KINH NGHIỆM QUỐC TẾ VỀ QUẢN LÝ PHỤ PHẨM TRONG NÔNG NGHIỆP GẮN VỚI PHÁT TRIỂN KINH TẾ TUẦN HOÀN - BÀI TỔNG QUAN

Vũ Việt Hà[1], Nguyễn Thị Minh Hiền[2*], Vũ Huy Phúc[3], Vũ Ngọc Huyên[2]

[1]Vụ Kế hoạch, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
[2]Học viện Nông nghiệp Việt Nam
[3]Viện Chính sách và Chiến lược phát triển nông nghiệp nông thôn

[*]Tác giả liên hệ: ntmhien@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 23.04.2024 Ngày chấp nhận đăng: 28.11.2024

TÓM TẮT

Với áp lực từ sự gia tăng dân số và nhu cầu tiêu thụ tài nguyên, chuyển đổi sang mô hình kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp đã trở thành yêu cầu cấp bách để quản lý chất thải hiệu quả và sử dụng bền vững các nguồn tài nguyên. Nghiên cứu này tổng hợp các mô hình quản lý phụ phẩm nông nghiệp từ các quốc gia tiên tiến như Trung Quốc, Mỹ, EU, Nhật Bản và Thái Lan với các chính sách và kỹ thuật nhằm tối ưu hóa sử dụng phụ phẩm. Qua việc phân tích tài liệu từ các nguồn quốc tế, nghiên cứu đưa ra bài học kinh nghiệm về khung pháp lý và công nghệ để thúc đẩy tái chế và tái sử dụng phụ phẩm nông nghiệp tại Việt Nam. Kết quả cho thấy, việc áp dụng kinh tế tuần hoàn không chỉ giảm phát thải khí nhà kính mà còn tăng giá trị kinh tế từ phụ phẩm nông nghiệp, nâng cao sức cạnh tranh của nông sản Việt, từ đó góp phần xây dựng nền nông nghiệp bền vững, đáp ứng các mục tiêu phát triển và cam kết của Việt Nam về phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050.

Từ khóa: Phụ phẩm nông nghiệp, xử lý phụ phẩm, kinh tế tuần hoàn.

International Experience on Agricultural Byproduct Management Linked to Circular Economy Development

ABSTRACT

With increasing pressure from population growth and resource consumption demands, the transition to a circular economy model in agriculture has become an urgent requirement for effective waste management and sustainable resource utilization. This study synthesized models for managing agricultural by-products from advanced countries such as China, EU, USA, Japan, and Thailand, focusing on policies and techniques aimed at optimizing the use of agricultural by-products. By analyzing literature from international sources, the research provides lessons on legal frameworks and technologies to promote the recycling and reuse of agricultural by-products in Vietnam. The findings indicate that the adoption of a circular economy not only reduces greenhouse gas emissions but also enhances the economic value of agricultural by-products, thereby improving the competitiveness of Vietnamese agricultural products. This contributes to building a sustainable agricultural sector that meets development goals and Vietnam's commitment to achieving net-zero emissions by 2050.

Keywords: Agricultural byproducts, byproduct treatment, circular agriculture economy.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dưới áp lực gia tăng dân số toàn cầu, dự kiến đạt 9,8 tỷ người vào năm 2050 và có thể lên đến 11,2 tỷ vào năm 2100 (United Nations, 2022), nhu cầu về lương thực, năng lượng và tài nguyên thiên nhiên ngày càng trở nên cấp thiết. Tuy nhiên, sự gia tăng này không chỉ làm tăng khai thác tài nguyên mà còn gây ra lượng chất thải khổng lồ, đe dọa nghiêm trọng đến môi trường tự nhiên. Theo FAO (2019), chuỗi cung ứng toàn cầu tạo ra khoảng 1,3 tỷ tấn chất thải mỗi năm do quản lý tài nguyên kém và mô hình tiêu dùng không bền vững. Chính vì vậy, để

chuyển đổi ngành nông nghiệp thành một ngành bền vững hơn, việc thúc đẩy các công nghệ tái chế và tận dụng chất thải là một yêu cầu cấp bách.

Kinh tế tuần hoàn (KTTH) được coi như một giải pháp toàn diện cho vấn đề này, với mục tiêu tối ưu hóa tài nguyên, giảm thiểu chất thải và tăng cường giá trị sử dụng. Khác với mô hình kinh tế tuyến tính - tài nguyên được khai thác, sử dụng và cuối cùng trở thành chất thải - KTTH duy trì tài nguyên lâu hơn qua các hoạt động như chia sẻ, tái sử dụng, sửa chữa và tái chế (European Parliament, 2015). Đặc biệt trong nông nghiệp, KTTH không chỉ giúp giảm phát thải khí nhà kính mà còn tối ưu hóa tài nguyên và tạo thêm giá trị kinh tế.

Nhiều quốc gia trên thế giới đã và đang áp dụng mô hình KTTH trong quản lý phụ phẩm nông nghiệp. Những nước có nền nông nghiệp phát triển như Trung Quốc, Ấn Độ, Thái Lan và Nhật Bản đã xây dựng chính sách hỗ trợ tái sử dụng phụ phẩm trong KTTH, tận dụng tối đa tài nguyên và giảm thiểu ô nhiễm. Tại các nước phát triển, các mô hình sản xuất nông nghiệp khép kín, sản xuất phân bón hữu cơ, nhiên liệu sinh học và tái sử dụng phụ phẩm đã được triển khai thành công, mang lại lợi ích lâu dài cho cả nền kinh tế và môi trường. Việt Nam có thể học hỏi từ các quốc gia này để định hình chính sách quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng KTTH, đảm bảo cân bằng lợi ích kinh tế với bảo vệ môi trường.

