

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ PHÙ HỢP CHO PHÁT TRIỂN MỘT SỐ CÂY LÂM NGHIỆP CHỦ LỰC TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH QUẢNG NINH

Phạm Ngọc Vinh, Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Tuấn Thành, Nguyễn Hồng Sơn,
Nguyễn Văn Sơn, Đàm Minh Hoàng, Dương Hải Yến, Kiều Thị Hạnh
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài: 6/5/2025; ngày chuyển phản biện: 7/5/2025; ngày chấp nhận đăng: 29/5/2025

Tóm tắt: Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ứng dụng mô hình LUSSET kết hợp hệ thống thông tin địa lý (GIS) nhằm đánh giá mức độ phù hợp về điều kiện khí hậu và đất đối với bảy loại cây trồng chủ lực tại Tỉnh Quảng Ninh, bao gồm: Quế, hồi, lát hoa, lim xanh, giổi xanh, thông và sỡ. Nghiên cứu sử dụng bộ dữ liệu khí hậu (nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm), đất đai (loại đất, pH, tầng canh tác) và địa hình (độ cao, độ dốc) để xây dựng bộ tiêu chí đánh giá. Kết quả cho thấy cây Sỡ có mức độ phù hợp cao nhất cả về khí hậu và đất; cây quế phù hợp với khí hậu nhưng bị giới hạn về đất đai; các cây như thông, hồi và lát hoa có mức độ phù hợp trung bình; lim xanh và giổi xanh có mức độ phù hợp thấp. Bản đồ phân vùng là công cụ quan trọng hỗ trợ quy hoạch phát triển nông - lâm nghiệp theo hướng thích ứng và bền vững, đồng thời góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho các chính sách phát triển vùng nguyên liệu tại địa phương.

Từ khóa: LUSSET, cây trồng chủ lực, Quảng Ninh, phân vùng mức độ phù hợp, khí hậu, đất.

1. Mở đầu

Tại Quảng Ninh, các loại cây lâm nghiệp như hồi, quế, sỡ, thông, giổi xanh và lát hoa đóng vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường. Cây hồi tập trung tại Bình Liêu với 9.131 ha, sản lượng 2.625 tấn/năm, là sản phẩm chủ lực cấp tỉnh. Cây quế được trồng ở Đàm Hà, Tiên Yên, Bình Liêu với tổng 6.100 ha, nhưng chưa phát triển tương xứng do thiếu đầu tư và chuỗi liên kết. Cây sỡ ở Bình Liêu đạt 500 ha, mang lại giá trị kinh tế và du lịch, với sản phẩm dầu sỡ được xây dựng thương hiệu. Cây thông bản địa có diện tích 40.915 ha, nổi bật với thông lùn Yên Lập cho nhựa chất lượng cao, chiếm 50% sản lượng nhựa thông xuất khẩu cả nước. Cây giổi xanh có gỗ quý và hạt giá trị, nhưng diện tích trồng còn hạn chế, chủ yếu tự phát. Cây lát hoa là gỗ quý, phù hợp địa hình đồi núi, có giá trị kinh tế cao nhờ gỗ bền, đẹp. Các cây này được tỉnh hỗ trợ phát triển qua các chương trình như OCOP, nông thôn mới và đề

án rừng gỗ lớn, nhưng cần thêm đầu tư để nâng cao hiệu quả.

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu diễn biến ngày càng phức tạp, ảnh hưởng sâu rộng đến sản xuất nông - lâm nghiệp và an ninh lương thực, việc lựa chọn và phát triển các loại cây trồng phù hợp với điều kiện tự nhiên trở thành nhiệm vụ quan trọng trong quy hoạch phát triển nông nghiệp bền vững ở cấp địa phương. Theo IPCC (2022) [1] sự thay đổi về nhiệt độ, lượng mưa, và các hiện tượng thời tiết cực đoan đang làm gia tăng rủi ro đối với hệ thống canh tác, đặc biệt ở các khu vực có địa hình và khí hậu phân hóa mạnh như Việt Nam.

Tỉnh Quảng Ninh có đặc điểm địa hình phức tạp, từ vùng núi cao phía Tây đến đồng bằng ven biển phía Đông, cùng với điều kiện khí hậu nhiệt đới gió mùa, mang lại tiềm năng lớn để phát triển đa dạng các loại cây trồng. Tuy nhiên, hiện nay việc bố trí cây trồng tại địa phương vẫn chủ yếu dựa vào kinh nghiệm truyền thống, thiếu căn cứ định lượng khoa học, dẫn đến hiệu quả sử dụng đất đai và khí hậu chưa cao. Điều này đặt ra yêu cầu cấp thiết phải xây dựng công cụ hỗ trợ đánh giá mức độ phù hợp sinh thái của

Liên hệ tác giả: Phạm Ngọc Vinh
Email: pnvinh317@gmail.com

cây trồng một cách hệ thống và trực quan.

