

THỰC TRẠNG PHÁT SINH VÀ GIẢI PHÁP XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN CHĂN NUÔI LỢN TẠI HUYỆN VIỆT YÊN, TỈNH BẮC GIANG

Võ Hữu Công^{1,*}, Nguyễn Đức Cảnh²

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

² Sinh viên K63KHMTB, Khoa Tài nguyên và Môi trường, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

*Email: vhcong@vnua.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này áp dụng kỹ thuật kiểm toán chất thải cho quy trình chăn nuôi để đánh giá thực trạng phát sinh chất thải và đề xuất giải pháp quản lý chất thải phù hợp. Kết quả nghiên cứu cho thấy, theo chu kỳ chăn nuôi lợn nái (200 ngày), mỗi con tiêu thụ 0,88 tấn thức ăn, 1,45 m³ nước uống, 5 mL vắc xin, thải ra 0,71 tấn phân và 15,34 m³ nước thải. Trong một chu kỳ chăn nuôi lợn thịt (210 ngày), mỗi con tiêu thụ 0,64 tấn thức ăn, 1,10 m³ nước uống, 4,5 ml vắc xin, thải ra 0,55 tấn phân và 7,08 m³ nước thải. Nước thải sau biogas có TSS vượt quy chuẩn 1,18 - 1,21 lần, tổng nitơ vượt quy chuẩn 1,12 lần, BOD₅ vượt quy chuẩn 1,55 - 1,65 lần. Quản lý chất thải tại các trang trại có 36,6% theo mô hình VACB, 36,7% cơ sở thu gom và tái sử dụng chất thải rắn (CTR). CTR trong chăn nuôi lợn cần được xử lý theo hướng thu hồi tài nguyên để phù hợp với mục tiêu chăn nuôi bền vững và cụ thể hóa trong Luật Bảo vệ môi trường năm 2020 cũng như các văn bản hướng dẫn. Nghiên cứu này bước đầu tính toán được các đặc trưng chất thải trên từng chu trình chăn nuôi, các nghiên cứu sâu về tái sử dụng vật chất, tạo giá trị kinh tế từ dòng chất thải sẽ được tiếp tục nghiên cứu.

Từ khóa: Chăn nuôi lợn, kinh tế tuần hoàn, nông nghiệp tuần hoàn, phát triển bền vững, quản lý chất thải.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngành chăn nuôi nói chung và chăn nuôi lợn nói riêng đã tạo sinh kế cho hơn 6 triệu hộ sản xuất nông nghiệp [1]. Năm 2020, cả nước có 12 triệu cơ sở chăn nuôi nông hộ và 23.500 trang trại chăn nuôi tập trung [2]. Chăn nuôi truyền thống vẫn còn gặp nhiều khó khăn do hình thức chăn nuôi thường nhỏ lẻ và manh mún. Trong đó, phân và nước thải thường không được phân tách và xử lý hợp lý, các loại CTR, chất thải nguy hại phát sinh tiềm ẩn nguy cơ ô nhiễm môi trường đất, nước và không khí. Chăn nuôi hiện đại đã kết hợp an toàn sinh học (ATSH) và quản lý chất thải (QLCT) trong toàn bộ quy trình chăn nuôi [3]. ATSH là áp dụng đồng bộ các biện pháp kỹ thuật, vệ sinh thú y nhằm ngăn ngừa và hạn chế mầm bệnh từ bên ngoài xâm nhập vào các cơ sở chăn nuôi và tiêu diệt mầm bệnh tồn tại [4]. QLCT kết hợp giữa xử lý, tận dụng, thu hồi chất thải tạo thành nguồn tài nguyên và năng

lượng sạch quay trở lại đầu vào của quá trình sản xuất.

Kinh tế tuần hoàn (KTTH) được áp dụng để chỉ mô hình kinh tế dựa trên nguyên lý “đầu ra trở thành đầu vào”. Theo Mac Arthur (2013), KTTH là hệ thống có tính khôi phục và tái tạo thông qua các kế hoạch và thiết kế chủ động [5]. KTTH đặc trưng bởi mức tiêu thụ nguyên vật liệu và tài nguyên trong quá trình sản xuất thấp, mức độ ô nhiễm thấp, hiệu quả cao và tốc độ luân chuyển cao, tạo điều kiện cho các nguồn lực được sử dụng triệt để trong quá trình sản xuất [6]. Việc thực hiện KTTH giúp giảm thiểu các tác động xấu của phát triển kinh tế tới môi trường bằng việc kéo dài vòng đời của vật chất đầu vào và tái quay vòng chất thải trở lại chu trình sản xuất. Bên cạnh đó, KTTH giúp đạt được mục tiêu phát triển bền vững với ngụ ý tạo ra chất lượng môi trường, sự thịnh vượng về

kinh tế và công bằng xã hội, đáp ứng lợi ích hiện tại và tương lai.

