

ẢNH HƯỞNG CỦA PHÂN HỮU CƠ VÀ VÔI ĐẾN MỘT SỐ TÍNH CHẤT LÝ, HÓA HỌC CỦA ĐẤT PHÈN VÀ NĂNG SUẤT SẦU RIÊNG RI6 TRỒNG Ở THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Ngô Phương Ngọc, Trần Phúc Hưng, Ngô Ngọc Hưng, Lê Văn Dang*

Trường Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ: lvddang@ctu.edu.vn

Ngày nhận bài: 07.03.2026

Ngày chấp nhận đăng: 02.07.2026

TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá tác động của phân hữu cơ và vôi đến một số tính chất lý - hóa đất (pH_{H_2O} , hàm lượng chất hữu cơ, lân hữu dụng, dung trọng) và năng suất, cũng như tỷ lệ thịt múi trái sầu riêng trồng trên đất phèn có pH_{H_2O} ($< 5,0$). Thí nghiệm gồm bốn nghiệm thức: (i) đối chứng, (ii) phân hữu cơ (bón 25kg phân hữu cơ/cây/năm), (iii) vôi (bón 10kg CaO/cây/năm) và (iv) phân hữu cơ + vôi (bón 25kg phân hữu cơ/cây/năm + 10kg CaO/cây/năm) được thực hiện liên tục trong 01 năm (6/2023 đến 5/2024) tại một vườn sầu riêng Ri6 ở xã Trường Long, thành phố Cần Thơ. Kết quả cho thấy bón kết hợp phân hữu cơ và vôi đã làm gia tăng pH_{H_2O} , lân hữu dụng và chất hữu cơ, đồng thời cải thiện độ xốp đất thông qua việc giảm dung trọng. Biện pháp xử lý này đã nâng cao năng suất và gia tăng tỷ lệ thịt múi của trái sầu riêng Ri6. Phân tích tương quan cho thấy năng suất có mối tương quan thuận với các tính chất độ phì nhiêu đất (pH_{H_2O} , chất hữu cơ và lân hữu dụng). Kết quả này đã nhấn mạnh vai trò của bón kết hợp phân hữu cơ và vôi trong việc nâng cao sức khỏe đất và hiệu quả canh tác sầu riêng, hướng tới nền nông nghiệp bền vững.

Từ khóa: Phân hữu cơ, sầu riêng, tính chất đất, vôi.

Effects of Organic Fertilizer and Lime on Selected Soil Physicochemical Properties of Acid Sulfate Soil and Yield of Ri6 Durian Cultivated in Can Tho City

ABSTRACT

This study aimed to assess the influence of organic fertilizer (OF) and lime application on selected soil physicochemical properties - namely soil pH_{H_2O} , soil organic matter (SOM), available phosphorus (P), and bulk density - as well as on fruit yield and aril proportion of durian cultivated under acid sulfate soil conditions ($pH_{H_2O} < 5.0$). The experiment comprised four treatments: (i) control, (ii) OF applied at 25kg tree⁻¹ year⁻¹, (iii) lime applied at 10kg CaO tree⁻¹ year⁻¹, and (iv) a combined treatment of OF (25kg tree⁻¹ year⁻¹) and lime (10kg CaO tree⁻¹ year⁻¹). The field trial was conducted over a 1-year period (June 2023 - May 2024) in a Ri6 durian orchard located in Truong Long commune, Can Tho city. The combined application of OF and lime significantly improved soil chemical and physical attributes, as evidenced by increased pH_{H_2O} , higher available P and SOM contents, and reduced bulk density, indicating enhanced soil structure. This amendment increased fruit yield and a higher aril proportion. Correlation analysis further revealed positive relationships between yield and key soil fertility indicators (pH_{H_2O} , SOM, and available P). The findings underscore the effectiveness of integrating organic amendments with liming to improve acidic soils and promote sustainable durian production.

Keywords: Durian, lime, organic fertilizer, soil properties.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sầu riêng (*Durio zibethinus* Murr.) là một trong những loại cây ăn trái có giá trị kinh tế cao ở khu vực Đông Nam Á, trong đó Việt Nam đang nổi lên như một quốc gia xuất khẩu quan trọng

(Vi & cs., 2025). Giống sầu riêng “Ri6” được trồng phổ biến tại Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) nhờ chất lượng cơm vàng, vị ngọt béo và khả năng thích nghi tương đối tốt với điều kiện sinh thái địa phương (Trần Văn Hâu & cs., 2019). Tại thành phố Cần Thơ, diện tích sầu riêng đạt

4.521ha năm 2024, trong đó có 3.102ha đang cho trái. Sản lượng thu hoạch trong 6 tháng đầu năm đạt khoảng 18.640 tấn, cho thấy vai trò ngày càng quan trọng của cây sầu riêng trong cơ cấu cây ăn trái của địa phương (Ngọc Thiện, 2024). Mặc dù đất phù sa được xem là nhóm đất thuận lợi nhất cho sản xuất nông nghiệp, nhưng diện tích đất phèn tại thành phố Cần Thơ vẫn chiếm hơn một nửa diện tích tự nhiên của Thành phố và phần lớn diện tích sầu được trồng trên đất phèn (Trần Hoàng Em & cs., 2024). Đất phèn thường có giá trị pH thấp và sự hiện diện của các dạng sắt (Fe) và nhôm (Al) ở ngưỡng gây độc. Điều này ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng bộ rễ, làm giảm hiệu quả sử dụng phân bón, đặc biệt là phân lân (P) do hiện tượng cố định lân bởi Al và Fe (Dang & Hung, 2023). Ngoài ra, quá trình canh tác thâm canh kéo dài, kết hợp với việc sử dụng phân bón hóa học liên tục và mất cân đối có thể làm suy giảm độ phì đất, gia tăng hiện tượng chua hóa và mất cân bằng dinh dưỡng, từ đó ảnh hưởng đến năng suất và tính bền vững trong sản xuất sầu riêng (Nguyễn Kim Quyên & cs., 2024).

