

ỨNG DỤNG GIS VÀ KỸ THUẬT ĐÁNH GIÁ ĐA CHỈ TIÊU (MCA) TRONG ĐÁNH GIÁ THÍCH NGHI CÂY LÚA - MÀU KHU VỰC HUYỆN GIO LINH, TỈNH QUẢNG TRỊ

ThS. Tống Thị Hạnh, PGS. TS. Trịnh Lê Hùng

Học viện Kỹ thuật quân sự

Tóm tắt:

Đánh giá thích nghi đất đai là quá trình dự đoán tiềm năng đất đai phù hợp với mục đích sử dụng nhất định. Mục đích của bài báo là ứng dụng GIS và kỹ thuật đánh giá đa chỉ tiêu (MCA- Multi Criteria Analysis) để xác định khu vực thích nghi đất đai cho cây lúa - màu khu vực huyện Gio Linh, tỉnh Quảng Trị. Trong nghiên cứu lựa chọn 06 chỉ tiêu, bao gồm loại đất, tầng dày, độ dốc, độ cao, khả năng tưới nước và lượng mưa trung bình năm phục vụ xây dựng bản đồ thích nghi cho cây lúa - màu. Kết quả nhận được cho thấy, trong khu vực huyện Gio Linh có 6% diện tích đất rất thích nghi cho trồng cây lúa - màu tập trung ở các xã Gio Quang, Gio Châu, Gio Mỹ, thị trấn Gio Linh, Trung Hải, Gio Mai; 11% diện tích đất thích nghi trồng lúa - màu tập trung ở các xã Trung Sơn, Gio Thành, Gio Hòa, Gio An, Linh Hải, Gio Sơn; 48% kém thích nghi và 35% không thích nghi cho trồng cây lúa - màu. Kết quả nhận được trong nghiên cứu có thể được sử dụng cho công tác lập quy hoạch vùng kết hợp trồng cây lúa - màu phục vụ đảm bảo an ninh lương thực và đối phó với biến đổi khí hậu.

1. Mở đầu

Đất đai là nguồn tài nguyên vô cùng quý giá, đóng vai trò quyết định cho sự tồn tại và phát triển của mỗi quốc gia. Đối với ngành nông nghiệp, đất đai là tư liệu sản xuất đặc biệt và không thể thiếu. Trong những năm gần đây, biến đổi khí hậu diễn ra ngày càng phức tạp, ảnh hưởng nghiêm trọng đến lĩnh vực nông nghiệp. Biến đổi khí hậu tác động đến thời vụ làm thay đổi cấu trúc mùa vụ, làm suy thoái tài nguyên đất, gây sâu bệnh cho cây trồng và giảm sản lượng thu hoạch. Bên cạnh đó, sự gia tăng dân số cũng tạo áp lực đối với ngành nông nghiệp. Do vậy, việc xác định vùng đất thích nghi để trồng lúa xen canh màu là phương pháp canh tác phù hợp và cần thiết để đảm bảo an ninh lương thực quốc gia, mang lại hiệu quả kinh tế cao và thích ứng với biến đổi khí hậu.

Ứng dụng hệ thông tin địa lý (GIS) và kỹ thuật đánh giá đa chỉ tiêu (MCA) trong đánh giá thích nghi đất đai đã được nhiều nhà khoa học trên thế giới quan tâm nghiên cứu. Silva và Blanco (2003) đã sử dụng GIS và MCA nhằm xác định khu vực thích nghi cho cây ngô và khoai tây ở miền trung Mexico [4]. Mulugeta (2010) [6] đã đánh giá thích nghi cho lúa mì và ngô dựa trên cơ sở ứng dụng GIS và MCA, từ đó thành lập bản đồ phân vùng tiềm năng phát triển cây nông nghiệp tại Ethiopia. Liu (2007) [9] sử dụng GIS trong đánh giá thích nghi đất đai phục vụ quản lý và sử dụng tài nguyên đất khu vực đô thị.

Ở Việt Nam, các nghiên cứu ứng dụng GIS trong đánh giá thích nghi đất đai được ghi nhận vào thập niên 90 thế kỷ XX. Lê Cảnh Định (2004) [2] đã sử dụng phần mềm ALES và công nghệ GIS nhằm phân vùng thích nghi cho các loại hình sử dụng đất. Nguyễn Kim Lợi và Lê Tiến Dũng (2009) [3] đã phân vùng thích nghi cho các loại hình sử dụng đất trên cơ sở ứng dụng GIS và phương pháp phân tích đa tiêu chuẩn MCA trong kỹ thuật AHP - IDM để tính toán trọng số của các tiêu chuẩn tương ứng với các loại hình sử dụng đất, thử nghiệm cho khu vực huyện Xuân Lộc, tỉnh Đồng Nai.

Mục đích của nghiên cứu này là ứng dụng GIS và kỹ thuật phân tích đa chỉ tiêu MCA đánh giá khả năng thích nghi đất đai của cây lúa - màu nhằm đề xuất các diện tích thích hợp nhất cho việc

phát triển loại hình sử dụng đất trồng lúa kết hợp xen canh cây màu nhằm đảm bảo an ninh lương thực và đối phó với biến đổi khí hậu, thử nghiệm cho khu vực huyện Gio Linh, tỉnh Quảng Trị.

2. Phương pháp nghiên cứu

Mức độ phù hợp của các chỉ tiêu dựa trên phương pháp đánh giá thích nghi đất đai của FAO và được xếp hạng: rất thích nghi (S1), thích nghi (S2), kém thích nghi (S3), không thích nghi (N) [5]. Áp dụng phương pháp MCA với kỹ thuật phân tích thứ bậc (AHP-Analytic Hierarchy Process) để xác định trọng số cho các chỉ tiêu. Ứng dụng GIS để tiến hành tổng hợp, chồng xếp các lớp chỉ tiêu, phân loại và thành lập bản đồ thích nghi.

Phương pháp AHP được phát triển bởi Saaty [7, 8] là một trong những cách tiếp cận MCA linh hoạt và dễ dàng nhất. Ứng dụng MCA và GIS trong đánh giá thích nghi cây lúa - màu bao gồm các bước sau:

Bước 1: Xác định mục tiêu, chỉ tiêu, phương án và các thành phần khác có liên quan đến vấn đề ra quyết định, sắp xếp chúng theo cấu trúc thứ bậc.