Tiếp cận KTTH trong chăn nuôi lợn là giảm thiểu chất thải phát sinh ra môi trường thông qua các hình thức QLCT tối ưu [7]. Một số mô hình kết hợp trồng trọt và chăn nuôi bản chất là mô hình KTTH bao gồm: VAC, VACB. Các mô hình này được đánh giá phù hợp trong điều kiện biến đổi khí hậu, trong đó ao được xây dựng để tích trữ nước và tưới cho cây trồng trong điều kiện khô hạn. Trong mô hình VACB, phân chuồng được tận dụng và xử lý trong điều kiện yếm khí, hạn chế ô nhiễm môi trường và giảm phát thải khí nhà kính. Ngoài ra, phân tươi sau khi được xử lý trở thành phân hữu cơ rất hữu hiệu cho cây trồng và làm thức ăn cho cá. Hệ thống biogas được xây dựng với mục đích xử lý phân hoặc đồng thời phân và nước thải và kết hợp thu hồi khí đốt phục vụ sinh hoạt. Hiệu quả môi trường từ việc xây dựng bể biogas được đánh giá thông qua hiệu quả giảm phát thải khí nhà kính từ sử dụng khí sinh học thay thế nhiên liệu hóa thạch và nhiên liệu đốt khác. Khí biogas bên cạnh việc sử dụng cho mục đích đun nấu và thắp sáng còn có tiềm năng phát điện [8] và là nhiên liệu chạy động cơ [9]. Bên cạnh việc xử lý để thu hồi khí từ biogas, phân lợn còn được ủ compost và nuôi trùn quế đem lại hiệu quả kinh tế cao. Nghiên cứu của Phạm Minh Hẹn và cs (2021) tại xã Minh Châu, huyện Ba Vì, thành phố Hà Nội đánh giá 35% tổng lượng phân từ gia súc chủ yếu được sử dụng làm khí sinh học, 3,06% phân được làm thức ăn cho trùn quế và 0,01% phân làm thức ăn cho cá ăn [10]. Hàm lượng dinh dưỡng trong phân trùn quế cao hơn so với hàm lượng dinh dưỡng trong phân tươi, hàm lượng nitơ dao động trong khoảng 0,49% [11]. Việt Yên là một huyện trung du nằm ở phía Tây Nam của tỉnh Bắc Giang. Hoạt động chăn nuôi lợn tập trung chủ yếu ở một số trang trại quy mô lớn và nông hộ. Các hình thức QLCT tại các trang trại và hộ gia đình chủ yếu thông qua

hệ thống biogas hoặc xả trực tiếp ra môi trường. Trong bối cảnh nền KTTH đang phát triển hiện nay, việc tận dụng và thu hồi chất thải là rất cần thiết để vừa đạt được hiệu quả về kinh tế - xã hội và mục tiêu bảo vệ môi trường. Do đó, nghiên cứu này nhằm đánh giá tiềm năng áp dụng KTTH thông qua việc áp dụng kỹ thuật kiểm toán chất thải của các cơ sở chăn nuôi.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Huyện Việt Yên nằm dọc theo sông Cầu, cách thành phố Bắc Giang khoảng 25 km và cách trung tâm Thủ đô Hà Nội khoảng 60 km. Tổng diện tích tự nhiên là 171,01 km², dân số năm 2024 là 229.162 người, mật độ dân số đạt 1.340 người/km². Huyện Việt Yên phát triển nông nghiệp công nghệ cao kết hợp trồng trọt và chăn nuôi trang trại ATSH. Chăn nuôi lợn theo hình thức nuôi gia công trên địa bàn huyện Việt Yên khá phát triển. Năm 2019, chăn nuôi các giống lợn có chất lượng cao theo tiêu chuẩn hữu cơ, tổng số đầu lợn đạt 89.600 [12]. Chất thải chăn nuôi phát sinh từ các trang trại và nông hộ vẫn chưa được xử lý và tận dụng triệt để, dẫn đến lãng phí tài nguyên và ô nhiễm môi trường.

2.2. Thu thập số liệu

2.2.1. Thu thập số liệu thứ cấp

Đánh giá tổng quan về hiện trạng chăn nuôi nói chung và chăn nuôi lợn nói riêng trên địa bàn huyện Việt Yên: Các bài báo, ấn phẩm trên các tạp chí khoa học, số liệu niên giám thống kê, trang thông tin của Cục Chăn nuôi, Bộ Nông nghiệp và PTNT. Tổng quan về đặc điểm tự nhiên, tình hình phát triển kinh tế - xã hội của huyện Việt Yên. Tiến hành thu thập các số liệu thống kê về hoạt động QLCT chăn nuôi, số lượng đầu lợn nuôi trung bình từ UBND huyện Việt Yên.

2.2.2. Thu thập số liệu sơ cấp

Phỏng vấn cấu trúc bảng hỏi: Thiết kế phiếu điều tra, tiến hành thu thập các thông tin định

lượng về quy mô chăn nuôi, số lượng đàn vật nuôi, khối lượng và thành phần chất thải chăn nuôi phát sinh. Dung lượng mẫu nghiên cứu phục vụ cho phỏng vấn cấu trúc đã được tính toán dựa vào công thức của Yamane Taro (1967) với khoảng tin cậy là 95% [13]:

$$n = \frac{N}{1 + N \cdot e^2} \quad (1)$$

Trong đó: n là số lượng mẫu cần thu thập; N là tổng số mẫu; e là sai số cho phép. Với sai số kỳ vọng được chọn là 10% và tổng số cơ sở chăn nuôi lợn trên toàn huyện Việt Yên là 142 cơ sở, trong đó gồm 47 trang trại chăn nuôi và 95 nông hộ chăn nuôi, dung lượng mẫu cần xác định cho công thức (1) là 58 cơ sở. Để gia tăng độ tin cậy cho xử lý số liệu cũng như tính chính xác của nghiên cứu, dung lượng mẫu được chọn là 60 cơ sở chăn nuôi.