Các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng bổ sung phân hữu cơ (PHC) cho vườn cây ăn trái vừa cải thiện hàm lượng chất hữu cơ, vừa còn góp phần cải thiện cấu trúc đất, tăng độ xốp và khả năng giữ nước, nâng cao lượng dinh dưỡng hữu dụng và hoạt động của vi sinh vật đất (Chatzistathis & cs., 2021; Wang & cs., 2022; Nguyen & cs., 2024). Bên cạnh đó, bón vôi được xem là biện pháp kỹ thuật quan trọng nhằm cải thiện pH đất, giảm độc tính Al và Fe trong điều kiện đất chua phèn, góp phần nâng cao hiệu quả sử dụng phân P (Wenyika & cs., 2025; Zhang & cs., 2025). Kết hợp giữa PHC và vôi có thể tác động kép đến việc cải thiện các tính chất hóa học, vật lý của đất, vừa nâng cao khả năng hấp thu dinh dưỡng của cây trồng (Ejigu & cs., 2022; Regasa & cs., 2025).

Mặc dù các biện pháp cải tạo đất phèn bằng vôi và PHC đã được nghiên cứu và áp dụng trong sản xuất nông nghiệp từ nhiều thập kỷ qua, đất phèn vẫn là một trong những trở ngại chính đối với sự phát triển bền vững của các vườn cây ăn trái tại thành phố Cần Thơ (Trần Hoàng Em & cs., 2024). Bên cạnh đó, phần lớn các nghiên cứu trước đây tập trung đánh giá

riêng lẻ tác động của vôi hoặc PHC đến tính chất đất và sinh trưởng cây trồng (Dang & cs., 2022). Thông tin về hiệu quả của việc kết hợp hai biện pháp này đối với việc cải thiện độ phì đất, khả năng cung cấp dinh dưỡng và sinh trưởng của cây sầu riêng Ri6 trong điều kiện canh tác hiện nay còn hạn chế.

Vì vậy, nghiên cứu này được tiến hành nhằm đánh giá một cách hệ thống ảnh hưởng của PHC và vôi đến các tính chất độ phì nhiêu đất (pH, hàm lượng chất hữu cơ, P hữu dụng và dung trọng) cũng như năng suất sầu riêng Ri6 trồng tại thành phố Cần Thơ. Kết quả nghiên cứu kỳ vọng sẽ cung cấp luận cứ khoa học cho việc đề xuất các biện pháp quản lý dinh dưỡng và cải tạo đất phù hợp, qua đó nâng cao hiệu quả sản xuất và thúc đẩy phát triển bền vững vùng chuyên canh sầu riêng tại thành phố Cần Thơ nói riêng và ĐBSCL nói chung.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Giống sầu riêng: các cây sầu riêng được sử dụng trong thí nghiệm là giống sầu riêng Ri6, được trồng phổ biến và chiếm tỷ lệ diện tích lớn (70-80%) tại thành phố Cần Thơ (Hau & Hieu, 2017). Ri6 là một trong những giống sầu riêng chất lượng cao, được ưa chuộng trên thị trường tiêu thụ trái tươi (Trần Văn Hâu & cs., 2019). Trái có khối lượng trung bình từ 2,0-3,5 kg/quả, dạng hình elip; vỏ chuyển màu vàng khi chín. Thịt quả có màu vàng đậm, cấu trúc khô ráo, ít xơ, vị béo ngọt đặc trưng và mùi thơm đậm. Tỷ lệ hạt lép cao và tỷ lệ cơm đạt 25-30%, góp phần nâng cao giá trị thương phẩm của giống.

Vườn sầu riêng Ri6 có diện tích khoảng 0,5ha, với khoảng 100 cây (độ tuổi là 6 năm) và khoảng cách trồng là 6×6 m, được chọn để thực hiện thí nghiệm (Hình 1). Khu vườn có hệ thống thủy lợi hoàn chỉnh, bảo đảm chủ động nước tưới trong mùa khô và thoát nước trong mùa mưa. Kích thước các kênh trong vườn là 2m và độ sâu 1,2m. Một số tính chất ban đầu của đất thí nghiệm ở độ sâu 0-20cm như sau: giá trị pH_{H_2O} (4,92), hàm lượng chất hữu cơ (2,85%), P hữu dụng (12,4mg P/kg), dung trọng ($1,21 \text{ g/cm}^3$) và hàm lượng sét (51,5%).



Hình 1. Vườn sầu riêng Ri6 đang bố trí thí nghiệm (35 ngày sau khi đậu trái)

Nghiên cứu này sử dụng sản phẩm PHC thương mại với hàm lượng dinh dưỡng như sau: tổng C và độ xốp lần lượt là 15,4% và 76,2%; hàm lượng K và Ca trao đổi lần lượt là 15,0 và 61,6 cmolc/kg; và hàm lượng P hữu dụng là 3,6 g/kg. Vôi được sử dụng là vôi bột, với 85% CaO. Phân bón hóa học: DAP (18% N, 46% P_2O_5), N-P-K (20-20-15), super lân (46% P_2O_5) và sulfat kali (52% K_2O) được sử dụng cho nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được triển khai từ tháng 6/2023 đến tháng 5/2024 tại xã Trường Long, thành phố Cần Thơ. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên, bao gồm bốn nghiệm thức và ba lần lặp lại. Mỗi lần lặp lại bao gồm ba cây sầu riêng. Tổng cộng có 36 cây sầu riêng có kích thước, đường kính và diện tích tán tương đồng nhau được sử dụng trong nghiên cứu này. Các nghiệm thức như sau: (i) đối chứng; (ii) PHC, bón 25kg phân hữu cơ/cây/năm; (iii) vôi, bón 10kg CaO/cây/năm và (iv) PHC + vôi, kết hợp cả bón phân hữu cơ (25 kg/cây/năm) và vôi (10kg CaO/cây/năm). Phân hóa học được bón cùng liều lượng cho tất cả các nghiệm thức (450g N - 450g P - 450g K trên một cây/năm).

