

XÂY DỰNG BẢN ĐỒ ĐỘ PHÌ NHIỀU ĐẤT CANH TÁC LÚA PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN NÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG TẠI THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Trần Huỳnh Khanh¹, Nguyễn Minh Đông¹, Đoàn Thị Trúc Linh¹, Đỗ Thị Xuân²,
Trần Hoài Nhân³, Lê Hồng Việt³, Trần Văn Dũng^{1,*}

¹ Khoa Khoa học đất, Trường Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ

² Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Đại học Cần Thơ

³ UBND xã Xà Phiên, thành phố Cần Thơ

*Email: tvandung@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Trong bối cảnh chuyển đổi số trong nông nghiệp, cùng với thực trạng suy thoái đất, phèn hóa và mặn hóa, việc ứng dụng bản đồ số trong đánh giá độ phì nhiêu đất là cần thiết cho quản lý nông nghiệp bền vững. Nghiên cứu được thực hiện tại xã Xà Phiên, thành phố Cần Thơ với mục tiêu: (i) đánh giá độ phì nhiêu đất canh tác lúa hai vụ; (ii) xây dựng bản đồ phân bố độ phì nhiêu phục vụ sản xuất nông nghiệp. Tổng cộng 35 mẫu đất tầng mặt (0 - 20 cm) được thu thập để phân tích một số chỉ tiêu lý học và hóa học đất. Bản đồ phân bố độ phì được xây dựng bằng phần mềm MapInfo 15. Kết quả cho thấy, hàm lượng chất hữu cơ, N tổng số và K tổng số ở mức trung bình; tuy nhiên, đất có độ chua cao (pH thấp), P tổng số, P dễ tiêu và K⁺ trao đổi ở mức thấp. Sa cấu tầng đất canh tác chủ yếu là sét nặng; 71,4% số mẫu ở trạng thái bán thuần thực hoặc chưa thuần thực. Bản đồ độ phì được phân thành bốn cấp: Rất thấp (27,4%), thấp (49,7%), trung bình (11,3%) và cao (11,6%). Kết quả nghiên cứu là cơ sở cho việc đề xuất các giải pháp quản lý và cải tạo đất lúa tại thành phố Cần Thơ.

Từ khóa: Bản đồ độ phì nhiêu đất, đất lúa, quản lý đất bền vững, phân hạng độ phì.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lúa (*Oryza sativa* L.) là cây lương thực chủ lực của vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), đóng vai trò quan trọng trong đảm bảo an ninh lương thực và phát triển kinh tế nông nghiệp của khu vực. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, hệ thống canh tác lúa thâm canh cùng với các tác động bất lợi của điều kiện tự nhiên như phèn hóa, mặn hóa và suy thoái đất đã làm biến đổi đáng kể các đặc tính lý học và hóa học của đất [1]. Những biến đổi này ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng cung cấp dinh dưỡng của đất, từ đó tác động đến sinh trưởng và năng suất cây trồng. Thực tiễn này đặt ra yêu cầu cần có những đánh giá toàn diện hơn về hiện trạng độ phì nhiêu đất nhằm phục vụ quản lý đất nông nghiệp theo hướng bền vững.

Độ phì nhiêu đất là chỉ tiêu tổng hợp phản ánh khả năng của đất trong việc bảo đảm điều kiện nước, không khí và dinh dưỡng cho cây

trồng sinh trưởng, phát triển. Việc đánh giá độ phì thường được thực hiện thông qua các chỉ tiêu riêng lẻ, cách tiếp cận này còn hạn chế. Trong khi đó, sự kết hợp giữa phân tích đất và công nghệ bản đồ số cho phép lượng hóa, phân hạng và trực quan hóa mức độ phì nhiêu đất theo không gian, góp phần nâng cao giá trị ứng dụng của kết quả nghiên cứu trong quy hoạch sử dụng đất và quản lý dinh dưỡng cây trồng.

Thành phố Cần Thơ là một trong những vùng sản xuất lúa trọng điểm của ĐBSCL, tuy nhiên thông tin về hiện trạng độ phì nhiêu đất gắn với phân bố không gian ở quy mô địa phương vẫn còn hạn chế, đặc biệt tại xã Xà Phiên. Điều này làm giảm hiệu quả trong việc đề xuất các giải pháp cải tạo và sử dụng đất phù hợp với điều kiện thực tế. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hiện trạng độ phì nhiêu đất canh tác lúa và xây dựng bản đồ phân bố độ phì, góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho công tác quản lý đất và phát triển nông nghiệp bền vững tại địa phương.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm nghiên cứu

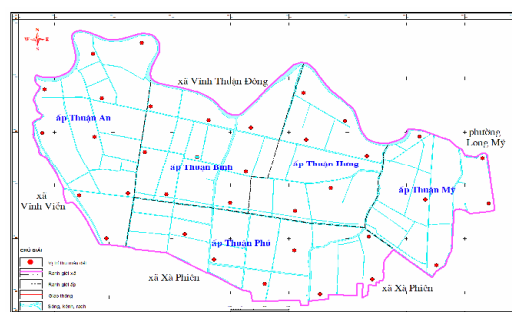
Nghiên cứu được thực hiện trên đất canh tác lúa 2 vụ tại 5 ấp (Thuận Mỹ, Thuận Phú, Thuận Hưng, Thuận Bình và Thuận An), xã Xà Phên, thành phố Cần Thơ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp điều tra thứ cấp: Thu thập thông tin, tài liệu, số liệu và bản đồ tại các cơ quan chuyên môn của địa phương, đồng thời tham khảo các kết quả nghiên cứu của Minh và cs (2023) [2].

