

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP NỘI SUY KHÔNG GIAN XÂY DỰNG BẢN ĐỒ CHẤT LƯỢNG ĐẤT TRỒNG CÂY LÂU NĂM TẠI XÃ CƯ M'GAR, HUYỆN CƯ M'GAR, TỈNH ĐẮK LẮK

Nguyễn Thúy Cường¹, Nguyễn Xuân Vững¹

Ngày nhận bài: 22/11/2024; Ngày phản biện thông qua: 26/12/2024; Ngày duyệt đăng: 15/11/2025

TÓM TẮT

Chất lượng đất là một chỉ số quan trọng để lựa chọn và thiết lập các biện pháp canh tác cây trồng phù hợp và sử dụng hiệu quả tài nguyên đất. Bằng cách so sánh độ chính xác của các phương pháp nội suy IDW, Kriging và Spline, nghiên cứu ghi nhận Spline là phương pháp tiếp cận tối ưu để lập bản đồ hàm lượng Nitơ (N%) và Kali (K₂O%), trong khi Kriging chứng minh tính ưu việt trong việc lập bản đồ hàm lượng Phốt pho (P₂O₅%) trong đất trồng cây lâu năm tại xã Cư M'gar. Kết quả nội suy cho thấy hàm lượng Nitơ tổng số trong đất ở cả ba mức: giàu (394,08 ha, chiếm 16,41%), trung bình (1.481,45 ha, 61,68%) và nghèo (526,26 ha, 21,91%). Hàm lượng Kali tổng số thấp, trong khi hàm lượng Phốt pho tổng số cao trên toàn bộ diện tích. Chất lượng đất trồng cây lâu năm theo các chỉ tiêu tổng số về Nitơ, Phốt pho và Kali được đánh giá ở mức trung bình, với số điểm trung bình từ 60 - 80 điểm.

Từ khóa: Cây lâu năm, chất lượng đất, Cư M'gar, nội suy không gian.

1. MỞ ĐẦU

Tài nguyên đất là yếu tố quan trọng, có mối quan hệ mật thiết với nhiều ngành kinh tế, đặc biệt trong ngành nông - lâm nghiệp, nơi đất vừa đóng vai trò là cơ sở vật chất, vừa là đối tượng và công cụ lao động, trực tiếp quyết định năng suất và hiệu quả sản xuất (Lương Văn Hình và cs, 2003). Tuy nhiên, việc sử dụng đất thiếu hợp lý, đặc biệt là lựa chọn cây trồng không phù hợp, đã dẫn đến suy thoái chất lượng đất, suy giảm năng suất và gây tác động tiêu cực đến môi trường (Huỳnh Văn Chương, 2011; Lê Đình Huy và cs, 2015a, 2015b).

Phương pháp nội suy không gian đã chứng minh hiệu quả trong việc xây dựng bản đồ các chỉ số chất lượng đất với hệ số tương quan giữa tập dữ liệu nội suy và dữ liệu thực khá cao như: nội suy Kriging cho các bon hữu cơ trong đất (SOC) (Göl et al, 2017), nội suy IDW cho hàm lượng sét, nội suy Spline cho độ pH (Barrena et al, 2022) với R lần lượt bằng 0,84; 0,689; 0,834. Tại vùng núi Việt Nam, việc lựa chọn, chăm sóc cây trồng vẫn còn dựa trên kinh nghiệm truyền thống, khiến hiệu quả canh tác chưa cao và thu nhập của người dân còn thấp (Nguyễn Phúc Khoa và Nguyễn Hữu Ngữ, 2015). Điều này cũng diễn ra tại xã Cư M'gar, huyện Cư M'gar, tỉnh Đắk Lắk, nơi tiềm năng đất đai chưa được khai thác triệt để. Do đó, việc nghiên cứu và xây dựng bản đồ chất lượng đất ứng dụng phương pháp nội suy không gian là yêu cầu cần thiết để làm cơ sở xác định loại cây trồng và quy trình chăm sóc cây trồng phù hợp, từ đó nâng cao hiệu quả sử dụng đất, thúc đẩy phát triển bền vững nền nông nghiệp, cải thiện thu nhập cho

người dân địa phương.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

Ứng dụng 3 phương pháp nội suy không gian gồm thuật toán nghịch đảo khoảng cách IDW, Kriging và Spline để xây dựng bản đồ phân bố hàm lượng Nitơ tổng số (N%), Phốt pho tổng số (P₂O₅%), Kali tổng số (K₂O%) trong đất canh tác cây lâu năm tại xã Cư M'gar, huyện Cư M'gar, tỉnh Đắk Lắk. Từ kết quả nội suy, nghiên cứu tiến hành đánh giá độ chính xác, lựa chọn phương pháp nội suy tối ưu, từ đó xây dựng bản đồ phân cấp chất lượng đất theo dinh dưỡng tổng số ở 3 cấp thấp, trung bình và cao.

2.2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thu thập mẫu đất

Kế thừa nguyên tắc lấy mẫu dựa vào một lưới mẫu có kích thước 2km x 2km của Phạm Gia Tùng và cộng sự (2019), kết hợp mục đích nâng cao tính đại diện của mẫu đất thu thập, một lưới mẫu có kích thước 1km x 1km đã được xây dựng trên toàn bộ diện tích đất trồng cây lâu năm tại địa bàn nghiên cứu. Tổng số mẫu đất thu thập là 35 mẫu đất, trong đó 24 mẫu đất được thu thập theo lưới mẫu làm căn cứ nội suy xây dựng bản đồ chất lượng đất và 11 mẫu đất được rải ngẫu nhiên phục vụ đánh giá chất lượng bản đồ đất được xây dựng.