Bước 2: Xác định mức độ quan trọng tương đối của các chỉ tiêu bằng cách so sánh cặp.

Việc so sánh được thực hiện giữa các cặp chỉ tiêu với nhau và tổng hợp lại thành một ma trận gồm n dòng và n cột (n là số chỉ tiêu). Phần tử a_{ij} thể hiện mức độ quan trọng của chỉ tiêu hàng i so với chỉ tiêu cột j .

$$A = a_{ij} \times n = 1a_{12}a_{21}1 \dots a_{1n} \dots a_{2n} :: a_{n1}a_{n2} :: \dots 1 \quad (1)$$

Mức độ quan trọng tương đối của chỉ tiêu i so với j được tính theo tỷ lệ k (k từ 1 đến 9), ngược lại của chỉ tiêu j so với i là $1/k$. Như vậy $a_{ij} > 0$, $a_{ij} = 1/a_{ji}$, $a_{ii} = 1$.

Bảng 1: Thang điểm so sánh mức độ quan trọng của các chỉ tiêu [7, 8]

Mức độ quan trọng	Định nghĩa	Giải thích
1	Quan trọng bằng nhau	Hai thành phần có tính chất bằng nhau
3	Quan trọng vừa phải	Kinh nghiệm và nhận định hơi nghiêng về cái này hơn cái kia
5	Quan trọng mạnh	Kinh nghiệm và nhận định nghiêng mạnh về cái này hơn cái kia
7	Quan trọng rất mạnh	Một thành phần được ưu tiên rất mạnh hơn cái kia và được biểu lộ trong thực hành
9	Quan trọng tuyệt đối	Sự quan trọng của các thành phần này hơn cái kia ở mức cao nhất
2,4,6,8	Mức trung gian giữa các mức trên	Cần sự thỏa hiệp giữa hai mức độ nhận định

Bước 3: Tính tỷ số nhất quán (CR) của từng ma trận so sánh cặp. Những ma trận so sánh có tỷ số nhất quán (CR) $\leq 10\%$ thì đưa vào tính toán tổng hợp, ngược lại thì cần phải thẩm định lại mức độ quan trọng của các chỉ tiêu. Chỉ số nhất quán được xác định theo công thức:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

Trong đó: CI - chỉ số nhất quán, là chỉ số đo lường mức độ chệch hướng nhất quán, được xác định theo công thức:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (3)$$

Với λ_{\max} là giá trị trung bình của vector nhất quán và n là số chỉ tiêu

$$\lambda_{\max} = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j}{w_i} \quad (4)$$

RI là chỉ số ngẫu nhiên, hay giá trị trung bình của CI khi nhận định so sánh ngẫu nhiên, phụ thuộc vào số chỉ tiêu được so sánh.

Bảng 2: Bảng tra giá trị RI theo số lượng chỉ tiêu khác nhau [8]

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.52	0.89	1.11	1.24	1.34	1.40	1.45	1.49

Bước 4: Tính toán trọng số (W) cho từng chỉ tiêu theo phương pháp vector riêng hoặc phương pháp chuẩn hóa ma trận.

Bước 5: Tổng hợp chỉ số thích nghi theo công thức:

$$S = \sum (W_i \cdot X_i) \quad (5)$$

Trong đó, S là chỉ số thích nghi, W_i là trọng số của chỉ tiêu i, X_i là giá trị (đã lượng hóa) của chỉ tiêu i, i là chỉ tiêu (i = 1, n).

Bước 6: Chuyển đổi từ chỉ số thích nghi sang mức độ thích nghi (S1, S2, S3, N)

Ứng với mỗi chỉ tiêu sẽ xây dựng một lớp thông tin chuyên đề trong GIS, tiến hành tổng hợp và chồng xếp các lớp thông tin, tích hợp các trọng số đánh giá thích nghi và phân loại theo cấp độ ảnh hưởng phù hợp để thành lập bản đồ thích nghi cây lúa - màu.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu được chọn thuộc địa bàn huyện Gio Linh, tỉnh Quảng Trị. Đây là một huyện có địa hình bán sơn địa nghiêng từ Tây sang Đông có độ cao từ 50-120m, phía tây là đồi núi có diện tích khoảng 31.773,75 ha, ở giữa là đồng bằng có diện tích 12.631,01 ha và phía Đông là bãi cát và cồn cát ven biển với diện tích 2.893,8 ha.

Nông nghiệp đóng vai trò hết sức quan trọng đối với nền kinh tế của huyện với tổng diện tích gieo trồng cây hàng năm khoảng 9.809,91 ha, trong đó cây lương thực 7038,18 ha, (diện tích lúa 6992,98 ha; ngô 45,20 ha); cây có củ 1314,65 ha; cây công nghiệp hàng năm được duy trì với diện tích gần 700 ha [1, 10]

Để thành lập bản đồ thích nghi đất đai huyện Gio Linh, trong bài báo sử dụng bản đồ đơn vị đất tỷ lệ 1:50 000 làm cơ sở dữ liệu cho các chỉ tiêu: loại đất, tầng dày, khả năng tưới. Số liệu lượng mưa trung bình năm ở các trạm khí tượng Quảng Trị - Khe Sanh - Đông Hà được sử dụng làm cơ

sở dữ liệu cho chỉ tiêu lượng mưa trung bình năm; mô hình số độ cao (DEM) khu vực huyện Gio Linh phục vụ cơ sở dữ liệu cho các chỉ tiêu về độ dốc và độ cao.

3.2. Phân cấp và tính trọng số các chỉ tiêu trong đánh giá thích nghi đất đai

Thích nghi đất đai chịu tác động của nhiều yếu tố. Tuy nhiên, căn cứ vào điều kiện của khu vực nghiên cứu và phương pháp đánh giá đất của Tổ chức lương thực thế giới (FAO) tác giả đã lựa chọn 6 chỉ tiêu để đánh giá thích nghi cây lúa - màu khu vực huyện Gio Linh, tỉnh Quảng Trị, bao gồm: loại đất, tầng dày, độ dốc, độ cao, khả năng tưới nước và lượng mưa trung bình năm. Vai trò của các yếu tố ảnh hưởng đến thích nghi cây lúa - màu được phản ánh thông qua ma trận so sánh cặp của các chỉ tiêu. Dựa trên hướng dẫn của FAO, nghiên cứu tài liệu và tham khảo ý kiến của các chuyên gia nông học về mức độ quan trọng của các chỉ tiêu, bài báo đã đưa ra ma trận so sánh cặp của các chỉ tiêu (bảng 3). Trọng số của các chỉ tiêu ảnh hưởng đến thích nghi được xác định theo phương pháp chuẩn hóa ma trận.