Phỏng vấn bán cấu trúc: Phương pháp phỏng vấn bán cấu trúc được thực hiện để thu thập thông tin định tính về hiện trạng quản lý và xử lý các loại chất thải trong chăn nuôi lợn; hiện trạng sử dụng thức ăn và vắc xin trong chăn nuôi lợn.

Kiểm toán chất thải: Thực hiện kiểm toán chất thải dựa trên 3 nội dung: Nội dung 1: Tính toán vật chất đầu vào (thức ăn, nước uống, năng lượng) và đầu ra (phân, nước thải, CTR); nội dung 2: Xác định các hình thức quản lý chất thải tại cơ sở (bể biogas, thu gom phân bán, nuôi cá, bón trực tiếp cho cây trồng, ủ phân, nuôi trùn quế, xả trực tiếp ra môi trường); nội dung 3: Tính toán cân bằng vật chất. Kỹ thuật kiểm toán chất thải được tiến hành trên toàn bộ quy trình chăn nuôi lợn.

Phương pháp lấy mẫu nước thải, bảo quản mẫu và phân tích: Tiến hành lấy mẫu nước thải chăn nuôi lợn sau bể biogas để phân tích các chỉ tiêu chính gồm: BOD₅, COD, TSS, T-N, pH. Mẫu được lấy theo hướng dẫn trong QCVN 62-MT:2016/BTNMT [14].

Nước thải sau biogas được lấy tại van xả của hệ thống biogas. Mẫu được bảo quản lạnh trong quá trình vận chuyển đến phòng thí nghiệm.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thực trạng chăn nuôi lợn

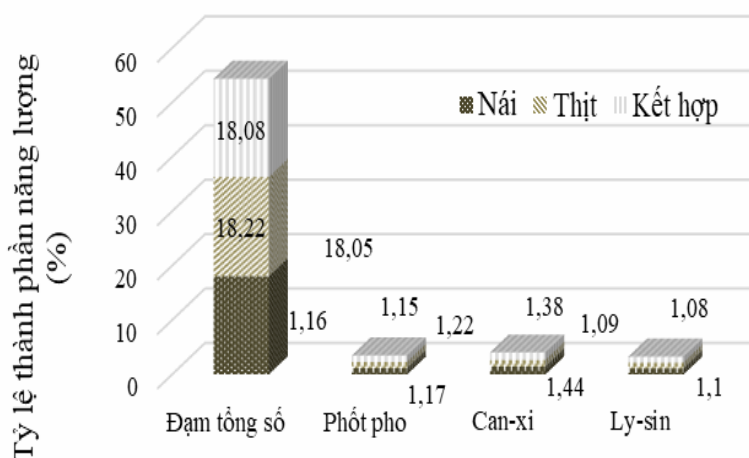
Kết quả điều tra cho thấy, tổng số lợn tại các cơ sở chăn nuôi khảo sát là khoảng 53.902 con lợn các loại (chiếm 6,5% tổng số lợn) [15]. Các trang trại và hộ gia đình sử dụng nguồn năng lượng chính phục vụ cho hoạt động chăn nuôi lợn là điện năng và nhiệt năng từ khí gas. Tổng lượng điện sử dụng ước tính cho 60 cơ sở là 120.920 kWh/tháng. Năng lượng thô (GE) có sự khác biệt giữa các nhóm lợn chăn nuôi khác nhau. Giai đoạn lợn nái nuôi con cần nguồn năng lượng thô là lớn nhất ($72,63 \pm 2,43$ MJ/con/ngày). Giai đoạn lợn con theo mẹ cần ít năng lượng thô nhất ($0,67 \pm 0,06$ MJ/con/ngày). Lợn trưởng thành có mức năng lượng tiêu thô tiêu thụ dao động từ 30 - 45 MJ/con/ngày (Bảng 1).

Lượng thức ăn cho lợn do đó cũng biến động theo nhu cầu năng lượng cần thiết. Đối với lợn nái chữa, lượng thức ăn và năng lượng cần thiết thay đổi liên tục, đặc biệt ở giai đoạn sắp đẻ, chất xơ luôn được bổ sung vào khẩu phần ăn.

Tỷ lệ năng lượng thô trong thức ăn chăn nuôi quyết định rất lớn tới mức độ tăng trưởng của đàn lợn. Hình 1 cho thấy, hàm lượng đạm tổng số trong thức ăn chăn nuôi tương ứng với mỗi hình thức chăn nuôi khác nhau, dao động trong khoảng 18%, trong khi lượng dinh dưỡng photpho chỉ chiếm từ 1,15 - 1,17%. Hàm lượng canxi chỉ chiếm từ 1,22 - 1,44%. Tương tự, lysin cũng chỉ chiếm từ 1,08 - 1,1%. Năng lượng khẩu phần và protein thô đóng một vai trò quan trọng trong hiệu suất tăng trưởng đàn lợn nuôi. Việc thiếu hụt chất dinh dưỡng có thể hạn chế khả năng tăng trưởng của lợn, trong khi dư thừa chất dinh dưỡng có thể phát sinh các vấn đề ô nhiễm môi trường bên cạnh các lợi ích kinh tế [16 - 17].