Trên thế giới, nhiều nghiên cứu đã phát triển và ứng dụng các mô hình đánh giá mức độ thích nghi cây trồng, trong đó LUSET (Land Use Suitability Evaluation Tool) là một trong những mô hình nổi bật. Theo [2], LUSET có khả năng tích hợp các yếu tố khí hậu, đất đai và địa hình, cho phép đánh giá đa tiêu chí trên không gian địa lý. Các nghiên cứu của Singh & Aggarwal (2018) tại Ấn Độ [3], và Chuenrung & Sawaengsuksant (2016) tại Thái Lan [4], đã chứng minh hiệu quả của LUSET trong việc hỗ trợ quy hoạch phân vùng sinh thái nông nghiệp.

Tại Việt Nam, mô hình LUSET đã được ứng dụng trong một số nghiên cứu như Dương Văn Khảm (2011) [5] ở vùng núi phía Bắc và Nguyễn Hữu Quyền (2019) [6] tại Hà Giang, cho thấy tính khả thi cao trong điều kiện địa phương. Tuy nhiên, việc áp dụng LUSET để đánh giá tổng hợp điều kiện khí hậu và đất đai cho nhóm cây trồng chủ lực ở quy mô cấp tỉnh vẫn còn hạn chế.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm ứng dụng mô hình LUSET kết hợp hệ thống thông tin địa lý (GIS) để đánh giá mức độ phù hợp sinh thái của một số cây trồng chủ lực tại Tỉnh Quảng Ninh. Mục tiêu nhằm xác định các vùng sinh

thái ưu tiên phát triển cây trồng, góp phần nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên, phát triển vùng nguyên liệu ổn định, hỗ trợ thực hiện các chương trình như OCOP và thích ứng với biến đổi khí hậu trong lĩnh vực nông nghiệp - lâm nghiệp địa phương.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

a) Số liệu nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng ba nhóm dữ liệu chính:

Dữ liệu khí tượng: Số liệu khí tượng ngày (nhiệt độ, lượng mưa và độ ẩm trung bình) giai đoạn 1981-2021 tại 13 trạm khí tượng trên địa bàn tỉnh và khu vực lân cận. Các dữ liệu này được thu thập từ Trung tâm Thông tin và Dữ liệu KTTV đến năm 2021.

Dữ liệu đất: Bao gồm bản đồ đất, pH, độ dày tầng canh tác, hàm lượng mùn và loại đất. Dữ liệu này được thu thập từ Trung tâm GIS vùng Quảng Ninh, tích hợp với kết quả điều tra thực địa và tài liệu của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Dữ liệu địa hình: Bao gồm độ cao và độ dốc, được trích xuất từ mô hình số độ cao SRTM với độ phân giải 30 m.

Số liệu thu thập về dữ liệu đất được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Thông tin dữ liệu đất được thu thập

STT	Dữ liệu cần thu thập	Mô tả dữ liệu
1	Đặc điểm phân bố của các loại đất	Diện tích phân bố (ha), tỷ lệ phân bố (%)
2	Nhóm đất (5 Nhóm chính)	Đất cát, đất đỏ vàng, đất dốc tụ, đất mặn, đất phù sa
3	Tính chất đất	Thành phần cơ giới, độ chua, hàm lượng chất hữu cơ, Hàm lượng Nitơ, Kali, Photpho, Lưu huỳnh, dung tích hấp thu, hàm lượng muối tan...
4	Khả năng sử dụng đất	Khả năng sử dụng đất đối với hoạt động canh tác và sản xuất nông nghiệp

b) Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu áp dụng quy trình ba bước như sau:

Bước 1: Xây dựng bộ chỉ tiêu đánh giá mức độ phù hợp thể hiện trong Bảng 2, 3, 4.

Dựa trên đặc tính sinh thái của từng loại cây

trồng chủ lực, nhóm nghiên cứu tổng hợp các chỉ tiêu khí hậu, đất đai và địa hình từ các tài liệu chuyên ngành [2], [5] kết hợp ý kiến chuyên gia và thực tiễn địa phương. Các chỉ tiêu được phân loại theo bốn mức: Rất thích hợp (S1), Thích hợp (S2), Ít thích hợp (S3), và Không thích hợp (N).

