

ĐÁNH GIÁ NGUỒN THẢI VÀ NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP KIỂM SOÁT Ô NHIỄM TỪ HOẠT ĐỘNG CHĂN NUÔI GIA SÚC

WASTES SOURCE ASSESSMENT AND PROPOSALS TO CONTROL POLLUTION FROM LIVESTOCK FARMING

Võ Diệp Ngọc Khôi, Trần Văn Quang

Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng; vdnkhoi@dut.udn.vn

Tóm tắt - Bài báo trình bày kết quả đánh giá hiện trạng môi trường và biện pháp xử lý chất thải đang áp dụng tại trang trại chăn nuôi lợn Đồng Nghệ, xã Hòa Khương, huyện Hòa Vang, thành phố Đà Nẵng. Hai nguồn thải chính trang trại chưa giải quyết triệt để là: dạng rắn (phân lợn đê và đệm sinh học sau sử dụng) và dạng lỏng (hỗn hợp nước thải tắm lợn, rửa chuồng và nước tiểu lợn). Kết quả vận hành mô hình thực nghiệm dùng phân lợn và đệm sinh học để nuôi trùn quế là rất hiệu quả, vừa giải quyết được lượng lớn chất thải thải ra môi trường, vừa tạo ra trùn quế và phân trùn. Mô hình xử lý nước thải hoạt động ổn định, nước sau xử lý đạt QCVN 62:2016/BTNMT, cột B, với hiệu suất xử lý đạt 90% theo SS, 87% theo COD, 79% theo BOD5, và 92% theo T-N. Các giải pháp tạo thành một vòng tuần hoàn, kiểm soát ổn định các tác nhân gây ô nhiễm, cải thiện điều kiện chăn nuôi, bảo vệ môi trường và mang lại lợi ích cho doanh nghiệp.

Từ khóa - nguồn thải; kiểm soát ô nhiễm; trùn quế; bãi lọc ngầm; lợi ích.

1. Đặt vấn đề

Năm 2000, Chính phủ Việt Nam ban hành Nghị quyết 03/2000/NQ-CP về Phát triển kinh tế trang trại đã thúc đẩy sự chuyển đổi từ hình thức chăn nuôi gia súc nhỏ lẻ theo hộ gia đình sang chăn nuôi tập trung theo quy mô trang trại. Trong đó, hoạt động chăn nuôi lợn hiện đang trên đà phát triển khởi sắc và có sự tăng trưởng khá cao. Hình thức chăn nuôi này đã mang lại hiệu quả kinh tế, làm tăng sản lượng nông sản hàng hóa và góp phần cải thiện sinh kế cho người dân. Tuy nhiên, nguồn chất thải đang từ dạng phân tán trở thành nguồn thải tập trung, thải lượng ô nhiễm cao đã và đang gây ra những biểu hiện ô nhiễm môi trường nghiêm trọng [1], [2], [3]. Vấn đề quản lý môi trường chăn nuôi lợn ngày càng trở nên khó khăn, phức tạp hơn, đòi hỏi các doanh nghiệp kinh doanh trang trại phải quan tâm và chú trọng hơn nữa.

Gần đây, các nghiên cứu về kiểm soát ô nhiễm tại các trang trại chăn nuôi lợn chỉ tập trung theo hướng xử lý chất thải theo kiểu "l chiểu" nhằm giải quyết nhất thời các nguồn thải để đáp ứng các yêu cầu về quản lý môi trường nhưng vẫn chưa xem xét đến hiệu quả kinh tế. Điều này làm gia tăng chi phí sản xuất, chi phí đầu tư và vận hành hệ thống xử lý chất thải mà hiệu quả kiểm soát ô nhiễm vẫn không cao.

Hiện nay, phương pháp đánh giá chi tiết quy trình sản xuất nhằm tìm ra nguyên nhân phát sinh chất thải từ chăn nuôi lợn được ưu tiên tiếp cận nghiên cứu, nhằm kiểm soát ổn định và quay vòng dòng thải liên tục. Từ đó, doanh nghiệp sẽ quản lý tốt môi trường trang trại, tiết kiệm chi phí hoạt động và gia tăng hiệu quả sản xuất kinh doanh.

