

## QUẢN LÝ PHỤ PHẨM NÔNG NGHIỆP THEO HƯỚNG TUẦN HOÀN CẤP CỘNG ĐỒNG: TỪ THỰC TIỄN ĐẾN MÔ HÌNH KHÁI QUÁT

Mai Lan Phương, Nguyễn Thị Minh Hiền, Bạch Văn Thủy\*, Đỗ Thị Nhài, Nguyễn Thị Phương

*Khoa Kinh tế và Quản lý, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

\*Tác giả liên hệ: [bvthuy@vnua.edu.vn](mailto:bvthuy@vnua.edu.vn)

Ngày nhận bài: 07.11.2025

Ngày chấp nhận đăng: 23.12.2025

### TÓM TẮT

Quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng kinh tế tuần hoàn ở cấp cộng đồng ngày càng thu hút sự quan tâm trong bối cảnh sản xuất nông nghiệp quy mô nhỏ chiếm ưu thế và các dòng phụ phẩm phát sinh phân tán tại khu vực nông thôn. Tuy nhiên, các nghiên cứu hiện có vẫn còn phân tán về cách tiếp cận, quy mô phân tích và trọng tâm nghiên cứu, gây khó khăn cho việc so sánh và khái quát hóa các mô hình cộng đồng. Nghiên cứu này sử dụng phương pháp tổng quan tài liệu có hệ thống, phân tích 50 công trình khoa học và tài liệu chính sách trong nước và quốc tế nhằm hệ thống hóa các cách tiếp cận quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn ở cấp cộng đồng. Kết quả tổng hợp cho thấy các nghiên cứu thường nhấn mạnh vai trò của tổ chức cộng đồng và cơ chế phối hợp đa tác nhân, sự phù hợp giữa công nghệ xử lý và quy mô địa phương, cùng với các điều kiện tài chính - thể chế hỗ trợ trong việc duy trì các mô hình cộng đồng. Trên cơ sở đó, bài báo khái quát hóa một mô hình phân tích nhằm làm rõ mối quan hệ giữa các điều kiện đầu vào, cơ chế vận hành và các kết quả môi trường - xã hội trong quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn ở cấp cộng đồng.

Từ khóa: Quản lý, phụ phẩm nông nghiệp, kinh tế tuần hoàn, cộng đồng.

### Community-Based Circular Management of Agricultural By-Products: from Practice to A Conceptual Model

### ABSTRACT

Community-based circular management of agricultural by-products has attracted growing attention in the context of small-scale agricultural production and the dispersed generation of by-products in rural areas. However, existing studies remain fragmented in terms of analytical focus, scale, and conceptual framing, limiting the comparability and synthesis of community-level models. This study adopted a systematic literature review approach, analyzing 50 academic publications and policy-related documents from national and international sources to synthesize existing approaches to community-based circular agricultural by-product management. The review indicates that the literature consistently highlighted the role of community organizations and multi-actor coordination mechanisms, the alignment between processing technologies and local scale, and the importance of supportive financial and institutional conditions in sustaining community-based models. Based on this synthesis, the paper conceptualized an analytical framework that clarifies the relationships between input conditions, operational mechanisms, and environmental and socio-economic outcomes in community-level circular agricultural by-product management..

Keywords: Management, agricultural by-products, circular economy, community based.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hoạt động sản xuất nông nghiệp toàn cầu tạo ra khối lượng phụ phẩm rất lớn nhưng chưa được quản lý và tái chế hiệu quả, gây nhiều hệ lụy môi trường. FAO (2019) ước tính mỗi năm

chuỗi cung ứng toàn cầu phát sinh khoảng 1,3 tỷ tấn chất thải do quản lý tài nguyên kém và mô hình tiêu dùng không bền vững. Trong trồng trọt, phụ phẩm sau thu hoạch như rơm rạ thường bị đốt bỏ, phát thải CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O và bụi mịn, làm gia tăng ô nhiễm không khí nông

thôn (Gadde & cs., 2009; Hoàng Anh Lê & cs., 2013). Trong chăn nuôi, phân và nước thải không được xử lý đúng cách gây phú dưỡng nguồn nước, phát tán mùi và tăng nguy cơ dịch bệnh (Martinez & cs., 2009; Hu & cs., 2024; LPELC, 2019). Tương tự, phụ phẩm thủy sản như xương, da và vỏ tôm nếu không tái sử dụng sẽ làm gia tăng ô nhiễm hữu cơ trong môi trường (Rustad & cs., 2011; Wani & cs., 2024).

Trong bối cảnh gia tăng áp lực môi trường, quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng kinh tế tuần hoàn được xem là giải pháp quan trọng nhằm giảm phát thải, tiết kiệm tài nguyên và thúc đẩy nông nghiệp bền vững thông qua tái sử dụng, tái chế và chuyển hóa phụ phẩm thành sản phẩm có giá trị. Cách tiếp cận này bao gồm hai mô hình chính: tuần hoàn kín, trong đó phụ phẩm được tái sử dụng ngay trong chuỗi sản xuất gốc và tuần hoàn mở, cho phép chuyển phụ phẩm sang các chuỗi giá trị khác (Vũ Việt Hà & cs., 2025). Về công nghệ, phụ phẩm trồng trọt và chăn nuôi có thể được xử lý thành than sinh học, nhiên liệu sinh khối, phân bón hữu cơ hoặc khí sinh học (Holm Nielsen & cs., 2009), trong khi phụ phẩm thủy sản được chế biến thành các sản phẩm có giá trị gia tăng như chitosan và gelatin (Rustad & cs., 2011). Nhiều quốc gia đã thúc đẩy khung chính sách và mô hình liên kết đa bên nhằm bảo đảm hiệu quả chuỗi thu gom và xử lý phụ phẩm (Rao & cs., 2024; Cahyadi & cs., 2024).

