

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Hoàng Thái Ninh

**NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ XỬ LÝ VÀ SỬ DỤNG
CHẤT THẢI CHĂN NUÔI LỢN THỊT QUY MÔ TRANG TRẠI
TẠI TỈNH NAM ĐỊNH**

Chuyên ngành: Môi trường và Phát triển bền vững

Mã số: 9440301.04

DỰ THẢO
TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG

Hà Nội, 2020

Công trình được hoàn thành tại: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

Người hướng dẫn khoa học:

PGS. TS. Trần Văn Quy

TS. Nguyễn Thế Hình

Phản biện:

Phản biện:

Phản biện:

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng cấp Đại học Quốc gia chấm luận án tiến sĩ họp tại

vào hồi giờ ngày tháng năm 20...

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện Quốc gia Việt Nam;

- Trung tâm Thông tin - Thư viện, Đại học Quốc gia Hà Nội

MỞ ĐẦU

1. TÍNH CẤP THIẾT CỦA LUẬN ÁN

Ngành chăn nuôi luôn có tỷ trọng lớn và quan trọng trong sản xuất nông nghiệp. Từ năm 2016 trở lại đây, ngành chăn nuôi đã có những bước chuyển dịch rõ ràng theo hướng tích cực, từ chăn nuôi nhỏ lẻ, phân tán sang chăn nuôi tập trung theo mô hình trang trại, gia trại, ứng dụng khoa học công nghệ, tăng hiệu quả kinh tế. Theo Tổng cục Thống kê, giá trị sản xuất ngành chăn nuôi năm 2016 đạt 172.438,61 tỷ đồng, tăng 5,4% so với năm 2015. Mức tăng này là do đóng góp của sự gia tăng đàn lợn (+4,8%), đem lại nhiều hiệu quả kinh tế, xã hội cho người nông dân.

Theo Tổng cục Thống kê năm 2019, cả nước có khoảng 15.500 trang trại chăn nuôi lợn trong đó có khoảng hơn 5000 trang trại có quy mô lớn từ 300 đầu lợn trở lên. Với sự gia tăng của sản xuất chăn nuôi lợn thịt tập trung, vấn đề chất thải chăn nuôi lợn đã và đang tạo áp lực lớn đến vấn đề ô nhiễm môi trường, lây lan dịch bệnh đã ảnh hưởng ngược lại đến hiệu quả kinh tế và phát triển của ngành chăn nuôi.

Chất thải chăn nuôi lợn và phụ phẩm khí sinh học rất giàu các dưỡng chất như nitơ, phốt pho và có thể được dùng làm phân bón hữu cơ và nước tưới dinh dưỡng cho cây trồng. Ở các trang trại chăn nuôi lợn nái, chất thải chăn nuôi được thu gom theo hình thức thủ công tương đối đơn giản và chất thải này có hàm lượng dinh dưỡng cao nên sau khi đóng bao có thể bán được dễ dàng để sử dụng làm phân bón cho cây trồng. Tuy nhiên, ở các trang trại chăn nuôi lợn thịt, kết quả điều tra khảo sát cho thấy lượng nước trung bình sử dụng cho một con lợn là 35 - 50 lít/ngày. Do đó chất thải rắn sẽ bị pha loãng vào nước, khó có thể thu gom để xử lý hoặc sử dụng cho các mục đích

khác như sản xuất phân hữu cơ dẫn đến hàng trăm nghìn tấn dưỡng chất bị mất đi và gây ô nhiễm cho môi trường, làm lây lan bệnh dịch.

Năm 2018, tỉnh Nam Định có đàn lợn gần 800 nghìn con, trong đó có khoảng 130 nghìn con lợn nái và có khoảng 200 trang trại chăn nuôi tập trung, theo đó thải một khối lượng chất thải rất lớn, gần 2.000 tấn/ngày. Việc xử lý chất thải để đảm bảo môi trường trong chăn nuôi lợn luôn là vấn đề hóc búa đối với các hộ, đặc biệt là các trang trại chăn nuôi. Từ trước tới nay, công nghệ làm hầm khí sinh học (KSH) luôn được xem là giải pháp tốt nhất và được hầu hết các hộ chăn nuôi áp dụng. Toàn bộ chất thải và nước thải chăn nuôi được đưa qua hầm KSH, sau đó thải ra ao hồ hoặc thải trực tiếp ra môi trường. Với các trang trại chăn nuôi lợn thịt có quy mô lớn, việc xử lý triệt để khối lượng chất thải bằng hầm KSH thường gặp nhiều khó khăn bởi công trình KSH chiếm diện tích rất lớn mà hiệu quả xử lý chất thải chăn nuôi không cao. Nước thải sau công trình KSH vẫn còn đậm đặc, không thể tưới cho cây trồng được, nếu thải ra môi trường thì sẽ gây ô nhiễm đất và nguồn nước. Bên cạnh đó, lượng khí gas sinh ra từ công trình KSH nhiều hơn so với nhu cầu sử dụng của trang trại nên không sử dụng hết, chủ trang trại và công nhân không dám đốt bỏ do lo sợ cháy nổ dẫn đến thường phải xả trực tiếp ra môi trường, gây nguy cơ ô nhiễm không khí cao hơn rất nhiều lần.

Như vậy, việc nghiên cứu các giải pháp công nghệ để xử lý và sử dụng chất thải chăn nuôi lợn để tạo ra chuỗi giá trị gia tăng mới cho chất thải chăn nuôi và phụ phẩm KSH có ý nghĩa rất lớn. Hiện nay đã có một số nghiên cứu về sử dụng một phần phụ phẩm KSH để tạo thêm thu nhập thông qua việc tiết kiệm chi phí mua phân hóa học và cải tạo độ phì nhiêu của đất, tuy nhiên các nghiên cứu đó còn mang tính chất nhỏ lẻ, cục bộ, khó triển khai rộng rãi trên thực tế. Ngoài ra, các nghiên cứu sản xuất phân ủ (compost) thông qua việc trộn phụ phẩm cây trồng với phụ phẩm KSH hoặc phân lỏng có thể giúp các

chủ chăn nuôi lợn sản xuất được phân hữu cơ có giá trị. Tuy nhiên, việc sản xuất phân ủ (compost) thường được triển khai phù hợp hơn ở các trang trại chăn nuôi lợn nái do chất thải chăn nuôi lợn nái dễ thu gom.

