



DOI:10.22144/ctujos.2025.147

## ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG CANH TÁC VÀ HIỆU QUẢ TÀI CHÍNH CỦA MÔ HÌNH TRỒNG LÚA TRÊN ĐẤT PHÈN TẠI HUYỆN LONG MỸ, TỈNH HẬU GIANG

Tất Anh Thư\*, Đặng Quốc Đạt và Trang Khuong Duy

Trường Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ, Việt Nam

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

### Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 05/03/2025

Sửa bài (Revised): 31/03/2025

Duyệt đăng (Accepted): 03/08/2025

**Title:** Assessment of the current cultivation practices and financial efficiency of the rice farming model on acid sulfate soils in Long My district, Hau Giang province

**Author(s):** Tat Anh Thu\*, Dang Quoc Dat and Trang Khuong Duy

**Affiliation(s):** College of Agriculture, Can Tho University, Vietnam

### TÓM TẮT

Trong nghiên cứu, việc đánh giá hiện trạng canh tác và hiệu quả tài chính của mô hình trồng lúa trên đất phèn tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang đã được tiến hành, nơi đây là một khu vực có điều kiện sản xuất khó khăn do pH đất thấp và thiếu hụt dinh dưỡng. Nghiên cứu được thực hiện tại xã Vĩnh Viễn A với việc khảo sát ngẫu nhiên 60 hộ nông dân trồng lúa trên đất phèn. Kết quả cho thấy 64% diện tích đất canh tác là đất phèn, tạo ra nhiều thách thức trong sản xuất. Những hạn chế chính bao gồm mật độ gieo sạ cao (trên 120 kg giống/ha), sử dụng phân bón không hợp lý (dư thừa lân, đạm và kali) và tần suất phun thuốc bảo vệ thực vật cao (trên 8,58 lần/vụ). Về hiệu quả tài chính, mô hình 2 vụ đạt năng suất trung bình 6,22 tấn/ha, lợi nhuận 31,0 triệu đồng/ha và hệ số hoàn vốn 2,03 lần, cao hơn so với mô hình 3 vụ. Tuy mô hình 3 vụ tạo ra thu nhập cao hơn, chi phí sản xuất lớn đã làm giảm hiệu quả kinh tế. Tổng thể, mô hình 2 vụ được đánh giá là bền vững và hiệu quả hơn, nhưng vẫn tiềm ẩn rủi ro từ biến động giá lúa và chi phí đầu vào chưa được quản lý hợp lý.

**Từ khóa:** Chi phí, đất phèn, lợi nhuận, năng suất lúa

### ABSTRACT

This study assessed cultivation practices and the economic performance of rice farming systems on acid sulfate soils in Long My district, Hau Giang province, where low soil pH and nutrient deficiencies constrain production. A household survey was conducted in Vinh Vien A commune with 60 rice farmers. Results showed that 64% of arable land was classified as acid sulfate soils, creating substantial production challenges. Key constraints included excessive seeding rates (>120 kg/ha), imbalanced fertilizer use (excess phosphorus, nitrogen, and potassium), and frequent pesticide applications (approximately 8.6 applications per season), all of which increased costs and reduced efficiency. The two-crop system outperformed the three-crop system, achieving an average yield of 6.22 t/ha, a profit of about 31 million VND/ha (≈1,300 USD/ha), and a return on investment (ROI) of 2.03. Although the three-crop system generated higher gross revenue due to favorable Autumn–Winter prices, elevated production costs reduced its profitability. Overall, the two-crop system was identified as more sustainable and economically viable, though it remains vulnerable to risks from fluctuating rice prices and inefficient input management.

**Keywords:** Acid sulfate soil, cost, profit, rice yield

## 1. GIỚI THIỆU

Nông nghiệp, đặc biệt là sản xuất lúa gạo, đóng vai trò then chốt trong nền kinh tế Việt Nam, không chỉ bảo đảm an ninh lương thực mà còn đóng góp khoảng 7-8 % tổng kim ngạch xuất khẩu của cả nước (Ministry of Agriculture & Rural Development, 2023). Tuy nhiên, việc canh tác lúa trên đất phèn đối mặt với nhiều thách thức nghiêm trọng, ảnh hưởng đến năng suất và tính bền vững của hệ thống sản xuất.

Một trong những vấn đề chính là điều kiện đất đai bất lợi. Đất phèn có pH thấp, chứa các chất độc hại như  $Al^{3+}$  và  $Fe^{2+}$  ở dạng hòa tan, gây độc cho rễ lúa, ức chế sự phát triển của bộ rễ và làm giảm khả năng hấp thụ nước cùng dinh dưỡng (Giang, 2022; Varghese et al., 2022). Ngoài ra, đất phèn thường thiếu hụt các dinh dưỡng thiết yếu như Canxi và Magie, làm suy yếu sức khỏe cây trồng và giảm năng suất (Patrick, 2013). Để khắc phục những hạn chế này, nông dân phải đầu tư lớn vào các biện pháp cải tạo đất như bón vôi để nâng pH, tháo chua rửa phèn và bổ sung dinh dưỡng. Tuy nhiên, những giải pháp này làm tăng đáng kể chi phí sản xuất, gây áp lực lên thu nhập của nông dân và tính bền vững của hệ thống canh tác (Varghese et al., 2022).

Huyện Long Mỹ, thuộc vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), là khu vực có diện tích đất phèn chiếm phần lớn diện tích nông nghiệp do địa hình trũng thấp của ĐBSCL, với 70% dân số sống phụ thuộc vào nông nghiệp. Mặc dù canh tác lúa là hoạt động chính, nhưng hiệu quả sản xuất còn thấp, do các yếu tố như kỹ thuật canh tác chưa tối ưu, chi phí đầu vào cao và biến động giá cả. Những vấn đề này không chỉ ảnh hưởng đến thu nhập nông dân mà còn đe dọa đến phát triển bền vững của ngành nông nghiệp địa phương (Giang, 2022).

Vì vậy, việc đánh giá hiện trạng canh tác và hiệu quả tài chính mô hình trồng lúa trên đất phèn tại huyện Long Mỹ là cần thiết. Mục tiêu nghiên cứu nhằm xác định những khó khăn trong sản xuất và đề xuất giải pháp nâng cao năng suất, giảm chi phí, bảo vệ môi trường và hướng đến phát triển bền vững nông nghiệp tại địa phương. Kết quả của nghiên cứu này không chỉ góp phần cải thiện sinh kế cho nông dân mà còn hỗ trợ hoạch định chính sách phát triển nông nghiệp bền vững, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu và suy thoái đất ngày càng gia tăng.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu hiện trạng canh tác được thực hiện trên đất phèn canh tác lúa tại xã Vĩnh Viễn A, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện thông qua phương pháp phỏng vấn trực tiếp 60 nông hộ canh tác lúa trên đất phèn tại xã Vĩnh Viễn A, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang. Các hộ được chọn ngẫu nhiên dựa trên danh sách cung cấp từ chính quyền địa phương, đảm bảo tính đại diện cho khu vực nghiên cứu.

