ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THÔNG TIN TRONG ĐÁNH GIÁ THÍCH HỢP ĐẤT ĐAI ĐỐI VỚI CÂY VỪNG TẠI HUYỆN QUẢNG XƯƠNG PHỤC VỤ CHO QUY HOẠCH PHÁT TRIỂN NÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG

Nguyễn Hữu Hảo[1], Nguyễn Thị Loan[1],*

Tóm tắt:

Mục đích của nghiên cứu này là lựa chọn ra những vùng đất nông nghiệp thích hợp cho việc phát triển cây vừng tại huyện Quảng Xương, tỉnh Thanh Hóa, do đó, chúng tôi đã tiến hành đánh giá thích hợp đất đai trên địa bàn toàn huyện. Trong nghiên cứu này, phương pháp đánh giá đất giới hạn đơn giản và phương pháp đánh giá đất căn bậc hai để đánh giá mức độ thích hợp đất đai đối với cây vừng. Kết quả nghiên cứu cho thấy yếu tố hạn chế đối với sự sinh trưởng và phát triển của cây vừng là OM, pH đất, thành phần cơ giới, độ sâu tầng canh tác và địa hình tương đối. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy mức độ thích hợp ở các đơn vị đất đai là tương đối giống nhau. Tuy nhiên, khi so sánh kết quả đánh giá mức độ thích hợp đất đai cây vừng của 2 phương pháp trên thì phương pháp căn bậc hai được thực hiện phức tạp hơn và cho kết quả sát với thực tế hơn. Tuy nhiên, cả hai phương pháp này đều có thể sử dụng để đánh giá thích hợp đất đai trên những vùng đất khác nhau và cho các đối tượng cây trồng khác nhau.

Từ khóa: *Đánh giá thích hợp, phương pháp đơn giản, phương pháp căn bậc hai, cây vừng, huyện Quảng Xương*

1. Đặt vấn đề

Đánh giá đất được hiểu là quá trình điều tra, khảo sát về đất và chủ yếu dựa vào việc kiểm kê tài nguyên đất [1]. Đánh giá đất là xem xét hiệu suất và tiềm năng của đất cho một mục đích sản xuất cụ thể nhằm sử dụng tối ưu tài nguyên đất cho sản xuất nông nghiệp bền vững [2]. Đánh giá đất còn được hiểu là các hoạt động dự đoán tiềm năng sử dụng đất trên cơ sở các thuộc tính của đất [3]. Theo nghĩa rộng, mục đích của đánh giá thích hợp đất đai là xác định mô hình không gian thích hợp nhất cho việc sử dụng đất trong tương lai gắn với các yêu cầu sử dụng đất cụ thể [4, 5]. Do đó, cần xác định tiềm năng và yêu cầu sử dụng đất của một thửa đất nhất định đối với các hoạt động sản xuất nông nghiệp dựa trên quy trình đánh giá đất một cách khoa học [6].

Theo Austin & Basinski, đánh giá thích hợp đất đai là việc xem xét hoặc dự đoán chất lượng đất cho một mục đích sử dụng cụ thể, trong các điều kiện về sản xuất, nguy cơ thoái hóa đất và các yêu cầu về quản lý [7]. Kết quả của việc đánh giá thích hợp đất đai và xây dựng các bản đồ thích hợp đất đai cho các loại hình sử dụng đất khác nhau là cơ sở đề xuất các loại hình sử dụng đất đạt hiệu quả nhất. Đánh giá thích hợp đất đai không chỉ là quá trình tính toán và kết hợp các loại đất cụ thể về mức độ phù hợp của chúng đối với các mục đích sử dụng xác định, mà còn được thực hiện riêng biệt cho từng loại hình sử dụng đất [8]. Nhìn chung, đánh giá thích hợp đất đai có thể giúp những người ra quyết định và những người lập kế hoạch sử dụng đất tìm trả lời câu hỏi "đâu là khu vực sử dụng đất tốt nhất" trong những điều kiện nhất định [9].

Cây vừng (*Sesamum indicum)* được coi là loại cây nông nghiệp có giá trị cao bởi vì hàm lượng dầu trong hạt cao, có mùi thơm và vị ngọt bùi [11]. Ở các nước Châu Á nó được xếp vào loại cây trồng có nhiều lợi ích cho sức khỏe. Hạt vừng không chỉ được sử dụng như là