Bảng 3: Ma trận so sánh cặp và tính trọng số của các chỉ tiêu chính

Yếu tố	[1] Loại đất	[2] Tầng dày	[3] Độ cao	[4] Độ dốc	[5] Khả năng tưới	[6] Lượng mưa TB năm	Trọng số
[1]	1	2	3	2	1/2	1	0,194
[2]	1/2	1	1	1	1/4	1/2	0,090
[3]	1/3	1	1	1	1/4	1/2	0,085
[4]	1/2	1	1	1	1/4	1/2	0,090
[5]	2	4	4	4	1	2	0,360
[6]	1	2	2	2	1/2	1	0,180
Với CI = 0,004; RI = 1,24; CR= 0,003 < 0.1 ⇒ Thỏa mãn							

Dựa vào bảng 2 cho thấy tỷ số nhất quán CR=0,003 < 10% nên kết quả tính toán trọng số của các chỉ tiêu là chấp nhận được. Kết quả cho thấy trong 6 chỉ tiêu được lựa chọn để đánh giá thích nghi cây lúa - màu thì chỉ tiêu khả năng tưới có ảnh hưởng lớn nhất đến thích nghi cây lúa - màu chiếm 36,0%, tiếp đến là loại đất chiếm 19,4%, lượng mưa trung bình năm chiếm 18,0%, tầng dày và độ dốc đều chiếm 9,0%, cuối cùng là độ cao chiếm 8,5%. Các số liệu tính toán cũng như kinh nghiệm thực tế cho thấy việc tưới tiêu có ý nghĩa hết sức quan trọng cho sự sinh trưởng và phát triển cây lúa - màu.

Khi đó chỉ số thích nghi cho trồng cây lúa - màu được tính theo công thức:

$$S = 0,194X_1 + 0,090X_2 + 0,085X_3 + 0,090X_4 + 0,360X_5 + 0,180X_6 \quad (6)$$

Với X_i là giá trị của các chỉ tiêu được mã hóa tương ứng trong bảng 4.

Trên cơ sở mã hóa của từng chỉ tiêu, kết hợp với phương pháp phân tích không gian trên Arcgis 10.1 để tính toán ra các chỉ số thích nghi, được phân cấp theo cấu trúc phân hạng thích nghi đất đai của FAO như bảng 5.

Bảng 4: Mã hóa phân cấp chỉ tiêu thích nghi

Chỉ tiêu (Xi)	Rất thích nghi (S1)	Thích nghi (S2)	Kém thích nghi (S3)	Không thích nghi (N)
	9	7	5	1
[1] Loại đất	Pb, P, Pf, Pg, Py, Fk.	Fl, Fp, Mi, D, Fu, Fs.	C, Fa, Fj, Fq, M, T	Cc, E, Mn, xx-ho
[2] Tầng dày	>100cm	70-100cm	30-70cm	<30cm
[3] Độ cao	0-10m	10-20m	20-50m	>50m
[4] Độ dốc	0-3°	3°-8°	8°-15°	>15°
[5] Khả năng tưới	Tưới chủ động		Tưới khó khăn	Không được tưới
[6] Lượng mưa trung bình năm	>2500mm	2000-2500mm	1500-2000 mm	

Bảng 5. Phân cấp chỉ số thích nghi theo FAO

Giá trị chỉ số thích nghi	Hạng thích nghi
8 – 9	S1
6 – 8	S2
4 – 6	S3
<4	N

3.3. Xây dựng bản đồ thích nghi đất đai theo các chỉ tiêu

a. Xây dựng bản đồ thích nghi đất đai theo loại đất

Bản đồ thích nghi theo loại đất được xác định từ bản đồ đơn vị đất tỉ lệ 1:50 000. Loại đất là một trong những chỉ tiêu quan trọng, quyết định sự tồn tại của loại hình sử dụng đất. Toàn huyện Gio Linh có 22 đơn vị phân loại đất với tổng diện tích khoảng 47.300 ha được chia làm 4 nhóm sau:

- Nhóm rất thích nghi (S1) gồm:

+ Đất phù sa được bồi đắp hàng năm (Pb): có độ phì tương đối cao, thích hợp với trồng lúa, hoa màu thích hợp trồng vào mùa khô.

+ Đất phù sa không được bồi hàng năm (P): Có độ phì nhiều tự nhiên khá, có thể trồng với nhiều loại cây trồng cho năng suất cao như: rau, đậu đỗ, lúa.

+ Đất phù sa có tầng loang lổ đỏ vàng (Pf): rất thích hợp với lúa nước vào mùa mưa, mùa khô thích hợp trồng màu

+ Đất phù sa gley (Pg): thích hợp với lúa nước, màu.

+ Đất phù sa ngòi suối (Py): thích hợp với lúa nước vào mùa mưa, mùa khô thích hợp trồng màu.

+ Đất nâu đỏ trên đá bazan (Fk): có tầng phong hóa dày, khá phì nhiêu thích hợp trồng hoa màu, lúa vào mùa mưa.