Dựa trên hiện trạng sử dụng đất và hiện trạng canh tác lúa, mẫu đất tầng canh tác (0 - 20 cm) được lấy bằng khoan tay tại 5 vị trí, trộn đều thành mẫu hỗn hợp đồng nhất có khối lượng khoảng 1,5 kg. Mẫu được bảo quản trong túi nylon hai lớp, kèm nhãn ghi đầy đủ thông tin. Tất

cả các điểm thu mẫu được định vị bằng thiết bị GPS. Vị trí các điểm thu mẫu được trình bày trong hình 1.



Hình 1. Sơ đồ vị trí thu mẫu tầng đất canh tác lúa tại vùng nghiên cứu

Phương pháp phân tích mẫu đất: Phương pháp phân tích các chỉ tiêu lý học và hóa học được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Phương pháp phân tích

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Mô tả phương pháp	Tài liệu tham khảo
1	pH _{H2O}		Trích đất: nước theo tỷ lệ 1: 2,5 và xác định độ chua bằng pH kế	TCVN 5979:2007 [3]
2	EC	mS/cm	Trích đất: nước theo tỷ lệ 1: 2,5 và xác định độ dẫn điện bằng EC kế	TCVN 6650:2000 [4]
3	Chất hữu cơ	% C	C hữu cơ được oxy hóa bằng hỗn hợp K ₂ Cr ₂ O ₇ :H ₂ SO ₄ và xác định lượng thừa K ₂ Cr ₂ O ₇ sau khi oxy hóa C hữu cơ bằng dung dịch FeSO ₄ 0,5 N	TCVN 8726:2012 [5]
4	N tổng số	% N	N tổng số được vô cơ bằng hỗn hợp CuSO ₄ , Se và K ₂ SO ₄ , được xác định bằng phương pháp Kjeldahl.	TCVN 6498:1999 [6]
5	P tổng số	% P ₂ O ₅	P tổng số được vô cơ bằng hỗn hợp H ₂ SO ₄ và HClO ₄ , được xác định bằng phương pháp so màu sử dụng phosphomolybdate với chất khử là ascorbic axit trên máy quang phổ ở bước sóng 880 nm	TCVN 8940:2011 [7]
6	K tổng số	% K ₂ O	K tổng số được vô cơ bằng hỗn hợp H ₂ SO ₄ và HClO ₄ , đo bằng máy hấp thụ nguyên tử	TCVN 8660:2011 [8]
7	CEC	cmol/kg	Thay thế cation hấp phụ trong đất bằng ion Ba ²⁺ của dung dịch BaCl ₂ . Sau đó, xác định lượng ion Ba ²⁺ thay thế bởi Mg ²⁺ thông qua sử dụng dung dịch MgSO ₄ để đẩy ion Ba ²⁺ ra khỏi hệ hấp phụ. Chuẩn độ bằng dung dịch EDTA 0,01M	TCVN 6646:2000 [9]
8	Thành phần cơ giới	%	Ổng hút Robinson và được phân cấp theo USDA/Soil Taxonomy	TCVN 5257:1990 [10]
9	Dung trọng	g/cm ³	Xác định bằng ring với thể tích 98,125 cm ³	TCVN 11399:2016 [11]
10	Độ thuần thực	đất (R, r, ur)	Trực quan	Pons và Driessen (1982) [12]

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Phương pháp xử lý số liệu: Sử dụng phần mềm Excel để tổng hợp, xử lý và thống kê số liệu liên quan đến nội dung nghiên cứu.

Phương pháp đánh giá đa chỉ tiêu (MCE): Áp dụng để tổng hợp đánh giá độ phì nhiêu hiện tại của đất qua các bước: (1) xây dựng ma trận so sánh cặp đôi; (2) xác định trọng số; (3) phân cấp độ phì nhiêu theo bốn cấp: Cao, trung bình, thấp và rất thấp.

Phương pháp xây dựng bản đồ: Số hóa và chồng xếp các bản đồ chuyên đề bằng phần mềm MapInfo 15 để xây dựng bản đồ tổng hợp độ phì nhiêu đất.

Bảng 2. Phân cấp độ chua hiện tại (pH_{1:2,5}) đất canh tác lúa tại xã Xà Phiên

Phân cấp	Giá trị pH _{1:2,5}	Đánh giá (*)	Số mẫu	Tỷ lệ mẫu (%)	Ảnh hưởng
1	< 4,5	Rất thấp	11	31,4	Chua nhiều
2	4,5 - 5,5	Thấp	24	68,6	Chua
Tổng cộng			35	100	

Ghi chú: *: Theo thang đánh giá của Washington State University - Tree Fruit Research and Extension Center (2004) [14]; tỉ lệ đất/nước = 1: 2,5 được trích dẫn bởi Ngô Ngọc Hưng (2005) [15].

3.1.2. Độ dẫn điện (EC).

Độ dẫn điện của đất dao động từ 0,22 - 2,57 mS/cm, trung bình đạt 0,95 mS/cm; trong đó 40,0% số mẫu ở mức thấp, 25,7% ở mức trung bình và 34,3% ở mức cao (Bảng 3). Trong sản xuất lúa, EC tăng làm tăng áp suất thẩm thấu của dung dịch đất, cản trở cây hút nước và phản ánh

nguy cơ mất cân đối ion trong vùng rễ. Sự hiện diện của khoảng 34,3% số mẫu có EC cao là tín hiệu cảnh báo cần quản lý thủy lợi và chế độ nước chặt chẽ hơn, nhất là trong bối cảnh biến động nguồn nước mùa khô ở ĐBSCL.

