

TỔNG QUAN PHÁT TRIỂN KINH TẾ TUẦN HOÀN TRONG NÔNG NGHIỆP Ở VIỆT NAM

Võ Hữu Công^{1*}, Trần Đức Viên¹, Phạm Thị Đào², Nguyễn Đức Cảnh³, Nguyễn Thị Thu Hà¹,
Nguyễn Hữu Dương¹, Nguyễn Văn Tuyên¹, Nguyễn Hoàng Minh¹, Đặng Nam Phương⁴

¹Khoa Tài nguyên và Môi trường, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

²Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Hải Dương

³Khoa Nông nghiệp, Đại học Yamagata, Nhật Bản

⁴Khoa Kinh tế và Quản lý, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

*Tác giả liên hệ: vhcong@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 06.11.2024

Ngày chấp nhận đăng: 19.02.2025

TÓM TẮT

Nông nghiệp tuần hoàn là mô hình nông nghiệp tiên tiến, kết hợp giữa kinh tế tuần hoàn và nông nghiệp sinh thái, nhằm thúc đẩy nền nông nghiệp bền vững và giảm thiểu tác động đến môi trường. Bài tổng quan này nhằm làm rõ cơ sở lý luận và thực tiễn của nông nghiệp tuần hoàn thông qua phân tích tài liệu khoa học trong và ngoài nước về nông nghiệp tuần hoàn. Dữ liệu được thu thập từ các công trình liên quan, sử dụng các từ khóa chính như “kinh tế tuần hoàn”, “nông nghiệp tuần hoàn”, “phát triển bền vững” và “bài học kinh nghiệm”. Kết quả nghiên cứu cho thấy nông nghiệp tuần hoàn mang lại lợi ích toàn diện về kinh tế, xã hội và môi trường thông qua việc tái sử dụng hiệu quả phụ phẩm nông nghiệp và chất thải chăn nuôi. Tuy nhiên, để phát triển bền vững nông nghiệp tuần hoàn, cần xây dựng các cơ chế chính sách rõ ràng và hỗ trợ cải tiến khoa học kỹ thuật, đặc biệt là ở quy mô hộ gia đình và doanh nghiệp nhỏ. Nghiên cứu đóng góp vào nền tảng lý luận và thực tiễn cho việc định hình các chính sách nông nghiệp tuần hoàn, hướng tới nâng cao giá trị gia tăng và phát triển nông nghiệp bền vững cho Việt Nam.

Từ khóa: Kinh tế tuần hoàn, phát triển bền vững, nông nghiệp tuần hoàn, chất thải rắn, tái sử dụng.

A Review on Development of Circular Economy in Agriculture of Vietnam

ABSTRACT

Circular agriculture is an advanced agricultural model that combines circular economy principles with ecological agriculture, aimed at promoting sustainable agriculture and reducing environmental impact. This review delves into the theoretical and practical foundations of circular agriculture by analyzing scientific literature from both domestic and international sources. Data was collected from relevant studies, using key terms such as “circular economy,” “circular agriculture,” “sustainable development,” and “lessons learned.” The findings indicate that circular agriculture offers comprehensive economic, social, and environmental benefits by effectively reusing agricultural by-products and livestock waste. However, for sustainable development of circular agriculture, clear policy mechanisms and support for scientific and technological innovations are essential, especially at the household and small business scales. This research contributes to the theoretical and practical foundation for shaping circular agriculture policies, with a focus on enhancing added value and fostering sustainable agricultural development in Vietnam.

Keywords: Circular economy, sustainable development, circular agriculture, solid waste, reuse.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xu thế thúc đẩy kinh tế tuần hoàn nói chung và nông nghiệp tuần hoàn (NNTH) nói riêng đã được cụ thể hóa thành mục tiêu và đang trở thành định hướng chiến lược trong

phát triển nền nông nghiệp bền vững tại Việt Nam. Mặc dù khái niệm chung về kinh tế tuần hoàn đã được quy định tại Điều 142 Luật Bảo vệ môi trường (BVMT) năm 2020, là “mô hình kinh tế trong đó các hoạt động thiết kế, sản xuất, tiêu dùng và dịch vụ nhằm giảm khai thác nguyên

liệu, vật liệu, kéo dài vòng đời sản phẩm, hạn chế chất thải phát sinh và giảm thiểu tác động xấu đến môi trường” (Quốc hội, 2020). Tuy nhiên, đến nay vẫn chưa có khái niệm chính thức hay định nghĩa rõ ràng về kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp, hay “nông nghiệp tuần hoàn”. Các quan niệm khác nhau về nông nghiệp tuần hoàn quốc tế và trong nước đều dựa trên nguyên lý “đầu ra của quy trình này sẽ là đầu vào của quy trình tiếp theo” (Phan Tuấn Anh, 2023). Điều này dẫn đến các tranh luận cũng như nội hàm của KTTH trong nông nghiệp được đưa ra thảo luận. Theo đó, NNTH có thể được xem là “Một tập hợp các hoạt động được thiết kế nhằm đảm bảo tính bền vững về kinh tế, môi trường và xã hội trong toàn bộ nền nông nghiệp thông qua việc sử dụng hiệu quả các nguồn lực trong chuỗi giá trị đồng thời đảm bảo tái tạo và đa dạng sinh học trong hệ thống nông nghiệp và các hệ sinh thái xung quanh” (Lại Văn Mạnh & cs., 2023). Nền NNTH chủ yếu hướng đến sử dụng mức thấp nhất các nguyên liệu đầu vào từ bên ngoài, tận dụng tối đa các chu trình dinh dưỡng, duy trì độ phì nhiêu đất và giảm tác động tiêu cực đến môi trường (Helgason & cs., 2021). Tuy nhiên, NNTH lại chú trọng hơn đến việc giảm phát thải trong hệ thống lương thực từ sản xuất đến tiêu dùng như sử dụng hiệu quả phế phụ phẩm, tái chế dinh dưỡng và thay đổi khẩu phần ăn hướng đến sử dụng thức ăn hiệu quả hơn (Posthumus, 2019). Như vậy, vấn đề cơ sở lý luận và thống nhất chung về khái niệm “nông nghiệp tuần hoàn” hiện nay vẫn chưa được làm rõ.

Chiến lược phát triển nông nghiệp, nông thôn bền vững của Việt Nam giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn 2050 (Quyết định số 150/2022/QĐ-TTg) nhấn mạnh “chuyển đổi sang kinh tế tuần hoàn là giải pháp quan trọng, góp phần phát triển ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững, không chỉ đạt mục tiêu kinh tế, xã hội, môi trường mà còn góp phần ứng phó với biến đổi khí hậu”. Tuy nhiên, hiện nay việc phát triển kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp ở nước ta vẫn còn mang tính tự phát, quy mô nhỏ lẻ (Mai Lan Phương & Nguyễn Thị Minh Hiền, 2023).