Trong thời gian gần đây, xu hướng chăn nuôi trang trại tập trung quy mô lớn được chú trọng phát triển ở nhiều địa phương, trong đó có nhiều hình thức: từ tự chủ cho đến gia công cho một số tập đoàn chăn nuôi lớn. Đối với các trang trại chăn nuôi lợn thịt quy mô lớn (300 đơn vị vật nuôi trở lên) thường có lượng chất thải lớn, vượt khả năng xử lý của hệ thống KSH nên dẫn đến chất thải sau công trình KSH lại là nguyên nhân chính gây ô nhiễm, ảnh hưởng rất nghiêm trọng tới môi trường nông thôn hiện nay. Do tập quán chăn nuôi của Việt Nam nói chung và của tỉnh Nam Định nói riêng là sử dụng rất nhiều nước để tắm cho lợn nhằm mục đích giữ cho lợn sạch sẽ, để khử mùi và vệ sinh chuồng trại. Đồng thời cũng do chịu ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới nóng ẩm và điều kiện nguồn nước sẵn có nên việc sử dụng nhiều nước lại càng dễ xảy ra, gây nên tình trạng ô nhiễm chất thải chăn nuôi trầm trọng, vì chất thải lỏng có hàm lượng chất khô thấp (1-2%) nên rất khó thu gom để xử lý. Một số trang trại chăn nuôi quy mô lớn ở Nam Định trong những năm gần đây đã bắt đầu sử dụng công nghệ máy ép phân trực vớt để xử lý chất thải chăn nuôi, tuy nhiên do hàm lượng chất khô trong nước thải chăn nuôi thấp nên công nghệ này thực sự chưa đạt hiệu quả cao như mong đợi, nước thải sau tách ép thường chỉ được xử lý sơ bộ bằng công nghệ KSH và tiếp tục thải ra ngoài môi trường, không được sử dụng.

Vì vậy, việc lựa chọn ***“Nghiên cứu giải pháp công nghệ xử lý và sử dụng chất thải chăn nuôi lợn thịt quy mô trang trại tại tỉnh Nam Định”*** nhằm mục đích nâng cao hiệu quả thu hồi vật chất có ích và tuần hoàn sử dụng toàn bộ chất thải, không thải ra ngoài môi trường, coi chất thải là tài nguyên có giá trị là thực sự cần thiết. Kết quả của nghiên cứu này sẽ góp phần tìm kiếm

phương pháp hiệu quả để xử lý và sử dụng triệt để các nguồn chất thải chăn nuôi phù hợp với điều kiện của Việt Nam, góp phần công nghiệp hóa ngành chăn nuôi phát triển bền vững và thân thiện với môi trường.

2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

- Đánh giá được thực trạng và các tồn tại về xử lý, sử dụng chất thải chăn nuôi lợn thịt quy mô trang trại tại tỉnh Nam Định;

- Xây dựng được mô hình cải tiến hệ thống thu hồi và tuần hoàn vật chất có ích trong nước thải của trang trại chăn nuôi lợn thịt quy mô lớn;

- Đề xuất được biện pháp sử dụng hiệu quả các sản phẩm thu hồi và đáp ứng được các yêu cầu về kỹ thuật.

3. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU

3.1. Đối tượng nghiên cứu

- Hỗn hợp nước thải chăn nuôi lợn thịt quy mô trang trại bao gồm nước tiểu, phân, nước tắm cho lợn, nước vệ sinh chuồng trại và thức ăn rơi vãi;

- Hệ thống thu hồi vật chất có ích từ nước thải chăn nuôi.

3.2. Phạm vi nghiên cứu

- Phạm vi khoa học: nghiên cứu giải pháp xử lý và tuần hoàn vật chất trong hỗn hợp nước thải chăn nuôi lợn thịt để làm phân bón.

- Phạm vi không gian: nghiên cứu được tiến hành tại tỉnh Nam Định năm 2018.

4. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Nội dung 1. Nghiên cứu hoạt động chăn nuôi lợn thịt tại Nam Định và các vấn đề môi trường chính.

Nội dung 2. Nghiên cứu thực trạng các công nghệ xử lý và quản lý chất thải chăn nuôi lợn tại Nam Định.

Nội dung 3. Nghiên cứu khả năng thu hồi, tuần hoàn các chất có ích từ chất thải.

Nội dung 4. Nghiên cứu ứng dụng sản phẩm sau thu hồi làm phân bón.

Nội dung 5. Đề xuất mô hình tái sử dụng, thu hồi chất thải chăn nuôi lợn.

5. NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

Đã xây dựng được giải pháp kỹ thuật để xử lý, thu hồi và tuần hoàn các chất có ích trong nước thải chăn nuôi lợn thịt thông qua việc kết hợp 2 phương pháp vật lý (tách ép lỏng rắn) và sinh học (khí sinh học), vật lý trước sinh học sau để đảm bảo được việc sử dụng triệt để chất thải chăn nuôi, không thải ra ngoài môi trường, biến chất thải chăn nuôi thành nguồn tài nguyên có giá trị đáp ứng được mục tiêu phát triển kinh tế trang trại bền vững, không đánh đổi môi trường lấy kinh tế.

6. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN CỦA LUẬN ÁN

6.1. Ý nghĩa khoa học

- Việc lựa chọn và hoàn thiện giải pháp kỹ thuật xử lý chất thải chăn nuôi lợn thịt khi sử dụng các biện pháp nâng cao khả năng thu hồi và tuần hoàn vật chất đã bổ sung thêm cơ sở dữ liệu cho hướng nghiên cứu về xử lý môi trường chăn nuôi theo quan điểm phát triển bền vững.

- Việc sử dụng được chất thải rắn và lỏng sau khi được tách ép sẽ có những đóng góp tích cực cho lĩnh vực trồng trọt, đáp ứng mục tiêu về kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp.

6.2. Ý nghĩa thực tiễn

- Giải quyết được những tồn tại trong vấn đề xử lý môi trường chăn nuôi lợn thịt.

- Tạo ra được những giá trị mới về kinh tế, góp phần nâng cao giá trị gia tăng và tạo động lực cho người chăn nuôi trong công tác xử lý môi trường.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

Nam Định là tỉnh thuộc ĐBSH với tổng diện tích đất tự nhiên hơn 1.668 km² và dân số hơn 1,85 triệu người. Cuộc sống và thu nhập của người dân Nam Định chủ yếu dựa vào sản xuất nông nghiệp, trong đó ngành chăn nuôi chiếm tỷ trọng lớn (72%) với tốc độ phát triển khá nhanh trong những năm gần đây (trung bình 6,7%/năm). Theo số liệu thống kê năm 2019, Nam Định xuất khoảng 180 nghìn tấn thịt hơi các loại, trong đó, tổng đàn lợn đạt gần 600.000 con; gia cầm khoảng 8,5 triệu con; trâu, bò khoảng 36.600 con. Điều này đồng nghĩa với việc ngành chăn nuôi tại Nam Định đang tạo ra lượng chất thải trên 1,5 triệu tấn/năm và là một thách thức lớn cho tỉnh trong vấn đề môi trường nông thôn.