Bảng 3. Phân cấp độ dẫn điện (EC_{1:2,5}) của đất canh tác lúa tại vùng nghiên cứu

Phân cấp	EC _{1:2,5} (mS/cm)	Đánh giá(*)	Số mẫu	Tỷ lệ/mẫu (%)	Ảnh hưởng
1	< 0,8	Thấp	14	40,0	Không ảnh hưởng đến cây trồng
2	0,8 - 1,2	Trung bình	09	25,7	Một số cây trồng có năng suất suy giảm
3	> 1,2	Cao	12	34,3	Năng suất phần lớn cây trồng bị hạn chế
Tổng cộng			35	100	

Ghi chú: *: Theo thang đánh giá của Western Agricultural Laboratories (2002) [16]; tỉ lệ đất/nước = 1: 2,5 được trích dẫn bởi Ngô Ngọc Hưng (2005) [15].

3.1.3. Hàm lượng chất hữu cơ

Hàm lượng chất hữu cơ trong đất dao động từ 2,52 - 16,70%C, trung bình đạt 6,99%C; trong đó số mẫu trung bình chiếm ưu thế với 68,6% số mẫu, trong khi nhóm cao chiếm 14,3% số mẫu (Bảng 4). Đây là điểm tương đối thuận lợi của đất lúa vùng nghiên cứu, bởi chất hữu cơ có vai trò quan trọng trong cải thiện cấu trúc đất, tăng khả

năng giữ nước, giữ dinh dưỡng, tăng khả năng đệm và hỗ trợ hoạt động sinh học trong đất. Tuy nhiên, nhóm đất có chất hữu cơ thấp vẫn cần được lưu ý vì đó là nơi dễ giảm khả năng giữ chất dinh dưỡng trong đất. Do đó, duy trì và nâng cao chất hữu cơ thông qua bón phân phân xanh hoặc than sinh học sẽ là giải pháp quan trọng để ổn định độ phì lâu dài [17].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc tính hóa học đất canh tác lúa ở xã Xà Phiên

3.1.1. Giá trị pH đất

Kết quả cho thấy, giá trị pH trong đất canh tác lúa tại vùng nghiên cứu đánh giá rất thấp đến thấp, với pH dao động 3,84 - 5,19; trong đó 31,4% số mẫu thuộc nhóm rất thấp (pH < 4,5) và 68,6% số mẫu thuộc nhóm thấp (pH 4,5 - 5,5) (Bảng 2). Ở điều kiện pH thấp, khả năng hòa tan của Al³⁺, Fe²⁺ và Mn²⁺ tăng lên, dễ gây độc cho rễ, đồng thời làm giảm hoạt động vi sinh vật, hạn chế quá trình khoáng hóa chất hữu cơ và làm giảm hiệu quả sử dụng phân bón [13].

Bảng 4. Phân cấp hàm lượng chất hữu cơ trong tầng đất canh tác lúa vùng nghiên cứu

Phân cấp	CHC (%C)	Đánh giá(*)	Số mẫu	Tỷ lệ/mẫu (%)	Ảnh hưởng
1	< 4,0	Thấp	6	17,1	Giảm khả năng giữ nước, giữ dinh dưỡng và hoạt động vi sinh vật
2	4,0 - 10,0	Trung bình	24	68,6	Đáp ứng tương đối tốt nhu cầu của cây trồng
3	> 10,0	Cao	5	14,3	Tăng độ tơi xốp, giữ nước tốt, hoạt động vi sinh vật mạnh, có thể gây mất cân đối dinh dưỡng
Tổng cộng			35	100	

Ghi chú: *: Theo thang đánh giá của Metson (1961) [18], trích dẫn bởi Ngô Ngọc Hưng (2005) [15].

3.1.4. Hàm lượng N tổng số

Hàm lượng N tổng số dao động từ 0,04 - 0,67%N, trung bình đạt 0,34%N; nhóm trung bình chiếm 57,1% số mẫu, trong khi nhóm thấp chiếm 25,7% số mẫu (Bảng 5). Điều này cho thấy, nền dinh dưỡng đạm của đất nhìn chung ở mức tương đối, có khả năng hỗ trợ sản xuất lúa nếu được quản lý phân bón hợp lý. Trong điều

kiện pH thấp, ngập nước kéo dài và hoạt động vi sinh vật bị hạn chế, hiệu suất giải phóng N hữu dụng có thể không cao như tiềm năng tổng số. Vì vậy, mặc dù chỉ tiêu N tổng số ở mức tương đối khá, vẫn cần áp dụng các biện pháp quản lý đạm theo hướng cân đối, đúng thời điểm và kết hợp với hữu cơ để vừa nâng hiệu quả sử dụng phân bón, vừa hạn chế chua hóa và thất thoát đạm.

Bảng 5. Phân cấp dưỡng chất N tổng số tầng đất canh tác lúa vùng nghiên cứu

Phân cấp	N tổng số (%N)	Đánh giá(*)	Số mẫu	Tỷ lệ/mẫu (%)	Ảnh hưởng
1	< 0,2	Thấp	9	25,7	Đất thiếu đạm nghiêm trọng, cây trồng dễ bị vàng lá, chậm phát triển, năng suất thấp
2	0,2 - 0,5	Trung bình	20	57,1	Đáp ứng một phần nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng
3	> 0,5	Cao	6	17,1	Đất giàu N, giúp cây phát triển nhanh, xanh tốt, tăng năng suất
Tổng cộng			35	100	

Ghi chú: *: Theo thang đánh giá của Metson (1961) [18], trích dẫn bởi Ngô Ngọc Hưng (2005) [15].