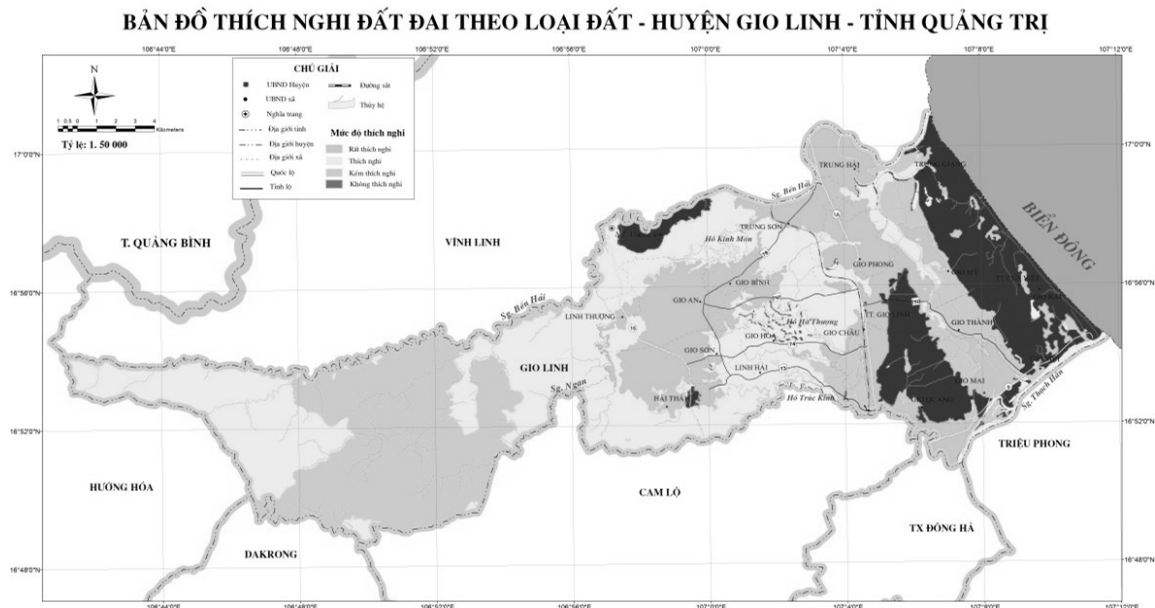
- **Nhóm thích nghi (S2) gồm:** đất đỏ vàng biến đổi do trồng lúa nước (F1), đất nâu vàng trên phù sa cổ (Fp), đất mặn ít (Mi), đất thung lũng do sản phẩm dốc tụ (D), đất nâu vàng trên đá bazan (Fu), đất đỏ vàng trên đá sét (Fs).

- **Nhóm kém thích nghi (S3):** đất cát biển (C), đất đỏ vàng trên đá Granit (Fa), đất đỏ vàng trên đá biến chất (Fj), đất vàng nhạt trên đá cát (Fq), đất mặn trung bình (M), đất than bùn (T)

- **Nhóm không thích nghi (N):** cồn cát trắng (Cc), đất xói mòn trơ sỏi đá (E), đất mặn nhiều (Mn), mặt nước (xx-ho)

Bảng 6. Bảng thống kê diện tích thích nghi cây lúa - màu theo loại đất

Mức độ thích nghi	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Rất thích nghi (S1)	9.407	20
Thích nghi (S2)	18.236	39
Kém thích nghi (S3)	11.776	25
Không thích nghi (N)	7.880	16
Tổng	47.300	100



Hình 1. Bản đồ thích nghi đất đai theo loại đất huyện Gio Linh, tỉnh Quảng Trị

Nhìn chung, khu vực huyện Gio Linh có đất đai khá màu mỡ, trong đó đất rất thích nghi cho trồng cây lúa - màu chiếm 20% diện tích toàn huyện chủ yếu là đất nâu đỏ trên đá bazan với diện tích 4.770 ha tập trung ở các xã Gio Hòa, Gio Sơn, Hải Thái, tiếp theo là nhóm đất phù sa với diện tích 4.675 ha tập trung ở các xã Gio Châu, Thị trấn Gio Linh, Gio Mỹ, Trung Hải. Đất thích nghi trồng lúa - màu chiếm 39% tổng diện tích, trong đó chủ yếu là đất đỏ vàng trên đá sét với diện tích 14.449 ha; tiếp theo là đất nâu vàng trên đá bazan với diện tích 2.488 ha; đất mặn ít có diện tích 659 ha; còn lại là đất đỏ vàng biến đổi do trồng lúa nước, đất nâu vàng trên phù sa cổ, đất thung lũng do sản phẩm dốc tụ chiếm 705 ha.

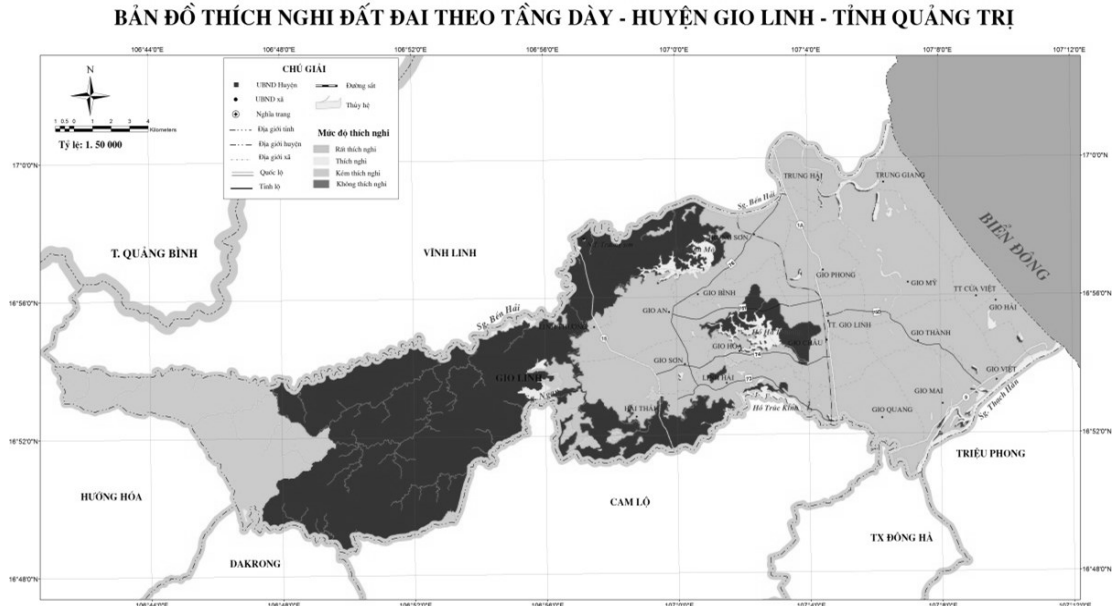
b. Xây dựng bản đồ thích nghi đất đai theo tầng dày

Bản đồ thích nghi đất đai theo tầng dày được biên tập từ bản đồ đơn vị đất tỉ lệ 1:50 000. Dữ liệu về tầng dày khá quan trọng, nếu tầng dày không đủ thì năng suất cây trồng sẽ hạn chế do cây không lấy đủ chất dinh dưỡng từ đất. Chỉ tiêu tầng dày cho thích nghi cây lúa - màu được chia làm 4 cấp: >100 cm , 70-100 cm, 30-70 cm và <30 cm.

