

ỨNG DỤNG AHP VÀ GIS TRONG ĐÁNH GIÁ THÍCH HỢP ĐẤT ĐAI CHO CÂY LÚA VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Vũ Anh Tú^{1,*}, Trần Mậu Tân¹, Phạm Thế Tuyền¹,
Nguyễn Thị Bắc¹, Hoàng Thị Chung²

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá mức độ thích hợp đất đai cho cây lúa trên diện tích đất sản xuất nông nghiệp vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) và kỹ thuật GIS đã được sử dụng trong đánh giá mức độ thích hợp của 9 yếu tố liên quan đến đặc điểm đất đai, địa hình, khí hậu, chế độ nước và độ phì nhiêu đất đai đối với cây lúa nước. Kết quả cho thấy, yếu tố loại đất có tác động đến sinh trưởng, phát triển của cây ở mức lớn nhất với 29,28%; tiếp đến là chế độ tưới với 24,48%; sau đó là độ phì 13,07%; ngập úng 9,42%; xâm nhập mặn 5,61%; địa hình tương đối 4,99%; độ dày tầng đất 4,47%; lượng mưa 4,40% và cuối cùng là tổng tích ôn 4,28%. Với diện tích 2.575.318 ha đất sản xuất nông nghiệp của vùng, diện tích đất rất thích hợp đối với cây lúa (S1) có 171.657 ha; thích hợp (S2) có 1.105.560 ha; ít thích hợp (S3) có 736.086 ha và diện tích không thích hợp có 562.015 ha. Với những vùng không thích hợp (N), hạn chế chính là loại đất, chế độ tưới và độ phì. Kết quả này tương ứng với kết quả đánh giá mức độ tác động của các yếu tố đến sự sinh trưởng, phát triển của cây lúa. Bản đồ phân hạng mức độ thích hợp đất đai đối với cây lúa vùng ĐBSCL tỷ lệ 1/250.000 đã được xây dựng. Đây là cơ sở khoa học đề xuất các phương án sử dụng đất bền vững cho cây lúa trên địa bàn các tỉnh vùng ĐBSCL đến năm 2030.

Từ khóa: AHP, cây lúa, đồng bằng sông Cửu Long, GIS, thích hợp đất đai.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) bao gồm 13 tỉnh/thành phố là: Long An, Tiền Giang, Bến Tre, Vĩnh Long, Trà Vinh, Cần Thơ, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau, Kiên Giang, An Giang, Đồng Tháp, Hậu Giang, có diện tích tự nhiên 4.092,17 nghìn ha, chiếm 12,35% diện tích cả nước và dân số năm 2021 trên 17,4 triệu người, chiếm 17,69% dân số cả nước. Đây là vùng trọng điểm sản xuất lương thực hàng hóa và là vựa lúa lớn nhất của Việt Nam với sản lượng chiếm hơn 50% tổng sản lượng lúa cả nước, cũng như chiếm trên 90% sản lượng lúa gạo xuất khẩu, đem lại nguồn ngoại tệ không nhỏ cho đất nước. Tuy nhiên, từ năm 2010 đến nay, diện tích canh tác lúa của vùng ĐBSCL liên tục giảm từ 1.927,02 nghìn ha năm 2010 xuống 1.910,95 nghìn ha năm 2015 và còn 1.789,81 nghìn ha năm 2021. Như vậy, với xu

hướng giảm diện tích đất lúa như hiện nay, cộng với hậu quả của biến đổi khí hậu toàn cầu, câu hỏi đặt ra trong quản lý sử dụng quỹ đất lúa ở ĐBSCL là: Mức độ thích hợp của cây lúa đối với các yếu tố đất đai, địa hình, khí hậu, chế độ nước cho từng vùng/khu vực cụ thể thế nào?

Quy hoạch sản xuất lúa vùng ĐBSCL đến năm 2025 tầm nhìn đến 2030 trong điều kiện biến đổi khí hậu [1] đã căn cứ vào lịch thời vụ, độ phì nhiêu của đất, diễn biến của xâm nhập mặn, thời gian độ mặn trên 4 g/l, diễn biến lũ, độ sâu ngập lũ, thời gian lũ ngập sâu trên 50 cm, để phân hạng thích hợp đất đai trồng lúa các vụ đông xuân, hè thu và vụ mùa. Phương pháp đánh giá thích hợp đất đai về tự nhiên đã được áp dụng trong nghiên cứu này là kết hợp theo điều kiện hạn chế với giả thiết là các yếu tố tự nhiên có tầm quan trọng như nhau và không có sự tương tác.

Gần đây, phương pháp thứ bậc Analytic Hierachy Process (AHP) được sử dụng để xác định trọng số của các yếu tố trong đánh giá thích hợp đất đai, trong đó có tính đến mối quan hệ và

¹ Viện Quy hoạch và Thiết kế nông nghiệp

¹ Khoa Môi trường, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

*Email: vuanhtu.niapp@gmail.com

tương tác giữa các yếu tố. Phương pháp này mang tính bán định lượng, có sự tham gia của các chuyên gia. Sự kết hợp của hệ thống thông tin địa lý (GIS) với đánh giá đa chỉ tiêu (MCE) mà cụ thể là phương pháp AHP đã góp phần giải quyết bài toán quyết định đa tiêu chí không gian. Trong đó, GIS đóng vai trò phân tích không gian và AHP đóng vai trò phân tích đa thuộc tính, đánh giá và xác định mức độ ưu tiên của các yếu tố.