3.1.5. Hàm lượng lân trong đất

Kết quả ở bảng 6 cho thấy, P tổng số dao động từ 0,02 - 0,10%P₂O₅, trung bình đạt

0,04%P₂O₅; trong đó nhóm mức thấp chiếm 77,1% số mẫu.

Bảng 6. Phân cấp dưỡng chất P tổng số trong tầng đất canh tác lúa tại vùng nghiên cứu

Phân cấp	P tổng số (%P ₂ O ₅)	Đánh giá(*)	Số mẫu	Tỷ lệ/mẫu (%)	Ảnh hưởng
1	< 0,06	Thấp	27	77,1	Đất thiếu lân nghiêm trọng, làm bộ rễ kém phát triển, cây chậm lớn, chậm trổ bông, dễ bị thối rễ
2	0,06 - 0,08	Trung bình	6	17,1	Đáp ứng tương đối tốt nhu cầu lân của cây trồng
3	> 0,08	Cao	2	5,70	Đất giàu lân, giúp rễ phát triển mạnh, hoa và trái ra nhiều, cây cứng cáp, tăng năng suất và chất lượng nông sản
Tổng cộng			35	100	

Ghi chú: *: Theo Nguyễn Xuân Cự và cs (2000) [19], trích dẫn bởi Ngô Ngọc Hưng (2005) [15].

Bảng 7. Phân cấp dưỡng chất P dễ tiêu trong tầng đất canh tác lúa tại vùng nghiên cứu

Phân cấp	P dễ tiêu Bray (mgP/kg)	Đánh giá ^(*)	Số mẫu	Tỷ lệ/mẫu (%)	Ảnh hưởng
1	< 10,0	Thấp	34	97,1	Hạn chế phát triển rễ, giảm hấp thu dinh dưỡng, làm cây chậm lớn, năng suất thấp và chất lượng nông sản suy giảm
2	10,0 - 20,0	Trung bình	01	2,9	Tương đối đáp ứng nhu cầu cây trồng, nhưng dễ thiếu hụt ở đất pH thấp hoặc giai đoạn sinh trưởng mạnh
3	> 20,0	Cao	-	-	Mức tốt và tối ưu cho cây trồng
Tổng cộng			35	100	

Ghi chú: ^{*} Theo thang đánh giá của Orgeon State University Extension Service (2004) [20], trích dẫn bởi Ngô Ngọc Hưng (2005) [15].

Bảng 7 cho thấy, P dễ tiêu ở mức thấp. Kết quả này phản ánh tình trạng thiếu P khá điển hình trên đất phèn, nơi pH thấp làm tăng sự hiện diện của Fe và Al hoạt động, dẫn đến cố định mạnh P ở các dạng khó tiêu. Trong khi đó, P là nguyên tố thiết yếu cho phát triển bộ rễ, đẻ nhánh và thúc đẩy quá trình sinh trưởng sinh thực của cây lúa. Việc phân lớn diện tích có P tổng số thấp, kết hợp với pH chua, cho thấy khả năng cung cấp P hữu dụng cho cây lúa còn hạn chế. Như vậy, quản lý P ở khu vực nghiên cứu cần được xem là một ưu tiên lớn, trong đó nên ưu tiên dạng P dễ tiêu, bón tập trung theo nhu cầu cây và kết hợp biện pháp giảm cố định P trong đất.

3.1.6. Hàm lượng K trong đất

Kết quả ở bảng 8 và 9 cho thấy, K tổng số ở

Bảng 8. Phân cấp dưỡng chất K tổng số (%K₂O) tầng đất canh tác lúa vùng nghiên cứu

Phân cấp	K tổng số (%K ₂ O)	Đánh giá ^(*)	Số mẫu	Tỷ lệ/mẫu (%)	Ảnh hưởng
1	< 1,0	Thấp	-	-	Giảm khả năng bổ sung K trong dài hạn trong đất, đặc biệt khi K dễ tiêu bị rửa trôi hoặc cây trồng hấp thụ nhiều
2	1,0 - 2,0	Trung bình	14	40,0	Đất có nguồn dự trữ K tương đối, có thể đáp ứng phần nào cho cây trong trung và dài hạn
3	> 2,0	Cao	21	60,0	Đất cung cấp K ổn định, ít rủi ro thiếu hụt trong sản xuất nông nghiệp
Tổng cộng			35	100	

Ghi chú: ^{*} Theo thang đánh giá của Thiagalingam (2000) [21].

Bảng 9. Phân cấp hàm lượng K⁺ trao đổi trong tầng đất canh tác lúa vùng nghiên cứu

Phân cấp	K ⁺ trao đổi (meqK ⁺ /100 g)	Đánh giá ^(*)	Số mẫu	Tỷ lệ/mẫu (%)	Ảnh hưởng
1	< 0,3	Thấp	24	68,6	Thiếu hụt nghiêm trọng kali dễ tiêu; giảm phát triển bộ rễ, khả năng hút nước; cây dễ bị vàng lá, cháy mép lá

mức trung bình nhưng K⁺ trao đổi ở mức thấp. Đây là hiện tượng khá phổ biến trên đất lúa thâm canh lâu năm, khi kali dễ tiêu bị lấy đi liên tục qua sản phẩm thu hoạch, trong khi việc bón bù chưa thật cân đối hoặc bị ảnh hưởng bởi quá trình rửa trôi và cạnh tranh hấp phụ. Trong điều kiện đất phèn, pH thấp và thành phần cơ giới nặng, khả năng giải phóng kali từ nguồn tổng số sang dạng trao đổi có thể không đáp ứng đủ nhu cầu cao của cây lúa trong các giai đoạn đẻ nhánh mạnh và làm đồng. Vì vậy, kết quả nghiên cứu cho thấy, cần quan tâm đến quản lý kali hữu dụng, không chỉ dựa vào kali tổng số, nhằm tránh suy giảm sức chống chịu và năng suất của cây lúa trong canh tác thâm canh.