Bảng 2. Chỉ tiêu khí hậu cho một số cây trồng chủ lực tại Quảng Ninh (FAO 2007) [2]

Cây trồng	Nhiệt độ (°C) S1	Lượng mưa (mm/năm) S1	Độ ẩm (%) S1
Quế	20-25	1800-2200	75-85
Hồi	20-25	1800-2200	75-85
Lát hoa	22-27	1600-2100	70-80
Thông	18-24	1400-2000	65-75
Lim xanh	22-28	1600-2200	70-80
Giổi xanh	22-27	1700-2100	70-80
Sở	23-28	1500-2000	70-80

Bảng 3. Chỉ tiêu đất đai cho một số cây trồng chủ lực tại Quảng Ninh [(FAO 2007) [2]

Cây trồng	Loại đất S1	pH đất S1	Độ dày tầng đất (cm) S1
Quế	Feralit đỏ vàng	5,5-6,5	>70
Hồi	Feralit đỏ vàng, phù sa cổ	5,5-6,5	>70
Lát hoa	Feralit phát triển tốt	5,0-6,0	>60
Thông	Đất cát pha, đất đỏ vàng	4,5-5,5	>50
Lim xanh	Feralit đỏ vàng	5,0-6,0	>60
Giổi xanh	Feralit nhẹ, thoát nước tốt	5,5-6,5	>60
Sở	Đất trung tính, thoát nước	5,5-6,5	>50

Bảng 4. Chỉ tiêu địa hình cho một số cây trồng chủ lực tại Quảng Ninh (FAO 2007) [2]

Cây trồng	Độ cao (m) S1	Độ dốc (%) S1
Quế	200-600	5-20
Hồi	300-600	5-15
Lát hoa	100-500	5-20
Thông	100-500	5-25
Lim xanh	100-500	5-25
Giổi xanh	100-400	5-20
Sở	100-400	5-15

Bước 2: Ứng dụng mô hình LUSET (Land Use Suitability Evaluation Tool)

Công cụ LUSET (Land Use Suitability Evaluation Tool) đánh giá mức độ thích nghi của đất đai cho các loại cây trồng dựa trên 3 nhóm yếu tố: Đất-địa hình, nhiệt độ, và lượng mưa. Quá trình tính toán được thực hiện như sau:

1. Tính chỉ số thích nghi riêng (OVSg):

Đánh giá từng nhóm yếu tố (đất-địa hình, nhiệt độ, mưa) dựa trên điểm số thích nghi của các yếu tố trong nhóm (S1, S2, ..., Sn), dao động từ 0-100.

Công thức: $OVSg = \min(S1, S2, \dots, Sn)$ (lấy giá

trị thấp nhất trong nhóm).

2. Tính chỉ số thích nghi tổng thể (OVS)

Kết hợp OVSg của 3 nhóm yếu tố (S1 là đất-địa hình, S2 là nhiệt độ, S3 là mưa).

Công thức: $OVS = \min(S1, S2, S3)$.

Dựa trên điểm số OVS, đất được phân loại thành 4 cấp:

S1 (≥ 85): Rất thích hợp, không hoặc ít hạn chế, năng suất cao.

S2 (60-85): Thích hợp, hạn chế trung bình, cần đầu tư khắc phục.

S3 (40-60): Ít thích hợp, hạn chế nhiều, sản xuất khó khăn nhưng vẫn có lãi.

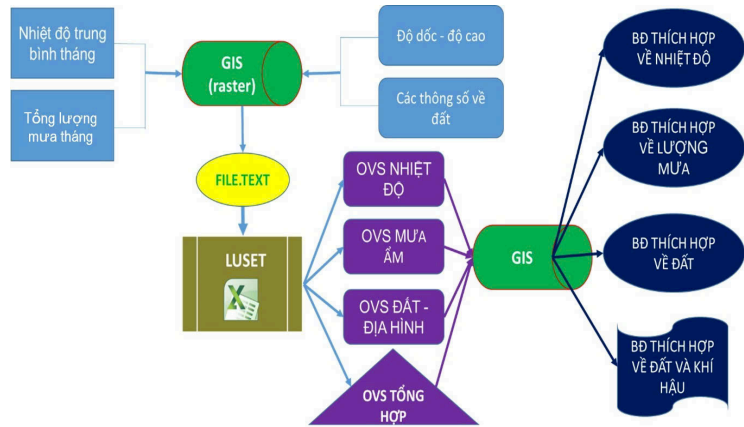
N (<40): Không thích hợp, hạn chế nghiêm trọng, khó hoặc không thể khắc phục.

Bước 3: Xây dựng bản đồ phân vùng phù hợp

Kết quả từ mô hình LUSET được trình bày dưới dạng bản đồ phân vùng phù hợp cho từng loại cây. Việc này giúp xác định không gian tối ưu

phát triển vùng nguyên liệu theo hướng thích ứng khí hậu, đảm bảo năng suất và hiệu quả kinh tế.