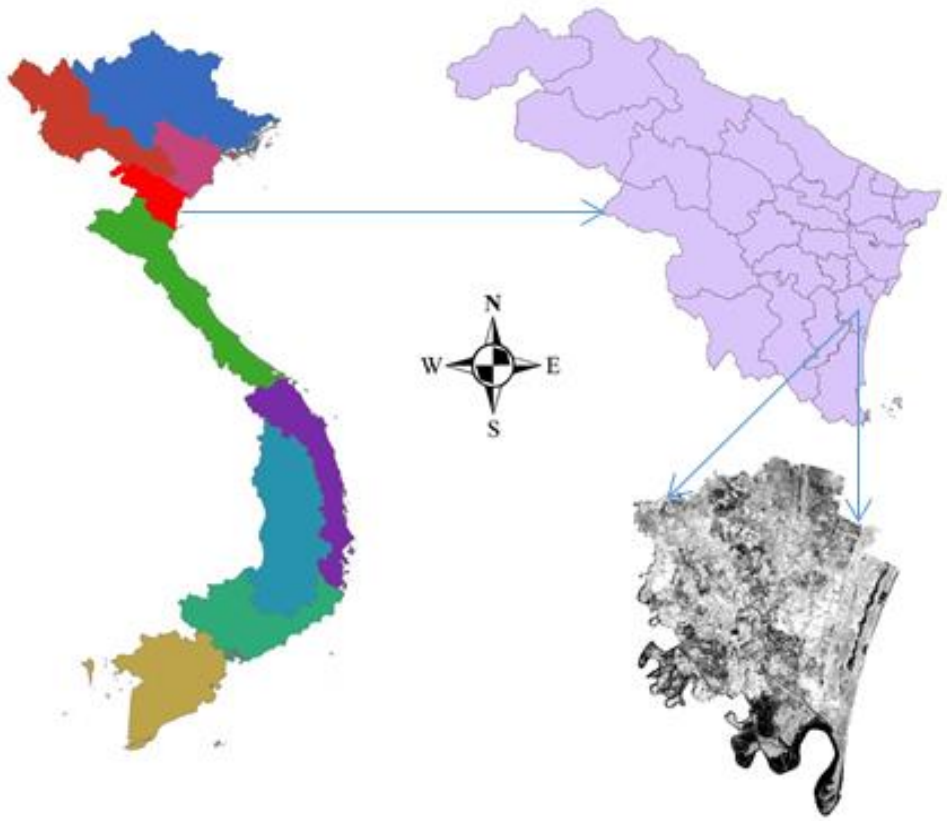
một loại thực phẩm cho con người mà nó còn được sử dụng trong công nghiệp, dược phẩm và làm thức ăn cho chăn nuôi gia súc [13]. Mức độ tiêu thụ hạt vừng trên toàn thế giới là 6,559 triệu USD vào năm 2018 và sẽ đạt 7,244,9 triệu USD vào năm 2024, với CAGR (tốc độ tăng trưởng kép hàng năm) là 1,7%. Ngày nay, người tiêu dùng chủ yếu ưa chuộng các sản phẩm có giá trị dinh dưỡng cao. Do đó, nhu cầu về hạt vừng ngày càng cao hơn vì nó có một số đặc tính dinh dưỡng như vitamin, khoáng chất, chất xơ, chất béo và chất đạm tốt cho sức khỏe [14].

Vừng là cây trồng phổ biến trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa nói chung và huyện Quảng Xương nói riêng. Tuy nhiên, các nghiên cứu đánh giá thích hợp đất đai đối với loại cây trồng này ở huyện Quảng Xương trong những năm qua vẫn chưa được quan tâm đúng mức. Do vậy, đánh giá thích hợp đất đai cho cây vừng trên địa bàn huyện Quảng Xương là hết sức cần thiết nhằm sử dụng bền vững tài nguyên đất và gia tăng lợi ích cho người dân thuộc vùng nghiên cứu.

2. Địa điểm và phương pháp nghiên cứu

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Quảng Xương là một trong những huyện ven biển của tỉnh Thanh Hóa, có địa hình tương đối bằng phẳng, chạy dài từ Bắc vào Nam. Huyện Quảng Xương nằm trong vùng nhiệt đới ẩm, có trí địa lý tại $19^0$40’14” vĩ độ Bắc và $105^0$45’37 kinh độ Đông (Hình 1). Huyện chịu ảnh hưởng của gió mùa mạnh, có số ngày nắng nhiều, lượng mưa và độ ẩm cao. Tổng nhiệt độ khoảng 8300^0C – 8400^0C mỗi năm với nhiệt độ trung bình hàng năm khoảng 24^0C. Lượng mưa trung bình hàng năm từ 1600mm đến 2000mm và phân bố không đều. Mùa mưa từ tháng 7 đến tháng 10. Độ ẩm trung bình chiếm trên 80% trong hầu hết các tháng và hiếm khi dưới 60%.



Hình 1:Vị trí địa lý vùng nghiên cứu

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp điều tra, thu thập tài liệu thứ cấp

Điều tra, thu thập các tài liệu, số liệu, bản đồ về điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội, thông tin về cây trồng nông nghiệp hàng năm của huyện, bản đồ đất, bản đồ hành chính, bản đồ hiện trạng sử dụng đất và bản đồ quy hoạch sử dụng đất được chọn lọc, kế thừa từ Sở Tài nguyên và Môi trường, phòng Tài nguyên và Môi trường, phòng nông nghiệp và phòng thống kê huyện Quảng Xương.