Mẫu đất được lấy theo hướng dẫn tại TCVN 4046 – 85 cụ thể như sau: Loại mẫu đất là mẫu hỗn hợp; Độ sâu lấy mẫu khuyến cáo thường từ 20cm – 30cm, tùy nhiên để phù hợp với tầng đất

¹Khoa Nông Lâm nghiệp, Trường Đại học Tây Nguyên;

Tác giả liên hệ: Nguyễn Xuân Vững; ĐT: 0905061199; Email: nxvung@ttn.edu.vn.

dày của đất đỏ bazan và đặc trưng của cây lâu năm, mẫu đất được thu thập đến độ sâu 50cm. Mỗi mẫu đất được thu thập tại 5 điểm (Bắc, Nam, Đông, Tây và vị trí trung tâm) bên trong một vòng tròn với bán kính 25m, sau đó trộn thành mẫu hỗn hợp. Các mẫu đất được loại bỏ các vật trộn lẫn có kích thước lớn 2mm; Thời điểm lấy mẫu đất vào mùa khô trước khi bón phân để trồng trọt hoặc sau khi thu hoạch; Mẫu

đất được lấy tại điểm ngoài của tán cây nơi rễ phát triển để hấp thu dinh dưỡng và ít chịu ảnh hưởng của việc bón phân. Khối lượng lấy mẫu 500g/mẫu đất hỗn hợp.

2.2.2. Phương pháp phân tích, phân cấp các chỉ số về chất lượng đất

Phương pháp phân tích các chỉ tiêu N%, P₂O₅%, K₂O% được tiến hành theo các phương pháp thể hiện tại bảng 1.

Bảng 1. Phương pháp phân tích đất

Chỉ tiêu	Ký hiệu	Phương pháp	Nguồn
Nitơ tổng số	N%	Phương pháp Kenden (Kjeldahl)	TCVN 6498 - 1999
Phốt pho tổng số	P ₂ O ₅ %	Phương pháp so màu	TCVN 8940: 2011
Kali tổng số	K ₂ O%	Phương pháp quang phổ ngọn lửa	TCVN 8660: 2011

Các chỉ tiêu N%, P₂O₅%, K₂O% được phân thành 3 cấp: giàu, trung bình, nghèo căn cứ vào thang phân cấp tại bảng 2.

Chất lượng đất theo dinh dưỡng tổng số ở 3 cấp thấp, trung bình và cao được thực hiện như sau (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2024):

- Các chỉ chỉ tiêu N%, P₂O₅%, K₂O% đạt mức giàu, trung bình và nghèo sẽ được cho điểm lần lượt là: 100, 70 và 40 điểm.

- Các LUM sẽ được tính điểm bằng điểm trung bình cộng điểm số của 3 chỉ tiêu N%, P₂O₅%, K₂O%;

- Phân cấp chất lượng đất theo dinh dưỡng tổng số tại từng LUM được đánh giá theo 3 mức: cao, trung bình và thấp tương ứng với điểm trung bình cộng nằm trong các khoảng: >85 điểm, >55 -85 điểm và ≤ 55.

Bảng 2. Phân cấp hàm lượng các chỉ tiêu Nitơ, Phốt pho, Kali tổng số

Chất lượng đất	Hàm lượng các chất (%)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Giàu	≥ 0,20	≥ 0,10	≥ 2,00
Trung bình	≥ 0,10–0,20	≥ 0,06–0,10	≥ 1,00–2,00
Nghèo	< 0,10	< 0,06	< 1,00

Nguồn: Bộ Tài nguyên và Môi trường (2024).

2.2.3. Phương pháp nội suy không gian

Ba phương pháp nội suy không gian được sử dụng bao gồm:

- Thuật toán nghịch đảo khoảng cách IDW (Shepard, 1968): Phương pháp IDW xác định giá trị của các điểm chưa biết bằng cách tính trung bình trọng số khoảng cách các giá trị của các điểm đã biết giá trị trong vùng lân cận của mỗi pixel. Những điểm càng cách xa điểm cần tính giá trị càng ít ảnh hưởng đến giá trị tính toán.

Công thức tính nội như sau:

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n W_i Z_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad \text{Trong đó:} \quad W = \frac{1}{d^k}$$

Với: i là các điểm dữ liệu đã biết giá trị; n: số điểm đã biết; Z_i: giá trị điểm thứ i; d: khoảng cách đến điểm i; k: hằng số DW

- Thuật toán nội suy Kriging (Matheron, 1963): là một nhóm các kỹ thuật sử dụng trong địa thống kê, để nội suy một giá trị của trường ngẫu nhiên tại điểm không được đo đạc thực tế từ những điểm được đo đạc gần đó. Kriging nội suy giá trị cho các điểm xung quanh một điểm giá trị. Những điểm gần điểm gốc sẽ ảnh hưởng nhiều hơn những điểm ở xa. Quá trình hai bước của Kriging bắt đầu với ước tính mức độ tương quan và sau đó thực hiện phép nội suy.

Công thức của Kriging như sau:

$$T^* - \mu = \sum_n^1 w_i (g_i - \mu_i)$$

Với: T* là giá trị cần ước lượng tại 1 tọa độ trong không gian; μ: giá trị trung bình; W: trọng số phụ thuộc vào vị trí của dữ liệu; g_i: giá trị những điểm khác; n: số dữ liệu xung quanh dùng để ước lượng giá trị T.

- Thuật toán nội suy Spline (Schoenberg, 1946):

Spline sử dụng một hàm toán học giảm thiểu độ cong tổng thể của bề mặt. Điều này dẫn đến kết quả là một bề mặt nhẵn mà chính xác thông qua các điểm đầu vào.