Liều lượng và thời gian bón PHC và vôi được xác định dựa vào khuyến cáo từ các nghiên cứu trước đây (Dang & cs., 2022; 2025). PHC

được bón hai lần trong năm, trong đó 50% tổng lượng được bón ngay sau khi thu hoạch trái của vụ trước (tháng 6) và 50% còn lại được bón vào giai đoạn trước khi xử lý ra hoa (tháng 11). Vôi được bón một lần duy nhất sau khi thu hoạch trái của vụ trước, nhằm cải thiện pH đất và tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình phân giải chất hữu cơ cũng như nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón. Phân bón vô cơ được chia làm bốn lần bón tương ứng với các giai đoạn sinh trưởng quan trọng của cây sầu riêng (Nguyễn Huỳnh Dương & cs., 2025). Cụ thể, 30% tổng lượng N, P và K được bón sau thu hoạch; 30% được cung cấp trước khi xử lý ra hoa; 20% được bón 20 ngày sau khi đậu trái và 20% còn lại được bón 40 ngày sau khi đậu trái. Việc phân chia lượng phân bón theo từng giai đoạn sinh trưởng nhằm đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng của cây một cách hợp lý, góp phần nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón và năng suất. Tất cả các dạng phân bón trong thí nghiệm này được bón theo phương pháp bón thúc và được rải trên bề mặt đất.

Mẫu đất xáo trộn được thu thập cùng thời điểm với việc thu hoạch trái vào tháng 5/2024. Khoan cầm tay được sử dụng để lấy mẫu đất ở độ sâu: 0-20cm. Ở mỗi lần lặp lại, các mẫu đất được thu thập ở ba vị trí dưới tán sầu riêng trên ba cây (mỗi cây thu một điểm), cách thân cây sầu riêng 0,8-1m, sau đó trộn đều để có được mẫu đất đại diện. Các mẫu đất này được lưu trữ

trong túi nhựa và chuyển đến phòng thí nghiệm. Trong nghiên cứu này, 12 mẫu đất đã được thu thập, bao gồm 4 nghiệm thức $\times$ 3 lần lặp lại. Trước khi tiến hành phân tích đất, các mẫu đất được phơi khô trong không khí ở nhiệt độ phòng ($25-26^{\circ}\text{C}$) trong 2 tuần; sau đó, mẫu đất được nghiền và rây qua lưới 0,5mm. Các chỉ tiêu phân tích ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, hàm lượng chất hữu cơ và P hữu dụng) được thực hiện theo tài liệu mô tả của Houba & cs. (1995). Cụ thể, pH đất được trích theo tỷ lệ 1:2,5 (đất: nước), sau đó đo bằng pH kế; hàm lượng chất hữu cơ được xác định theo phương pháp Walkley-Black và P hữu dụng được đo theo phương pháp Bray 2. Bên cạnh thu mẫu đất xáo trộn, mẫu đất không xáo trộn được thu bằng ống ring (thể tích 100cm^3) với 4 độ sâu (0-5, 5-10, 10-15 và 15-20cm). Mẫu đất trong các ống ring được sấy ở 105°C liên tục trong 24 giờ để xác định dung trọng (g/cm^3) của đất tại các độ sâu ở trên. Sau đó, lấy trung bình kết quả dung trọng ở 4 độ sâu để ghi nhận giá trị dung trọng cho tầng đất 0-20cm.

Tất cả các trái sầu riêng trên một cây được cân trọng lượng tại giai đoạn thu hoạch để xác định năng suất trái trên mỗi cây ($\text{kg}/\text{cây}$). Sau đó, 02 trái sầu riêng trên mỗi cây (18 trái/nghiệm thức), có trọng lượng từ 2,5 đến 3,0kg và không có dấu hiệu hư hại về mặt sinh lý hoặc sâu bệnh, được chọn ngẫu nhiên để xác định tỷ lệ vỏ, hạt và thịt múi trái sầu riêng.

2.3. Xử lý và đánh giá số liệu

Nghiên cứu này sử dụng phần mềm IBM SPSS 20 để xử lý và phân tích dữ liệu. Phân tích phương sai (ANOVA) và kiểm định Duncan được sử dụng để đánh giá sự khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức ở mức $P < 0,05$. Ngoài ra, hệ số tương quan Pearson được sử dụng để phân tích mối quan hệ giữa các đặc tính độ phì nhiêu đất và năng suất trái sầu riêng.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Ảnh hưởng của bón phân hữu cơ và vôi đến các đặc tính lý - hóa học đất