2.2.2. Phương pháp đánh giá đất

Để đánh giá đất cho cây vừng trên địa bàn huyện Quảng Xương chúng tôi sử dụng 2 phương pháp đánh giá đất là phương pháp giới hạn đơn giản và phương pháp căn bậc 2

1) Phương pháp đánh giá đất giới hạn đơn giản

Sử dụng phương pháp giới hạn đơn giản [2], tạo các bảng yêu cầu sử dụng đất cho từng loại hình sử dụng đất, sau đó xác định mức độ thích hợp đất đai dựa trên mức độ thích hợp thấp nhất của một hoặc nhiều yếu tố hạn chế, Yếu tố hạn chế về đất đai cho thấy chất lượng đất đai trong một thang đánh giá tương đối. Các hạn chế là sự chênh lệch so với các điều kiện tối ưu của đất, ảnh hưởng ngược lại đến một loại hình sử dụng đất. Nếu một đặc điểm đất đai là tối ưu cho việc phát triển cây trồng, thì điều đó có nghĩa là không có giới hạn nào. Tuy nhiên, khi cùng một điều kiện nhưng không thuận lợi cho sự phát triển của cây trồng thì nó có hạn chế nghiêm trọng [17].

Để xác định yếu tố hạn chế về đất của cây vừng, các đặc điểm đất đai được đánh số từ 0 đến 4. Mức độ hạn chế được xác định như sau:

Bảng 1. Mối quan hệ giữa mức độ hạn chế và mức độ thích hợp

Mức độ hạn chế	Lớp thích hợp	Mô tả
0: Không có hạn chế 1: Hạn chế ít	S_1	Rất thích hợp
2: Hạn chế trung bình	S_2	Thích hợp trung bình
3: Hạn chế lớn	S_3	Ít thích hợp
4: Hạn chế nghiêm trọng	N_1 và N_2	Không thích hợp tạm thời và không thích hợp vĩnh viễn

Nguồn: [2, 17]

2) Phương pháp đánh giá đất căn bậc hai [18]

Phương pháp này được sử dụng để đánh giá chất lượng đất đai. Nó hiển thị giá trị của các mức độ hạn chế khác nhau của các đặc tính đất đai từ giá trị cao nhất đến giá trị nhỏ nhất. Nếu chất lượng đất không có hạn chế nào đối với loại hình sử dụng đất đang được xem xét thì xếp hạng tối đa là 100. Ngược lại, nếu các đặc tính đất đai có những hạn chế nghiêm trọng đối với sự phát triển của cây trồng thì xếp hạng tối thiểu [17]. Chỉ số thích hợp đất đai đối với từng loại hình sử dụng đất được tính theo công thức sau:

$$\boldsymbol{I = R_{min} * \sqrt{\frac{A}{100} * \frac{B}{100}} * \frac{C}{100}} \ldots$$

Trong đó: I là chỉ số đất đai, R_{min} là tiêu chí xếp hạng tối thiểu (%), A, B, và C, v.v. là các đặc tính xếp hạng còn lại (%).

Mức độ thích hợp đất đai được xác dựa vào chỉ số đất cụ thể theo hướng dẫn của Sys, C., Van Ranst, E., Debaveye, J [17] được thể hiện qua **Bảng 2.**

Bảng 2. Mức độ thích hợp đất đai đối với các chỉ số đất đai khác nhau

Ký hiệu	Mô tả	Chỉ số đất đai
S_1	Rất thích hợp	75 - 100
S_2	Thích hợp trung bình	50 - 75
S_3	Ít thích hợp	25 - 50
N_1	Không thích hợp tạm thời	12,5 - 25
N_2	Không thích hợp vĩnh viễn	0 - 12,5

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Lựa chọn các chỉ tiêu xây dựng bản đồ đơn vị đất đai (LMU)

Việc lựa chọn và phân cấp các chỉ tiêu để xây dựng các bản đồ bản đồ đơn vị đất đai phụ thuộc vào quá trình đánh giá đất đai của FAO [2], được sửa đổi bổ sung cho phù hợp với điều kiện của Việt Nam đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành năm 1998. Trong nghiên cứu này, chín đặc tính đất đai được lựa chọn để xây dựng các bản đồ bản đồ đơn vị đất đai, bao gồm: hàm lượng chất hữu cơ (OM), khả năng trao đổi cation (CEC), pH đất, độ bão hòa bazơ (BS), thành phần cơ giới, điều kiện tưới tiêu, độ sâu của đất, khả năng thoát nước và địa hình tương đối. Các chỉ tiêu được lựa chọn và mức độ phân cấp trong xây dựng bản đồ đơn vị đất đai được trình bày trong **Bảng 3.**