Nhận thức, trình độ và mức độ đầu tư của các hộ nông dân, trang trại và doanh nghiệp về áp dụng kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp vẫn còn hạn chế (Nguyễn Thế Kiên, 2023; Mai Lan Phương & Nguyễn Thị Minh Hiền, 2024). Bên cạnh đó, cơ chế cụ thể cho phát triển NNTH vẫn chưa được thiết lập. Nghiên cứu này sẽ phân tích cơ sở lý luận và thực tiễn về kinh tế tuần hoàn trong sản xuất nông nghiệp tại Việt Nam, từ đó đề xuất một số giải pháp và hàm ý chính sách.

2. CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN

2.1. Cơ sở lý luận

2.1.1. Khái niệm về nông nghiệp tuần hoàn

Ý tưởng đầu tiên về NNTH xuất phát từ khái niệm kinh tế tuần hoàn và cùng nguyên tắc của sinh thái công nghiệp (Van Bodegom & cs., 2019). Trong khi nguyên tắc của sinh thái công nghiệp tập trung vào giảm thiểu sử dụng tài nguyên không tái tạo và hạn chế phát thải thông qua tái chế vật liệu, kinh tế tuần hoàn hướng tới tái sử dụng chất thải và phụ phẩm, quay lại điểm xuất phát để tạo thành một vòng tuần hoàn vật chất. Các phương thức này tạo ra các vòng tuần hoàn nhỏ trong mỗi quy trình từ khai thác, sản xuất, phân phối và tiêu dùng, nhằm tối ưu hóa nguồn lực vật chất. Trong sản xuất nông nghiệp, áp dụng kinh tế tuần hoàn đã mang lại hiệu quả kinh tế lớn và giảm đáng kể chi phí xử lý chất thải.

NNTH là hoạt động nông nghiệp không phát thải, không phế phẩm; ứng dụng kỹ thuật truyền thống và những tiến bộ khoa học để xử lý chất thải, phụ phẩm trong quá trình sản xuất thành tài nguyên, góp phần bảo vệ môi trường sinh thái (Nguyễn Thị Miên, 2021). Trong đó, phát triển chăn nuôi tuần hoàn được xem là hướng đi bền vững trong định hướng phát triển ngành chăn nuôi vừa nhằm gia tăng chất lượng sản phẩm vừa giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường xung quanh. NNTH cũng chính là toàn bộ hoạt động sản xuất theo một chu trình khép kín mà hầu như mọi vật chất đều được quay vòng và sử dụng lại, chất thải và phụ phẩm của quá trình sản xuất này là đầu vào của quá trình sản xuất khác nên mô hình NNTH ưu

việt hơn hẳn so với các mô hình nông nghiệp truyền thống (Nguyễn Xuân Hồng, 2020).

Theo Nguyễn Thanh Bình & cs. (2022), NNTH sử dụng những nguyên lý cơ bản của kinh tế tuần hoàn, trong đó có nguyên tắc 3R (Reduction - giảm thiểu, Reuse - tái sử dụng, Recycling - tái chế) (Hình 1). NNTH vận hành theo cơ chế tối ưu hóa tài nguyên đầu vào, giảm phát sinh chất thải trong quá trình sản xuất và kéo dài vòng đời của sản phẩm, hướng tới xây dựng một hệ sinh thái nông nghiệp thân thiện với môi trường (Jun & Xiang, 2011). Trong đó, NNTH tập trung giảm thiểu khối lượng đầu vào của các nguồn tài nguyên không thể tái tạo đồng thời giảm khối lượng chất thải của quá trình sản xuất nông nghiệp nhằm đạt được các mục tiêu đặt ra về sản xuất và tiêu dùng bền vững. Bên cạnh đó, tái sử dụng tài nguyên và sản phẩm nhiều lần, cũng như tái chế các sản phẩm nông nghiệp sau sử dụng, cho phép chúng được xử lý để quay trở lại thành tài nguyên thay vì trở thành chất thải.

Từ các quan điểm và khái niệm nêu trên, nghiên cứu đề xuất một khái niệm và nguyên lý chung về NNTH như một mô hình nông nghiệp thông minh, cải tiến kết hợp giữa kinh tế tuần hoàn và nông nghiệp sinh thái, nhằm tối ưu hóa hiệu quả về kinh tế, xã hội, và môi trường sinh thái. Cơ chế của NNTH là thay vì phát thải ra môi trường, toàn bộ vật chất được tận dụng tối ưu để đạt hiệu quả kinh tế cao nhất, tạo thành các vòng tròn tuần hoàn trong hoạt động sản xuất, hướng tới mục tiêu phát thải bằng không và bảo vệ môi trường.

2.1.2. Nguyên tắc phát triển kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp

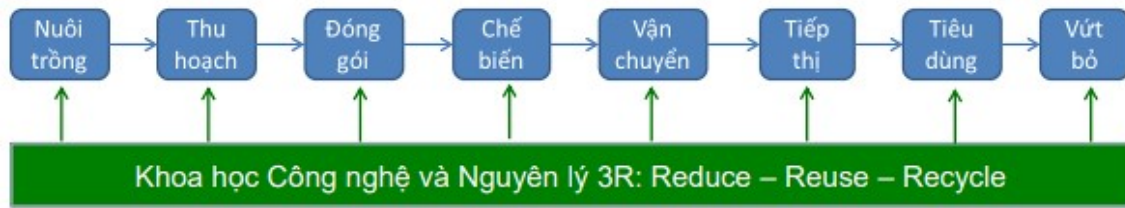
Theo Bianchi & cs. (2020), phát triển KTTH trong nông nghiệp cần tuân thủ ba nguyên tắc (Hình 2). Trong đó, nguyên tắc thứ nhất nhấn mạnh vai trò quan trọng của nguồn lực tự nhiên, hệ thống sinh thái cùng với giảm thiểu sử dụng các nguyên liệu đầu vào không có khả năng tái tạo. Nó cũng bao gồm việc tránh và hạn chế sử dụng các chất hóa học độc hại, nguyên vật liệu không thể tái sử dụng hoặc tái

tạo. Nguyên tắc thứ hai nhấn mạnh vai trò của hệ thống trao đổi vật chất tuần hoàn. Một hệ thống sản xuất nông nghiệp có thể hiệu quả và bền vững hơn thông qua sử dụng lại các nguồn vật liệu và cải thiện các chu trình. Thực tế cho thấy, hệ sinh thái tự nhiên thường bị ảnh hưởng bởi tái tạo thực phẩm, năng lượng và nước hiệu quả. Có ba mức độ có thể tăng cường sử dụng nguồn lực hiệu quả bao gồm cải tiến sản xuất bằng các trang thiết bị trong hệ thống sản xuất nông nghiệp tiên tiến; thay thế các sản phẩm có hiệu quả sử dụng nguồn lực thấp bằng các sản phẩm có hiệu quả sử dụng nguồn lực cao và thiết kế hệ thống tuần hoàn bằng cách biến đầu ra của quy trình này thành đầu vào cho quy trình khác. Nguyên tắc thứ ba đề cập đến giảm thiểu lãng phí lương thực, thực phẩm, tận dụng các dòng chất thải và biến chúng trở thành các đầu vào có giá trị cho chuỗi sản xuất lương thực, thực phẩm. Sự lãng phí lương thực, thực phẩm có thể diễn ra ở tất cả các công đoạn của chuỗi giá trị như sản xuất, thu hoạch, dự trữ, chế biến, vận chuyển, tiêu dùng.