Nghiên cứu ứng dụng AHP và GIS trong đánh giá thích hợp đất đai [2], trên cơ sở kế thừa đánh giá đất theo FAO đã tích hợp GIS và AHP nhằm lựa chọn, xem xét mức độ quan trọng của các chỉ tiêu, xây dựng bản đồ tiềm năng đất đai, đánh giá khả năng thích hợp đất đai. Nghiên cứu của Nguyễn Tấn Trung và cs (2018) [3] đã ứng dụng AHP và GIS trong đánh giá thích nghi đất đai vùng tranh chấp mặn - ngọt trong điều kiện biến đổi khí hậu tỉnh Kiên Giang; Nguyễn Ngọc Chung và Lê Cảnh Định (2021) [4] đã ứng dụng AHP và GIS trong đánh giá thích nghi đất đai cho cây thanh long tại Bình Thuận; Lê Đăng Long và Lê Cảnh Định (2023) [5] đã ứng dụng AHP và GIS trong đánh giá chất lượng đất và tiềm năng đất đai áp dụng cho tỉnh Tiền Giang; Lê Minh Châu và Trần Trọng Đức (2019) [6] đã đánh giá vùng thích hợp trồng chôm chôm theo tiêu chuẩn VietGAP tại khu vực Long Khánh, Đồng Nai; Nguyễn Ngọc Thạch và cs (2018) [7] đã sử dụng GIS và AHP trong đánh giá thích hợp cho cây cao su tại Sơn La...

Trước thực trạng trên, nghiên cứu ứng dụng AHP và GIS đánh giá thích hợp đất đai cho cây lúa vùng ĐBSCL được thực hiện nhằm xác định các yếu tố tự nhiên và sự tác động của từng yếu tố tới sự thích hợp với cây lúa. Kết quả của nghiên cứu sẽ cung cấp thông tin khoa học hỗ trợ người ra quyết định (nhà quản lý, nhà quy hoạch...) trong việc xác định phương án tốt nhất cho việc sản xuất lúa gạo trên địa bàn các tỉnh vùng ĐBSCL đến năm 2030.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là đất sản xuất nông nghiệp vùng ĐBSCL và cây lúa.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp kế thừa và tổng hợp thông tin

Kế thừa các dữ liệu không gian (bản đồ đất vùng ĐBSCL tỷ lệ 1/250.000 do Viện Quy hoạch và Thiết kế nông nghiệp xây dựng năm 2012) và dữ liệu mô tả tính chất về thổ nhưỡng (kết quả 1.680 mẫu đất trên hiện trạng đất trồng lúa của dự án “*Điều tra độ phì nhiêu đất và khuyến cáo sử dụng phân bón cho lúa vùng ĐBSCL năm 2016*” và kết quả 493 mẫu đất của đề tài “*Nghiên cứu cơ sở khoa học trong đánh giá đất phục vụ sản xuất nông nghiệp và đề xuất sử dụng hiệu quả phân bón gắn với tái cơ cấu trong lĩnh vực trồng trọt vùng ĐBSCL năm 2021*”); địa hình (kế thừa bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2019 vùng ĐBSCL tỷ lệ 1/250.000); khí hậu, chế độ nước (kế thừa dự án quy hoạch sản xuất lúa vùng ĐBSCL đến năm 2025 tầm nhìn đến năm 2030 trong điều kiện biến đổi khí hậu) và độ phì nhiêu đất đai (được xác định thông qua các chỉ tiêu: pH_{KCl} , dung trọng, CEC và dinh dưỡng tổng số). Các số liệu thu thập được sử dụng để xây dựng các bản đồ thành phần và là các yếu tố để đánh giá thích hợp đất đai (Bảng 3).

2.2.2. Phương pháp xây dựng bản đồ

Các bản đồ thành phần của 9 yếu tố được chọn được xây dựng ở tỷ lệ 1/250.000, hệ tọa độ VN2000, trên nền bản đồ hiện trạng sử dụng đất cấp tỉnh năm 2020 tỷ lệ 1/100.000 sử dụng kỹ thuật GIS với các phần mềm chuyên dụng như: Mapinfor, ArcGIS. Bản đồ đơn vị đất đai được xây dựng thông qua việc chồng xếp (Overlay) các bản đồ thành phần. Bản đồ phân hạng mức độ thích hợp đất đai về điều kiện tự nhiên cho cây lúa là kết quả của việc tính toán, phân cấp điểm thích hợp sử dụng phân tích thứ bậc AHP.