Hình 2 cho thấy bón PHC, vôi và đặc biệt là kết hợp PHC + vôi đã cải thiện đáng kể một số đặc tính độ phì nhiêu đất so với đối chứng. Cụ

thể, pH đất tăng có ý nghĩa sau khi bón PHC, vôi và PHC + vôi (Hình 2a). Giá trị pH đất ở nghiệm thức PHC ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 5,19$) và vôi ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 5,23$) không khác biệt thống kê, nhưng đều cao hơn so với đối chứng ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 4,73$); giá trị $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ cao nhất được ghi nhận ở nghiệm thức PHC + vôi ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 5,48$). Tương tự, hàm lượng P hữu dụng (Hình 2b) tăng rõ rệt ở các nghiệm thức có bón bổ sung PHC và vôi, trong đó, kết hợp bón PHC và vôi đạt giá trị cao nhất và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại ($P < 0,05$). Bón kết hợp PHC và vôi đã làm tăng gần gấp đôi hàm lượng P hữu dụng trong đất so với đối chứng. Ngoài ra, bón PHC hoặc PHC + vôi làm tăng hàm lượng chất hữu cơ so với đối chứng và nghiệm thức chỉ bón vôi, nhưng không khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức chỉ bón PHC (Hình 2c). Ngược lại, dung trọng đất (Hình 2d) giảm có ý nghĩa ở các nghiệm thức bón PHC và PHC + vôi so với đối chứng, trong khi bón vôi đơn lẻ không làm thay đổi đáng kể chỉ tiêu này. Tóm lại, kết hợp bón PHC và vôi mang lại hiệu quả cải thiện đồng thời pH, P hữu dụng, hàm lượng chất hữu cơ và giảm dung trọng đất, thể hiện tác động tích cực đến chất lượng và độ phì nhiêu đất.

3.2. Tác động của phân hữu cơ và vôi đến năng suất và tỷ lệ (vỏ, hạt và thịt múi) trái sầu riêng Ri6

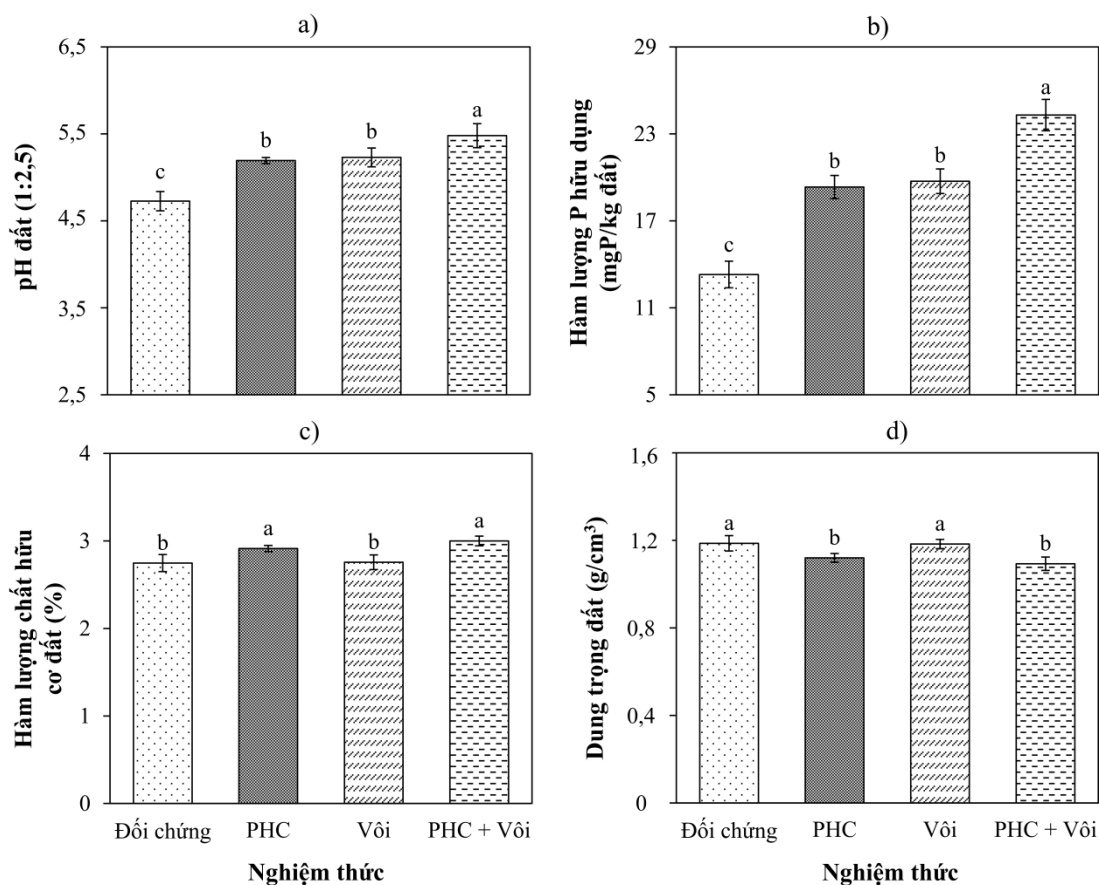
Bón PHC và vôi đã ảnh hưởng đáng kể đến năng suất và thành phần của trái sầu riêng Ri6 (Hình 4). Các nghiệm thức có bón bổ sung PHC và vôi đều cho năng suất cao hơn đối chứng (Hình 4a). Năng suất cao nhất được ghi nhận ở nghiệm thức bón kết hợp PHC + vôi (70,8 $\text{kg}/\text{cây}$), khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng (60,5 $\text{kg}/\text{cây}$). Kết quả Hình 4b cho thấy tỷ lệ vỏ có xu hướng giảm khi áp dụng các biện pháp bón PHC và vôi, trong đó nghiệm thức PHC + vôi có tỷ lệ vỏ thấp nhất (62,3%) và khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng (66,5%). Tỷ lệ hạt ít biến động giữa các nghiệm thức (7,81-7,94%) và không có sự khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức. Ngược lại, tỷ lệ thịt múi tăng ở các nghiệm thức có bón phân, đặc biệt cao nhất ở nghiệm thức PHC + vôi (29,8%) và khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng (25,6%).

Tóm lại, kết hợp PHC và vôi không chỉ làm tăng năng suất mà còn cải thiện chất lượng thương phẩm của trái thông qua việc tăng tỷ lệ thịt múi và giảm tỷ lệ vỏ.