Công thức thuật toán Spline:

$$p_i(x_i) = p_{i+1}(x_i) = f_i$$

$$i=0, 1, 2, \dots, N-1 ; p=S(x,y)$$

Trong đó: $p_i(x)$: Đa thức Spline trên đoạn thứ i ; x_i : Điểm nút (node) trong không gian nội suy; f_i : Giá trị hàm tại điểm nút x_i ; N : Tổng số điểm nút trong không gian nội suy.

Phương pháp kiểm định chéo được lựa chọn làm căn cứ để đánh giá độ chính xác của bản đồ nội suy. Nội dung cơ bản của phương pháp này là sử dụng dữ liệu thực đo làm cơ sở để so sánh với kết quả nội suy đạt được tại vị trí đó. Giá trị thực đo được dùng để đánh giá là kết quả phân tích các chỉ số chất lượng đất của 11 mẫu đất được rải ngẫu nhiên trong khu vực nghiên cứu. Đảm bảo yêu cầu dữ liệu đánh giá chiếm tối thiểu 30% tổng số mẫu thu thập (Phạm Gia Tùng và cs, 2019; Barrena et al, 2022).

Các chỉ số sử dụng để so sánh và đánh giá độ chính xác của kết quả nội suy gồm các chỉ số thống kê cơ bản: Sai số tuyệt đối trung bình (MAE), sai số trung phương (RMSE) và hệ số tương quan giữa hai tập dữ liệu (R) (Göl et al, 2017; Willmott and Matsuura, 2005).

2.2.4. Phương pháp xây dựng bản đồ

Nghiên cứu sử dụng phần mềm ArcGIS 10.8 để xây dựng và biên tập các loại bản đồ. Cụ thể như sau:

- Bản đồ hiện trạng phân bố cây lâu năm được biên tập từ bản đồ địa chính cập nhật đến thời điểm nghiên cứu, căn cứ vào mã loại đất.
- Chồng ghép các bản đồ nội suy để có bản đồ

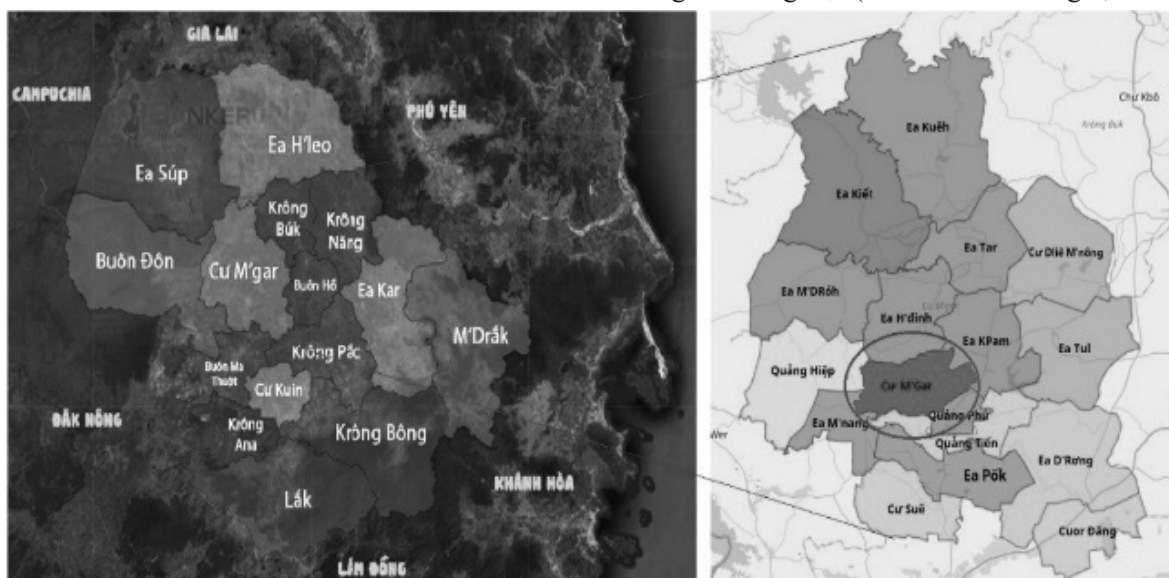
chất lượng đất theo các chỉ tiêu dinh dưỡng tổng số.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Giới thiệu về khu vực nghiên cứu

Xã Cư M'gar nằm cách trung tâm huyện Cư M'gar 3 km về phía Tây và cách thành phố Buôn Ma Thuột 15 km về phía Bắc, trong khoảng tọa độ địa lý từ 108°00' đến 108°09' kinh độ Đông và từ 12°54' đến 12°59' vĩ độ Bắc. Tổng diện tích tự nhiên của xã là 3.109,97 ha. Địa hình được chia thành hai dạng chính: Vùng cao, tương đối bằng phẳng, chiếm phần lớn diện tích (85%) với độ dốc trung bình từ 0° - 15°, phù hợp cho xây dựng cơ sở hạ tầng, bố trí dân cư và phát triển cây công nghiệp lâu năm. Phần địa hình thấp nằm dọc theo các khe suối, cũng có độ dốc từ 0° - 15°, thích hợp để trồng lúa nước và các loại cây hàng năm khác (UBND xã Cư M'gar, 2023).