Tuy nhiên, trong các quốc gia đang phát triển, đặc biệt là Việt Nam, sản xuất nông nghiệp quy mô nhỏ vẫn chiếm ưu thế, với phần lớn phụ phẩm nông nghiệp phát sinh tại hộ gia đình và cụm dân cư nông thôn. Tại Việt Nam, tiềm năng phụ phẩm nông nghiệp lên tới 156-160 triệu tấn mỗi năm (Mai Hạ, 2025), nhưng chỉ khoảng 10-35% được thu gom và tái chế; phần còn lại chủ yếu thải bỏ trực tiếp ra môi trường. Theo Bộ NN&PTNT (2022), chỉ 20-25% chất thải chăn nuôi được xử lý qua biogas hoặc ủ compost, trong khi phụ phẩm trồng trọt vẫn bị đốt bỏ hoặc chôn lấp. Việc quản lý phụ phẩm trong thực tế chủ yếu diễn ra mang tính tự phát, thiếu hạ tầng thu gom, phân loại và liên kết chuỗi giá trị, dẫn đến tình trạng đốt

bỏ hoặc xả thải trực tiếp ra môi trường, gây lãng phí nguồn sinh khối có giá trị. Điều này cho thấy cấp cộng đồng, nơi tập trung các hộ sản xuất nhỏ và dòng phụ phẩm phân tán, đóng vai trò then chốt trong quyết định xử lý hoặc thải bỏ phụ phẩm, nhưng lại chưa được nhìn nhận đầy đủ như một đơn vị quản lý trung tâm trong các nghiên cứu và chính sách hiện hành. Các sáng kiến cộng đồng thường mang tính manh mún, phụ thuộc vào dự án hoặc hỗ trợ ngắn hạn. Đồng thời chúng chưa được đặt trong một khung lý luận thống nhất để các địa phương có thể tham chiếu, so sánh và nhân rộng (Vũ Việt Hà & cs., 2025; Mai Lan Phương & Nguyễn Thị Minh Hiền, 2024).

Nghiên cứu áp dụng phương pháp tổng quan tài liệu có hệ thống nhằm phân tích các mô hình quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn ở cấp cộng đồng trong và ngoài nước (Tranfield & cs., 2003). Dữ liệu được thu thập từ các cơ sở dữ liệu Scopus, Web of Science và Google Scholar, kết hợp với tài liệu chính sách tại Việt Nam, thông qua các nhóm từ khóa liên quan đến phụ phẩm nông nghiệp, kinh tế tuần hoàn và quản lý dựa vào cộng đồng. Sau quá trình sàng lọc tiêu đề - tóm tắt, đọc toàn văn và loại bỏ trùng lặp, 50 công trình phù hợp được lựa chọn để phân tích. Các tài liệu được tổng hợp theo bốn nhóm nội dung chính: cơ chế quản trị, công nghệ xử lý, cơ chế tài chính - thị trường và tác động môi trường - xã hội, làm cơ sở xây dựng mô hình quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn ở cấp cộng đồng.

## 2. KHÁI QUÁT VỀ QUẢN LÝ PHỤ PHẨM NÔNG NGHIỆP CẤP CỘNG ĐỒNG

Phụ phẩm nông nghiệp là các sản phẩm phụ phát sinh trong quá trình trồng trọt, chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản và chế biến nông sản. Theo Thông tư số 01/2021/TT-BNNPTNT, phụ phẩm nông nghiệp được xác định là sản phẩm phụ của quá trình sản xuất chính, có khả năng tái sử dụng làm nguyên liệu đầu vào cho các hoạt động sản xuất khác. Cách tiếp cận này cho thấy phụ phẩm không đồng nhất với chất thải mà có thể được xem là một dạng tài nguyên sinh khối nếu được quản lý phù hợp.

Xét theo nguồn gốc phát sinh, phụ phẩm nông nghiệp có thể được phân thành bốn nhóm chính: (i) phụ phẩm trồng trọt; (ii) phụ phẩm chăn nuôi; (iii) phụ phẩm nuôi trồng thủy sản; và (iv) phụ phẩm từ chế biến nông sản (Obi & cs., 2016; Gontard & cs., 2018). Cách phân loại này phản ánh đặc điểm phát sinh phân tán và tính đa dạng của phụ phẩm trong hệ thống nông nghiệp.

Dựa trên tính chất vật liệu và khả năng tái sử dụng, phụ phẩm có thể là vật liệu hữu cơ dễ phân hủy, vật liệu lignocellulose khó phân hủy, hoặc các dòng phụ phẩm giàu dinh dưỡng nhưng tiềm ẩn nguy cơ ô nhiễm nếu không được xử lý. Tùy đặc điểm, phụ phẩm có thể được tái sử dụng trực tiếp, xử lý thông qua các công nghệ sinh học hoặc hóa - sinh như ủ compost, biogas, biochar, hoặc cần các biện pháp quản lý đặc thù. Việc phân loại theo các tiêu chí này là cơ sở để lựa chọn công nghệ xử lý và mô hình quản lý phù hợp.

Quản lý phụ phẩm nông nghiệp được hiểu là quá trình tổ chức thu gom, phân loại, xử lý và tái sử dụng nhằm giảm thiểu tác động môi trường và tối ưu hóa sử dụng tài nguyên. Trong khi cách tiếp cận truyền thống chủ yếu tập trung vào xử lý ô nhiễm, các nghiên cứu gần đây nhấn mạnh quản lý phụ phẩm theo hướng kinh tế tuần hoàn, coi phụ phẩm là đầu vào cho các chu trình sản xuất mới, qua đó kéo dài vòng đời vật chất và giảm phát thải (MacArthur, 2013; Tofanicá & cs., 2024).

Theo hướng tiếp cận này, phụ phẩm nông nghiệp được chuyển hóa thành các sản phẩm có giá trị như phân bón hữu cơ, khí sinh học, nhiên liệu sinh khối, than sinh học hoặc nguyên liệu cho các ngành sản xuất khác, thay vì bị đốt bỏ hoặc chôn lấp (Holm-Nielsen & cs., 2009; Rustad & cs., 2011; Rao & cs., 2024). Điều này góp phần giảm áp lực môi trường, nâng cao hiệu quả kinh tế của hệ thống nông nghiệp.