Nhận thức được tầm quan trọng của KTTH, Đảng và Nhà nước Việt Nam đã đưa ra nhiều cam kết và định hướng cụ thể. Tại Hội nghị COP26 năm 2021, Thủ tướng Chính phủ cam kết đạt mức phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050. Hướng tới nền kinh tế xanh, KTTH được nhấn mạnh trong Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội 2021-2030, với mục tiêu sử dụng hiệu quả nguồn tài nguyên và nâng cao giá trị từ phụ phẩm (Chính phủ, 2022a). Đặc biệt, Quyết định 150/QĐ-TTg năm 2022 đặt ra chiến lược phát triển nông nghiệp theo hướng "thuận thiên", giảm phát thải và tái sử dụng phụ phẩm, cùng với Quyết định 687/QĐ-TTg phê duyệt Đề án Phát triển KTTH, xây dựng các giải pháp thu hút đầu tư và phát triển nguồn nhân lực trong lĩnh vực này (Chính phủ, 2022b). Việt Nam không chỉ quan tâm đến kinh tế tuần hoàn vì tính bền vững mà còn vì nhu cầu cấp bách trong bảo vệ môi trường trước áp lực ô nhiễm và biến đổi khí hậu. Kinh nghiệm thành công từ các nước có nền sản xuất lớn như Trung Quốc, Nhật Bản và Thái Lan sẽ cung cấp những mô hình hữu ích, giúp Việt Nam giảm thiểu rủi ro và triển khai nhanh chóng các chính sách kinh tế tuần hoàn hiệu quả hơn. Đặc biệt, việc áp dụng những kinh nghiệm này còn góp phần nâng cao sức cạnh tranh của nông sản Việt trên thị trường quốc tế, khẳng định vị thế của Việt Nam trong chuỗi cung ứng toàn cầu.

Mục tiêu của bài báo là tổng hợp các mô hình quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng kinh tế tuần hoàn của một số quốc gia, từ đó rút ra bài học kinh nghiệm cho Việt Nam. Nghiên cứu sử dụng thông tin từ các bài báo, báo cáo khoa học trong và ngoài nước, đồng thời tham khảo từ các tổ chức uy tín như GSO, FAO, USDA, OECD. Tất cả thông tin được trích dẫn nguồn rõ ràng, đảm bảo tính khách quan và chính xác của nghiên cứu.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ QUẢN LÝ PHỤ PHẨM NÔNG NGHIỆP GẮN VỚI KINH TẾ TUẦN HOÀN

Kinh tế tuần hoàn là mô hình phát triển bền vững, tập trung vào việc tái sử dụng các nguồn tài nguyên, giảm thiểu chất thải và ô nhiễm môi trường, đồng thời tạo ra các hệ sinh thái có khả năng tự tái tạo (MacArthur Foundation, 2013). Đây không chỉ là một quá trình tái chế chất thải mà còn là cách tiếp cận toàn diện, tích hợp các hoạt động kinh tế để tạo ra vòng tuần hoàn trong nền kinh tế. Mô hình này giúp kéo dài chu trình sử dụng vật liệu, phục hồi và tái tạo sản phẩm, vật liệu ở cuối mỗi chu kỳ sản xuất và tiêu dùng.

Trong nông nghiệp, phụ phẩm và chất thải bao gồm những thành phần không được tiêu thụ trực tiếp, ví dụ như chất thải thực vật và động vật không qua chế biến thành thực phẩm hoặc thức ăn chăn nuôi (OECD, 1997). Những

phụ phẩm này bao gồm phân chuồng, xác động vật, các phần thừa từ thực phẩm, thân cây, hạt, hoặc các chất có hại như thuốc trừ sâu, thuốc diệt côn trùng (Obi & cs., 2016). Nếu không được quản lý đúng cách, chúng gây ra gánh nặng về kinh tế và môi trường, đặc biệt là trong những vùng sản xuất chuyên canh, nơi tập trung nhiều chất thải từ cây trồng hoặc chăn nuôi (Gontard & cs., 2018). Tuy nhiên, nếu được chuyển hóa đúng cách, phụ phẩm nông nghiệp có thể trở thành nguồn tài nguyên giá trị nhờ các công nghệ xử lý tiên tiến, tạo ra sản phẩm có giá trị gia tăng như năng lượng sinh học, phân bón sinh học và vật liệu sinh học (Dahiya & cs., 2018; Vea & cs., 2018).

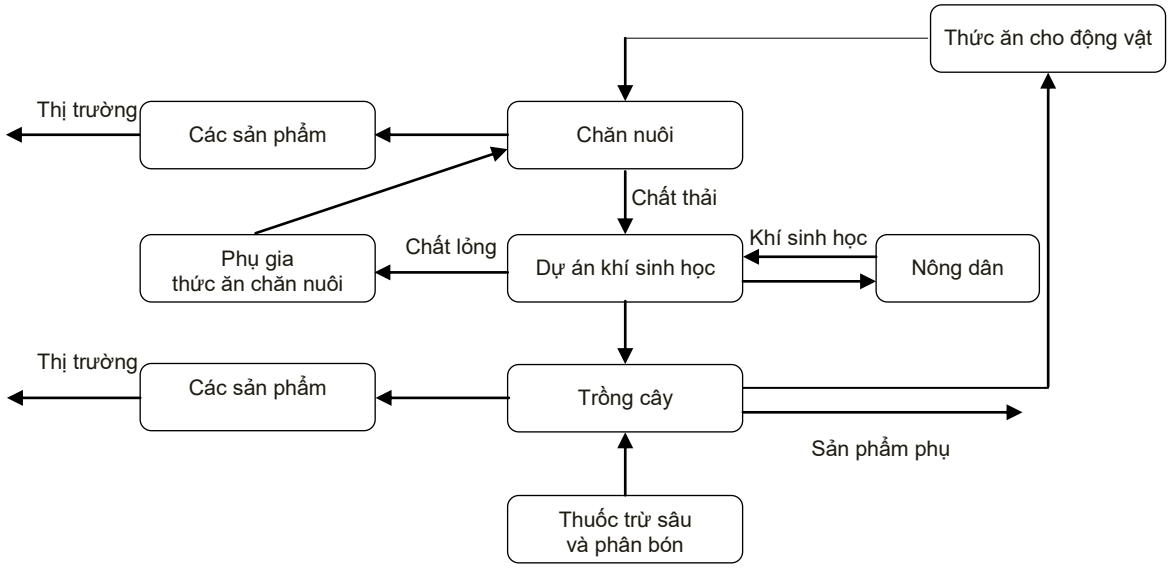
Quản lý chất thải và phụ phẩm nông nghiệp là một chuỗi hoạt động chuyển đổi chất thải thành tài nguyên có giá trị. Theo Agamuthu (2009), quản lý phụ phẩm nông nghiệp không chỉ giúp giảm ô nhiễm môi trường mà còn giảm sự phụ thuộc vào tài nguyên hóa thạch, góp phần vào một nền nông nghiệp sạch, an toàn và bền vững. Quá trình này dựa trên các nguyên lý cơ bản của kinh tế tuần hoàn: giảm thiểu, tái sử dụng và tái chế, giúp giảm áp lực môi trường mà vẫn thúc đẩy tăng trưởng kinh tế. Từ đó, mô hình này giảm sự phụ thuộc vào tài nguyên thiên nhiên, duy trì an ninh lương thực và nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên trong ngành nông nghiệp (UNEP, 2011; Dahiya & cs., 2018).