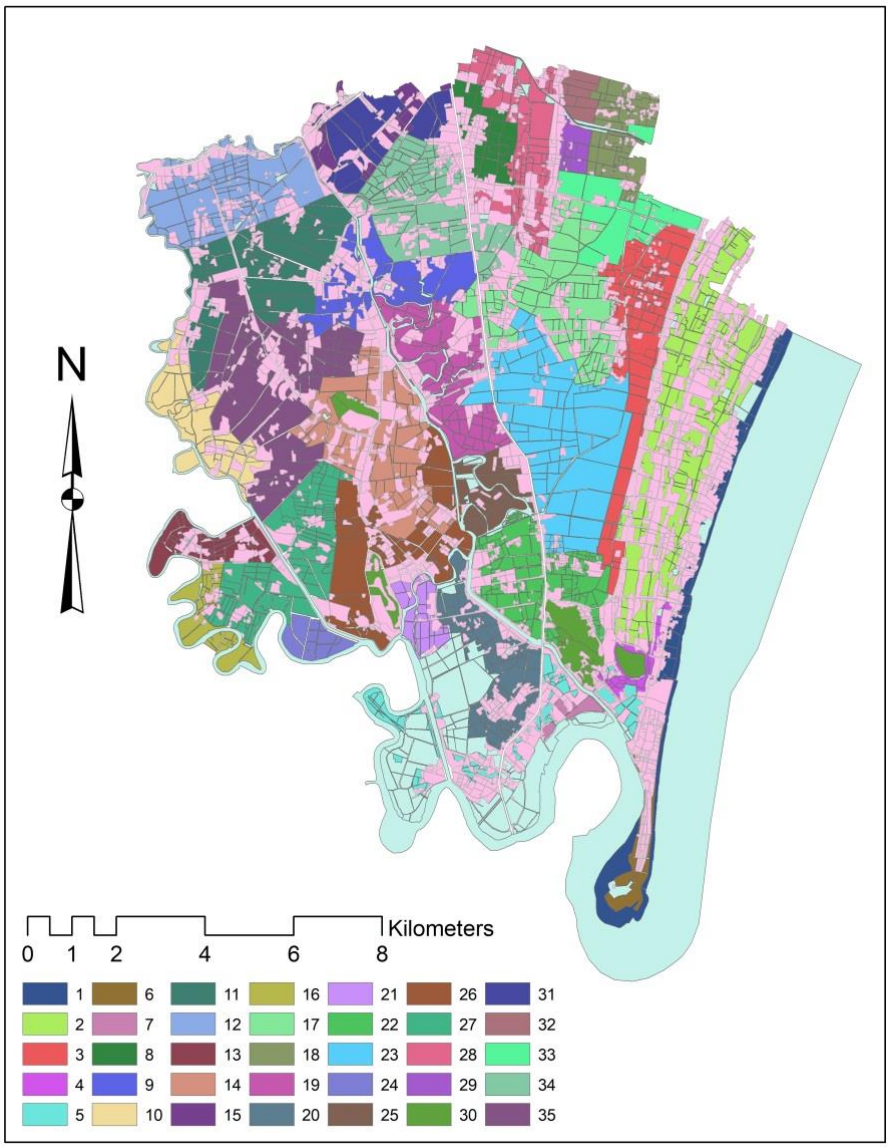
Bảng 3. Mức độ phân cấp, ký hiệu trong xây dựng bản đồ đơn vị đất đai

Đặc tính	Phân cấp	Ký hiệu	Đặc tính	Phân cấp	Ký hiệu
Khả năng thoát nước	Tốt	DR1	$pH_{đất}$	> 6,5 - ≤ 7,0	pH1
	Trung bình	DR2		6,0 - 6,5	pH2
Độ sâu tầng đất	> 75cm	D1		5,5 - 6,0	pH3
	50cm- 75cm	D2		< 6,0	pH4
	30cm -50cm	D3	CEC	> 15,0	CEC1
	< 30cm	D4		10,0 - 15,0	CEC2
Địa hình tương đối	Vàn	R1		< 10,0	CEC3
	Vàn thấp	R2	BS	> 50%	BS1
	Vàn cao	R3		35% - 50%	BS2
	Cao	R4		< 35%	BS3
	Trũng	R5	Thành phần cơ giới	Thịt trung bình	TX1
Điều kiện tưới	Chủ động	I1		Thị pha sét	TX2
	Bán chủ động	I2		Thịt nhẹ	TX3
	Hạn chế	I3		Cát pha	TX4
	Không có tưới	I4		Thịt pha cát	TX5
OM	> 2,0	OM1		Cát	TX6
	1,0 - 2,0	OM2		Thịt nặng pha sét	TX7
	< 1,0	OM3		Sét pha thịt	TX8

Sau khi chồng xếp các bản đồ bản đồ bản đồ đơn vị đất đai bằng phần mềm ArcGIS, huyện Quảng Xương có 35 đơn vị đất đai. Các đơn vị bản đồ đất cùng với dữ liệu thuộc tính của khu vực nghiên cứu được thể hiện trong **Bảng 4** và **Hình 2.**