Trong khuôn khổ nghiên cứu này, quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn cấp cộng đồng được hiểu là việc tổ chức thu gom, xử lý và tái sử dụng phụ phẩm trong phạm vi một cộng đồng nông thôn hoặc địa phương, với sự tham gia của nông hộ, hợp tác xã, chính

quyền địa phương và các tổ chức hỗ trợ. Mô hình này nhấn mạnh vai trò của các tổ chức trung gian trong điều phối dòng phụ phẩm, vận hành công nghệ và phân phối sản phẩm đầu ra (Vũ Việt Hà & cs., 2025; Ninh & cs., 2023).

Nhiều nghiên cứu cho thấy các mô hình quản lý phụ phẩm theo hướng tuần hoàn ở cấp cộng đồng có thể mang lại hiệu quả kép về môi trường và sinh kế. Tuy nhiên, hiệu quả thực tế phụ thuộc lớn vào cơ chế quản trị, mức độ phối hợp giữa các tác nhân, năng lực kỹ thuật và sự hỗ trợ tài chính - thể chế, đây cũng là những nội dung cần được làm rõ trong các phần phân tích tiếp theo (Quang, 2023; Nguyễn Hữu Giáp & Nguyễn Ngân Hà, 2025).

### 3. THỰC TIỄN QUẢN LÝ PHỤ PHẨM NÔNG NGHIỆP THEO HƯỚNG TUẦN HOÀN CẤP CỘNG ĐỒNG

#### 3.1. Một số mô hình quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn cấp cộng đồng trên thế giới

Thực tiễn quốc tế cho thấy quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn ở cấp cộng đồng đã được triển khai tại nhiều quốc gia với các cách tiếp cận khác nhau, song có điểm chung là tổ chức dòng phụ phẩm trong phạm vi cộng đồng hoặc khu vực nông thôn, huy động sự tham gia của nhiều tác nhân và hướng tới thu hồi giá trị từ phụ phẩm.

Về mô hình quản trị, nhiều quốc gia áp dụng cơ chế phối hợp đa tác nhân, trong đó cộng đồng hoặc hợp tác xã giữ vai trò trung tâm. Tại Đức, mô hình “làng năng lượng sinh học” Jühnde được tổ chức dưới hình thức hợp tác xã, với tỷ lệ tham gia của hộ dân cao (trên 70%), kết nối thu gom phụ phẩm nông nghiệp và chất thải sinh hoạt vào hệ thống biogas - đồng phát điện - nhiệt, dưới sự hỗ trợ chính sách của chính quyền địa phương và chuyển giao công nghệ từ các viện nghiên cứu (Wüste & Schmuck, 2012). Tại Nhật Bản, sáng kiến cấp thị trấn như Food U Turn Project vận hành dựa trên sự phối hợp giữa nhóm cộng đồng tình nguyện, chính quyền và các tổ chức phi lợi nhuận, hình thành chu

trình khép kín từ thu gom rác thực phẩm đến sản xuất compost phục vụ nông nghiệp địa phương (Collective Action Japan, 2021).

Về công nghệ và tổ chức chu trình tuần hoàn, các mô hình quốc tế thường lựa chọn công nghệ phù hợp với quy mô cộng đồng và nguồn phụ phẩm tại chỗ. Các hệ thống biogas cộng đồng tại hai làng Bangkro và Changhaitok (tỉnh Pattani) Thái Lan sử dụng thiết bị quy mô nhỏ, vận hành bởi nhóm nông dân tự quản và gắn với cơ chế thu phí duy trì ở mức thấp để đảm bảo cân đối tài chính (Tansom & cs., 2020). Tại Trung Quốc, các mô hình biogas nông thôn tại huyện Gongcheng, khu tự trị dân tộc Yao, tỉnh Quảng Tây được triển khai theo cơ chế điều phối đa tầng, với sự tham gia trực tiếp của chính quyền địa phương, hợp tác xã và mạng lưới giám sát kỹ thuật, đồng thời áp dụng các công cụ đánh giá hiệu quả năng lượng - môi trường như phân tích dòng năng lượng ẩn trong vòng đời hệ thống (emergy analysis). Tuy nhiên, nghiên cứu cũng chỉ ra nguy cơ bỏ hoang hệ thống khi thiếu dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật sau đầu tư (Yang & cs., 2011; Yang & Chen, 2014).

(1) Ở các quốc gia châu Âu có nền nông nghiệp công nghệ cao, mô hình tuần hoàn được mở rộng ở cấp vùng. Tại Hà Lan, các dự án như SYSTEMIC kết nối nhiều trang trại và cộng đồng với các cơ sở biogas tiêu chuẩn, kết hợp thu hồi năng lượng và dinh dưỡng (nitơ, phospho) để tái sử dụng trong nông nghiệp, đồng thời áp dụng các bộ công cụ quản lý kỹ thuật - tài chính và chỉ số đánh giá hiệu quả. Nhờ phương thức quản lý dựa trên hợp tác vùng, sử dụng công cụ hỗ trợ ra quyết định và gắn kết giữa nghiên cứu - sản xuất - chính sách, mô hình giúp giảm phát thải và tăng hiệu quả chuỗi dinh dưỡng, ngoài ra còn có tiềm năng nhân rộng cho các cộng đồng nông thôn khác (Verbeke & cs., 2021; Wageningen University & Research, 2021).

(2) Về cơ chế tài chính và thị trường, các mô hình thành công thường kết hợp đóng góp của cộng đồng, hỗ trợ công và cơ chế thị trường cho sản phẩm đầu ra. Tại Đức và Hà Lan, các chính sách hỗ trợ năng lượng tái tạo và khung

thị trường ổn định đóng vai trò then chốt trong bảo đảm tính khả thi tài chính. Tại Mỹ, các mô hình “Chuyển đổi chất thải thành năng lượng ở cấp cộng đồng” được vận hành theo cơ chế hợp tác công - tư - cộng đồng, huy động nguồn tài trợ từ các cơ quan nhà nước, tổ chức phi lợi nhuận và doanh nghiệp, nhưng vẫn đối mặt với rào cản chi phí đầu tư ban đầu cao và yêu cầu kỹ thuật phức tạp, Mức độ nhân rộng phụ thuộc vào năng lực địa phương trong huy động nguồn lực và duy trì hợp tác đa bên (EPA, 2020; Layne, 2023; Lent, 2024).

