3)	17	3, 5, 8, 11, 31, 38, 48, 64, 65, 66, 68, 70, 83, 87, 96, 97, 98	420.204,7 ha	25,7 %
4	Không thích nghi (N)	19	1, 5, 9, 10, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 34, 36, 67, 72, 86	310.412,2 ha	19%
5	Tổng	98		1.635.857,7 ha	100%

(Nguồn: Thống kê từ bản đồ đánh giá thích nghi cây Tam Thất)

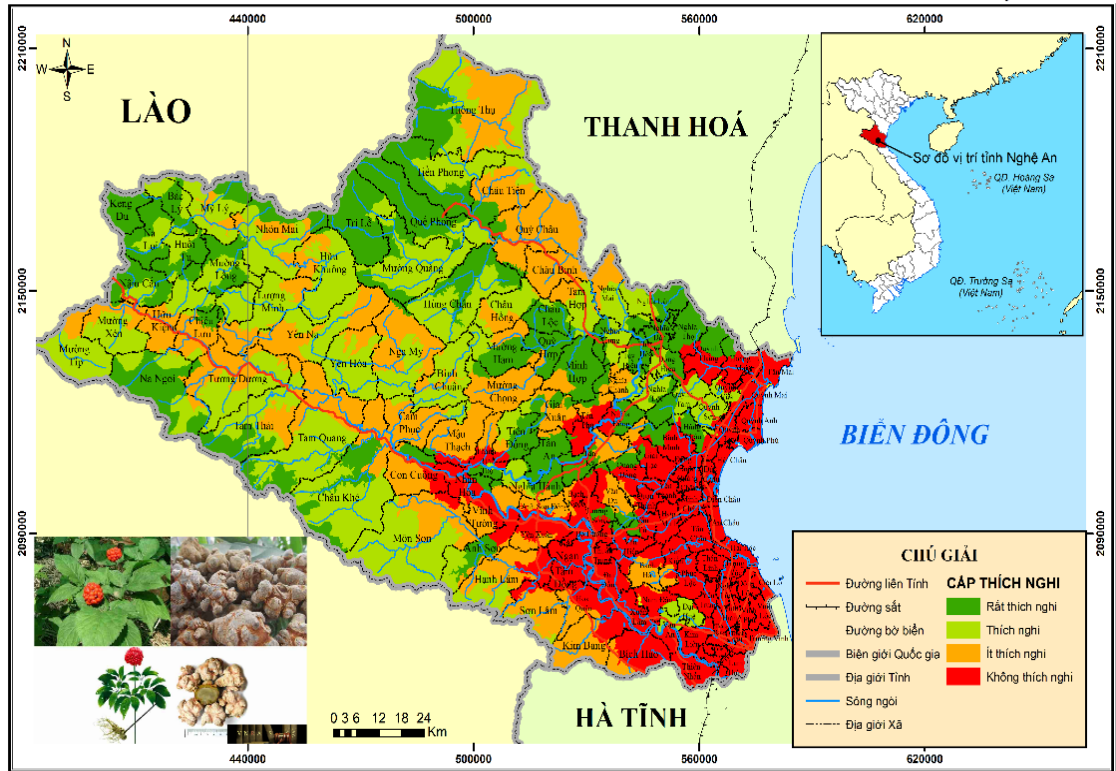
Bảng 6. Diện tích thích nghi sinh thái cây Tam Thất tỉnh Nghệ An

Đơn vị: ha

Cấp	Rất thích nghi	Thích nghi	Ít thích nghi	Không thích nghi	Tổng
Tổng	379756,3	525484,5	420204,7	310412,2	1635857,7
%	23,2	32,1	25,7	19	100

