

## SCIENTIFIC AND PRACTICAL APPLICATION OF LIVESTOCK SOLID WASTE COLLECTION, TREATMENT AND UTILIZATION FOR CROPS UNDER CIRCULAR AGRICULTURE

Vo Huu Cong<sup>1\*</sup>, Nguyen Duc Canh<sup>1</sup>, Nong Huu Duong<sup>1</sup>, Nguyen Xuan Hoa<sup>1</sup>, Le Thi Thu Huong<sup>1</sup>, Vu Ngoc Hieu<sup>2</sup>, Pham Minh Hen<sup>3</sup>, Nguyen Hoang Minh<sup>1</sup>, Do The Van<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Vietnam National University of Agriculture

<sup>2</sup> Department of Science, Technology and Environment – Ministry of Agriculture and Rural Development

<sup>3</sup> Services Environmental Agricultural and Technology Ltd Company, <sup>4</sup> EMC VINA Co, Ltd

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<b>Received:</b> 17/5/2024	This study evaluates the scientific basis and practicality of collecting, processing, and reusing organic livestock solid waste for crops in a circular agriculture approach. Publications, international and domestic articles were synthesized according to keywords about solid waste, agriculture, circular economy. Scientifically, organic livestock solid waste has a very high organic and nutrient content, however, the current treatment method has not met environmental and biosafety regulations. Hard-to-degrade organic waste is collected and treated by burning or burying methods. Manure is collected and treated by a biogas system or exchanged for planting purposes. Practically, the state management of livestock solid waste with a circular agriculture approach has started to be implemented at some stages such as recycling waste through composting or worm farming, black soldier flies. The use of livestock solid waste for crops needs to pay attention to the conversion of easily digestible nutrients, limiting infectious, harmful microorganisms.
<b>Revised:</b> 17/6/2024	
<b>Published:</b> 17/6/2024	
<b>KEYWORDS</b>	
Livestock solid waste	
Circular economy	
Circular agriculture	
Sustainable development	
Utilising for crops	

## 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

Võ Hữu Công<sup>1\*</sup>, Nguyễn Đức Cảnh<sup>1</sup>, Nông Hữu Dương<sup>1</sup>, Nguyễn Xuân Hoà<sup>1</sup>, Lê Thị Thu Hương<sup>1</sup>, Vũ Ngọc Hieu<sup>2</sup>, Phạm Minh Hẹn<sup>3</sup>, Nguyễn Hoàng Minh<sup>1</sup>, Đỗ Thế Văn<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Học viện Nông nghiệp Việt Nam

<sup>2</sup> Vụ Khoa học, Công nghệ, và Môi trường - Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn

<sup>3</sup> Công ty TNHH Công nghệ và Dịch vụ Môi trường Nông nghiệp, <sup>4</sup> Công ty TNHH EMC VINA

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
<b>Ngày nhận bài:</b> 17/5/2024	Nghiên cứu này đánh giá cơ sở khoa học và thực tiễn đối với thu gom, xử lý và tái sử dụng chất thải rắn chăn nuôi hữu cơ cho cây trồng theo hướng nông nghiệp tuần hoàn. Các công bố, bài báo quốc tế và trong nước được tổng hợp theo các từ khóa về chất thải rắn, nông nghiệp, kinh tế tuần hoàn. Về cơ sở khoa học, chất thải rắn hữu cơ chăn nuôi có hàm lượng hữu cơ và dinh dưỡng rất cao, tuy nhiên, phương pháp xử lý hiện tại chưa đáp ứng được quy định về môi trường cũng như an toàn sinh học. Chất thải rắn hữu cơ khó phân hủy được thu gom và xử lý bằng phương pháp đốt hoặc chôn lấp. Phân thải được thu gom và xử lý bằng hệ thống khí sinh học hoặc trao đổi cho mục đích trồng cây. Về thực tiễn, công tác quản lý nhà nước về chất thải rắn chăn nuôi theo tiếp cận nông nghiệp tuần hoàn bắt đầu được thực hiện ở một số khâu như tuần hoàn chất thải thông qua ủ phân compost hoặc nuôi giun, ruồi lính đen. Việc sử dụng chất thải rắn chăn nuôi cho cây trồng cần quan tâm đến việc chuyển hóa dinh dưỡng dễ tiêu, hạn chế các vi sinh vật truyền nhiễm, gây hại.
<b>Ngày hoàn thiện:</b> 17/6/2024	
<b>Ngày đăng:</b> 17/6/2024	
<b>TỪ KHÓA</b>	
Chất thải rắn chăn nuôi	
Kinh tế tuần hoàn	
Nông nghiệp tuần hoàn	
Phát triển bền vững	
Sử dụng cho cây trồng	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.10410>

\* Corresponding author. Email: [vhcong@vnua.edu.vn](mailto:vhcong@vnua.edu.vn)