(3) Mặc dù có nhiều kết quả tích cực, các nghiên cứu cũng chỉ ra những hạn chế phổ biến của các mô hình quốc tế, bao gồm chi phí đầu tư ban đầu lớn đối với công nghệ xử lý, mức độ phụ thuộc vào hỗ trợ chính sách, và thách thức trong việc duy trì sự tham gia lâu dài của cộng đồng khi thiếu cơ chế quản trị minh bạch và dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật sau đầu tư (Tansom & cs., 2020; Yang & cs., 2011; Lent, 2024).

### **3.2. Một số mô hình quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn cấp cộng đồng tại Việt Nam**

Tại Việt Nam, quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn ở cấp cộng đồng đã được triển khai thông qua nhiều hình thức, trong đó nổi bật là các mô hình do hợp tác xã và các nhóm cộng đồng đảm nhiệm.

Nhóm thứ nhất là các mô hình hợp tác xã làm trung tâm điều phối, trong đó hợp tác xã tổ chức thu gom phụ phẩm từ hộ thành viên, vận hành công nghệ xử lý (ủ compost, nuôi trùn quế, sản xuất nấm rơm) và phân phối sản phẩm đầu ra. Các mô hình tại Ba Vì (Hà Nội), Phong Điền (Thừa Thiên Huế) và Hậu Giang cho thấy khả năng hình thành chu trình tuần hoàn khép kín từ rơm rạ và phân chuồng, với các kết quả định lượng như: giảm 8,4% lượng rơm rạ bị đốt, xử lý khoảng 20-25% chất thải chăn nuôi tại địa bàn, rút ngắn thời gian ủ compost xuống 45-75 ngày và tạo việc làm thường xuyên cho 7-10 lao động địa phương mỗi tháng (Trần Thị Phương & cs., 2022; Đào Văn Phú, 2024; Xuân Anh & Hồng

Thái, 2023; Vũ Việt Hà, 2025). Tuy nhiên, hiệu quả của các mô hình này phụ thuộc lớn vào năng lực quản lý của hợp tác xã và khả năng huy động vốn đầu tư ban đầu.

Nhóm thứ hai là các mô hình cộng đồng - chính quyền - tổ chức hỗ trợ, thường gắn với các sáng kiến môi trường hoặc dự án phát triển. Điển hình, cơ sở phục hồi tài nguyên (MRF) tại Cù Lao Chàm - Hội An đã nâng tỷ lệ phân loại rác hữu cơ tại nguồn từ khoảng 70% lên 84,5% và xử lý 12,6 tấn rác hữu cơ thành phân hữu cơ compost trong gần hai năm vận hành. Tương tự, mô hình biogas cộng đồng tại Đồng bằng sông Cửu Long giúp các hộ tham gia tiết kiệm trung bình khoảng 1,04 triệu VND mỗi năm và giảm phát thải khoảng 12,9 tấn CO<sub>2</sub>eq cho toàn nhóm hộ (Trần Sỹ Nam & cs., 2021; Nguyễn Thị Quỳnh & Nguyễn Thị Quỳnh Hương, 2023; Thùy Hương, 2024). Dù đạt hiệu quả môi trường - kinh tế rõ rệt, các mô hình này thường phụ thuộc vào nguồn lực dự án và đối mặt với thách thức duy trì tài chính dài hạn.

Nhóm thứ ba là các mô hình liên kết nhiều hộ nông dân, trong đó các hộ chia sẻ hạ tầng xử lý như hầm biogas hoặc cơ sở ủ compost, đồng thời phân chia chi phí và lợi ích. Điển hình là mô hình “Năng lượng tái tạo biogas cấp cộng đồng” (CBRE) tại Đồng bằng sông Cửu Long, kết nối năm hộ chăn nuôi heo sử dụng chung khí sinh học dư thừa, qua đó giúp mỗi hộ tiết kiệm trung bình khoảng 1,04 triệu VND/năm chi phí nhiên liệu và giảm phát thải khoảng 12,9 tấn CO<sub>2</sub>eq cho toàn nhóm hộ (Trần Sỹ Nam & cs., 2021). Mô hình này phù hợp với điều kiện sản xuất nhỏ lẻ và chi phí đầu tư thấp, song đòi hỏi mức độ tin cậy, cam kết và cơ chế minh bạch cao giữa các hộ tham gia để đảm bảo vận hành bền vững.

Nhìn chung, các mô hình tại Việt Nam cho thấy hiệu quả định lượng rõ rệt trong việc giảm đốt phụ phẩm, xử lý chất thải chăn nuôi, tiết kiệm chi phí và tạo việc làm tại chỗ. Tuy nhiên, hạn chế về năng lực kỹ thuật, cơ chế tài chính ổn định và khung chính sách hỗ trợ vẫn là rào cản chính đối với việc mở rộng và nhân rộng các mô hình ở quy mô lớn hơn.

### **3.3. Yếu tố tạo nên sự thành công của các mô hình quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn cấp cộng đồng**

Tổng hợp từ thực tiễn quốc tế và trong nước cho thấy, hiệu quả của các mô hình quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn ở cấp cộng đồng phụ thuộc vào một số yếu tố then chốt.

Thứ nhất, cơ chế quản trị cộng đồng rõ ràng là nền tảng cho sự vận hành bền vững của mô hình. Các mô hình thành công thường có tổ chức trung gian (hợp tác xã, nhóm tự quản) chịu trách nhiệm điều phối, ra quyết định minh bạch và phân chia lợi ích công bằng giữa các thành viên.