3.3. Mối quan hệ giữa các đặc tính đất và năng suất trái sầu riêng Ri6

Kết quả phân tích tương quan cho thấy năng suất trái sầu riêng Ri6 có mối tương quan thuận với giá trị pH_{H_2O} , hàm lượng P hữu dụng và chất hữu cơ trong đất, nhưng tương quan nghịch với dung trọng đất (Hình 4). Cụ thể, năng suất tương quan thuận chặt với pH_{H_2O} ($r = 0,92$; $P < 0,001$) (Hình 4a). Nói cách khác, giá trị pH_{H_2O} tăng góp phần làm tăng năng suất trái

sầu riêng. Tương tự, có mối tương quan thuận rất chặt giữa hàm lượng P hữu dụng trong đất và năng suất ($r = 0,93$; $P < 0,001$) (Hình 4b). Kết quả cho thấy vai trò quan trọng của lân đối với sự hình thành và phát triển trái. Hàm lượng chất hữu cơ đất có tương quan thuận với năng suất ($r = 0,74$; $P < 0,01$) (Hình 4c). Ngược lại, dung trọng đất có tương quan nghịch với năng suất ($r = -0,74$; $P < 0,01$) (Hình 4d), điều này cho thấy khi đất bị nén chặt hơn (dung trọng cao), năng suất có xu hướng giảm. Tóm lại, các kết quả này đã khẳng định rằng cải thiện pH_{H_2O} , tăng P hữu dụng và chất hữu cơ, đồng thời giảm dung trọng đất, có ý nghĩa quan trọng trong việc nâng cao năng suất sầu riêng Ri6.

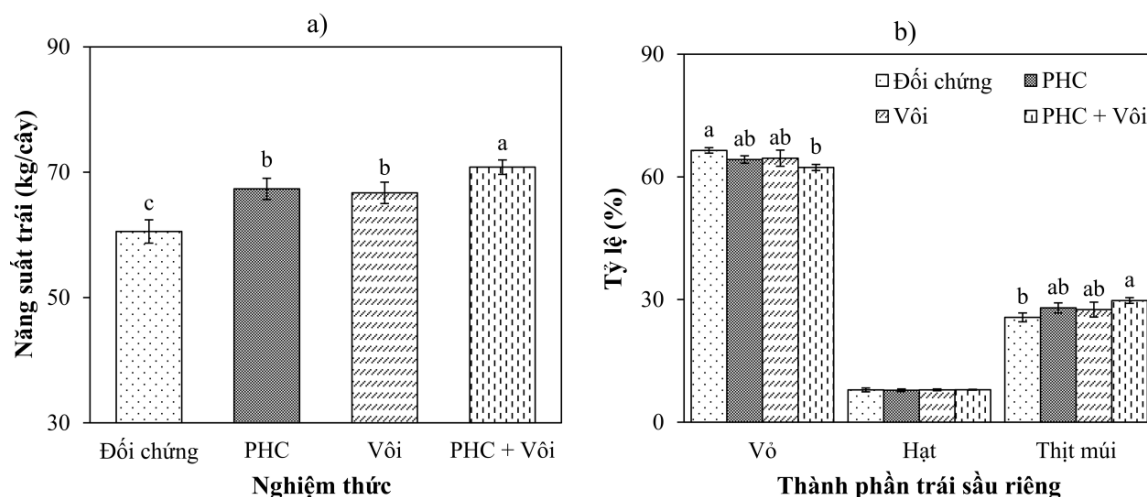


Ghi chú: đối chứng, chỉ bón phân vô cơ, không bổ sung PHC và vôi; PHC, bón 25kg PHC/cây/năm; vôi, bón 10kg CaO/cây/năm; PHC + vôi, bón 25kg PHC/cây/năm + 10kg CaO/cây/năm. Các chữ cái khác nhau trên cùng một biểu đồ thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ở mức 5% ($P < 0,05$); thanh sai số biểu thị độ lệch chuẩn ($n = 3$). Kết quả dung trọng trong hình 2d là giá trị trung bình của các độ sâu (0-5, 5-10, 10-15 và 15-20cm).

Hình 2. Tác động của phân hữu cơ và vôi đến các tính chất độ phì nhiêu đất:

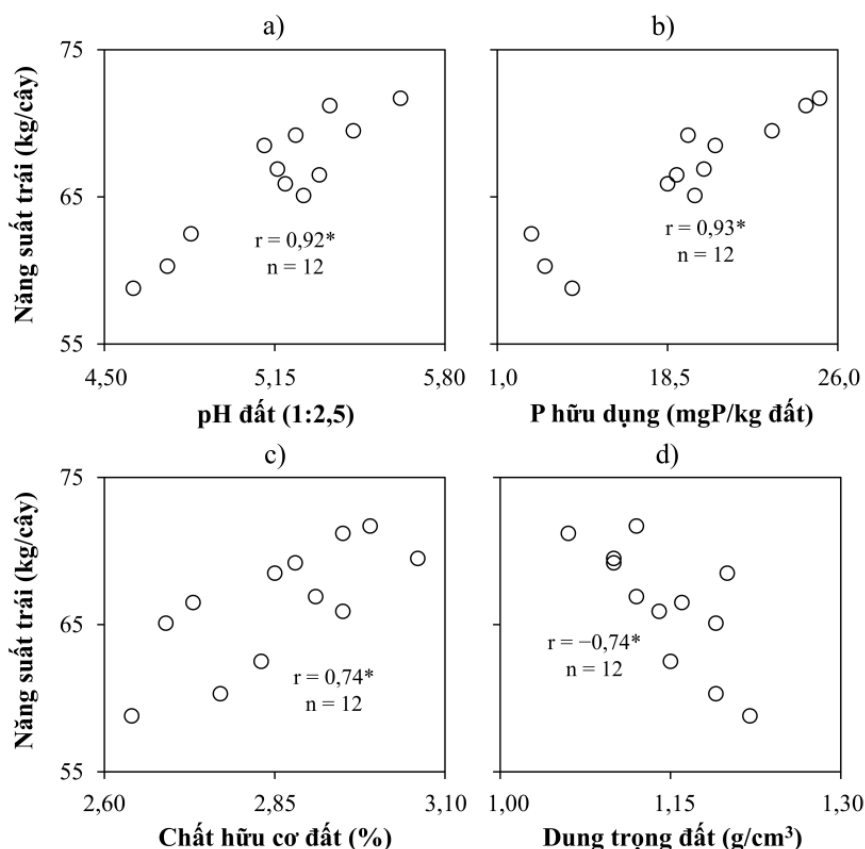
a) pH đất (tỷ lệ trích đất : nước = 1:2,5), b) P hữu dụng (mg P/kg),
c) chất hữu cơ (%) và d) dung trọng tầng đất 0-20cm (g/cm³)