2.2. Cơ sở thực tiễn

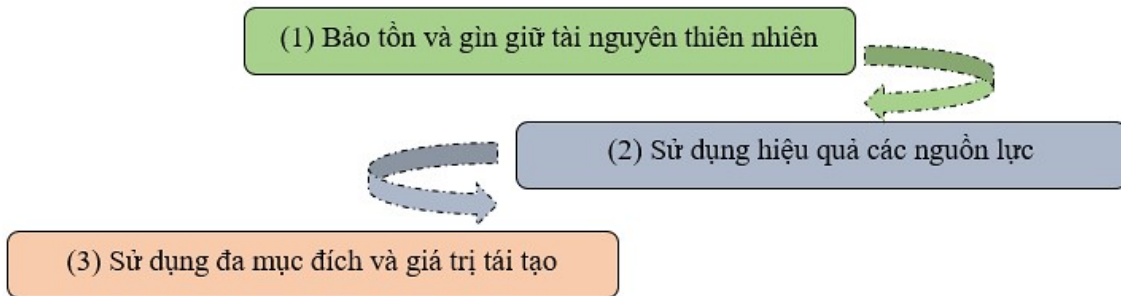
2.2.1. Vai trò và đặc trưng của KTTH trong nông nghiệp

Vai trò của kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp được thể hiện bởi tái sử dụng và quay vòng chất thải, phụ phẩm trở thành tài nguyên có thể sử dụng được, đặc trưng của một mô hình NNTH là khả năng biến đổi và đa dạng hóa các loại phụ phẩm nông nghiệp thành tài nguyên thông qua các loại hình công nghệ xử lý vi sinh, công nghệ sinh học. Phụ phẩm nông nghiệp là sản phẩm thứ cấp phát sinh trong quá trình sản xuất, chế biến các loại cây trồng, vật nuôi (Vũ Thuỳ Dương & cs., 2018; Nguyễn Phú Hoà & cs., 2023). Bảng 1 cho thấy, phụ phẩm phát sinh từ ba loại hình nông nghiệp chủ yếu là trồng trọt, chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản. Hầu hết các phụ phẩm được đề cập như rơm rạ, trấu, cám gạo có thể dễ dàng xử lý thành các sản phẩm hữu ích như phân bón, giá thể. Tuy nhiên, trong thực tế, có một số loại phụ phẩm đòi hỏi phải có công nghệ xử lý phù hợp và an toàn.



Nguồn: Nguyễn Thanh Bình & cs. (2022).

Hình 1. Một chu trình tiếp cận KTTH trong nông nghiệp theo nguyên lý 3R



Nguồn: Bianchi & cs. (2020).

Hình 2. Nguyên tắc phát triển nông nghiệp tuần hoàn

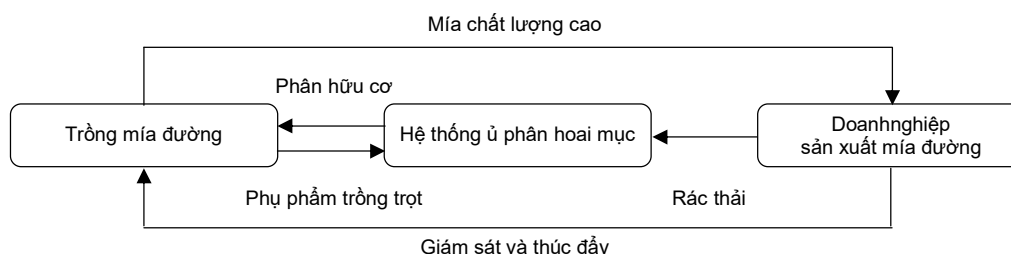
Bảng 1. Tiềm năng về các loại phụ phẩm nông nghiệp

	Lúa	Tôm	Cá tra	Trái cây	Chăn nuôi*
Dạng phụ phẩm	Rơm, rạ, trấu, cám gạo	Vỏ tôm, đầu tôm, nước thải, bùn thải	Da, đầu, xương, mỡ, nước thải, bùn thải	Vỏ, cùi, hạt, phần dư thừa để chế biến, lá và thân cây	Chất thải, máu, xương, lông
Sản phẩm thương mại từ phế phẩm	Phân bón sinh học, thức ăn chăn nuôi, giá thể trồng nấm, đệm lót sinh học, đồ thủ công mỹ nghệ	Chiết suất (Chitosan, Peptide), thực phẩm, thức ăn chăn nuôi, dầu tôm, phân bón, năng lượng tái tạo	Chiết suất (Collagen, Gelatin, enzyme), phân bón, dầu cá, thức ăn chăn nuôi, năng lượng tái tạo	Phân bón, than sinh học, dược phẩm thực phẩm	Năng lượng tái tạo, phân bón, thực phẩm chăn nuôi

2.2.2. Một số mô hình quốc tế về kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp

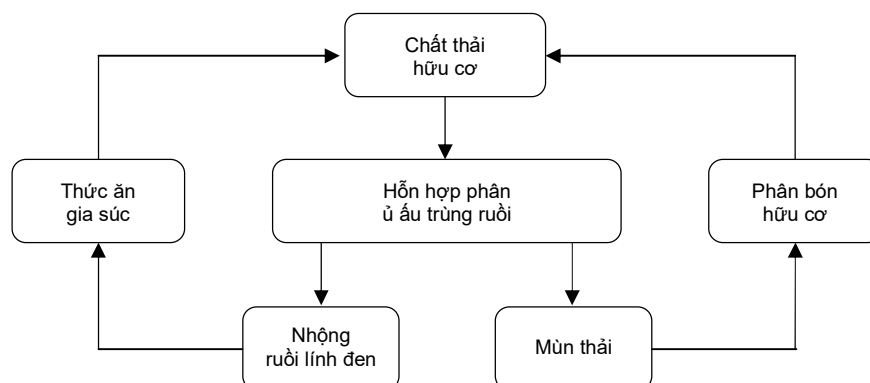
Nhiều nước trên thế giới đã ứng dụng mô hình KTTH trong sản xuất nông nghiệp và đạt nhiều thành tựu, trong đó có Trung Quốc. Mô hình chế biến đường hữu cơ tại tỉnh Vân Nam là một điển hình biến phụ phẩm nông nghiệp thành tài nguyên. Các doanh nghiệp sản xuất đường hữu cơ đã đưa ra yêu cầu về chất lượng nguyên liệu mía (Hình 3). Nhằm khuyến khích các hộ nông dân chuyển từ phương thức trồng mía truyền thống sang sản xuất hữu cơ, doanh nghiệp đưa ra nhiều hình thức ưu đãi và hỗ trợ.