Xã Cư M'gar có ba nhóm đất chính với đặc tính và tiềm năng sử dụng khác nhau. Nhóm đất đỏ vàng (F) chiếm diện tích lớn nhất với 2.750 ha, tương đương 88,42% tổng diện tích tự nhiên. Đây là loại đất chủ đạo được sử dụng để xây dựng khu dân cư và phát triển các loại cây công nghiệp lâu năm như cà phê, hồ tiêu. Nhóm đất đen (R) với diện tích 200 ha (6,43%), phù hợp cho các loại cây ngắn ngày như ngô, đậu đỗ và lúa. Trong khi đó, nhóm đất dốc tụ thung lũng (D), diện tích 100 ha (3,22%), chủ yếu được khai thác cho sản xuất lúa và một số cây hàng năm khác. Ngoài ra, địa bàn xã còn có 59 ha đất sông suối, ao hồ, chiếm 1,93% tổng diện tích tự nhiên. Khu vực này đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp nước cho sản xuất nông nghiệp, đồng thời góp phần duy trì hệ sinh thái địa phương. Các đặc điểm về địa lý, địa hình và thổ nhưỡng cho thấy xã có tiềm năng lớn trong phát triển kinh tế nông nghiệp, đặc biệt là các ngành trồng trọt (UBND xã Cư M'gar, 2023).



Hình 1. Sơ đồ vị trí xã Cư M'gar

3.2. Xây dựng bản đồ chất lượng đất *pháp nội suy tối ưu*

3.2.1. Đánh giá độ chính xác và lựa chọn phương

Bảng 3. Các chỉ số thống kê độ chính xác theo các phương pháp nội suy

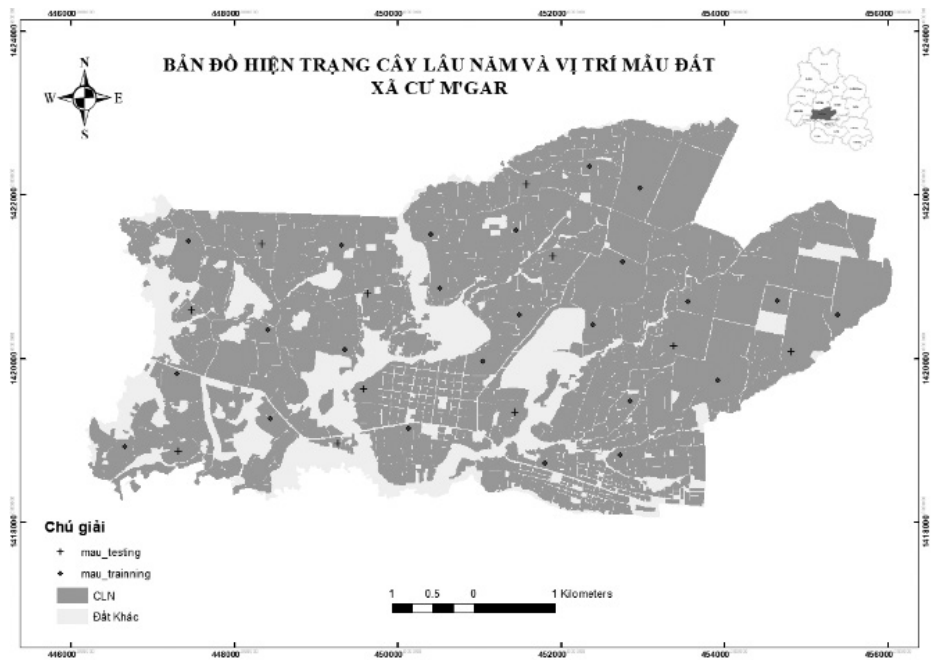
Chỉ tiêu	Phương pháp nội suy	MAE	RMSE	R	
				P-value	R
N	IDW	0,0223	0,0311	0,0002	0,8966
	Kriging	0,0159	0,0214	0,0000	0,9528
	Spline	0,0120	0,0157	0,0000	0,9672
P ₂ O ₅	IDW	0,0721	0,1111	0,0001	0,9140
	Kriging	0,0437	0,0636	0,0000	0,9787
	Spline	0,0365	0,0531	0,0000	0,9673
K ₂ O	IDW	0,0027	0,0039	0,0000	0,9699
	Kriging	0,0022	0,0027	0,0000	0,9765
	Spline	0,0018	0,0024	0,0000	0,9818

Kết quả tại bảng 3 cho thấy phương pháp nội suy Spline đạt hiệu suất vượt trội đối với Nitơ và Kali tổng số. Đối với Nitơ, Spline có MAE, RMSE thấp nhất (0,0120; 0,0157) và hệ số tương quan cao nhất (R=0,9672). Đối với Kali, Spline tiếp tục dẫn đầu với MAE, RMSE thấp nhất (0,0018, 0,0024) và R= 0,9818. Điều này khẳng định tính ưu việt của Spline trong việc đảm bảo tính liên tục không gian và giảm thiểu sai số (Li and Heap, 2008). Ngược lại, Kriging là phương pháp tối ưu cho Phốt pho tổng số, với R= 0,9787 và các chỉ số sai số MAE, RMSE cạnh tranh hơn IDW và gần tương đương Spline. Sự vượt trội của Kriging đối với Phốt pho liên quan đến khả năng tối ưu hóa mối quan hệ không gian nhờ mô hình bán biến thiên (Journel and Huijbregts, 1976). Trong khi đó, IDW dù dễ triển khai, nhưng lại cho thấy hiệu

quả kém với các giá trị MAE và RMSE lớn hơn đáng kể trong tất cả các chỉ tiêu. Để đảm bảo kết quả nội suy tốt nhất, nghiên cứu đã lựa chọn sử dụng Spline cho nội suy Nitơ, Kali và Kriging cho Phốt pho.