Ảnh hưởng của phân hữu cơ và vôi đến một số tính chất lý, hóa học của đất phèn và năng suất sầu riêng ri6 trồng ở thành phố Cần Thơ



Ghi chú: Đối chứng, chỉ bón phân vô cơ, không bổ sung PHC và vôi; PHC, bón 25kg PHC/cây/năm; vôi, bón 10kg CaO/cây/năm; PHC + vôi, bón 25kg PHC/cây/năm + 10kg CaO/cây/năm. Các chữ cái khác nhau trên cùng mỗi cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ở mức 5% ($P < 0,05$); thanh sai số trên mỗi cột thể hiện độ lệch chuẩn ($n = 3$).

Hình 3. Ảnh hưởng của phân hữu cơ và vôi đến năng suất (a) và thành phần trái sầu riêng (b)



Ghi chú: r là hệ số tương quan Pearson; * biểu thị mức ý nghĩa $P < 0,05$.

Hình 4. Mối tương quan giữa các tính chất độ phì nhiêu đất [a) pH đất (tỷ lệ trích đất : nước = 1:2,5), b) P hữu dụng (mgP/kg), c) chất hữu cơ (%) và d) dung trọng tầng đất 0-20 cm (g/cm³)] và năng suất trái sầu riêng Ri6

4. THẢO LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc bón PHC và vôi, đặc biệt khi kết hợp hai biện pháp này, đã góp phần cải thiện tích cực các tính chất độ phì nhiêu đất (Hình 2), năng suất và tỷ lệ thịt múi trái sầu riêng Ri6 (Hình 3). Sự gia tăng pH_{H_2O} ở các nghiệm thức có bón vôi phản ánh cơ chế trung hòa độ chua và giảm hoạt tính của Fe và Al trong đất, qua đó cải thiện môi trường ở vùng rễ (Enesi & cs., 2023; Gurmu & cs., 2025). Giá trị pH_{H_2O} ở nghiệm thức PHC + vôi cao hơn so với bón đơn lẻ cho thấy hiệu ứng cộng hưởng giữa hai vật liệu; trong đó, PHC góp phần cải thiện khả năng đệm của pH thông qua quá trình khoáng hóa và giải phóng các cation kiềm (Islam & cs., 2021; Iticha & cs., 2024). Sự gia tăng mạnh của hàm lượng P hữu dụng, đặc biệt ở nghiệm thức kết hợp (gần gấp đôi so với đối chứng), cho thấy vai trò đồng thời của việc cải thiện pH (giảm cố định P bởi Al và Fe) và bổ sung nguồn P từ PHC (Garg & Bahl, 2008; Yan & cs., 2026). Bên cạnh đó, việc tăng hàm lượng chất hữu cơ và giảm dung trọng đất ở các nghiệm thức có bón PHC phản ánh sự cải thiện cấu trúc đất, tăng độ bền đoàn lạp và độ tơi xốp, tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của rễ (Alvarez-Herrera & cs., 2025; Liu & cs., 2026). Bón vôi đơn lẻ không làm thay đổi dung trọng, cho thấy cải thiện tính chất vật lý đất phụ thuộc chủ yếu vào nguồn vật liệu hữu cơ.

Ngoài tác động trực tiếp đến tính chất hóa học đất, PHC và vôi còn có thể ảnh hưởng tích cực đến hoạt động của hệ vi sinh vật đất (Wang & cs., 2022). PHC cung cấp nguồn carbon và năng lượng cho vi sinh vật, từ đó thúc đẩy quá trình phân giải chất hữu cơ và khoáng hóa dinh dưỡng (Dang & cs., 2022). Trong khi đó, việc nâng pH đất nhờ bón vôi tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của nhiều nhóm vi sinh vật có lợi, góp phần gia tăng khả năng chuyển hóa và cung cấp các nguyên tố dinh dưỡng ở dạng dễ tiêu cho cây trồng (Wenyika & cs., 2025; Zhang & cs., 2025). Đây có thể là một trong những cơ chế góp phần làm tăng độ phì đất và năng suất sầu riêng trong nghiên cứu này.