Bảng 1. Đặc điểm cơ sở chăn nuôi lợn tại huyện Việt Yên

Nhóm lợn	Số lượng (con)	MJGE/kg	mfeed (kg/con/ngày)	GE (MJ/con/ngày)
Lợn đực giao phối	19	17,58 ± 0,54	1,65 ± 0,26	28,87 ± 0,88
Lợn nái hậu bị	2.826	16,044 ± 0,57	2,065 ± 0,207	33,14 ± 1,15
Lợn nái chữa	2.101	15,66 ± 0,575	2,76 ± 0,15	43,32 ± 1,57
Lợn nái nuôi con	603	18,236 ± 0,611	3,982 ± 0,84	72,63 ± 2,43
Lợn con theo mẹ	1.462	5,99 ± 0,59	0,11 ± 0,034	0,67 ± 0,06
Lợn con cai sữa	5.918	20,031 ± 0,453	0,25 ± 0,081	5,11 ± 0,115
Lợn con sau cai sữa	12.198	18,224 ± 0,323	0,52 ± 0,05	9,48 ± 0,17
Lợn trưởng thành	28.778	18,404 ± 0,547	2,48 ± 0,47	45,66 ± 1,36

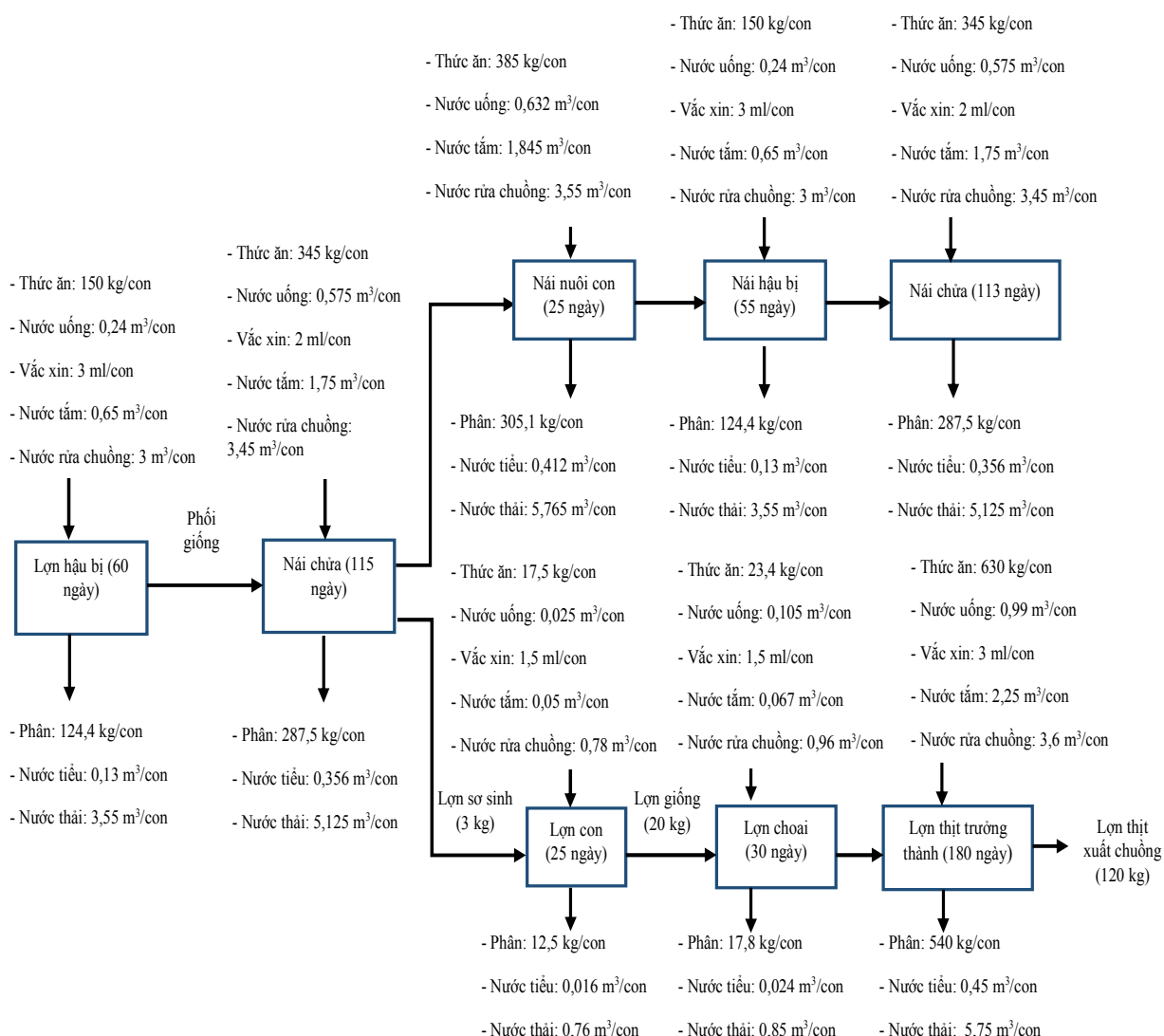


Hình 1. Tỷ lệ năng lượng thô cho ăn

3.2. Kiểm toán quy trình chăn nuôi lợn

Quy trình chăn nuôi lợn nái gồm 3 giai đoạn chính với tổng thời gian trung bình là 200 ngày (Hình 2) bao gồm: Giai đoạn nái hậu bị, giai đoạn nái chữa và giai đoạn nái nuôi con. Lợn nái hậu bị là những con cái được chọn làm giống từ sau cai sữa tới lúc phối giống lần đầu, độ tuổi trung bình từ 2 - 8 tháng tuổi. Trong giai đoạn hậu bị, một con lợn sẽ tiêu tốn 0,15 tấn thức ăn, 0,24 m³ nước uống. Lượng phát thải theo đó là 0,124 tấn phân, 0,13 m³ nước tiểu và 3,55 m³ nước thải. Lợn nái được thụ tinh sẽ mang thai trong khoảng 115 ngày. Trong suốt quá trình mang thai, lợn nái cần được cung cấp đầy đủ các chất dinh dưỡng để dự trữ cho cơ thể cũng như để nuôi thai. Lợn con mới sinh có khối lượng

khoảng 2 - 3 kg/con, thời gian nuôi lợn con được xuất sang trại nuôi lợn thịt trong khoảng 25 - 30 ngày. Trong giai đoạn này, một con lợn con tiêu tốn 18,75 kg thức ăn, 0,025 m³ nước uống và trung bình 1,5 ml vắc xin. Quy trình chăn nuôi lợn thịt gồm 2 giai đoạn bao gồm: Lợn choai và lợn thịt trưởng thành, với tổng thời gian trung bình là 210 ngày. Lợn choai có khối lượng khoảng 20 - 25 kg. Trong một chu kỳ chăn nuôi lợn thịt, một con lợn trưởng thành sẽ tiêu tốn 0,63 tấn thức ăn, nước uống tiêu tốn 0,9 m³. Lượng chất thải bình quân mà chúng thải ra gồm: 0,54 tấn phân, 0,45 m³ nước tiểu và 5,75 m³ nước thải bao gồm nước tắm và nước rửa chuồng. Giai đoạn lợn xuất chuồng khối lượng đạt trung bình 120 kg/con.