3.2.2. Xây dựng bản đồ chất lượng đất trồng cây lâu năm

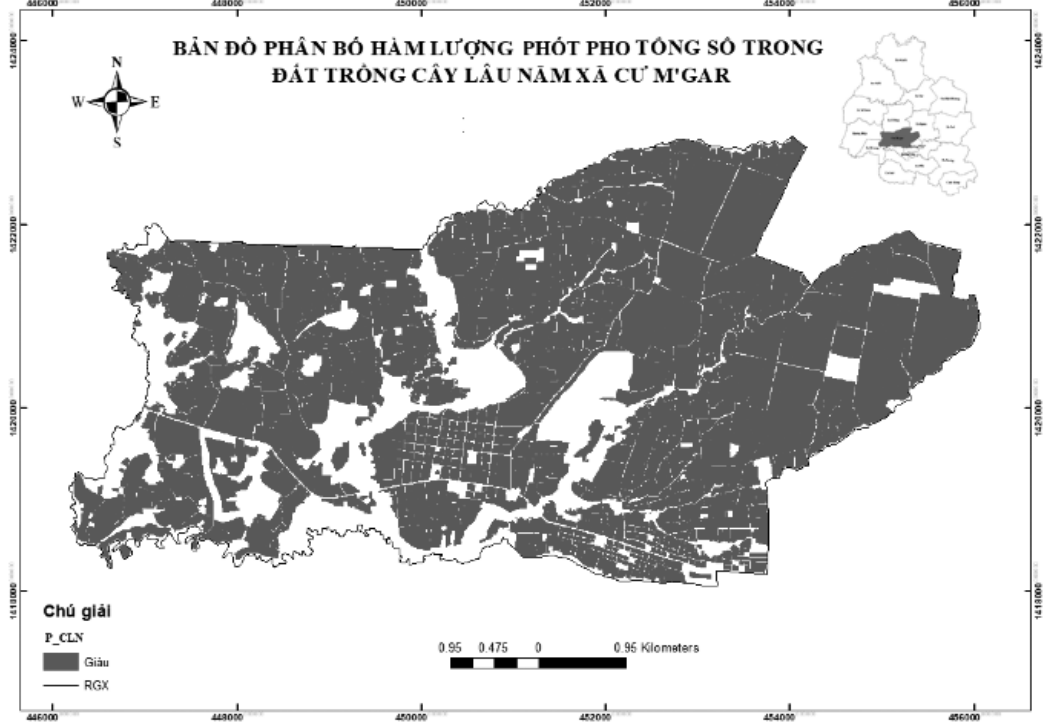
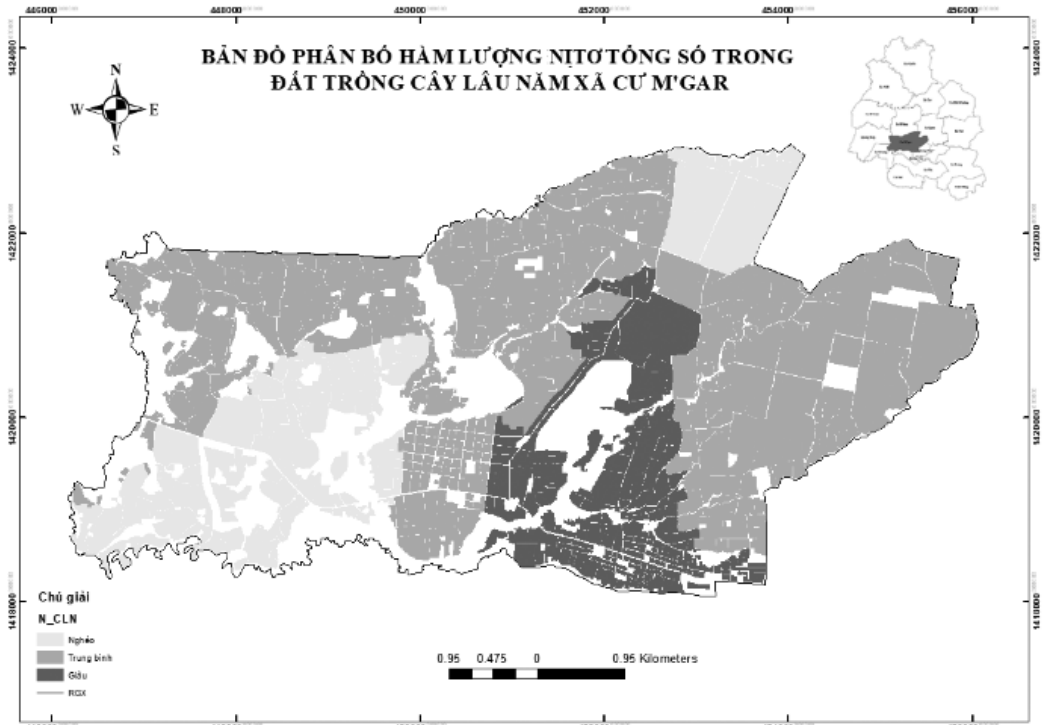
Trên địa bàn xã Cư M'gar, đất trồng cây lâu năm có tổng diện tích là 2.401,79 ha, chiếm 83,76% tổng diện tích đất sản xuất nông nghiệp (Hình 2). Các loại cây lâu năm chính được canh tác trên địa bàn bao gồm: Cà phê với diện tích 1.507 ha (chiếm 62,74%); Cao su với diện tích 511 ha (chiếm 21,28%); Sầu riêng có diện tích 220 ha (chiếm 9,16%), diện tích còn lại canh tác tiêu, điều và một số loại cây ăn quả khác (UBND xã Cư M'gar, 2023).