Theo mô hình, chất thải từ doanh nghiệp sản xuất đường hữu cơ và quá trình trồng mía của nông dân sẽ được đưa vào hệ thống xử lý thành phân hữu cơ bón trở lại cho mía. Mía được trồng hữu cơ đạt chất lượng sẽ được doanh nghiệp thu mua và sản xuất ra đường hữu cơ tinh luyện. Để đảm bảo chất lượng của mía, doanh nghiệp sẽ giám sát toàn bộ quy trình bao gồm giống, đất, nước tưới, phân bón, phòng trừ sâu bệnh, môi trường và hộ nông dân phải tuân thủ quy trình doanh nghiệp đưa ra. Đường sản xuất ra từ doanh nghiệp này sẽ được chứng nhận hữu cơ (Huang, 2011).



Nguồn: Huang (2011).

Hình 3. Mô hình sản xuất đường organic ở Vân Nam (Trung Quốc)



Nguồn: Van Bodegom & cs. (2019).

Hình 4. Mô hình tuần hoàn từ ruồi lính đen đến chăn nuôi và trồng trọt

Các mô hình NNTH ở Tanzania cũng được ứng dụng rộng rãi, đem lại hiệu quả về kinh tế và môi trường cao. Từ năm 2014, Công ty tái chế The Recycler và Công ty con Biobuu Limited tại nước này cung cấp dịch vụ quản lý chất thải và thu gom vật liệu có thể tái chế ở Dares Salaam. Dịch vụ mà Biobuu Limited cung cấp là thu gom và xử lý chất thải hữu cơ biến thành protein có nguồn gốc từ côn trùng và phân hữu cơ. Nguồn đạm làm thức ăn cho gà hiện nay chủ yếu là đậu nành hoặc bột cá có chi phí cao. Do đó, sản xuất protein chất lượng cao từ côn trùng là một giải pháp thay thế hữu ích (Hình 4). Mùn thải của quy trình sản xuất này có thể được sử dụng làm phân hữu cơ và tạo ra một nguồn doanh thu bổ sung. Biobuu Limited xử lý chất thải và tạo ra hàng trăm kilogram côn trùng khô và phân hữu cơ. Quy trình sản xuất này được thực hiện bởi ruồi lính đen (BSF). BSF có thể tiêu thụ một lượng chất thải bằng 70% trọng lượng cơ thể của

nó mỗi ngày. Mỗi kilogram chất thải hữu cơ mà côn trùng tiêu thụ sẽ tạo ra gần 50g protein, có thể được sử dụng bổ sung vào thức ăn cho cá hoặc gà. Sau quá trình phân hủy, mùn thải còn lại có thể được sử dụng làm phân hữu cơ (Van Bodegom & cs., 2019).

Năm 2013, Chính phủ Hà Lan đã triển khai một loạt chương trình và dự án nhằm biến nước này trở thành “trung tâm tuần hoàn” của châu Âu. Đặc biệt, chương trình “Kinh tế tuần hoàn tại Hà Lan vào năm 2050” đưa ra tầm nhìn, định hướng lộ trình và mục tiêu cụ thể. Theo đó, 5 lĩnh vực ưu tiên là: (1) Nhiên liệu sinh khối và thực phẩm, (2) Nhựa, (3) Chế tạo (tập trung vào vật liệu kim loại và các hóa chất độc hại), (4) Xây dựng (tập trung vào tái chế vật liệu xây dựng và phát triển thị trường vật liệu tái chế) và (5) Tiêu dùng. Trong nông nghiệp, Hà Lan ứng dụng mô hình Kringlooplandbouw (nông nghiệp hình tròn). Đặc điểm mô hình: (i) Áp

dụng công nghệ cao; (ii) Tận dụng tái chế, tái sử dụng nước để giảm thiểu năng lượng và tài nguyên; (iii) Làm tăng năng suất. Nông nghiệp tuần hoàn có sự hỗ trợ của các bên như Chính phủ, doanh nghiệp, chính quyền địa phương (thủ tục hành chính, vốn, đất, mở các khóa dạy nghề về nông nghiệp rộng rãi,...). Việc chuyển đổi sang nền KTTH không chỉ mang lại cơ hội kinh tế mà còn thúc đẩy phát triển khoa học, cắt giảm khí thải CO₂, đảm bảo sức khỏe và an toàn. Riêng với Hà Lan, mô hình kinh tế này có thể tạo ra hơn 50 nghìn việc làm, giảm 10% chất thải ra môi trường, tiết kiệm 20% nước sử dụng trong ngành công nghiệp, giảm 25% nhập khẩu các nguồn cơ bản và tạo ra 7 tỷ Euro cho nền kinh tế (Nguyễn Đình Đáp, 2021).

Thái Lan đã và đang thực hiện phát triển KTTH trong nông nghiệp thông qua đẩy mạnh việc áp dụng công nghệ để xử lý các phụ phẩm nông nghiệp làm nguồn năng lượng tái tạo hay khí biogas. Bên cạnh đó, Thái Lan đã có chương trình thu gom, phân loại xử lý rác thải sinh hoạt làm phân hữu cơ phục vụ sản xuất. Thái Lan hiện đang tăng cường thúc đẩy chiến lược kinh tế Sinh học - Tuần hoàn - Xanh qua mô hình BCG (Biological - Circular - Green). Mô hình kinh tế BCG tích hợp kinh tế sinh học, KTTH và KTX để tạo ra một cách tiếp cận toàn diện và cân bằng hơn để thúc đẩy các mục tiêu kinh tế, môi trường và xã hội (Vũ Lộc, 2022).

2.2.3. Kinh nghiệm thực tiễn tại Việt Nam về kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp

Tại Việt Nam, xu thế tạo dựng nền nông nghiệp bền vững theo hướng xanh, tuần hoàn đã và đang tạo ra nhiều cơ hội về phát triển kinh tế - xã hội nhưng đồng thời cũng có những khó khăn và thách thức nhất định trong bối cảnh suy giảm tài nguyên, gia tăng phát thải và biến đổi khí hậu hiện nay.

Ứng dụng KTTH trong phát triển nông nghiệp sẽ nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh nhờ giảm thiểu chi phí sử dụng tài nguyên và góp phần giảm phát thải khí nhà kính, bảo vệ môi trường và thích ứng với biến đổi khí hậu. Trong thời gian qua, sự phối hợp giữa ban hành cơ chế chính sách và triển khai

thực tiễn đã đem lại nhiều mặt tích cực cho NNTH. Xét riêng về cơ chế chính sách và pháp lý, Bộ NN&PTNT cũng đã đưa ra khái niệm về phụ phẩm cây trồng (theo Khoản 1, Điều 3, Thông tư 19/2019/TT-BNNPTNT) như sau: “*Phụ phẩm cây trồng là sản phẩm phụ phát sinh trong quá trình tiến hành hoạt động chăm sóc, thu hoạch, sơ chế sản phẩm cây trồng tại khu vực canh tác cây trồng*”. Theo đó, chúng ta có thể hiểu phụ phẩm cây trồng chỉ là sản phẩm phụ (phụ phẩm hoặc chất thải hữu cơ) được phát sinh từ sản phẩm cây trồng trong quá trình chăm sóc, thu hoạch, sơ chế sản phẩm cây trồng. Một số phụ phẩm nông nghiệp có thể bán được nhưng giá trị không cao, số khác thì được coi là “rác thải” và được xử lý bằng cách đốt bỏ hoặc vứt vào bãi rác (Bộ NN&PTNT, 2019).