## 1. Giới thiệu

Phát triển chăn nuôi theo hướng xanh, tuần hoàn mang tầm chiến lược lâu dài nhằm giảm thiểu áp lực môi trường, nâng cao giá trị kinh tế, tăng thu nhập cho người chăn nuôi. Trong đó, kinh tế tuần hoàn đã được quy định rõ theo Khoản 1, Điều 142 Luật Bảo vệ môi trường (BVMT) năm 2020, theo đó “Kinh tế tuần hoàn 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” [1]. Các mô hình nông nghiệp tái sử dụng phụ phẩm hoặc các sản phẩm đầu ra của quy trình sản xuất này được làm đầu vào cho quy trình sản xuất khác đang trở thành xu hướng phát triển bền vững, đặc biệt là các mô hình tái sử dụng phụ phẩm chăn nuôi có nguồn gốc hữu cơ cho cây trồng [2]. Phụ phẩm chăn nuôi chủ yếu là các sản phẩm phụ đặc trưng được tạo ra từ hoạt động chăn nuôi các loại gia súc, gia cầm như chất độn chuồng đã sử dụng, thức ăn thừa, xác vật nuôi chết không phơi nhiễm mầm bệnh và độc tố có thể được tận dụng hoặc sử dụng lại cho các mục đích khác trong các nhóm tiểu ngành nông nghiệp [3] - [5]. Về khía cạnh kinh tế và môi trường, mô hình chăn nuôi - trồng trọt tuần hoàn vừa tăng doanh thu cho cơ sở chăn nuôi và cải thiện thu nhập cho người nông dân vừa hạn chế tổn hại cho môi trường trong hiện tại và tương lai [6], [7].

Các mô hình chăn nuôi - trồng trọt tuần hoàn được triển khai ở một số địa phương trên cả nước đem lại hiệu quả tích cực về kinh tế - xã hội - môi trường như mô hình sản xuất phân hữu cơ từ chất thải nông nghiệp sử dụng các loại phụ phẩm từ trồng trọt và chăn nuôi tại Đồng Nai, mô hình sản xuất nông nghiệp tổng hợp (bò, giun quế, cỏ, ngô, gia cầm, gia súc, cá), mô hình chăn nuôi an toàn sinh học 4F (Farm – Food – Feed – Fertilizer) tại Thừa Thiên Huế [8]. Tại khu vực phía Bắc, một số mô hình nông nghiệp tuần hoàn 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 [9]. Mô hình này đã tận dụng nguồn chính là phụ phẩm từ trồng trọt và chăn nuôi theo định hướng kinh tế tuần hoàn và mở ra hướng đi mới cho hoạt động sản xuất nông nghiệp tại huyện Ba Vì, trong đó tận dụng khoảng 24% lượng phụ phẩm trồng trọt và 30,25% lượng phụ phẩm chăn nuôi trên địa bàn huyện [9], [10]. Kết quả nghiên cứu tại xã Minh Châu, Ba Vì cho thấy hoạt động chăn nuôi đóng góp tới 114,2 tấn chất thải (phân) mỗi ngày. Phân thải từ gia súc chủ yếu được sử dụng cho mục đích tạo khí sinh học (35% tổng lượng phân), bón trực tiếp cho cây trồng (61,06%) và thức ăn cho trùn quế (3,06%) [11].

Mặc dù khái niệm về kinh tế tuần hoàn được đưa ra trong Luật Bảo vệ môi trường 2020 nhưng các văn bản hướng dẫn, đặc biệt đối với chất thải rắn còn chưa đầy đủ. Trong đó, các chính sách về thu gom xử lý phụ phẩm hữu cơ trong chăn nuôi còn chưa rõ ràng; chưa có văn bản quy định, hướng dẫn cụ thể dẫn tới việc triển khai các mô hình tuần hoàn, trong thực tế gặp rất nhiều vướng mắc và rào cản, đặc biệt là rào cản về công nghệ xử lý [12]. Bên cạnh đó, nhiều mô hình chăn nuôi tuần hoàn hiện nay chủ yếu mang tính tự phát hoặc ở quy mô rất nhỏ và mang lại hiệu quả chưa cao. Do đó, nghiên cứu này tổng hợp; phân tích đánh giá; làm rõ cơ sở khoa học và thực tiễn về thu gom, công nghệ xử lý, tận dụng chất thải rắn chăn nuôi hữu cơ cho cây trồng theo hướng nông nghiệp tuần hoàn.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp thu thập số liệu thứ cấp từ các công trình công bố quốc tế và trong nước. Các từ khóa được sử dụng để tìm kiếm gồm “*kinh tế tuần hoàn*”, “*nông nghiệp tuần hoàn*”, “*tuần hoàn chất thải*”, “*chất thải rắn chăn nuôi*”. Trên cơ sở đó, các khái niệm thuộc kinh tế tuần hoàn và nông nghiệp tuần hoàn được phân tích.

