



DOI:10.22144/ctujos.2024.246

KHẢO SÁT HIỆN TRẠNG CANH TÁC VÀ MỘT SỐ ĐẶC TÍNH HÓA HỌC VÀ SINH HỌC ĐẤT TRỒNG DỪA (*Cocos nucifera* L.) TẠI MỘT SỐ HUYỆN THUỘC TỈNH BẾN TRE

Nguyễn Khởi Nghĩa^{1*}, Nguyễn Hữu Thiện¹, Võ Duyên Thảo Vy¹ và Nguyễn Thành Tới²

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

²Cựu sinh viên ngành Nông nghiệp Công nghệ cao, Khoa Khoa học Đất, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ (Corresponding author): nknghia@ctu.edu.vn

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 21/07/2023

Sửa bài (Revised): 25/08/2023

Duyệt đăng (Accepted): 23/10/2023

Title: Survey on cultivation status and some soil biological characteristics of coconut farms (*Cocos nucifera* L.) in some districts of Ben Tre province.

Author(s): Nguyen Khoi Nghia*, Nguyen Huu Thien, Vo Duyen Thao Vy and Nguyen Thanh Toi

Affiliation(s): Can Tho University

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm khảo sát hiện trạng canh tác và đánh giá một số đặc tính hóa học và sinh học đất canh tác dừa theo hướng hữu cơ và truyền thống tại 4 huyện của tỉnh Bến Tre. Các chỉ tiêu về kỹ thuật canh tác, pH, EC, mật số vi sinh vật và hoạt độ enzyme dehydrogenase trong đất được thu thập. Kết quả cho thấy, hầu hết các nông dân canh tác dừa có kinh nghiệm từ 10 đến 70 năm, phần lớn nông dân (59,5%) đã chuyển đổi mô hình canh tác dừa sang hướng hữu cơ, nhưng một bộ phận nông dân vẫn còn thói quen sử dụng phân bón hóa học và thuốc hóa học, gây mất cân bằng sinh thái. Kết quả cũng cho thấy nhóm vườn canh tác theo hướng hữu cơ có hoạt độ enzyme dehydrogenase của vi sinh vật đất cao hơn nhóm vườn canh tác theo hướng truyền thống.

Từ khóa: Canh tác theo hướng hữu cơ, dừa, enzyme dehydrogenase, sinh học đất

ABSTRACT

The study was conducted to survey the current status of cultivation and evaluate some soil biological and chemical characteristics of organic and conventional coconut farms in four districts belonging to Ben Tre province. The parameters of cultivation techniques including soil pH, EC, the density of soil microorganisms, and dehydrogenase enzyme activity in the soil were collected. The results showed that most farmers had rich experience, varying from 10 to 70 years. Although most farmers (59.5%) have converted to organic coconut farming system from conventional one, a part of them still use chemical fertilizers and pesticides on their farms, causing ecological imbalance. The results also showed that applying organic fertilizer regularly to coconut farm soils helped to increase the dehydrogenase enzyme activity of soil microbes compared to the group of traditionally cultivated gardens.

Keywords: Coconut, enzyme dehydrogenase, organic farming, soil biology

1. GIỚI THIỆU

Cây dừa (*Cocus nucifera* L.) là loại cây có giá trị sử dụng cao, là nguyên liệu cho nhiều ngành khác nhau, thân dừa, quả dừa cho đến tất cả các bộ phận khác của cây dừa đều có giá trị sử dụng và chế biến thành nhiều sản phẩm có giá trị như: vật liệu xây dựng, cơm dừa nạo sấy, giấm từ nước dừa, than hoạt tính, rượu,... (Batugal et al., 2009; Magalhães et al., 2023). Đồng bằng sông Cửu Long là nơi có diện tích trồng dừa lớn nhất Việt Nam, chiếm 80% diện tích dừa của cả nước, tập trung ở các tỉnh Bến Tre, Trà Vinh, Cà Mau, Tiền Giang,... Trong đó, Bến Tre là tỉnh có diện tích trồng dừa lớn nhất với 69.000 ha, cung cấp khoảng 570.000 tấn/năm (Sở Công thương tỉnh Bến Tre, 2015). Hầu hết các vườn dừa đều trên 20 năm tuổi, được nông dân canh tác theo phương pháp độc canh bằng cách sử dụng nhiều phân bón hóa học và thuốc bảo vệ thực vật, không sử dụng phân bón hữu cơ dẫn đến việc gây ra mất cân bằng sinh thái đất, ô nhiễm môi trường, lợi nhuận thấp và ảnh hưởng đến sức khỏe con người (Dissanayaka et al., 2023; Mavi et al., 2023). Ngoài ra, việc sử dụng thuốc trừ sâu, phân bón hóa học chưa khoa học làm tăng nguy cơ bạc màu, thoái hóa đất, phát thải khí nhà kính CO₂ và N₂O (Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bến Tre, 2015; Swoboda et al., 2022). Theo báo cáo của Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bến Tre (2015) thì khuynh hướng sử dụng phân bón trong quá trình canh tác dừa của người dân có chiều hướng gia tăng ở mức cao hơn khuyến cáo, các loại phân bón thường được sử dụng có lượng phát thải khí N₂O trong hoạt động canh tác dừa tăng 0,73%.

Bên cạnh đó, nông dân chưa thật sự quan tâm đến vai trò của đất, do đó theo thời gian canh tác vấn đề bạc màu và suy thoái đất trồng dừa lâu năm là không thể tránh khỏi. Hiện nay, các nghiên cứu về sự suy thoái các đặc tính đất, đặc biệt là các đặc tính sinh học đất vườn dừa canh tác theo phương pháp truyền thống, sử dụng nhiều phân bón hóa học và thuốc bảo vệ thực vật, từ đó so sánh với nhóm vườn dừa được canh tác theo hướng hữu cơ còn rất ít được thực hiện. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục tiêu khảo sát hiện trạng canh tác dừa và đánh giá một số đặc tính hóa học và sinh học đất vườn dừa tại tỉnh Bến Tre.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Điều tra và thu thập thông tin về hiện trạng canh tác dừa

Khảo sát kỹ thuật trồng dừa được tiến hành vào tháng 11 năm 2022 tại 4 huyện có diện tích trồng dừa lớn nhất của tỉnh Bến Tre. Theo niên giám thống

kê tỉnh Bến Tre (2018) diện tích trồng dừa của huyện Mô Cày Nam chiếm 23% diện tích của toàn tỉnh, trong khi 3 huyện gồm Châu Thành, Giồng Trôm và Mô Cày Bắc có diện tích trồng dừa chiếm từ 11 đến 13%. Tổng cộng là 130 phiếu, trong đó: Châu Thành (30 phiếu), Giồng Trôm (30 phiếu), Mô Cày Bắc (30 phiếu) và Mô Cày Nam (40 phiếu) bởi. Các hộ được điều tra phải đảm bảo tiêu chí là diện tích canh tác dừa đạt ít nhất 1.000 m².

Phòng vấn được thực hiện theo phương pháp trực tiếp dựa trên bảng câu hỏi soạn sẵn với các thông tin chủ yếu được thu thập gồm: hiện trạng canh tác, kỹ thuật trồng, chăm sóc, bón phân, biện pháp quản lý sâu bệnh hại, năng suất và hiệu quả kinh tế từ việc canh tác dừa mang lại,...

2.2. Thu thập, phân tích một số đặc tính hóa học và sinh học trong 24 mẫu đất trồng dừa

Thông qua kết quả khảo sát kỹ thuật và hiện trạng canh tác dừa của 130 hộ nông dân cho thấy huyện Mô Cày Nam là địa phương có tỉ lệ nông dân áp dụng canh tác theo hướng hữu cơ cao, chiếm 75% trong tổng số hộ khảo sát tại đây, trong khi huyện Mô Cày Bắc là địa phương có tỉ lệ nông dân canh tác theo hướng truyền thống cao (chiếm 73,3%). Bên cạnh đó, kết quả khảo sát còn cho thấy, tỉ lệ các vườn dừa đáp ứng các tiêu chí để chọn thu thập mẫu đất (có thời gian canh tác trên 20 năm, đồng thời các vườn thuộc nhóm canh tác theo hướng hữu cơ phải được hiện ít nhất 3 năm) còn thấp. Vì vậy, nghiên cứu được thực hiện với 24 hộ có tuổi dừa trên 20 năm, trong đó 12 hộ canh tác theo hướng hữu cơ (hạn chế tối đa sử dụng phân bón hóa học và thuốc bảo vệ thực vật) tại huyện Mô Cày Nam và 12 hộ canh tác theo phương pháp truyền thống (có sử dụng phân bón hóa học và thuốc bảo vệ thực vật thường xuyên) tại huyện Mô Cày Bắc để thu thập mẫu đất, phân tích và so sánh các đặc tính hóa học và sinh học đất của 2 nhóm vườn dừa vào tháng 02 năm 2023.