Ngoài ra, Khoản 3, Điều 1, Thông tư số 12/2021/TT-BNNPTNT ngày 26/10/2021 của Bộ NN&PTNT hướng dẫn việc thu gom, xử lý chất thải chăn nuôi, phụ phẩm nông nghiệp tái sử dụng cho mục đích khác cũng đã thống nhất về khái niệm về phụ phẩm nông nghiệp và phụ phẩm cây trồng như sau: “*Phụ phẩm nông nghiệp (phụ phẩm cây trồng) là sản phẩm phụ phát sinh trong quá trình tiến hành hoạt động chăm sóc, thu hoạch, sơ chế sản phẩm cây trồng tại khu vực canh tác cây trồng*” (Bộ NN&PTNT, 2021).

Trong những năm qua, nền nông nghiệp Việt Nam có bước chuyển mình mạnh mẽ. Sản xuất nông nghiệp truyền thống tạo giá trị gia tăng lớn cho người sản xuất, tuy nhiên, mặt trái lại tạo ra một lượng phế, phụ phẩm lớn. Do không có cơ chế quản lý chặt chẽ dẫn tới ô nhiễm môi trường và lãng phí tài nguyên. Mô hình NNTH hoạt động tối ưu nhờ khai thác, sử dụng tốt chất thải và phụ phẩm, đem lại hiệu quả kinh tế và góp phần bảo vệ môi trường, giảm phát thải khí nhà kính. Đặc biệt, phát triển NNTH gắn với nông nghiệp xanh đang là hướng đi bền vững. Tất cả nguồn nguyên liệu phụ phẩm trong nông, lâm, thủy sản là đầu vào quan trọng, kéo dài chuỗi giá trị gia tăng trong nông nghiệp.

Một số mô hình về tuần hoàn vật chất đã và đang được áp dụng, tạo cơ hội cho KTTH trong

nông nghiệp phát triển. Điển hình trong đó là mô hình Vườn - Ao - Chuồng (VAC). Mô hình VAC đã được áp dụng phổ biến ở Việt Nam từ những năm 1980 và được coi là mô hình NNTH ở cấp độ đơn giản nhất. Trong đó, vườn là hoạt động trồng trọt, ao là nuôi trồng thủy sản và chuồng là chăn nuôi gia súc, gia cầm trong các hộ gia đình, gia trại, trang trại. VAC đã tạo ra một mô hình sản xuất nông nghiệp tổng hợp, gắn kết trồng trọt với chăn nuôi, hạn chế chất thải, thuận theo tự nhiên và hoàn toàn phù hợp với các nguyên tắc của kinh tế tuần hoàn (Nguyễn Thế Kiên, 2023; Phan Tuấn Anh, 2023). Hiện nay, mô hình VAC đã phát triển rộng khắp trên cả nước với các hình thức đã được cải tiến cùng những ứng dụng linh hoạt trong quá trình tổ chức sản xuất và kinh doanh tại nhiều hộ gia đình, trang trại, hợp tác xã, doanh nghiệp, tập đoàn kinh tế lớn (Hà Thị Giang, 2022).

Một số mô hình NNTH tiêu biểu trong chăn nuôi - trồng trọt - nuôi trồng thủy sản (NTTS) đã được áp dụng ở một số địa phương trên cả nước như mô hình sản xuất phân hữu cơ và phân vi sinh từ chất thải chăn nuôi, phụ phẩm trồng trọt (Đỗ Thị Lan & cs., 2022); mô hình sản xuất nông nghiệp tổng hợp (gia súc, giun quế, cỏ, ngô, gia cầm, thủy sản) tại thành phố Hồ Chí Minh (Nguyễn Phú Hoà & cs., 2023); và mô hình NTTS theo hệ thống RAS (Trần Thị Thanh Nga & Võ Thị Thu Em, 2022). Tại khu vực phía Bắc, một số mô hình NNTH điển hình sử dụng phụ phẩm hữu cơ từ chăn nuôi như mô hình sản xuất phân hữu cơ tại Hợp tác xã Nông nghiệp và Dịch vụ Môi trường BAVIFA (Võ Hữu Công & cs., 2024). Mô hình này đã tận dụng các nguồn phụ phẩm từ hoạt động trồng trọt và chăn nuôi theo định hướng kinh tế tuần hoàn, mở ra hướng đi mới cho hoạt động sản xuất nông nghiệp tại huyện Ba Vì, đó tận dụng khoảng 24% lượng phụ phẩm trồng trọt và 30,25% lượng phụ phẩm chăn nuôi trên địa bàn huyện (Trần Thị Phương, 2024). Ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), có các mô hình “lúa-tôm”; “lúa-cá”, trong đó mô hình “lúa-tôm” được triển khai từ đầu những năm 2000 ở các tỉnh vùng ĐBSCL (Hà Thị Giang, 2022).

Đối với lĩnh vực trồng trọt, mô hình trồng lúa - nấm - sản xuất phân hữu cơ - trồng cây ăn quả là một mô hình nông nghiệp thông minh và hiệu quả đã được nông dân tại nhiều địa phương trên cả nước ứng dụng. Mô hình này được phổ biến ở hầu khắp các tỉnh, thành trong cả nước. Trong mô hình này, người nông dân đã tận dụng nguyên liệu là phụ phẩm từ rơm rạ trong trồng lúa để trồng nấm, bã rơm rạ sau khi thu hoạch nấm được tận dụng để bón cho cây ăn quả và rau màu rất tốt. Thực tế cho thấy, lượng rơm rạ từ một hecta trồng lúa có thể tạo ra được khoảng 200m³ mô nấm và sau khi trồng nấm từ 25-30 ngày có thể thu được 250-300kg nấm tươi. Với giá bán từ 25.000-27.000 đ/kg nấm tươi, một hecta trong mô hình này, ngoài tiền thu từ lúa, người nông dân có thể thu được từ 6 triệu - 8 triệu đồng (Hà Thị Giang, 2022). Tuy nhiên, khó khăn và thách thức chính của mô hình này là chi phí đầu tư ban đầu tương đối cao. Bên cạnh đó, vị trí địa lý khác nhau theo từng vùng, đòi hỏi cách thức vận hành mô hình khác nhau để cây lúa và nấm có thể cùng phát triển thuận lợi dẫn đến việc đánh giá và tiếp thu kinh nghiệm sau mỗi lần triển khai mô hình gặp khó khăn.