Dữ liệu phỏng vấn nông hộ được thu thập qua ba vụ Đông Xuân, Hè Thu và Thu Đông năm 2024 từ những người am hiểu và trực tiếp tham gia sản xuất lúa. Phiếu điều tra được thiết kế chi tiết, tập trung vào các khía cạnh chính như lịch thời vụ, tập quán canh tác, năng suất, sử dụng thuốc bảo vệ thực vật (BTVT), thông tin về môi trường (đất, nước), chi phí sản xuất và hiệu quả tài chính. Để đảm bảo độ tin cậy, việc kết hợp ý kiến từ nhóm chuyên gia KIP (Key Informant Panel) đã được tiến hành trong nghiên cứu, bao gồm cán bộ quản lý nông nghiệp cấp xã và huyện, cung cấp thông tin chuyên sâu về canh tác lúa trên đất phèn, làm rõ thách thức và cơ hội trong sản xuất.

Cỡ mẫu được xác định theo công thức Slovin (1960), đảm bảo độ chính xác và độ tin cậy của kết quả nghiên cứu. Công thức này được áp dụng để tính toán số lượng mẫu cần thiết dựa trên quy mô tổng thể và sai số cho phép, nhằm tối ưu hóa quá trình thu thập và phân tích dữ liệu.

Cỡ mẫu được xác định theo công thức Slovin (1960):

$$n = \frac{N}{1 + N \times e^2}$$

Trong đó:

- n: Cỡ mẫu cần khảo sát
- N: Tổng thể điều tra (150 hộ)
- e: Khoảng tin cậy (0,1, tương đương 90%)

Sau khi công thức được áp dụng, cỡ mẫu cần thiết được xác định là 60 hộ.

Dữ liệu thu thập được nhập và xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel để tính toán các chỉ số thống kê như giá trị trung bình, tỷ lệ phần trăm và tần suất. Phần mềm SPSS 20.0 được sử dụng để phân tích sâu hơn, đặc biệt là đánh giá tỷ số tài chính. Các chỉ tiêu kinh tế được tính toán như sau:

– Tổng doanh thu bình quân/ha/vụ:

Tổng doanh thu bình quân/ha theo vụ = Sản lượng bình quân/ha x Giá bán

– Tổng chi phí canh tác:

Tổng chi phí = Giống lúa + Phân bón + Thuốc BVTV + Lao động gia đình

– Tổng lợi nhuận:

Tổng lợi nhuận = Tổng doanh thu – Tổng chi phí

– Hiệu quả đồng vốn:

$$\text{Hiệu quả đồng vốn} = \frac{\text{Tổng lợi nhuận}}{\text{Tổng chi phí}}$$

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Đặc điểm hộ canh lúa ở xã Vĩnh Viễn A, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang

##### 3.1.1. Độ tuổi và giới tính của nông hộ tại điểm nghiên cứu

Kết quả điều tra về độ tuổi và giới tính của nông hộ tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang, được trình bày trong Bảng 1, cung cấp cái nhìn tổng quan về đặc điểm nhân khẩu học của nông dân canh tác lúa trên đất phèn. Những thông tin này rất quan trọng để phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động canh tác, cũng như hiểu rõ hơn về bối cảnh xã hội và lực lượng lao động tại vùng nghiên cứu.

**Độ tuổi trung bình của nông hộ:** Độ tuổi trung bình của các chủ hộ là 48,58 tuổi, với độ lệch chuẩn là ±9,62. Điều này cho thấy lực lượng lao động chính trong canh tác lúa là những người ở độ tuổi trung niên. Những nông dân này thường có nhiều kinh nghiệm và kỹ năng canh tác, đồng thời đủ sức khỏe để duy trì công việc nông nghiệp. Tuy nhiên, độ tuổi này cũng phản ánh một thách thức lớn trong việc thu hút thế hệ trẻ tham gia sản xuất nông nghiệp trong tương lai. Sự thiếu hụt lao động trẻ có thể dẫn đến những khó khăn trong việc duy trì và phát triển ngành nông nghiệp tại địa phương.

**Giới tính của nông hộ:** Về giới tính, nam giới chiếm 90% trong tổng số chủ hộ, trong khi nữ giới chỉ chiếm 10%. Đây là một đặc điểm phản ánh vai trò chủ yếu của nam giới trong sản xuất nông nghiệp, nơi đòi hỏi sức khỏe và sự dẻo dai. Tuy nhiên, tỷ lệ nữ giới tham gia vào sản xuất và quản lý nông hộ còn thấp, điều này cho thấy sự bất bình đẳng giới trong lĩnh vực này. Vì phụ nữ đóng vai trò quan trọng trong lực lượng lao động nông nghiệp, đặc biệt ở khu vực nông thôn. Phụ nữ thường tham gia vào nhiều hoạt động khác nhau, từ trồng trọt, chăn nuôi đến chế biến và tiếp thị sản phẩm nông nghiệp. Vì

thế, việc nâng cao vai trò của phụ nữ trong nông nghiệp không chỉ giúp cải thiện năng suất mà còn góp phần vào sự phát triển bền vững của ngành nông nghiệp.

**Thành phần dân tộc:** Về thành phần dân tộc, dân tộc Kinh chiếm đa số với 94,12%, trong khi dân tộc Khmer chỉ chiếm 5,88%. Điều này phản ánh đúng đặc điểm dân cư tại xã Vĩnh Viễn A, nơi người Kinh chiếm ưu thế. Mặc dù sự đa dạng dân tộc không lớn, nhưng vẫn cần quan tâm đến các đặc điểm văn hóa khác nhau giữa các nhóm dân tộc để có các chính sách hỗ trợ phù hợp.