Mẫu đất trong vườn trồng dừa được thực hiện bằng khoan chuyên dùng ở độ sâu 0-20 cm tại nhiều điểm khác nhau trên vườn theo hình zig zag và trộn đều mẫu đất là thành 1 mẫu lớn, các mẫu đất được phân tích một số chỉ tiêu hóa học và sinh học đất gồm:

– EC: Mẫu đất được trích với nước cất, tỉ lệ mẫu : nước là 1:2.5 (w/v), sau đó dung dịch được ly tâm và đo bằng điện cực của máy đo EC Schott model 960 (Bado et al., 2016).

– pH_{H2O}: Mẫu đất được trích với nước cất, tỉ lệ mẫu : nước là 1:2.5 (w/v), dung dịch được ly tâm do bằng điện cực của máy đo pH Meter-Metrohm (Bado et al., 2016).

– Mật số vi sinh vật trong mẫu đất tươi được xác định theo phương pháp của Pepper and Gerba (2004). Mẫu được trích bằng dung dịch buffer phosphate với tỉ lệ 1:10 (đất : buffer (w/v)) trong 1 giờ ở 150 vòng/phút. Dung dịch huyền phù (50 µL) của các nồng độ pha loãng hệ số 10 được hút và trải lên lần lượt các môi trường Tryptone Soya Agar (TSA), Potato Dextrose Agar (PDA), Starch Casein Agar, Burk Agar, NBRIP Agar, Aleksandrov, SEA để xác định lần lượt gồm mật số vi khuẩn, nấm, xạ khuẩn, vi khuẩn cố định đạm, vi khuẩn hòa tan lân, vi khuẩn hòa tan kali và vi khuẩn hòa tan Si trong đất (Wilson & Knight, 1952; Mehta & Nautiyal, 2001; Park et al., 2005). Mẫu được đặt trong tủ ủ 30°C trong 2 ngày để vi sinh vật phát triển. Đếm mật số khuẩn lạc vi khuẩn phát triển trên từng loại môi trường khác nhau để xác định mật số vi sinh vật nuôi cấy được trong môi trường đất.

Hoạt độ enzyme dehydrogenase trong đất được xác định bởi nồng độ Triphenyl-formazan (TFF) dựa theo phương pháp của Stevenson et al. (1959) và Salazar et al. (2011). Cụ thể, đất được cân 1 g (khối lượng khô kiệt) cho vào ống nghiệm 20 mL và thực hiện 6 lặp lại cho mỗi mẫu đất, trong đó có 3 lặp lại không tiệt trùng và 3 lặp lại được tiệt trùng ở 121°C trong 20 phút. Lần lượt 1 mL Tris buffer 0,25 M, 50 µL dung dịch glucose 0,04M, 0,2 mL dung dịch 2-(4- Iodophenyl)-3-(4-nitrophenyl)-5-phenyl-2H- tetrazolium chloride (INT) 0,008 M được cho vào mỗi ống nghiệm, tiếp theo giấy nhôm được dùng để đậy miệng các ống nghiệm và ủ ở tủ ủ 30°C trong 6 giờ. Sau 6 giờ ủ, 10 mL Ethanol (C₂H₅OH) 99,5% được thêm vào mỗi ống nghiệm. Mẫu được trộn đều bằng máy vortex trong 1 phút và lọc qua giấy lọc Whatman. Sau đó, các mẫu của đường chuẩn được hút và mẫu dung dịch đã lọc sẵn

sang các đĩa microplate, hàm lượng TFF được xác định bằng máy đo quang phổ UV-VIS ở bước sóng 485 nm (Multiskan™ SkyHigh Microplate Spectrophotometer, SoftMax® Pro 7.0 software). Hoạt độ của enzyme dehydrogenase trong đất được xác định theo công thức (1):

$$\text{Lượng enzyme/g đất khô } (\mu\text{g TFF/g/h}) = \frac{(G-G\Delta)/6}{(1)}$$

Trong đó:

- G: Hoạt độ enzyme ở các lặp lại không tiệt trùng
- GΔ: Hoạt độ enzyme ở các lặp lại được tiệt trùng
- “6”: Thời gian ủ mẫu sau 6 giờ

2.3. Phân tích số liệu

Số liệu thí nghiệm được xử lý trên phần mềm Excel và kiểm định thống kê ANOVA, so sánh bằng phép thử Tukey với phần mềm Minitab 16.2.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Diện tích, mô hình canh tác dừa và thâm niên canh tác

Kết quả khảo sát diện tích trồng, loại dừa sản xuất và mô hình canh tác dừa tại tỉnh Bến Tre được trình bày trong Bảng 1. Diện tích trồng dừa của các hộ dân được khảo sát tương đối lớn; trong đó, 49,6% và 48,1% nông dân có diện tích dừa tương ứng trên 4.000 m² và từ 2.000 đến 4.000 m². Trong khi chỉ có 2,3% nông dân khảo sát có diện tích dừa nhỏ hơn 2.000 m². Ngoài ra, loại dừa được nông dân trồng phổ biến là dừa lấy dầu, 71,5% số hộ khảo sát, trong khi chỉ có 22,3% nông dân khảo sát trồng dừa tươi để bán uống nước, điều này là do các công ty thu mua dừa ở địa phương chú trọng thu mua dừa lấy dầu để chế biến, sản xuất dầu dừa và nước cốt dừa xuất khẩu nhiều hơn là bán để uống nước.

Bảng 1. Diện tích, loại dừa sản xuất và mô hình canh tác tại các huyện Mỏ Cày Bắc, Mỏ Cày Nam, Châu Thành và Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre

Diện tích	Tỉ lệ (%)	Loại dừa sản xuất	Tỉ lệ (%)	Mô hình canh tác	Tỉ lệ (%)
< 2.000 m ²	2,3	Dừa tươi	22,3	Chuyên canh	80,9
2.000-4.000 m ²	48,1	Dừa lấy dầu	71,5	Xen canh	19,1
> 4.000 m ²	49,6	Dừa tươi và dừa lấy dầu	6,2		

Bên cạnh đó, kết quả còn cho thấy hầu hết nông dân thực hiện canh tác theo mô hình chuyên canh dừa với tỉ lệ lên đến 80,9% tổng nông hộ khảo sát, chỉ có 19,1% nông dân trồng xen dừa với các loại cây trồng khác như ca cao, đinh lăng và bưởi. Qua

đó có thể thấy, hầu hết nông dân trồng dừa chưa sử dụng hiệu quả diện tích đất để gia tăng thu nhập thông qua việc tận dụng không gian đất còn trống dưới tán dừa để trồng xen các loại cây trồng khác giúp gia tăng hiệu quả sử dụng đất; trong khi tiềm năng trồng xen các loại cây trồng khác, trong đó có

nhóm cây được liệu dạng thân leo hoặc bụi nhỏ dưới tán dừa nhằm gia tăng hiệu quả kinh tế nông hộ đồng thời cải thiện các đặc tính đất là rất cao (Huang et al., 2023; Balaji et al., 2023; Natarajan et al., 2023).

3.2. Tuổi liếp và tuổi cây dừa

Nhiều nghiên cứu nhằm đánh giá sự suy thoái đất vườn cây lâu năm được thực hiện, trong đó điển hình là nghiên cứu của Gương và ctv. (2019) cho thấy đất vườn có biểu hiện suy giảm độ phì nhiêu ở thời điểm 20 năm sau trồng và suy giảm nghiêm trọng ở thời điểm 40 năm, ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất cây trồng. Vì vậy, 2 mốc thời gian 20 năm và 40 năm được chọn để thực hiện khảo sát. Kết quả khảo sát tuổi liếp và tuổi cây dừa được trình bày trong Bảng 2, tuổi liếp và tuổi cây dừa trung bình đạt ở mức tương đối cao, lần lượt là 30 năm và 22 năm. Cụ thể, có 66,4% hộ khảo sát có tuổi liếp vườn đạt từ 20 đến 40 năm, 15,3% trên 40 năm trong khi tỉ lệ vườn canh tác có tuổi liếp nhỏ hơn 20 năm đạt 18,3%. Tương tự, có đến 55% vườn có tuổi cây từ 20 đến 40 năm, 37,4% vườn có tuổi cây nhỏ hơn 20 năm tuổi, tuy nhiên chỉ 7,6% vườn có tuổi dừa trên 40 năm tuổi.