Chăn nuôi lợn tại Nam Định hiện nay tồn tại 02 phương thức chính là chăn nuôi lợn tại nông hộ (chiếm 55-65%) và chăn nuôi lợn quy mô trang trại (chiếm 35-45%). Chăn nuôi nông hộ có quy mô trung bình khoảng 8 - 20 đầu lợn thì lượng chất thải chăn nuôi tạo ra khoảng 20 - 50 kg/ngày. Lượng chất thải này thường được các hộ dân cho xuống hầm khí sinh học để ủ yếm khí tạo năng lượng hoặc được sử dụng làm phân bón và nước tưới cho cây trồng ngay tại nông hộ nên không hay xảy ra các vấn đề lớn về ô nhiễm môi trường. Lượng khí sinh ra từ hầm khí sinh học cũng vừa đủ cho nhu cầu đun nấu của hộ gia đình (Hoàng Thái Ninh, 2019). Đối với các trang trại quy mô chăn nuôi lớn (300 đơn vị vật nuôi trở lên) thường có lượng chất thải lớn, vượt khả năng xử lý của hệ thống khí sinh học nên dẫn đến chất thải sau khí sinh học lại là nguyên nhân chính gây ô nhiễm, ảnh hưởng rất nghiêm trọng tới môi trường nông thôn hiện nay. Hơn nữa, do tập quán chăn nuôi của Việt Nam nói chung và của tỉnh Nam Định nói riêng là sử dụng rất nhiều nước để tắm cho lợn nhằm mục đích giữ cho lợn sạch sẽ, để khử mùi và vệ sinh chuồng trại lại càng làm

cho vấn đề ô nhiễm chất thải chăn nuôi càng thêm trầm trọng. Vì vậy, việc điều tra khảo sát, nghiên cứu hiện trạng môi trường và phương pháp xử lý chất thải chăn nuôi lợn nói chung và chăn nuôi lợn thịt quy mô trang trại nói riêng tại tỉnh Nam Định là hết sức cần thiết để có thể xác định được nguyên nhân cũng như đề xuất các giải pháp hiệu quả và bền vững ngành chăn nuôi cho Nam Định cũng như trên phạm vi cả nước.

Hơn nữa, trong những năm gần đây, trước sức ép về giải quyết ô nhiễm môi trường, một số trang trại chăn nuôi lợn đã sử dụng các máy ép phân để tách chất thải rắn từ phân lỏng để dễ dàng xử lý và giảm ô nhiễm. Công nghệ này có một số ưu điểm là: (i) chi phí đầu tư thấp; (ii) cần ít diện tích mặt bằng để lắp đặt; (iii) thời gian chạy máy có thể thay đổi phù hợp với biến động của quy mô chăn nuôi; (iv) nhu cầu thị trường đầu ra của phân chuồng rất lớn, khả năng thu hồi vốn đầu tư cao hơn. Tuy nhiên, công nghệ này vẫn chưa được ứng dụng phổ biến là do công nghệ mới được giới thiệu ở Việt Nam và thị trường đầu ra của phân bón hữu cơ từ chất thải chăn nuôi lợn còn hạn chế. Đồng thời, do biến động của đàn vật nuôi của các trang trại theo thời giá và theo thị trường cùng với sự không ổn định trong quá trình sử dụng nước dẫn đến máy tách phân chờ chất thải rắn lắng đọng xuống nên phải 2-3 ngày mới vận hành được. Thông thường, theo thông số kỹ thuật của máy thì hàm lượng chất khô trong nước thải phải đạt trên 3% thì máy tách phân mới vận hành được hiệu quả nhưng do lượng nước sử dụng cho các hoạt động trang trại quá lớn dẫn đến hàm lượng chất khô trong hỗn hợp nước thải thấp, nhiều khi chưa đến 1% dẫn đến phải chờ lắng 2 - 3 ngày mới đủ hàm lượng chất khô để vận hành máy. Do đó, cần phải có giải pháp nâng cao hàm lượng chất khô trong nước thải đầu vào để hệ thống máy tách phân thu hồi chất khô vận hành được hiệu quả và thường xuyên hơn.

Bên cạnh đó, nước thải sau quá trình ép vẫn còn rất ô nhiễm, nếu đem thải trực tiếp hoặc lưu tại các hồ chứa sinh học thì nguy cơ gây ô nhiễm đất, nguồn nước ngầm và môi trường xung quanh vẫn còn rất lớn. Nguồn nước thải từ các hoạt động chăn nuôi lợn thịt đều chứa các chất hữu cơ, chất rắn lơ lửng, chất dinh dưỡng N, P và VSV gây bệnh với hàm lượng cao hơn rất nhiều lần so với tiêu chuẩn xả thải cho phép quy định tại QCVN 62-MT:2016/BTNMT. Trên thực tế, việc xử lý tận dụng nguồn nước thải ô nhiễm này ở các trang trại thường ít được quan tâm hoặc chỉ xử lý bằng các biện pháp đơn lẻ, chưa đạt được so với tiêu chuẩn theo yêu cầu.

Qua khảo sát có thể thấy ở Nam Định tính đến thời điểm năm 2018 các trang trại chăn nuôi lợn quy mô lớn đã bắt đầu sử dụng máy tách phân để phục vụ cho mục đích xử lý nước thải chăn nuôi. Tuy nhiên, như đã đề cập ở trên, các máy tách ép phân đó chưa thực sự hoạt động hiệu quả do hàm lượng chất khô có trong nước thải quá thấp dẫn đến khả năng thu hồi vật chất trong nước thải cũng kém hiệu quả. Từ thực tế đó, luận án này được triển khai nhằm nghiên cứu đưa ra các giải pháp toàn diện để nâng cao khả năng thu hồi triệt để nước thải chăn nuôi đáp ứng được mục tiêu thúc đẩy nền kinh tế tuần hoàn ít phát thải các bon, biến chất thải là tài nguyên có giá trị, cụ thể sẽ tập trung vào giải pháp nâng cao hiệu quả thu hồi chất rắn trong nước thải để cho dễ dàng sử dụng cả phần rắn thu được lẫn phần chất lỏng còn lại.

2.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.3.2. Phương pháp điều tra và thu thập tài liệu

Các tài liệu liên quan đến vấn đề nghiên cứu được thu thập từ các công trình nghiên cứu đã được công bố trong các sách, tạp chí, tuyển tập hội nghị, hội thảo khoa học, được lưu giữ tại các thư viện và từ các website liên quan đến các nội dung tình hình chăn nuôi; hiện trạng xử lý chất thải chăn nuôi; các phương pháp xử lý, tận dụng nước thải chăn nuôi; các phương pháp xử lý

nước thải giàu chất dinh dưỡng; công nghệ lắng, ép tách phân trong xử lý nước thải chăn nuôi lợn.

Các thông tin về hiện trạng chăn nuôi lợn và một số thông tin dùng để làm so sánh đối chứng cho công tác nghiên cứu bể lắng được lấy ở một số trang trại chăn nuôi lợn quy mô lớn trong địa bàn tỉnh Nam Định.

Việc nghiên cứu đánh giá tác động của chăn nuôi lợn thịt quy mô trang trại tới môi trường tỉnh Nam Định được thực hiện thông qua các hoạt động nghiên cứu, điều tra khảo sát nông hộ và các chủ trang trại, thu thập số liệu thứ cấp và lấy ý kiến phỏng vấn sâu từ các chuyên gia và lãnh đạo ngành nông nghiệp.