Thứ hai, sự phối hợp giữa các tác nhân đóng vai trò quyết định, bao gồm nông dân, chính quyền địa phương, doanh nghiệp và tổ chức khoa học. Sự tham gia của chính quyền giúp đảm bảo khung thể chế và hỗ trợ chính sách, trong khi các tổ chức khoa học và doanh nghiệp góp phần cung cấp công nghệ, đào tạo và kết nối thị trường.

Thứ ba, lựa chọn công nghệ phù hợp với quy mô và năng lực cộng đồng là điều kiện cần để mô hình được duy trì lâu dài. Các công nghệ đơn giản, chi phí vận hành thấp và dễ bảo trì thường phù hợp hơn với điều kiện nông thôn so với các hệ thống phức tạp, đòi hỏi trình độ kỹ thuật cao.

Thứ tư, cơ chế tài chính bền vững là yếu tố then chốt để duy trì hoạt động của mô hình. Ngoài hỗ trợ ban đầu từ Nhà nước hoặc dự án, các mô hình cần có nguồn thu ổn định từ việc bán sản phẩm tái chế hoặc chia sẻ lợi ích kinh tế trực tiếp cho các hộ tham gia.

Cuối cùng, nâng cao năng lực và sự đồng thuận của cộng đồng thông qua đào tạo, truyền thông và cơ chế giám sát nội bộ giúp duy trì sự tham gia lâu dài và tăng khả năng nhân rộng mô hình.

## **4. ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH KHÁI QUÁT QUẢN LÝ PHỤ PHẨM NÔNG NGHIỆP THEO HƯỚNG TUẦN HOÀN Ở CẤP CỘNG ĐỒNG**

### **4.1. Khung khái niệm của mô hình**

Tổng hợp từ phân tích các mô hình quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn ở

cấp cộng đồng trong và ngoài nước cho thấy, hiệu quả của các mô hình này phụ thuộc vào lựa chọn công nghệ xử lý, chịu tác động quyết định từ cách thức tổ chức dòng phụ phẩm, cơ chế điều phối giữa các tác nhân và các điều kiện tài chính - thể chế đi kèm. Trên cơ sở đó, nghiên cứu này không xây dựng một mô hình lý thuyết mới, mà khái quát hóa một mô hình quản lý cấp cộng đồng nhằm hệ thống hóa các thành phần cốt lõi và mối quan hệ vận hành đã được lặp lại trong thực tiễn.

Mô hình được khái quát theo một chuỗi quan hệ nhân - quả gồm năm lớp thành phần chính: (i) các điều kiện đầu vào; (ii) các cơ chế vận hành trung gian; (iii) các hoạt động xử lý và tái sử dụng phụ phẩm; (iv) các kết quả đầu ra về sản phẩm và giá trị kinh tế và (v) các tác động môi trường - xã hội ở cấp địa phương. Cách tiếp cận này cho phép làm rõ mối liên kết giữa nguồn lực ban đầu, cách thức tổ chức quản lý và các kết quả đạt được của mô hình tuần hoàn ở cấp cộng đồng (Hình 1).

Các điều kiện đầu vào của mô hình bao gồm nguồn phụ phẩm nông nghiệp phát sinh tại cộng đồng (từ trồng trọt, chăn nuôi, thủy sản và chế biến nông sản); nguồn lực cộng đồng như lao động địa phương, mức độ tham gia của nông hộ và năng lực tổ chức; khung thể chế và chính sách hỗ trợ của chính quyền địa phương; lựa chọn công nghệ xử lý phù hợp với quy mô và điều kiện cụ thể; cùng với nguồn vốn đầu tư ban đầu và vốn vận hành. Sự đầy đủ và phù hợp của các điều kiện này quyết định khả năng hình thành và duy trì chu trình tuần hoàn tại cấp cộng đồng.

#### **4.2. Cơ chế vận hành và vai trò của các tác nhân**

Phân tích mô hình thực tiễn cho thấy, các điều kiện đầu vào chỉ có thể được chuyển hóa thành kết quả thông qua cơ chế vận hành trung gian đóng vai trò điều phối. Trong mô hình khái quát, tổ chức cộng đồng, điển hình là hợp tác xã, tổ hợp tác hoặc nhóm tự quản, giữ vai trò trung tâm trong việc điều phối dòng phụ phẩm, tổ

chức thu gom, vận hành công nghệ xử lý và kết nối các tác nhân liên quan.