Hầu hết các vườn đều có tuổi liếp và tuổi cây ở mức cao từ 20 năm trở lên; vì vậy, có thể có nguy cơ bạc màu và suy thoái đất nếu nông dân canh tác theo hướng hóa chất. Theo Vệ và ctv. (2005) cho thấy trên đất vườn cây lâu năm, đất có pH thấp, hàm lượng dinh dưỡng và chất hữu cơ thấp, EC tăng và dưỡng chất khoáng base bị rửa trôi, dinh dưỡng trong đất bị mất cân đối. Đất vườn trồng cây lâu năm trở thành nhóm đất có vấn đề, có trở ngại trong canh tác và là yếu tố giới hạn ảnh hưởng đến năng suất cây trồng do các nguyên nhân như đất vườn đã được lên liếp lâu năm và kỹ thuật canh tác chú trọng sử dụng phân vô cơ và hóa chất (Gương và ctv., 2019; Mavi et al., 2023).

Bảng 2. Tuổi liếp và tuổi cây dừa tại các huyện Mỏ Cày Bắc, Mỏ Cày Nam, Châu Thành và Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre (11/2022)

Tuổi liếp	Tỉ lệ (%)	Tuổi cây	Tỉ lệ (%)
< 20 năm	18,3	< 20 năm	37,4
20-40 năm	66,4	20-40 năm	55,0
> 40 năm	15,3	> 40 năm	7,6
Trung bình	30 năm	Trung bình	22 năm

3.3. Mô hình sản xuất dừa theo hướng hữu cơ

Kết quả khảo sát 130 hộ nông dân canh tác dừa về thời gian canh tác theo hướng hữu cơ ở 4 huyện được trình bày trong Bảng 3. Tỉ lệ nông dân trồng

dừa theo hướng hữu cơ, hạn chế tối đa sử dụng phân bón hóa học và thuốc bảo vệ thực vật ở mức tương đối cao, cụ thể chiếm 59,5% tổng số hộ khảo sát. Còn lại có 40,5% nông dân được khảo sát thực hiện theo hướng truyền thống bằng cách chỉ bón phân hóa học vô cơ, sử dụng thuốc bảo vệ thực vật và rất ít sử dụng phân hữu cơ. Tuy nhiên, thời gian áp dụng biện pháp sản xuất dừa theo hướng hữu cơ của nông dân tương đối ít, dao động từ 3 đến 5 năm, trong đó 37,4% nông dân áp dụng sản xuất theo hướng hữu cơ từ 3 đến 4 năm, 19,8% thực hiện từ 4 đến 5 năm và 31% trên 5 năm. Cụ thể, tỉ lệ nông dân áp dụng mô hình canh tác dừa theo hướng hữu cơ tại huyện Mỏ Cày Nam chiếm tỉ lệ cao nhất, 27,1%, trong khi huyện Châu Thành, Giồng Trôm và Mỏ Cày Bắc lần lượt là 10,8%, 16,2% và 5,4%. Do đó, huyện Mỏ Cày Nam được chọn để thực hiện thu thập 12 mẫu đất đại diện cho nhóm vườn dừa canh tác theo hướng hữu cơ.

Bảng 3. Mô hình sản xuất dừa theo hướng hữu cơ tại các huyện Mỏ Cày Bắc, Mỏ Cày Nam, Châu Thành và Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre

Huyện khảo sát	Tỉ lệ (%)	Thời gian áp dụng	Tỉ lệ (%)
Châu Thành	10,8	3-4 năm	37,4
Giồng Trôm	16,2	> 4-5 năm	19,8
Mỏ Cày Bắc	5,4	> 5 năm	3,1
Mỏ Cày Nam	27,1		
Tổng		59,5	

3.4. Bón phân

3.4.1. Phân hóa học

Kết quả khảo sát lượng phân vô cơ ở các vườn dừa canh tác theo hướng truyền thống được nông dân sử dụng được sử dụng để bón cho cây dừa tại 4 huyện được trình bày trong Bảng 4. Lượng phân N, P₂O₅ và K₂O trung bình được nông dân bón cho dừa đạt lần lượt là 0,46 kg/gốc/năm, 0,46 kg/gốc/năm và 0,33 kg/gốc/năm, trong khi khuyến cáo của Hậu và Dương (2011) là 0,45 kg/gốc/năm, 0,3 kg/gốc/năm và 0,6 kg/gốc/năm tương ứng cho N, P₂O₅ và K₂O. Cụ thể, có 33,6% nông dân bón phân N với lượng < 0,4 kg N/gốc/năm, 13,7% nông dân bón > 0,5 kg N/gốc/năm, trong khi chỉ có 10,7% nông dân bón từ 0,4 đến 0,5 kg N/gốc/năm. Lượng phân P₂O₅ được nông dân bón phổ biến là > 0,4 kg P₂O₅/gốc/năm, chiếm tỉ lệ 21,4% nông dân được khảo sát, 19,1% nông dân bón từ 0,2 đến 0,4 kg P₂O₅/gốc/năm, trong khi 13,7% nông dân bón < 0,2 kg P₂O₅/gốc/năm. Bên cạnh đó, nông dân không chú trọng bón phân

kali cho dừa khi có đến 43,5% nông dân bón ít hơn 0,5 kg K₂O/gốc/năm, trong khi tỉ lệ nông dân bón từ 0,5 đến 0,7 kg K₂O/gốc/năm và nhiều hơn 0,7 kg K₂O/gốc/năm đạt lần lượt là 4,6% và 6,1% số hộ khảo sát.

Tóm lại, lượng phân được nông dân sử dụng để bón cho dừa trong mô hình canh tác truyền thống là chưa hợp lý so với khuyến cáo của Hậu và Dương (2011) với 0,45 kg N – 0,3 kg P₂O₅ – 0,6 kg K₂O/cây/năm do nông dân chú trọng bón nhiều phân lân, trong khi lượng phân kali là thấp hơn so với

khuyến cáo, lượng phân đạm trung bình của các hộ nông dân được khảo sát cao gần bằng so với khuyến cáo. Điều này có thể gây ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng cơm dừa, đặc biệt trong bối cảnh nông dân trong khu vực khảo sát tập trung sản xuất dừa lấy dầu, bởi nghiên cứu của Vệ và ctv. (2005) cho thấy, nhu cầu kali của cây dừa là cao hơn chất đạm. Kali ảnh hưởng đến sự kiểm soát nước trong quá trình thoát hơi nước, kali giúp cây dừa hấp thu được nhiều đạm, chất xúc tác tạo ra đường bột, chất sơ và dầu.

Bảng 4. Lượng phân hóa học N, P₂O₅ và K₂O sử dụng trong mô hình vừa truyền thống tại huyện Mỏ Cày Bắc, Mỏ Cày Nam, Châu Thành và Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre

N (kg/cây/năm)	Tỉ lệ (%)	P ₂ O ₅ (kg/cây/năm)	Tỉ lệ (%)	K ₂ O (kg/cây/năm)	Tỉ lệ (%)
< 0,4	33,6	< 0,2	13,7	< 0,5	43,5
0,4-0,5	10,7	0,2-0,4	19,1	0,5-0,7	4,6
> 0,5	13,7	> 0,4	21,4	> 0,7	6,1
Trung bình (kg/cây/năm)	0,46	Trung bình(kg/cây/năm)	0,46	Trung bình (kg/cây/năm)	0,33

Ghi chú: NPK bón cho dừa khuyến cáo: 0,45 kg N – 0,3 kg P₂O₅ – 0,6 kg K₂O/cây/năm (Hậu & Dương, 2011).

3.4.2. Phân hữu cơ

Kết quả khảo sát hiện trạng bón phân hữu cơ cho đất trồng dừa tại tỉnh Bến Tre cho cả hai mô hình hữu cơ và truyền thống được trình bày trong Bảng 5 cho thấy phần lớn nông dân thực hiện bón phân hữu cơ cho đất trồng dừa với tỷ lệ khảo sát đạt 63,7% đối lại với 36,3% tổng hộ khảo sát hoàn toàn không bón phân hữu cơ. Kết quả khảo sát còn cho thấy, các loại phân hữu cơ và lượng phân hữu cơ được bón không đồng nhất giữa các vụ sản xuất, chủ yếu phụ thuộc vào tình trạng sức khỏe cây dừa mỗi năm, giá bán dừa, nguồn phân hữu cơ và lượng phân hiện hữu mà nông dân có được với các loại phân được ghi nhận như: phân bò, phân gà ủ hoai, phân trùn đỏ.