**Bảng 1. Đặc điểm nhân khẩu học của nông dân tại vùng nghiên cứu**

Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị
Số hộ điều tra	Hộ	60,00
Độ tuổi trung bình	Tuổi	48,58 ± 9,62
Giới tính	Nam	90,00%
	Nữ	10,00%
Dân tộc	Kinh	94,12%
	Khmer	5,88%

Nhìn chung, đặc điểm nhân khẩu học của nông hộ tại vùng nghiên cứu chủ yếu là nam giới trung niên. Mặc dù lực lượng lao động này có kinh nghiệm và ổn định, nhưng việc thiếu hụt lao động trẻ và sự tham gia hạn chế của nữ giới trong sản xuất nông nghiệp là những vấn đề cần được giải quyết để phát triển bền vững ngành nông nghiệp tại địa phương. Các chính sách hỗ trợ và khuyến khích thế hệ trẻ tham gia vào nông nghiệp, cũng như nâng cao vai trò của phụ nữ trong lĩnh vực này, sẽ là những giải pháp quan trọng để đảm bảo sự phát triển lâu dài và bền vững của ngành nông nghiệp tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang.

##### 3.1.2. Trình độ học vấn và kinh nghiệm sản xuất lúa của nông hộ

Trình độ học vấn và kinh nghiệm sản xuất lúa là hai yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hiệu quả canh tác và thu nhập của nông hộ. Kết quả điều tra tại vùng nghiên cứu cho thấy (Bảng 2), phần lớn nông dân có trình độ học vấn đến cấp 2 (43,23%) và cấp 1 (29,77%), trong khi tỷ lệ có trình độ trên cấp 3 chỉ chiếm 6,06%. Điều này phản ánh hạn chế trong tiếp cận giáo dục cao hơn, nhưng nông dân vẫn có thể cập nhật kiến thức thông qua các phương tiện thông tin hiện đại, giúp họ ứng dụng tiến bộ kỹ thuật và cải thiện hiệu quả sản xuất. Về kinh nghiệm sản xuất, nhóm nông dân có kinh nghiệm từ 11 đến 20 năm chiếm tỷ lệ cao nhất (53,75%), tiếp theo là nhóm từ 21 đến 30 năm (32,71%). Các nhóm có kinh nghiệm dưới 10 năm và trên 30 năm lần lượt chiếm 3,03%

và 10,52%. Kinh nghiệm lâu năm giúp nông dân linh hoạt ứng phó với thời tiết, sâu bệnh và giảm chi phí sản xuất, nhưng cũng cho thấy thiếu sự đổi mới kỹ thuật ở một số nông hộ (Abdulai & Huffman, 2000; Simar & Wilson, 2007; Be, 1994). Nhìn chung, mặc dù trình độ học vấn còn hạn chế, kinh nghiệm sản xuất là yếu tố chính giúp duy trì hiệu quả canh tác. Để nâng cao năng suất lúa trong tương lai, việc tăng cường đào tạo, cập nhật kiến thức khoa học kỹ thuật cần được thực hiện, đồng thời phát huy kinh nghiệm thực tiễn của nông dân.

**Bảng 2. Trình độ học vấn và kinh nghiệm sản xuất của nông hộ tại điểm nghiên cứu**

Chỉ tiêu	Tỷ lệ (%)
<b>Trình độ học vấn</b>	
Cấp 1	29,77
Cấp 2	43,23
Cấp 3	27,01
Trên cấp 3	6,06
<b>Kinh nghiệm sản xuất</b>	
Dưới 10 năm	3,03
Từ 11 đến 20 năm	53,75
Từ 21 đến 30 năm	32,71
> 30 năm	10,52

**3.2. Đặc điểm đất đai và thực trạng canh tác lúa tại xã Vĩnh Viễn A, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang**

Kết quả khảo sát từ 60 nông hộ canh tác lúa tại xã Vĩnh Viễn A, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang đã chỉ ra một số đặc điểm nổi bật về đất đai và thực trạng canh tác tại địa phương. Những phát hiện này không chỉ phản ánh tình hình thực tế mà còn làm nổi bật các thách thức đối với việc canh tác lúa tại khu vực này.

**Cơ cấu đất đai:**

Theo kết quả từ phòng nông nghiệp và khảo sát thực tế của nông hộ, đất phèn nhẹ chiếm tỷ lệ cao nhất (44,00%), tiếp theo là đất phèn tiềm tàng (32,00%). Các loại đất phèn nặng, phèn trung bình, phèn nhiễm mặn và đất mặn có tỷ lệ thấp hơn, dao động từ 1,00% đến 10,00%. Kết quả này cho thấy đất phèn là loại đất chủ yếu tại khu vực khảo sát. Nhóm đất này có đặc trưng là pH thấp (đất chua), chứa nhiều độc tố và nghèo dinh dưỡng, gây khó khăn cho canh tác lúa. Hậu quả trực tiếp là năng suất giảm và chi phí cải tạo đất cao (bón vôi, xử lý hóa học), làm giảm hiệu quả kinh tế của nông dân. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Viet et al. (2014), kết quả nghiên cứu cho thấy nhóm đất phèn là nhóm đất chiếm phần lớn diện tích canh tác lúa tại xã Vĩnh Viễn A. Độ chua cao của đất phèn làm hạn chế khả

năng hấp thu dinh dưỡng của cây lúa và gia tăng độc tính trong đất, cản trở sự phát triển của cây trồng. Vì vậy, các giải pháp canh tác phù hợp kết hợp với chính sách hỗ trợ cần được áp dụng để nâng cao hiệu quả sử dụng đất phèn trong sản xuất nông nghiệp.

**Cơ cấu mùa vụ canh tác:** Về cơ cấu mùa vụ, có 56,00% nông hộ canh tác 2 vụ lúa/năm, trong khi tỷ lệ nông hộ canh tác 3 vụ/năm chỉ chiếm 44,00%. Việc lựa chọn canh tác 2 vụ lúa/năm chủ yếu do tính khả thi của việc rửa phèn tự nhiên qua mùa mưa, giúp cải tạo đất và giảm chi phí. Tuy nhiên, việc rửa phèn phụ thuộc nhiều vào lượng mưa và thời gian mưa, gây ra sự bất ổn định trong sản xuất, đặc biệt trong vụ Hè Thu. Trong mùa này, lượng mưa ít và nhiệt độ cao dễ làm tăng quá trình oxy hóa pyrite (FeS<sub>2</sub>), giải phóng ion H<sup>+</sup> làm pH đất giảm mạnh (thường dưới 4,0), đồng thời làm tăng nồng độ các ion độc hại như Fe<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup> và SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, gây ức chế sự sinh trưởng của cây lúa và giảm năng suất (Khuong et al., 2021).