Một chiến lược quản lý phụ phẩm nông nghiệp hiệu quả sẽ tạo ra các vòng tuần hoàn khép kín trong nông nghiệp, dựa trên các yếu tố đầu vào bền vững như nước tái sử dụng, năng lượng sinh học và phân bón hữu cơ/sinh học. Các yếu tố này được sản xuất từ phụ phẩm và chất thải nông nghiệp như phế phẩm cây trồng và nước thải, sau đó quay lại phục vụ hệ thống sản xuất, tạo nên chuỗi tuần hoàn khép kín. Điều này không chỉ giúp giảm thiểu chất thải và phát thải khí nhà kính mà còn nâng cao giá trị kinh tế từ phụ phẩm nông nghiệp. Nguyên tắc "Tái chế - Đa dạng - Sử dụng năng lượng xanh - Tư duy hệ thống - Nền tảng sinh học" là những trụ cột cơ bản để hiện thực hóa kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp. Điều này đảm bảo rằng phụ phẩm dễ dàng tái sử dụng, sự kết nối đa dạng và tương hỗ giữa các bên như doanh nghiệp, nhà nước và người dân được phát huy. Ngoài ra, việc ứng dụng năng lượng tái tạo như điện gió, điện mặt trời và tiến tới sản xuất nhiều sản phẩm từ nguyên liệu sinh học là mục tiêu lâu dài để tạo ra một nền kinh tế bền vững và sinh thái (Del Borghi & cs., 2020).

3. MÔ HÌNH QUẢN LÝ PHỤ PHẨM GẮN VỚI KINH TẾ TUẦN HOÀN TẠI MỘT SỐ QUỐC GIA TRÊN THẾ GIỚI VÀ TRONG KHU VỰC

Trong bối cảnh phát triển bền vững và bảo vệ môi trường, quản lý phụ phẩm nông nghiệp gắn với kinh tế tuần hoàn ngày càng trở thành một xu hướng quan trọng trên thế giới. Nó góp phần tạo ra các nguồn tài nguyên sinh học tái tạo và chuyển đổi chúng thành dưỡng chất, sản phẩm sinh học và năng lượng sinh học (European Environment Agency, 2018; Caudet & cs., 2018). Hệ thống khép kín trong nông nghiệp góp phần giảm thiểu phát thải khí nhà kính và tiêu thụ năng lượng (Roghanian & cs., 2019). Các quốc gia đang hướng tới các phương thức tận dụng tối đa nguồn phụ phẩm trong quá trình sản xuất nông nghiệp, nhằm giảm thiểu lãng phí tài nguyên, giảm phát thải khí nhà kính, tạo thêm giá trị kinh tế từ các phụ phẩm này. Các sáng kiến kinh tế tuần hoàn trong lĩnh vực nông nghiệp không chỉ giúp giảm áp lực lên tài nguyên thiên nhiên, mà còn mở ra cơ hội phát triển những ngành công nghiệp phụ trợ như năng lượng sinh khối, sản xuất phân bón hữu cơ và thức ăn chăn nuôi.

Nhiều nước phát triển và đang phát triển đã xây dựng những khung chính sách và công nghệ hiện đại để khuyến khích việc tái sử dụng, tái chế phụ phẩm nông nghiệp, biến các phế phẩm này thành những nguồn tài nguyên có giá trị. Nhờ vào các chính sách này, quá trình sản xuất nông nghiệp không chỉ mang lại giá trị về mặt sản phẩm mà còn góp phần xây dựng hệ sinh thái kinh tế tuần hoàn bền vững.



Nguồn: Huang (2011).

Hình 1. Mô hình tái chế chất thải nông nghiệp tại tỉnh Vân Nam, Trung Quốc

3.1. Trung Quốc

Trung Quốc đã ban hành nhiều chính sách từ rất sớm để khai thác và tái sử dụng hiệu quả phụ phẩm nông nghiệp. Chính phủ nhận ra rằng rơm rạ là nguồn sinh khối quan trọng cho sản xuất năng lượng và đã khởi động các chương trình khoa học công nghệ quốc gia nhằm phát triển công nghệ chuyển hóa sinh khối.

Chính sách phát triển khí sinh học và các công nghệ đi kèm đang được Trung Quốc chú trọng nhằm hỗ trợ sự phát triển bền vững tại các vùng nông thôn. Quốc gia này đã triển khai mô hình sản xuất khí sinh học quy mô hộ gia đình, kết hợp sản xuất nông nghiệp với công nghệ tạo khí sinh học từ các nguồn phân gia súc, rơm rạ và các chất thải nông nghiệp khác (Huang, 2011). Bên cạnh đó, Trung Quốc cũng đã xây dựng nhiều nhà máy khí sinh học tập trung, sử dụng phân động vật và chất thải nông nghiệp hỗn hợp để tăng cường hiệu quả sử dụng tài nguyên và tạo thêm nguồn năng lượng sạch (Zhang & cs., 2008; Chen & cs., 2018).

Chiến lược nông nghiệp xanh cũng được triển khai mạnh mẽ nhằm thúc đẩy phát triển bền vững trong ngành nông nghiệp. Chính phủ đã ban hành các quy định bắt buộc cũng như các chính sách khuyến khích các trang trại áp dụng quy trình tái chế và xử lý phụ phẩm nông nghiệp một cách hiệu quả. Một ví dụ điển hình là tại tỉnh Vân Nam (Hình 1), nơi các trang trại đã áp dụng mô hình tái chế chất thải từ chăn nuôi và trồng trọt, biến các phụ phẩm này thành khí sinh học, phân bón hữu cơ và nhiên liệu sinh học. Mô hình này không chỉ giúp quản lý hiệu quả các chất thải nông nghiệp mà còn tạo ra một hệ sinh thái nông nghiệp bền vững, góp phần bảo vệ môi trường và gia tăng giá trị kinh tế (Huang, 2011).

Luật Bảo vệ Môi trường (2015) và Luật Phòng chống Ô nhiễm Nước (2018) của Trung Quốc đã quy định chi tiết về việc thu gom và xử lý chất thải từ các trang trại, nhằm bảo vệ môi trường nông thôn và nâng cao chất lượng nguồn nước. Các luật này hỗ trợ xây dựng cơ sở xử lý nước thải và sản xuất phân bón an toàn, đảm bảo quy trình xử lý chất thải tuân thủ tiêu chuẩn an toàn và không gây ô nhiễm môi trường (Fan & Fang, 2020).