Bảng 5. Hiện trạng bón phân hữu cơ trong hai mô hình canh tác dừa hữu cơ và truyền thống tại các huyện Mỏ Cày Bắc, Mỏ Cày Nam, Châu Thành và Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre

Bón phân hữu cơ	Tỉ lệ (%)	Số lần bón/năm	Tỉ lệ (%)
Có	63,7	1-2 lần	30,1
		3-6 lần	32,1
Không	36,3	> 6 lần	1,5

Dừa là loại cây sinh trưởng liên tục, ra hoa trên nách lá, do đó nếu được bón phân nhiều lần/năm sẽ giúp cây ra hoa liên tục, có thể giúp tăng số lượng buồng hoa và tăng năng suất dừa (Hậu & Dương, 2011). Kết quả khảo sát cho thấy, phần lớn nông dân

thực hiện bón phân hữu cơ từ 3 đến 6 lần/năm với tỉ lệ đạt 32,1%, 30,1% nông dân bón 1-2 lần/năm, trong khi chỉ có 1,5% bón nhiều hơn 6 lần/năm (2 tháng/lần).

3.5. Quản lý cỏ và dịch hại trên dừa

Kết quả khảo sát việc quản lý cỏ của các hộ nông dân trong quá trình canh tác dừa tại tỉnh Bến Tre được trình bày trong Bảng 6. Đa số nông dân quản lý cỏ bằng biện pháp thủ công (63,7%), trong khi đó chỉ có 36,6% nông dân phun thuốc hóa học để trừ cỏ. Điều này là do vườn dừa khi lớn đã giao tán, nên có ít cỏ xuất hiện trong vườn nên không cần phải phun thuốc trừ cỏ, tránh gây hại cho cây dừa. Bên cạnh đó, đa số người dân đều nhận thức được tầm quan trọng của đa dạng sinh học trong hệ sinh thái vườn dừa nên đã sử dụng biện pháp làm cỏ thủ công thay vì sử dụng thuốc trừ cỏ, làm ảnh hưởng đến sinh vật khác đặc biệt là cộng đồng vi sinh vật có lợi trong đất.

Kết quả điều tra về tình hình côn trùng hại dừa cho thấy các đối tượng côn trùng gây hại được nông dân ghi nhận gồm kiến đưng (*Oryctes rhinoceros* L.) với tỉ lệ 23,7% số hộ khảo sát, 14,5% vườn dừa bị sâu đầu đen (*Opisina arenosella* W.) gây hại, 12,2% hộ bị đung dừa (*Rhynchophorus ferrugineus*) gây hại và còn lại xén tóc (*Apriona germari*) có tỉ lệ 1,5%.

Kết quả khảo sát cũng cho thấy, 100% nông dân ở các hộ canh tác theo hướng truyền thống sử dụng thuốc sâu Regent để quản lý côn trùng gây hại trên

vườn dừa, trong khi ở các vườn dừa canh tác theo hướng hữu cơ chưa có biện pháp cụ thể để quản lý các loại côn trùng này, đồng thời không ghi nhận được các loại bệnh gây hại trên dừa ở khu vực 4 huyện được khảo sát. Ngoài ra, mật độ dịch hại ở cả

2 nhóm vườn dừa khảo sát chưa đến mức gây thiệt hại về năng suất dừa, tuy nhiên nông dân ở nhóm vườn canh tác truyền thống đã chủ động sử dụng thuốc hóa học để diệt trừ các loại côn trùng gây hại này.

Bảng 6. Biện pháp quản lý cỏ và các côn trùng hại trong vườn dừa của nông dân tại tỉnh Bến Tre

Biện pháp quản lý cỏ	Tỉ lệ (%)	Côn trùng hại dừa	Tỉ lệ (%)
Thủ công, máy cắt	63,7	Sâu đầu đen (<i>Opisina arenosella</i> W.)	14,5
		Kiến vương (<i>Oryctes rhinoceros</i> L.)	23,7
Thuốc hóa học	36,3	Đuông dừa (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>)	12,2
		Xén tóc (<i>Apriona germari</i>)	1,5

3.6. Năng suất

Bảng 7. Năng suất và hiệu quả kinh tế mô hình canh tác dừa trong nông dân tại các huyện Mỹ Xuyên, Mỹ Xuyên, Châu Thành và Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre (11/2022)

Năng suất (trái/1.000 m ² /năm)	Tỉ lệ (%)
<1000	2,3
1000 - 2000	36,6
Trên 2000	61,1
Cao nhất	7200 trái
Thấp nhất	800 trái
Trung bình	2594 trái

Năng suất dừa của các hộ nông dân tại khảo sát được trình bày trong Bảng 7. Năng suất dừa trung bình đạt 2.594 trái/1.000 m²/năm, cao nhất là 7.200 trái/1000 m²/năm và thấp nhất là 800 trái/1000 m²/năm. Trong đó, có 61,1% số hộ đạt năng suất trên 2.000 trái/1.000m²/năm, 36,6% nông hộ có năng suất từ 1.000 đến 2.000 trái/1000m²/năm và còn lại là các hộ có năng suất dưới 1.000 trái/1000 m²/năm, chiếm 2,3% với 3 hộ được khảo sát. Qua đó có thể thấy nông dân canh tác dừa tại tỉnh Bến Tre có năng suất đạt cao hơn so với nghiên cứu của Hâu và Dương (2011) trung bình đạt 800 trái/cây/năm. Như vậy, với kinh nghiệm canh tác dừa lâu năm (10-70 năm) kết hợp với điều kiện tự nhiên và thổ nhưỡng phù hợp cho canh tác dừa nên nông dân trồng dừa tại các huyện khảo sát đã thu được năng suất tương đối cao, cũng như bảo vệ được môi trường sống và hệ sinh thái đất canh tác nông nghiệp do việc canh tác dừa sử dụng rất ít thuốc bảo vệ thực vật hơn so với trồng các loại cây trồng khác. Tuy nhiên, nếu nông dân thực hiện canh tác bền vững bằng cách tăng cường bón phân hữu cơ thường xuyên và hạn chế sử dụng thuốc bảo vệ thực vật sẽ giúp giảm chi phí đầu tư nhiều hơn nữa, từ đó, gia tăng hiệu quả kinh tế, đồng thời giúp duy trì được hệ sinh thái bền vững, cũng như sức khỏe đất vườn dừa.

3.7. Đặc tính đất

3.7.1. pH và EC

pH đất là chỉ tiêu đánh giá đất quan trọng, vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát triển của cây trồng, vi sinh vật đất, các phản ứng hóa học và sinh học xảy ra trong đất, pH ảnh hưởng đến độ hữu dụng của chất dinh dưỡng trong đất, hiệu quả của phân bón (Ren, 1999; Li et al., 2023). Giá trị pH phù hợp cho cây dừa sinh trưởng và phát triển tốt nhất là 6-7 (Vệ, 2005; Issaka et al., 2012). Kết quả phân tích pH đất trồng dừa của 2 nhóm vườn gồm nhóm vườn canh tác theo hướng hữu cơ và nhóm vườn canh tác thông được trình bày Bảng 8 và Bảng 9. pH đất ở các vườn canh tác dừa dao động từ 3,86 đến 6,23, khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa 2 nhóm vườn được khảo sát (p>0,05). Cụ thể, pH của nhóm vườn canh tác bằng phương pháp truyền thống dao động từ 3,86 đến 6,23, trung bình đạt 4,97, trong khi pH ở nhóm vườn canh tác theo hướng hữu cơ dao động từ 4,21 đến 5,88, trung bình đạt 5,07.