Hình 2. Sơ đồ dòng quy trình chăn nuôi lợn

3.3. Đặc tính nước thải chăn nuôi

Chất thải từ quy trình chăn nuôi lợn trang trại được đưa vào bể biogas trước khi thải bỏ ra môi trường nên đặc trưng nước thải của trại lợn nái và lợn thịt được lấy ở sau hệ thống biogas. Kết quả phân tích cho thấy, giá trị pH của nước thải nằm ở ngưỡng trung bình. TSS vượt quy

chuẩn cho phép từ 1,18 - 1,21 lần; tổng N (T - N) vượt quy chuẩn 1,12 lần; BOD₅ vượt quy chuẩn 1,55 - 1,65 lần. Giá trị COD nằm trong ngưỡng quy chuẩn cho phép. Trong quá trình xử lý, áp lực vượt quy chuẩn cho phép đã giảm đi đáng kể tại cống xả thải tập trung ra hồ điều hòa.

Bảng 2. Đặc tính nước thải sau biogas của trang trại lợn

Thông số	Đơn vị	Kết quả phân tích			QCVN 62-MT:2016/BTNMT (cột B) [14]
		NT ₁	NT ₂	NT ₃	
pH	-	7,34	7,23	7,12	5,5 – 9,0
BOD ₅	mg/L	165	155	88	100
COD	mg/L	216	184	155	300
TSS	mg/L	182	177	121	150
T - N	mg/L	169	134	74	150

Ghi chú: NT₁: Nước thải sau bể biogas xử lý chất thải trại lợn nái; NT₂: Nước thải sau bể biogas xử lý chất thải lợn thịt; NT₃: Nước thải tại cống xả thải tập trung ra hồ điều hòa.

3.4. Phát sinh CTR

Các loại CTR phát sinh chủ yếu trong quá trình chăn nuôi bao gồm: Vỏ bao cám, các loại chai nhựa, túi ni lông, cám lợn (nông hộ) và thức ăn thừa từ sinh hoạt công nhân (trang trại). CTR chăn nuôi là một trong những nguồn thải lớn ở các vùng nông thôn [18]. Bảng 3 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 là $0,063 \pm 0,035$ tấn/năm và quy mô vừa là $0,057 \pm 0,016$ tấn/năm. Tại các trang trại quy mô lớn, vỏ bao cám phát sinh trong quá trình xuất cám cho

lợn ăn có thể được sử dụng lại cho các mục đích thu gom phân lợn, phế 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. Tuy nhiên, 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. Lượng phát sinh CTR tại các cơ sở chăn nuôi quy mô khác nhau có sự biến động lớn.