**Tình hình cải tạo đất:** Mặc dù đất phèn chiếm phần lớn diện tích, nhưng chỉ có 14,00% nông hộ sử dụng vôi để cải tạo đất. Việc thiếu sử dụng vôi có thể là do hạn chế về kiến thức kỹ thuật hoặc chi phí đầu tư cao, dẫn đến hiệu quả canh tác thấp. Đất phèn có pH thấp và thiếu hụt dinh dưỡng, đặc biệt là lân, khiến đất không thể cung cấp đủ chất dinh dưỡng cho cây lúa, dẫn đến năng suất thấp (Kim et al., 2024). Việc sử dụng vôi trong cải tạo đất phèn đóng vai trò quan trọng. Vôi giúp nâng cao pH của đất, giảm tính độc hại (Al<sup>3+</sup> và Fe<sup>2+</sup>), đồng thời cải thiện môi trường sinh trưởng cho cây lúa. Qua đó, năng suất cây trồng có thể tăng lên đáng kể. Ngoài ra, việc kết hợp với các biện pháp thủy lợi và sử dụng phân hữu cơ cũng là những giải pháp cần thiết để cải thiện chất lượng đất phèn và tăng hiệu quả sản xuất nông nghiệp.

**Giống lúa và mật độ gieo sạ:** Kết quả khảo sát cho thấy 57,18% nông hộ đã chuyển sang sử dụng giống lúa Đài Thơm 8 thay vì các giống cũ. Giống lúa Đài Thơm 8 chiếm 48,95% diện tích trồng, vượt trội so với các giống khác như OM5451, OM18, IR50404, IR50405 và RVT. Với năng suất cao (6 - 9 tấn/ha), chất lượng gạo vượt trội (hạt thon dài, cơm dẻo, thơm ngon) và khả năng chống chịu bệnh tốt, Đài Thơm 8 không chỉ được thị trường ưa chuộng mà còn giúp tiết kiệm chi phí sản xuất nhờ giảm sử dụng thuốc BVTV.

**Về mật độ gieo sạ:** Kết quả khảo sát cho thấy, tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang có 56,95% nông hộ gieo sạ lúa với mật độ 100 - 120 kg/ha, trong khi 19,77% nông hộ sử dụng 120 - 150 kg/ha và 5,88%

nông hộ sử dụng trên 150 kg/ha. Mật độ gieo sạ không hợp lý có thể dẫn đến những hệ quả tiêu cực: sạ quá dày làm tăng nguy cơ bệnh lem lép hạt, còn sạ quá thưa có thể làm giảm năng suất. Trong nghiên cứu của Reissig et al. (1996) và Vu (2021), kết quả

đã khẳng định tầm quan trọng của việc áp dụng mật độ gieo sạ phù hợp để hạn chế bệnh và đạt năng suất tối ưu, đặc biệt trên đất phèn mặn, với năng suất trung bình đạt 8,5 tấn/ha khi gieo sạ 100 - 120 kg/ha.

**Bảng 3. Đặc điểm ruộng canh tác ở địa điểm nghiên cứu**

Chỉ tiêu	Đặc điểm	Tỷ lệ (%)	Tần suất
Loại đất canh tác	Phèn tiềm tàng	35,00	21,00
	Phèn nhẹ	44,00	26,00
	Phèn nặng	10,00	6,00
	Phèn trung bình	8,00	5,00
	Phèn nhiễm mặn	2,00	1,00
	Đất mặn	1,00	1,00
Mùa vụ	2 vụ/năm	56,00	34,00
	3 vụ/năm	44,00	26,00
Bón vôi	Có sử dụng	14,00	8,00
	Không sử dụng	86,00	52,00
Giống lúa	Đài thơm 8	48,95	28,00
	OM5451	28,52	17,00
	OM18	1,97	1,00
	IR 50404	16,47	10,00
	IR 50405	5,88	3,00
	RVT	1,52	1,00
Lượng giống gieo sạ	Dưới 100 (kg/ha)	17,92	10,00
	Từ 100 đến 120 (kg/ha)	56,95	34,00
	Trên 120 đến 150 (kg/ha)	19,77	12,00
	Trên 150 (kg/ha)	5,88	4,00

Kết quả khảo sát cũng ghi nhận, việc canh tác lúa tại Long Mỹ đang đối mặt với nhiều thách thức do đặc điểm đất phèn, pH thấp và thiếu dinh dưỡng. Việc sử dụng giống lúa phù hợp và cải tạo đất hiệu quả là yếu tố then chốt để nâng cao năng suất. Thực tế cho thấy, việc áp dụng vôi và kỹ thuật canh tác tiên tiến còn hạn chế, dẫn đến hiệu quả sản xuất chưa cao. Canh tác 2 vụ lúa/năm được xem là chiến lược hợp lý để giảm rủi ro từ độc tính đất phèn, nhưng cần kết hợp với các giải pháp cải thiện quy trình cải tạo đất và nâng cao trình độ canh tác của nông dân để đạt hiệu quả bền vững.

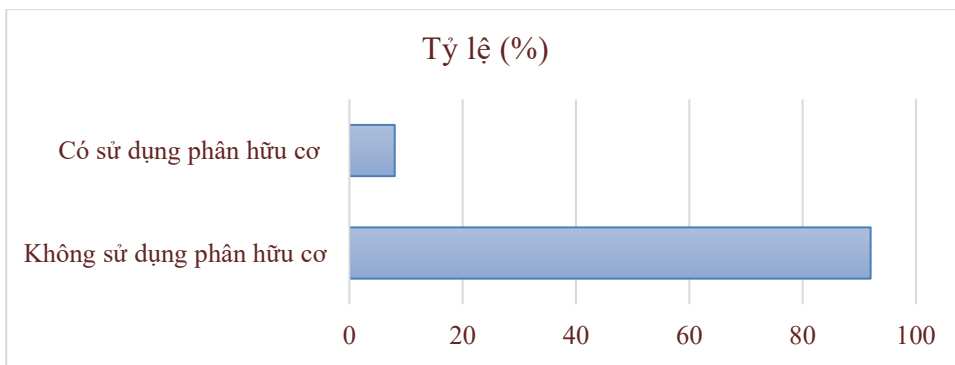
**3.3. Hiện trạng sử dụng phân bón và thuốc BVTV**

*3.3.1. Lượng phân bón sử dụng tại địa điểm nghiên cứu*

Kết quả nghiên cứu cho thấy một thực trạng đáng chú ý về việc sử dụng phân bón trong canh tác lúa tại địa phương. Theo dữ liệu từ Hình 1, phần lớn các nông hộ tại khu vực nghiên cứu không sử dụng phân hữu cơ, chiếm tỷ lệ cao tới 92%. Trong khi đó, chỉ có 8% nông hộ áp dụng phân hữu cơ trong quy trình canh tác của mình. Sự ưa chuộng phân hóa học trong

cộng đồng nông dân chủ yếu là do tính năng tác dụng nhanh chóng của phân hóa học, giúp cây lúa hấp thụ dinh dưỡng hiệu quả, thúc đẩy sự sinh trưởng và phát triển nhanh chóng so với phân hữu cơ. Một yếu tố quan trọng khác khiến phân hóa học trở nên phổ biến là chi phí thấp hơn so với phân hữu cơ, do đó nhiều nông hộ lựa chọn phân hóa học để giảm thiểu chi phí đầu tư. Tuy nhiên, một số nông hộ cũng tận dụng nguồn rơm rạ sẵn có để sản xuất phân hữu cơ, nhằm bổ sung chất hữu cơ cho đất mà không cần tốn nhiều chi phí.