Bên cạnh đó, các vườn thực hiện canh tác bằng phương pháp truyền thống có pH biến động lớn giữa các vườn được khảo sát, khi pH ở nhóm vườn này phân bố ở nhiều ngưỡng khác nhau, điển hình như mẫu TT-40 có pH đạt 6,23, trong khi mẫu đất có ký hiệu là TT-50.1 có pH chỉ đạt 3,86, pH đất của các vườn trong nhóm canh tác truyền thống còn lại đạt 4,22-6,14, điều này là do lượng phân và loại phân được bón ở các vườn dừa không đồng nhất. Trong khi đó, pH đất của các vườn thực hiện canh tác theo hướng hữu cơ bằng cách sử dụng phân hữu cơ, không sử dụng phân bón hóa học có pH ít biến động hơn so với nhóm vườn canh tác truyền thống, dao động từ 4,21 đến 5,64. Điều này có thể là do ở nhóm vườn canh tác theo phương pháp truyền thống, mỗi nông dân có các thói quen bón các loại phân hóa học với cách bón và lượng bón khác nhau, rất ít hoặc không bón phân hữu cơ. Trong khi đó, các vườn thực hiện canh tác theo hướng hữu cơ, nông dân bắt buộc phải tuân thủ nghiêm ngặt quy định của công

ty thu mua dừa hữu cơ về loại phân và lượng phân hữu cơ được bón, đồng thời không được sử dụng thêm các loại phân bón hóa học. Bên cạnh đó, việc bón phân hữu cơ còn giúp gia tăng được tính đệm

của đất, từ đó pH đất ở nhóm vườn này ổn định hơn so với các vườn canh tác bằng phương pháp truyền thống, bón nhiều phân bón hóa học.

Bảng 8. pH và EC trong đất vườn dừa được khảo sát tại các huyện Mỹ Xuyên và Mỹ Xuyên, tỉnh Bến Tre (11/2022)

Nghiệm thức	pH	EC (mS/cm)
TT-20.1	4,90 ^{de}	0,46 ^{g-j}
TT-20.2	4,22 ^h	0,24 ^k
TT-20.3	5,22 ^c	0,31 ^{jk}
TT-25	5,24 ^c	0,45 ^{g-j}
TT-30	4,98 ^{cde}	0,52 ^{ghi}
TT-35	4,78 ^{def}	0,88 ^f
TT-40	6,23 ^a	0,33 ^{ijk}
TT-45.1	4,82 ^{def}	0,55 ^{gh}
TT-45.2	5,01 ^{cd}	0,27 ^{jk}
TT-50.1	3,86 ⁱ	0,32 ^{jk}
TT-50.2	4,73 ^{ef}	1,37 ^{bc}
TT-55	6,14 ^a	0,37 ^{hk}
HC-30-3.1	5,64 ^b	1,16 ^{de}
HC-30-3.2	4,21 ^h	0,23 ^k
HC-30-3.3	4,73 ^{ef}	0,96 ^{ef}
HC-30-3.4	5,88 ^b	1,65 ^a
HC-30-3.5	4,89 ^{de}	1,21 ^{cd}
HC-30-4	4,91 ^{de}	0,63 ^g
HC-35-3.1	5,21 ^c	1,47 ^{ab}
HC-35-3.2	4,43 ^{gh}	0,57 ^g
HC-35-3.3	4,59 ^{fg}	1,54 ^{ab}
HC-35-4	4,76 ^{def}	1,09 ^{de}
HC-40-3	4,83 ^{def}	1,55 ^{ab}
HC-40-4	5,86 ^b	1,56 ^a
F	*	*
CV (%)	11,97	61,37

Ghi chú: * Khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa 5%; Trong cùng một cột các chữ số có mẫu tự theo sau giống nhau thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% theo phép thử Tukey; TT: truyền thống, HC: hữu cơ; ký hiệu code mẫu được thực hiện theo các thông tin như sau: mô hình canh tác-tuổi cây lặp lại (nếu có cùng tuổi cây)-thời gian áp dụng hữu cơ (nếu có) lặp lại (nếu có cùng thời gian áp dụng hữu cơ).

Độ dẫn điện (EC) biểu thị tổng lượng chất tan trong dung dịch đất và được biểu thị dưới dạng chỉ số nồng độ muối. Nếu EC quá thấp dẫn đến thành phần chất tan trong đất thấp, không tốt cho cây trồng sinh trưởng. Chỉ số EC thích hợp cho cây trồng dao động ở mức 0,4-1 mS/cm (Hoa và ctv., 2012), EC thích hợp cho cây dừa sinh trưởng và phát triển tốt nhất là 2 mS/cm (Vê, 2005). Kết quả phân tích giá trị EC của đất vườn canh tác dừa được khảo sát ở 2 nhóm vườn canh tác theo hướng hữu cơ và canh tác bằng biện pháp truyền thống được trình bày trong Bảng 9 và Bảng 10. EC trong đất của nhóm vườn canh tác theo hướng hữu cơ đạt 1,14 mS/cm, cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê theo phép thử

Tukey's ở mức 5% so với ở nhóm vườn canh tác truyền thống với 0,51 mS/cm ($p < 0,05$).

Cụ thể, EC của nhóm vườn canh tác theo hướng hữu cơ hầu hết đều lớn hơn 1 mS/cm, dao động từ 1,01-1,56 mS/cm, ngoại trừ các nghiệm thức HC-30-3.2, HC-30-3.3, HC-35-3.2 và HC-30-4 có giá trị EC đạt lần lượt là 0,23, 0,96, 0,57 và 0,63 mS/cm. Điều này có thể là do chất hữu cơ từ nguồn phân hữu cơ và tàn dư thực vật của dừa mỗi năm được đưa vào đất đã giúp kim giữ được các chất dinh dưỡng trong đất bằng các liên kết nhóm phenolic -COH, carboxylic-COOH và nhóm hydroxyl-OH (Gương và ctv., 2019; Menšik et al., 2018). Bên cạnh đó, nồng độ EC trong đất ở nhóm vườn canh tác theo

hướng hữu cơ cao hơn ngưỡng 1 mS/cm cũng có thể là do khu vực được lựa chọn để thu thập mẫu đất ở huyện Mỏ Cày Nam, tỉnh Bến Tre bị xâm nhập mặn hằng năm, nên có thể dẫn đến EC cao và vì vậy cần áp dụng biện pháp rửa mặn bằng cách bón vôi và phân hữu cơ cho đất.

Bảng 9. pH và EC trung bình giữa 2 nhóm đất vườn dừa được khảo sát tại các huyện Mỏ Cày Bắc và Mỏ Cày Nam, tỉnh Bến Tre (11/2022)

Nghiệm thức	pH	EC (mS/cm)
Truyền thống	4,97	0,51 ^b
Hướng hữu cơ	5,07	1,14 ^a
F	<i>ns</i>	*
CV (%)	9,22	6,14

*Ghi chú: * Khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa 5%; Trong cùng một cột các chữ số có mẫu tự theo sau giống nhau thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% theo phép thử Tukey.*

Trong khi đó hầu hết các mẫu đất ở nhóm vườn canh tác truyền thống có EC đạt thấp hơn 1 mS/cm, dao động từ 0,27 đến 0,88 μ S/cm, ngoại trừ các nghiệm thức TT-50.2 với 1,37 μ S/cm. Qua đó có thể thấy, việc bón nhiều phân hữu cơ trong mô hình canh tác theo hướng hữu cơ giúp duy trì tính đệm của đất (Mensík et al., 2018), từ đó tăng tính ổn định pH và giữ được nhiều dinh dưỡng trong đất hơn so với các vườn bón nhiều phân bón hóa học trong mô hình canh tác truyền thống.

3.7.2. Mật số vi sinh vật và hoạt độ enzyme dehydrogenase trong đất vườn dừa

Kết quả khảo sát mật số vi khuẩn, nấm, xạ khuẩn được trình bày trong Bảng 10 và Bảng 11 cho thấy khác biệt không có ý nghĩa về mật số nấm, mật số vi khuẩn cố định đạm, hòa tan kali và hòa tan silic giữa 2 nhóm vườn khảo sát ($p > 0,05$). Mật số vi khuẩn ở nhóm vườn canh tác theo hướng hữu cơ đạt 6,26 log (CFU/g), cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với nhóm vườn canh tác truyền thống với 6,01 log (CFU/g), trong khi mật xạ khuẩn và mật số vi khuẩn hòa tan lân ở nhóm vườn canh tác truyền thống đạt lần lượt là 4,55 log (CFU/g) và 6,23 log (CFU/g), cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với nhóm vườn canh tác theo hướng hữu cơ với lần lượt là 4,10 log (CFU/g) và 5,62 log (CFU/g) ($p < 0,05$). Cụ thể, mật số vi khuẩn trong đất của 2 nhóm vườn dừa khảo sát được trình bày trong Bảng 11 dao động từ 5,63 đến 6,8 log (CFU/g), trong đó mật số vi khuẩn ở nhóm vườn canh tác theo hướng truyền thống và canh tác theo hướng hữu cơ đạt lần lượt là 5,63-6,79

log (CFU/g) và 5,76-6,8 log (CFU/g), hai mẫu đất có ký hiệu là HC-30-3.-4 và TT-45.1 với thời gian canh tác lần lượt là 30 năm và 45 năm có mật số vi khuẩn đạt lần lượt là 6,80 log (CFU/g) và 6,79 log (CFU/g), cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại, trong khi đó nghiệm thức TT-45.2 có mật số vi khuẩn đạt thấp nhất với 5,63 log (CFU/g), thấp hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$), khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với các mẫu đất TT-20.2, HC-40-4 và HC-35-3.3 với kết quả lần lượt là 5,81 log (CFU/g), 5,76 log (CFU/g) và 5,88 log (CFU/g), do đó có thể thấy, mật số vi khuẩn trong đất của các vườn dừa bị tác động bởi nhiều yếu tố, trong đó có thời gian canh tác và kỹ thuật canh tác của nông dân.