2.2.3. Phương pháp chuyên gia

Thu thập ý kiến đánh giá mức độ quan trọng của các yếu tố có ảnh hưởng đến khả năng phát triển của cây lúa từ 5 chuyên gia bằng bảng câu hỏi và cho điểm. Chuyên gia được chọn phải có ít nhất 10 năm kinh nghiệm, có chuyên môn về khoa học đất, đánh giá đất, môi trường và đang công tác tại các cơ quan, viện nghiên cứu, các trường đại

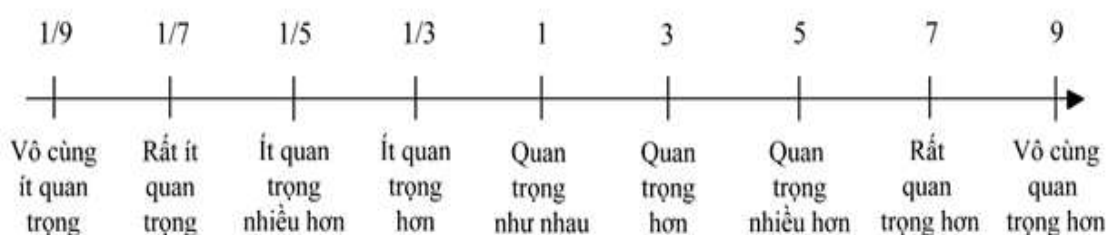
học có công việc, nghiên cứu liên quan đến lĩnh vực đánh giá đất.

2.2.4. Phương pháp đánh giá đất đai sử dụng phân tích thứ bậc AHP

Trên cơ sở áp dụng lý thuyết đánh giá đất đai của FAO (1976, 1993, 2007) [8 - 10], phương pháp phân tích thứ bậc AHP (Analytical Hierarchy Process) của Saaty, T. L. (2008) [11] được sử dụng

để lựa chọn và xác định trọng số của các yếu tố. Các bước tiến hành đánh giá như sau:

- Thiết lập ma trận so sánh cặp: Thông qua bảng câu hỏi 9 yếu tố (loại đất, độ dày tầng đất, địa hình tương đối, lượng mưa trung bình năm, tổng tích ôn, chế độ tưới, xâm nhập mặn, ngập úng và độ phì) sẽ được các chuyên gia cho điểm để so sánh các tiêu chí theo từng cặp, mức độ quan trọng của các cặp tiêu chí.



Các mức độ ưu tiên (các giá trị a_{ij} , với i chạy theo hàng, j chạy theo cột) theo cặp của các tiêu chí có giá trị nguyên dương từ 1 - 9 hoặc nghịch đảo của số này ta được ma trận vuông ($n \times n$).

Bảng 1. Ma trận mức độ ưu tiên các tiêu chí

Tiêu chí	C1	C2	C3	...	Cn
C1	a_{11}	a_{12}	a_{13}		a_{1n}
C2	a_{21}	a_{22}	a_{23}		a_{2n}
C3	a_{31}	a_{32}	a_{33}		a_{3n}
...					
Cn	a_{n1}	a_{n2}	a_{n3}		a_{nn}

- Tính trọng số (W_i): Được tính toán thông qua phần mềm MS Excel dựa theo mẫu do Klaus D. Goepel Version 04.05.2016 xây dựng và phát triển.

Theo Saaty, T. L. (2008) [11], tỉ số nhất quán (CR) nhỏ hơn hay bằng 10% là ở mức có thể chấp nhận. Nếu CR lớn hơn 10% chứng tỏ có sự không nhất quán trong đánh giá và cần tính toán lại.

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

- Xác định tỉ số nhất quán (CR):

Trong đó: CI là chỉ số nhất quán; RI là chỉ số ngẫu nhiên.

Chỉ số nhất quán CI được xác định qua công thức:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Trong đó: $\lambda_{\max}$ là giá trị riêng lớn nhất của ma trận so sánh cặp ($n \times n$), giá trị riêng lớn nhất $\lambda_{\max}$ luôn luôn lớn hơn hoặc bằng số hàng hay số cột n . Nhận định càng nhất quán, giá trị tính toán $\lambda_{\max}$ càng gần n ; RI là chỉ số ngẫu nhiên được xác định từ bảng số cho sẵn.

Bảng 2. Chỉ số ngẫu nhiên RI [12]

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54	1,56	1,57	1,59

Trong nghiên cứu này, tỉ số nhất quán CR cũng được tính toán thông qua của phần mềm MS Excel dựa theo mẫu do Klaus D. Goepel Version 04.05.2016 xây dựng và phát triển.

- Xác định chỉ số thích hợp S và mức thích hợp: Chỉ số thích hợp S cho từng đơn vị đất đai đối

với cây lúa được xác định thông qua công thức sau: $S = \sum (W_i * X_i)$

Trong đó: S là chỉ số thích hợp; W_i là trọng số của yếu tố i ; X_i là giá trị (điểm) của yếu tố thứ i (dựa vào mức điểm phân cho các yếu tố tại bảng 3).