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu, đánh giá hiện trạng môi trường tại trang trại chăn nuôi lợn thuộc Doanh nghiệp tư nhân (DNTN) Đồng Nghệ, thôn Phước Sơn, xã Hòa Khương, huyện Hòa Vang, thành phố Đà Nẵng, phân

Abstract - This paper presents environmental and waste treatment solutions currently applied at Dong Nghe livestock farm, Hoa Khuong commune, Hoa Vang district, Da Nang city. The two major waste sources have not been solved including solid waste (feces and biological pads) and liquid waste (bath and cage washing wastewater and urine of pigs). Experimental results of using pig manure and biological pads for worm raising are very effective, solving large amounts of released waste while creating worms and vermicompost. Experimental wastewater treatment pilot has stable operation and treated wastewater meets QCVN 62:2016/BTNMT, column B with processing performance of 90%, 87%, 79% and 92% according to SS, COD, BOD5 and Total N, respectively. The proposed solutions form a round of material and energy cycles, addressing large amounts of pollutant emission, improving livestock conditions, protecting the environment and bringing benefits to the business.

Key words - waste source; pollution control; worms; wetland; benefit.

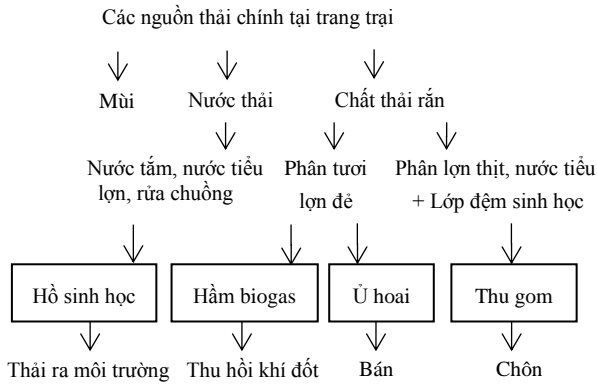
tích làm rõ các vấn đề tồn tại trong việc quản lý nguồn thải và triển khai các mô hình (pilot) thí nghiệm xử lý chất thải chăn nuôi cho trang trại. Các kết quả nghiên cứu thực nghiệm là cơ sở để đề xuất giải pháp kiểm soát ô nhiễm tại các trang trại theo hướng xử lý hiệu quả chất thải, đảm bảo hoạt động chăn nuôi được ổn định và mang lại lợi ích kinh tế cho doanh nghiệp.

2. Đối tượng, nội dung và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng

Trang trại chăn nuôi lợn Đồng Nghệ có tổng diện tích quy hoạch gần 4.000 m², hiện nuôi hơn 150 con lợn đê và một năm xuất 2.500 con lợn thịt. Toàn trại nuôi lợn được phân chia làm 2 khu vực bao gồm 4 khu chuồng lớn, 1 khu chuồng nuôi lợn đê và 3 khu chuồng nuôi lợn thịt. Lợn đê được nuôi trong một ô chuồng 2 m² riêng biệt, cho phối giống và một năm sinh sản hai lứa. Lợn con sau khi khỏe mạnh sẽ được đưa sang chuồng nuôi lợn thịt với gần 200 m² đệm sinh học lót trên nền chuồng. Để bảo đảm phân được phân hủy tốt và kéo dài tuổi thọ của đệm lót, mật độ thả lợn là 10-20 con/ô chuồng 20 m². Thức ăn chính cho lợn là bột, lợn sau khi lớn sẽ là nơi cung cấp lợn thịt cho các đơn vị khác nhau trên địa bàn Đà Nẵng. Đối tượng nghiên cứu tập trung vào các nguồn thải chính từ hoạt động chăn nuôi lợn và các biện pháp kiểm soát ô nhiễm áp dụng tại trang trại, trình bày tại Hình 1.