Tương tự, mật số nấm trong đất được thu thập từ 2 nhóm vườn canh tác theo hướng hữu cơ và theo phương pháp truyền thống khác biệt không có ý nghĩa thống kê khi so sánh với nhau ($p > 0,05$), dao động từ 3,52 đến 5,18 log (CFU/g). Nhóm đất canh tác theo hướng hữu cơ có mật số nấm đạt 3,52-4,61 log (CFU/g), trung bình 3,46 log (CFU/g), trong khi mật số nấm ở nhóm vườn canh tác bằng phương pháp truyền thống đạt 3,52-4,61 log (CFU/g), trung bình 3,65 log (CFU/g). Bên cạnh đó có thể thấy, ở các vườn có thời gian canh tác lâu năm có mật số nấm cao hơn so với các vườn có thời gian canh tác ít năm, điển hình như nghiệm thức TT-55, TT-50.2 và TT-45.1 với thời gian canh tác là 55 năm, 50 năm và 45 năm có mật số nấm đạt cao nhất với lần lượt là 5,18 log (CFU/g), 5,17 log (CFU/g) và 4,77 log (CFU/g), cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các vườn có thời gian canh tác ít hơn ($p < 0,05$). Trong khi đó, mật số xạ khuẩn của các nghiệm thức dao động từ 3,13 đến 4,73 log (CFU/g), trung bình mật số xạ khuẩn ở nhóm vườn canh tác truyền thống đạt 4,55 log (CFU/g), cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với nhóm vườn canh tác hữu cơ với 4,10 log (CFU/g) ($p < 0,05$). Điều này có thể là do ở điều kiện dinh dưỡng bị thiếu hụt trong mô hình canh tác truyền thống đã kích thích nhóm xạ khuẩn để phân hủy nhanh chất hữu cơ và tàn dư thực vật từ dừa trong đất để phòng thích và cung cấp dinh dưỡng cho bản thân xạ khuẩn và rễ cây vì theo nghiên cứu của Bao et al. (2021) chứng minh cho thấy mật số xạ khuẩn và gen chức năng liên quan đến phân hủy chất hữu cơ ở những vùng đất kém màu mỡ cao hơn so với nhóm đất có độ màu mỡ cao hơn và chúng tham gia tương tác với các loài sinh vật khác trong đất.

Bảng 10. Mật số vi sinh vật và hoạt độ enzyme dehydrogenase trong đất trồng dứa tại tỉnh Bến Tre

Nghịệm thức	Mật số vi sinh vật (log (CFU/g))						Hoạt độ enzyme dehydrogenase (µg TFF/g đất/giờ)	
	Vi khuẩn	Nấm	Xạ khuẩn	VK CDD	VK HTL	VK HTK		VK HTSi
TT-20.1	6,10 ^{def}	4,53 ^{bcd}	3,64 ^{de}	6,11 ^c	5,86 ^{def}	5,83 ^{hi}	4,56 ^{b-i}	0,54 ^{gh}
TT-20.2	5,81 ^{hij}	4,57 ^{bcd}	4,35 ^b	6,15 ^c	6,38 ^b	6,42 ^{bc}	4,91 ^{a-f}	0,14 ⁿ
TT-20.3	6,12 ^{def}	4,79 ^{abc}	3,61 ^{de}	6,06 ^{cd}	5,87 ^{c-f}	6,07 ^g	3,85 ⁱ	0,20 ⁿ
TT-25	5,99 ^{f-i}	4,66 ^{bcd}	3,76 ^{cd}	5,18 ^f	6,31 ^b	5,74 ^{ij}	5,14 ^{a-e}	1,33 ^b
TT-30	6,39 ^{bc}	4,42 ^{cde}	3,71 ^{cd}	5,46 ^e	6,76 ^a	6,59 ^a	5,08 ^{a-e}	0,30 ^m
TT-35	6,03 ^{efg}	4,58 ^{bcd}	4,39 ^b	6,05 ^{cd}	5,79 ^{ef}	5,83 ^{hi}	4,92 ^{a-f}	0,43 ^k
TT-40	6,02 ^{e-h}	4,55 ^{bcd}	3,37 ^{fg}	5,56 ^e	6,45 ^b	5,69 ^{jk}	5,23 ^{abc}	0,44 ^{jk}
TT-45.1	6,79 ^a	4,77 ^{ab}	4,73 ^a	6,67 ^a	6,76 ^a	6,40 ^{cd}	5,59 ^a	0,80 ^c
TT-45.2	5,63 ^j	4,82 ^{abc}	3,45 ^{ef}	6,09 ^c	6,32 ^b	5,41 ^m	4,39 ^{e-i}	0,36 ^l
TT-50.1	6,30 ^{bcd}	4,01 ^{e-i}	3,74 ^{cd}	5,96 ^{cd}	4,87 ^{ij}	5,77 ^{hij}	4,58 ^{b-i}	0,49 ^{hij}
TT-50.2	6,15 ^{def}	5,17 ^a	3,34 ^{fgh}	5,59 ^e	6,00 ^{cd}	5,83 ^{hi}	4,23 ^{f-i}	0,70 ^d
TT-55	6,01 ^{e-h}	5,18 ^a	3,63 ^{de}	6,06 ^{cd}	6,39 ^b	6,14 ^{fg}	5,13 ^{a-e}	0,35 ^{lm}
HC-30-3.1	6,09 ^{def}	4,61 ^{bcd}	3,89 ^c	6,00 ^{cd}	5,05 ^{hi}	5,70 ^{jk}	5,15 ^{a-d}	0,54 ^{gh}
HC-30-3.2	6,00 ^{e-h}	3,75 ^{hi}	3,17 ^{gh}	5,62 ^e	4,17 ^k	5,73 ^{ijk}	4,11 ^{ghi}	0,64 ^{ef}
HC-30-3.3	6,49 ^b	4,18 ^{d-h}	3,39 ^f	5,44 ^e	5,55 ^g	6,27 ^{de}	4,46 ^{b-g}	0,35 ^{lm}
HC-30-3.4	6,80 ^a	4,33 ^{c-f}	3,24 ^{fgh}	6,39 ^b	5,87 ^{c-f}	5,49 ^{lm}	5,48 ^{ab}	0,52 ^{ghi}
HC-30-3.5	5,99 ^{e-h}	3,85 ^{f-i}	3,25 ^{fgh}	5,97 ^{cd}	5,12 ^h	6,07 ^g	4,50 ^{c-i}	0,58 ^{fg}
HC-30-4	6,21 ^{def}	4,29 ^{d-g}	3,13 ^h	6,47 ^{ab}	5,68 ^{fg}	6,54 ^{ab}	4,49 ^{c-i}	1,63 ^a
HC-35-3.1	6,18 ^{cde}	3,70 ^{hi}	3,27 ^{fgh}	5,03 ^f	5,94 ^{cde}	5,79 ^{hij}	4,37 ^{e-i}	0,71 ^d
HC-35-3.2	5,87 ^{ghi}	4,40 ^{cde}	3,75 ^{cd}	6,07 ^{cd}	5,24 ^h	5,72 ^{ijk}	4,82 ^{a-h}	0,47 ^{ijk}
HC-35-3.3	5,88 ^{hij}	4,01 ^{e-i}	3,65 ^{de}	6,55 ^{ab}	5,79 ^{ef}	5,60 ^{kl}	4,04 ^{hi}	0,36 ^l
HC-35-4	6,09 ^{def}	3,81 ^{ghi}	3,32 ^{fgh}	5,88 ^d	4,77 ^j	6,21 ^{ef}	4,93 ^{a-f}	0,53 ^{ghi}
HC-40-3	5,98 ^{def}	3,52 ⁱ	3,71 ^{cd}	6,12 ^c	6,06 ^c	5,55 ^l	4,45 ^{d-i}	0,63 ^{ef}
HC-40-4	5,76 ^{ij}	4,27 ^{d-g}	3,30 ^{fgh}	6,07 ^{cd}	4,33 ^k	5,87 ^h	5,14 ^{a-g}	0,67 ^{de}
F	*	*	*	*	*	*	*	*
CV	9,98	10,20	11,11	6,86	12,28	5,59	9,98	35,18