Theo dữ liệu từ Bảng 4, việc tổng lượng phân bón sử dụng trong canh tác lúa trên đất phèn tại huyện Long Mỹ thay đổi theo từng vụ mùa, cụ thể: vụ Đông Xuân đạt 568,59 kg/ha, vụ Hè Thu là 452,95 kg/ha, và vụ Thu Đông là 450,68 kg/ha. Lượng phân bón bao gồm các loại chính như sau: NPK với mức sử dụng lần lượt là 161,96 kg/ha (Đông Xuân), 177,22 kg/ha (Hè Thu) và 127,78 kg/ha (Thu Đông); DAP đạt 136,94 kg/ha, 111,24 kg/ha và 128,87 kg/ha; Urea ghi nhận 131,29 kg/ha, 92,91 kg/ha và 121,18 kg/ha tương ứng cho ba vụ; ngoài ra, Super Lân được sử dụng cố định 77,00 kg/ha ở tất cả các vụ.



Hình 1. Tỷ lệ sử dụng phân hữu cơ tại địa điểm nghiên cứu

Bảng 4. Khối lượng từng loại phân sử dụng trong canh tác lúa tại Long Mỹ - Hậu Giang (kg/ha)

Loại phân	Đông Xuân (kg/ha)	Hè Thu (kg/ha)	Thu Đông (kg/ha)
Urea	131,29	92,91	121,18
DAP	136,94	111,24	128,87
KCl	67,43	71,58	72,85
Super Lân	77,00	0,00	0,00
NPK 20-20-15	140,60	156,10	126,67
NPK 25-25-5	195,28	215,00	0,00
NPK 16-16-8	150,00	160,56	256,67
Tổng lượng NPK	161,96	177,22	127,78
<b>Tổng cộng</b>	<b>574,59</b>	<b>452,95</b>	<b>450,68</b>

Về cơ cấu phân bón, nông hộ chủ yếu sử dụng phân đơn như Urea (chứa 46% N), KCl (60% K<sub>2</sub>O) và phân hỗn hợp như DAP (18-46-0), cùng các loại NPK phổ biến gồm NPK 16-16-8, NPK 20-20-15 và NPK 25-25-5. Đáng chú ý, phân DAP được ưa chuộng và thường được sử dụng với liều lượng cao nhờ khả năng cung cấp đồng thời lân (P) và đạm (N), đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng của cây lúa trên đất phèn. Tuy nhiên, việc ưu tiên sử dụng phân bón DAP cũng đã góp phần làm tăng chi phí sản xuất do giá thành của loại phân này tương đối cao.

Nghiên cứu của Hung et al. (2019) khuyến cáo công thức phân bón phù hợp cho đất phèn là 100 kg N, 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> và 30 kg K<sub>2</sub>O/ha/vụ đối với các giống lúa ngắn ngày. Tuy nhiên, thực tế tại khu vực nghiên cứu cho thấy, các nông hộ sử dụng lượng phân bón vượt mức khuyến cáo, với mức dao động từ 128 kg N - 55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 46 kg K<sub>2</sub>O đến 133 kg N - 96 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 46 kg K<sub>2</sub>O, đặc biệt là phân DAP với liều lượng từ 107 kg đến 200 kg/ha/vụ. Việc sử dụng phân bón quá mức không chỉ làm tăng chi phí sản xuất mà còn có nguy cơ gây ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường và sức khỏe cây trồng nếu không được áp dụng đúng cách.

Để cải thiện canh tác lúa trên đất phèn, cần áp dụng giải pháp khoa học đồng bộ. Việc thay thế một phần DAP bằng lân nung chảy giúp cung cấp lân từ,

hạn chế rửa trôi và cải thiện pH đất nhờ thành phần canxi, magiê, silic (Ahmad et al., 2021). Kết hợp phân hữu cơ, cày vùi rom rạ và bổ sung *Trichoderma* sp. giúp tăng độ phì nhiêu, cải thiện cấu trúc đất và giảm ô nhiễm do rửa trôi dinh dưỡng. Ngoài ra, *Trichoderma* sp. còn có khả năng đối kháng với nhiều loại nấm gây bệnh, bảo vệ cây trồng khỏi các bệnh về rễ (Harman, 2006). Khi áp dụng đồng bộ, các biện pháp trên giúp nâng cao năng suất lúa, cải thiện độ phì nhiêu đất lâu dài và đảm bảo sản xuất nông nghiệp bền vững trên vùng đất phèn.

### 3.3.2. Tần suất và tỷ lệ sử dụng các loại thuốc BTVT tại xã Vĩnh Viễn A, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang

Kết quả khảo sát từ Bảng 5 cho thấy tần suất sử dụng thuốc BTVT trong mô hình sản xuất lúa tại huyện Long Mỹ khá cao, với mức trung bình là 8,58 lần/vụ. Trong đó, thuốc phòng trừ sâu bệnh chiếm tỷ lệ lớn nhất, đạt 65,97%, tiếp theo là thuốc diệt cỏ (17,83%) và thuốc diệt ốc (16,20%). Tỷ lệ sử dụng thuốc BTVT để trừ sâu, rầy và phòng trừ bệnh, cũng như thuốc diệt mầm cỏ dại và thuốc diệt ốc tại địa phương nghiên cứu có tỷ lệ sử dụng cao hơn so với nghiên cứu của Linh et al. (2021), trong đó tỷ lệ sử dụng thuốc BTVT là 63,40% và thuốc diệt cỏ dại cùng thuốc diệt ốc chỉ chiếm 12,20%. Điều này cho thấy sự gia tăng sử dụng thuốc BTVT trong canh tác

lúa tại huyện Long Mỹ, có thể do sự gia tăng áp lực sâu bệnh và các dịch hại.