3.2. Thái Lan

Tại Thái Lan, khí sinh học đã trở thành một phương pháp phổ biến trong quản lý chất thải chăn nuôi, vừa giúp kiểm soát ô nhiễm môi trường vừa cung cấp nguồn năng lượng tái tạo quan trọng cho ngành nông nghiệp. Bên cạnh

việc giảm thiểu lượng chất thải chăn nuôi, việc chuyển hóa các phụ phẩm này thành khí sinh học còn góp phần hạn chế phát thải khí nhà kính, cải thiện chất lượng không khí và nước tại các vùng nông thôn. Chính phủ Thái Lan đã ban hành nhiều quy định nhằm kiểm soát ô nhiễm, quản lý nước thải và hạn chế mùi hôi từ phụ phẩm chăn nuôi, bảo đảm quá trình sản xuất không gây ảnh hưởng xấu đến môi trường xung quanh.

Thái Lan đã thực hiện chính sách hỗ trợ phát triển các trang trại khí sinh học từ năm 1996. Mức độ hỗ trợ của chính phủ ban đầu rất cao, chi trả lên tới 50% chi phí vào năm 1997 nhằm khuyến khích các trang trại áp dụng mô hình này. Tuy nhiên, tỷ lệ hỗ trợ đã giảm dần qua các năm để khuyến khích sự tự chủ và bền vững của các trang trại, chỉ còn 20% vào năm 2010 (Pennapa & cs., 2022). Chính sách này cho thấy nỗ lực của chính phủ Thái Lan trong việc phát triển bền vững ngành chăn nuôi, từng bước chuyển giao trách nhiệm quản lý chất thải cho các trang trại, đồng thời khuyến khích sự tham gia của các đơn vị tư nhân và cộng đồng địa phương trong phát triển năng lượng tái tạo. Những thành quả đạt được từ việc áp dụng khí sinh học đã khẳng định tính hiệu quả của chính sách hỗ trợ theo lộ trình giảm dần, vừa thúc đẩy quản lý chất thải, vừa xây dựng hệ thống sản xuất thân thiện với môi trường và bền vững trong dài hạn.

3.3. Liên minh châu Âu

Liên minh châu Âu (EU) là một trong những khu vực tiên phong trong việc triển khai chiến lược kinh tế tuần hoàn và nông nghiệp xanh, tích cực khuyến khích tái chế phụ phẩm nông nghiệp để tạo ra các sản phẩm sinh học thân thiện với môi trường. Những vấn đề về phụ phẩm từ ngành công nghiệp nông sản và lượng lớn chất thải sinh ra đã thúc đẩy EU nỗ lực xây dựng một nền kinh tế không rác thải vào năm 2025. Sự chuyển đổi này đã thu hút sự quan tâm của nhiều bên liên quan, từ các nhà nghiên cứu, nhà lập pháp, doanh nghiệp cho đến người tiêu dùng. Khởi đầu từ tháng 12 năm 2019, Ủy ban châu Âu đã công bố sáng kiến "Thỏa thuận Xanh" (European Green Deal), nhằm biến thách thức khí hậu và chuyển đổi sinh thái thành một cơ hội để phát triển mô hình kinh tế mới, giúp EU giữ vững vị thế lãnh đạo toàn cầu trong lĩnh vực này (European Commission, 2020). "Thỏa thuận Xanh" được xem là khuôn khổ chiến lược quan trọng, nhằm thúc đẩy quá trình chuyển đổi sang nền kinh tế tuần hoàn và phát triển một nền kinh tế sinh học bền vững. Mục tiêu chính là giúp châu Âu trở thành lục địa đầu tiên trên thế giới đạt mức trung hòa khí thải vào năm 2050, đồng thời tăng cường sức cạnh tranh của ngành công nghiệp, đảm bảo quá trình chuyển đổi không chỉ bền vững về mặt môi trường và kinh tế mà còn bao trùm về mặt xã hội, bảo vệ lợi ích của tất cả các bên.

Trong khuôn khổ "Chiến lược Nông nghiệp Xanh" và Kế hoạch Hành động Kinh tế Tuần hoàn, EU đưa ra các tiêu chuẩn khắt khe và khuyến khích các quốc gia thành viên tái chế phụ phẩm thành các sản phẩm sinh học như enzyme, phân bón hữu cơ và vật liệu thân thiện với môi trường. Thêm vào đó, EU đã tài trợ nhiều quỹ nghiên cứu, điển hình là Horizon Europe, nhằm thúc đẩy sự phát triển của các công nghệ tái chế và xử lý phụ phẩm nông nghiệp. Công nghệ xử lý chất thải chăn nuôi tiên tiến như hệ thống lên men yếm khí và hiếu khí được các quốc gia thành viên áp dụng rộng rãi để giảm thiểu lượng nitơ và phospho trong chất thải, qua đó giảm thiểu ô nhiễm nước và đất. Tại Hà Lan, một ví dụ điển hình là việc tái sử dụng đến 90% chất thải hữu cơ từ chăn nuôi làm phân bón cho cây trồng. Điều này không chỉ giúp tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên mà còn đóng góp vào việc giảm phát thải khí nhà kính từ ngành chăn nuôi. Những nỗ lực này của EU không chỉ phản ánh cam kết mạnh mẽ về bảo vệ môi trường mà còn mở ra con đường phát triển bền vững cho nền nông nghiệp và kinh tế tuần hoàn của khu vực, hướng tới một tương lai cân bằng giữa tăng trưởng kinh tế và bảo vệ hệ sinh thái.

3.4. Mỹ

Tại Mỹ, việc quản lý phụ phẩm nông nghiệp được thực hiện nghiêm ngặt thông qua các tiêu chuẩn và quy định do Cơ quan Bảo vệ Môi

trường (EPA) ban hành, nhằm ngăn ngừa ô nhiễm đất và nước và đảm bảo an toàn cho sức khỏe cộng đồng. Chính phủ Mỹ yêu cầu các trang trại phải tái chế phụ phẩm nông nghiệp thành các sản phẩm hữu ích như năng lượng sinh học hoặc phân bón, đảm bảo quy trình này không gây hại cho môi trường. Theo Peggy (2023), các tiêu chuẩn nghiêm ngặt về xử lý và tái chế phụ phẩm giúp giảm thiểu đáng kể rủi ro ô nhiễm từ các hoạt động nông nghiệp, đồng thời khuyến khích các phương pháp quản lý phụ phẩm an toàn và hiệu quả.