Ghi chú: TT: truyền thống, HC: hữu cơ, VK CDD: vi khuẩn cố định đạm, VK HTL: vi khuẩn hòa tan lân, VK HTK: vi khuẩn hòa tan kali, VK HTSi: Vi khuẩn hòa tan Silic, TFF: triphenylformazan; * Khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghịệm thức ở mức ý nghĩa 5%. Trong cùng một cột các chữ số có màu tự theo sau giống nhau thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% theo phép thử Tukey; ký hiệu code mẫu được thực hiện theo các thông tin như sau: mô hình canh tác-tuổi cây lặp lại (nếu có cùng tuổi cây)-thời gian áp dụng hữu cơ (nếu có) lặp lại (nếu có cùng thời gian áp dụng hữu cơ).

Kết quả khảo sát mật số của các dòng vi khuẩn có thể thực hiện các chức năng có lợi cho cây trồng trong đất vườn dứa được trình bày trong Bảng 11 cho thấy hầu hết các vườn khảo sát đều có sự hiện diện của các dòng vi khuẩn cố định đạm, hòa tan lân, hòa tan kali và hòa tan silic giúp kích thích sinh trưởng cây trồng. Trong đó, nhóm vi khuẩn cố định đạm đạt 5,12-6,66 log (CFU/g), nhóm vi khuẩn hòa tan lân đạt 4,17-6,76 log (CFU/g), nhóm vi khuẩn hòa tan kali đạt 5,41-6,59 log (CFU/g) và nhóm vi khuẩn hòa tan Si 3,85-5,59 log (CFU/g). Kết quả so sánh trung bình mật số các dòng vi sinh vật trong đất vườn dứa tại tỉnh Bến Tre được trình bày trong Bảng 12 cho thấy, mật số vi khuẩn hòa tan lân ở nhóm vườn canh tác truyền thống đạt 6,23 log (CFU/g), cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với nhóm vườn canh tác theo hướng hữu cơ với 5,62 log

(CFU/g) (p<0,05). Điều này có thể là do ở nhóm đất vườn dứa theo hướng truyền thống mặc dù lượng phân lân vô cơ được nông dân bón nhiều. Tuy nhiên, lượng lân này có thể bị cố định cao trong keo đất và dễ dàng chảy tràn trên mặt đất do mặt liếp không được quản lý tốt như làm cỏ trên mặt liếp, điều này dẫn đến hiện tượng lân hữu dụng không cung cấp đủ cho vi sinh vật đất và rễ cây dứa, do đó, mật số vi khuẩn hòa tan lân ở mô hình này cao hơn so với mô hình canh tác theo hướng hữu cơ để chúng tự cung cấp đủ lượng lân cho nhu cầu của chúng và cho rễ cây. Tuy nhiên, giả thuyết này cần được kiểm tra thông qua nghiên cứu thực nghiệm. Trong khi đó, các nhóm vi khuẩn chức năng còn lại khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa 2 nhóm vườn canh tác theo hướng hữu cơ và canh tác bằng phương pháp truyền thống (p>0,05) gồm mật số vi khuẩn cố

định đạm, hòa tan kali và hòa tan Si ở nhóm vườn canh tác truyền thống đạt lần lượt là 5,84 log(CFU/g), 5,82 log(CFU/g) và 4,67 log(CFU/g)

so với 6,06 log(CFU/g), 5,98 log(CFU/g) và 4,76 log(CFU/g) ở nhóm vườn canh tác theo hướng hữu cơ ($p > 0,05$).

Bảng 11. Trung bình mật số vi sinh vật và hoạt độ enzyme dehydrogenase trong đất trồng dưa tại tỉnh Bến Tre (11/2022)

Nghiệm thức	Mật số vi sinh vật (log (CFU/g))							Hoạt độ enzyme dehydrogenase ($\mu\text{g TFF/g/giờ}$)
	Vi khuẩn	Nấm	Xạ khuẩn	VK CDD	VK HTL	VK HTK	VK HTSi	
Truyền thống	6,01 ^b	3,65	4,55 ^a	5,84	6,23 ^a	5,82	4,67	0,47 ^b
Hữu cơ	6,26 ^a	3,46	4,10 ^b	6,06	5,62 ^b	5,98	4,76	0,61 ^a
F	*	ns	*	ns	*	ns	ns	*
CV	3,34	7,56	7,96	5,58	7,68	4,31	6,29	20,32

Ghi chú: TT: truyền thống, HC: hữu cơ, VK CDD: vi khuẩn cố định đạm, VK HTL: vi khuẩn hòa tan lân, VK HTK: vi khuẩn hòa tan kali, VK HTSi: Vi khuẩn hòa tan Silic, TFF: triphenylformazan; * Khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa 5%; Trong cùng một cột các chữ số có mẫu tự theo sau giống nhau thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% theo phép thử Tukey.

Tóm lại, kết quả khảo sát mật số nấm, vi khuẩn, xạ khuẩn và các dòng vi khuẩn có thể thực hiện các chức năng có lợi cho cây trồng như cố định đạm, hòa tan lân, hòa tan kali và hòa tan silic của 2 nhóm đất trồng dưa theo hướng hữu cơ và theo phương pháp canh tác truyền thống không có sự khác biệt rõ rệt về mật số của các nhóm vi sinh vật này, ngoại trừ nhóm xạ khuẩn và vi khuẩn hòa lân.

Enzyme dehydrogenase trong đất, là một trong những enzyme quan trọng, chỉ thị cho tổng hoạt động của vi sinh vật trong đất (Salazar et al., 2011) ngoài ra enzyme này có vai trò quan trọng trong tiến trình oxy hóa sinh học chất hữu cơ trong đất bằng cách chuyển hydrogen từ hợp chất hữu cơ cho chất nhận vô cơ (Zhang et al., 2010). Kết quả đánh giá hoạt độ enzyme dehydrogenase trong đất vườn dưa ở 2 nhóm vườn canh tác theo hướng hữu cơ và truyền thống tại các điểm thu mẫu được trình bày trong Bảng 12, hoạt độ enzyme dehydrogenase trong đất vườn dưa canh tác theo hướng hữu cơ đạt 0,61 $\mu\text{g/g/giờ}$, cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với nhóm vườn dưa canh tác truyền thống với 0,47 $\mu\text{g/g/giờ}$ ($p < 0,05$). Cụ thể, hàm lượng enzyme dehydrogenase của các nghiệm thức được trình bày trong Bảng 11 dao động từ 0,14 đến 1,63 $\mu\text{g TFF/g/giờ}$. Trong đó, nhóm vườn canh tác theo phương pháp truyền thống có hoạt độ enzyme dehydrogenase đạt từ 0,14 đến 0,80 $\mu\text{g TFF/g/giờ}$, trung bình 0,47 $\mu\text{g TFF/g/giờ}$ và nhóm vườn canh tác theo hướng hữu cơ có hoạt độ enzyme đạt trung bình 0,61 $\mu\text{g TFF/g/giờ}$ và dao động 0,36-1,63 $\mu\text{g TFF/g/giờ}$. Kết quả này cho thấy vườn dưa canh tác

theo hữu cơ cung cấp thức ăn, dinh dưỡng và năng lượng cho nhóm vi sinh vật đất liên tục và thường xuyên dẫn đến mật số của chúng tăng từ đó hoạt độ của enzyme dehydrogenase ở nhóm đất này cao hơn, kết quả khảo sát này tương tự với nghiên cứu của Cardarelli et al. (2023) cho thấy việc áp dụng các kỹ thuật canh tác hữu cơ giúp gia tăng hàm lượng enzyme dehydrogenase trong đất.