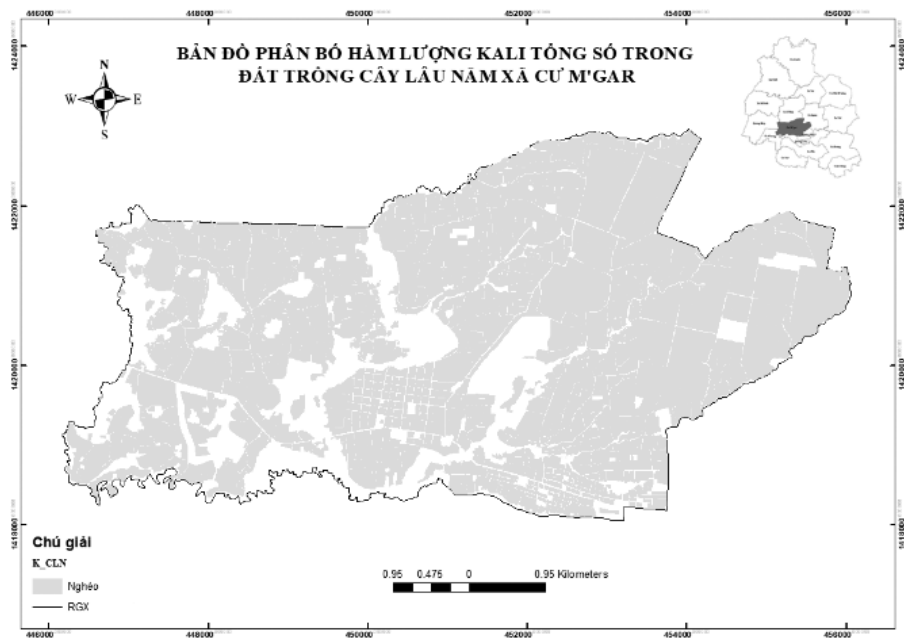


Hình 2. Bản đồ hiện trạng đất trồng cây lâu năm và vị trí mẫu đất

Bảng 4. Thống kê diện tích đất theo hàm lượng các chỉ số chất lượng đất

Chỉ tiêu	Hàm lượng giàu (ha)		Hàm lượng trung bình (ha)		Hàm lượng nghèo (ha)		Tổng diện tích (ha)
	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	
N%	394,08	16,41	1.481,45	61,68	526,26	21,91	2.401,79
P ₂ O ₅ %	2.401,79	100	-	-	-	-	2.401,79
K ₂ O%	-	-	-	-	2.401,79	100	2.401,79





Hình 3. Bản đồ hàm lượng Nitơ, Phốt pho, Kali tổng số trong đất trồng cây lâu năm

Kết quả nội suy, xây dựng bản đồ hàm lượng Nitơ, Phốt pho, Kali tổng số trong đất canh tác cây lâu năm (Bảng 4, Hình 3) cho thấy sự khác biệt rõ rệt giữa hàm lượng Nitơ, Phốt pho và Kali tổng số trong đất. Hàm lượng Nitơ được phân bố theo ba mức: giàu 394,08 ha (16,41%), trung bình 1.481,45 ha (61,68%), và nghèo 526,26 ha (21,91%). Phốt pho chiếm 100% diện tích ở mức giàu, trong khi toàn bộ diện tích khảo sát (100%) có hàm lượng Kali nghèo.

Hàm lượng Phốt pho cao trong đất được lý giải bởi đặc điểm thổ nhưỡng của đất đỏ Bazan, vốn hình thành từ quá trình phong hóa các loại đá giàu khoáng Phosphat. Đặc tính này giúp đất có khả năng tích lũy Phốt pho tổng số lớn, mặc dù phần lớn tồn tại ở dạng khó tiêu (Ayers and Westcot, 1985). Hơn nữa, trong quá trình canh tác người dân thường bón phân dưới dạng hỗn hợp

Nitơ, Phốt pho, Kali, kết hợp với đặc tính khó tiêu của Phốt pho, cũng là nguyên nhân làm lượng Phốt pho trong đất cao trên toàn bộ diện tích đánh giá. Ngược lại, hàm lượng Kali thấp phản ánh quá trình rửa trôi mạnh mẽ của đất đỏ bazan dưới tác động của khí hậu nhiệt đới gió mùa, đặc biệt ở khu vực có lượng mưa lớn và canh tác lâu dài (Brady, 1984) như khu vực Tây Nguyên. Cà phê, tiêu, và sầu riêng đều là các cây trồng có nhu cầu Kali cao để hình thành năng suất và cải thiện chất lượng nông sản. Tuy nhiên, Kali trong đất bị hấp thụ liên tục mà không được bổ sung đầy đủ, dẫn đến tình trạng đất nghèo Kali nghiêm trọng (Mengel and Kirkby, 2001). Hàm lượng Nitơ trong đất phân bố từ nghèo đến giàu phụ thuộc vào thói quen canh tác của nông dân, bao gồm mức độ bổ sung phân hữu cơ và vô cơ, cũng như khả năng cố định Nitơ tự nhiên của từng khu vực đất.

Bảng 5. Phân cấp chất lượng đất trồng cây lâu năm theo các chỉ tiêu tổng số

LUM	Hàm lượng Nitơ, Phốt pho, Kali tổng số						Điểm trung bình	Phân cấp dinh dưỡng tổng số	Diện tích (ha)	Tỷ lệ %
	N%		P ₂ O ₅ %		K ₂ O%					
	Hàm lượng	Điểm	Hàm lượng	Điểm	Hàm lượng	Điểm				
131	1	40	3	100	1	40	60	TB	526,26	21,91
231	2	70	3	100	1	40	70	TB	1.481,45	61,68
331	3	100	3	100	1	40	80	TB	394,08	16,41
Tổng									2.401,79	100,00

Ghi chú: Trong đó: 1 hàm lượng thấp (T); 2 hàm lượng trung bình (TB); 3 hàm lượng cao (C).