2	0,3 - 0,6	Trung bình	09	25,7	Tạm đủ cho canh tác lúa
3	> 0,6	Cao	02	5,70	Đất có khả năng cung cấp K tốt cho cây trồng trong ngắn và trung hạn; cây chống chịu tốt hơn với hạn, sâu, bệnh
Tổng cộng			35	100	

Ghi chú: *: Theo thang đánh giá của Thiagalingam (2000) [21].

3.1.7. Khả năng hấp phụ và trao đổi cation (CEC) của tầng đất canh tác

Giá trị CEC của đất dao động từ 13,7 - 20,7 meq/100 g, trung bình 17,0 meq/100 g; trong đó 97,1% số mẫu thuộc mức trung bình và chỉ 2,9% ở mức thấp (Bảng 10). Kết quả này cho thấy, đất lúa tại vùng nghiên cứu có khả năng giữ và trao

đổi cation dinh dưỡng tương đối tốt, tạo điều kiện thuận lợi và hạn chế thất thoát dinh dưỡng do rửa trôi. Tuy nhiên, việc không có số mẫu nào đạt mức CEC cao cũng phản ánh sức đệm dinh dưỡng của đất chưa lớn, nhất là trong điều kiện canh tác lúa thâm canh liên tục.

Bảng 10. Phân cấp CEC tầng đất canh tác lúa vùng nghiên cứu

Phân cấp	Giá trị CEC meq/100 g	Đánh giá(*)	Số mẫu	Tỷ lệ/mẫu (%)	Ảnh hưởng
1	10 - < 15	Thấp	1	2,9	Đất giữ dinh dưỡng kém, các cation (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , NH_4^+) dễ bị rửa trôi; cây dễ thiếu dinh dưỡng, đặc biệt là trong mùa mưa
2	15 - 25	Trung bình	34	97,1	Đất có khả năng giữ và trao đổi dinh dưỡng tương đối ổn.
3	25 - < 40	Cao	-	-	Đất giàu dinh dưỡng, giữ và trao đổi chất tốt
Tổng cộng			35	100	

Ghi chú: *: Theo thang đánh giá của Thiagalingam (2000) [21].

3.2. Đặc tính vật lý đất canh tác lúa vùng nghiên cứu

3.2.1. Sa cấu tầng đất canh tác

Kết quả ở bảng 11 ghi nhận, đất canh tác lúa chủ yếu sa cấu là sét pha thịt và sét. Trong đó, sét pha thịt chiếm 51,4% số mẫu, sét chiếm 48,6% số mẫu. Sự chiếm ưu thế của nhóm sét pha thịt cho thấy phần lớn đất có khả năng giữ ẩm và giữ dinh

dưỡng tốt nhưng vẫn còn độ mềm tương đối, thích hợp cho sản xuất lúa 2 - 3 vụ/năm. Ngược lại, nhóm đất sét rất mịn tuy giữ dưỡng chất cao nhưng dễ nén, thoát nước kém, hạn chế thông khí và có thể làm rễ lúa phát triển kém nếu thiếu biện pháp cải tạo. Vì vậy, quản lý sa cấu ở đây cần theo hướng tăng hữu cơ, hạn chế nén chặt và cải thiện điều kiện thông khí của tầng đất mặt.

Bảng 11. Phân cấp sa cấu tầng đất canh tác lúa (0 - 20 cm) vùng nghiên cứu

Phân cấp	Sa cấu	Đánh giá(*)	Số mẫu	Tỷ lệ/mẫu (%)	Ảnh hưởng
1	Thịt thô pha sét và cát; thịt thô pha sét	Trung bình	-	-	Đất có sự cân bằng giữa cát và sét, tơi xốp, thoát nước vừa phải; giữ ẩm và dinh dưỡng tốt nhưng không quá chặt
2	Sét pha thịt	Mịn	18	51,4	Đất giàu hạt mịn hơn, giữ nước và dinh dưỡng tốt nhưng bắt đầu có dấu hiệu nén
3	Sét	Rất mịn	17	48,6	Hạt mịn nhiều, đất chặt, dễ nén, thoát nước kém; giữ dưỡng chất cao nhưng khả năng thoáng khí và canh tác kém
Tổng cộng			35	100	

Ghi chú: *: Theo Soil Survey Staff (1998) [22].

3.2.2. Dung trọng tầng đất canh tác

Dung trọng tầng đất mặt dao động từ 0,84 - 1,18 g/cm³, trung bình khoảng 0,90 g/cm³; trong đó nhóm rất thấp chiếm 46% số mẫu, nhóm thấp

chiếm 49% và nhóm trung bình chỉ chiếm 6% (Bảng 12). Như vậy, tầng canh tác hiện chưa có biểu hiện nén chặt nghiêm trọng. Đây là điều kiện lý học khá thuận lợi cho phát triển bộ rễ, trao đổi

khí và giữ nước trong hệ thống canh tác lúa nước. vẫn cần theo dõi và duy trì bằng biện pháp bón
Vì vậy, mặc dù dung trọng hiện tại còn thuận lợi, hữu cơ, luân canh và quản lý nước hợp lý.