Phương pháp trên được xác nhận là có hiệu quả cao qua các nghiên cứu quốc tế và trong nước [2], [3], [5], quy trình thể hiện ở Hình 1.



Hình 1. Quy trình đánh giá mức độ phù hợp về điều kiện khí hậu và đất đối với cây trồng (Nguồn: Nhóm nghiên cứu, [2])

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá mức độ phù hợp về tài nguyên khí hậu

Dựa trên việc tích hợp các chỉ tiêu khí hậu (nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm), nghiên cứu đã xác định được mức độ phù hợp khí hậu đối với 7 loại cây trồng chủ lực tại Quảng Ninh (Bảng 5). Kết quả cho thấy sự khác biệt đáng kể giữa các loài cây trong khả năng thích nghi với điều kiện khí hậu của tỉnh.

Cây quế là loài có mức độ thích hợp khí hậu cao nhất, với diện tích vùng rất thích hợp (S1) lên tới 427.767 ha, chiếm 79% tổng diện tích đánh giá. Đặc điểm sinh thái của cây quế phù hợp với điều kiện nhiệt đới ẩm, lượng mưa dồi dào và nhiệt độ trung bình 20-25°C - đây cũng là đặc trưng khí hậu vùng đồi núi phía Tây Quảng Ninh như Tiên Yên, Ba Chẽ, Bình Liêu.

Tương tự, cây lát hoa cũng thể hiện mức độ phù hợp khí hậu cao, với diện tích vùng S1 chiếm 45% và S2 chiếm 42% tổng diện tích, cho thấy khả năng thích nghi rộng của cây với các vùng có lượng mưa trung bình từ 1600-2100 mm/năm và độ ẩm trung bình 70-80%.

Trong khi đó, cây thông và cây sả có mức phân bố khí hậu phù hợp trung bình (S2 chiếm

32-40%), cho thấy chúng yêu cầu điều kiện đặc thù hơn về nhiệt độ (từ 18-24°C đối với thông) và có thể bị hạn chế ở các khu vực ven biển có độ ẩm quá cao.

Cây giổi xanh và lim xanh có tỷ lệ diện tích phù hợp thấp hơn so với các cây còn lại. Vùng S3 và N (ít thích hợp và không thích hợp) của hai loại cây này chiếm hơn 40% diện tích, chủ yếu do không đáp ứng yêu cầu về nhiệt độ tối ưu và lượng mưa phân bố không đều giữa các khu vực nội địa và ven biển.

Nhìn chung, kết quả cho thấy các khu vực có điều kiện khí hậu phù hợp nhất phân bố chủ yếu tại các huyện Tiên Yên, Ba Chẽ, Bình Liêu, Đầm Hà và Hoành Bồ - nơi có độ cao trung bình từ 200-600 m, nhiệt độ ổn định và lượng mưa cao hơn trung bình toàn tỉnh. Ngược lại, các khu vực ven biển như Hạ Long, Cẩm Phả và Móng Cái có tỷ lệ diện tích không phù hợp (N) cao hơn, do nhiệt độ dao động lớn và độ ẩm vượt ngưỡng thích hợp của nhiều cây trồng. Kết quả trên cung cấp căn cứ khoa học để định hướng bố trí vùng trồng phù hợp theo điều kiện sinh thái từng vùng, đồng thời giúp đánh giá tác động tiềm tàng của biến đổi khí hậu đến sinh trưởng cây trồng chủ lực tại Quảng Ninh.

Bảng 5. Mức độ thích hợp về tài nguyên khí hậu đối với cây chủ lực

Cây chủ lực		Mức độ thích hợp về TN khí hậu			
		Rất thích hợp	Thích hợp	Ít thích hợp	Không thích hợp
Cây hồi	Diện tích (ha)	86.025	187.326	214.752	52.026
	Tỷ lệ (%)	15	35	40	10
Cây quế	Diện tích (ha)	427.767	34.699	41.568	35.901
	Tỷ lệ (%)	79	6	8	7
Cây thông	Diện tích (ha)	107.049	233.665	211.132	30.274
	Tỷ lệ (%)	19	40	36	5
Cây sổi	Diện tích (ha)	114.119	190.74	232.107	45.278
	Tỷ lệ (%)	20	32	40	8
Cây lim xanh	Diện tích (ha)	110.491	131.567	227.318	70.632
	Tỷ lệ (%)	20	24	42	13
Cây giổi xanh	Diện tích (ha)	116.07	181.937	195.132	74.211
	Tỷ lệ (%)	20	32	34	13
Cây lát hoa	Diện tích (ha)	242.181	227.212	42.309	28.316
	Tỷ lệ (%)	45	42	8	5