Các số liệu thứ cấp về chăn nuôi và hiện trạng môi trường chăn nuôi được thu thập cho các huyện và thành phố Nam Định bao gồm từ nguồn số liệu thống kê của Tổng cục Thống kê và của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Nam Định trong các năm 2016 -2019 và số liệu từ các bài báo được xuất bản trong những năm gần đây. Số liệu điều tra và phỏng vấn sâu được thực hiện tại 10 trang trại chăn nuôi lợn thịt quy mô lớn tại tỉnh Nam Định.

- Thu thập các số liệu thứ cấp và điều tra khảo sát về các công nghệ xử lý và quản lý chất thải chăn nuôi lợn thịt từ Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn và Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Nam Định;

- Phỏng vấn điều tra bao gồm cả đánh giá thực trạng, nguồn, đặc tính của các hộ nông dân chăn nuôi nhỏ lẻ và các trang trại chăn nuôi lợn thịt tại 10 trang trại quy mô lớn tại Bảng 2.1 thuộc tỉnh Nam Định.

- Phỏng vấn điều tra các hộ chăn nuôi lợn quy mô nông hộ ở 10 huyện và thành phố Nam Định. Ở mỗi huyện điều tra phỏng vấn ngẫu nhiên 10 hộ.

2.3.3. Phương pháp lấy mẫu, bảo quản và phân tích mẫu nước thải

- Mẫu nước thải chăn nuôi lợn được thu thập bằng chai chuyên dụng tại 10 trang trại được liệt kê ở Bảng 2.1. Mẫu nước thải được lấy tại các ao lắng trước khi thải ra ngoài môi trường vào thời điểm khảo sát tháng 1/2018. Phương pháp lấy mẫu nước theo TCVN 5999:1995, theo đó, mẫu nước được lấy qua 3 lần xung quanh khu vực chảy ra khỏi trang trại và trộn với nhau để đưa về phân tích.

- Mẫu nước thải trước và sau công trình KSH trước khi vận hành hệ thống tách ép phân được lấy 3 lần tại cống trước khi nước thải chảy vào hầm KSH và tại cống chảy ra ngay sau hầm KSH. Thời gian lấy vào các ngày 15/4/2018; 22/4/2018; 29/4/2018 trong lúc công nhân đang tiến hành tắm rửa cho lợn và vệ sinh chuồng trại.

- Sau khi vận hành hệ thống tách ép phân, mẫu nước thải trước và sau công trình KSH cũng được tiến hành lấy tương tự như phương pháp ở trên và lấy vào các ngày 15/5/2018; 19/5/2018; 24/5/2018 tại thời điểm đang vận hành hệ thống tách ép phân.

- Các mẫu nước thải sau khi thu thập được đóng chai, bảo quản và xử lý theo TCVN 6663-3:2008, mẫu nước được bảo quản trong điều kiện 3 - 5°C trước khi mang đi phân tích.

- Toàn bộ mẫu nước thải được phân tích tại Trung tâm Nghiên cứu và Ứng dụng công nghệ môi trường.

- Các mẫu nước thải đều được phân tích 3 lần lặp lại, các chỉ tiêu phân tích và các tiêu chuẩn áp dụng gồm: pH - TCVN 6492:2011; nhu cầu oxy hóa học (COD)-TCVN 6491:1999; nhu cầu oxy sinh hóa (BOD₅) - TCVN 6001:2008; tổng chất rắn lơ lửng (TSS)-TCVN 6625:2000; nitơ tổng số (N)-TCVN 6638:2000; photpho tổng số (P)-TCVN 6202:2008.

2.3.4. Khảo sát khả năng thu hồi, tuần hoàn các chất có ích từ chất thải

Việc nghiên cứu giải pháp nâng cao hiệu quả thu hồi các chất có ích từ quá trình tách ép phân được tập trung vào các giải pháp nhằm mục đích thu hồi được chất thải rắn nhiều nhất, bao gồm các bước sau:

2.3.4.1. Xây dựng bể chứa chất thải sau chăn nuôi để hút tách phân

Bể chứa chất thải được xây dựng thông qua việc cải tạo bể lắng có sẵn của trang trại. Theo đó, bể được bổ sung thêm rón thu hồi có diện tích khoảng 1 m² và có độ sâu khoảng 50 cm ở cuối bể, nơi sẽ đặt máy bơm hút chất thải. Đồng thời, đáy bể cũng được đánh dốc khoảng 5% theo hướng từ đầu bể đến cuối bể để cho chất khô lắng dần về phía rón thu hồi.

Bể chứa sau khi cải tạo đưa vào vận hành sẽ được lấy mẫu nước thải để đo xác định tỷ lệ giảm mật độ chất thải rắn TSS đầu vào và đầu ra. Địa điểm lấy mẫu là đầu vào và đầu ra của bể lắng tại thời điểm xả nước thải. Tỷ lệ giảm giữa đầu vào và đầu ra được xác định là khả năng giữ chất thải rắn lại ở trong bể.

Tỷ lệ giữ chất thải lại trong bể chứa cũng được xác định ngẫu nhiên tại 5 bể chứa ở 5 trang trại khác nhằm so sánh với kết quả cải tạo bể lắng tại địa điểm nghiên cứu.

2.3.4.2. Lựa chọn máy tách phân

Việc lựa chọn máy tách phân cho địa điểm nghiên cứu được dựa trên kết quả điều tra về xu thế sử dụng máy của các chủ trang trại và phân tích các đặc tính thiết bị của một số loại máy thông dụng hiện đang được các trang trại chăn nuôi lợn áp dụng tại Nam Định bao gồm máy của Hãng Bauer, Criman và máy của Trung Quốc SMC.

2.3.4.3. Nghiên cứu chế tạo sàng rung tích hợp cho máy tách phân

Nghiên cứu chế tạo sàng rung bao gồm việc thử nghiệm các loại sàng có kích cỡ khác nhau, có độ rộng mắt sàng khác nhau, thử nghiệm với các tần số

rung và độ dốc mặt sàng khác nhau để lựa chọn được sàng có khả năng thu hồi chất khô nhiều nhất.

* Lựa chọn kích thước sàng và mắt sàng:

Thí nghiệm được tiến hành với 3 loại sàng có kích cỡ khác nhau: 600 mm x 1.000 mm; 700 mm x 1.000 mm; và 800 mm x 1.000 mm; kích thước mắt sàng thay đổi từ 0,3 - 0,5 - 1 mm.

* Lựa chọn tần số rung và góc nghiêng:

Sau khi lựa chọn được kích thước mặt sàng và kích thước mắt sàng, tiếp tục thử tần số rung và góc nghiêng khác nhau. Tần số rung thay đổi từ 2.500-3.500 lần/phút và góc nghiêng thay đổi từ 35 - 55°,

- Kết quả thử nghiệm được đánh giá thông qua khối lượng và chất lượng của sản phẩm thu được sau các lần vận hành máy tách ép và tỷ lệ vật chất khô trong hỗn hợp thu được so với đối chứng.