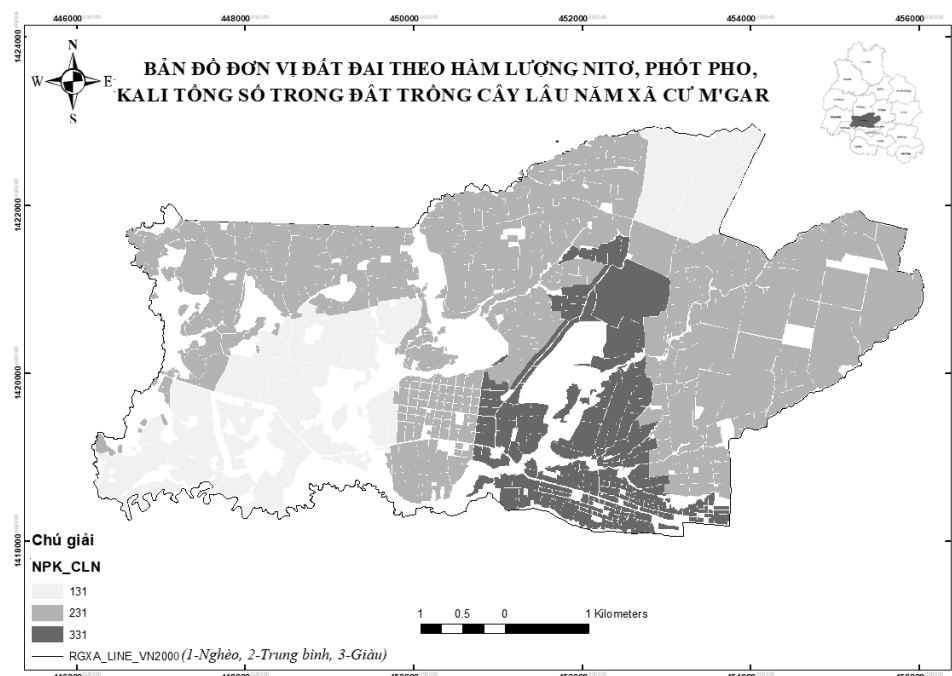
Chất lượng đất theo hàm lượng Nitơ, Phốt pho, Kali tổng số (Bảng 5) cho thấy tại xã Cư M'Gar có 3 đơn vị đất chính bao gồm:

- Đơn vị đất 131 (Hàm lượng nghèo Nitơ, giàu

Phốt pho, nghèo Kali): Đơn vị này chiếm 526,26 ha, tương ứng 21,91% tổng diện tích. Đất có hàm lượng Nitơ và Kali nghèo, điều này cho thấy khả năng cung cấp Nitơ và Kali của đất thấp, gây hạn

chế lớn cho sự phát triển của cây trồng. Tuy nhiên, hàm lượng Phốt pho giàu cho thấy khu vực này vẫn

có tiềm năng hỗ trợ phát triển bộ rễ cây và duy trì năng suất nếu được bổ sung Kali và Nito hợp lý.



Hình 4. Bản đồ phân bố chất lượng đất trồng cây lâu năm

- Đơn vị đất 231 (Hàm lượng Nito trung bình, giàu Phốt pho, nghèo Kali): Chiếm 1.481,45 ha (61,68%), đây là đơn vị đất lớn nhất. Hàm lượng Nito ở mức trung bình phản ánh sự ổn định tương đối về dinh dưỡng, nhưng khả năng cung cấp Kali vẫn là yếu tố hạn chế chính. Phốt pho ở mức giàu giúp bù đắp một phần nhu cầu dinh dưỡng quan trọng, đặc biệt là trong giai đoạn phát triển rễ và sinh trưởng.

- Đơn vị đất 331 (Hàm lượng giàu Nito, giàu Phốt pho, nghèo Kali): Chiếm 394,08 ha, tương ứng 16,41% tổng diện tích. Đây là khu vực đất có dinh dưỡng tổng thể tốt nhất với Nito và Phốt pho đều ở mức giàu, phù hợp cho canh tác cây lâu năm. Tuy nhiên, Kali vẫn ở mức nghèo, hạn chế khả năng tích lũy dưỡng chất và phát triển năng suất, đặc biệt đối với cây trồng có nhu cầu Kali cao như cà phê, tiêu và sầu riêng.

Xét về mặt tổng thể, toàn bộ diện tích đất trồng cây lâu năm tại xã Cư M'gar đều có chất lượng trung bình khi được phân cấp theo 3 chỉ tiêu hàm lượng Nito, Phốt pho, Kali tổng số với mức điểm trung bình cộng đạt được nằm trong khoảng từ 60-80 điểm (Bảng 5).

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Trong 3 phương pháp nội suy IDW, Kriging, Spline, phương pháp nội suy Spline thể hiện sự ưu việt hơn khi xây dựng bản đồ hàm lượng Nito và Kali tổng số, trong khi đó phương pháp Kriging

lại là lựa chọn tối ưu cho nội suy xây dựng bản đồ hàm lượng Phốt pho tổng số.

Từ bản đồ chất lượng đất cho thấy sự khác biệt về sự phân bố hàm lượng Nito, Phốt pho và Kali tổng số trong đất trồng cây lâu năm trên địa bàn xã Cư M'gar. Hàm lượng Nito được phân bố theo ba mức: Giàu (16,41%), trung bình (61,68%), và nghèo (21,91%). Trong khi đó, hàm lượng giàu Phốt pho và nghèo Kali được ghi nhận trên toàn bộ diện tích. Chất lượng đất trồng cây lâu năm theo các chỉ tiêu Nito, Phốt pho và Kali tổng số tại xã Cư M'gar được đánh giá ở mức trung bình với số điểm trung bình đạt được từ 60 - 80 điểm.