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện năm 2020 - 2022 tại 13 tỉnh/thành phố vùng ĐBSCL.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định yêu cầu sử dụng đất đối với cây lúa

Trên cơ sở nhu cầu sinh lý, sinh thái của cây lúa và điều kiện thực tế (đặc điểm đất đai, địa hình, khí hậu, chế độ nước và độ phì nhiêu đất đai) của vùng ĐBSCL, các chỉ tiêu đánh giá và phân cấp điểm các chỉ tiêu cho cây lúa được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Yêu cầu sử dụng đất và phân cấp điểm các chỉ tiêu cho cây lúa

TT	Yếu tố	Phân hạng thích hợp			
		S1 (100)	S2 (75)	S3 (50)	N (25)
1	Loại đất	Pb, P, Pg, Pf	M, Sp2, Sj2M, Sj1, Sj2, X, Xg, Xf, D.	C, Cz, Mn, Sp1M, Sp2M, Sp1, Sj1M, Xa, Nt.	Mm, Sp1Mm, Sp2Mm, Sp1Mn, Sp2Mn, Sj2Mm, Sj1Mn, Sj2Mn, Sv, Pv, TS, Fa, Fq, E, Bb.
2	Độ dày tầng đất (cm)	>70	>30 - 70	<30	-
3	Địa hình tương đối	Và	Và thấp	Và cao, Trũng	Cao
4	Lượng mưa trung bình năm (mm)	>1.600 - 2.000	-	1.200 - 1.600	<1.200
5	Tổng tích ôn (C)	>9.000	8.000 - 9.000	<8.000	-
6	Chế độ tưới	Có tưới	-	-	Không được tưới
7	Xâm nhập mặn	Không	-	-	Có
8	Ngập úng	Không	-	-	Có
9	Độ phì	Cao	Trung bình	Thấp	-

3.2. Xác định trọng số

Để phân hạng được mức độ thích hợp của đất đai với cây lúa, bước đầu đã lựa chọn được 9 yếu tố, bước tiếp theo phải xác định được mức độ quan trọng hay trọng số của từng yếu tố. Đây là bài toán cần sự trợ giúp của các chuyên gia am hiểu về khoa học đất, sinh thái cây lúa, sử dụng đất... Các chuyên gia tham gia đánh giá độc lập dựa trên việc lập bảng ma trận so sánh cặp đôi, xác định được thứ tự đóng góp của từng yếu tố trong số 9 yếu tố nói trên. Kết quả được thể hiện ở bảng 4 và 5.

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, trong 9 yếu tố được lựa chọn phục vụ đánh giá thích hợp đất đai cho cây lúa thì yếu tố loại đất có tác động đến sự sinh trưởng, phát triển của cây ở mức lớn nhất, với 29,28%; tiếp đến là chế độ tưới với 24,48%; sau đó là độ phì 13,07%; ngập úng 9,42%; xâm nhập mặn

5,61%; địa hình tương đối 4,99%; độ dày tầng đất 4,47%; lượng mưa 4,40% và cuối cùng là tổng tích ôn 4,28%. Như vậy, vai trò của loại đất và việc tưới tiêu là hết sức quan trọng, phải được đảm bảo cho sự sinh trưởng và phát triển của cây lúa tại vùng ĐBSCL.

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, trong 9 yếu tố được lựa chọn phục vụ đánh giá thích hợp đất đai cho cây lúa thì yếu tố loại đất có tác động đến sự sinh trưởng, phát triển của cây ở mức lớn nhất, với 29,28%; tiếp đến là chế độ tưới với 24,48%; sau đó là độ phì 13,07%; ngập úng 9,42%; xâm nhập mặn

Bảng 4. Ma trận so sánh cặp của các yếu tố

Matrix		Loại đất (G)	Độ dày tầng đất (D)	Địa hình tương đối (ĐHTĐ)	Lượng mưa (R)	Tổng tích ôn (T)	Chế độ tưới (I)	Xâm nhập mặn (SA)	Ngập úng (F)	Độ phì (DP)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Loại đất (G)	1	-	7 1/7	6 2/7	6 3/4	6 4/7	3/7	6 1/7	4 1/6	2 3/4
Độ dày tầng đất (D)	2	1/7	-	7/8	1	1	2/9	3/4	3/5	1/3
Địa hình tương đối (ĐHTĐ)	3	1/6	1 1/7	-	1 1/4	1 1/7	1/4	3/4	4/7	2/5
Lượng mưa (R)	4	1/7	1	4/5	-	1	2/9	7/8	1/2	1/3
Tổng tích ôn (T)	5	1/7	1	7/8	1	-	1/4	3/5	3/7	1/3
Chế độ tưới (I)	6	2 1/3	4 1/2	4	4 3/8	4 1/5	-	3 2/3	2 1/6	1 1/7
Xâm nhập mặn (SA)	7	1/6	1 1/3	1 1/3	1 1/7	1 2/3	2/7	-	1/2	2/5
Ngập úng (F)	8	1/4	1 2/3	1 3/4	2 1/6	2 1/3	1/2	1 8/9	-	1
Độ phì (DP)	9	1/3	3	2 5/9	3	3	7/8	2 5/9	1	-

Bảng 5. Kết quả trọng số W_i của các yếu tố

Thứ tự	Yếu tố	Trọng số (W)	Xếp hạng
1	Loại đất (G)	0,2928	1
2	Độ dày tầng đất (D)	0,0447	7
3	Địa hình tương đối (ĐHTĐ)	0,0499	6
4	Lượng mưa (R)	0,0440	8
5	Tổng tích ôn (T)	0,0428	9
6	Chế độ tưới (I)	0,2448	2
7	Xâm nhập mặn (SA)	0,0561	5
8	Ngập úng (F)	0,0942	4
9	Độ phì (DP)	0,1307	3

Để đánh giá độ chính xác của bảng ý kiến chuyên gia theo AHP thì tỷ số nhất quán CR cần $< 0,1$. Trong nghiên cứu này, kết quả tính toán các thông số của ma trận so sánh tổng hợp được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Các thông số theo AHP

Thông số	Kết quả
Lamdamax (λ)	9,244
Chỉ số nhất quán (CI)	0,030
Chỉ số ngẫu nhiên (RI)	1,450
Tỉ số nhất quán (CR)	0,021

Như vậy, tỉ số nhất quán CR = 0,021 đạt yêu cầu ($< 0,1$), nên bộ trọng số trên được chấp nhận và đưa vào tính toán chỉ số thích hợp kết hợp xây

dựng bản đồ thích hợp đất đai cho cây lúa vùng ĐBSCL.