Theo kết quả phân loại từ bản đồ thích nghi đất đai theo tầng dày cho thấy diện tích đất có độ dày rất thích nghi với trồng cây lúa - màu (>100cm) chiếm 50% tổng diện tích đất tập trung ở các xã phía đông của huyện. Như vậy, độ dày tầng đất trên địa bàn khu vực nghiên cứu cung cấp nhiều chất dinh dưỡng cho cây trồng với độ dày tầng đất >100cm chiếm diện tích khá lớn, rất thích nghi cho trồng cây lúa - màu.

Bảng 7. Kết quả phân loại thích nghi theo tiêu chí tầng dày

Mức độ thích nghi	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Rất thích nghi (S1)	23655	50
Thích nghi (S2)	332	1
Kém thích nghi (S3)	5227	11
Không thích nghi (N)	18086	38
Tổng	47300	100



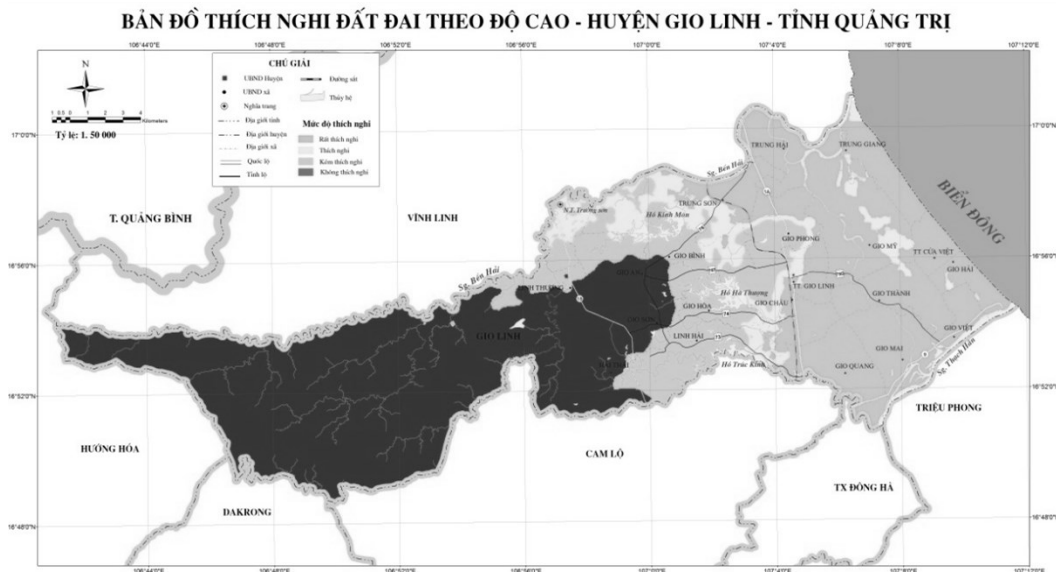
Hình 2. Bản đồ thích nghi đất đai theo tầng dày khu vực huyện Gio Linh

c. Xây dựng bản đồ thích nghi đất đai theo độ cao

Độ cao cũng là một tiêu chí ảnh hưởng đến sinh thái cây lúa - màu. Bản đồ thích nghi đất đai theo độ cao được xây dựng từ DEM của khu vực nghiên cứu. Huyện Gio Linh có độ cao khá lớn đặc trưng cho địa hình đồi núi, thấp dần từ Tây sang Đông. Những khu vực có độ cao lớn hơn 50 m không thích nghi trồng cây lúa - màu chiếm 45% tổng diện tích toàn huyện. Các khu vực có độ cao rất thích nghi chiếm 32% diện tích toàn huyện (bảng 8).

Bảng 8. Phân vùng thích nghi đất đai theo độ cao

Mức độ thích nghi	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Rất thích nghi (S1)	14884	32
Thích nghi (S2)	3842	8
Kém thích nghi (S3)	7236	15
Không thích nghi (N)	21338	45
Tổng	47300	100



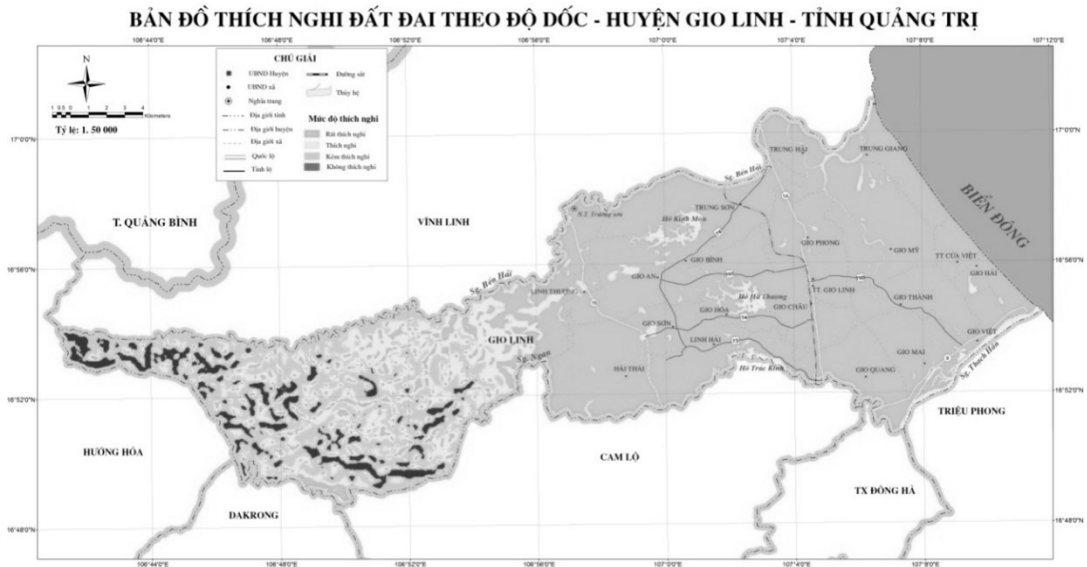
Hình 3. Bản đồ thích nghi đất đai theo độ cao khu vực huyện Gio Linh