Nghiên cứu này đánh giá những luận điểm khoa học trong chất thải chăn nuôi để hướng tới một sự quay vòng, tuần hoàn chất thải trong hệ thống sản xuất nông nghiệp chăn nuôi - trồng trọt.

## 2.2. Phương pháp thu thập số liệu sơ cấp

Để đánh giá tiềm năng áp dụng kinh tế tuần hoàn, nông nghiệp tuần hoàn, nghiên cứu này sử dụng tiếp cận kiểm toán chất thải tập trung đối với 1 cơ sở chăn nuôi để có thông tin chung và phỏng vấn trực tiếp tại 60 cơ sở chăn nuôi trên địa bàn huyện Việt Yên, tỉnh Bắc Ninh. Các thông tin phỏng vấn bao gồm chất thải rắn thông thường, nước thải, chất thải nguy hại và chất thải khác (xác vật nuôi, vỏ bao bì, chai lọ hoá chất...) ở các quy mô lớn, vừa và nhỏ. Đánh giá hiệu quả của các phương pháp đang được áp dụng và tiềm năng tuần hoàn vật chất có ích từ chất thải chăn nuôi. Việc tiếp cận các cơ sở chăn nuôi lựa chọn đáp ứng yêu cầu về an toàn sinh học cho cơ sở chăn nuôi tại điểm nghiên cứu.

## 3. Kết quả và bàn luận

### 3.1. Cơ sở khoa học tuần hoàn chất thải chăn nuôi

Kinh tế tuần hoàn (KTTH) là một hệ thống công nghiệp được phục hồi và tái tạo theo thiết kế, dựa trên ba nguyên tắc chính là bảo tồn và tăng cường vốn tự nhiên; tối ưu hóa năng suất tài nguyên và thúc đẩy hiệu quả của hệ thống. Theo Ủy ban châu Âu thì “KTTH là nền kinh tế mà trong đó giá trị của sản phẩm, nguyên vật liệu và tài nguyên được duy trì trong nền kinh tế càng lâu càng tốt, và tạo ra chất thải tối thiểu”.

Theo van Bodegom và cộng sự [13], khái niệm Nông nghiệp tuần hoàn (NNTH) được phát triển dựa trên ý tưởng từ khái niệm KTTH, sử dụng lý thuyết và nguyên tắc của sinh thái công nghiệp. Sinh thái công nghiệp tìm cách giảm tiêu thụ tài nguyên và giảm thải ra môi trường bằng cách đóng vòng lặp sử dụng vật liệu và chất liệu. Sự cần thiết của việc chuyển sang nền nông nghiệp tuần hoàn vì những lý do sau: 1) Hệ thống lương thực toàn cầu hiện nay có tác động về mặt môi trường rất lớn, thải ra 1/4 tổng số khí nhà kính, gây ra nạn phá rừng và mất đa dạng sinh học, ô nhiễm nước ngọt và biển, đồng thời chiếm 40% diện tích đất không có băng và sa mạc của thế giới; 2) Thách thức chính trong những thập kỷ tới là sản xuất đủ thực phẩm an toàn và bổ dưỡng cho các thế hệ tương lai mà không làm cạn kiệt tài nguyên hoặc phá hủy hệ sinh thái của Trái đất; 3) Nhu cầu tiếp tục và ngày càng tăng đối với các sản phẩm (vẫn đang được sản xuất tuyến tính) gây áp lực trực tiếp lên các nguồn lực; 4) Dự trữ các nguyên tố để chiết xuất quan trọng đối với sản xuất thực phẩm (như photphát, kali) đang khan hiếm và giảm dần, do đó, điều quan trọng là phải tái chế và tái sử dụng chúng; 5) Hệ thống nông nghiệp hiện tại dựa trên chuỗi cung ứng, các tác nhân tham gia chuỗi đều hưởng lợi ích kinh tế lớn nhất nên sử dụng các nguyên liệu thô theo ý mình và chế biến chúng với chi phí thấp nhất và năng suất cao nhất chứ không tính tới tiết kiệm nguyên liệu. Đây là một lỗ hổng nghiêm trọng vì hệ thống chứa nhiều rò rỉ, lãng phí, kém hiệu quả.