3.3. Kết quả đánh giá mức độ thích hợp đất đai

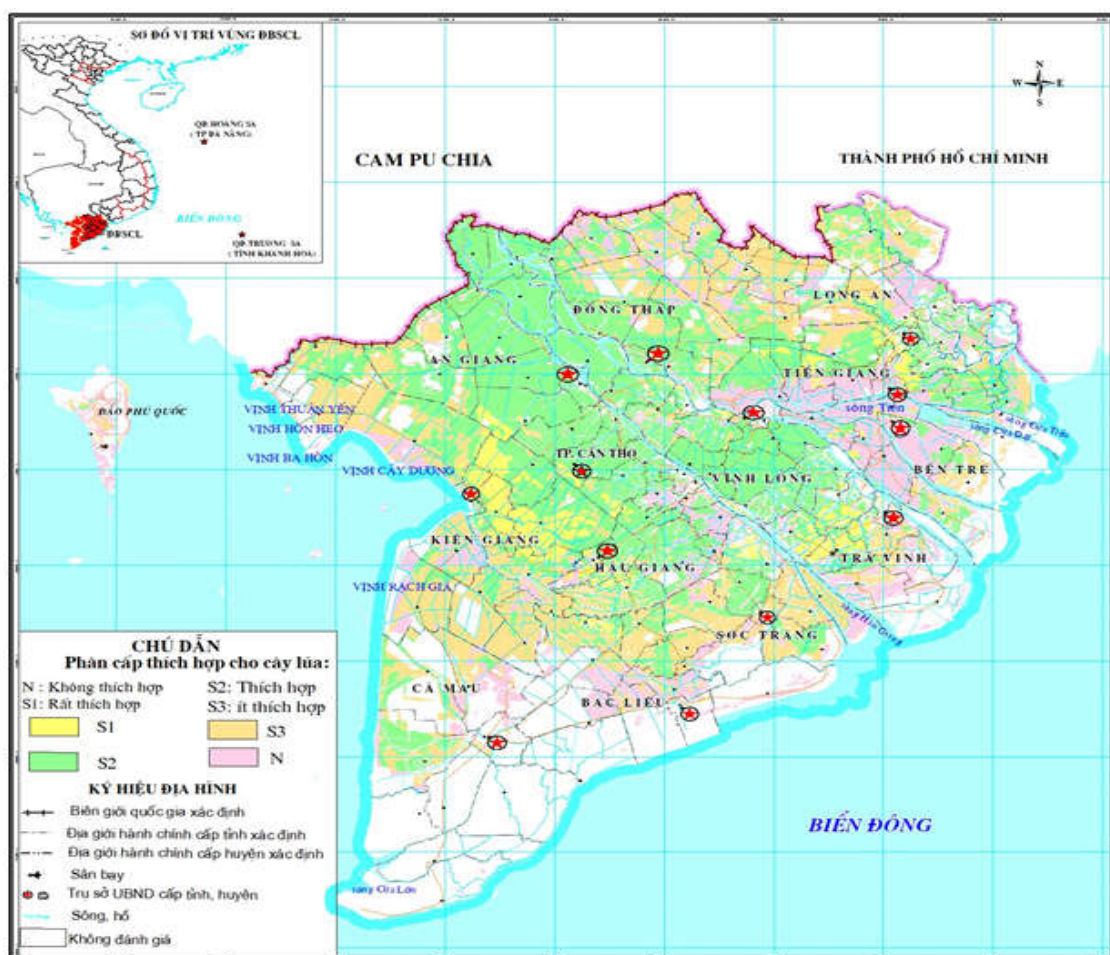
Bảng 7. Phân cấp mức độ thích hợp đất đai đối với cây lúa

TT	Tổng điểm đã tính trọng số	Mức thích hợp
1	> 90	S1
2	80 đến 90	S2
3	70 đến < 80	S3
4	< 70	N

Sau khi xác định được các chỉ số thích hợp, tiến hành phân loại thích hợp cây trồng. Dựa trên

nền tảng lý thuyết kết hợp với điều kiện đất đai, kết quả sản xuất lúa tại vùng nghiên cứu và ý kiến của các chuyên gia, thang điểm phân hạng thích hợp được thể hiện ở bảng 7.

Từ bản đồ đơn vị đất đai cùng với kết quả tính toán, phân cấp điểm thích hợp tiến hành xây dựng bản đồ phân hạng thích hợp đất đai đối với cây lúa vùng ĐBSCL.