Đối với lĩnh vực chăn nuôi, mô hình chăn nuôi lợn thịt theo hướng hữu cơ do Công ty TNHH MTV Nông nghiệp Organic Quế Lâm chủ trì, triển khai tại 5 tỉnh Thừa Thiên Huế, Quảng Bình, Nam Định, Thái Nguyên và Vĩnh Phúc đã đạt được hiệu quả và tiềm năng nhân rộng cao nhờ sự kết hợp chặt chẽ giữa chăn nuôi an toàn sinh học và sử dụng chế phẩm vi sinh xử lý chất độn chuồng. Mô hình này sau khi được triển khai đã góp phần đáng kể vào việc giảm thiểu ô nhiễm môi trường thông qua giảm phát thải khí nhà kính từ việc xử lý chất thải chăn nuôi theo hướng vi sinh, giảm mùi khó chịu và tiếng ồn thông qua cải tiến hệ thống thu gom và nâng cấp chuồng nuôi. Sản phẩm thịt lợn hữu cơ đã được đưa ra thị trường và được người tiêu dùng nhiệt tình hưởng ứng. Bên cạnh đó, giá bán sản phẩm thịt lợn “sạch” theo mô hình này cũng cao hơn tới 30% so với thịt lợn nuôi theo hình thức công nghiệp. Việc ứng dụng công nghệ vi sinh giúp tận dụng phụ phẩm nông nghiệp còn tạo ra công ăn việc làm cho người

chăn nuôi lợn (Nguyễn Thị Hồng Sâm, 2023). Như vậy, có thể thấy hiệu quả về kinh tế - xã hội - môi trường của mô hình này đều đáp ứng tiêu chí về một mô hình nông nghiệp bền vững theo hướng xanh, tuần hoàn. Khó khăn chính trong việc áp dụng mô hình KTTH trong chăn nuôi là chi phí đầu tư ban đầu và chi phí nhằm duy trì và nhân rộng mô hình tương đối cao. Ngoài ra, việc tiếp cận KTTH trong chăn nuôi chủ yếu còn mang tính tự phát và chưa có hướng dẫn cụ thể, hệ thống hóa đối với bà con nông dân dẫn tới việc đánh giá hiệu quả của mô hình còn chưa mang tính khách quan.

Đối với lĩnh vực nuôi trồng thủy sản, việc tiếp cận kinh tế tuần hoàn ở nước ta hiện nay đang chú trọng ở khâu xử lý chất thải và cải tiến hệ thống xử lý nước thải. Nhiều dự án và mô hình đã được triển khai, điển hình là Dự án “Ứng dụng hệ thống biogas vào việc xử lý, kiểm soát chất thải trong hoạt động nuôi tôm nước lợ” dự kiến giai đoạn 2024-2026 triển khai 150 mô hình trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng. Mô hình “Nuôi tôm tuần hoàn” của Tổ chức GIZ đã triển khai 2 điểm trên địa bàn tỉnh và một số mô hình đã được tỉnh xây dựng và ứng dụng hiệu quả như quy trình nuôi công nghệ cao 2, 3 giai đoạn, nuôi theo VietGAP, công nghệ semi biofloc, nuôi thủy sản kết hợp. Đặc biệt tại tỉnh Kiên Giang, trong thời gian qua, hoạt động xử lý chất thải trong nuôi trồng thủy sản đã có bước chuyển mình rõ rệt, ước tính đã có khoảng 95% diện tích nuôi tôm theo hình thức công nghiệp và bán công nghiệp có lắp đặt hệ thống xử lý nước thải. Ngoài ra, 100% số cơ sở nuôi tôm công nghệ cao đã có hệ thống xử lý nước thải; 100% diện tích nuôi tôm - lúa (110.038ha) đã ứng dụng công vi sinh trong xử lý nước thải (Chu Khôi, 2024). Đặc biệt, hoạt động nuôi tôm thâm canh tại nước ta có tiềm năng về phát thải khí nhà kính vô cùng lớn. Tất cả các khâu phục vụ ngành tôm công nghiệp hiện nay đều phát sinh khí thải CO₂ trực tiếp hoặc gián tiếp, từ quy trình cho ăn đến phát sinh chất thải; Tiêu thụ điện năng vào vận hành hệ thống; Khí thải phân hủy hữu cơ từ ao tôm và chất thải tôm; Quá trình vận chuyển vật tư phục vụ nuôi tôm; dư lượng hóa chất xử lý còn tồn dư gây ô nhiễm môi trường và ô nhiễm rác

thải nhựa. Chính điều này đã đẩy lên lo ngại về cả môi trường lẫn phát triển kinh tế và cần đặt ra bài toán giải quyết phù hợp, KTTH được xem là giải pháp thiết thực cho hoạt động nuôi tôm thương phẩm hiện nay. Theo đó, KTTH trong nuôi tôm ứng dụng nguyên lý: tối ưu hóa đầu vào và tối đa hóa đầu ra. Điều này được thực hiện thông qua một số giải pháp như sử dụng năng lượng tái tạo (mặt trời, gió, biogas) để giảm chi phí năng lượng, kết hợp với mái che để ổn định nhiệt độ, sử dụng sục khí hiệu quả; Ứng dụng công nghệ nuôi tuần hoàn khép kín biofloc, biogas giúp tái sử dụng trực tiếp các dinh dưỡng từ chất thải và thức ăn dư thừa, giảm FCR; Giảm chi phí xử lý nước thải; Công nghệ nuôi tuần hoàn khép kín: biogas - aquaponics., rong biển - cá - biogas/rừng ngập mặn giúp giảm thiểu rủi ro lây lan bệnh, tạo thêm nguồn thu từ cá và rong biển, giảm chi phí xử lý nước thải, hấp thu carbon. Tuy nhiên, thách thức đặt ra là cần có kỹ thuật cao, tỉ mỉ và chính sách nhằm hạn chế việc tiêu tốn năng lượng (Phạm Huệ, 2024).

3. MỘT SỐ KHUYẾN NGHỊ VÀ HÀM Ý CHÍNH SÁCH

Từ những phân tích về chính sách và thực tiễn áp dụng kinh tế tuần hoàn trên thế giới và kinh nghiệm triển khai tại Việt Nam cho thấy việc áp dụng KTTH trong nông nghiệp cần có những giải pháp thực tế đứng trên góc nhìn của nhà hoạch định chính sách về nông nghiệp, người quản lý doanh nghiệp trong lĩnh vực nông nghiệp, nhà nghiên cứu về kinh tế - môi trường - xã hội trong nông nghiệp và góc nhìn của người nông dân hướng tới việc áp dụng các mô hình đã phân tích ở trên về lâu dài.

Thứ nhất, việc khái niệm hóa lại về “kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp” và “nông nghiệp tuần hoàn” là cần thiết và quan trọng và cần được quy định cụ thể trong luật hoặc các văn bản nghị định và thông tư. Tuy nhiên, hiện nay các nhận định về tuần hoàn chất thải, tái sử dụng phụ phẩm được đưa ra lại đang có sự chồng chéo và chưa thống nhất. Mặt khác, trong các văn bản vẫn còn chưa phân định được rõ

ràng giữa các khái niệm kinh tế xanh, kinh tế tuần hoàn, tăng trưởng xanh hay nông nghiệp xanh, nông nghiệp tuần hoàn, nông nghiệp bền vững,... Điều này đang gây ra nhiều tranh cãi và vướng mắc trong công tác triển khai NNTH tại địa phương. Do đó, nghiên cứu khuyến nghị rằng điểm nghẽn này cần được tháo gỡ trước tiên.