d. Xây dựng bản đồ thích nghi đất đai theo độ dốc

Bản đồ thích nghi đất đai theo độ dốc được xây dựng từ DEM. Độ dốc chủ yếu ảnh hưởng đến khả năng cơ giới hóa trong canh tác, ngoài ra còn ảnh hưởng đến khả năng giữ nước, rửa trôi của đất ... Độ dốc thích nghi cho trồng cây lúa - màu được chia ra làm 4 cấp: 0-3°, 3°-8°, 8°-15°, >15° tương ứng với các mức thích nghi S1, S2, S3, N. Kết quả phân loại cho thấy khu vực nghiên cứu có độ dốc thích nghi cao với trồng cây lúa - màu (0-3°), chiếm tới 70% diện tích tập chung chủ yếu ở các xã phía Đông. Độ dốc không thích nghi (>15°) chỉ chiếm 3% diện tích, tập trung ở xã Linh Thượng phía Tây của huyện Gio Linh.

Bảng 9. Kết quả phân loại thích nghi theo tiêu chí độ dốc

Mức độ thích nghi	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Rất thích nghi (S1)	32.973	70
Thích nghi (S2)	6.468	14
Kém thích nghi (S3)	6.110	13
Không thích nghi (N)	1.749	3
Tổng	47.300	100



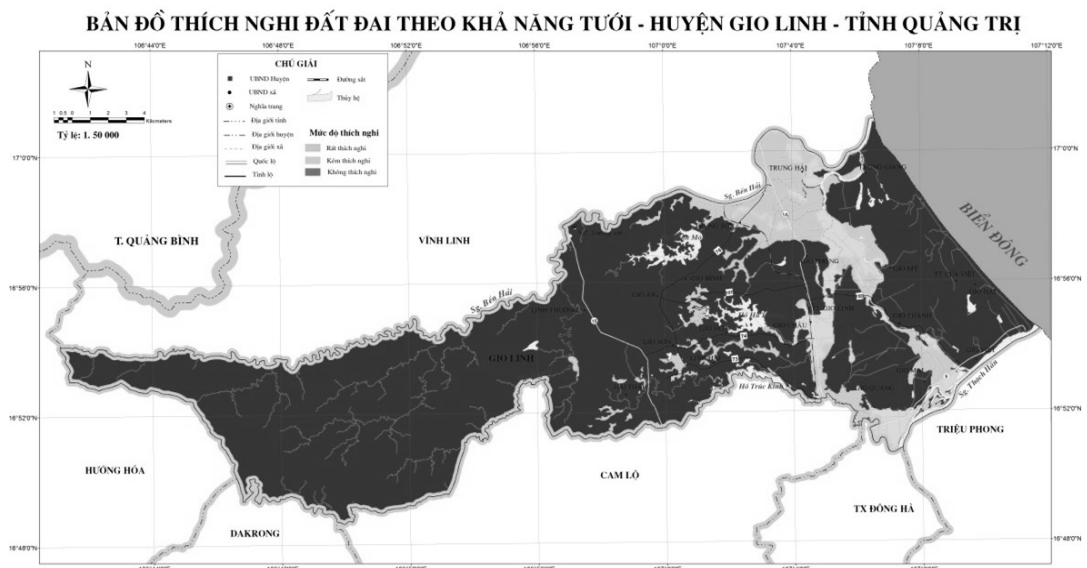
Hình 4. Bản đồ thích nghi đất đai theo độ dốc khu vực huyện Gio Linh

e. Xây dựng bản đồ thích nghi đất đai theo khả năng tưới

Khả năng tưới là chỉ tiêu quyết định đến thích nghi cây lúa - màu, tác động rất lớn đến quá trình sinh trưởng, phát triển và năng suất cây trồng. Khả năng tưới trên địa bàn huyện Gio Linh chia làm 3 cấp: tưới chủ động, tưới khó khăn và không được tưới tương ứng với các mức thích nghi S1, S3, N.

Bảng 10. Kết quả phân loại thích nghi theo tiêu chí khả năng tưới

Mức độ thích nghi	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Rất thích nghi (S1)	3723	8
Kém thích nghi (S3)	8321	18
Không thích nghi (N)	35256	74
Tổng	47300	100



Hình 5. Bản đồ thích nghi đất đai theo khả năng tưới khu vực huyện Gio Linh

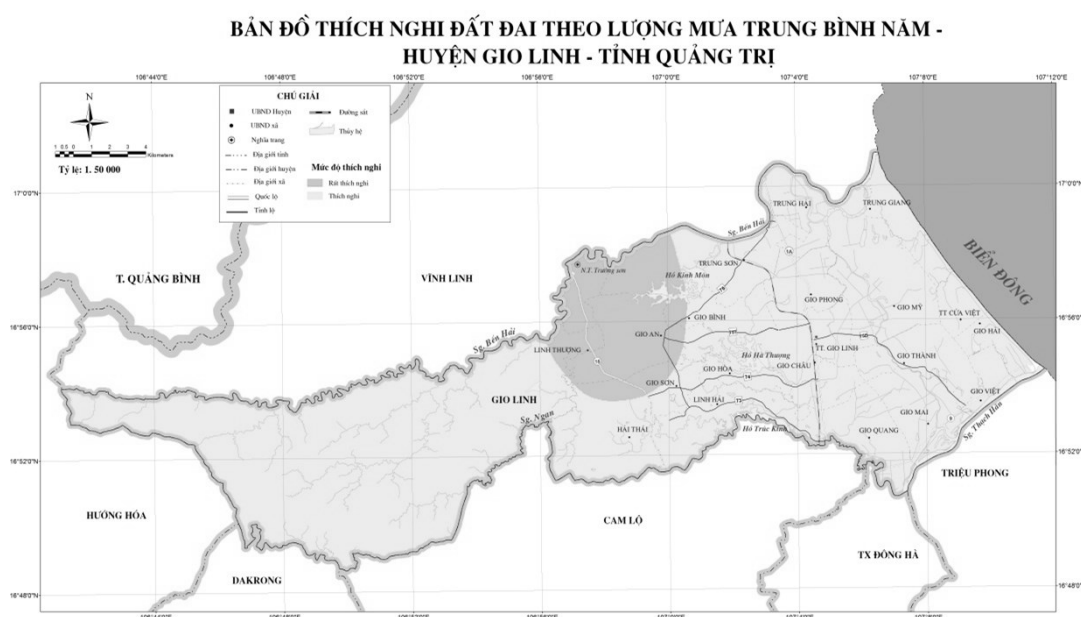
Kết quả phân loại từ bản đồ thích nghi đất đai theo khả năng tưới cho thấy có khả năng đất không được tưới chiếm tỷ lệ lớn nhất là 74% diện tích, tiếp đến là tưới khó khăn (18%), chỉ có 8% diện tích đất được tưới chủ động. Điều này sẽ hạn chế sự thích nghi cho trồng cây lúa - màu.