Hình 1. Bản đồ phân hạng mức độ thích hợp đất đai đối với cây lúa vùng ĐBSCL

(Thu từ tỷ lệ 1/250.000)

Bảng 8. Kết quả phân hạng mức độ thích hợp đất đai đối với cây lúa
phân theo đơn vị hành chính vùng ĐBSCL (ha)

STT	Tỉnh/thành phố	Mức độ thích hợp				Tổng diện tích đánh giá
		S1	S2	S3	N	
1	Đồng Tháp	4.325	170.006	52.898	27.815	255.044
2	An Giang	4.728	246.136	24.055	4.259	279.178
3	Bạc Liêu	3.277	6.986	44.984	45.647	100.893
4	Bến Tre	2.345	17.985	18.019	97.196	135.544
5	Cà Mau		30.032	66.741	42.542	139.315
6	Hậu Giang	9.266	74.291	21.893	30.558	136.007
7	Kiên Giang	63.528	120.905	206.140	65.602	456.175

STT	Tỉnh/thành phố	Mức độ thích hợp				Tổng diện tích đánh giá
		S1	S2	S3	N	
8	Long An	6.058	87.891	146.004	71.371	311.325
9	Sóc Trăng	5.270	61.884	104.009	41.111	212.275
10	Tiền Giang	16.559	72.582	19.726	69.115	177.983
11	Cần Thơ	3.943	92.201	3.878	11.398	111.420
12	Trà Vinh	51.817	26.394	22.268	40.926	141.405
13	Vĩnh Long	542	98.266	5.471	14.475	118.754
Tổng (ha)		171.657	1.105.560	736.086	562.015	2.575.318
Tỷ lệ (%)		6,67	42,93	28,58	21,82	100,00

Số liệu tổng hợp về mức độ thích hợp đất đai đối với cây lúa (Bảng 8) cho thấy, diện tích đất thích hợp cho trồng lúa của vùng ĐBSCL là 2.013.303 ha, trong đó đất rất thích hợp (S1) là 171.657 ha, thích hợp (S2) là 1.105.560 ha và ít thích hợp (S3) là 736.086 ha. Diện tích không thích hợp là 562.015 ha. Cụ thể:

+ Đất rất thích hợp với chuyên trồng lúa nước (S1) tập trung nhiều nhất tại các tỉnh Kiên Giang, Tiền Giang, tiếp theo là tỉnh Trà Vinh và ít nhất ở tỉnh Vĩnh Long. Loại đất rất thích hợp với gieo trồng lúa đều bố trí trên các loại đất hình thành từ sản phẩm bồi tích của phù sa như đất phù sa được bồi, đất phù sa không được bồi hàng năm, đất phù sa glây, đất phù sa có tầng loang lổ đỏ vàng. Đất có thành phần cơ giới trung bình, độ phì cao, chế độ tưới chủ động, không bị xâm nhập mặn và không nằm trong vùng bị ngập lụt.

+ Đất thích hợp với chuyên trồng lúa nước (S2) phân bố nhiều nhất ở tỉnh An Giang, Đồng Tháp, Kiên Giang, Vĩnh Long, Long An và thấp nhất là ở Cà Mau, Trà Vinh, Bến Tre và Bạc Liêu. Loại đất thích hợp với gieo trồng lúa đều bố trí trên các loại đất hình thành từ sản phẩm bồi tích của phù sa như đất phù sa được bồi, đất phù sa không được bồi hàng năm, đất phù sa glây, đất phù sa có tầng loang lổ đỏ vàng, đất mặn trung bình và ít, đất phèn tiềm tàng sâu, đất phèn hoạt động sâu... Các hạn chế đối với mức độ thích hợp này là đất bị xâm nhập mặn và ngập úng.

+ Đất ít thích hợp với chuyên trồng lúa nước (S3) phân bố nhiều nhất ở tỉnh Kiên Giang, Long An, Sóc Trăng, Cà Mau, Đồng Tháp và thấp nhất ở Vĩnh Long và thành phố Cần Thơ. Phần lớn diện tích ít thích hợp này nằm trên diện tích nhóm đất

phèn, đất xám. Hạn chế đối với mức độ thích hợp này là loại đất, xâm nhập mặn và ngập lụt.

+ Diện tích đất không thích hợp với chuyên trồng lúa nước (N) phân bố nhiều nhất ở tỉnh Bến Tre, Long An, Tiền Giang, Kiên Giang, Bạc Liêu, Cà Mau... Các hạn chế khiến diện tích đất này không thích hợp với cây lúa là loại đất, chế độ tưới, xâm nhập mặn, ngập úng và độ phì.

3.4. Thảo luận

Nhiều nghiên cứu tại Việt Nam nói chung và vùng ĐBSCL nói riêng đã đề cập đến đánh giá đất phục vụ phân hạng và đề xuất sử dụng đất, nhưng hầu hết đều dừng lại ở các nghiên cứu đơn lẻ, chỉ đưa ra khung cơ bản nhằm thống nhất nội dung, trình tự đánh giá đất và gợi ý các nhóm yếu tố gắn với chỉ tiêu cần lựa chọn. Riêng chỉ tiêu cụ thể sử dụng để phân hạng đất phải tùy thuộc vào nguồn thông tin có sẵn, khả năng điều tra bổ sung tại từng địa bàn và vùng lãnh thổ khác nhau.