2.3.5. Khảo sát khả năng ứng dụng sản phẩm sau thu hồi làm phân bón

2.3.5.1. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng phân bón hữu cơ được sản xuất trên nền chất thải rắn

Nghiên cứu sản xuất phân bón hữu cơ trên nền chất thải rắn phân lợn sau ép được thực hiện theo quy trình công nghệ xử lý chất thải chăn nuôi sử dụng chế phẩm vi sinh của Viện Thổ nhưỡng Nông hóa dựa trên cơ sở kết quả nghiên cứu của dự án “Hoàn thiện công nghệ sản xuất và sử dụng chế phẩm vi sinh vật xử lý chất thải chăn nuôi dạng rắn làm phân bón hữu cơ sinh học quy mô công nghiệp (Phạm Văn Toàn và cs, 2013; Nguyễn Thu Hà và cs, 2017). Theo đó, nguyên liệu được trộn đều và tạo khối ủ (compost) có kích thước chiều dài và rộng khoảng 1 m, cao khoảng 1,5 m và được để trong xưởng sản xuất có mái che tại địa điểm nghiên cứu. Bổ sung thêm chế phẩm vi sinh vật nhằm tăng hiệu quả quá trình ủ (composting) để xử lý phân lợn ép

và than bùn thành phân bón hữu cơ. Chế phẩm vi sinh vật xử lý các nguyên liệu giàu xenlulo Compost Maker do Viện Thổ nhưỡng Nông hóa sản xuất theo Quyết định công nhận tiến bộ kỹ thuật số 2421/QĐ-BNN-KHCN ngày 17/8/2004 được sử dụng để thực hiện quá trình ủ (composting) làm phân bón hữu cơ. Liều lượng sử dụng theo khuyến cáo là 2 kg chế phẩm và các phụ gia cho 1 tấn nguyên liệu hữu cơ. Chế phẩm vi sinh vật được phun trực tiếp trong quá trình đảo.

Các hoạt động cụ thể như sau:

- Đánh giá đặc tính chất thải chăn nuôi lợn tại địa điểm nghiên cứu và một số trang trại chăn nuôi lợn khác tại tỉnh Nam Định.

- Phân tích đặc tính nước thải trước khi tách phân và chất thải rắn sau thời điểm tách phân của trang trại nghiên cứu và một số trang trại có quy mô tương tự trang trại nghiên cứu để làm cơ sở so sánh chất lượng chất thải rắn sau ép;

- Đánh giá đặc tính của than bùn để xác định tỷ lệ phối trộn than bùn với phân lợn ép, làm tăng hàm lượng các bon, giảm độ ẩm về ngưỡng cho phép và tăng số lượng cũng như giảm giá thành của nguyên liệu phân bón. Khối lượng giữa phân lợn ép/than bùn được thử nghiệm theo các tỷ lệ 90:10; 85:15; 80:20 và 75:25 để đưa về độ ẩm 50% tối ưu cho vi sinh vật hoạt động (Ribeiro N. Q. et al., 2017; Gajalakshmi S. et al., 2008).

- Phương pháp ủ (composting): Quá trình ủ (composting) được thực hiện theo quy trình công nghệ xử lý chất thải chăn nuôi sử dụng chế phẩm của Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, cụ thể như sau:

- Sự biến động của đồng ủ trong quá trình ủ cũng được theo dõi thông qua các chỉ tiêu như: nhiệt độ đồng ủ, độ ẩm đồng ủ, giá trị pH của đồng ủ và thể tích của đồng ủ.

- Phân tích chất lượng phân bón thành phẩm sau khi ủ: thành phẩm

phân bón được đánh giá chất lượng thông qua các chỉ tiêu phân tích theo dõi trong quá trình ủ (composting) nguyên liệu. Kết quả phân tích được đối chiếu với các yêu cầu được quy định trong QCVN 1-189:2019/BNNPTNT.

2.3.5.2. Thử nghiệm khả năng ứng dụng chất thải lỏng sau khí sinh học làm phân bón

Chất thải lỏng trong nghiên cứu này bao gồm chất thải lỏng được chảy tràn qua bể lắng và chất lỏng sau quá trình ép phân được đi qua hệ thống khí sinh học.

- Đối tượng thử nghiệm: rau mồng tơi, rau muống, rau dền đỏ là các loại rau ít sâu bệnh, có khả năng phát triển tốt và chống chịu cao, đồng thời cũng là các loại rau dễ thích nghi với độ ẩm đất cao. Các công thức thử nghiệm được bố trí theo từng ô cạnh nhau với 3 lần lặp lại, diện tích mỗi ô là 200 m² cụ thể như sau:

- CT1: Rau mồng tơi bón phân truyền thống (đối chứng)
- CT2: Rau mồng tơi tưới nước thải sau xử lý
- CT3: Rau muống bón phân truyền thống (đối chứng)
- CT4: Rau muống tưới nước thải sau xử lý
- CT5: Rau dền đỏ bón phân truyền thống (đối chứng)
- CT6: Rau dền đỏ tưới nước thải sau xử lý

Xác định lượng dinh dưỡng đầu vào của các công thức thử nghiệm và đối chứng là tương đương nhau và dựa trên các khuyến cáo của Sổ tay Phân bón của Viện Thổ nhưỡng Nông hóa và Quy trình trồng rau của Trung tâm Khuyến nông Quốc gia.

Các công thức đối chứng sử dụng nguồn dinh dưỡng từ phân vô cơ urê, supe lân, kali clorua và tưới bằng nước ngầm, không có dinh dưỡng; còn các công thức thử nghiệm sẽ sử dụng nước thải sau khí sinh học đã được xử lý tách chất hữu cơ.

Quy trình trồng rau được thực hiện theo quy trình canh tác của Trung tâm Khuyến nông Quốc gia.

Chỉ tiêu theo dõi và đánh giá: Bao gồm các chỉ tiêu như chiều cao cây, chiều dài lá, chiều rộng lá, số lá trên cây, diện tích lá. Các chỉ tiêu đánh giá trước và sau thí nghiệm: khối lượng cây, tỷ lệ vật chất khô, năng suất, thời gian sinh trưởng, thời gian sử dụng sau thu hoạch.

2.3.6. Đề xuất mô hình tái sử dụng, thu hồi chất thải chăn nuôi lợn

Đề xuất mô hình đồng bộ để tuần hoàn và thu hồi vật chất có ích cho trang trại chăn nuôi lợn thịt với quy mô khoảng 2500 đầu lợn, tương tự với quy mô của trang trại nghiên cứu.

Đưa ra biện pháp để đảm bảo trang trại vẫn duy trì được các hoạt động thu hồi và tuần hoàn các chất có ích trong chất thải chăn nuôi lợn thịt ở các kịch bản biến đổi khác nhau khi hoạt động chăn nuôi bị tác động bởi các yếu tố ngoại cảnh. Theo đó, quy mô đàn lợn dao động theo 4 kịch bản từ 1500 - 2000 - 2500 - 3000 là khoảng dao động trong mức cho phép duy trì hoạt động của trang trại.

Đồng thời, căn cứ vào các yếu tố đầu vào và đầu ra, đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình đề xuất.