Thứ hai, việc thúc đẩy xây dựng chiến lược truyền thông, giới thiệu về nông nghiệp tuần hoàn, nông nghiệp bền vững, trong đó nhấn mạnh về vai trò, lợi ích, nội dung, tiêu chí thực hiện là cần thiết trong bối cảnh hiện nay. Thực tế phân tích đã cho thấy, phần lớn các mô hình NNTH tại Việt Nam vẫn còn mang tính tự phát và nhỏ lẻ, manh mún, chưa có sự đầu tư mạnh mẽ về kỹ thuật và truyền thông. Do đó, giải pháp cơ bản là đẩy mạnh số hóa, ứng dụng công nghệ 4.0, công nghệ AI vào thực tiễn, phổ cập tới bà con nông dân cả nước. Bên cạnh đó, cũng cần đẩy mạnh tuyên truyền, phổ biến qua các phương tiện truyền thông đại chúng, tham quan các mô hình NNTH điển hình ở các vùng, khu vực sản xuất nông nghiệp lớn hoặc thành công trong việc ứng dụng mô hình NNTH, nhằm thúc đẩy ý thức, tự nguyện tham gia xây dựng, nhân rộng mô hình NNTH.

Thứ ba, việc tạo động lực để các địa phương, doanh nghiệp lớn và người nông dân đầu tư vào nông nghiệp tuần hoàn là vô cùng quan trọng. Thực tế phân tích ở trên cho thấy, tiềm năng thu hồi tài nguyên từ phụ phẩm nông nghiệp, chất thải chăn nuôi là vô cùng lớn nhưng người nông dân còn thiếu kinh nghiệm và vốn đầu tư ban đầu. Bổ sung vai trò của doanh nghiệp và nhà đầu tư trong mạng lưới liên kết sản xuất NNTH sẽ làm tăng tính linh động và tạo thêm nhiều cơ hội để người nông dân có thể quảng bá sản phẩm nông nghiệp xanh, sạch của mình tới người tiêu dùng và doanh nghiệp cũng tạo dựng được uy tín, tối ưu hóa dòng lợi nhuận.

Thứ tư, cần đào tạo, bồi dưỡng đội ngũ nghiên cứu, triển khai công nghệ xử lý phế, phụ phẩm nông nghiệp sau thu hoạch đồng thời nâng cao năng lực tái chế, tái sử dụng phụ phẩm. Thực tế cho thấy, việc tái chế và tái sử dụng phế, phụ phẩm nông nghiệp không theo quy trình và không đúng phương pháp sẽ không

chỉ gây lãng phí tài nguyên mà còn tiềm ẩn nhiều nguy cơ về ô nhiễm thứ cấp. Do đó, đẩy mạnh đầu tư nghiên cứu và chuyển giao khoa học kỹ thuật trong xử lý phế phẩm nông nghiệp, đặc biệt là ở các địa phương có diện tích trồng trọt và chăn nuôi quy mô lớn là cần thiết nhưng cần phải theo quy trình. Đặc biệt, nên khuyến cáo và hỗ trợ về mặt bằng, vốn và công nghệ các chủ thể sản xuất nông nghiệp để họ chú trọng thu gom, phân loại phụ, phế phẩm nông nghiệp cũng như đầu tư cho công nghệ tái chế. Khuyến khích các doanh nghiệp, tập đoàn có tiềm lực lớn đầu tư khai thác, chế biến phụ, phế phẩm nông nghiệp để tạo phân bón và giá thể hữu cơ; đẩy mạnh quy trình sản xuất tiên tiến, thân thiện môi trường; xây dựng và nhân rộng các mô hình sử dụng thức ăn chăn nuôi phối trộn, sử dụng chế phẩm sinh học thay thế kháng sinh trong chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản. Bên cạnh đó, trong tương lai, để duy trì được xu thế phát triển của NNTH cần thúc đẩy hợp tác quốc tế trong cả nông nghiệp công nghệ cao, nông nghiệp tuần hoàn, nông nghiệp xanh - hạn chế phát thải.

Thứ năm, cần nâng cao nhận thức về NNTH cho các cơ quan quản lý về nông nghiệp và các cấp chính quyền địa phương, đồng thời xây dựng hành lang pháp lý và tiêu chuẩn hóa KTTH trong nông nghiệp. Nhà nước cũng đóng vai trò kiến tạo hình thành hành lang pháp lý minh bạch, ổn định, để thu hút doanh nghiệp, các tổ chức ngành nghề, người dân tham gia, trong đó, xác định doanh nghiệp đóng vai trò trung tâm và là hạt nhân nòng cốt. Nhà nước tạo môi trường kinh doanh thông qua cơ chế, chính sách phát triển công nghệ sạch, tái sử dụng, tái chế chất thải, chất thải phải trở thành nguồn tài nguyên trong nền kinh tế ở cả khía cạnh sản xuất và tiêu dùng. Có chính sách ưu tiên các doanh nghiệp đầu tư công nghệ tái chế một số phụ phẩm nông nghiệp có giá trị cao.

4. KẾT LUẬN

Các mô hình NNTH trong trồng trọt, chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản ở Việt Nam đã hình thành và phát triển khá đa dạng như chăn nuôi hữu cơ, trồng trọt kết hợp sản xuất phân hữu cơ,