Năm 2015, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã ban hành Thông tư số 60/2015/TT-BTNMT về quy định chi tiết kỹ thuật điều tra, đánh giá đất đai. Trong đó, chất lượng đất được xác định bởi 5 nhóm chỉ tiêu: (i) Lớp thông tin về đất; (ii) Lớp thông tin về địa hình; (iii) Lớp thông tin về khí hậu; (iv) Lớp thông tin về chế độ nước; (v) Lớp thông tin về độ phì nhiêu của đất. Các lớp thông tin này được xác định đều gắn với không gian là bản đồ. Do vậy, để giải bài toán đánh giá chất lượng đất, tiềm năng đất đai cần thiết phải sử dụng phương pháp đa tiêu chuẩn (MCE). MCE cung cấp cho người ra quyết định các mức độ quan trọng khác nhau của các tiêu chuẩn, trong đó hầu hết sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc [12] để xác định trọng số các tiêu chuẩn. Việc xác định

vai trò hay trọng số, thứ bậc của từng yếu tố trong nhóm yếu tố là yêu cầu sử dụng đất đai của cây lúa đòi hỏi các chuyên gia phải đánh giá độc lập dựa theo ma trận so sánh cặp đôi - so sánh từng cặp yếu tố. Kết quả đánh giá của từng chuyên gia được kiểm định bằng tỉ số nhất quán (CR), nếu tỉ số này $< 0,1$, kết quả sẽ được xác nhận. Phương pháp này khắc phục được tình trạng chủ quan, áp đặt của người xây dựng yêu cầu sử dụng đất. Còn trong phương pháp đánh giá đất tự động của FAO, sử dụng cây quyết định dựa vào yếu tố hạn chế, khi yếu tố trội có mức hạn chế nặng (N), kéo theo mức thích hợp của đất đai về mức không thích hợp (N) mặc dù các yếu tố còn lại đều ở mức S2 hoặc S1. Chẳng hạn, với 1 khoảnh đất có đa số các đặc trưng đất đai đều thỏa mãn yêu cầu sử dụng đất của cây lúa - đạt mức S1, nhưng nếu yếu tố trội - tưới nước xếp vào ngưỡng ít thích hợp (S3) thì khoảnh đất này chỉ đạt mức ít thích hợp (S3) với cây lúa. Như vậy, trong đánh giá đất có nhiều phương pháp và mỗi phương pháp đều có những ưu, nhược điểm khác nhau. Với phương pháp tích hợp AHP và GIS, có ưu điểm là khắc phục được sự chủ quan của người xây dựng yêu cầu sử dụng đất đai nên độ tin cậy của kết quả sẽ cao hơn. Kết quả nghiên cứu cho thấy, phương pháp phân tích đánh giá đa tiêu chuẩn MCE và phân tích trọng số AHP, kết hợp với GIS có thể sử dụng để đánh giá thích hợp đất đai tương tự như nghiên cứu trên cây cao su [7], thanh long [4], chôm chôm [6] và đánh giá đất đai nói chung [2], [5] [3], [13].

Ứng dụng AHP và GIS trong đánh giá mức độ thích hợp đất đai đối với đất trồng lúa vùng ĐBSCL là nghiên cứu đầu tiên tích hợp GIS và AHP phục vụ đánh giá thích hợp đất đai đối với cây lúa cho toàn vùng ĐBSCL. Kết quả cho thấy, mức độ thích hợp phản ánh sự khác nhau của 9 yếu tố: Loại đất, độ dày tầng đất, địa hình tương đối, lượng mưa, tổng tích ôn, chế độ tưới, xâm nhập mặn, ngập úng và độ phì. Nghiên cứu cũng chỉ ra mức độ thích hợp của đất đai với cây lúa ngoài việc phụ thuộc vào điểm số của các yếu tố còn phụ thuộc vào trọng số của chúng. Kết quả tính toán trọng số bằng phương pháp lập ma trận so sánh cặp đôi của 9 yếu tố đã xác định được thứ tự quan trọng của từng yếu tố đối với cây lúa lần lượt là: Loại đất (G) 29,28%, chế độ tưới (I) 24,48%,

độ phì (DP) 13,07%... Điều này được minh chứng khi diện tích đất bị hạn chế bởi các yếu tố loại đất, chế độ tưới và độ phì thì có kết quả đánh giá không thích hợp (N) với chuyên trồng lúa nước. Đối với diện tích ít thích hợp (S3) thì yếu tố loại đất cũng là hạn chế chính của mức độ thích hợp này.