Qua kết quả nghiên cứu, đánh giá trong toàn tỉnh cho thấy: Cấp rất thích nghi (chiếm tỷ lệ tương đối 23,2 % diện tích tự nhiên) phân bố nhiều ở các xã Quế Phong (23.214,4ha), xã Tri Lễ (22.859,4ha), xã Na Ngoi (22.212,2ha); cấp thích nghi với diện tích 525.484,5 ha (chiếm 32,1% diện tích tự nhiên) phân bố nhiều ở các xã Môn Sơn (36.518,2ha), xã Châu Khê (30.518,2ha), Mường Quàng (24.611,9ha) phản ánh phần diện tích khu vực nghiên cứu có địa tổng thể tương đối thích nghi để phát triển cây Tam Thất. Ngược lại, các cấp ít thích nghi và không đánh giá có diện tích lần lượt là (420.204,7ha) và (310.412,4ha) cho thấy phần diện tích khu vực nghiên cứu có mức độ phù hợp hạn chế ít hơn so với mức độ thích nghi. Nhìn chung, phần lớn diện tích thuộc các cấp thích nghi và rất thích nghi, cho thấy khu vực nghiên cứu có điều kiện tự nhiên thuận lợi cho phát triển cây Tam Thất.

BẢN ĐỒ THÍCH NGHI SINH THÁI CÂY TAM THẮT TỈNH NGHỆ AN



Hình 2. Bản đồ thích nghi sinh thái cây Tam Thắt tỉnh Nghệ An

3.2. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy mức độ thích nghi sinh thái của cây tam thất tại tỉnh Nghệ An có sự phân hóa rõ rệt theo điều kiện tự nhiên. Những khu vực có độ cao địa hình lớn, nhiệt độ mát hơn và đất có khả năng giữ ẩm tốt thể hiện mức độ thích nghi cao hơn so với các khu vực đồng bằng và vùng ven biển. Điều này cho thấy cây tam thất phù hợp hơn với khu vực trung du và miền núi của tỉnh Nghệ An. Kết quả nghiên cứu cũng đã trả lời rõ câu hỏi nghiên cứu ban đầu về khả năng phát triển cây tam thất tại địa phương. Nghệ An có tiềm năng phát triển loại cây dược liệu này, tuy nhiên việc lựa chọn vùng trồng phù hợp là yếu tố quan trọng quyết định hiệu quả sản xuất. Những khu vực có điều kiện khí hậu mát, đất tơi xốp và độ ẩm tương đối cao được xác định là phù hợp hơn cho việc phát triển cây tam thất. Bên cạnh những kết quả đạt được, nghiên cứu vẫn còn một số hạn chế nhất định. Một số số liệu được thu thập chủ yếu từ tài liệu thứ cấp nên mức độ chi tiết chưa cao, đồng thời việc khảo sát thực địa chưa được thực hiện trên toàn bộ phạm vi tỉnh. Ngoài ra, nghiên cứu mới chỉ tập trung vào các yếu tố tự nhiên mà chưa xem xét đầy đủ các yếu tố kinh tế – xã hội có liên quan. Kết quả nghiên cứu có ý nghĩa thực tiễn trong việc định hướng phát triển cây tam thất tại tỉnh Nghệ An, đồng thời có thể làm cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo về năng suất, chất lượng và hiệu quả kinh tế của loại cây dược liệu này trong thời gian tới.

4. Kết luận

Nghiên cứu và đánh giá mức độ thích nghi sinh thái là một hướng tiếp cận hiệu

quả, mang tính tổng hợp và khá toàn diện. Việc đánh giá thích nghi sinh thái cây Tam Thất dựa trên phương pháp tính điểm trung bình các yếu tố thành tạo địa tổng thể tự nhiên, đảm bảo tính định lượng và được ứng dụng rộng rãi trong các nghiên cứu. Kết quả phân tích cho thấy có thể thích nghi diện tích canh tác đến 903.440,8 ha này ra các xã Quế Phong, Tri Lễ, Na Ngoi, Môn Sơn, Châu Khê, Mường Quàng. Đây là những khu vực có điều kiện tự nhiên tương thích với các yêu cầu sinh thái của cây Tam Thất tại tỉnh Nghệ An. Đồng thời, cung cấp cơ sở khoa học quan trọng giúp chính quyền địa phương xem xét các khu vực thuộc cấp độ rất thích nghi và thích nghi để ưu tiên trong quy hoạch mở rộng diện tích vùng chuyên canh trồng cây Tam Thất phục vụ phát triển kinh tế bền vững trong tương lai.