3.2. Đánh giá mức độ phù hợp về tài nguyên đất

Khác với tài nguyên khí hậu, mức độ phù hợp về tài nguyên đất thể hiện sự phân hóa rõ nét giữa các loại cây trồng (Bảng 6). Cây sổi có mức độ thích nghi đất đai nổi bật, với tổng diện tích vùng rất thích hợp (S1) và thích hợp (S2) chiếm 99% tổng diện tích nghiên cứu. Đây là kết quả từ khả năng thích nghi linh hoạt của cây sổi với nhiều loại đất có độ pH trung tính, độ dày tầng canh tác trung bình và yêu cầu chất lượng đất không quá khắt khe.

Cây thông cũng thể hiện mức độ phù hợp cao với đặc điểm đất đai tại Quảng Ninh. Với 75% diện tích ở mức S2 và 21% ở mức S1, loài cây này phát triển tốt trên đất cát pha và đất đỏ vàng - những loại đất phổ biến ở khu vực đồi núi trung bình và thấp.

Ngược lại, các cây như lim xanh, giổi xanh và lát hoa lại có mức độ phù hợp thấp hơn đáng kể. Tỷ lệ diện tích ở mức S3 (ít thích hợp) đối với các cây này dao động từ 63-84%, cho thấy yêu cầu cao về đặc tính đất như tầng canh tác sâu, khả năng thoát nước tốt và độ mùn cao. Những yêu cầu này khó đáp ứng đồng đều trên địa bàn tỉnh, đặc biệt ở các vùng đất dốc tụ hoặc đất mặn ven biển.

Cây quế - mặc dù rất phù hợp với khí hậu - lại có đến 55% diện tích rơi vào nhóm không thích hợp (N) về đất đai. Nguyên nhân có thể do yêu cầu đặc biệt về loại đất feralit dày, độ pH tối ưu và thành phần hữu cơ cao mà nhiều khu vực ở Quảng Ninh chưa đáp ứng được.

Từ phân tích trên, có thể nhận định rằng cây sổi và thông có nhiều tiềm năng phát triển theo hướng mở rộng diện tích và áp dụng canh tác quy mô lớn. Các cây còn lại cần có biện pháp cải tạo đất, chọn lọc vùng phù hợp hơn hoặc thay thế bằng loài cây có khả năng thích nghi cao hơn trong điều kiện địa phương.

3.3. Đánh giá mức độ phù hợp cả tài nguyên khí hậu và tài nguyên đất

Phân tích tích hợp hai yếu tố tài nguyên khí hậu và tài nguyên đất giúp cung cấp cái nhìn toàn diện hơn về khả năng phát triển của từng loại cây trồng tại Tỉnh Quảng Ninh (Hình 2). Kết quả cho thấy sự khác biệt rõ rệt giữa các loại cây trồng không chỉ phụ thuộc vào một yếu tố đơn lẻ, mà là sự cộng hưởng của cả điều kiện khí hậu và chất lượng đất đai.

Cây sổi tiếp tục khẳng định vị thế là loài cây có khả năng thích nghi tổng thể cao nhất. Với mức độ phù hợp cao cả về khí hậu (52% diện tích ở

mức S1 và S2) và đặc biệt là về đất đai (tổng 99% diện tích ở mức S1 và S2), cây sủ phù hợp để quy hoạch vùng nguyên liệu tập trung ở nhiều khu vực trong tỉnh, đặc biệt là tại các vùng đồi thấp, đất trung tính và có khả năng thoát nước tốt.

Cây quế, mặc dù rất phù hợp về khí hậu (79% diện tích ở mức S1), lại bị giới hạn đáng kể bởi điều kiện đất đai (55% diện tích không phù hợp), do đó cần xem xét kỹ vùng trồng theo yếu tố đất, ưu tiên những khu vực có đất feralit đỏ vàng dày, có hàm lượng hữu cơ cao và độ dốc phù hợp (5-20%). Những vùng này phân bố chủ yếu ở các huyện Ba Chẽ, Tiên Yên và Bình Liêu.

Đối với cây lát hoa, kết quả tích hợp cho thấy sự phù hợp ở mức trung bình - cao. Mức độ phù hợp khí hậu cao (87% diện tích ở S1 và S2), trong khi điều kiện đất đai còn hạn chế (chỉ 36% ở mức S1 và S2). Việc mở rộng diện tích trồng lát hoa cần đi kèm với biện pháp cải tạo đất, như nâng tầng canh tác và cải thiện khả năng thoát nước.