Hiệu quả kinh tế được xác định theo công thức sau:

$$EE_i = (TI_i - TO)/\text{năm}$$

Trong đó: EE: Hiệu quả kinh tế;

TI: Tổng doanh thu từ các sản phẩm xử lý môi trường

TO: Tổng giá trị đầu tư cho các hạng mục môi trường

i: Quy mô đàn vật nuôi trong trang trại.

TI = tổng lợi nhuận từ bán phân bón hữu cơ (OMP) + giá phân hóa học được thay thế bằng nước thải sau KSH (IOV);

TO = Các chi phí: xây dựng bể chứa + máy tách phân + sản xuất sàng rung + nhà xưởng+ Công trình KSH + nhân lực + bảo hành, sửa chữa + năng lượng tiêu hao.

OMP = giá phân bón hữu cơ bán ra - tổng giá trị đầu tư để sản xuất bao gồm giá phân lợn ép + chi phí các phụ gia để sản xuất.

IOV = giá của phân urê và supe lân được thay thế.

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. HOẠT ĐỘNG CHĂN NUÔI LỢN THỊT TẠI NAM ĐỊNH VÀ CÁC VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG CHÍNH

3.1.1. Hoạt động chăn nuôi lợn tại tỉnh Nam Định

Năm 2019, do dịch bệnh tả lợn châu phi nên số trang trại lợn tại Nam Định tiếp tục giảm xuống còn 112 trang trại trong đó có gần 30 trang trại có đàn lợn lớn hơn 300 con và hơn 10 trang trại có đàn lợn lớn hơn 1000 con.

3.1.2. Hiện trạng môi trường chăn nuôi lợn thịt tại tỉnh Nam Định

Chất thải của bản thân con lợn như phân, nước tiểu, lông da, các loại phủ tạng loại thải...; nước thải từ quá trình tắm, rửa chuồng hay rửa dụng cụ và thiết bị chăn nuôi, nước làm mát hay từ các hệ thống dịch vụ chăn nuôi; thức ăn thừa, các vật dụng chăn nuôi, thú y bị loại ra trong quá trình chăn nuôi; bệnh phẩm thú ý, xác lợn chết; bùn lắng từ các mương dẫn, hồ chứa hay lưu trữ và chế biến hay xử lý chất thải.

Với tổng số lượng gần 600.000 đầu lợn hiện có của Nam Định thì tổng khối lượng chất thải bao gồm cả phân và nước tiểu từ ngành chăn nuôi lợn của tỉnh Nam Định hiện nay lên tới gần 900.000 tấn/năm.

Chất thải rắn (mẫu phân lợn tươi) của các trang trại chăn nuôi lợn cho thấy hàm lượng vi sinh vật tổng số dao động từ $4,5 \times 10^6$ - $3,9 \times 10^8$ CFU/g;

E. coli dao động từ $4,0 \times 10^3$ - $3,5 \times 10^5$ CFU/g; *Salmonella* dao động từ $3,2 \times 10^3$ - $7,0 \times 10^4$ CFU/g; Trứng giun dao động từ 18 -30 CFU/g.

Kết quả điều tra cho thấy chỉ 10 trang trại chăn nuôi lợn quy mô lớn đã đạt tới 26.000 đầu lợn, chiếm hơn 40% tổng số lợn chăn nuôi trang trại của tỉnh Nam Định. Do đó, tỷ lệ lượng chất thải được tập trung khá lớn tại 10 trang trại này.

Bảng 3.1. Đặc điểm nước thải của trang trại nghiên cứu trước và sau công trình khí sinh học

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Trước công trình KSH	Sau công trình KSH
1	pH		6,7±0,12	7,02 ± 0,15
2	Nts	mg/l	281,3±29,1	236,5 ± 19,3
3	Pts	mg/l	93,2 ± 7,8	81,6 ± 11,9
4	TSS	mg/l	9146,8 ±563,8	5276,6±205,4
5	BOD ₅	mg/l	1040,1 ± 41,5	565,9±41,1
6	COD	mg/l	2320,6 ±208,2	1100,4±206,0

Ghi chú: Giá trị biểu thị là trung bình 3 lần lấy mẫu (n = 3) ± STD.

3.2. THỰC TRẠNG CÁC CÔNG NGHỆ XỬ LÝ VÀ QUẢN LÝ CHẤT THẢI CHĂN NUÔI LỢN TẠI NAM ĐỊNH

Nhìn chung, các công nghệ xử lý và quản lý chất thải chăn nuôi tại tỉnh Nam Định hiện nay vẫn còn nhiều hạn chế và chưa thể giải quyết triệt để được các tồn đọng trong các hoạt động xả thải ra ngoài môi trường.

3.3. NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG THU HỒI, TUẦN HOÀN CÁC CHẤT CÓ ÍCH TỪ CHẤT THẢI

3.3.1. Lựa chọn máy tách phân

Lựa chọn dựa trên 3 loại máy ép phân thông dụng đang được sử dụng là máy của Hãng Bauer, Criman và máy của Trung Quốc SMC. Kết quả lựa chọn máy Criman SM 260 để thử nghiệm.

3.3.2. Xây dựng bể chứa chất thải sau chăn nuôi để hút tách phân

Bể chứa chất thải là thành phần tất yếu trong hệ thống tách ép phân. Bể dùng để chứa nước thải cho máy bơm hút lên máy tách. Do hàm lượng vật chất khô trong hỗn hợp chất thải chăn nuôi theo yêu cầu kỹ thuật phải đạt ngưỡng là > 3% thì máy tách phân mới vận hành hiệu quả và cho ra sản phẩm

phân ép khô để thu hồi. Thực tế trong quá trình chăn nuôi, sự thay đổi số đầu vật nuôi, tăng giảm theo từng chu kỳ chăn nuôi và theo thời giá là điều không thể tránh khỏi. Đồng thời, việc người lao động trong trang trại sử dụng quá nhiều nước trong quá trình vệ sinh chuồng trại dẫn đến hàm lượng chất khô trong hỗn hợp nước thải thay đổi, không thể đạt ngưỡng 3%. Với lượng nước sử dụng để tắm rửa cho lợn và vệ sinh chuồng trại dao động từ 35 - 50 L nước/đầu lợn thì hàm lượng chất khô có thể lắng đọng lại bể chứa theo kết quả đo đạc thì chỉ có thể đạt được từ 1,5 - 2,4% tùy từng thời điểm. Từ đó dẫn đến việc cần phải tìm các giải pháp để lọc bớt nước, gia tăng hàm lượng chất khô đầu vào cho việc vận hành máy tách ép phân.

Trong nghiên cứu này, bể chứa được tận dụng và cải tạo từ bể lắng cũ của trang trại để tiết kiệm chi phí. Tuy nhiên, tính toán cho thấy, với lượng nước thải 60m³ và bể chứa 45m³, nếu vận hành máy tách phân ngay khi nước thải đạt mức khoảng ¾ bể và ngày nào cũng vận hành máy thì sẽ đảm bảo được bể chứa không bị đầy và nước thải không bị chảy tràn qua hầm khí sinh học.