Lời cảm ơn

Tác giả xin chân thành cảm ơn các cơ quan, tổ chức và cá nhân đã hỗ trợ, tạo điều kiện thuận lợi trong quá trình thực hiện nghiên cứu. Đặc biệt, xin trân trọng cảm ơn các đơn vị đã cung cấp số liệu, tài liệu và thông tin liên quan phục vụ cho đề tài đánh giá thích nghi sinh thái của cây tam thất tại tỉnh Nghệ An. Những ý kiến đóng góp quý báu của các thầy cô và các nhà khoa học đã giúp tác giả hoàn thiện bài nghiên cứu này.

Cam kết của các tác giả

Tất cả các tác giả có tên trong bài báo đều thống nhất với nội dung nghiên cứu được công bố. Tác giả cam kết bài báo là công trình nghiên cứu do chính bản thân thực hiện, các số liệu và kết quả nghiên cứu là trung thực, khách quan và không trùng lặp với bất kỳ công trình nào đã công bố trước đó. Đồng thời tác giả cam kết không có xung đột lợi ích trong quá trình thực hiện và công bố nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

- [1] Lê Tấn Lợi & Nguyễn Hữu Kiệt (2012) “Phân vùng sinh thái nông nghiệp và đánh giá thích nghi đất đai tại huyện Hồng Dân tỉnh Bạc Liêu”.
- [2] Anh và cộng sự (2024) về “Điều tra và đánh giá sự phân bố cây Tam Thất bắc (*Panax notoginseng* (Burk) F.H. Chen) tại huyện Hà Bắc, tỉnh Lào Cai”.
- [3] Văn Hải và cộng sự (2024) về “Ứng dụng GIS và kỹ thuật AHP đánh giá thích hợp đất trồng cây dược liệu cát cánh tại tỉnh Lào Cai”.
- [4] Yue và cộng sự (2022) “Evaluation of Ecological Suitability and Quality Suitability of *Panax notoginseng* Under Multi – Regionalization Modeling Theory”, *Frontiers in Plant Science*, 13, 818376. <https://doi.org/10.3389/FPLS.2022.818376/BIBTEX>
- [5] Guo và cộng sự (2024) về “Prediction of Chinese suitable habitats of *Panax notoginseng* under climate change based on MaxEnt and chemometric methods”, *Scientific Reports* 2024 14:1, 14(1), 16434-. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-67178-4>
- [6] Dendup & Rai (2022) “Study of the Habitat, and Potential Distribution of Himalayan Ginseng (*Panax pseudoginseng* Wall.), and the Diversity of Its Associated Species in Nangkor and Shingkarh Geogs, Zhemgang, Bhutan”, *International Journal of Environment*, 11(1), 1–22. <https://doi.org/10.3126/ije.v11i1.45836>
- [7] Phạm Mai Phương, Tống Thị Hạnh, Vũ Đình Duy, Nguyễn Thanh Tuấn, Trần Việt Hà, & Nguyễn Thị Bích Phượng. (2020). “Ứng dụng GIS và phương pháp phân tích thứ bậc để đánh giá mức độ thích hợp sinh thái cho loài sa mu dầu (*Cunninghamia konishii* Hayata) tỉnh Sơn La”. *Tạp Chí Khoa Học và Công Nghệ Lâm Nghiệp*.
- [8] Nguyễn Hoàng Duyệt, & Đỗ Văn Thanh. (2023). Thành lập bản đồ thích nghi sinh thái nông nghiệp huyện Minh Hóa, tỉnh Quảng Bình trên cơ sở đánh giá cảnh quan. *HNUE JOURNAL OF SCIENCE Social Sciences*, 68(3), 140–149. <https://doi.org/10.18173/2354-1067.2023-0054>
- [9] TCT Kê (2025). *Niên giám thống kê tỉnh Nghệ An năm 2025*. NXB Thống kê, Hà Nội.