Hiện doanh nghiệp đã áp dụng các biện pháp kiểm soát ô nhiễm tại trang trại nhưng chưa có giải pháp xử lý hiệu quả 2 nguồn thải chính là chất thải rắn (phân chuồng, lớp đệm sinh học) và nước thải (hỗn hợp nước tắm lợn, nước tiểu và rửa chuồng). Giá trị tận dụng chất thải chăn nuôi vẫn còn thấp và có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường.



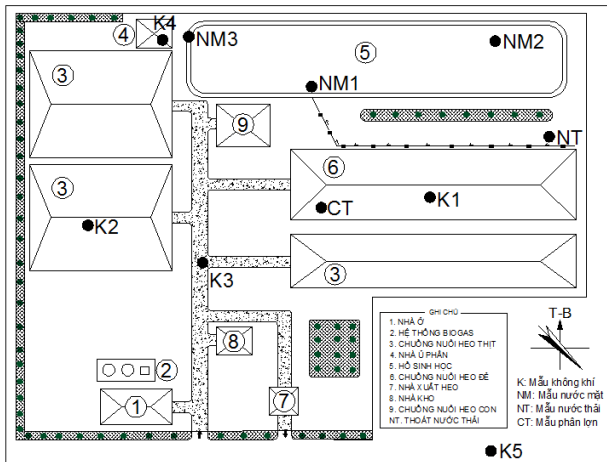
Hình 1. Các nguồn thải và biện pháp kiểm soát

2.2. Nội dung

2.2.1. Khảo sát, đánh giá hiện trạng nguồn thải

Tiến hành khảo sát, đánh giá 2 đối tượng chính là:

- Chất lượng môi trường xung quanh và các nguồn phát sinh ô nhiễm: Môi trường không khí: quan trắc tiếng ồn và nồng độ khí gây mùi như H₂S, NH₃ tại khu vực trong và ngoài trang trại. Nước mặt: đánh giá chất lượng nước hồ tiếp nhận và xử lý nước thải tại trang trại. Chất thải rắn: đánh giá đặc điểm phân lợn tươi và phân lợn sau khi ủ hoai. Vị trí các điểm quan trắc thể hiện tại Hình 2. Quá trình lấy mẫu tiến hành vào 3 đợt: đợt 1 từ ngày 20-22/02/2017; đợt 2 từ ngày 03-05/03/2017, đợt 3 từ ngày 14-16/03/2017.



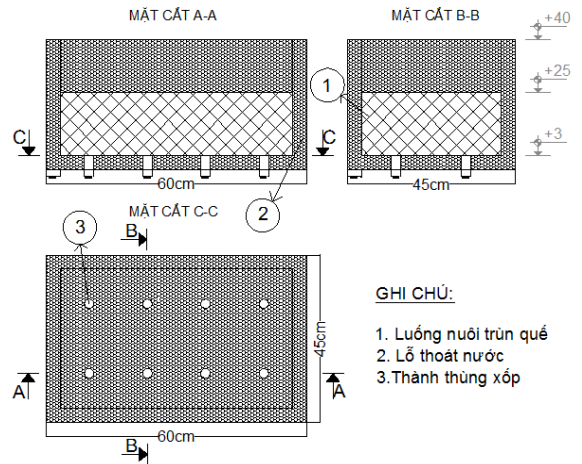
Hình 2. Định vị các vị trí quan trắc môi trường

- Đánh giá các biện pháp kỹ thuật hiện đang áp dụng tại trang trại để kiểm soát các nguồn thải. Ngoài ra, tiến hành khảo sát ảnh hưởng của hoạt động trang trại đến cuộc sống của 30 hộ gia đình lân cận trang trại.

2.2.2. Thực nghiệm xử lý chất thải chăn nuôi

Thiết lập và vận hành các mô hình pilot thí nghiệm xác định hiệu quả xử lý chất thải tại trang trại:

- Tận dụng phân heo đê và lớp đệm sinh học sau sử dụng để nuôi trùn quế và thu hoạch phân trùn: mô hình thí nghiệm là thùng xốp với diện tích bề mặt 0,3 m², dưới đáy thùng xốp tạo các lỗ thoát nước có lưới chắn để ngăn không cho trùn chui ra ngoài. Cấu tạo của mô hình được thể hiện ở Hình 3.