Cải thiện độ phì nhiêu đất đã góp phần nâng cao năng suất và tỷ lệ thịt múi trái sầu riêng. Cụ thể, bón kết hợp PHC và vôi cho thấy

hiệu quả cao nhất trong cải thiện độ phì nhiêu đất, dẫn đến năng suất trái sầu riêng đạt cao nhất ở biện pháp xử lý này. Gia tăng pH và hàm lượng P hữu dụng trong đất đã thúc đẩy quá trình phân hóa mầm hoa, đậu trái và phát triển trái (Nguyễn Huỳnh Dương & cs., 2025); đồng thời, môi trường đất tơi xốp hơn giúp tăng hiệu quả hấp thu dinh dưỡng trong giai đoạn nuôi trái (Dang & cs., 2025). Vì vậy, kết hợp PHC và vôi đã tạo điều kiện dinh dưỡng thuận lợi, góp phần tăng tỷ lệ thịt múi trái, nâng cao giá trị thương phẩm trong canh tác sầu riêng. Phân tích mối tương quan tiếp tục khẳng định vai trò quan trọng của các đặc tính đất đối với năng suất (Hình 4). Mối tương quan thuận rất chặt giữa năng suất với pH và P hữu dụng cho thấy điều chỉnh độ chua và tăng khả năng cung cấp P là những yếu tố quan trọng trong việc cải thiện hiệu quả sản xuất sầu riêng ở thành phố Cần Thơ. Tương quan thuận giữa chất hữu cơ và năng suất phản ánh tầm quan trọng của quản lý hữu cơ trong duy trì độ phì lâu dài, trong khi tương quan nghịch giữa dung trọng và năng suất cho thấy đất bị nén chặt có thể hạn chế phát triển rễ và giảm hiệu quả hấp thu dinh dưỡng (Oldfield & cs., 2022; Santos & cs., 2025).

5. KẾT LUẬN

Bón PHC và vôi đã cải thiện các tính chất độ phì nhiêu đất trồng sầu riêng Ri6, đặc biệt khi kết hợp hai biện pháp này. Nghiệm thức bón 25kg PHC/cây/năm và 10kg CaO/cây/năm làm tăng pH_{H_2O} , nâng cao hàm lượng P hữu dụng, tăng chất hữu cơ và giảm dung trọng đất. Những cải thiện này góp phần nâng cao năng suất và chất lượng trái. Năng suất cao nhất đạt 70,8 kg/cây ở nghiệm thức PHC + vôi, đồng thời tăng tỷ lệ thịt múi (+4,1%) và giảm tỷ lệ vỏ (-4,2%) so với đối chứng chỉ bón phân vô cơ, trong khi tỷ lệ hạt không thay đổi đáng kể. Năng suất tương quan thuận ($r = 0,74-0,93$) với pH_{H_2O} , P hữu dụng và chất hữu cơ, nhưng tương quan nghịch với dung trọng đất ($r = -0,74$). Các kết quả này khẳng định kết hợp PHC và vôi là giải pháp hiệu quả nhằm nâng cao độ phì đất phèn, năng suất và chất lượng trái sầu riêng theo hướng bền vững.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn ThS. Trần Hoàng Em, ThS. Lê Ngọc Quỳnh và KS. Lê Thị Hằng Mơ đã hỗ trợ trong việc thu thập số liệu năng suất và mẫu đất cuối vụ. Nghiên cứu này được tài trợ kinh phí thực hiện bởi Bộ Giáo dục và Đào tạo thông qua đề tài mã số B2023-TCT-10.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Alvarez-Herrera J.G., Hernández-Pachón P.S. & Molano-Díaz J.M. (2025). Effect of the application of organic materials on the physical properties of an Inceptisol. *Revista De Ciencias Agrícolas*. 42(2): e2265. doi.org/10.22267/rcia.20254202.265
- Chatzistathis T., Kavvadias V., Sotiropoulos T. & Papadakis I.E. (2021). Organic fertilization and tree orchards. *Agriculture*. 11: 692. https://doi.org/10.3390/agriculture11080692
- Dang L.V., Ngoc N.P. & Hung N.N. (2022). Effects of biochar, lime, and compost applications on soil physicochemical properties and yield of pomelo (*Citrus grandis* Osbeck) in alluvial soil of the Mekong Delta. *Applied and Environmental Soil Science*. pp. 1-10. doi.org/10.1155/2022/5747699
- Dang L.V. & Hung N.N. (2023). Effects of the age of raised beds on the physicochemical characteristics of fruit orchard soil in the Vietnamese Mekong Delta. *PeerJ*. 11: e16178. doi.org/10.7717/peerj.16178
- Dang L.V., Quyen N.K., Ngoc N.P., Ly L.M., Thao P.T.P. & Hung N.N. (2025). Combining organic and foliar fertilization to enhance soil fertility and mitigate physiological disorders of durian (*Durio zibethinus* Murr.) fruit in the tropics. *Plants*. 14: 1185. https://doi.org/10.3390/plants14081185
- Ejigu W., Selassie Y.G. & Elias E. (2022). Integrated use of compost and lime enhances soil properties and wheat (*Triticum aestivum* L.) yield in acidic soils of Northwestern Ethiopia. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. 12(2): 193-207.
- Enesi R.O., Dyck M., Chang S., Thilakarathna M.S., Fan X., Strelkov S. & Gorim L.Y. (2023). Liming remediates soil acidity and improves crop yield and profitability - a meta-analysis. *Frontiers in Agronomy*. 5: 1194896. https://doi.org/10.3389/fagro.2023.1194896
- Garg S. & Bahl G.S. (2008). Phosphorus availability to maize as influenced by organic manures and fertilizer P associated phosphatase activity in soils. *Bioresource Technology*. 99: 5773-5777. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.10.063
- Gurmu G., Beyene S. & Selassie Y.G. (2025). Aluminum alters soil dynamics and wheat micronutrient uptake under limed and unlimed acidic soil conditions. *Discover Soil*. 2: 75. https://doi.org/10.1007/s44378-025-00084-x
- Hau T.V. & Hieu T.S. (2017). Off-season production of durian in the Mekong Delta, Viet Nam. *Acta Horticulturae*. 1186: 85-98. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1186.13
- Houba V., Vanderlee J. & Novozamsky I. (1995). Soil analysis procedures (soil and plant analysis, part 5B), a series of syllabi, 6th ed., Department of Soil Science and Plant Nutrition, Wageningen Agricultural University, The Netherlands.
- Islam M.R., Jahan R., Uddin S., Harine I.J., Hoque M.A., Hassan S., Hassan M.M. & Hossain M.A. (2021). Lime and organic manure amendment enhances crop productivity of wheat-mungbean-t. aman cropping pattern in acidic piedmont soils. *Agronomy*. 11: 1595. https://doi.org/10.3390/agronomy11081595
- Iticha B., Mosley L.M. & Marschner P. (2024). Combining lime and organic amendments based on titratable alkalinity for efficient amelioration of acidic soils. *SOIL*. 10: 33-47. https://doi.org/10.5194/soil-10-33-2024
- Liu Q., Yang L., Ma L., Zhai Y. & Wang D. (2026). Effects of organic fertilizers on soil properties in arid zones and their mechanism of action. *Frontiers in Environmental Science*. 14: 1681958. https://doi.org/10.3389/fenvs.2026.1681958
- Ngọc Thiện (2024). Sản lượng sầu riêng của Cần Thơ tăng gấp 2,5 lần. Truy cập từ https://baotintuc.vn/kinh-te/san-luong-sau-rieng-cua-can-tho-tang-gap-25-lan-20240517153842371.htm ngày 8/6/2026.
- Nguyễn Huỳnh Dương, Trịnh Anh Quân, Lê Vĩnh Thúc & Trần Văn Hậu (2025). Ảnh hưởng của liều lượng phân NPK đến năng suất và hiện tượng rối loạn sinh lý cơ trái sầu riêng Musang King tại Huyện Phong Điền, Thành phố Cần Thơ. *Tạp chí điện tử Khoa học và Công nghệ nông nghiệp*. 9: 5036-5045. https://doi.org/10.46826/huaf-jasat.v9n3y2025.1257
- Nguyễn Kim Quyên, Ngô Phương Ngọc, Trần Văn Hùng, Trần Hoàng Em, Ngô Ngọc Hưng & Lê Văn Dang (2024). Ảnh hưởng của tuổi liếp đến sự thay đổi một số tính chất độ phì nhiêu của đất trồng sầu riêng ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. 22: 34-42.
- Nguyen T.L., Nguyen N.H., Tran T.T. & Thieu T.P.T. (2024). Integration of mineral fertilizer with organic fertilizer for improved tomato fruit yield and quality. *Vietnam Journal of Agricultural Science*. 7(2): 2099-2109. https://doi.org/10.31817/vjas.2024.7.2.01