Bảng 4. Đặc tính của bản đồ đơn vị đất đai vùng nghiên cứu

Đơn vị đất đai	**Đặc tính đất đai**									**Diện tích (ha)**
	I	R	TX	OM	CEC	pH	BS	D	DR	
1	4	5	6	3	3	4	2	3	1	310,58
2	3	3	4	3	1	3	1	2	1	680,12
3	3	3	5	2	3	4	1	2	1	494,38
4	3	3	4	3	3	4	2	1	1	58,16
5	1	2	3	1	1	3	1	2	2	162,82
6	2	3	4	3	3	4	2	3	1	70,78
7	2	2	3	1	1	3	1	2	2	30,87
8	2	3	1	2	1	1	1	2	2	155,79
9	2	3	7	1	2	2	1	2	2	300,67
10	1	1	1	2	2	3	2	2	2	275,4
11	2	3	1	3	3	3	1	3	2	527,7
12	2	3	3	2	3	2	1	2	2	469,19
13	2	1	1	3	2	4	2	2	2	132,65
14	2	3	3	1	3	4	2	2	2	440,91
15	2	3	1	2	1	4	2	2	2	83,31
16	2	1	1	2	1	4	2	2	2	139,41
17	2	3	2	2	2	4	3	2	2	516,69
18	2	3	3	2	2	3	2	2	2	211,4
19	1	2	2	2	2	4	2	2	2	376,74
20	1	1	7	1	2	1	1	1	2	298,4
21	1	2	3	1	2	1	1	3	2	100,14
22	1	4	2	2	2	4	2	2	2	358
23	1	4	1	2	2	4	1	1	2	921,86
24	1	2	1	1	1	3	1	2	2	95,85
25	1	2	7	1	1	2	1	2	2	157,59
26	1	1	1	1	2	4	1	2	2	433,71
27	1	4	8	1	1	4	1	2	2	453,6
28	3	3	3	3	3	4	1	2	2	360,01
29	1	4	1	3	3	3	1	3	2	61,92
30	4	6	5	3	3	4	2	4	1	218,38
31	1	2	1	1	2	4	2	2	2	260,35
32	1	4	3	1	2	4	2	2	2	73,57
33	1	4	1	1	2	2	2	2	2	293,85
34	2	3	1	1	2	2	1	2	2	457,28
35	1	2	1	2	2	2	1	2	2	717,03
Tổng										**10,699,11**



Hình 2. Sơ đồ đơn vị đất đai huyện Quảng Xương

3.2. Yêu cầu sử dụng đất và xác định mức độ thích hợp cho cây vừng

Yêu cầu sử dụng đất đai là yêu cầu sinh thái của các loại cây trồng khác nhau liên quan đến các điều kiện môi trường và thổ nhưỡng. Trong đánh giá đất mỗi loại hình sử dụng đất được đề cập đều có khả năng tăng trưởng và phát triển bền vững. Trong nghiên cứu này, chúng tôi so sánh các đặc điểm tự nhiên của đất đai với các yêu cầu sử dụng đất của cây nông nghiệp do Bộ NN & PTNT phát hành [19] kết hợp với tài liệu hướng dẫn của Sys và cộng sự, [20]. Đặc tích đất đai để đánh giá mức độ thích hợp đối với cây vừng được trình bày trong **Bảng 5.**

Bảng 5. Đặc tính đất đai để đánh giá mức độ thích hợp cho cây vừng

Đặc tính đất đai	Mức độ thích hợp					
	S_1		S_2	S_3	N_1	N_2
	100	95	85	60	40	25	0
	4		3	2	1	
*TP. Cơ giới	L; SL; SiCL; CL	SiL; SiC	LS	-	-	cS
ĐH. Tương đối	Vàn	Vàn cao	Cao	Vàn thấp	Trũng	-
Độ sâu tầng đất	> 100	100 - 75	75 – 50	50 - 20	< 30	
ĐK tưới	Chủ động	Chủ động	Hạn chế	Kém	Không tưới	-
KN thoát nước	Tốt	Trung bình	Kém	Rất kém	Kém và úng	-
BS	> 80	80 - 50	50 – 35	< 35	-	-
$pH_{đất}$	6,5 – 6,0; 6,5 - 7,0	6,2 - 5,8, 6,5 - 7,0	5,8 - 5,5	5,5 – 5,2	< 5,2	< 4,5
OM	> 2,0	2,0 - 1,2	1,2 - 0,8	< 0,8	-	-
CEC	> 15,0	15,0 - 10,0	< 10	-	-	-

[*] *LS: cát pha, SL: thịt pha cát, L: thịt nhẹ , SiL: thị trung bình, SiC: sét pha thịt, SiCL: thịt nặng pha sét, CL: thịt pha sét, cS: cát*