**Bảng 5. Tần suất sử dụng thuốc BVTV (lần/vụ) và tỷ lệ (%) các loại thuốc sử dụng tại địa điểm nghiên cứu**

Loại thuốc	Tần suất sử dụng (lần/vụ)	Tỷ lệ (%)
Thuốc diệt ốc	1,39 ± 1,00	16,20
Thuốc diệt cỏ	1,53 ± 0,46	17,83
Thuốc phòng trừ sâu, bệnh	5,66 ± 0,92	65,97
<b>Tổng số lần sử dụng</b>	<b>8,58 ± 0,79</b>	<b>100,00</b>

Kết quả khảo sát cho thấy, phần lớn nông dân trong khu vực nghiên cứu sử dụng thuốc BVTV với tần suất cao hơn 8 lần/vụ. Các đợt phun thuốc thường tập trung vào giai đoạn lúa được 40 ngày tuổi, tuy nhiên, một số nông hộ vẫn tiếp tục sử dụng thuốc BVTV ngay từ giai đoạn trước 40 ngày tuổi, mặc dù đây là thời điểm mà mật độ sâu bệnh chưa phát triển mạnh. Theo chương trình phòng trừ dịch hại tổng hợp (IPM), giai đoạn này không cần thiết phải phun thuốc BVTV, vì lúc này cây lúa có thể tự phục hồi và phát triển tốt (Heong & Hardy, 2009). Việc phun thuốc trong giai đoạn này không chỉ làm tăng chi phí sản xuất mà còn có thể gây hại cho môi trường và sức khỏe con người.

Kết quả điều tra cũng chỉ ra rằng nhiều nông dân có thói quen kết hợp, pha trộn các loại thuốc BVTV với nhau nhằm tăng hiệu quả phòng trừ sâu bệnh, tiết kiệm chi phí lao động và giảm số lần phun thuốc. Tuy nhiên, việc trộn lẫn các loại thuốc này cần phải rất cẩn trọng, vì không phải tất cả các hoạt chất trong thuốc đều tương thích với nhau. Trong một số trường hợp, việc pha trộn thuốc có thể làm tăng độc tính hoặc giảm hiệu quả của thuốc, gây tác hại đến cây trồng và môi trường.

Áp lực từ các loại sâu bệnh và dịch hại, đặc biệt là rầy nâu, bệnh đạo ôn, bệnh vàng lùn và lùn xoắn lá, ngày càng gia tăng là nguyên nhân chính khiến nông dân phải sử dụng thuốc BVTV với tần suất cao. Bên cạnh đó, việc bón phân không hợp lý, đặc biệt là dư thừa đạm, cũng tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát sinh và phát triển của bệnh hại (Phung et al., 2005). Điều này cho thấy, ngoài việc sử dụng thuốc BVTV, cần có sự điều chỉnh trong chế độ bón phân hợp lý và áp dụng các biện pháp phòng trừ dịch hại bền vững để giảm thiểu tác động tiêu cực của thuốc BVTV và nâng cao hiệu quả sản xuất lúa.

**3.4. Quản lý bao bì, chai lọ thuốc BVTV sau sử dụng – thực trạng và giải pháp**

Quản lý bao bì, chai lọ thuốc BVTV là một vấn đề môi trường quan trọng trong sản xuất nông nghiệp, đặc biệt là khi việc xử lý không đúng cách có thể gây tác hại lớn đến đất đai, nguồn nước và sức khỏe cộng đồng. Kết quả điều tra tại địa phương cho thấy có sự cải thiện đáng kể trong việc xử lý bao bì thuốc BVTV sau sử dụng của nông hộ. Cụ thể, kết quả ở Bảng 6 cho thấy có 82% nông dân đã tuân thủ quy định và chuyển bao bì, chai lọ thuốc BVTV đến các điểm thu gom hợp pháp. Tuy nhiên, vẫn tồn tại một số phương thức xử lý không đúng quy trình, với 14% nông hộ vứt bao bì trực tiếp tại ruộng, 2% đốt bao bì và 2% bán ve chai.

Khi so sánh với nghiên cứu trước đây của Toan (2013), kết quả cho thấy tỷ lệ xử lý sai bao bì đã giảm đáng kể. Trước đây, tới 70% nông hộ vứt bao bì trực tiếp trên ruộng hoặc dọc các kênh rạch, gây ra ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. Việc này không chỉ làm ô nhiễm đất và nước, mà còn có thể dẫn đến nguy cơ tái sử dụng không an toàn, gây ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng.

**Bảng 6. Tỷ lệ các phương pháp xử lý bao bì thuốc BVTV của nông hộ**

Phương pháp xử lý	Tỷ lệ (%)
Chuyển đến điểm thu gom theo quy định	82,00
Bỏ lại ruộng	14,00
Đốt	2,00
Bán ve chai	2,00
<b>Tổng cộng</b>	<b>100,00</b>

Mặc dù có sự cải thiện đáng kể trong việc tuân thủ quy định về thu gom bao bì, chai lọ thuốc BVTV, vẫn tồn tại những hành vi xử lý không đúng quy trình, tiềm ẩn các nguy cơ môi trường. Cụ thể, vứt bao bì tại ruộng sẽ làm ô nhiễm đất và nguồn nước, trong khi việc đốt bao bì có thể tạo ra khí độc hại, ảnh hưởng đến không khí và sức khỏe con người. Bán ve chai, một hành vi vẫn tồn tại, có thể dẫn đến việc tái sử dụng bao bì thuốc BVTV cho các mục đích không an toàn, gây ra nguy cơ nhiễm độc cho cộng đồng.

Kết quả điều tra cho thấy, mặc dù nông dân đã có sự cải thiện trong việc xử lý bao bì thuốc BVTV, nhưng tỷ lệ vẫn chưa đạt mức lý tưởng. Điều này yêu cầu sự tăng cường công tác tuyên truyền, hướng dẫn và giám sát việc thu gom và xử lý bao bì theo đúng quy định tại Thông tư số 36/2015/TT-BTNMT. Các giải pháp hỗ trợ cơ sở vật chất cho việc thu gom và xử lý bao bì thuốc BVTV cần được

triển khai để tạo điều kiện thuận lợi cho nông dân. Cần đặc biệt chú trọng đến việc nâng cao nhận thức của người nông dân về các phương pháp xử lý bao bì thuốc BVTV sao cho đúng cách, an toàn và bảo vệ sức khỏe cộng đồng. Bên cạnh đó, việc cung cấp các phương tiện thu gom và điểm thu nhận bao bì tại các khu vực canh tác sẽ giúp giảm thiểu tình trạng vứt bỏ không đúng nơi quy định.

**3.5. Hiệu quả tài chính mô hình canh tác lúa tại xã Vĩnh Viễn A, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang**

Theo Coelli et al. (2005), năng suất là chỉ số đầu ra so với đầu vào, trong đó hiệu quả tài chính được đo bằng sản lượng sản phẩm trên một đơn vị vốn. Ho (2003) cũng nhấn mạnh rằng hiệu quả tài chính là thước đo đánh giá lợi nhuận thu được từ chi phí đầu tư trên đơn vị diện tích canh tác. Việc đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình canh tác lúa tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang cho kết quả đáng khích lệ.