#### 3.1.1. Đặc điểm chất thải rắn chăn nuôi

Chất thải rắn (CTR) phát sinh trong quá trình chăn nuôi bao gồm vỏ bao cám, chai nhựa, túi ni lông, cám lợn, thức ăn thừa từ sinh hoạt công nhân và phân thải. Bảng 1 cho thấy, tổng khối lượng vỏ bao bì phát sinh trung bình năm ở những trang trại quy mô nhỏ là  $(0,073 \pm 0,023$  tấn/năm), lớn hơn so với tổng lượng phát sinh trung bình năm ở những trang trại quy mô lớn  $(0,063 \pm 0,035$  tấn/năm) và quy mô vừa  $(0,057 \pm 0,016$  tấn/năm). Khảo sát các trang trại quy mô lớn cho thấy vỏ bao cám phát sinh trong quá trình xuất cám cho lợn ăn có thể được sử dụng lại cho các mục đích gồm thu gom phân lợn, phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt. Các trang trại quy mô vừa có xu hướng đem đốt vỏ bao bì sau khi sử dụng. Lượng túi ni lông và các loại chai nhựa phát sinh trung bình năm tại các trang trại quy mô lớn là  $(0,61 \pm 0,24$  tấn/năm) lớn hơn so với hai loại trang trại chăn nuôi còn lại. Phát sinh cám lợn và thức ăn thừa phần lớn xuất phát từ các trang trại quy mô nhỏ  $(0,84 \pm 0,18$  tấn/năm), trong khi lượng phát sinh nông hộ cũng lên tới  $0,733 \pm 0,273$  tấn/năm. Như vậy, lượng phát sinh chất thải rắn tại các cơ sở chăn nuôi quy mô khác nhau có sự biến động tương đối lớn. Việc quản lý chất thải chăn nuôi lợn ở nước ta chưa

mang lại hiệu quả cao, tài nguyên trong chất thải chưa được sử dụng hợp lý, gây lãng phí và chưa đóng góp nhiều cho nhóm ngành nông nghiệp khác như trồng trọt, nuôi trồng thủy sản [14].

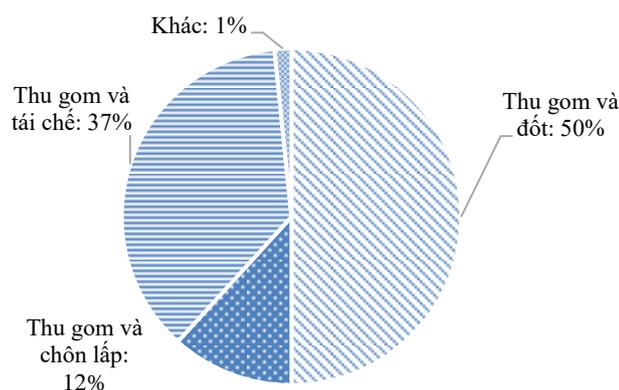
**Bảng 1.** Phát sinh chất thải trong chăn nuôi lợn

Danh mục chất thải	Loại chất thải	Đơn vị	Phát sinh trang trại			Phát sinh nông hộ
			Quy mô lớn	Quy mô vừa	Quy mô nhỏ	
<b>CTR thông thường</b>	Vỏ bao bì	tấn/năm	0,06 ± 0,03	0,06 ± 0,02	0,07 ± 0,02	0,05 ± 0,02
	Túi ni lông, chai nhựa	tấn/năm	0,61 ± 0,24	0,43 ± 0,07	0,52 ± 0,12	0,26 ± 0,13
	Rau, thức ăn thừa	tấn/năm	0,41 ± 0,31	0,36 ± 0,24	0,84 ± 0,18	0,73 ± 0,27
<b>Chất thải lỏng</b>	Nước thải chăn nuôi	m <sup>3</sup> /ngày	38,41 ± 8,68	17,65 ± 1,76	3,49 ± 1,83	1,33 ± 0,82
	Nước thải sinh hoạt	m <sup>3</sup> /ngày	2,45 ± 0,56	1,95 ± 0,42	0,98 ± 0,34	0,06 ± 0,02
<b>Chất thải nguy hại</b>	Bóng đèn úm	cái/năm	25 ± 18	2 ± 1	-	-
	Lọ vaccine	lọ/năm	2864 ± 1874	10 ± 8	8 ± 3	5 ± 1
	Bơm, kim tiêm	cái/năm	5885 ± 2277	3 ± 1	2 ± 1	3 ± 1
<b>Xác lợn nuôi</b>	Lợn trưởng thành	con/năm	7 ± 3	-	-	-
	Lợn con	con/năm	37 ± 18	-	-	-

Nguồn: Số liệu điều tra (2022)