g. Xây dựng bản đồ thích nghi đất đai theo lượng mưa trung bình năm

Chỉ tiêu lượng mưa trung bình năm cũng là một trong những yếu tố quan trọng quyết định mức độ thích nghi cây lúa - màu. Số liệu lượng mưa trung bình năm (mm/năm) thu thập ở các trạm khí tượng Quảng Trị, Khe Sanh, Đông Hà. Các trạm đo mưa Xã Thanh, Vĩnh Ô, Tà Rụt, Hướng Sơn, Hướng Hiệp và Ba Lòng được sử dụng để nội suy bản đồ lượng mưa cho toàn bộ khu vực nghiên cứu bằng thuật toán Inverse Distance Weight - IDW được tích hợp trong Arcgis. Kết quả phân loại thích nghi theo lượng mưa khu vực huyện Gio Linh được thể hiện trong bảng 11.

Bảng 11. Kết quả phân loại thích nghi theo lượng mưa trung bình năm

Mức độ thích nghi	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Rất thích nghi (S1)	5.247	11
Thích nghi (S2)	42.053	89
Tổng	47.300	100



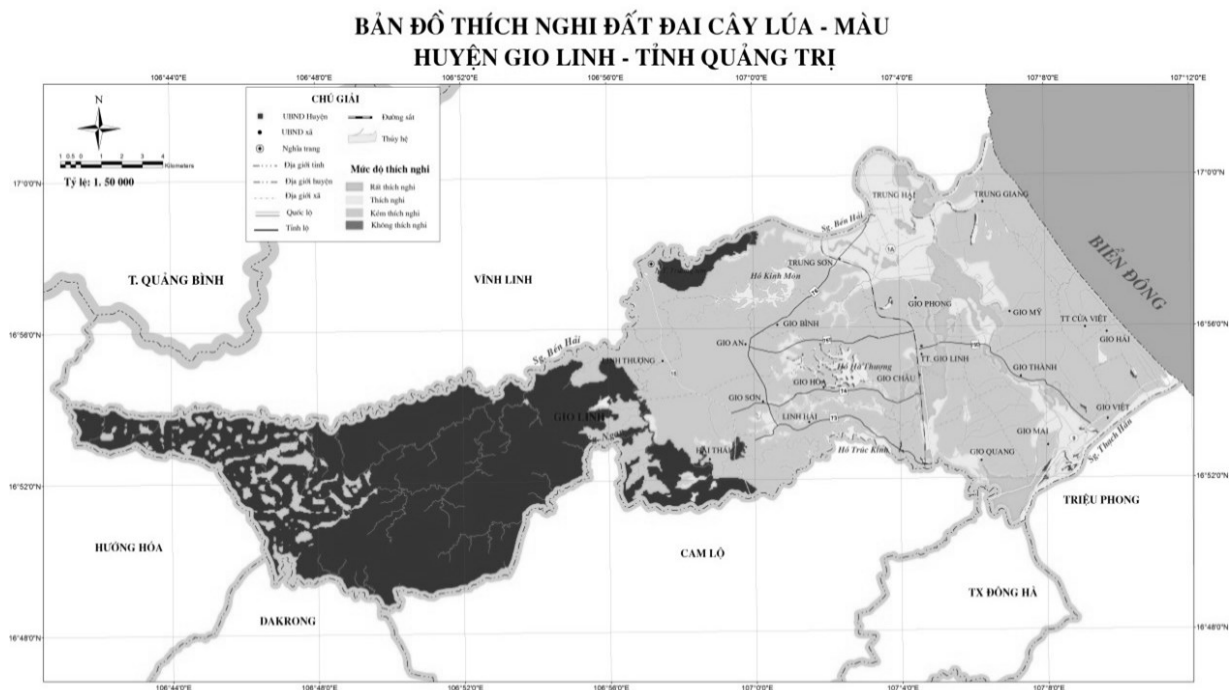
Hình 6. Bản đồ thích nghi đất đai theo lượng mưa trung bình năm

Kết quả phân loại từ bản đồ thích nghi đất đai theo lượng mưa trung bình năm cho thấy có khu vực nghiên cứu có lượng mưa trung bình hàng năm lớn, 11% diện tích của khu vực có lượng mưa lớn hơn 2.500 mm, 89% diện tích có lượng mưa trung bình năm từ 2000 đến 2500 mm. Đây là điều kiện tốt để thích nghi trồng cây lúa - màu.

g. Xây dựng bản đồ thích nghi tổng hợp cây lúa - màu theo 6 chỉ tiêu

Bản đồ thích nghi cây lúa - màu được xây dựng trên cơ sở chồng xếp 6 bản đồ thành phần theo từng chỉ tiêu bằng chức năng Overlay Intersect trên phần mềm Arcgis. Từ bản đồ chồng xếp tiến

hành tính toán chỉ số thích nghi theo công thức (6), sau đó phân hạng thích nghi theo FAO (Bảng 5) được bản đồ thích nghi cây lúa -màu ở Gio Linh - Quảng Trị (hình 7).