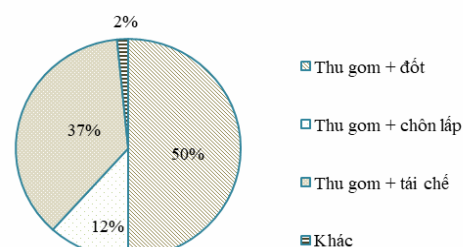
Bảng 3. Lượng phát sinh một số loại CTR

Chất thải phát sinh	Đơn vị	Lượng phát sinh trang trại			Lượng phát sinh nông hộ
		Quy mô lớn	Quy mô vừa	Quy mô nhỏ	
Vỏ bao bì	Tấn/năm	$0,063 \pm 0,035$	$0,057 \pm 0,016$	$0,073 \pm 0,023$	$0,054 \pm 0,023$
Ni lông, chai nhựa	Tấn/năm	$0,61 \pm 0,24$	$0,43 \pm 0,07$	$0,52 \pm 0,12$	$0,263 \pm 0,13$
Cám, thực phẩm thừa	Tấn/năm	$0,41 \pm 0,31$	$0,36 \pm 0,24$	$0,84 \pm 0,18$	$0,733 \pm 0,273$

3.5. Thực trạng xử lý CTR

Hình 3 cho thấy, 50% các cơ sở chăn nuôi thu gom CTR và tự đem đốt. Việc xử lý CTR bằng biện pháp tiêu hủy góp phần đáng kể gây ô nhiễm môi trường không khí. Việc đốt rác sẽ làm phát sinh khói, tro bụi và các mùi khó chịu. CTR có thể bao gồm các hợp chất chứa clo, flo, lưu huỳnh và nitơ, khi đốt lên làm phát thải một lượng không nhỏ các chất khí độc hại hoặc có tác dụng ăn mòn. Mặt khác, nếu nhiệt độ đốt rác không đủ cao và không có hệ thống thu hồi quản lý khí thải phát sinh sẽ khiến cho CTR không được tiêu hủy hoàn toàn, làm phát sinh các khí độc hại đối với sức khỏe con người [19]. Tỷ lệ CTR được thu gom và tái sử dụng lại tại các cơ sở khảo sát chiếm gần 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. CH_4 và CO_2 chủ yếu phát sinh từ các bãi rác tập trung, đặc biệt tại các bãi rác lộ thiên và các khu chôn

lấp [20]. Quản lý CTR 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.

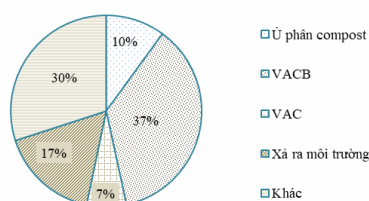


Hình 3. Các hình thức xử lý CTR thông thường

3.6. Hiện trạng áp dụng các mô hình QLCT chăn nuôi điển hình

Phân hủy sinh học kỵ khí từ hệ thống biogas là giải pháp thực tiễn được hầu hết các cơ sở chăn nuôi hiện nay áp dụng để xử lý chất thải có nồng độ chất hữu cơ và chất rắn cao như nước thải chăn nuôi lợn [21]. Mặc dù hiện nay các trang trại và một số hộ chăn nuôi được khảo sát đã có hệ thống biogas xử lý nước thải, nhưng hầu hết đều chưa đạt tiêu chuẩn xả thải do hệ thống xử lý nước thải bị hạn chế về cả dung tích cũng như khả năng xử lý. Hình 4 cho thấy, chỉ

có 6,7% cơ sở chăn nuôi xử lý chất thải thông qua mô hình VAC. VAC là hệ thống sản xuất nông nghiệp kết hợp bao gồm 3 yếu tố: Vườn (trồng trọt), ao (nuôi trồng thủy sản) và chuồng (chăn nuôi). Có tới 36,6% trang trại chăn nuôi xử lý chất thải thông qua mô hình VACB. Mô hình VACB là hệ thống vườn - ao - chuồng - biogas, bản chất là mô hình khép kín VAC kết hợp hầm biogas xử lý phân hoặc đồng thời phân và nước thải. Chỉ có 10% phân lợn được ủ compost và 16,7% tỷ lệ phân và nước thải không được xử lý mà xả trực tiếp ra môi trường. Phân cùng với nước thải chăn nuôi lợn có hàm lượng N và P cao xả trực tiếp ra môi trường sẽ gây ô nhiễm và phú dưỡng hóa các thủy vực [22]. Ủ phân compost kết hợp với nuôi trùn quế vừa đem lại lợi nhuận kinh tế vừa đạt được hiệu quả môi trường.



Hình 4. Hiện trạng xử lý phân và nước thải chăn nuôi

3.7. Đề xuất giải pháp xử lý CTR chăn nuôi

Từ hiện trạng phát sinh chất thải chăn nuôi trên địa bàn huyện Việt Yên, tỉnh Bắc Giang, đã đề xuất một số giải pháp khả thi để ứng dụng trong xử lý CTR trong chăn nuôi lợn tại các cơ sở chăn nuôi như sau:

- Trong chất thải còn nhiều chất hữu cơ, dinh dưỡng như nitơ, photpho nên cần đẩy mạnh giải pháp thu hồi tài nguyên. Trong đó, tập trung vào việc ủ compost vừa thu hồi được trùn quế vật vát dư thừa thành phân bón, vừa tiêu diệt được các mầm bệnh như *E. coli*, *Salmonella*.

- Sử dụng một số loại chế phẩm sinh học có chủng vi sinh vật phù hợp, vừa kết hợp xử lý và tạo phân vi sinh.

- Nuôi giun trùn quế kết hợp để vừa tạo phân trùn và kết hợp xử lý mùi tại chỗ. Đặc biệt, tại những cơ sở vừa trồng trọt vừa chăn nuôi, phụ phẩm trồng trọt nên được xử lý tập trung cùng với phân chuồng để tạo nguồn phân hữu cơ

dồi dào, giúp nông dân tiết kiệm được chi phí mua phân vô cơ.