3.3.3. Chế tạo sàng rung tích hợp với máy tách phân

Kết quả thử nghiệm cho thấy hệ thống sàng rung có thể tích hợp thêm vào máy tách phân để gia tăng lượng chất thải rắn đầu vào có các thông số như sau:

- + Diện tích mặt sàng: 700 mm x 1.000 mm
- + Kích thước mắt sàng: 0,5 mm
- + Tần số rung: 3.000 lần/phút
- + Góc nghiêng: góc nghiêng tối ưu để đặt sàng là từ 45 - 50° và có thể điều chỉnh trong khoảng 35-55°.

Bảng 3.2. Kết quả thử nghiệm khả năng thu hồi của thiết bị sàng rung

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Máy tách phân (Đôi chứng)	Máy tách phân + Sàng rung
1	Vật chất khô hỗn hợp đầu vào <3%	Không hoạt động	Có hoạt động
2	Vật chất khô $\geq 3\%$	Có hoạt động	Có hoạt động
	Lượng phân ép thu được	885 kg	1.150 kg
	Thời gian chạy máy	2 tiếng 10 phút	2 tiếng 10 phút

Như vậy, khi tích hợp thêm sàng rung thì lượng phân ép thu được cao hơn hẳn so với không có sàng rung, đạt 540 kg/giờ với độ ẩm sản phẩm khoảng 60%. Đồng thời, việc tích hợp thêm sàng rung cũng giúp cho việc tách ép phân trở lên dễ dàng hơn và thường xuyên hơn khi mà máy vẫn vận hành tốt trong

3.4. NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG SẢN PHẨM SAU THU HỒI LÀM PHÂN BÓN

3.4.1. Sản xuất phân bón hữu cơ trên nền chất thải rắn

Kết quả trong bảng 3.20 cho thấy tất cả các mẫu phân ủ đều có các chỉ tiêu chất lượng, bao gồm: độ ẩm, giá trị pH, hàm lượng chất hữu cơ, tỷ lệ C/N, hàm lượng kim loại nặng, vi sinh vật gây hại, đáp ứng mức chất lượng phân bón hữu cơ so với QCVN 1-189:2019/BNNPTNT. Bổ sung chế phẩm vi sinh và ủ với thời gian 40 ngày đã giúp cho hàm lượng hữu cơ trong phân trộn giảm xuống rõ rệt để đưa tỷ lệ C/N đạt mức tối ưu. Đồng thời, hàm lượng các chất dinh dưỡng vẫn đảm bảo và vi sinh vật gây hại bị tiêu diệt hoàn toàn. Các yếu tố kim loại nặng mặc dù vẫn tồn tại nhưng đều dưới mức cho phép.

3.4.2. Ứng dụng chất thải lỏng sau khí sinh học làm phân bón lỏng
Bảng 3.3. Đặc điểm nước thải sau khi được tách phân trước và sau công
trình khí sinh học

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Trước công trình KSH	Sau công trình KSH
1	pH		7,1 ± 0,32	6,9 ± 0,25
2	Nts	mg/l	215,8 ± 22,5	124,5 ± 10,3
3	Pts	mg/l	79,4 ± 3,0	43,2 ± 8,0
4	TSS	mg/l	4.397,5 ± 157	2780 ± 254
5	BOD ₅	mg/l	863,4 ± 27,2	474,5 ± 29,0
6	COD	mg/l	1965,2 ± 34,7	946 ± 86,7

Ghi chú: Giá trị biểu thị là trung bình 3 lần lấy mẫu ± độ lệch chuẩn.

Theo quy trình xử lý nước thải ở các phần trên thì mỗi ngày, trang trại sẽ có khoảng 60 m³ nước thải, trong đó hàm lượng N dao động khoảng 120 mg/L và P₂O₅ dao động khoảng 40 mg/L, tương đương với mỗi ngày sẽ có khoảng 7,2 kg N và 2,4 kg P₂O₅ ở dạng dễ tiêu cho cây trồng hấp thụ. Thời gian sinh trưởng của cây rau muống là khoảng 30 ngày, cây rau dền và cây mùng toi khoảng 40 ngày. Như vậy, tổng lượng N, P₂O₅ bón cho 2 nhóm cây này theo thứ tự là 216 kg N, 72 kg P₂O₅ và 288 kg N, 96 kg P₂O₅. Lượng dinh dưỡng này còn thấp hơn rất nhiều so với nhu cầu dinh dưỡng của các nhóm cây nói trên.

Theo Sổ tay Phân bón của Viện Thổ nhưỡng Nông hóa (2005), ngoài trừ một lượng lớn phân chuồng ủ hoai, lượng phân bón vô cơ được bón bổ sung cho các loại rau như rau muống và một số loại rau tương tự thường dao động khoảng 80 - 140 kg N/ha/vụ; 25 - 60 kg P/ha/vụ; lượng phân bón này rất phù hợp với khuyến cáo của Trung tâm Khuyến nông Quốc gia, đối với các loại rau nói trên là 77 kg N/ha/vụ; 67 kg P/ha/vụ;

Nhìn chung, việc sử dụng nước tưới sau khi sinh học đã qua xử lý để bón cho cây trồng đều làm giảm năng suất và các chỉ số về lá do hàm lượng N mặc dù tương đương nhưng tỷ lệ N, P, K lại không cân đối so với công thức truyền thống. Tuy nhiên, việc sử dụng nước tưới từ nước thải sau khi sinh học đã qua xử lý với hàm lượng N tổng số không quá cao cũng giúp kéo dài thời gian bảo quản của thực phẩm (được thể hiện thông qua giá trị thời gian sử dụng sau thu hoạch). Về hình thái của rau cũng có phần kém hơn, tuy nhiên việc không sử dụng phân bón hóa học để bón cho rau và nếu kiểm soát tốt sâu hại thì lại là một định hướng tốt để tiến tới việc sản xuất rau hữu cơ. Bên cạnh đó, việc sử dụng nước thải sau khi sinh học để bón cho cây trồng sẽ giúp các chủ trang trại tiết kiệm được một khoản tiền lớn để chi phí cho việc mua phân bón. Trong trường hợp nếu rau không bán được thì đây cũng là một nguồn thức ăn xanh bổ ích cho đàn vật nuôi trong trang trại.

3.5. ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH TÁI SỬ DỤNG, THU HỒI CHẤT THẢI CHĂN NUÔI LỢN

Các kết quả nghiên cứu trên được thực hiện tại trang trại có quy mô 2.400 đầu lợn. Tùy vào từng thời điểm, giá cả và năng lực của trang trại mà số quy mô đầu lợn của các trang trại có thể tăng giảm theo thời gian, lúc cao lúc thấp hoặc có thể tăng thêm quy mô nếu các hoạt động chăn nuôi thuận lợi. Do đó, với kết quả nghiên cứu cho quy mô 2.400 đầu lợn (tại thời điểm triển khai thực nghiệm dao động khoảng 2.000 đầu lợn), mô hình ứng dụng đồng bộ để phục vụ việc xử lý và sử dụng triệt để các chất thải trang trại chăn nuôi lợn thịt quy mô lớn được đề xuất cho thiết kế dao động trong khoảng 1500 - 3000 đầu lợn với 4 kịch bản thay đổi theo các mức từ 1.500 - 2.000 - 2.500 - 3.000 đầu lợn.