Cây thông và hồi đều thể hiện sự cân bằng tương đối giữa hai yếu tố. Cây thông có diện tích phù hợp cao về đất (96%) và trung bình về khí hậu (59%), trong khi cây hồi có mức phù hợp vừa phải cả hai mặt. Do đó, hai cây này có thể

được khuyến nghị trồng ở các vùng chuyển tiếp giữa đồi thấp và trung bình, nơi đáp ứng được các yêu cầu cơ bản về khí hậu và đất.

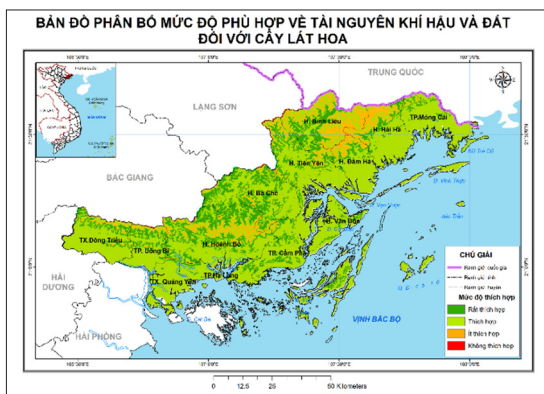
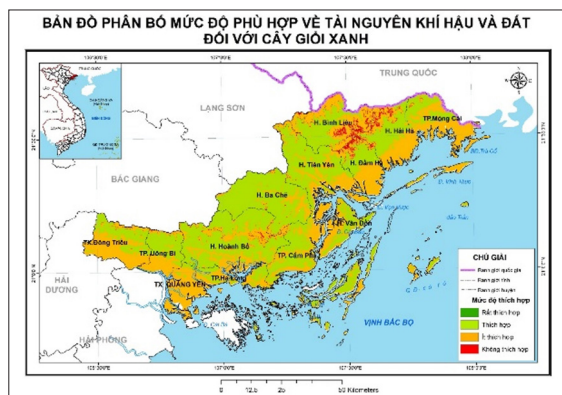
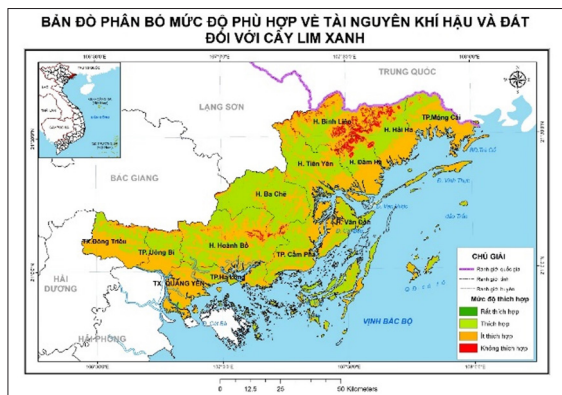
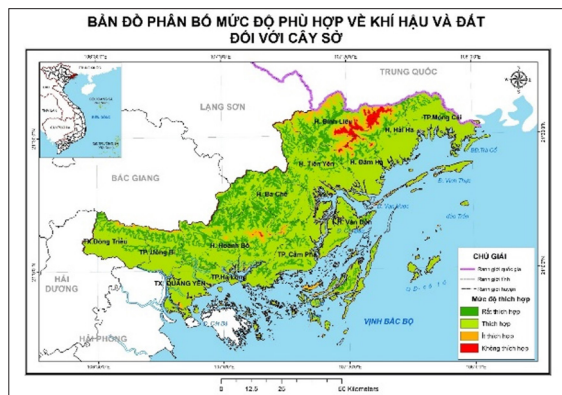
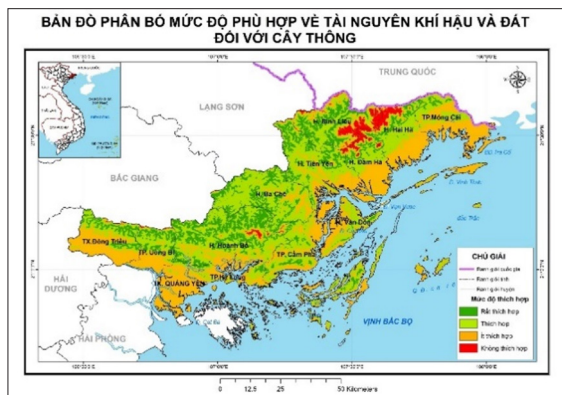
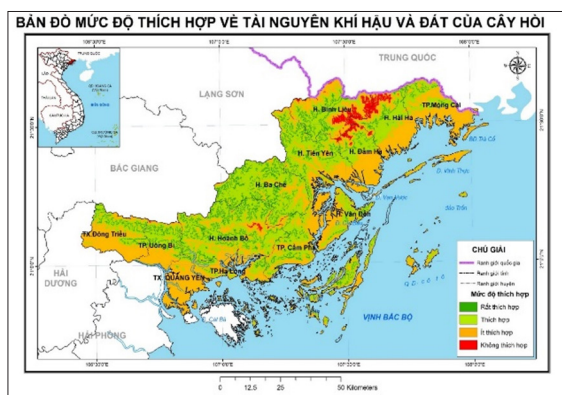
Ngược lại, lim xanh và giổi xanh là hai loài cây có mức độ phù hợp tổng hợp thấp. Phần lớn diện tích trồng tiềm năng đều rơi vào vùng ít thích hợp (S3), đặc biệt do các yêu cầu cao về đất đai. Các loài cây này chỉ nên phát triển ở quy mô nhỏ, tại những vùng có điều kiện lý tưởng hoặc kết hợp với các biện pháp cải tạo đất chuyên sâu.