Một điểm đáng chú ý trong chính sách môi trường của Mỹ là lệnh cấm đốt rơm rạ và các chất thải trồng trọt đã có hiệu lực từ năm 1991, nhằm giảm thiểu phát thải và tác động tiêu cực đến chất lượng không khí. Thay vì đốt, chính phủ hỗ trợ nông dân tái sử dụng rơm rạ như một nguồn hữu cơ cải tạo đất, qua đó không chỉ giúp nâng cao độ phì nhiêu của đất mà còn tối ưu hóa nguồn tài nguyên sinh học sẵn có. Việc tái sử dụng này đã mang lại nhiều lợi ích trong việc bảo vệ môi trường và giảm thiểu ô nhiễm khí thải từ hoạt động nông nghiệp.

Mỹ cũng triển khai các chính sách tài chính nhằm khuyến khích doanh nghiệp và cá nhân tham gia vào chuỗi chế biến và tái chế phụ phẩm. Chính sách hỗ trợ tài chính này tạo điều kiện thuận lợi cho các trang trại và doanh nghiệp áp dụng các giải pháp bền vững, từ đó tăng cường khả năng chuyển đổi phụ phẩm thành các sản phẩm giá trị cao như phân bón sinh học, thức ăn gia súc, và nhiên liệu sinh học. Với các chính sách khuyến khích đa dạng này, Mỹ không chỉ thúc đẩy phát triển kinh tế tuần hoàn trong lĩnh vực nông nghiệp mà còn hướng tới một nền nông nghiệp bền vững, ít phát thải và an toàn cho môi trường (Stringer, 2020).

3.5. Nhật Bản

Tại Nhật Bản, chính phủ đã ban hành "Luật Tái chế Tài nguyên Sinh học" nhằm thúc đẩy việc tái chế các phụ phẩm nông nghiệp thành phân bón, thức ăn chăn nuôi và năng lượng sinh học, với mục tiêu xây dựng một nền nông nghiệp bền vững và thân thiện với môi trường. Thông qua các quy định và chính sách hỗ trợ tài chính, Nhật Bản khuyến khích các doanh nghiệp tham gia vào lĩnh vực tái chế sinh khối, đồng thời tạo ra nhiều ưu đãi thuế giúp giảm chi phí đầu tư, thúc đẩy việc áp dụng các công nghệ hiện đại trong xử lý và tái chế phụ phẩm. Chính phủ Nhật Bản còn có các chính sách hỗ trợ phát triển nông nghiệp bền vững và tập trung đặc biệt vào ngành sản xuất lúa để vừa đảm bảo an ninh lương thực vừa gia tăng thu nhập cho người nông dân.

Một điểm đáng chú ý trong chính sách quản lý phụ phẩm nông nghiệp của Nhật Bản là chương trình giám sát quốc gia về quản lý phụ phẩm trồng trọt, đặc biệt là trong canh tác lúa và các ngành liên quan như trồng rừng, quản lý đồng cỏ, và nông lâm kết hợp. Chương trình này không chỉ đặt ra các tiêu chuẩn xử lý phụ phẩm mà còn bao gồm việc đánh thuế hỗn hợp đối với các phương pháp canh tác không thực hiện quản lý phụ phẩm một cách phù hợp. Điều này khuyến khích các nhà nông và doanh nghiệp tuân thủ các quy định bảo vệ môi trường, đồng thời hạn chế những tác động tiêu cực của hoạt động nông nghiệp đến tài nguyên đất và nước (OECD, 2009).

Với hệ thống chính sách và hỗ trợ đa dạng, Nhật Bản đã tạo điều kiện thuận lợi cho các doanh nghiệp đầu tư vào công nghệ và quy trình tái chế, thúc đẩy chuyển đổi phụ phẩm thành tài nguyên có giá trị, góp phần xây dựng nền nông nghiệp tuần hoàn. Chính sách này không chỉ giảm áp lực lên môi trường mà còn mở ra cơ hội cho nền kinh tế sinh học phát triển mạnh mẽ và bền vững.

3.6. Đánh giá chung

Các quốc gia phát triển như Trung Quốc, Thái Lan, Liên minh châu Âu, Mỹ và Nhật Bản đã đạt được những thành công đáng kể trong tái chế phụ phẩm nông nghiệp nhờ vào nền tảng chính sách và công nghệ tiên tiến. Những thành công này không chỉ là kết quả từ việc ban hành chính sách hỗ trợ mà còn xuất phát từ nền tảng tài chính và công nghệ cao, cho phép họ áp dụng các quy trình xử lý phức tạp, đáp ứng các tiêu chuẩn nghiêm ngặt về môi trường. Các nước phát triển như EU và Mỹ có khả năng đầu tư

vào công nghệ xử lý hiện đại như hệ thống lên men yếm khí và hiếu khí, giúp giảm đáng kể phát thải khí nhà kính và hạn chế ô nhiễm đất, nước. Đây là những công nghệ phù hợp với điều kiện kinh tế cao của các quốc gia này, nhưng đòi hỏi nguồn lực lớn, khó nhân rộng ở các quốc gia đang phát triển.

Ở các nước như Trung Quốc và Thái Lan, chính sách hỗ trợ linh hoạt và lộ trình ưu đãi tài chính giảm dần đã giúp thúc đẩy các mô hình tái chế phụ phẩm nông nghiệp quy mô hộ gia đình và các trại khí sinh học. Những chính sách này không chỉ tạo động lực ban đầu mà còn khuyến khích người dân và doanh nghiệp duy trì áp dụng công nghệ tái chế bền vững mà không phụ thuộc vào sự hỗ trợ lâu dài của nhà nước. Các mô hình quy mô nhỏ này có tiềm năng nhân rộng cao và khả thi với những nước có điều kiện kinh tế và nông nghiệp tương đồng. Tuy nhiên, các quốc gia phát triển có quy mô và hiệu quả áp dụng cao hơn nhờ vào nền tảng tài chính mạnh và công nghệ tiên tiến, cho thấy để đạt được thành tựu tương tự, cần có sự hỗ trợ tài chính và công nghệ phù hợp.