### 3.1.2. Thu gom chất thải rắn chăn nuôi

Kết quả điều tra điển hình tại các cơ sở chăn nuôi tại huyện Việt Yên, tỉnh Bắc Giang cho thấy 50% các cơ sở chăn nuôi thu gom CTR và đốt (Hình 1). Việc xử lý CTR bằng biện pháp thiêu hủy góp phần đáng kể gây ô nhiễm môi trường không khí, làm phát sinh khói, tro bụi và các mùi khó chịu. CTR chứa Clo, Flo, lưu huỳnh và nitơ làm phát thải các chất khí độc hại hoặc có tác dụng ăn mòn. Mặt khác, nếu nhiệt độ đốt không đủ cao và thiếu hệ thống thu hồi quản lý khí có thể dẫn đến phát sinh các khí CO, N<sub>2</sub>O, dioxin và furan bay hơi rất độc hại đối với sức khỏe con người [15]. Tỷ lệ CTR được thu gom và tái sử dụng tại các cơ sở chăn nuôi chiếm khoảng 37%. Việc thu gom và tái chế một số loại CTR có thể giảm thiểu được đáng kể lượng CTR phát sinh ra môi trường và tác động môi trường gây ra do đốt hoặc chôn lấp. Chỉ có 11,7% hộ chăn nuôi thu gom CTR và tiến hành chôn lấp. Việc chôn lấp một số CTR như ni lông, chai nhựa sẽ gây ảnh hưởng tới chất lượng môi trường đất do đặc tính khó phân hủy. Các khí CH<sub>4</sub> và CO<sub>2</sub> chủ yếu phát sinh từ các bãi rác tập trung, đặc biệt tại các bãi rác lộ thiên và các khu chôn lấp [15]. Quản lý chất thải rắn không phù hợp gây ra các tác động rất lớn đến môi trường (nước, không khí, và đất), ảnh hưởng đến sức khỏe con người cũng như lãng phí nguồn tài nguyên.



**Hình 1.** Hiện trạng thu gom và xử lý chất thải rắn trong chăn nuôi lợn

Nguồn: Số liệu điều tra (2022)

### 3.1.3. Công nghệ xử lý chất thải rắn chăn nuôi

Về công nghệ xử lý CTR chăn nuôi, theo khảo sát giai đoạn 2021 - 2022 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (NN&PTNT), tỷ lệ trang trại chăn nuôi thực hiện xử lý CTR đạt trên 96%

do phải thực hiện cam kết theo báo cáo đánh giá tác động môi trường và kế hoạch BVMT. Có 41,8% trang trại có thực hiện xử lý chất thải thông qua các công trình khí sinh học, 32,4% trang trại áp dụng ủ phân và 3,1% trang trại áp dụng các hình thức xử lý khác như nuôi giun, cá, phoi, bán. Đối với chăn nuôi nông hộ, tỷ lệ hộ chăn nuôi có áp dụng biện pháp xử lý chất thải có 59,7% đối với hộ chăn nuôi lợn, 56,6% đối với hộ chăn nuôi bò sữa, 48,4% đối với hộ chăn nuôi bò thịt, 46,9% hộ chăn nuôi trâu; 29,1% hộ chăn nuôi gà. Tuy nhiên, thực tế điều tra cho thấy, nhiều địa phương chưa đạt được tỷ lệ bình quân chung trên. Các hình thức xử lý chất thải đối với các hộ chăn nuôi có xử lý gồm 48,5% ủ phân compost, 30,6% thực hiện quản lý chất thải theo VietGAP, 11% áp dụng khí sinh học và 6% sử dụng chế phẩm vi sinh để xử lý chất thải, 2,7% sử dụng đệm lót sinh học [16]. Tại khu vực Đông Nam Bộ, chất thải được xử lý bằng hệ thống biogas đạt 100%. Xử lý chất thải chăn nuôi thông qua hệ thống biogas được áp dụng phổ biến đối với hầu hết các trang trại chăn nuôi lớn. Tuy nhiên cũng phơi bày một số hạn chế do quá tải bởi lượng phân thải được đưa trực tiếp xuống hệ thống [17], [18].

**Bảng 2.** Các biện pháp xử lý chất thải tại trang trại lợn trên địa bàn Thái Bình, Hà Tĩnh và Đồng Nai

STT	Biện pháp quản lý chất thải	Thái Bình	Hà Tĩnh	Đồng Nai
1	Bón cây trong trang trại	70%	50%	56,7%
2	Bán	83,3%	22,6%	46,7%
3	Ủ phân	40%	40%	26,7%
4	Nuôi giun quế	-	3,2%	-
5	Biogas	96,7%	96,7%	100%
6	Nuôi cá	30%	45,2%	13,3%
7	Tái sử dụng cho cây trồng	56,7%	58,1%	33,3%
8	Hồ sinh học	13,3%	83,9%	33,3%
9	Khác	13,3%	6,5%	3,3%

Nguồn: Cao Trường Sơn và cs. [19]

### 3.2. Cơ sở thực tiễn tuần hoàn chất thải chăn nuôi

#### 3.2.1. Công tác quản lý nhà nước đối với chất thải rắn

Những năm gần đây, công tác quản lý nhà nước đối với chất thải rắn được thực hiện ở mức độ cao. Nhiều văn bản quy phạm pháp luật về quản lý CTR đã được các cơ quan ban hành như Luật BVMT, các Nghị định của Chính phủ và Thông tư của các Bộ hướng dẫn chi tiết thi hành, Chiến lược quốc gia về quản lý tổng hợp CTR và Chỉ thị Thủ tướng Chính phủ về một số giải pháp cấp bách tăng cường quản lý CTR.