mô hình nuôi trồng thủy sản thâm canh có đầu tư hệ thống xử lý chất thải bằng vi sinh. Điểm mạnh của các mô hình này đều nằm ở nguồn tài nguyên chất thải và phụ phẩm dồi dào, khả năng tương tác và thích ứng mạnh mẽ của các tác nhân trong mô hình. Tuy nhiên, nhìn từ thực tiễn phát triển các mô hình NNTH tại một số quốc gia cho thấy, việc ứng dụng KTTT trong sản xuất nông nghiệp tại nước ta vẫn chưa thực sự trở thành xu hướng và thế mạnh do còn bộc lộ khá nhiều thiếu sót, chủ yếu về mặt nguồn lực tài chính lẫn công nghệ và chất lượng nguồn nhân lực. Do đó, để từng bước tháo gỡ những vướng mắc, rào cản này, nghiên cứu đề xuất tập trung vào năm giải pháp chính bao gồm giải pháp về mặt cơ chế - chính sách - khung pháp lý; giải pháp về mặt truyền thông - chuyển đổi số; giải pháp về liên kết doanh nghiệp - người nông dân trong xây dựng - phát triển mô hình, đẩy mạnh hợp tác quốc tế trong lĩnh vực nông nghiệp tuần hoàn; giải pháp về mặt công nghệ - kỹ thuật và giải pháp về nâng cao nhận thức của cấp quản lý nông nghiệp trong việc phát triển mô hình NNTH.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả cảm ơn Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã tài trợ một phần cho nghiên cứu này qua Nhiệm vụ môi trường “*Điều tra đánh giá thực trạng, xây dựng quy trình kỹ thuật thu gom, xử lý chất thải rắn chăn nuôi có nguồn gốc hữu cơ sử dụng cho cây trồng theo hướng nông nghiệp tuần hoàn*”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bianchi F., Beek C.V., Winter D.D. & Lammers E. (2020). Opportunities and Barriers of Circular Agriculture Insights from a Synthesis Study of the Food & Business Research Programme. Food & Business Knowledge Platform.
- Bộ NNPTNT (2019). Thông tư số 19/2019/TT-BNNPTNT quy định việc thu gom, xử lý, sử dụng phụ phẩm cây trồng.
- Bộ NNPTNT (2021). Thông tư số 12/2021/TT-BNNPTNT hướng dẫn việc thu gom, xử lý chất thải chăn nuôi, phụ phẩm nông nghiệp tái sử dụng cho mục đích khác.
- Chu Khôi (2024). Ưu tiên phát triển các mô hình xanh, kinh tế tuần hoàn để bảo vệ môi trường ngành thủy sản. Truy cập từ <https://vneconomy.vn/uu-tien-phat-trien-cac-mo-hinh-xanh-kinh-te-tuan-hoan-de-bao-ve-moi-truong-nganh-thuy-san.htm> ngày 21/11/2024.
- Creswell J.W. (2013). Qualitative inquiry and research design - Choosing among five approaches. SAGE Publications.
- Đỗ Thị Lan, Nguyễn Kim Ngọc & Nguyễn Ngọc Sơn Hải (2022). Nghiên cứu mô hình xử lý rác thải hữu cơ ở quy mô hộ gia đình phục vụ xây dựng nông thôn mới. Tạp chí Khoa học Đại học Tân Trào. 8: 116-122.
- Hà Thị Giang (2022). Kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp ở Việt Nam - Thực tiễn và một số khuyến nghị. Tạp chí Con số và Sự kiện 7: 10-13.
- Helgason K.S., Kenneth I. & Alex J. (2021). Circular agriculture for sustainable rural development. (2021). Development Research Branch, Economic Analysis and Policy Division, UN DESA.
- Huang X. (2011). Models of Circular Economy on Agriculture in Yunnan Province. Energy Procedia. 5: 1078-1083.
- Lại Văn Mạnh, Nguyễn Trọng Hạnh, Trần Thị Tuyên & Nguyễn Thị Thanh Huyền (2023). Tiêu chí đánh giá kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp. Viện Chiến lược, Chính sách tài nguyên và môi trường.
- 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.
- Nguyễn Đình Đáp (2021). Kinh tế tuần hoàn: Những vấn đề lý luận và thực tiễn. Viện Hàn lâm Khoa học xã hội Việt Nam.
- Nguyễn Thị Hồng Sâm (2023). Kinh tế tuần hoàn trong chăn nuôi ở Việt Nam. Kinh tế Châu Á - Thái Bình Dương. tr. 19-21.
- Nguyễn Phú Hòa, Hoàng Thế Vinh, Vũ Văn Quang & Trương Phước Thiên Hoàng (2023). Tiềm năng phát triển nông nghiệp tuần hoàn tại Thành phố Hồ Chí Minh. Kỷ yếu Hội thảo khoa học: Ứng dụng khoa học và công nghệ trong xây dựng các mô hình kinh tế tuần hoàn phục vụ phát triển kinh tế xã hội TP.HCM. Sở Khoa học và Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh.
- Nguyễn Thế Kiên (2023). Một số giải pháp phát triển kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp Việt Nam. Tạp chí Quản lý Nhà nước. 329: 90-94.
- Nguyễn Xuân Hồng (2020). Cơ sở thực tiễn và động lực thúc đẩy phát triển nông nghiệp tuần hoàn tại Việt Nam: Kinh tế VAC. Truy cập từ <https://kinhtenongthon.vn/co-so-thuc-tien-va-dong-luc-thuc-day-phat-trien-nong-nghiep-tuan-hoan->

- [tai-viet-nam-kinh-te-vac-post38469.html](#) ngày 05/06/2024.
- Nguyễn Thanh Bình, Đoàn Tấn Sang, Lê Nguyễn Đoàn Khôi, Lê Thị Xuân An, Nguyễn Minh Tú & Nguyễn Hồng Quân (2022). Khung pháp lý và tiềm năng ứng dụng kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp ở Đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 58: 182-190.
- Phan Tuấn Anh (2023). Nông nghiệp tuần hoàn - một số mô hình thành công trên thế giới và kinh nghiệm cho Việt Nam. Tạp chí Khoa học Xã hội. 8(300): 6-17.
- Phạm Huệ (2024). Kinh tế tuần hoàn trong thủy sản: Góc nhìn từ ngành tôm. Hội thảo “Ứng dụng công nghệ trong quản lý môi trường và dịch bệnh trong nuôi trồng thủy sản”. Học viện Nông nghiệp Việt Nam - Khoa Thủy sản Truy cập từ <https://khoathuysan.vnua.edu.vn/kinh-te-tuan-hoan-trong-thuy-san-goc-nhin-tu-nganh-tom.html> ngày 06/05/2024.
- Posthumus B. (2019). Circular agriculture in low and middle income countries. Food and Business Knowledge Platform, The Hague, The Netherlands
- Quốc hội (2020). Luật số 72/2020/QH14 - Luật Bảo vệ Môi trường.
- Thủ tướng Chính Phủ (2022). Quyết định số 150/QĐ-TTg ngày 28 tháng 01 năm 2022 phê duyệt Chiến lược phát triển nông nghiệp và nông thôn bền vững giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.
- Trần Thị Thanh Nga & Võ Thị Thu Em (2022). Hệ thống tuần hoàn (RAS) - xu hướng nuôi trồng thủy sản bền vững. Tạp chí Khoa học - Đại học Phú Yên. 11(20): 49-58.
- Tran Thi Phuong (2024). Evaluating the organic fertilizer production model following a circular economy orientation at BAVIFA cooperative, Ba Vi district, Hanoi city Master Thesis, Hanoi University of Science, Vietnam.
- Van Bodegom A., Van Middelaar J. & Metz N. (2019). Circular Agriculture in Low and Middle Income Countries. Discussion paper, Food & Knowledge Plat. Retrieved from https://knowledge4food.net/wp-content/uploads/2020/03/191016_fbkp-circular-agriculture-lmics_discussionpaper.pdf on May 06, 2024.
- Vũ Lộc & Ngọc Ánh (2022). Thái Lan đề cao mô hình Sinh học - Tuần hoàn - Xanh trong phát triển kinh tế khu vực. Truy cập từ <https://baotintuc.vn/the-gioi/thai-lan-de-cao-mo-hinh-sinh-hoc-tuan-hoan-xanh-trong-phat-trien-kinh-te-khu-vuc-20221114133059990.htm> ngày 06/05/2024.
- Võ Hữu Công, Nguyễn Đức Cảnh, Nông Hữu Dương, Nguyễn Xuân Hoà, Lê Thị Thu Hương, Vũ Ngọc Hiệu, Phạm Minh Hẹn, Nguyễn Hoàng Minh & Đỗ Thế Văn (2024). Cơ sở khoa học và thực tiễn về thu gom, xử lý, sử dụng chất thải rắn chăn nuôi có nguồn gốc hữu cơ cho cây trồng theo hướng nông nghiệp tuần hoàn. Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Thái Nguyên. 229: 269-276.