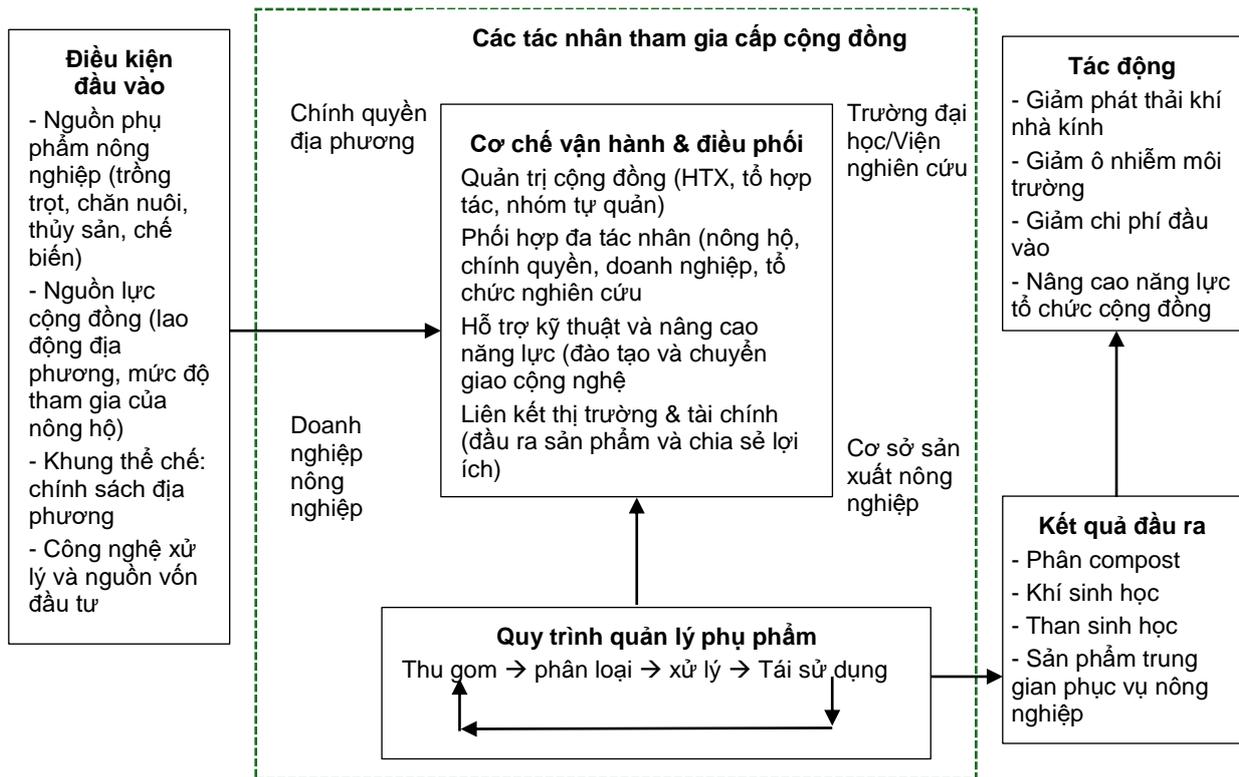
Cơ chế phối hợp đa tác nhân là đặc trưng nổi bật của mô hình, trong đó nông hộ tham gia cung cấp phụ phẩm và lao động; chính quyền địa phương đảm nhận vai trò xây dựng khung chính sách, hỗ trợ đầu tư ban đầu và giám sát hoạt động; doanh nghiệp và các tổ chức nghiên cứu - đào tạo tham gia chuyển giao công nghệ, đào tạo kỹ thuật và hỗ trợ tiếp cận thị trường. Sự phân công vai trò rõ ràng và phối hợp liên tục giữa các tác nhân này giúp giảm rủi ro vận hành và tăng tính ổn định của mô hình.

Dưới tác động của các cơ chế vận hành, hoạt động quản lý phụ phẩm được triển khai theo chu trình tuần hoàn khép kín, bao gồm thu gom phụ phẩm tại hộ gia đình hoặc điểm tập kết cộng đồng; phân loại phụ phẩm theo tính chất và khả năng tái sử dụng; xử lý bằng các công nghệ phù hợp như sản xuất phân compost, khí sinh học, nuôi trùn quế hoặc than sinh học; và tái sử dụng trong sản xuất nông nghiệp địa phương hoặc phân phối ra thị trường. Chu trình này góp phần hạn chế thất thoát tài nguyên và giảm phát thải trong phạm vi cộng đồng.

#### **4.3. Kết quả, tác động và hệ thống chỉ số đánh giá**

Hoạt động tuần hoàn trong mô hình tạo ra các kết quả đầu ra bao gồm phân bón hữu cơ, khí sinh học, than sinh học, thức ăn chăn nuôi hoặc năng lượng tái tạo. Đây là các sản phẩm có giá trị sử dụng trực tiếp trong sản xuất nông nghiệp hoặc có thể thương mại hóa, qua đó góp phần tạo nguồn thu và cải thiện sinh kế cho cộng đồng.

Ở cấp độ tác động, mô hình quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn ở cấp cộng đồng được ghi nhận góp phần giảm phát thải khí nhà kính, hạn chế ô nhiễm đất, nước và không khí tại khu vực nông thôn; đồng thời giảm chi phí đầu vào, tạo việc làm tại chỗ và nâng cao năng lực tổ chức, quản trị của cộng đồng. Những tác động này là cơ sở để thúc đẩy chuyển đổi sang nông nghiệp bền vững và kinh tế tuần hoàn ở cấp địa phương.



**Hình 1. Mô hình khái quát về quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn cấp cộng đồng**

Phân tích thực tiễn cũng cho thấy, việc thiếu hệ thống theo dõi và đánh giá hiệu quả là một trong những nguyên nhân làm giảm khả năng duy trì và nhân rộng các mô hình cộng đồng. Do đó, mô hình khái quát đề xuất một hệ thống chỉ số đánh giá theo bốn nhóm chính: (i) chỉ số kỹ thuật, phản ánh tỷ lệ thu gom và xử lý phụ phẩm cũng như hiệu suất công nghệ; (ii) chỉ số kinh tế - tài chính, đánh giá chi phí vận hành, doanh thu từ sản phẩm tái chế và mức độ tự chủ tài chính; (iii) chỉ số môi trường, đo lường mức giảm phát thải và cải thiện chất lượng môi trường và (iv) chỉ số xã hội, phản ánh mức độ tham gia của cộng đồng, tạo việc làm và nâng cao năng lực địa phương. Việc tích hợp các chỉ số này vào quá trình quản lý cho phép theo dõi, điều chỉnh và so sánh hiệu quả mô hình theo thời gian, đồng thời tạo cơ sở minh bạch cho việc mở rộng và nhân rộng mô hình tại các địa phương khác.

## 5. KẾT LUẬN

Quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng kinh tế tuần hoàn ở cấp cộng đồng không chỉ

đóng vai trò xử lý chất thải tại chỗ, mà còn góp phần tái cấu trúc dòng vật chất trong hệ thống nông nghiệp theo hướng khép kín, gắn kết mục tiêu môi trường, kinh tế và xã hội. Kết quả tổng hợp cho thấy, điểm chung của các mô hình được ghi nhận là hiệu quả nằm ở cách thức tổ chức và vận hành hơn là ở bản thân công nghệ xử lý. Vai trò của các tổ chức trung gian ở cấp cộng đồng, cơ chế phối hợp đa tác nhân và các điều kiện thể chế - tài chính hỗ trợ là những yếu tố xuyên suốt, chi phối khả năng hình thành, duy trì và nhân rộng các mô hình quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn. Điều này cho thấy nhu cầu tiếp cận quản lý phụ phẩm không chỉ như một vấn đề kỹ thuật, mà như một quá trình quản trị xã hội - thể chế trong không gian cộng đồng nông thôn.