Bảng 12. Phân cấp dung trọng tầng đất canh tác lúa (0–20 cm) vùng nghiên cứu

Phân cấp	Dung trọng (g/cm ³)	Đánh giá(*)	Số mẫu	Tỷ lệ/mẫu (%)	Ảnh hưởng
1	< 0,9	Rất thấp	16	45,7	Đất tối xốp, thoáng khí, giữ nước và dinh dưỡng tốt; rễ cây dễ dàng phát triển và hấp thu dinh dưỡng
2	0,9 - 1,10	Thấp	17	48,6	Cấu trúc đất vẫn tốt, đất còn tối xốp, rễ phát triển ổn định; khả năng giữ nước và chất dinh dưỡng khá tốt
3	1,10 - 1,39	Trung bình	02	5,7	Đất có dấu hiệu bị nén chặt, rễ khó phát triển sâu; lưu thông không khí và thấm thấu nước bị hạn chế
Tổng cộng			35	100	

Ghi chú: *: Theo thang đánh giá của Taylor và cs (1966) [23], trích dẫn bởi Ngô Ngọc Hưng (2005) [15].

3.2.3. Độ thuần thực tầng đất canh tác

Kết quả xác định độ thuần thực tầng đất mặt trên toàn vùng cho thấy, đất tại vùng nghiên cứu có độ thuần thực: Cấp 3 - thuần thực chiếm 28,6% số mẫu, cấp 2 - bán thuần thực chiếm 31,4% và

cấp 1 - chưa thuần thực (40,0%) là vùng đất đang và chưa phát triển, tính cơ học thấp. Với đặc tính này, việc cơ giới hóa trong sản xuất nông nghiệp bị giới hạn. Hoạt động làm đất bằng cơ giới nặng nên thực hiện ở các vùng đất thuần thực.

Bảng 13. Phân cấp độ thuần thực tầng đất canh tác lúa (0–20 cm) vùng nghiên cứu

Phân cấp	Độ thuần thực	Đánh giá(*)	Số mẫu	Tỷ lệ/mẫu (%)	Ảnh hưởng
1	ur, u	Chưa thuần thực	14	40,0	Đất mềm yếu, tính cơ học thấp, dễ ngập úng; hạn chế cơ giới hóa
2	r	Bán thuần thực	11	31,4	Điều kiện canh tác ở mức trung bình; khả năng giữ nước và chịu tải cơ giới hóa còn hạn chế
3	R, Rr	Thuần thực	10	28,6	Tầng đất ổn định, thuận lợi cho cơ giới hóa, canh tác lúa và quản lý nước
Tổng cộng			35	100	

Ghi chú: *: Theo Pons và Driessen (1982) [24]. ur: Gần chưa thuần thực; u: Chưa thuần thực; r: Bán thuần thực; Rr: Gần thuần thực và R: Thuần thực.

3.3. Phân hạng và xây dựng bản đồ độ phì nhiêu hóa học đất canh tác lúa

Độ phì nhiêu hóa học là một trong những yếu tố then chốt phản ánh tiềm năng và hiệu quả sử dụng đất trong sản xuất nông nghiệp. Trong nghiên cứu này, 6 chỉ tiêu được lựa chọn để phân cấp và đánh giá gồm: Độ pH (pH_{1:2,5}), độ dẫn điện EC_{1:2,5} (mS/cm), hàm lượng chất hữu cơ (%C), N tổng số (%N), P tổng số (%P₂O₅) và K trao đổi (meq K⁺/100 g đất). Các chỉ tiêu được xác định theo hướng dẫn kỹ thuật của Thông tư số 11/2024/TT-BTNMT [25].

Phân tích tổng hợp đa chỉ tiêu được thực hiện theo phương pháp đánh giá đa tiêu chí (MCE), sử dụng ma trận so sánh cặp để xác định trọng số tương đối của từng chỉ tiêu. Kết quả xác định

trọng số như sau: N tổng số (0,3154), P tổng số (0,2430), pH (0,1730), kali trao đổi (0,0640), chất hữu cơ (0,1201) và EC (0,0845).

Dựa trên tổng điểm đánh giá, tầng đất canh tác được phân thành bốn cấp độ phì hóa học (Hình 1) gồm: Rất thấp (cấp I), thấp (cấp II), trung bình (cấp III) và cao (cấp IV).

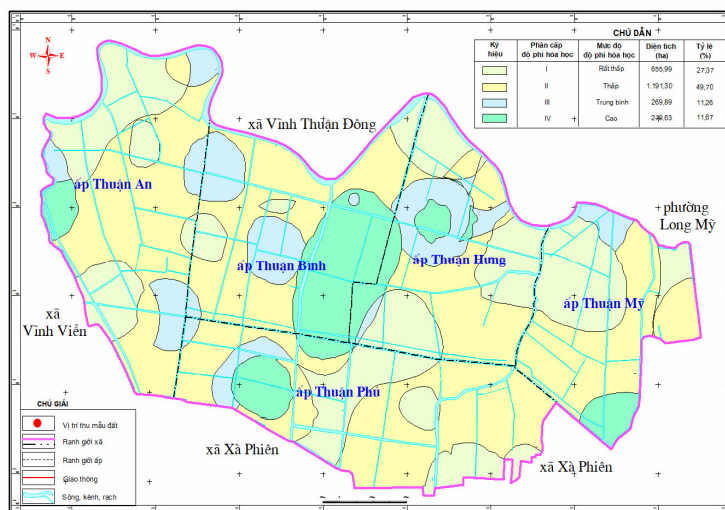
Nhóm đất có độ phì rất thấp (cấp I): Chiếm 27,37% diện tích, tập trung chủ yếu tại các ấp Thuận Mỹ, Thuận Phú, Thuận Hưng và một phần ấp Thuận An. Đặc điểm nổi bật của nhóm đất này là pH thấp (< 4,5), EC cao, chất hữu cơ dưới 4%, tổng N và tổng P ở mức rất thấp. Tình trạng này phản ánh hiện tượng chua hóa mạnh, mất cân bằng dinh dưỡng và suy giảm hoạt động vi sinh vật đất.