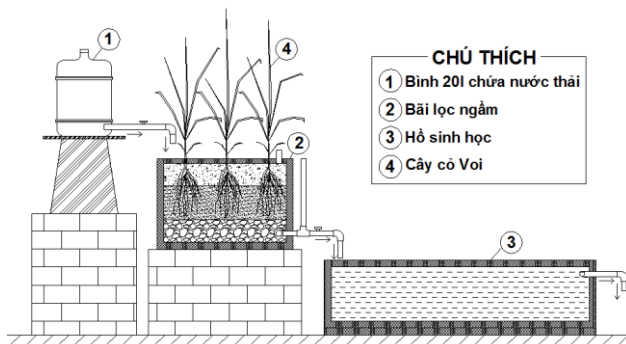
Hình 3. Cấu tạo mô hình nuôi trùn quế

Trùn thả theo kiểu sinh khối vào buổi sáng với 0,5 kg trùn quế trong 10 kg sinh khối/0,3 m², sần đều ra từ 5-7 cm, khoảng 5-7 phút trùn sẽ chui xuống lớp đất, quan sát những con chỉ ngo nguậy tại chỗ thì loại bỏ. Phân lợn sau khi được ủ cho hoai hoặc lớp đệm sinh học sẽ được trộn với nước theo tỉ lệ phân: nước là 5: 1, Cho trùn quế ăn 1 lần/ngày theo từng mô mỏng với khối lượng thức ăn tương đương trọng lượng của trùn có trong mô hình để trùn dễ dàng sử dụng, phát triển và sinh sản [4]. Khi gặp ánh sáng, trùn sẽ chui xuống dưới các lớp mùn, do đó trong quá trình nuôi trùn nên che phủ để chúng có thể sử dụng tốt thức ăn và phát triển bình thường, đồng thời giữ ẩm cho mô hình. Vận hành mô hình trong một chu kỳ nuôi 45 ngày, đánh giá sự sinh trưởng và phát triển của trùn, lượng trùn và phân trùn thu hoạch được. Tiến hành thu hoạch phân trùn, lọc các tạp chất, giảm độ ẩm từ 50-60% và tiến hành thí nghiệm đánh giá chất lượng phân.

- Xử lý nước thải chăn nuôi: thiết lập mô hình thí nghiệm mô phỏng công nghệ bãi lọc ngâm trồng cây có voi kết hợp với hồ sinh học để xử lý nước thải chăn nuôi lợn cho trang trại. Mô hình bao gồm bình chứa nước thải có thể tích 20 lít, bãi lọc ngầm có thể tích 100 lít (60cmx45cmx37cm) và hồ sinh học có thể tích 160 lít (45cmx120cmx30cm). Bãi lọc ngầm được thiết kế hoạt động theo kiểu dòng chảy đứng và hồ sinh học sử dụng thùng xốp có bọc ni lông chống thấm. Dưới đáy bãi lọc ngầm lót lớp đá dăm 1x2, phía trên đổ lớp cát mỏng và trên cùng là lớp đất pha cát. Tổng chiều cao lớp vật liệu lọc là 1 mét. Cỏ voi được trồng ở lớp đất phía trên với mật độ 25 cây/m², chỉ để phần rễ phát triển xuống phía dưới mô hình. Ở hai đầu có bố trí ống nước vào và ống thu nước ra khỏi mô hình. Sơ đồ bố trí mô hình thí nghiệm được mô tả tại Hình 4.

Mô hình được bố trí để nước tự chảy qua các công trình, lưu lượng được điều chỉnh bằng van. Sau khi vận hành ở chế độ thích nghi với lưu lượng 2 lít/h, thí nghiệm với các tải trọng tăng dần thông qua sự thay đổi lưu lượng cấp vào mô hình: 5, 10, 15, 20 lít/h. Tiến hành lấy mẫu, phân tích các thông số: SS, COD, BOD₅, T-N và đánh giá hiệu suất xử lý theo từng tải trọng vận hành.