- Đối với một số CTR đặc thù không có khả năng thu hồi tài nguyên như: Túi ni lông, ống nhựa, bơm kim tiêm, nông dân nên được hướng dẫn cụ thể về quy trình thu gom, phân loại và xử lý thông qua các lớp tập huấn chăn nuôi hữu cơ, chăn nuôi ATSH được tổ chức trên địa bàn, từ đó sẽ nâng cao được nhận thức và ý thức bảo vệ môi trường trong chăn nuôi.

- Hiện nay, Luật Bảo vệ môi trường và các văn bản pháp lý có liên quan đến hoạt động chăn nuôi nói chung và quản lý môi trường chăn nuôi nói riêng vẫn chưa có quy định, hướng dẫn chi tiết và cụ thể về KTTH trong chăn nuôi, dẫn tới việc ứng dụng trong thực tiễn còn nhiều vướng mắc, rào cản và khó khăn. Phần lớn những cơ sở chăn nuôi tập trung quy mô lớn và hộ chăn nuôi gia đình bước đầu tiếp cận tuần hoàn chất thải chăn nuôi tương đối manh mún, nhỏ lẻ và chưa đem lại hiệu quả kinh tế cao như mong muốn. Việc cụ thể hóa và làm sáng tỏ hơn nữa về KTTH trong chăn nuôi có trong Luật Bảo vệ môi trường hiện hành và các văn bản hướng dẫn sẽ góp phần giải quyết được bài toán chăn nuôi hiệu quả về kinh tế và môi trường mà các cơ sở chăn nuôi đang hướng tới.

4. KẾT LUẬN

Huyện Việt Yên có điều kiện tự nhiên và kinh tế - xã hội phù hợp với phát triển chăn nuôi trang trại và nông hộ. Ước tính tổng lượng phân thải từ các quy trình chăn nuôi lợn trên toàn huyện là 77,86 tấn/ngày, nước thải vào khoảng 749,76 m³/ngày. Các biện pháp QLCT đang được áp dụng chủ yếu thông qua mô hình VACB (36,6%). Kết quả nghiên cứu cho thấy, 36,7% cơ sở chăn nuôi có thu gom và tái sử dụng CTR phát sinh trong quá trình chăn nuôi. Lượng phát sinh CTR tại các cơ sở chăn nuôi quy mô khác nhau có sự biến động lớn. Hiện trạng áp dụng các mô hình xử lý chất thải tại các cơ sở cho thấy, mức độ xử lý theo hướng thu hồi tài nguyên vẫn còn khá thấp. Chỉ có 10% phân lợn được ủ compost và 16,7% tỷ lệ phân và nước thải không được xử lý mà xả trực tiếp ra môi trường.

Việc xây dựng hệ thống biogas mặc dù đã góp phần làm giảm đáng kể hàm lượng COD có trong nước thải, tuy nhiên các thông số BOD₅, TSS và T-N vẫn còn vượt ngưỡng theo quy chuẩn. Các hình thức QLCT chăn nuôi lợn nên được kết hợp như ủ phân compost, nuôi trùn quế thay vì chỉ đẩy xuống hệ thống biogas để giảm thiểu áp lực của chất thải tới nguồn tiếp nhận.

Chăn nuôi theo hướng xanh, tuần hoàn kết hợp xử lý chất thải và thu hồi tài nguyên sẽ là một hướng đi bền vững trong tương lai nhưng cần được cụ thể hóa trong Luật Bảo vệ môi trường và các văn bản hướng dẫn.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Nhiệm vụ môi trường cấp Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn 2024 “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

1. Tổng cục Thống kê (2020). Tổng điều tra nông nghiệp, nông thôn và thủy sản. <https://www.gso.gov.vn/tong-dieu-tra-nong-thon-nong-nghiep-va-thuy-san/>. Truy cập ngày 20/3/2024.
2. Cục Chăn nuôi (2020). *Thống kê về chăn nuôi 2020*. Nxb Thống kê.
3. Bao Thang and Duc Minh (2022). *Biosafety pig farming models with huge spreading effect*. <https://vietnamagriculture.nongnghiep.vn/biosafety-pig-farming-models-with-huge-spreading-effect-d318462.html>. Truy cập ngày 21/3/2024.
4. Nguyễn Vũ Sơn, Nguyễn Hữu Nam, Bùi Trần Anh Đào, Bùi Thị Tố Nga, Nguyễn Thị Lan, Nguyễn Thị Hoa (2019). Bệnh dịch tả lợn châu Phi - Tình hình nghiên cứu sản xuất vắc xin và kinh nghiệm ứng phó của các nước. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 16(12), 1131 - 1142.
5. MacArthur, E. (2013). Towards the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, 2: 23 - 44.
6. Jun, H. and H. Xiang (2011). Development of circular economy is a fundamental way to achieve agriculture sustainable development in China. *Energy Procedia*, 5: 1530 - 1534.
7. Valentín Molina-Moreno, *et al.* (2017). Design of indicators of circular economy as instruments for the evaluation of sustainability and efficiency in wastewater from pig farming industry. *Water*, 9(9): 653.
8. Phan Quý Trà, Đào Xuân Hân (2015). Nghiên cứu sử dụng Biogas thu được từ xử lý chất thải chăn nuôi để sản xuất điện và đánh giá hiệu quả kinh tế, môi trường. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Đà Nẵng*, 11(96): 195 - 198.
9. Vũ Thị Kim Châu, Chiêm Trần Lâm, Huỳnh Thanh Công (2011). Đặc tính động cơ xe gắn máy sử dụng biogas từ chất thải trang trại chăn nuôi heo. *Tạp chí Khoa học Giáo dục Kỹ thuật*, 21, 37 - 45.
10. Phạm Minh Hẹn, Nguyễn Văn Thành, Võ Hữu Công (2021). Tiếp cận kinh tế tuần hoàn trong quản lý chất thải nông nghiệp: Trường hợp nghiên cứu tại xã Minh Châu, Ba Vì, Hà Nội. *Tạp chí Khoa học, Đại học Thái Nguyên*, 226(9): 100 - 107.
11. Võ Hữu Công và Trần Thị Thanh Thu (2018). Xử lý chất thải chăn nuôi lợn bằng trùn quế. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 21: 125 - 131.
12. Ủy ban Nhân dân huyện Việt Yên (2022). *Báo cáo tình hình kinh tế - xã hội huyện Việt Yên năm 2021*.
13. Yamane Taro (1967). *Statistics: An Introductory Analysis*, 2nd Ed. New York: Harper and Row.
14. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 62-MT:2016/BTNMT về nước thải chăn nuôi.
15. Tổng cục Thống kê (2020). *Niên giám Thống kê*. Nxb Thống kê.
16. Lin Hu Fang, *et al.* (2019). Effects of dietary energy and crude protein levels on growth performance, blood profiles and carcass traits in

growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science and Technology*, 61(4): 204 - 215.

17. Võ Hữu Công, Nguyễn Thanh Lâm, Đinh Thị Hải Vân, Cao Trường Sơn, Nguyễn Thị Hương Giang, Nguyễn Thị Bích Hà (2018). Ô nhiễm môi trường chăn nuôi lợn và một số biện pháp xử lý chất thải. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn: Chuyên đề Môi trường, Nông nghiệp và Ứng phó với biến đổi khí hậu*, 22 - 31.

18. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2017). *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia năm 2017, chuyên đề quản lý chất thải*. Nxb Tài nguyên Môi trường và Bản đồ Việt Nam.

19. Võ Hữu Công, Nguyễn Ngọc Tú, Phạm Châu Thùy, Hồ Thị Thúy Hằng (2022). *Giáo trình Kỹ thuật xử lý khí thải và chất thải rắn*. Nxb Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

20. Hoàng Anh Lê, Đặng Thị Xuân Hoa, Đinh Mạnh Cường (2017). Kiểm kê khí thải NH_3 , N_2O và CH_4 từ hoạt động chăn nuôi gia súc, gia cầm: Áp dụng trên địa bàn xã Thọ Vinh, huyện Kim Động, tỉnh Hưng Yên. *Tạp chí Khoa học, Đại học Quốc gia Hà Nội*, 33(4): 117 - 126.

21. Nguyễn Thị Hồng và Phạm Khắc Liệu (2012). Đánh giá hiệu quả xử lý nước thải chăn nuôi lợn bằng hầm biogas quy mô hộ gia đình ở Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học, Đại học Huế*, 73(4): 83 - 91.

22. Lê Sỹ Chính, Phạm Anh Hùng, Phan Đỗ Hùng (2018). Ảnh hưởng của tỷ lệ hồi lưu đến hiệu quả xử lý nước thải chăn nuôi lợn sau khi xử lý biogas bằng phương pháp lọc sinh học kết hợp sục khí luân phiên. *Tạp chí Khoa học, Đại học Quốc gia Hà Nội: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, 34(3): 25 - 32.

SOLID WASTE GENERATION AND MANAGEMENT TOWARD CIRCULAR ECONOMY IN VIET YEN DISTRICT, BAC GIANG PROVINCE

Vo Huu Cong¹, Nguyen Duc Canh²

¹*Faculty of Natural Resources and Environment, Vietnam National University of Agriculture*

²*Student at K63KHMTB, Faculty of Natural Resources and Environment, Vietnam National University of Agriculture*

Abstract

This study aims to propose the circular economy approach through waste management of pig husbandry farms. The waste audit technique was applied in the whole pig-raising process. Through a life cycle for sow (200 days), each consumed 0.88 tons of feed; 1.45 m³ of drinking water; 5 ml of vaccine and generated 0.71 tons of feces; 15.34 m³ of wastewater. Through a life cycle for swine (200 days), each consumed 0.64 tons of feed; 1.10 m³ of drinking water; 5.0 ml of vaccine and 0.55 tons of feces; 7.08 m³ of wastewater. Wastewater after biogas treatment contained TSS, total nitrogen and BOD₅ exceeded the standard about 1.18 - 1.21 times, 1.12 times and 1.55 - 1.65 times, respectively. Waste management is applied mainly through the VACB (36.6%); 36.7% of farms collected and re-used solid waste. The study showed a preliminary result on waste characteristics, a further study is recommended to focus on waste utilization and added value from waste flow.

Keywords: *Pig farming, circular economy, circular agriculture, sustainable development, waste utilization.*

Ngày nhận bài: 5/4/2024

Ngày chuyển phản biện: 25/6/2024

Ngày thông qua phản biện: 19/9/2024

Ngày duyệt đăng: 21/02/2025