Nhóm đất có độ phì thấp (cấp II): Chiếm tỷ lệ lớn nhất với 49,70%. Đất thuộc nhóm này có pH trong khoảng 4,5 - 5,5, hữu cơ và kali trao đổi thấp. Mặc dù ít chịu ảnh hưởng của độc tố Fe hoặc Al, nhưng chưa đáp ứng đủ nhu cầu dinh dưỡng của cây lúa trong các vụ liên tiếp.

Nhóm đất có độ phì trung bình (cấp III): Chiếm 11,26%, rải rác tại các vùng đã được cải tạo hoặc ít bị canh tác liên tục. Các chỉ tiêu hóa

học ở mức trung bình, tạo tiềm năng sản xuất nếu được cải thiện phù hợp.

Nhóm đất có độ phì cao (cấp IV): Chiếm 11,67%, tập trung tại các vùng có điều kiện phù sa, giàu hữu cơ và trung tính pH, đặc biệt tại rìa phía Tây các ấp Thuận Bình và Thuận An. Nhóm đất này có khả năng cung cấp dinh dưỡng tốt, phù hợp để hình thành vùng sản xuất lúa chất lượng cao.



Hình 2. Bản đồ phân cấp độ phì nhiêu hóa học đất canh tác lúa tại vùng nghiên cứu

Kết quả nghiên cứu cho thấy, phương pháp đánh giá đa tiêu chí (MCE) kết hợp hệ thống thông tin địa lý (GIS) tích hợp đồng thời nhiều chỉ tiêu hóa học đất để xây dựng bản đồ phân cấp độ phì ở quy mô cấp xã, so với phương pháp đánh giá riêng lẻ từng chỉ tiêu, cách tiếp cận này phản ánh tổng hợp hiện trạng dinh dưỡng đất và mức độ thích nghi cho sản xuất lúa. Nghiên cứu không chỉ nằm ở việc xây dựng bản đồ độ phì hóa học đất, mà còn áp dụng phương pháp đánh giá tích hợp đa chỉ tiêu ở quy mô quản lý cấp xã có ý nghĩa trực tiếp đối với công tác quản lý sản xuất nông nghiệp tại địa phương. Sự biến động không gian của các tính chất đất được thể hiện chi tiết hơn, giúp xác định cụ thể các vùng đất suy thoái, chua hóa hoặc thiếu dinh dưỡng để ưu tiên cải tạo. Ngoài ra, nghiên cứu cho thấy, bản đồ độ phì ở quy mô cấp xã hỗ trợ hiệu quả cho công tác quy hoạch sản xuất, quản lý phân bón và định hướng cải tạo đất theo từng tiểu vùng. Đây là cơ sở quan trọng để xây dựng các giải pháp canh tác thích ứng với điều kiện đất đai tại địa phương.

4. KẾT LUẬN

Kết quả phân hạng cho thấy, đất có độ phì rất thấp và thấp chiếm 77,07% diện tích khảo sát. Kết quả cho thấy, đất canh tác lúa trong vùng có một số đặc điểm bất lợi đất chua, hàm lượng P tổng số, P dễ tiêu và K^+ trao đổi ở mức thấp, trong khi một phần diện tích đất có EC ở mức cao. Ngược lại, hàm lượng chất hữu cơ, N tổng số và K tổng số nhìn chung ở mức trung bình; tầng đất canh tác chủ yếu có sa cấu sét nặng, dung trọng thấp nhưng độ thuần thực còn hạn chế. Bản đồ độ phì nhiêu hóa học tầng đất canh tác được xây dựng là cơ sở quan trọng để định hướng quản lý, cải tạo đất và phát triển sản xuất lúa bền vững tại địa phương.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện với sự hỗ trợ kinh phí từ Đại học Cần Thơ, Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang (cũ).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Châu Minh Khôi, Châu Thị Nhiên, Lê

Văn Hòa, Trần Huỳnh Khanh, Đoàn Thị Trúc Linh, và Trần Văn Dũng (2020). Đánh giá một số tính chất lý và hóa học của các nhóm đất chính trên địa bàn tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, 56(5): 101 - 109. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2020.118>.

[2]. Minh, V. Q., Tri, L. Q., Khoa, L. V., Du, T. T., Vu, P. T., Dung, T. V. & Dong, N. M. (2023). Rice soil fertility classification in the Mekong Delta, Vietnam. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 45(1): 56 - 68. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v45i1.2943>

[3]. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5979:2007 (ISO 10390:2005). Chất lượng đất - Xác định pH.

[4]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6650:2000 (ISO 11265:1994). Chất lượng đất - Xác định độ dẫn điện.

[5]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN TCVN 6644 :2000 (ISO 14235:1998). Chất lượng đất - Xác định hàm lượng cacbon hữu cơ bằng cách oxy hóa trong môi trường sunfocromic.