Để mô hình quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn ở cấp cộng đồng được triển khai hiệu quả trong thực tiễn, các nghiên cứu tổng hợp cho thấy cần đặc biệt chú trọng đến việc đồng bộ hóa ba nhóm điều kiện then chốt. Thứ nhất, cần thiết lập rõ vai trò điều phối

trung tâm của các tổ chức cộng đồng, như hợp tác xã hoặc nhóm tự quản, nhằm đảm bảo tính liên tục của chu trình thu gom - xử lý - tái sử dụng phụ phẩm. Thứ hai, việc lựa chọn và vận hành công nghệ cần gắn chặt với quy mô sản xuất, năng lực kỹ thuật và mức độ tham gia của cộng đồng địa phương, tránh áp dụng các giải pháp vượt quá khả năng duy trì dài hạn. Thứ ba, mô hình chỉ có thể vận hành bền vững khi đi kèm các cơ chế hỗ trợ về tài chính, đào tạo và giám sát, cho phép chia sẻ rủi ro giữa các tác nhân và tạo điều kiện cho việc theo dõi, điều chỉnh mô hình theo thời gian. Sự kết hợp hài hòa giữa các điều kiện này là nền tảng để chuyển hóa mô hình khái quát thành các sáng kiến cộng đồng có khả năng duy trì và nhân rộng trong những bối cảnh địa phương khác nhau.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ NN&PTNT (2022). Chiến lược phát triển nông nghiệp và nông thôn bền vững đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050. Hà Nội, Việt Nam.
- Bộ NN&PTNT (2021). Thông tư số 01/2021/TT-BNNPTNT ngày 16/01/2021 quy định về quản lý phụ phẩm trong nông nghiệp.
- Cahyadi E.R., Hidayati N., Zahra N. & Arif C. (2024). Integrating Circular Economy Principles into Agri-Food Supply Chain Management: A Systematic Literature Review. *Sustainability*. 16(16): 7165. <https://doi.org/10.3390/su16167165>.
- Collective Action Japan (2021). From Rubbish to Resource: Recycling Food. Retrieved from <https://allabout-japan.com/en/article/10254/> on Sep 15, 2025.
- Đào Văn Phú (2024). Phân hữu cơ từ rơm theo phương pháp nông nghiệp tuần hoàn. Truy cập từ <https://ckcn.huaf.edu.vn/2024/03/12/phan-huu-co-tu-rom-theo-phuong-phap-san-xuat-nong-nghiep-tuan-hoan-san-pham-chuyen-giao-tu-vien-nghien-cuu-lua-gao-quoc-te-va-truong-dai-hoc-nong-lam-hue-cho-htx-sxnn-an-lo-tinh-thua-thien-hue-da-de/> ngày 03/10/2025
- EPA - Environmental Protection Agency (2020). Dickinson College selected by EPA to receive \$300,000 for project to reduce food waste and dairy manure. Retrieved from <https://www.epa.gov/newsreleases/dickinson-college-selected-epa-receive-300000-project-reduce-food-waste-and-dairy> on Sep 22, 2025.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2019). The state of food and agriculture 2019: Moving forward on food loss and waste reduction. Retrieved from <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/11f9288f-dc78-4171-8d02-92235b8d7dc7/content> on Sep 25, 2025.
- Gadde B., Bonnet S., Menke C. & Garivait S. (2009). Air pollutant emissions from rice straw open field burning in India, Thailand and the Philippines. *Environmental Pollution*. 157(5): 1554-1558. doi.org/10.1016/j.envpol.2009.01.004.
- Hoàng Anh Lê, Nguyễn Thị Thu Hạnh & Lê Thuỳ Linh (2013). Ước tính khí phát thải do đốt rơm rạ tại đồng ruộng trên địa bàn tỉnh Thái Bình. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Các Khoa học Trái đất và Môi trường*. 29(2): 26-33
- Holm-Nielsen J.B., Al Seadi T. & Oleskowicz-Popiel P. (2009). The future of anaerobic digestion and biogas utilization. *Bioresource Technology*. 100(22): 5478-5484. doi.org/10.1016/j.biortech.2008.12.046.
- Layne C. (2023). Dickinson's Farm receives \$20,000 grant for waste-to-energy project. Dickinson College News. Retrieved from [https://www.dickinson.edu/news/article/5446/dickinsons\\_farm\\_receives\\_20000\\_grant\\_for\\_waste-to-energy\\_project](https://www.dickinson.edu/news/article/5446/dickinsons_farm_receives_20000_grant_for_waste-to-energy_project) on Oct 20, 2025.
- Lent C. (2024). A mid-scale anaerobic biodigester creates on-farm renewable energy. NCAT ATTRA Sustainable Agriculture.
- Lpelc\_Livestock and Poultry environmental learning community (2019). Water quality issues Associated with Manure. Retrieved from <https://lpelc.org/water-quality-issues-associated-with-manure/> on Sep 18, 2025.
- MacArthur E. (2013). Towards the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*. 2: 23-44.
- Mai Hạ (2025). Việt Nam chỉ tái chế được khoảng 35% trong số 156 triệu tấn phụ phẩm nông nghiệp. Truy cập từ <https://moitruong.net.vn/viet-nam-chi-tai-che-duoc-khoang-35-trong-so-156-trieu-tan-phu-pham-nong-nghiep-84412.html> ngày 15/09/2025.
- Mai Lan Phương & Nguyễn Thị Minh Hiền. (2024). Chính sách nông nghiệp tuần hoàn ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 22(7): 906-915.
- Mallikarjuna Rao M., Botsa S.M., Prabhakara Rao T., Goddu S.R. & Vijayasanthi C. (2024). A comprehensive review on agricultural waste production and onsite management with circular economy opportunities. *Discover Sustainability*. 5: 288. doi.org/10.1007/s43621-024-00492-z
- Martinez J., Dabert P., Barrington S. & Burton C. (2009). Livestock waste treatment systems for environmental quality, food safety and sustainability. *Bioresource Technology*. 100(22): 5527-5536.