4. KẾT LUẬN

Nông dân canh tác dưa tại tỉnh Bến Tre có kinh nghiệm canh tác lâu năm, phần lớn các vườn dưa ở khu vực khảo sát có tuổi liếp và tuổi cây trên 20 năm và đã áp dụng canh tác dưa theo hướng hữu cơ từ 2 đến 3 năm, nhưng một số nông dân vẫn còn sử dụng nhiều phân bón hóa học và thuốc bảo vệ thực vật. Ngoài ra, hầu hết nông dân áp dụng biện pháp chuyên canh dưa. Bên cạnh đó, nhóm vườn canh tác theo hướng hữu cơ có hoạt độ enzyme dehydrogenase của vi sinh vật đất cao hơn so với nhóm vườn canh tác truyền thống, ngược lại mật số của xạ khuẩn và vi khuẩn hòa tan lân trong đất nhóm vườn canh tác theo truyền thống cao hơn so với vườn canh tác dưa theo hướng hữu cơ.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự tài trợ kinh phí của Trung tâm Nghiên cứu Nông nghiệp Quốc tế Australia – ACIAR (Mã số đề tài No. 009-Nghĩa Nguyen-Vietnam) để thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bado, S., Forster, B. P., Ghanim, A., Jankowicz-Cieslak, J., Berthold, G., & Luxiang, L. (2016). Protocols for Prefield Screening of Mutants for Salt Tolerance in Rice, *Wheat and Barley Springer Nature*.
- Balaji, G. D., Jasmine, A. J., Rajakumar, D., & Mohanalakshmi, M. (2023). Optimizing agricultural productivity: Insights into efficient cropping systems of plantation crops.
- Bao, Y., Doling, J., Guo, Z., Chen, R., Wu, M., Li, Z., Lin, X. & Feng, Y. (2021). Important ecophysiological roles of non-dominant Actinobacteria in plant residue decomposition, especially in less fertile soils. *Microbiome*, 9, 1-17. <https://doi.org/10.1186/s40168-021-01032-x>
- Batugal, P., Bourdiex, R., & Boundouin, L. (2009). Coconut breeding. In: Jans, S. M. & Spriyadarshan, P.M. (Eds). *Breeding Plantation Tree Crops: Tropical Species* (Pp. 327-375). Spriyadarshan Spinger, New York, America. https://doi.org/10.1007/978-0-387-71201-7_10
- Cardarelli, M., El Chami, A., Iovieno, P., Roupael, Y., Bonini, P., & Colla, G. (2023). Organic fertilizer sources distinctively modulate productivity, quality, mineral composition, and soil enzyme activity of greenhouse lettuce grown in degraded soil. *Agronomy*, 13(1), 194. <https://doi.org/10.3390/agronomy13010194>
- Dissanayaka, D. M. N. S., Dissanayake, D. K. R. P. L., Udumann, S. S., Nuwarapaksha, T. D., & Atapattu, A. J. (2023). Agroforestry—a key tool in the climate-smart agriculture context: a review on coconut cultivation in Sri Lanka. *Frontiers in Agronomy*, 5, 1162750. <https://doi.org/10.3389/fagro.2023.1162750>
- Guong, V. T., Thy, C. T. A., & Khôi, C. M. (2019). *Giáo trình chất hữu cơ trong đất*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
- Hâu, T. V., & Dương, T. Q. (2011). Điều tra một số biện pháp canh tác, hiện tượng dứa không mang trái và áp dụng biện pháp canh tác tổng hợp trên năng suất dứa ta xanh (*Cocos nucifera* L.) tại tỉnh Bến Tre. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 17(b), 272-281. <https://ctujsvn.ctu.edu.vn/index.php/ctujsvn/article/view/969>
- Hoa, N. M., Thúy, P. T. P., & Huyền, D. T. B. (2012). Khả năng hấp phụ lân trên đất trồng rau màu chủ yếu ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 22(a), 222-232. <https://ctujsvn.ctu.edu.vn/index.php/ctujsvn/article/view/1219>
- Huang, D., Liu, X., Huan, H., Liu, G., & Hu, A. (2023). Intercropping of *Stylosanthes* green manure could improve the organic nitrogen fractions in a coconut plantation with acid soil. *Plos one*, 18(3), e0277944. [tps://doi.org/10.1371/journal.pone.0277944](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0277944)
- Issaka, R. N., Senayah, J. K., Andoh-Mensah, E., & Ennin, S. A. (2012). Assessment of fertility status of soils supporting coconut (*Cocos nucifera*) cultivation in Western and Central Regions of Ghana. *West African Journal of Applied Ecology*, 20(1), 47-56. <https://www.ajol.info/index.php/wajae/article/view/86323>
- Li, D., Chu, Q., Wang, J., Qian, C., Chen, C., Feng, Y., & Xue, L. (2023). Effect of hydrothermal carbonization aqueous phase on soil dissolved organic matter and microbial community during rice production: A two-year experiment. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 356, 108637. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108637>
- Magalhães, R. B., Da Silva, E. S., De Lima, B. M., Dos Santos Rodrigues, A. M., Dos Santos Dias, C. T., Blum, J., & Costa, M. C. G. (2023). Leguminous species at distinct planting densities and rainfed coconut intercropping for green manuring in sandy soil of sub-humid region. *Journal of Soils and Sediments*, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s11368-023-03623-7>
- Mavi, R. K., Peter, A., Hadrian, G. D., Ferry, J., & Kerry, B. (2023). Public procurement for innovation through supplier firms' sustainability lens: A systematic review and research agenda. *Business Strategy and the Environment*, 32 (1), 387-407. <https://doi.org/10.1002/bse.3137>
- Mehta, S., & Nautiya, C. S. (2001). An efficient method for qualitative screening of phosphate solubilizing bacteria. *Current Microbiology*, 43, 51-56. <https://doi.org/10.1007/s002840010259>
- Menšík, L., Hlisnikovský, L., Pospíšilová, L., & Kunzová, E. (2018). The effect of application of organic manures and mineral fertilizers on the state of soil organic matter and nutrients in the long-term field experiment. *Journal of soils and sediments*, 18, 2813-2822. <https://doi.org/10.1007/s11368-018-1933-3>
- Natarajan, M., Rathinam, T., & Vijayaraghavalu, S. (2023). Coconut Shell Liquid Smoke: Production, Composition, Yield and Multifaceted Applications. *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci*, 12 (9), 330-336.
- Park, M., Kim, C., Yang, J., Lee, H., Shin, W., & Kim, S. (2005). Isolation and characterization of diazotrophic growth promoting bacteria from rhizosphere of agricultural crops of Korea. *Microbiological Research*, 160, 127-133. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2004.10.003>

- Pepper, I. L., & Gerba, C. P. (2004). *Environmental Microbiology: A laboratory manual* (2nd Ed). Elsevier Academic Press.
- Ren, Đ. T. T. (1999). *Bài giảng môn Phi nhiều đất và phân bón*. Tủ sách Đại học Cần Thơ.
- Salazar, S., Sanchez, L., Alvarez, J., Valverde, A., Galindo, P., Igual, J., Peix, A., & Santa, R.I. (2011). Correlation Among Soil Enzyme Activities Under Different Forest System Management Practices. *Ecological Engineering*, 37, 1123-1131
<https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2011.02.007>
- Sở Công thương tỉnh Bến Tre. (2015). Hội thảo “Phát triển ngành dừa Bến Tre và các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long trở thành ngành mũi nhọn trong thời gian tới”.
- Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bến Tre. (2015). *Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Bến Tre của Sở Tài nguyên và Môi trường*.
- Stevenson, I. L. (1959). Dehydrogenase activity in soils. *Canadian Journal of Microbiology*, 5(2), 229-235.
<https://doi.org/10.1139/m59-026>
- Swoboda, P., Döring, T. F., & Hamer, M. (2022). Remineralizing soils? The agricultural usage of silicate rock powders: A review. *Science of The Total Environment*, 807, 150976.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150976>
- Vệ, N. B., Phong, L. T., & Hâu, T. V. (2005). *Giáo trình cây đa niên (Phần II: Cây công nghiệp)*. Tủ sách Đại học Cần Thơ.
- Wilson, P. W., & Knight, S. G. (1952). *Experiments in Bacterial Physiology*. Burgess Publishing Co.
<https://worldcat.org/en/title/299940671>
- Zhang, N., He, X., Gao, Y., Li, Y., Wang, H., Ma, D., Zhang, R., & Yang, S. (2010). Pedogenic carbonate and soil dehydrogenase activity in response to soil organic matter in artemisia ordosica community. *Pedosphere*, 20, 229-235.
[https://doi.org/10.1016/S1002-0160\(10\)60010-0](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(10)60010-0)