[6]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6498:1999 (ISO 11261:1995). Chất lượng đất - Xác định nitơ tổng - Phương pháp Kenden (Kjeldahl) cải biên.

[7]. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8940:2011. Chất lượng đất - Xác định phospho tổng số - Phương pháp so màu.

[8]. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8660:2011. Chất lượng đất - Phương pháp xác định kali tổng số.

[9]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6646:2000 (ISO 11260:1994). Chất lượng đất - Xác định khả năng trao đổi cation thực tế và độ bão hòa bazơ bằng cách sử dụng dung dịch bari clorua.

[10]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5257:1990. Đất trồng trọt - Phương pháp xác định thành phần cơ giới.

[11]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 11399:2016. Chất lượng đất - Phương pháp xác định khối lượng riêng và độ xốp.

[12]. Pons L. J., Driessen, P. M. (1982). Physiography of coastal sediments and development of potential acidity, *Laboratorium voor Bodemkunde en geologie (Laboratory of Soil Science and Geology)*, Wageningen

University and Researchcenter Publications (Netherlands).

[13]. Weil, R. R. and Brady, N. C. (2017). The nature and properties of soils. 15th ed. Pearson, Columbus, Ohio.

[14]. Washington State University and Tree Fruit Research and Extension Center (2004). A guide in interpretation of soil test results.

[15]. Ngô Ngọc Hưng (2005). *Thang đánh giá tham khảo cho một số đặc tính lý hóa học đất*. Bộ môn Khoa học Đất và Quản lý đất đai, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Tài liệu lưu hành nội bộ.

[16]. Western Agricultural Laboratories (2002). Inc.Reference Guides: Soil sampling and soil analysis. A & L Agricultural Laboratories. Modesto, CA: California Laboratory.

[17]. Linh DTT, Khoi CM, Dung TV, Khanh TH, Sinh NV, Phuong NTK, My HMT, Toyota K (2025). Effects of mung bean residue return and biochar amendment combined with reduction in inorganic fertilizer on rice yield and nutrient uptake: A case study in Mekong Delta, Vietnam. *Agronomy*, 15, 278 - 291.

[18]. Metson, A. J. (1961). Methods of chemical analysis of soil survey samples. Govt. Printers, Wellington, New Zealand.

[19]. Nguyễn Xuân Cự, Bùi Thị Ngọc Dung, Lê Đức, Trần Khắc Hiệp và Cái Văn Tranh (2000). *Phân tích thành phần khoáng của đất (Chương 6). Trong Phương pháp phân tích đất nước phân bón cây trồng*. Lê Văn Khoa (chủ biên). Nxb Giáo dục. 78 - 99.

[20]. Oregon State University Extension Service (2004). Soil test interpretation guide. Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA.

[21]. Thiagalingam, K. (2000). Soil and plant sample collection, preparation and interpretation of chemical analysis: A training manual and guide. ACNARS/PNG for AusAID, Adelaide, Australia. 49 pp.

22. Soil Survey Staff (1998). Key to soil taxonomy. United States Department of Agriculture and Natural Resources Conservation Service, 8th, Washington, D.C.

23. Taylor H. M., G. M. Roberson and J. J. Parker (1966). Soil strength-root penetration relations for medium to coarse textured soil materials. *Soil Sci*, 102, 18 - 22.

24. Pons L. J., Driessen, P.M., 1982. Physiography of coastal sediments and development of potential acidity, Laboratorium voor Bodemkunde en geologie (Laboratory of

Soil Science and Geology), Wageningen University and Researchcenter Publications (Netherlands).

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

SOIL FERTILITY MAPPING FOR RICE CULTIVATION TO SUPPORT SUSTAINABLE AGRICULTURE IN CAN THO CITY

Tran Huynh Khanh¹, Nguyen Minh Dong¹, Doan Thi Truc Linh¹, Do Thi Xuan²

Tran Hoai Nhan³, Le Hong Viet³, Tran Van Dung¹

¹Faculty of Soil Science, College of Agriculture, Can Tho University

²Institute of Food and Biotechnology, Can Tho University

³Xa Phien commune People's Committee, Can Tho City

Abstract

In the context of digital transformation in agriculture, together with the ongoing issues of soil degradation, acidification and salinization, the application of digital mapping in soil fertility assessment is essential for sustainable agricultural management. This study was conducted in Xa Phien commune, Can Tho city, with the objectives of: (i) evaluating the fertility status of double-cropping rice soils and (ii) developing a spatial distribution map of soil fertility to support agricultural production. A total of 35 topsoil samples (0 - 20 cm) were collected for the analysis of selected physical and chemical soil properties. Soil fertility maps were generated using MapInfo 15 software. The results indicated that soil organic matter, total nitrogen and total potassium were at moderate levels. However, the soils were characterized by high acidity (low pH) and low levels of total phosphorus, available phosphorus and exchangeable potassium (K^+). The soil texture of the cultivated layer was predominantly heavy clay, with 71.4% of samples classified as semi-developed or poorly developed. Soil fertility was categorized into four levels: Very low (27.4%), low (49.7%), medium (11.3%) and high (11.6%). These findings provide a scientific basis for proposing appropriate soil management and improvement strategies for rice cultivation in Can Tho City.

Keywords: *Soil fertility map, rice soil, sustainable land management, soil fertility classification.*

Ngày nhận bài: 28/4/2026

Ngày chuyển phản biện: 29/5/2026

Ngày thông qua phản biện: 12/6/2026

Ngày duyệt bài: 19/6/2026