Song song với quá trình vận hành, khảo sát tốc độ sinh trưởng của cỏ voi trong điều kiện thực nghiệm để làm cơ sở tính toán thiết kế.



Hình 4. Sơ đồ bố trí mô hình xử lý nước thải

2.2.3. Đề xuất quy trình kiểm soát bền vững các nguồn thải hoạt động chăn nuôi gia súc

Các giải pháp đề xuất tạo thành một vòng tuần hoàn vật chất và năng lượng, giải quyết một lượng lớn thải lượng các tác nhân gây ô nhiễm, cải thiện điều kiện chăn nuôi, bảo vệ môi trường và mang lại lợi ích kinh tế.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp thống kê

Xử lý số liệu thu thập, khảo sát, đánh giá và tính toán.

2.3.2. Phương pháp lấy mẫu, phân tích

Áp dụng các phương pháp lấy mẫu và phân tích mẫu theo các Tiêu chuẩn Việt Nam.

2.3.3. Phương pháp đánh giá hiện trạng

- So sánh kết quả quan trắc, phân tích và vận hành mô hình thực nghiệm với các QCVN, TCVN hiện hành, làm cơ sở đánh giá hiện trạng môi trường và các nguồn thải:

+ Đối với môi trường không khí xung quanh: QCVN

05:2013/BTNMT và QCVN 06:2009/BTNMT.

+ Đối với các thông số quy định về vệ sinh lao động: Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT.

+ Đối với nước mặt: QCVN 08:2015/BTNMT.

+ Đối với nước thải: QCVN 62-MT:2016/BTNMT.

+ Đối với chất thải rắn: TCVN 7185:2002.

- Khảo sát các biện pháp kiểm soát ô nhiễm trang trại như hoạt động của hồ sinh học, hầm biogas, xử lý phân chuồng và lớp đệm sinh học.

2.3.4. Phương pháp tham vấn cộng đồng

Sử dụng phiếu điều tra để khảo sát ý kiến người dân sống xung quanh chịu tác động trực tiếp từ các hoạt động của trang trại.

2.3.5. Phương pháp mô hình

Thiết lập các mô hình thí nghiệm đánh giá hiệu quả xử lý phân lợn và nước thải chăn nuôi nhằm làm cơ sở đề xuất quy trình kiểm soát ô nhiễm bền vững cho trang trại.

2.3.6. Phương pháp kế thừa

Kế thừa các kết quả nghiên cứu trước đây về hiện trạng môi trường chăn nuôi, các công nghệ xử lý chất thải chăn nuôi, làm cơ sở tiên hành các thực nghiệm và xây dựng quy trình kiểm soát ô nhiễm cho đối tượng nghiên cứu. Sử dụng trong nội dung đề xuất giải pháp.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Đặc điểm và hiện trạng kiểm soát các nguồn thải

3.1.1. Mùi và tiếng ồn

Kết quả quan trắc nồng độ các khí gây mùi và tiếng ồn tại các vị trí quan trắc được trình bày ở Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. Kết quả quan trắc chất lượng không khí

TT	Thông số	Đơn vị	Kết quả					QĐ 3733/2002/QĐ-BYT(*)	QCVN 06-2009/BTNMT
			K ₁ (*)	K ₂ (*)	K ₃	K ₄	K ₅		
1	NH ₃	µg/m ³	1.127-2837	879-1.501	140-306	379-1.179	90-254	17000	200
2	H ₂ S	µg/m ³	765-1.135	415-915	38-129	285-597	40-78	10000	42

Bảng 2. Kết quả quan trắc tiếng ồn

TT	Thông số	Đơn vị	Kết quả					QCVN 24:2016/BYT(*)	QCVN 26:2010/BTNMT
			K ₁ (*)	K ₂ (*)	K ₃	K ₄	K ₅		
1	Tiếng ồn	dB	69-75	68-72	55-65	52-58	47-59	88	70

Ghi chú: K₁-Bên trong khu vực chuồng chăn nuôi lợn đẻ; K₂-Bên trong khu vực chuồng chăn nuôi lợn thịt; K₃-Khu vực trung tâm trang trại; K₄-Khu tập trung và xử lý phân chuồng; K₅-Khu vực dân cư lân cận trang trại; (*): mẫu so sánh với Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT và QCVN 24:2016/BYT đối với các thông số quy định về vệ sinh lao động.