Ngoài ra, kinh nghiệm của các nước phát triển cũng cho thấy thách thức trong việc đảm bảo sự đồng nhất và bền vững của các mô hình tái chế nông nghiệp. Để duy trì hiệu quả lâu dài, cần có các quy định và biện pháp giám sát chặt chẽ nhằm đảm bảo rằng các quy trình xử lý phụ phẩm luôn tuân thủ tiêu chuẩn môi trường. Những thành công và thách thức của các quốc gia này không chỉ là bài học kinh nghiệm mà còn là minh chứng cho sự cần thiết của một lộ trình chính sách thích ứng với điều kiện kinh tế và xã hội của từng quốc gia khi hướng tới phát triển nền nông nghiệp tuần hoàn.

4. CÁC BÀI HỌC KINH NGHIỆM CHO VIỆT NAM

4.1. Quản lý phụ phẩm nông nghiệp gắn với kinh tế tuần hoàn ở Việt Nam

Việt Nam, với diện tích đất sản xuất nông nghiệp 27,98 triệu hecta, chiếm 84,5% tổng diện tích đất tự nhiên (Bộ NN&PTNT, 2020), ngành nông nghiệp Việt Nam bao gồm nhiều lĩnh vực sản xuất đa dạng như trồng trọt, chăn nuôi, lâm nghiệp và thủy sản. Hàng năm, lượng phụ phẩm thải ra từ quá trình sản xuất nông nghiệp là rất lớn, đòi hỏi các biện pháp quản lý và xử lý hiệu quả để tránh gây lãng phí và ô nhiễm môi trường. Trong giai đoạn 2020-2022, theo số liệu của Tổng cục Thống kê (GSO), tổng lượng phụ phẩm nông lâm thủy sản ở Việt Nam đạt trên 156,8 triệu tấn. Cụ thể, ngành trồng trọt phát sinh 88,9 triệu tấn phụ phẩm (chiếm 56,7%), ngành chăn nuôi tạo ra 61,4 triệu tấn phân gia súc, gia cầm (chiếm 39,1%), lâm nghiệp phát sinh 5,5 triệu tấn (chiếm 3,5%) và thủy sản gần 1 triệu tấn (0,6%). Tuy nhiên, tỷ lệ phụ phẩm được thu gom, xử lý và tái sử dụng vẫn còn rất thấp. Chỉ có khoảng 52,2% phụ phẩm từ cây trồng như vỏ lạc, thân bắp và rơm được tái sử dụng, chủ yếu làm thức ăn cho gia súc, làm chất độn chuồng, đệm lót sinh học hoặc làm nấm rơm. Điều này dẫn đến một tỷ lệ lớn phụ phẩm không được sử dụng, trở thành rác thải và gây ô nhiễm môi trường (Đỗ Hương, 2021).

Trong lĩnh vực trồng trọt, khảo sát của Viện Môi trường Nông nghiệp (Bùi Thị Phương Loan, 2022) cho thấy, một lượng lớn phụ phẩm không được thu gom và tái chế, với khoảng 45,9% bị đốt trực tiếp và 8,6% bị bỏ lại tại ruộng. Chỉ có 45% được tái sử dụng, trong đó 29% làm thức ăn gia súc, 5% dùng để ủ phân và 4,1% cho trồng trọt. Đối với rơm rạ từ trồng lúa, mặc dù tỷ lệ tái sử dụng đạt 65,2%, nhưng vẫn còn khoảng 8,9% bị đốt và 13,2% để lại tại đồng ruộng. Trong chăn nuôi, một số biện pháp xử lý phụ phẩm đã được triển khai như công trình khí sinh học, đệm lót sinh học, ủ phân compost và sử dụng công nghệ vi sinh. Năm 2022, cả nước có 662.000 công trình khí sinh học, chủ yếu áp dụng cho quy mô hộ gia đình (98,6%) và các hộ chăn nuôi nhỏ dưới 10 con, với khả năng xử lý hiệu quả trong chăn nuôi lợn (74,9%), gia cầm (16,5%), bò (6,2%) và trâu (2,5%). Tuy nhiên, các công trình khí sinh học này thường gặp khó khăn khi áp dụng cho chăn nuôi quy mô lớn do khối lượng chất thải vượt quá công suất. Các phương pháp khác như đệm lót sinh học hiện được triển khai trên hơn 7,58 triệu m^2, chủ yếu ở quy mô nông hộ (67,9%). Biện pháp ủ phân compost, phổ biến trong chăn nuôi, áp dụng ở

43,9% cơ sở nuôi gia cầm, 25,7% nuôi lợn, 20,3% nuôi bò và 7,9% nuôi trâu. Công nghệ vi sinh cũng được sử dụng, với 60,3% hộ nuôi gia cầm và 39,7% nuôi lợn sử dụng chế phẩm vi sinh để xử lý môi trường. Tuy nhiên, hiệu quả của các phương pháp này vẫn chưa đáp ứng được nhu cầu lớn và đa dạng về xử lý phụ phẩm trong ngành nông nghiệp, đòi hỏi tiếp tục nghiên cứu, hỗ trợ công nghệ và nâng cao nhận thức trong cộng đồng.

Các nghiên cứu về quản lý phụ phẩm nông nghiệp theo hướng tuần hoàn ở Việt Nam chỉ ra rằng, mặc dù mỗi năm phát sinh hàng triệu tấn phụ phẩm từ các ngành trồng trọt, chăn nuôi, lâm nghiệp và thủy sản, nhưng phần lớn vẫn chưa được tận dụng hiệu quả. Một tỷ lệ đáng kể phụ phẩm này bị bỏ phí, đốt bỏ hoặc xử lý không hợp lý, gây lãng phí tài nguyên và ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường. Công nghệ xử lý phụ phẩm nông nghiệp ở Việt Nam còn hạn chế, với những phương pháp phổ biến như hầm khí sinh học, đệm lót sinh học và ủ phân compost chủ yếu áp dụng ở quy mô nhỏ và mang tính thủ công. Mặt khác, việc áp dụng công nghệ hiện đại như chế phẩm vi sinh hay sản xuất năng lượng từ phụ phẩm vẫn chưa được triển khai rộng rãi do thiếu đầu tư và cơ sở hạ tầng (Bùi Phương Loan, 2022; Vũ Huy Phúc, 2022; Nguyễn Thị Minh Hiền & cs., 2023).