**Bảng 7. Hiệu quả tài chính của mô hình canh tác lúa tại xã Vĩnh Viễn A, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang**

Chỉ tiêu đánh giá	Lúa 2 Vụ	Lúa 3 Vụ	Sig.
<b>Tổng chi phí (đồng/ha)</b>	16.048.625±2.391.169	17.449.439±2.245.109	*
1. Giống	2.020.534±264.541	2.086.992±473.351	ns
2. Phân bón	5.567.885±1.717.598	7.038.735±1.939.910	*
3. Thuốc BVTV	4.809.108±1.104.278	4.672.554±991.583	ns
4. Lao động gia đình	3.651.156±88.359	3.651.156±88.359	ns
<b>Thu nhập (đồng/ha)</b>	47.075.000±5.014.224	47.701.587±6.526.402	ns
1. Năng suất (tấn/ha)	6,22±0,65	5,70±0,74	*
2. Giá bán (đồng/kg)	7.524±157	8.037±127	*
<b>Lợi nhuận (đồng/ha)</b>	31.026.375±5.027.567	30.252.147±6.555.513	ns
<b>Hiệu quả đồng vốn (đồng/ha/vụ)</b>	2.025±0.54	1.783±0.42	*

Kết quả từ Bảng 7 cho thấy, mô hình canh tác lúa 3 vụ có tổng chi phí sản xuất bình quân cao hơn 1.400.814 đồng/ha/vụ so với mô hình lúa 2 vụ. Sự chênh lệch đáng kể này chủ yếu đến từ chi phí phân bón. Cụ thể, nông dân áp dụng mô hình lúa 3 vụ sử dụng lượng phân bón nhiều hơn trong các vụ Đông Xuân và Hè Thu. Nguyên nhân có thể xuất phát từ đặc điểm địa hình, thổ nhưỡng của huyện Long Mỹ, có địa hình trũng thấp. Việc canh tác liên tục khiến đất thoái hóa, thiếu dinh dưỡng và không có thời gian rửa phèn, ảnh hưởng tiêu cực đến năng suất cây lúa. Đồng thời, đất không có thời gian để rửa phèn, gây ảnh hưởng tiêu cực đến sự phát triển của cây lúa. Trong khi đó, chi phí giống và thuốc BVTV giữa hai mô hình không có sự khác biệt đáng kể, cho thấy sự tương đồng về việc sử dụng giống, phương pháp và liều lượng sử dụng thuốc BVTV.

Thu nhập bình quân của hai mô hình canh tác chịu sự chi phối trực tiếp từ năng suất và giá bán lúa. Kết quả cho thấy năng suất bình quân của mô hình lúa 2 vụ cao hơn 520 kg/ha so với mô hình lúa 3 vụ. Sự khác biệt này phần lớn là do năng suất vụ Đông Xuân của mô hình lúa 3 vụ (6,40 tấn/ha) thấp hơn so với mô hình lúa 2 vụ (7,08 tấn/ha). Tuy nhiên, thu nhập bình quân của mô hình lúa 3 vụ lại cao hơn 626.587 đồng/ha/vụ so với mô hình lúa 2 vụ. Điều

này được giải thích bởi giá lúa vụ Thu Đông (9.161 đồng/kg) cao hơn đáng kể so với giá lúa các vụ còn lại trong năm (dao động từ 7.206 đến 7.841 đồng/kg). Giá lúa vụ Thu Đông cao có thể do những rủi ro về thời tiết và dịch bệnh, dẫn đến tăng chi phí sản xuất và hạn chế nguồn cung. Giá lúa các vụ còn lại không có sự khác biệt lớn giữa hai mô hình, do phần lớn nông dân sử dụng giống lúa tương tự và giá lúa phụ thuộc vào biến động thị trường.

Hiệu quả kinh tế trong sản xuất lúa phản ánh năng lực sản xuất của đất và sự phù hợp của các điều kiện tự nhiên, xã hội tại địa phương. Kết quả phân tích cho thấy mô hình lúa 2 vụ có hiệu quả sử dụng vốn cao hơn (2,03 đồng/ha/vụ) tương ứng với tỷ suất lợi nhuận 203% so với mô hình lúa 3 vụ (1,78 đồng/ha/vụ) và đạt hiệu quả cao hơn so với nghiên cứu của Viet et al. (2016) trên đất phèn khi hiệu quả đồng vốn chỉ đạt 0,8 đồng/năm/ha. Điều này cho thấy rằng, với mỗi đồng vốn đầu tư, mô hình lúa 2 vụ mang lại lợi nhuận cao hơn so với mô hình lúa 3 vụ. Điều này có thể được hiểu là việc canh tác lúa 2 vụ giúp cho người nông dân có thể quản lý được tốt chi phí sản xuất, canh tác bền vững và tối ưu hóa được năng suất cây trồng. Tuy nhiên, hiệu quả tài chính của mô hình vẫn bị ảnh hưởng bởi chi phí đầu tư chưa hợp lý, biến động năng suất và giá lúa.

#### 4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu tại xã Vĩnh Viễn A, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang cho thấy tiềm năng phát triển bền vững cây lúa tại địa phương. Lao động chủ yếu là nam giới trung niên (48 - 58 tuổi) với kinh nghiệm sản xuất lúa dày dặn (11 - 20 năm). Mặc dù trình độ học vấn còn hạn chế, nông dân vẫn nắm vững quy trình sản xuất và thích ứng tốt với điều kiện đất phèn. Các giống lúa chủ lực như Đài Thơm 8 và OM 5451 cho năng suất và chất lượng tốt. Về hiệu quả tài chính, mô hình lúa 2 vụ đạt năng suất 6,22 tấn/ha, lợi nhuận 31.026.375 đồng/ha, hiệu quả đồng vốn 2,03 lần, trong khi mô hình 3 vụ có năng suất 5,70 tấn/ha, lợi nhuận 30.252.147 đồng/ha, hiệu quả đồng vốn 1,78 lần. Mô hình 3 vụ có tổng thu nhập cao hơn nhờ giá lúa vụ Thu Đông cao, nhưng chi phí sản xuất lớn đã làm giảm hiệu quả tài chính.

Do đó, mô hình 2 vụ được đánh giá có lợi thế hơn về tính bền vững và hiệu quả kinh tế.