Phân tích bản đồ tổng hợp phân vùng cho thấy các khu vực phía Tây Bắc tỉnh (Ba Chẽ, Bình Liêu, Tiên Yên) là nơi hội tụ đầy đủ các yếu tố thuận lợi để phát triển cây quế, hồi và sủ. Các vùng đồi thấp thuộc Hoành Bồ, Uông Bí, Đông Triều thích hợp cho cây thông và sủ. Vùng ven biển như Cẩm Phả, Móng Cái, do điều kiện đất phèn, mặn và khí hậu biến động mạnh, được xác định là không phù hợp cho đa số cây trồng chủ lực.

Như vậy, kết quả tích hợp khí hậu – đất là cơ sở khoa học quan trọng cho việc xây dựng bản đồ vùng nguyên liệu và hoạch định phát triển cây trồng chủ lực tại Quảng Ninh theo hướng bền vững, thích ứng với điều kiện sinh thái cụ thể của từng vùng.

Bảng 6. Mức độ thích hợp về tài nguyên đất đối với cây chủ lực

Cây chủ lực		Mức độ thích hợp về TN đất			
		Rất thích hợp	Thích hợp	Ít thích hợp	Không thích hợp
Cây hồi	Diện tích (ha)	56.525	136.182	386.841	406
	Tỷ lệ (%)	10	23	67	0
Cây quế	Diện tích (ha)	50.846	125	82,52	321.325
	Tỷ lệ (%)	9	22	14	55
Cây thông	Diện tích (ha)	123.725	436.122	16.255	3.533
	Tỷ lệ (%)	21	75	3	1
Cây sủ	Diện tích (ha)	567.937	5.311	1.982	6,62
	Tỷ lệ (%)	98	1	0	1
Cây lim xanh	Diện tích (ha)	19.191	127.025	433.195	2.585
	Tỷ lệ (%)	3	22	74	0
Cây giổi xanh	Diện tích (ha)	18.504	72.128	487.158	4.236
	Tỷ lệ (%)	3	12	84	1
Cây lát hoa	Diện tích (ha)	83.037	130.772	367.615	618
	Tỷ lệ (%)	14	22	63	0



Hình 2. Phân bố mức độ phù hợp về khu vực phát triển 6 loại cây chủ lực Tỉnh Quảng Ninh dựa trên các tiêu chí về tài nguyên khí hậu kết hợp với tài nguyên đất

4. Kết luận

Nghiên cứu đã ứng dụng hiệu quả mô hình LUSET kết hợp hệ thống thông tin địa lý (GIS) để đánh giá mức độ phù hợp của điều kiện khí hậu và đất đối với bảy loại cây trồng chủ lực trên địa bàn Tỉnh Quảng Ninh. Kết quả phân tích cho thấy mỗi loại cây có mức độ thích nghi khác nhau, phụ thuộc vào sự tương tác giữa đặc tính sinh thái và điều kiện tự nhiên từng vùng.

Trong đó, cây sồi nổi bật với khả năng thích nghi toàn diện cả về khí hậu và đất, là đối tượng ưu tiên cao cho phát triển vùng nguyên liệu tập trung. Cây quế, mặc dù rất phù hợp về khí hậu, lại bị giới hạn bởi điều kiện đất nên cần quy hoạch ở các khu vực có đặc điểm đất phù hợp như vùng núi phía Tây Bắc tỉnh. Các cây như lát hoa, thông và hồi có mức độ phù hợp trung bình và có thể phát triển tốt nếu được áp dụng các biện pháp cải thiện điều kiện đất hoặc chọn lọc

vùng trồng phù hợp.