Điều 59, Điều 60 Luật Chăn nuôi, quy định xử lý chất thải chăn nuôi đối với trang trại Tổ chức, cá nhân sở hữu cơ sở chăn nuôi trang trại có trách nhiệm xử lý chất thải rắn có nguồn gốc hữu cơ đáp ứng quy chuẩn kỹ thuật quốc gia trước khi sử dụng cho cây trồng hoặc làm thức ăn cho thủy sản;

Khoản 4, Điều 51, Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 về hướng dẫn Luật Bảo vệ môi trường có giao cho Bộ NN&PTNT nội dung “Bộ NN&PTNT có trách nhiệm ban hành quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất thải rắn chăn nuôi có nguồn gốc hữu cơ sử dụng cho cây trồng hoặc làm thức ăn cho thủy sản”;

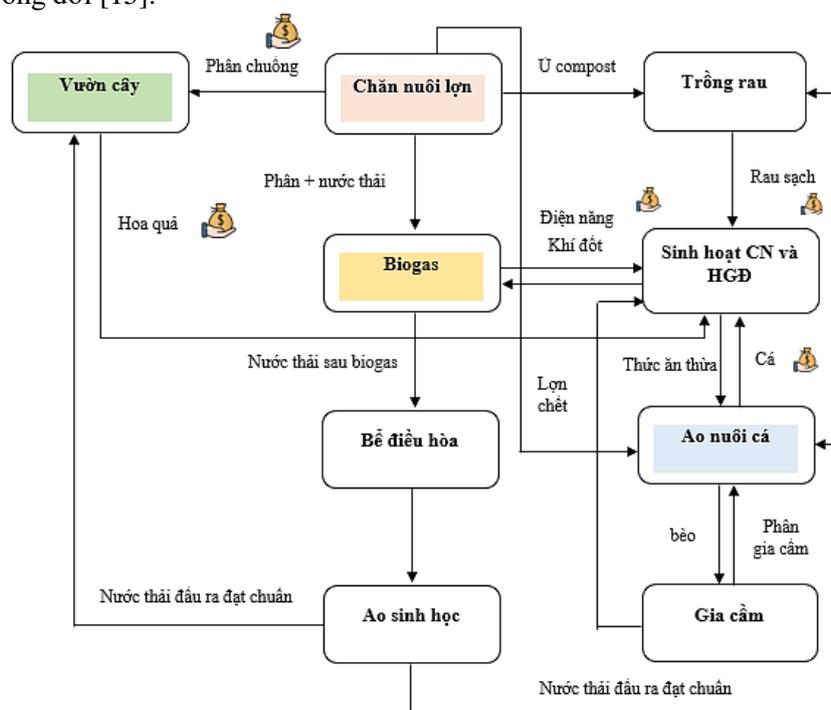
Thông tư số 12/2021/TT-BNNPTNT ngày 26/10/2021 của Bộ NN&PTNT hướng dẫn việc thu gom, xử lý chất thải chăn nuôi, phụ phẩm nông nghiệp tái sử dụng cho mục đích khác có quy định tại Điều 4 và Điều 5 như sau: Chất thải rắn có nguồn gốc hữu cơ trong chăn nuôi nông hộ được xử lý bằng một hoặc một nhóm các biện pháp sau: ủ compost, công nghệ khí sinh học (biogas), chế phẩm sinh học, đệm lót sinh học hoặc các giải pháp khác để sử dụng cho cây trồng; Chất thải rắn có nguồn gốc hữu cơ trong chăn nuôi trang trại đã qua xử lý đáp ứng quy chuẩn kỹ thuật quốc gia được sử dụng cho cây trồng hoặc làm thức ăn cho thủy sản.

Chiến lược phát triển chăn nuôi gian đoạn 2021 – 2030 tầm nhìn 2045 được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại quyết định số 1520/QĐ-TTg ngày 06 tháng 10 năm 2020 nêu rõ quan điểm phát triển chăn nuôi đến năm 2030 theo hướng công nghiệp hóa, hiện đại hóa, đồng thời đẩy mạnh chăn nuôi hữu cơ, chăn nuôi truyền thống – tức là chăn nuôi theo hướng tận dụng phụ phẩm trong nông nghiệp và sinh hoạt theo hướng hàng hóa, chất lượng và an toàn, phát triển các loại công nghệ xử lý chất thải chăn nuôi gắn với sản xuất phân bón hữu cơ, chế biến chế phẩm nuôi trồng thủy sản... góp phần thúc đẩy kinh tế tuần hoàn trong chăn nuôi.

Quyết định số 1520/2020/QĐ-TTg đã nhấn mạnh chương trình khuyến nông chăn nuôi theo chuỗi khép kín, kinh tế tuần hoàn. Phát triển các loại công nghệ xử lý chất thải chăn nuôi gắn với sản xuất phân bón hữu cơ, chế biến chế phẩm nuôi trồng thủy sản góp phần thúc đẩy kinh tế tuần hoàn trong chăn nuôi; Để thực hiện quyết định này của thủ tướng chính phủ, Bộ NN&PTNT đã ban hành Quyết định 1368/QĐ-BNN-CN về việc ban hành Kế hoạch hành động thực hiện Quyết định 1520/QĐ-TTg ngày 06/10/2020 của Thủ tướng Chính phủ.