4. KẾT LUẬN

Ứng dụng AHP và GIS trong đánh giá mức độ thích hợp đất đai cho cây lúa vùng ĐBSCL đã chỉ ra: Trong 9 yếu tố được lựa chọn đánh giá thích hợp cho cây lúa yếu tố loại đất có tác động đến sự sinh trưởng phát triển của cây ở mức lớn nhất, với 29,28%; tiếp đến là chế độ tưới với 24,48%; sau đó là độ phì 13,07%; ngập úng 9,42%; xâm nhập mặn 5,61%; địa hình tương đối 4,99%; độ dày tầng đất 4,47%; lượng mưa 4,40% và cuối cùng là tổng tích ôn 4,28%.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, trên hiện trạng 2.575.318 ha đất sản xuất nông nghiệp của vùng ĐBSCL thì diện tích đất thích hợp cho trồng lúa là 2.013.303 ha, trong đó đất rất thích hợp (S1) là 171.657 ha, thích hợp (S2) là 1.105.560 ha, ít thích hợp (S3) là 736.086 ha và diện tích không thích hợp là 562.015 ha. Kết quả này cung cấp thông tin khoa học hỗ trợ người ra quyết định (nhà quản lý, nhà quy hoạch...) giải quyết bài toán ra quyết định trong việc xác định phương án sử dụng đất bền vững cho cây lúa trên địa bàn các tỉnh vùng ĐBSCL đến năm 2030.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp (2018). *Quy hoạch sản xuất lúa vùng ĐBSCL đến năm 2025 tầm nhìn đến năm 2030 trong điều kiện biến đổi khí hậu*. Hà Nội.
2. Lê Cảnh Định (2011). Tích hợp GIS và phân tích quyết định nhóm đa tiêu chuẩn trong đánh giá thích nghi đất đai. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, trang 82-89, 9/2011.
3. Nguyễn Tấn Trung, Nguyễn Lưu Linh, Lê Cảnh Định, Lê Quang Trí (2018). Ứng dụng AHP và GIS trong đánh giá thích nghi đất đai vùng tranh chấp mặn ngọt trong điều kiện biến đổi khí hậu tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Khoa học Công nghệ*, trang 141-146, 12/2018.
4. Nguyễn Ngọc Chung, Lê Cảnh Định (2021). Ứng dụng AHP và GIS trong đánh giá

thích nghi đất đai cho cây thanh long tỉnh Bình Thuận. *Tạp chí Khoa học Đất*, trang 74-80, 64/2021.

5. Lê Đăng Long, Lê Cảnh Định (2023). Ứng dụng GIS và AHP trong đánh giá chất lượng đất và tiềm năng đất đai. *Tạp chí Khoa học Đất*, trang 72-83, 70/2023.

6. Lê Minh Châu, Trần Trọng Đức (2019). Ứng dụng kỹ thuật AHP và GIS để đánh giá vùng thích hợp trồng chôm chôm theo tiêu chuẩn VietGAP khu vực Long Khánh, tỉnh Đồng Nai. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, số 4(101)/2019.

7. Nguyễn Ngọc Thạch và cs (2018). Đánh giá các điều kiện tự nhiên phục vụ phát triển cây cao su ở huyện Mường La, tỉnh Sơn La với sự trợ giúp của viễn thám và GIS. *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, tập 34, số 2: 121-136.

8. FAO (1976). *Framework for land Evaluation*. FAO Soils bulletin 32, Rome.

9. FAO (1993). *FESLM: An international framework for evaluating sustainable land management*. Rome, Italy.

10. FAO (2007). *Land evaluation: Towards a revised framework*. Rome, Italy.

11. Saaty, T. L. (2008). Decision making with the Analytic Hierarchy Process, *Int. J. Services, Sciences*, 1(1), pp. 83-98.

12. Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation*. New York: McGraw-Hill International Book Co.

13. Nguyễn Thị Diệu (2017). Ứng dụng GIS trong đánh giá thích nghi đất đai phục vụ phát triển nông nghiệp huyện Hòa Vang, thành phố Đà Nẵng. *Tạp chí Khoa học Xã hội, Nhân văn và Giáo dục*, tập 7, số 1(2017), 1-8.

APPLICATION OF AHP AND GIS TECHNIQUES TO EVALUATE LAND SUITABILITY FOR RICE CROP IN MEKONG RIVER DELTA

**Vu Anh Tu¹, Tran Mau Tan¹, Pham The Tuyen¹,
Nguyen Thi Bac¹, Hoang Thi Chung²**

¹*National Institute of Agricultural Planning and Projection*

²*Faculty of Environment - Hanoi University of Mining and Geology*

Summary

This study was carried out to evaluate the suitability for rice crop on agricultural land in the Mekong Delta. Analytical Hierarchy process (AHP) and GIS techniques were employed in land evaluation of 9 factors in relation to soil characteristics, topography, climate, irrigation regime and soil fertility for paddy rice. Results showed that the soil type has the greatest impact on the growth of rice with 29.28%; followed by irrigation regime with 24.48%; then soil fertility with 13.07%; flooding with 9.42%; salinization with 5.61%; relative gradient with 4.99%; soil depth with 4.47%; precipitation with 4.40% and finally the accumulated temperature 4.28%. With an area of 2,575,318 hectares of agricultural land in the region, the area of highly suitability for rice (S1) is 171,657 hectares; moderately suitability (S2) is 1,105,560 ha; marginally suitability (S3) is 736,086 ha and unsuitable area is 562,015 ha. For unsuitable areas (N), the main limitations are soil type, irrigation regime and fertility. This result also is in correspondence with the result of evaluating the limitation factors to growth and development of rice. The land suitability classification map for rice crop in the Mekong Delta at scale of 1/250,000 was created. This is the scientific basis for proposing sustainable land use choices for rice production in the Mekong Delta's provinces by the year 2030.

Keywords: *AHP, GIS, land suitability, Mekong Delta, rice.*

Người phản biện: TS. Vũ Mạnh Quyết

Ngày nhận bài: 14/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 4/8/2023

Ngày duyệt đăng: 12/10/2023