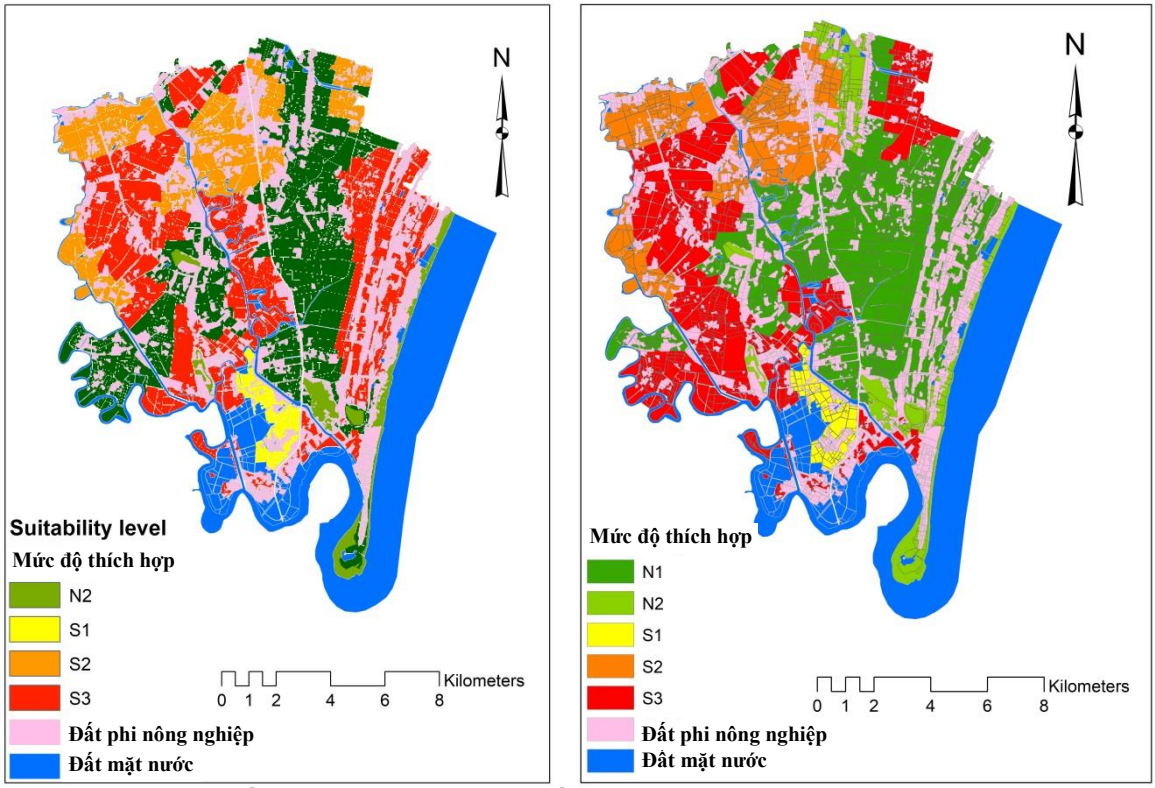
3.3. Đánh giá thích hợp đất đai

Sử dụng cả 2 phương pháp để đánh giá thích hợp đất đai cho cây vừng trên địa bàn huyện Quảng Xương cho kết quả như sau:

Bảng 6. Mức độ thích hợp đất đai theo hai phương pháp

Mức độ thích hợp	Phương pháp đơn giản			Phương pháp căn bậc hai		
	Ký hiệu	Diện tích (A)	(%)	Ký hiệu	Diện tích (B)	(%)
Rất thích hợp	S_1	300,06	2,80	S_1	300,06	2,80
Thích hợp trung bình	S_2	1.873,08	17,51	S_2	1.661,13	15,53
Ít thích hợp	S_3	4.037,85	37,74	S_3	3.587,85	33,53
Không thích hợp tạm thời	N_1	3.965,67	37,07	N_1	4.145,85	38,75
Không thích hợp vĩnh viễn	N_2	522,45	4,88	N_2	1.004,22	9,39
Tổng diện tích		10.699,11	100		10.699,11	100

Khu vực phân bố và mức độ thích hợp cho cây vừng được thể hiện qua **Hình 3**.



Hình 3. Sơ đồ phân hạng thích hợp đất đai cho cây vừng tại vùng nghiên cứu

Kết quả đánh giá mức độ thích hợp đất đai trong **Bảng 6** và sơ đồ phân hạng thích hợp đất đai trong **Hình 3** cho thấy toàn huyện có 300,06 ha, tương đương 2,80% diện tích đất điều tra được xác định là rất thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cây vừng bằng cả hai phương đơn giản và căn bậc hai.

Theo phương pháp đơn giản, diện tích đất thích hợp trung bình cho trồng vừng khoảng 1.873,08 ha, chiếm 17,51% diện tích đất nông nghiệp và 4.037,85 ha hay 37,74% diện tích đất canh tác được phân loại ở mức ít thích hợp. Tổng diện tích đất không thích hợp cho trồng vừng khoảng 4.488,12 ha, chiếm 41,95%, trong đó mức độ không thích hợp tạm thời là 3.965,67 ha, chiếm 37,07% và 522,45 hay 4,88% diện tích nông nghiệp được đánh giá là không thích hợp vĩnh viễn cho việc trồng cây vừng.