### 3.3. Tiềm năng sử dụng chất thải cho cây trồng

Hình 2 thể hiện mô hình kinh tế tuần hoàn tiềm năng tại cơ sở chăn nuôi huyện Việt Yên với bốn yếu tố chính của một mô hình VACB bao gồm Vườn cây – Ao cá – Chuồng vật nuôi - Biogas thông qua chu trình thu hồi dinh dưỡng. Chăn nuôi lợn thải ra một lượng lớn phân và nước thải có chứa hàm lượng dinh dưỡng (nito và photpho) cao, trở thành đầu vào cho cây trồng thông qua quá trình ủ phân hữu cơ (1,02%) hoặc bón trực tiếp (3,26%). Ngoài ra, kết quả khảo sát cho thấy 22,5% cơ sở thu gom phân đóng bao và bán. Một phần phân và toàn bộ nước thải từ quá trình chăn nuôi lợn được đưa xuống bể biogas kết hợp xử lý và thu hồi khí (42,1%). Nước thải sau bể biogas được đưa đến bể điều hòa và ao sinh học (31%). Nước thải đầu ra đạt chuẩn được tuần hoàn lại cho cây trồng và ao cá. Các sản phẩm rau, cây trồng và cá được đem bán tăng thu nhập cho hộ chăn nuôi. Kinh tế tuần hoàn hoạt động bằng cách giữ lại các giá trị của sản phẩm càng lâu càng tốt thông qua tái sử dụng hiệu quả các nguồn nguyên liệu khi một sản phẩm đã kết thúc vòng đời [15].



Hình 2. Mô hình tuần hoàn vật chất trong hệ thống sản xuất nông nghiệp

Kết quả khảo sát cho thấy, tỷ lệ nuôi giun trùn quế tại các cơ sở chăn nuôi chỉ chiếm 0,12%. Nguyên nhân do điều kiện nuôi giun chưa đáp ứng được các yêu cầu cơ bản như giống đầu vào, kỹ thuật nuôi và nhu cầu tiêu thụ. Chất thải chăn nuôi lợn được sử dụng lại cho hoạt động trồng trọt thông qua trồng rau và làm phân bón cho vườn cây ăn quả ngay trong khuôn viên trang trại lợn. Mô hình kết hợp như trên tốn ít chi phí đầu tư mà hiệu quả đạt được khá cao nhờ lợi nhuận thu được từ các hoạt động tuần hoàn trong chuỗi. Để có thể đảm bảo mô hình có tính bền vững và có thể nhân rộng được, mỗi khâu trong chu trình tuần hoàn vật chất cần phải được tính toán một cách rất cẩn thận và hạn chế sự thất thoát tài nguyên ít nhất. Thực tế hiện nay cho thấy, rất ít hộ chăn nuôi và trang trại chăn nuôi thành công trong việc duy trì mô hình này do gặp phải rất nhiều rào cản liên quan đến vốn đầu tư, chi phí vận hành duy trì.

#### 4. Kết luận

Tiềm năng sử dụng chất thải hữu cơ trong chăn nuôi cho cây trồng là rất lớn đặc biệt là chất thải rắn hữu cơ từ hoạt động chăn nuôi lợn, do hoạt động chăn nuôi lợn chiếm tới hơn 70% số lượng đàn gia súc cả nước ta và hàm lượng dinh dưỡng giàu hữu cơ. Tuy nhiên, thực tế cho thấy, các mô hình NNTH không chỉ dừng lại ở việc tái sử dụng chất thải hoặc coi chúng là tài nguyên, mà còn đòi hỏi sự kết nối và tính toán trong các hoạt động kinh tế, để tạo ra các chu trình tuần hoàn trong nền kinh tế tuần hoàn có thể duy trì và sử dụng vật chất trong thời gian dài nhất có thể, đồng thời khôi phục và tái tạo sản phẩm và tài nguyên ở cuối mỗi chu kỳ sản xuất hoặc tiêu dùng. Hiện nay, cơ sở chăn nuôi và hộ gia đình vẫn còn rất lúng túng trong khâu tái sử dụng chất thải chăn nuôi. Để có thể tạo ra một mô hình chăn nuôi - trồng trọt hoàn chỉnh và đem lại hiệu quả về kinh tế - xã hội và môi trường cao, cần sự phối hợp chặt chẽ giữa công tác quản lý của nhà nước đối với chất thải chăn nuôi và các công nghệ xử lý góp phần biến chất thải thành tài nguyên có giá trị.

#### Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Nhiệm vụ môi trường cấp Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn năm 2024 “*Điều tra đánh giá thực trạng, thu gom 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/ REFERENCES

- [1] Vietnamese Congress, Law 72/2020/QH14, “Vietnamese Environmental Law,” November 17, 2020.
- [2] T. V. A. Ho and T. A. Pham, "The research of circular economy - an overview," *Journal of Science and Technology - Industrial University of Ho Chi Minh City*, vol. 54, pp. 171-182, 2021.
- [3] A. Shestakova, S. Timorshina, and A. Osmolovskiy, "Biodegradation of Keratin-Rich Husbandry Waste as a Path to Sustainable Agriculture," *Sustainability*, vol. 13, p. 8691, 2021.
- [4] P. Singh, T. Mondal, R. Sharma, N. Mahalakshmi, and M. Gupta, "Poultry Waste Management," *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, vol. 7, pp. 694-700, 2018.
- [5] V. H. Tran, "Circular economy- Strategies and solutions for sustainable development in Cuu Long River Delta Region," *Journal of Science - Can Tho University*, vol. 58, pp. 125-133, 2022.
- [6] T. L. T. Nguyen, H. L. Tran, and T. T. Nguyen, "circular economic development in agriculture to sustainable development in hai phong," *Journal of Marine Science and Technology*, vol. 71, pp. 99-103, 2022.
- [7] H. C. Vo and D. C. Nguyen, “Greenhouse gases emissions from pig husbandry: a case study in Bac Giang province, Vietnam,” *Journal of the International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences*, vol. 30, no. 1, pp. 51-61, 2024.
- [8] D. K. Duong, “Circular economy in sustainable agricultural development in Vietnam,” *Journal of State Management*, April 23, 2024. [Online]. Available: <https://www.quanlynhanuoc.vn/2024/04/23/kinh-te-tuan-hoan-trong-phat-trien-nong-nghiep-ben-vung-o-viet-nam/>. [Accessed May 17, 2024].
- [9] T. P. Tran, "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, 2024.

- [10] Institute for Agricultural Market and Institutional Research, "Research results and assessment of the current state of agricultural cooperatives serving the development of a project to improve the capacity and operational efficiency of agricultural cooperatives in production, processing, commercial preservation of agricultural products, processing of agricultural by-products, development of green economy, circular economy in Vietnam," 2023.
- [11] M. H. Pham, V. T. Nguyen, and H. C. Vo, "Circular economy approach in agricultural wastes management: A case study in Minh Chau commune, Ba Vi, Ha Noi," *TNU Journal of Science and Technology*, vol. 226, pp. 100-107, 2021.
- [12] T. B. Nguyen, T. S. Doan, D. K. N. Le, X. A. T. Le, M. T. Nguyen, and H. Q. Nguyen, "Legal framework and potential for applying circular economy in agriculture in the Mekong Delta," *Journal of Science - Can Tho University*, vol. 58, pp. 182-190, 2022.
- [13] V. Bodegom, A. V. Middelaar, J. N. Metz, "Circular Agriculture in Low and Middle Income Countries," *Discussion paper, Food & Knowledge Platform*, October 16, 2019. [Online]. Available: [https://knowledge4food.net/wp-content/uploads/2020/03/191016\\_fbkp-circular-agriculture-lmics\\_discussionpaper.pdf](https://knowledge4food.net/wp-content/uploads/2020/03/191016_fbkp-circular-agriculture-lmics_discussionpaper.pdf) . [Accessed May 17, 2024].
- [14] V. G. Le, T. A. Luu, and G. C. Nguyen, "International experience on pig farming waste management towards a circular economy and lessons for Vietnam," *Journal of Environment*, vol. 8, pp. 45-48, 2023.
- [15] MONRE (Ministry of Natural Resources and Environment), "National environmental status report: Impact of environmental pollution caused by solid waste," 2011.
- [16] T. L. T. Doan, "Difficulties and solutions for collecting and treating livestock solid waste," August 22, 2022. [Online]. Available: <https://vjst.vn/vn/tin-tuc/6745/nhung-kho-khan-va-giai-phap-thu-gom-va-xu-ly-chat-thai-ran-chan-nuoi.aspx>. [Accessed May 17, 2024].
- [17] S. N. Tran, V. T. Huynh, C. K. Huynh, T. D. Huynh, and T. D. Dinh, "Implementation of biogas digester to clean up pig livestock and provide the community with biogas renewable energy (CBRE)," *Journal of Science - Dong Thap University*, vol. 10, pp. 64-76, 2021.
- [18] T. P. Tran, H. T. T. Dao, and M. H. T. Duong, "Assessing the quality of livestock wastewater from biogas tank," *TNU Journal of Science and Technology*, vol. 166, pp. 197-200, 2017.
- [19] T. S. Cao, H. G. T. Nguyen, D. A. Luong, T. D. Pham, H. V. T. Dinh, T. H. T. Ly, H. C. Vo, and H. D. Bui, "Technical Report: Applying waste auditing techniques and proposing solutions to reduce waste in pig farming," Jan. 2022. [Online]. Available: 10.13140/RG.2.2.11297.53602. [Accessed May 17, 2024].