Ngược lại, lim xanh và giổi xanh có mức độ phù hợp tổng hợp thấp, chỉ nên phát triển ở quy mô nhỏ tại các khu vực có điều kiện tối ưu, kết hợp với đầu tư cải tạo đất chuyên biệt. Bản đồ phân vùng phù hợp là công cụ trực quan hỗ trợ hiệu quả trong việc định hướng quy hoạch vùng nguyên liệu, xây dựng kế hoạch sản xuất và nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên đất - khí hậu theo hướng bền vững và thích ứng biến đổi khí hậu.

Nghiên cứu góp phần cung cấp bằng chứng khoa học phục vụ hoạch định chính sách phát triển cây trồng chủ lực gắn với các chương trình như OCOP, xây dựng nông thôn mới và thích ứng biến đổi khí hậu tại địa phương. Đồng thời, phương pháp tiếp cận có thể mở rộng và áp dụng cho các tỉnh, vùng có điều kiện tương đồng trong cả nước.

Đóng góp của từng tác giả trong bài báo: Xây dựng ý tưởng: Phạm Ngọc Vinh, Nguyễn Đăng Mậu, Nguyễn Hồng Sơn, Dương Hải Yến; Xử lý số liệu: Phạm Ngọc Vinh, Nguyễn Văn Sơn, Đàm Minh Hoàng; Viết bản thảo bài báo: Phạm Ngọc Vinh, Nguyễn Văn Sơn, Nguyễn Tuấn Thành, Nguyễn Hồng Sơn, Kiều Thị Hạnh; Chỉnh sửa bài báo: Phạm Ngọc Vinh, Nguyễn Văn Sơn, Nguyễn Tuấn Thành, Nguyễn Đăng Mậu.

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ đề tài KHCN cấp Tỉnh Quảng Ninh “Nghiên cứu phân vùng khu vực phát triển cây dược liệu và cây trồng chủ lực cho Tỉnh Quảng Ninh dựa trên đặc trưng tài nguyên khí hậu và tài nguyên đất”, do Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu chủ trì thực hiện.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của mình, chưa từng công bố trước đó, không sao chép, đạo văn; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. IPCC, (2022), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Summary for Policymakers. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
2. FAO (2007), *Land evaluation: Towards a revised framework*, FAO Soils Bulletin, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
3. Singh, P., & Aggarwal, P. K. (2018), “Application of LUSET model for crop suitability mapping in diverse agro-ecological regions”, *Indian Journal of Agricultural Research*, vol 3, no 52, 285-291.
4. Chuenrung, T., & Sawaengsuksant, C. (2016), “Application of land evaluation model for agricultural zoning using GIS and LUSET in Thailand”, *Journal of Agricultural Science*, vol 8, no 6, 134-144.
5. Dương Văn Khảm (2011), *Nghiên cứu xây dựng bản đồ sương muối phục vụ phát triển cao su và cà phê ở một số tỉnh vùng miền núi phía Bắc bằng công nghệ GIS và viễn thám*, Đề tài cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường.
6. Nguyễn Hữu Quyền (2019), “Đánh giá thích nghi cây trồng chính tại Hà Giang bằng công cụ GIS-LUSET”, *Tạp chí Khoa học Đất Việt Nam*, tập 57, 45-52.

RESEARCH ON SUITABILITY ASSESSMENT FOR THE DEVELOPMENT OF SELECTED MAJOR FOREST TREES IN QUANG NINH PROVINCE

Pham Ngoc Vinh, Nguyen Dang Mau, Nguyen Tuan Thanh, Nguyen Hong Son,
Nguyen Van Son, Dam Minh Hoang, Duong Hai Yen, Kieu Thi Hanh
The Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change (IMHEN)

Received: 6/5/2025; Accepted: 29/5/2025

Abstract: *This paper presents the results of a study applying the LUSSET model in combination with Geographic Information Systems (GIS) to assess the suitability of climatic and soil conditions for the cultivation of seven major crops in Quang Ninh Province, including cinnamon, star anise, melia azedarach, erythrophleum fordii, magnolia officinalis, pine, and camellia oleifera. The study utilized datasets on climate (temperature, rainfall, humidity), soil (soil type, pH, cultivation layer thickness), and topography (elevation, slope) to develop a comprehensive evaluation index system. The results show that camellia oleifera had the highest overall suitability in terms of both climate and soil; cinnamon was highly suitable in terms of climate but constrained by soil factors; pine, star anise, and melia azedarach showed moderate suitability; while erythrophleum fordii and magnolia officinalis had lower suitability. The resulting suitability maps serve as vital tools for spatial planning of adaptive and sustainable agroforestry development, and provide scientific evidence to support local policy-making for the development of strategic crop production zones.*

Keywords: LUSSET, GIS, key crops, Quang Ninh, suitability assessment, climate, soil.