Các chính sách khuyến khích nông dân và doanh nghiệp tham gia vào chuỗi giá trị tái chế phụ phẩm cũng còn hạn chế. Chính sách hiện tại chưa đủ mạnh để thúc đẩy việc áp dụng các mô hình tuần hoàn hoặc xử lý phụ phẩm bền vững, dẫn đến tình trạng phần lớn nông dân thiếu động lực và phương tiện để quản lý phụ phẩm theo hướng này. Hơn nữa, giá trị kinh tế từ phụ phẩm chưa được tận dụng tối đa, vì nhiều phụ phẩm có thể đem lại giá trị cao khi được xử lý và tái chế, như sản xuất phân hữu cơ, thức ăn chăn nuôi và năng lượng sinh học. Tuy nhiên, tiềm năng này vẫn chưa được khai thác đúng mức và các nghiên cứu cho thấy việc ứng dụng mô hình kinh tế tuần hoàn giúp giảm chi phí đầu vào cho nông nghiệp, đồng thời tăng thêm lợi nhuận từ việc bán sản phẩm phụ phẩm tái chế (Mai Lan Phương & Nguyễn Thị Minh Hiền, 2024).

Ngoài ra, mức độ nhận thức của nông dân về kinh tế tuần hoàn vẫn còn thấp, khi họ chưa có đủ thông tin, kỹ năng và hỗ trợ để triển khai các giải pháp bền vững. Những mô hình tuần hoàn hiện có cũng chủ yếu dừng lại ở quy mô thử nghiệm và chưa được nhân rộng, do khó khăn về vốn, công nghệ và cơ chế chính sách. Do đó, các nghiên cứu khuyến nghị cần phát triển một hệ sinh thái tuần hoàn hoàn chỉnh, bao gồm đầu tư vào công nghệ tái chế, hỗ trợ về chính sách, nâng cao nhận thức và xây dựng các chương trình hỗ trợ kỹ thuật cho nông dân. Việc này không chỉ giúp giảm thiểu ô nhiễm và lãng phí tài nguyên mà còn tạo thêm nguồn thu nhập bền vững cho nông dân và đóng góp vào phát triển nền kinh tế xanh của Việt Nam (Mai Lan Phương & Nguyễn Thị Minh Hiền, 2024).

4.2. Bài học kinh nghiệm trong quản lý phụ phẩm nông nghiệp gắn với kinh tế tuần hoàn từ các nước đang phát triển

Bài học kinh nghiệm từ các nước phát triển trong quản lý phụ phẩm nông nghiệp cho Việt Nam cho thấy rằng việc xây dựng chính sách khuyến khích và hỗ trợ tài chính là rất cần thiết. Nhiều quốc gia đã thành công trong việc áp dụng các chính sách như trợ cấp tài chính cho nông dân trong việc đầu tư công nghệ tái chế hoặc các khoản vay ưu đãi cho các doanh nghiệp chế biến nông sản nhằm phát triển các quy trình tái sử dụng phụ phẩm. Việt Nam cần thiết lập các chính sách tương tự để thúc đẩy nông dân và doanh nghiệp tham gia vào chuỗi giá trị tuần hoàn, từ đó nâng cao khả năng tái chế và xử lý phụ phẩm một cách hiệu quả.

Thêm vào đó, việc tăng cường công nghệ và đổi mới sáng tạo trong quản lý phụ phẩm nông nghiệp cũng rất quan trọng. Các quốc gia ở châu Âu như Đan Mạch và Thụy Điển đã áp dụng công nghệ tiên tiến để xử lý phụ phẩm, chuyển hóa chúng thành năng lượng hoặc các sản phẩm giá trị gia tăng. Việt Nam có thể học hỏi từ các mô hình này bằng cách đầu tư vào nghiên cứu và phát triển công nghệ chế biến phụ phẩm, từ đó không chỉ giảm thiểu ô nhiễm mà còn tạo ra giá trị kinh tế từ nguồn tài nguyên đang bị lãng phí.

Ngoài ra, việc xây dựng nhận thức và nâng cao kiến thức cho nông dân về kinh tế tuần hoàn là một yếu tố quyết định. Nhiều nước phát triển đã tổ chức các chương trình đào tạo, hội thảo để giáo dục nông dân về tầm quan trọng của việc quản lý phụ phẩm và các phương pháp tái chế hiệu quả. Việt Nam cũng nên triển khai các chương trình tương tự, cung cấp thông tin và hướng dẫn cụ thể để giúp nông dân hiểu rõ hơn về lợi ích của việc xử lý phụ phẩm một cách bền vững, cũng như cách thức thực hiện.

Cuối cùng, việc phát triển các mô hình hợp tác giữa nông dân, doanh nghiệp và chính quyền là một hướng đi quan trọng. Các quốc gia như Hà Lan đã thành công trong việc thiết lập các mô hình hợp tác công - tư trong quản lý phụ phẩm nông nghiệp. Tại Việt Nam, việc hình thành các liên kết giữa nông dân và các doanh nghiệp chế biến, cùng với sự hỗ trợ từ chính quyền địa phương, có thể tạo ra một mạng lưới hiệu quả trong việc xử lý và tái chế phụ phẩm. Điều này không chỉ giúp tăng cường tính bền vững trong nông nghiệp mà còn tạo ra cơ hội cho nông dân cải thiện thu nhập và đời sống.

5. KẾT LUẬN

Quản lý phụ phẩm nông nghiệp gắn với kinh tế tuần hoàn không chỉ góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường mà còn mang lại giá trị kinh tế thông qua việc tái chế và tận dụng tối đa các nguồn tài nguyên nông nghiệp. Việc áp dụng các mô hình kinh tế tuần hoàn trong quản lý phụ phẩm nông nghiệp đã chứng minh được hiệu quả tích cực, từ giảm phát thải khí nhà kính đến cải thiện năng suất sử dụng tài nguyên và hỗ trợ phát triển bền vững. Các quốc gia phát triển như Trung Quốc, Thái Lan, EU, Mỹ và Nhật Bản đã cho thấy nhiều hướng tiếp cận sáng tạo và hiệu quả, bao gồm việc xây dựng chính sách hỗ trợ tài chính, khuyến khích sử dụng công nghệ xử lý hiện đại, và tạo ra các mô hình nông nghiệp tuần hoàn đa dạng, phù hợp với điều kiện kinh tế và xã hội của từng quốc gia.

Những kinh nghiệm từ các nước tiên tiến đã mở ra nhiều bài học quý giá để Việt Nam có thể áp dụng, xây dựng và phát triển các mô hình tái chế phụ phẩm nông nghiệp hiệu quả, góp phần tạo nền tảng cho nền kinh tế nông nghiệp bền vững và thân thiện với môi trường. Sự phối hợp chặt chẽ giữa Nhà nước, doanh nghiệp và người dân cùng với các chính sách hỗ trợ sẽ là nền tảng quan trọng để thúc đẩy và phát triển kinh tế tuần hoàn trong lĩnh vực nông nghiệp tại Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Agamuthu P. (2009). Challenges and opportunitities in Agro waste management: An Asian perspective. Paper presented in Inaugural Meeting of First Regional 3R Forum in Asia 11-12 Nov 2009, Tokyo, Japan.