Hình 7. Bản đồ thích nghi đất đai cây lúa - màu huyện Gio Linh, tỉnh Quảng Trị

Bảng 12. Kết quả phân hạng thích nghi đất đai của cây lúa - màu

Mức độ thích nghi	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Rất thích nghi (S1)	2.838	6
Thích nghi (S2)	5.203	11
Kém thích nghi (S3)	22.704	48
Không thích nghi (N)	16.555	35
Tổng	47.300	100

Dựa vào bản đồ thích nghi và bảng kết quả phân hạng thích nghi cây lúa - màu cho thấy diện tích kém thích nghi (S3) chiếm đa số với 48% tập trung ở các xã vùng núi cao phía tây của huyện, tiếp đến là diện tích không thích nghi (N) chiếm 35% tập trung ở các xã phía đông giáp với biển Đông và một số xã phía Tây trong huyện. Các yếu tố khống chế khả năng thích nghi cây lúa - màu là khả năng tưới, loại đất và độ cao của khu vực. Diện tích rất thích nghi (S1) và thích nghi (S2) trồng cây lúa - màu chiếm 18% tập trung ở các xã Gio Quang, Gio Châu, Gio Mỹ, thị trấn Gio Linh, Trung Hải, Gio Mai, Trung Sơn, Gio Thành, Gio Hòa, Gio An, Linh Hải và Gio Sơn.

Để cải thiện sự thích nghi mở rộng diện tích trồng cây lúa - màu thì việc xây dựng một hệ thống tưới tiêu hiệu quả là rất cần thiết đảm bảo cho sinh trưởng, phát triển và tăng năng suất cây trồng. Đồng thời cần tiến hành cải tạo đất bằng cách bón phân hữu cơ để tăng độ phì nhiêu cho đất. Vụ lúa trồng trong thời gian mùa mưa sẽ cung cấp đủ nước cho sự phát triển của cây lúa, mùa khô sử dụng đất để trồng màu.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã tiến hành đánh giá thích nghi cây lúa - màu tại huyện Gio Linh - tỉnh Quảng Trị dựa trên 6 yếu tố: loại đất, tầng dày, độ cao, độ dốc, khả năng tưới và lượng mưa trung bình năm. Việc đánh giá thích nghi được tiến hành trên cơ sở ứng dụng công nghệ GIS và kỹ thuật phân tích đa chỉ tiêu MCA. Kết quả thành lập bản đồ thích nghi đất đai và phân loại thích nghi đất đai cây lúa - màu huyện Gio Linh cho thấy có 6% diện tích đất của khu vực là rất thích nghi cho trồng cây lúa - màu, 11% diện tích đất thích nghi, diện tích đất kém thích nghi và không thích nghi chiếm tỷ lệ khá lớn (83%). Từ kết quả nghiên cứu chỉ ra khả năng tưới và loại đất là những yếu tố hạn chế có ảnh hưởng rất lớn đến thích nghi cây lúa - màu. Kết quả của nghiên cứu cung cấp thông tin tham khảo cho các nhà quản lý lập quy hoạch vùng kết hợp trồng cây lúa - màu cũng như có các giải pháp khắc phục những hạn chế nhằm tăng năng suất cây trồng, đảm bảo an ninh lương thực và ứng phó với tình trạng biến đổi khí hậu.

Tài liệu tham khảo

- [1] Lại Vĩnh Cẩm, 2004. Luận cứ phục vụ định hướng phát triển kinh tế - xã hội khu vực miền tây tỉnh Quảng Bình. Sở khoa học và công nghệ Quảng Bình, trang 261-269.
- [2] Lê Cảnh Định, 2004. Tích hợp phần mềm ALES và GIS trong đánh giá đất đai, luận văn thạc sĩ. Trường ĐH Bách khoa TP.HCM.
- [3] Nguyễn Kim Lợi, Lê Tiến Dũng, 2009. Ứng dụng GIS phục vụ quy hoạch sử dụng đất tại huyện Xuân Lộc, tỉnh Đồng Nai. Kỷ yếu hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2009.
- [4] Alejandro Ceballos - Silva, Jorge Lopez - Blanco, 2003. Delineation of suitable areas for crops using a Multi - Criteria Evaluation approach and landuse/cover mapping: a case study in Central Mexico, *Agricultural Systems* 77,117 - 136.
- [5] FAO, 1976. A framework for land evaluation. Rome, Italy.
- [6] Henok Mulugeta, 2010. Land suitability and crop suitability analysis using Remote Sensing and GIS application: a case study in Legambo Woreda. Ph.D dissertation, Addis Ababa University, Ethiopia.
- [7] Saaty T.L., 2000. Fundamentals of the Analytic Hierarchy Process, RWS Publications.
- [8] Saaty T.L., 2008. Decision making with the analytic hierarchy process, *International Journal of Services Sciences*, 1, 83-98.
- [9] Yong Liu, 2007. An integrated GIS-based analysis system for land - use management of lake in urban fringe, *Landscape and Urban Planning*, 82, 233-246.
- [10] [http:// giolinh.quangtri.gov.vn](http://giolinh.quangtri.gov.vn)

Abstract

Application of GIS and Multi-Criteria Assessment (MCA) to assessment of the adaptation of crops (rice and other types of crops) in Gio Linh district, Quang Tri province

Assessment of the land adaptation is a process of predicting land potential that is suitable for a given use purpose. The purpose of this paper is presentation of applying GIS and Multi-Criteria Assessment (MCA) to identify the adaption of land areas for rice and crops in Gio Linh district, Quang Tri province. In the study, 06 indicators were selected, including land categories, thickness of land layer, slope, height, watering ability and average annual rainfall to build an adaptive map for rice - crops. The obtained results show that, in Gio Linh district, the land areas suitable for growing rice - crops include 6% of land located in Gio Quang, Gio Chau, Gio My communes and Gio Linh, Trung Hai, Gio Mai towns, and 11% of land located in Trung Son, Gio Thanh, Gio Hoa, Gio An, Linh Hai and Gio Son communes; 48% of land areas are poorly adapted and 35% are not suitable for growing rice - crops. The results from the study can be used for regional planning regarded to rice - crop production to ensure food security and to cope with climate change.