- Oldfield E.E., Bradford M.A., Augarten A.J., Cooley E.T., Radatz A.M., Radatz T. & Ruark M.D. (2022). Positive associations of soil organic matter and crop yields across a regional network of working farms. *Soil Science Society of America Journal*. 86: 384-397. <https://doi.org/10.1002/saj2.20349>
- Regasa A., Haile W. & Abera G. (2025). Effects of lime and vermicompost application on soil physicochemical properties and phosphorus availability in acidic soils. *Scientific Reports*. 15: 25544. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-02053-4>
- Santos F.C.D., Albuquerque F.M.R.D., Soares J.R., Jesmin T., Manirakiza N., Silveira M.C.T.D., Mendes I.D.C., Oliveira M.I.L.D., Melkani S., Freitas A.C.R.D., Malaquias J.V. & Bhadha J.H. (2025). Organic matter: a critical soil health indicator in agrosystems within the Cerrado of Bahia, Brazil and South Florida, USA. *Frontiers in Soil Science*. 5: 1524550. <https://doi.org/10.3389/fsoil.2025.1524550>
- Trần Hoàng Em, Ngô Phương Ngọc, Lê Ngọc Quỳnh, Lê Văn Dang, Ngô Ngọc Hưng, Lê Thị Hằng Mơ & Nguyễn Kim Quyên (2024). Hiện trạng và đặc điểm canh tác cây sầu riêng tại Phong Điền, thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 5: 9-16.
- Trần Văn Hâu, Trần Sỹ Hiếu & Lê Thị Yên Như (2019). Đặc tính sự ra hoa và phát triển trái sầu riêng Ri-6 (*Durio zibethinus* Murr.) tại huyện Cai Lậy, tỉnh Tiền Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 55(6): 47-55. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2019.167>
- Vi L.L.V., Hai L.H., Linh T.B. & Thuc L.V. (2025). Optimizing durian production: impacts of drip irrigation and organic mulching on yield, fruit quality and soil properties. *Research on Crops*. 26: 298-305. <https://doi.org/10.31830/2348-7542.2025.ROC-1211>
- Wang X., Bao Q., Sun G. & Li J. (2022). Application of homemade organic fertilizer for improving quality of apple fruit, soil physicochemical characteristics, and microbial diversity. *Agronomy*. 12: 2055. doi.org/10.3390/agronomy12092055
- Wenyika P., Enesi R.O., Gorim L.Y. & Dyck M. (2025). Effects of liming on soil physical and chemical properties in Europe and North America: A review. *Agrosystems, Geosciences & Environment*. 8: e70175. doi.org/10.1002/agg2.70175
- Yan X., Ma Q., Li Y., Chang X., Liu X., Yin N., Cai X. & Cui Y. (2026). Soil fertilizer enhancement and *Chinese Cabbage* quality improvement: a comparative study of three organic fertilizer strategies. *International Journal of Vegetable Science*. 32: 218-237. <https://doi.org/10.1080/19315260.2025.2577824>
- Zhang Y., Wang Z., Sun Y., Zeng Y. & Huang S. (2025). Long-term effect of lime application on quantity and quality of soil organic carbon in double rice cropping system. *Agriculture*. 15: 650. <https://doi.org/10.3390/agriculture15060650>