Kết quả phân hạng thích hợp đất đai theo phương pháp căn bậc hai cho thấy diện tích đất thích hợp trung bình đối với cây vừng là khoảng 1.661,13 ha, chiếm 15,53% diện tích gieo trồng. Đối với phương pháp này, khoảng 3.587,85 ha, chiếm 33,53% được xác định là ít thích hợp cho việc canh tác cây vừng trên tổng diện tích đất được đánh giá. Kết quả từ phương pháp này cũng cho thấy gần một nửa diện tích đất nông nghiệp được xác định là không phù hợp để trồng vừng, với tổng diện tích được phân hạng là 5.150,07 ha, chiếm 48,14%, trong đó 4.145,85 ha được đánh giá là không thích hợp tạm thời, chiếm 38,75 % và 1.004,22 ha hay 9,39% diện tích được đánh giá là không thích hợp vĩnh viễn cho cây vừng.

Kết quả đánh giá mức độ thích hợp đất đai bằng cả hai phương pháp giới hạn đơn giản và căn bậc hai cho thấy có sự thay đổi từ mức không thích vĩnh viễn đến mức rất thích hợp (N2 đến S1), và gần như các đơn vị đất đai có mức độ thích hợp tương đồng đối với sự sinh trưởng và phát triển của cây vừng tại vùng nghiên cứu.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy những hạn chế nghiêm trọng nhất đối với việc canh tác cây vừng là địa hình tương đối, tính chất của đất như hàm lượng chất hữu cơ thấp, độ chua trong đất cao, thiếu điều kiện tưới tiêu, độ sâu của đất nông hoặc thành phần cơ giới đất không phù hợp.

Sự khác nhau về kết quả của việc đánh giá mức độ thích hợp đất đai đối với cây vừng bằng 2 phương pháp đánh giá đất có thể giải thích rằng mức độ thích hợp cuối cùng phụ thuộc vào sự thích hợp của dữ liệu thu thập cho từng đơn vị đất đai kết hợp với yêu cầu sử dụng đất của cây trồng như đã đề cập trong **Bảng 5**. Điều này có nghĩa là, mức độ thích hợp khác nhau đã được xác định cho các đặc tính đất đai khác nhau. Theo phương pháp đơn giản, mức độ thích hợp cuối cùng của một đơn vị đất đai đối với cây vừng được xác định là mức độ thích hợp thấp nhất trong số các hạng phù hợp của đơn vị bản đồ đất đai đó. Tuy nhiên, theo phương pháp căn bậc hai, sự khác biệt trong kết quả phân hạng thích hợp là do hệ quả của việc nhân mức độ thích hợp của từng yếu tố được lựa chọn trong quá trình đánh giá đất để đưa ra chỉ số về độ thích hợp cuối cùng một đơn vị bản đồ đất đai cụ thể. Do việc nhân các mức độ phù hợp đất đai khác nhau của từng đặc tính với nhau, nên mức độ phù hợp cuối cùng của từng đơn vị đất đai có thể thấp hơn, bằng hoặc cao hơn so với phương pháp đơn giản. Manna và cộng sự [21] cho rằng rất khó để tìm ra phương pháp khả thi nhất trong đánh giá thích đất đai vì những nghiên cứu về chủ đề này còn hạn chế. Ông cũng gợi ý rằng các phương pháp phức tạp hơn có khả năng dự đoán tốt hơn các phương pháp đơn giản. Do đó, để xác định phương pháp nào đáng tin cậy hơn, việc tính toán sản lượng cho cây vừng trên từng đơn vị bản đồ đất đai được đề xuất thực hiện. Sau khi phân tích mối tương quan giữa các phương pháp đánh giá đất đai và năng suất cây vừng đạt được trên từng đơn vị đất đai, phương pháp nào có mối tương quan chặt chẽ hơn với sản lượng quan trắc sẽ là mô hình tốt hơn để phân hạng mức độ thích hợp đất đai đối với cây vừng [22].

4. Kết luận và kiến nghị

Trong nghiên cứu này, hai phương pháp đơn giản và căn bậc hai đã được áp dụng cho quá trình đánh giá thích hợp đất đai. Các phương pháp này đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tiếp thu từ hướng dẫn về đánh giá đất của FAO với những sửa đổi, bổ sung cho phù hợp với điều kiện sinh thái môi trường và xã hội của Việt Nam. Kết quả phân hạng thích hợp đất đai đối với việc canh tác cây vừng đưa đến kết luận là tất cả các đơn vị đất đai đang duy trì một mức độ thích hợp nhất định có thể ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng mức độ thích hợp cho canh tác trong nông nghiệp hầu hết phụ thuộc vào chất lượng đất. Có năm mức độ thích hợp cho canh tác cây vừng từ N2 đến S1, với hơn một nửa diện tích điều tra được phân hạng từ S3 đến S1 được đề xuất định hướng trồng vừng trong tương lai, trong đó 6.210,99 ha và 5.549,04 ha tương ứng được đánh giá bằng phương pháp đơn giản và phương pháp căn bậc hai. Thông tin không gian thu được từ nghiên cứu này có thể được sử dụng để hỗ trợ việc sử dụng đất hiệu quả hơn, điều này không chỉ giúp giảm thiểu các vấn đề môi trường mà còn tăng thu nhập của người dân địa phương thông qua việc sử dụng đất hợp lý. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy cả hai phương pháp đơn giản và phương pháp căn bậc 2 có thể được áp dụng và lặp lại ở các khu vực khác nhau của tỉnh, cũng như áp dụng để đánh giá thích hợp đất đai cho các loại cây nông nghiệp khác với các đặc tính đất đai lựa chọn được thay đổi để phù hợp với một khu vực cần đánh giá cụ thể.