Với trang trại quy mô khoảng 2500 đầu lợn, việc đầu tư hệ thống tuần hoàn và thu hồi vật chất có ích trong nước thải chăn nuôi lợn thịt nói trên, nếu nuôi đầy đủ đúng theo quy mô thì chỉ hơn 1 năm sau sẽ cho thu hồi vốn. Nếu trại vì rủi ro mà giảm đàn vật nuôi xuống chỉ đạt 60% công suất (trung đương 1500 con) thì cũng chỉ cần đến 2 năm là thu hồi vốn. Đây chính là một động lực rất lớn để cho các chủ trang trại tích cực đầu tư nhằm xử lý môi trường trong các hoạt động chăn nuôi, giúp có thêm một nguồn thu nhập tăng thêm để phục vụ cho mục đích phát triển bền vững theo hướng kinh tế tuần hoàn của trang trại.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

1. Chăn nuôi lợn thịt có vị trí quan trọng trong sản xuất nông nghiệp tại Nam Định. Bên cạnh đó, chăn nuôi lợn thịt cũng đang là một trong những nguyên nhân chính gây ô nhiễm môi trường. Chất thải chăn nuôi lợn thịt tại Nam Định hiện nay chủ yếu đang được xử lý bằng công nghệ khí sinh học, không những chưa được thu hồi sử dụng hiệu quả mà còn là một nguồn ô nhiễm tiềm tàng từ khí CH_4 nếu không được sử dụng và xử lý triệt để. Nguyên nhân ô nhiễm môi trường chăn nuôi tập trung chủ yếu do tập quán sử dụng quá nhiều nước trong chăn nuôi dẫn tới khó thu gom và xử lý nguồn chất thải này.

2. Một số trang trại chăn nuôi lợn thịt trên địa bàn tỉnh Nam Định đã bắt đầu sử dụng máy tách phân tách ép chất thải thành 2 phần rắn và lỏng để thu gom và sử dụng các sản phẩm sau tách ép. Tuy nhiên, việc vận hành máy tách phân chưa thực sự hiệu quả do hàm lượng chất khô trong nước thải quá thấp so với thiết kế của máy. Chất thải rắn sau tách ép thu được không đáng kể nên chưa được quan tâm sử dụng. Đồng thời cũng chưa đáp ứng được các

tiêu chuẩn theo quy định về phân bón để phục vụ cho công tác thương mại hóa sản phẩm và giảm ô nhiễm môi trường.

3. Hệ thống thu hồi vật chất có ích trong nước thải chăn nuôi lợn thịt quy mô trang trại khoảng 2000 đầu lợn được thiết lập bao gồm bể chứa có kích thước 5 m x 3 m x 3 m, độ nghiêng đáy 5° , có “rón thu hồi” và hệ thống máy ép có tích hợp thêm sàng rung để tăng hiệu suất ép. Hệ thống đã cho kết quả thu hồi được 1 lượng phân ép đạt khoảng 540,0 kg/h; độ ẩm sản phẩm phân ép đạt 60%;

4. Trộn sản phẩm sau thu hồi là phân lợn ép với than bùn theo tỷ lệ 80:20 và bổ sung chế phẩm vi sinh vật Compost Maker được ủ trong khoảng 40 ngày đã thu được sản phẩm phân bón hữu cơ đạt chất lượng theo quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về phân bón (QCVN 1-189:2019/BNNPTNT), đáp ứng không những là nguồn phân bón cải tạo đất, cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng mà còn mang lại hiệu quả cao trong xử lý chất thải chăn nuôi lợn để bảo vệ môi trường, nâng cao giá trị các hoạt động chăn nuôi, thúc đẩy phát triển bền vững các trang trại quy mô lớn.

5. Hỗn hợp nước thải sau khi đi qua hầm KSH đã được sử dụng để bón cho cây rau muống, rau mùng tơi và rau dền đều cho kết quả về năng suất cũng như các chỉ số sinh học của cây thấp hơn so với canh tác truyền thống. Tuy nhiên, việc sử dụng nguồn nước thải này lại cho chất lượng rau tốt hơn, đồng thời tiết kiệm được một khoản chi phí lớn cho phân bón và có thể hướng cho các chủ trang trại tiến tới hệ thống canh tác rau hữu cơ.

6. Đề xuất được mô hình tái sử dụng và thu hồi vật chất có ích trong hỗn hợp nước thải chăn nuôi lợn thịt quy mô 1500 - 3000 đầu lợn. Bước đầu phân tích hiệu quả kinh tế cho thấy nếu trang trại nghiên cứu nuôi đủ số lượng lợn so với quy mô của trang trại và tiến hành đầu tư hệ thống xử lý chất thải nói

trên thì chỉ cần hơn 1 năm là sẽ thu hồi vốn, nếu vì rủi ro mà chỉ nuôi khoảng 60% so với quy mô chuồng trại thì cũng chỉ cần hơn 2 năm là thu hồi vốn.

Kiến nghị

Nhìn chung, hệ thống mô hình đề xuất trong nghiên cứu này đã đảm bảo được mục tiêu không những không xả thải ra môi trường bên ngoài, tuần hoàn vật chất mà còn đem lại lợi nhuận cho trang trại, tạo động lực cho sự phát triển bền vững. Do đó, kết quả nghiên cứu này nên được thông tin tuyên truyền và phổ biến rộng rãi để có thể nhân rộng tới các trang trại chăn nuôi lợn thịt ở các vùng lân cận và địa phương khác.

Việc thay đổi thói quen sử dụng nhiều nước trong chăn nuôi và thay đổi thiết kế chuồng trại để hạn chế việc sử dụng nước trong các hoạt động vệ sinh chuồng cũng cần phải được nghiên cứu sâu hơn để các trang trại mới trong tương lai xem xét vận dụng do nguồn nước sẽ ngày càng trở lên khan hiếm. Đồng thời, việc sử dụng ít nước cũng sẽ giúp cho hệ thống máy tách phân vận hành hiệu quả hơn.

DANH MỤC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN
ĐẾN LUẬN ÁN

1. Hoàng Thái Ninh (2019), “Hiệu quả của việc xây dựng công trình khí sinh học đối với việc xử lý chất thải chăn nuôi quy mô nhỏ tại Việt Nam”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* 17, tr. 118-125;
2. Hoàng Thái Ninh, Nguyễn Khắc Anh, Nguyễn Mạnh Khải, Nguyễn Thế Hinh, Trần Văn Quy (2020), “Nghiên cứu đánh giá tác động của chăn nuôi lợn thịt quy mô trang trại tới môi trường tỉnh Nam Định”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* 18, tr. 122 - 128.
3. Hoàng Thái Ninh, Nguyễn Thế Hinh, Trần Văn Quy (2020), Nghiên cứu sản xuất phân bón hữu cơ từ phân lợn ép của các trang trại chăn nuôi quy mô lớn, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* 20, tr. 117-123.