Bộ NN&PTNT (2022). Báo cáo thống kê nông nghiệp. Truy cập từ https://www.mard.gov.vn/Pages/bao-cao-thong-ke.aspx# ngày 20/10/2024,

Bùi Thị Phương Loan (2022). Báo cáo công tác bảo vệ môi trường của ngành nông nghiệp năm 2022. Viện Môi trường Nông nghiệp.

Caudet L. & von Hammerstein-Gesmold V. (2018). A New Bioeconomy Strategy for a Sustainable Europe. European Commision Press Release; European Commision: Brussels, Belgium.

Chen T. & Zhao Z. (2018). Benefit on emission reduction of greenhouse gas in biogas digester on scale swine farm based on clean development mechanism. Trans. Chin. Soc. Agric. Eng. 34(10): 210e215.

Chính phủ (2022a). Quyết định số 150/QĐ-TTg - Phê duyệt Chiến lược phát triển nông nghiệp và nông thôn bền vững giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050

Chính phủ (2022b). Quyết định số 896/QĐ-TTg - Phê duyệt Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu giai đoạn đến năm 2050

Dahiya S., Kumar A.N., Shanthi Sravan J., Chatterjee S., Sarkar O. & Mohan S.V. (2018). Food waste biorefinery: sustainable strategy for circular bioeconomy. Bioresour. Technol. 248: 2-12. doi.org/10.1016/J.Biortech.2017.07.176.

Del Borghi A., Moreschi L. & Gallo M. (2020). Circular economy approach to reduce water–energy - food nexus. Curr. Opin. Environ. Sci. Health. 13: 23-28

Đỗ Hương (2021). Phụ phẩm nông nghiệp: nguồn tài nguyên bị lãng phí. Truy cập từ https://baochinhphu.vn/phu-pham-nong-nghiep-nguon-tai-nguyen-dang-bi-lang-phi-102300165.htm ngày 20/10/2024.

European Parliament (2015). Circular Economy: Definition, Importance and Benefits European Parliament. Brussels, Belgium.

European Environment Agency (2018). The Circular Economy and the Bioeconomy - Partners in Sustainability. Publications Office of the European Union: Luxembourg. ISBN 9789292139742.

European Commission (2020). A New Circular Economy Action Plan for a Cleaner and More Competitive Europe. European Commission: Brussels, Belgium.

FAO (2019). The State of Food and Agriculture, Moving Forward on Food Loss and Waste Reduction. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy.

Fan Y. & Fang C. (2020). Circular economy development in China-current situation, evaluation and policy implications. Environmental Impact Assessment Review. 84: 106441. doi:10.1016/j.eiar.2020.106441

Gontard N., Sonesson U., Birkved M., Majone M., Bolzonella D., Celli A. & Schaer B. (2018). A research challenge vision regarding management of agricultural waste in a circular bio-based economy Crit. Rev. Environ. Sci. Technol. 48(6): 614-654. doi.org/10.1080/10643389.2018.1471957.

Huang Xi (2011). Models of Circular Economy on Agriculture in Yunnan Province. Energy Procedia, 5: 1078-1083. Retrieved from https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610211011 26X?via%3Dihub on Oct 20, 2024.

MacArthur E. (2013). Towards the circular economy. Journal of Industrial Ecology. 2: 23-44.

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).

Nguyễn Thị Minh Hiền & Mai lan Phương (2023). Các rào cản và định hướng cho phát triển nông nghiệp tuần hoàn ở Việt Nam. Tạp chí Kinh tế & Phát triển. 318(2).

Obi F.O., Ugwuishiwu B.O. & Nwakaire J.N. (2016). Agricultural waste concept, generation, utilization and management. Nigerian J. Technol. 35(4): 957-964.

OECD (1997). Glossary of Environment Statistics, Studies in Methods, Series F, No. 67. United Nations, New York.

OECD (2023). OECD Environmental Performance Reviews: Israel. OECD Environmental Performance Reviews. https://www.oecd.org/water

Peggy Kirk Hall (2023). Open burning restrictions lift December 1, but don't get burned by the laws. Farm Office, College of Food, Agricultural and Environmental Scicences, The Ohio State University. Retrieved from https://farmoffice.osu.edu/blog/thu-11302023-356pm/open-burning-restrictions-lift-december-1-don%E2%80%99t-get-burned-laws on Oct 20, 2024.

Pennapa Tonrangklang, Apichit Therdyothin & Itthichai Preechawuttipong (2022). The financial feasibility of compressed biomethane gas application in Thailand. Energy, Sustainability and Society. doi.org/10.1186/s13705-022-00339-3.

Roghanian E. & Cheraghalipour A. (2019). Addressing a set of meta-heuristics to solve a multi-objective model for closed-loop citrus supply chain considering CO_2 emissions. J. Clean. Prod. 239: 118081.

Stringer L.C. (2020). Adaptation and development pathways for different types of farmers. Environmental Science & Policy. doi.org/10.1016/j.envsci.2019.10.007.

Tổng cục Thống kê (2023). Niên giám thống kê năm 2022. Nhà xuất bản Thống kê.

UNEP - United Nations Environment Programme (2011). Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. Retrieved from https://sustaina bledevelopment.un.org/content/documents/Decoupling_Report_English.pdf on Oct 20, 2024.

United Nations (2022). Department of economic and social affairs. Retrieved from https://www.un.org/en/desa/world-population-projected-reach-98-billion-2050-and-112-billion-2100 on Oct 20, 2024.

Vea E.B., Romeo D. & Thomsen M. (2018). Biowaste valorisation in a future circular bioeconomy. Procedia. 69: 591-596.

Vũ Huy Phúc (2022). Báo cáo đánh giá nhu cầu và tiềm năng thu hút đầu tư vào sử dụng nguyên liệu phế phụ phẩm nông nghiệp để phát triển kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp. Viện Chính sách và Chiến lược PTNNNT.

Zhang P., Li X., Yang Y., Zheng Y. & Wang L. (2008). Greenhouse gas mitigation benefits of large and middle-scale biogas project in China. Trans. Chin. Soc. Agric. Eng. 24(09): 239e243.