Tuy nhiên, việc canh tác lúa tại đây vẫn phải đối mặt với nhiều thách thức. Đất phèn chiếm 64% diện tích canh tác, lượng giống gieo sạ thường vượt mức khuyến cáo (trên 120 kg/ha), sử dụng phân bón không cân đối (thừa lân, dư đạm và kali), và tần suất sử dụng thuốc BVTV quá cao (trên 8 lần/vụ). Những hạn chế này làm tăng chi phí sản xuất, ảnh hưởng đến năng suất và lợi nhuận.

Để khắc phục, các giải pháp đồng bộ cần được áp dụng nhằm nâng cao kỹ thuật canh tác, quản lý dinh dưỡng hợp lý và bảo vệ cây trồng hiệu quả, phù hợp với điều kiện đất phèn; từ đó, giảm chi phí, tăng hiệu quả sản xuất và hướng tới phát triển nông nghiệp bền vững tại địa phương.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)

- Abdulai, A., & Huffman, W. (2000). Structural adjustment and economic efficiency of rice farmers in Northern Ghana. *Economic Development and Cultural Change*, 48(3), 503–520. <https://doi.org/10.1086/452608>
- Ahmad, W., Khan, M. J., Zia-ur-Rehman, M., & Saeed, A. (2021). Effect of phosphate fertilizers on phosphorus availability in calcareous soils. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 21(4), 2456–2468.
- Be, T. T. (1994). *Materials for shrimp farming training and extension methods*. Mekong Delta Research and Development Institute, Can Tho University (in Vietnamese).
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis* (2nd ed.). Springer Science & Business Media.
- Giang, P. T. C. (2022). Developing the Mekong Delta into a key agricultural and aquatic production region of the country. *Public Administration Journal*, 322, 88–90 (in Vietnamese).
- Harman, G. E. (2006). Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma* spp. *Phytopathology*, 96(2), 190-194. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-96-0190>
- Heong, K. L., & Hardy, B. (2009). *Planthoppers: New threats to the sustainability of intensive rice production systems in Asia*. Los Baños, Philippines: International Rice Research Institute.
- Ho, D. P. (2003). *Agricultural economics: Theory and practice*. Ho Chi Minh City Statistics Publisher.
- Hung, N. N., Dang, L. V., & Phuong, L. N. (2019). Nutrient uptake of N, P, K by rice on acid sulfate soils in the Mekong Delta. *Journal of Vietnamese Agricultural Science*, 17(3), 187–195 (in Vietnamese).
- Khuong, N. Q., Thuc, L. V., Phung, N. M., Nguyen, P. C., Huu, T. N., & Xuan, L. N. T. (2021). Investigation of morphological and chemical properties of soil profile in rice–shrimp system in Ninh Hoa commune, Hong Dan district, Bac Lieu province. *Can Tho University Journal of Science*, 57(3), 131–137 (in Vietnamese). <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2021.094>
- Kim, N. T. B., Tinh, P. V. T., Trinh, P. V., Y, N. V., Sang, T. T., & Liem, L. T. T. (2024). Vermicompost production from organic waste and evaluation of application efficiency in cultivating some leafy vegetables on acid sulfate soil. *Can Tho University Journal of Science*, 60(SDMD), 25–36 (in Vietnamese). <https://doi.org/10.22144/ctujos.2024.434>
- Linh, T. B., Nam, T. S., Diep, N. T. H., & Hau, L. V. (2021). Evaluation of the current farming system and return on investment of the rice cultivation inside and outside the dike in Tri Ton and Tinh Bien districts – An Giang province. *Can Tho University Journal of Science*, 57(Special Issue: Environment and Climate Change), 41–51 (in Vietnamese). <https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2021.048>
- Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD). (2023). *Rice exports set record in just 10 months of 2023*. <https://vntr.moit.gov.vn/news/rice-exports-set-record-in-just-10-months-of-2023>
- Patrick, S. M. (2013). Ecological impacts and management of acid sulphate soil: A review.

- Asian Journal of Water, Environment and Pollution*, 10(4), 13–24.  
[https://doi.org/10.3233/AJW-2013-10\\_4\\_03](https://doi.org/10.3233/AJW-2013-10_4_03)
- Phung, M. T., Thuan, N. Đ., & Thac, N. V. (2005). Lessons learned on fertilizer application techniques for short-duration rice from surveys, research, and production guidance by the Dong Thap Muoi Agricultural Experimentation Center (in Vietnamese). In Southern Institute of Agricultural Science and Technology (Ed.), *Proceedings of the Scientific Conference on Fertilizer Research and Use for Rice in the Mekong Delta*. Agricultural Publisher.
- Reissig, W. H., Heinrichs, E. A., Moody, K., Fiedler, L., Mew, T. W., & Barrion, A. T. (1996). *Illustrated guide to integrated pest management in rice in tropical Asia*. International Rice Research Institute & Agricultural Publisher.
- Simar, L., & Wilson, P. W. (2007). Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. *Journal of Econometrics*, 136(1), 31–64.  
<https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2005.07.009>
- Slovin, M. J. (1960). *Sampling*. Simon and Schuster
- Toan, P. V. (2013). The situation of pesticide use and several reduced measures for improper pesticide use in rice production in the Mekong Delta. *Can Tho University Journal of Science*, 28, 47–53 (in Vietnamese).
- Varghese, E. M., Kour, B., Ramya, S., Kumar, N. S., Jisha, M. S., & Ramakrishnan, B. (2022). Rhizosphere microbe-mediated alleviation of aluminum and iron toxicity in acidic soils. In A. Dubey & A. Kumar (Eds.), *Rhizosphere engineering* (pp. 499–526). Academic Press.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-89973-4.00003-X>
- Viet, L. H., Khanh, T. H., Tan, Đ. B., & Khoi, C. M. (2016). Analyzing economic efficiency of alternative rice-based cropping systems adapting to salinity intrusion in Hau Giang province. *Can Tho University Journal of Science, Special Issue on Agriculture (4)*, 22–28 (in Vietnamese).  
<https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2016.099>
- Viet, L. H., Vu, P. T., Khoi, C. M., Phuc, H. M., & Dung, T. V. (2014). Land evaluation for salinity-affected acid sulfate soil areas in Hau Giang province. *Can Tho University Journal of Science (Agricultural Topics)*, 158–165 (in Vietnamese).
- Vu, H. T. (2021). *Smart rice farming on acid sulfate and saline soils to adapt to climate change in the Winter-Spring crop of 2020–2021 (in Vietnamese)*.  
<https://nongnghiep.vn/canh-tac-lua-thong-minh-tren-vung-dat-phen-man-nang-suat-trung-binh-85-tan-ha-d285408.html>