- Ninh N.T.H., Le N.P. & Chung D.K. (2023). How to enhance circular agriculture models at micro-level in Vietnam? A review. *Current World Environment*. 18(2): 483-493.
- Nguyễn Thị Quỳnh & Nguyễn Thị Thuỳ Hương (2023). Từ sáng kiến "Cơ sở phục hồi tài nguyên" đến "Trung tâm giáo dục và học tập cộng đồng về môi trường" tại Cù Lao Chàm. Truy cập từ <https://nongnghiepmoitruong.vn/bai-2-tu-sang-kien-co-so-phuc-hoi-tai-nguyen-den-trung-tam-giao-duc-va-hoc-tap-cong-dong-ve-moi-truong-tai-cu-lao-cham-d712955.html> ngày 21/10/2025.
- Nguyễn Hữu Giáp & Nguyễn Ngân Hà (2025). Ứng dụng kinh tế tuần hoàn trong quản lý rác thải sinh hoạt của hộ gia đình tại huyện Đông Anh, thành phố Hà Nội. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 23(5): 629-640.
- Obi F.O., Ugwuishiwu B.O. & Nwakaire J.N. (2016). Agricultural waste concept, generation, utilization and management. *Nigerian J. Technol.* 35(4): 957-964
- Quang T.T. (2023). Circular Economy Models in Agriculture in Vietnam. *Vietnam Science Journal*. 5: 30-45.
- Quốc hội (2020). Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14.
- Rao M.M., Botsa S.M., Rao T.P. Goddu S.R. & Vijayasanthi C. (2024). A comprehensive review on agricultural waste production and onsite management with circular economy opportunities. *Discover Sustainability*. 5: 288. doi.org/10.1007/s43621-024-00492-z.
- Rustad T., Storror I. & Slizyte R. (2011). Possibilities for the utilization of marine by-products. *International Journal of Food Science & Technology*. 46(10): 2001-2014. doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02736.x
- Tansom U., Paothong S., Soontornnon Sinchai P. & Muhamud N. (2020). Biogas dung production: community participation in Bangkro and Changhaitok Sub-District, Pattani Province. *Area Based Development Research Journal*. 12(3): 207-222.
- Trần Sỹ Nam, Huỳnh Văn Thảo, Huỳnh Công Khánh, Huỳnh Thị Diễm & Đinh Thái Danh (2021). Xây dựng mô hình biogas xử lý chất thải chăn nuôi heo và cung cấp năng lượng tái tạo khí sinh học cho cộng đồng. *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*. 10(3): 64-76. doi.org/10.52714/dthu.10.3.2021.869.
- Thuỳ Hương (2024). Hội nghị thường niên dự án giảm thiểu rác thải đại dương. Truy cập ngày 10/09/2025 từ <https://culaochamma.com.vn/7364/?utm> ngày
- Tofănică B.-M., Ungureanu E., Ungureanu O.C., Fortuna M.E., Volf I. & Popa V.I. (2024). Circular economy solutions: exploring agricultural residues. *Buletinul Institutului Politehnic din Iași. Secția Chimie și Inginerie Chimică*. 70(74)(4): 33-44. doi.org/10.5281/zenodo.14582064.
- Xuân Anh & Hồng Thái (2023). Thúc đẩy nông nghiệp tuần hoàn- Mô hình không phế phẩm. Truy cập từ <https://baotintuc.vn/kinh-te/thuc-day-nong-nghiep-tuan-hoan-bai-2-mo-hinh-khong-phe-phan-20230325091815094.htm> ngày 10/10/2025.
- Wageningen University & Research. (2021). SYSTEMIC: Circular solutions for biowaste and manure. EU Horizon 2020 Project Overview. Retrieved from <https://www.wur.nl/en/project/systemic-circular-solutions-for-biowaste-and-manure.htm?utm> on Sep 18, 2025.
- Wani A.K., Akhtar N., Mir T.u.G., Rahayu F., Suhara C., Anjli A., Chopra C., Singh R., Prakash A., El Messaoudi N., Fernandes C.D., Ferreira L.F.R., Rather R.A. & Américo-Pinheiro J.H.P. (2024). Eco-friendly and safe alternatives for the valorization of shrimp farming waste. *Environmental Science and Pollution Research*. 31: 38960-38989. doi.org/10.1007/s11356-023-27819-z.
- Wüste A. & Schmuck P. (2012). Bioenergy villages and regions in Germany: An Interview Study with Initiators of Communal Bioenergy Projects on the Success Factors for Restructuring the Energy Supply of the Community. 4(2): 244-256. doi.org/10.3390/su4020244.
- Verbeke M., Brienza C., Schoumans O.F., Bamelis L., Sys K., Regelink I. & van Dijk K. (2021). Business Development package for nutrient recycling at anaerobic digester including manual and guiding materials : a product from the H2020 project SYSTEMIC. Wageningen Environmental Research. doi.org/10.18174/572621.
- Vũ Việt Hà, Mai Lan Phương, Nguyễn Thị Minh Hiền, Bạch Văn Thủy, Nguyễn Thị Phương, Đỗ Thị Nhài & Đỗ Thị Thanh Huyền (2025). Tổng quan quản lý chất thải và phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 23(3): 382-394.
- Yang J. & Chen B. (2014). Emergy analysis of a biogas-linked agricultural system in rural China - a case study in Gongcheng Yao autonomous county. *Applied Energy*. 118: 173-182. doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.12.038.
- Yang J., Chen W. & Chen B. (2011). Impacts of biogas projects on agro-ecosystem in rural areas - a case study of Gongcheng. *Frontiers of Earth Science*. 5: 317-322. doi.org/10.1007/s11707-011-0183-0.