4.2. Kiến nghị

Trong điều kiện cho phép, cần tiếp tục nghiên cứu về đặc tính thổ nhưỡng thông qua phân tích phẫu diện đất, hàm lượng các chất dinh dưỡng theo tầng đất, nhằm cung cấp cơ sở khoa học đầy đủ hơn khi lựa chọn hệ thống cây trồng và xây dựng quy trình bón phân, chăm sóc cây trồng hiệu quả tại địa phương.

APPLICATION OF SPATIAL INTERPOLATION METHODS FOR DEVELOPING SOIL QUALITY MAPS FOR PERENNIAL CROPS IN CƯ M'GAR COMMUNE, CƯ M'GAR DISTRICT, DAK LAK PROVINCE

Nguyen Thuy Cuong¹, Nguyen Xuan Vung¹

Received Date: 22/11/2024; Revised Date: 26/12/2024; Accepted for Publication: 15/11/2025

ABSTRACT

Soil quality is a key indicator for selecting and establishing appropriate crop cultivation practices and optimizing land resource utilization. By comparing the accuracy of IDW, Kriging, and Spline interpolation methods, the study identified Spline as the optimal approach for mapping nitrogen (N%) and potassium (K₂O%) content, while Kriging proved to be superior for mapping phosphorus (P₂O₅%) content in perennial cropland soils in Cư M'gar commune. The interpolation results indicated that total nitrogen content in the soil was categorized into three levels: high (394.08 ha, accounting for 16.41%), medium (1,481.45 ha, 61.68%), and low (526.26 ha, 21.91%). Total potassium content was generally low, whereas total phosphorus content was consistently high across the entire area. The overall soil quality for perennial crops, based on total nitrogen, phosphorus, and potassium indicators, was assessed as medium, with scores ranging from 60 to 80.

Keywords: Perennial crops, soil quality, Cư M'gar, spatial interpolation.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt

Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2024). *Thông tư số 11/2024/TT-BTNMT ngày 31 tháng 7 năm 2024 của Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định về kỹ thuật điều tra, đánh giá đất đai; kỹ thuật bảo vệ, cải tạo và phục hồi đất.*

Huỳnh Văn Chương. (2011). *Giáo trình đánh giá đất đai*. NXB Nông Nghiệp.

Lương Văn Hình, Nguyễn Ngọc Nông, & Nguyễn Đình Thi. (2003). *Giáo trình quy hoạch sử dụng đất đai*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.

Lê Đình Huy, Lê Thanh Bồn, & Trần Thị Kiều My. (2015a). Khảo sát tình trạng Phốt pho dễ tiêu trong đất xám Ferralit trên phiến thạch sét của một số hệ thống canh tác chính trên địa bàn huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế. *Hue University Journal of Science (HU JOS)*, 112(13).

Lê Đình Huy, Lê Thanh Bồn, & Trần Thị Kiều My. (2015b). Nghiên cứu thực trạng suy thoái đất trồng cây công nghiệp trên địa bàn huyện Gio Linh, tỉnh Quảng Trị. *Hue University Journal of Science (HU JOS)*, 112(13).

Nguyễn Phúc Khoa, & Nguyễn Hữu Ngừ. (2015). Hiệu quả kinh tế một số loại hình sử dụng đất có triển vọng ở vùng núi huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế. Nghiên cứu trường hợp xã Hương Sơn và Hương Phú. *Tạp chí khoa học Đại học Huế (HU JOS)*, 112(13).

Phạm Gia Tùng, Kappas Martin, Huỳnh Văn Chương, & Nguyễn Hoàng Khánh Linh. (2019). Application of ordinary kriging and regression kriging method for soil properties mapping in hilly region of Central Vietnam. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(3), 147.

UBND xã Cư M'gar. (2023). Báo cáo thống kê đất đai năm 2023.

Tài liệu tiếng Anh

Ayers, R. S., & Westcot, D. W. (1985). *Water quality for agriculture* (Vol. 29): Food and agriculture organization of the United Nations Rome.

Barrena-González, J., Lavado Contador, J. F., & Pulido Fernández, M. (2022). Mapping soil properties at a regional scale: assessing deterministic vs. geostatistical interpolation methods at different soil depths. *Sustainability*, 14(16), 10049.

Brady, N. (1984). *The nature and properties of soils* (Vol. Ed 9). New York. USA: MacMillan Publishing

¹Faculty of Agriculture and Forestry, Tay Nguyen University

Corresponding author: Nguyen Xuan Vung; Phone: 0905061199; Email: nxvung@ttn.edu.vn.

Company.

- Göl, C., Bulut, S., & Bolat, F. J. J. o. A. E. S. (2017). Comparison of different interpolation methods for spatial distribution of soil organic carbon and some soil properties in the Black Sea backward region of Turkey. *134*, 85-91.
- Journel, A. G., & Huijbregts, C. J. (1976). *Mining geostatistics*.
- Li, J., & Heap, A. D. (2008). *A review of spatial interpolation methods for environmental scientists*.
- Matheron, G. J. E. g. (1963). Principles of geostatistics. *58*(8), 1246-1266.
- Mengel, K., & Kirkby, E. (2001). *Principles of plant nutrition*. 5th edidtion ed. In: Dordrecht: Springer.
- Schoenberg, I. J. J. Q. o. A. M. (1946). Contributions to the problem of approximation of equidistant data by analytic functions. Part B. On the problem of osculatory interpolation. A second class of analytic approximation formulae. *4*(2), 112-141.
- Shepard, D. (1968). *A two-dimensional interpolation function for irregularly-spaced data*. Paper presented at the Proceedings of the 1968 23rd ACM national conference.
- Willmott, C. J., & Matsuura, K. J. C. r. (2005). Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error (RMSE) in assessing average model performance. *30*(1), 79-82.