Tài liệu tham khảo

[1] Nabarath, B. *Land suitability evaluation using GIS for vegetable crops in Kathmandu valley/Nepal.* Ph.D dissertation, Humboldt-Universität, Berlin (2008).

[2] FAO. *A framework for land evaluation. Soils Bulletin 32,* Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy (1976).

[3] Rabati, A. P., Jafarzadeh, A. A., Shahbazi, F., Rezapour, S., & Momtaz, H. R. Qualitative and quantitative land-suitability evaluation for sunflower and maize in the north-west of Iran. *Archives of Agronomy and Soil science, 58* (2012) 1229-1242.

[4] Hopkins, L. D. Methods for generating land suitability maps: a comparative evaluation. *Journal of the American Institute of Planners,* 43 (1977) 386-400

[5] Collins, M. G., Steiner, F. R. & Rushman, M. J. Land-use suitability analysis in the United States: historical development and promising technological achievements. *Environmental management,* 28 (2001) 611-621.

[6] Rossiter, D. G. A theoretical framework for land evaluation. *Geoderma,* 72 (1996) 165-190.

[7] Austin, M. P. & Basinski, J. J. Bio-physical survey techniques. *Land use on the south coast of New South Wales,* ed. J.J. Basinski, General Report. CSIRO, Melbourne, 1 (1978) 24-34.

[8] Gong, J., Liu, Y. & Chen, W. Land suitability evaluation for development using a matter-element model: A case study in Zengcheng, Guangzhou, China. *Land Use Policy,* 29 (2012) 464-472.

[9] Rabia, A. H. & Terribile, F. Introducing a new parametric concept for land suitability assessment. *International Journal of Environmental Science and Development,* 4 (2013) 15-19.

[10] Gandhi, G., Savalia, S.G. & Verma, H.P. Soil-site suitability evaluation for sesame in calcareous soils of Girnar toposequence in Southern Saurashtra region of Gujarat. *Journal of Agriculture for Sustainable Development,* 1 (2013) 7-11.

[11] Johnson, L.A.; Suleiman, T.M. & Lusas, E.W. Sesame Protein: A Review and Prospectus. *J. Am. Oil Chem. Soc,* 56 (1979) 463–468.

[12] Miyake, Y.; Fukumoto, S.; Okada, M.; Sakaida Marsh, K.; Nakamura, Y. and Osawa, T. Antioxidative catechol lignans converted from Sesamin and Sesamino lTriglucoside by culturing with Aspergillus. *J. Agric. Food Chem,* 53 (2005) 22–27.

[13] Bedigian, D. Sesame: The genus Sesamum, 1st ed.; Taylor & Francis: Boca Raton, FL, USA, ISBN 978-0-8493-3538-9 (2011).

[14] Myint, D., Gilani, S. A., Kawase, M., & Watanabe, K. N. Sustainable Sesame (Sesamum indicum L.) Production through Improved Technology: An Overview of Production, Challenges, and Opportunities in Myanmar. *Sustainability,* 12 (2020), 3515.

[15] FAO. *Guidelines: land evaluation for rainfed agriculture. Soils Bulletin 52,* Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy (1983).

[16] FAO. *Guidelines: land evaluation for irrigated agriculture. Soils Bulletin 55,* Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy (1985).

[17] Sys, C., Van Ranst, E. & Debaveye, J. Land evaluation, Part 1, principles in land evaluation and crop production calculations. International Training Centre for Post-graduate Soil Scientists, University Ghent (1991).

[18] Khiddir, S.. *A statistical approach in the use of parametric systems applied to the FAO framework for land evaluation.* Ph. D. Thesis. State University Ghent (1986).

[19] Bộ Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn. *Cẩm nang sử dụng đất nông nghiệp*, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, Việt nam (2009).

[20] Sys, C., Van Ranst, E., Debaveye, J. & Beernaert, F. Land Evaluation Part III-Crop requirement. Belgium General Administration for Development Cooperation. Agricultural Publications. No 7 (1993).

[21] Manna, P., Basile, A., Bonfante, A., De Mascellis, R. & Terrible, F. Comparative land evaluation approaches: an itinerary from FAO framework to simulation modeling. *Geoderma*, 150 (2009) 367-378.

[22] Sharififar, A. Assessment of different methods of soil suitability classification for wheat cultivation. *Journal of Agrobiology*, 29 (2012) 47-54.

[1] Khoa Nông lâm - Ngư nghiệp, trường ĐH Hồng Đức Thanh Hóa

[*]*Chịu trách nhiệm nội dung::* nguyenhuuhao@hdu.edu.vn

Nguyễn Hữu Hảo: Khoa Nông lâm - Ngư nghiệp - ĐH Hồng Đức

Email: nguyenhuuhao@hdu.edu.vn

Mobile: (+84)812663636