Kết quả phân tích tại Bảng 1 cho thấy, tại vị trí K₁ và K₂, nồng độ NH₃ và H₂S nằm trong giới hạn cho phép của QĐ 3733/2002-BYT, không ảnh hưởng đến công nhân trong quá trình làm việc. Tại trang trại, chuồng được thiết kế khép kín theo kiểu hai mái, lợp bằng tôn, nền chuồng láng xi măng, vách được che kín bằng tấm nhựa dày 1 cm nên cảm giác có mùi không đáng kể ở khu vực bên ngoài chuồng. Tại các vị trí K₃ và K₄, nồng độ NH₃ lần lượt vượt 1,5 và 6 lần; H₂S lần lượt vượt 3 và 14 lần so với QCVN 06:2009/BTNMT do ảnh hưởng từ khu vực tập kết và ủ phân tự hoại. Riêng vị trí K₅ cách vị trí cổng trang trại 50 mét theo hướng gió có nồng độ vượt QCVN 06:2009/BTNMT ở mức

thấp. Kết quả đo tiếng ồn tại các vị trí quan trắc ở thời điểm lợn ăn no nên đều dưới mức cho phép về giá trị tiếng ồn quy định trong môi trường lao động cũng như khu vực xung quanh. Tiếng ồn chỉ phát sinh lớn tại thời điểm bắt đầu cho lợn ăn do lợn rống vì đói nhưng chỉ diễn ra trong thời gian ngắn, không liên tục trong ngày, phát sinh trong khu vực chuồng kín nên ảnh hưởng theo đánh giá là không đáng kể.

Kết quả khảo sát ý kiến cộng đồng cho thấy, trong phạm vi bán kính dưới 50 mét có duy nhất một hộ dân bên cạnh trang trại là cảm thấy có mùi vào mùa hè. Phạm vi trên 100 mét hầu như nhận xét không phát hiện mùi.

3.1.2. Nước thải

Theo khảo sát, định kỳ mỗi ngày người phụ trách chăn nuôi tắm và rửa chuồng cho lợn đẻ 2 lần, vào buổi sáng lúc 9:00 và buổi chiều lúc 15:00. Tổng lượng nước tắm và rửa chuồng cho lợn đẻ ước lượng khoảng 11 m³/ngày. Lượng

nước thải sau khi tắm lợn và vệ sinh chuồng sẽ mang theo nước tiểu, thức ăn cho lợn rơi vãi và một phần phân lợn còn sót lại (sau khi gom thủ công) theo mương dẫn thoát ra hồ tiếp nhận phía sau trang trại. Kết quả phân tích nước thải và nước mặt trình bày tại Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả quan trắc nước thải và nước mặt

TT	Thông số	Đơn vị	Kết quả				QCVN 08-NT:2015/BTNMT (cột B ₁)	QCVN 62:2016/BTNMT (Cột B)
			NT	NM ₁	NM ₂	NM ₃		
1	pH		7,8-8,6	6,5-7,0	6,5-7,3	7,0-7,5	5,5-9,0	5,5-9,0
2	SS	mg/l	302-426	201-241	255-289	156-181	50	150
3	COD	mg/l	478-571	227-343	248-379	353-419	30	300
4	BOD ₅	mg/l	398-407	169-256	130-275	297-333	15	100
5	T-N	mg/l	401-429	-	-	390-416	-	150
6	NH ₄ ⁺	mg/l	-	7,16-9,34	9,01-16,23	-	0,9	-
7	PO ₄ ³⁻	mg/l	-	0,46-0,83	0,83-1,31	-	0,3	-

Ghi chú: NT-Mẫu nước thải chuồng trại chăn nuôi lợn đẻ; NM₁-Mẫu nước mặt phía đầu hồ sinh học; NM₂-Mẫu nước mặt giữa hồ sinh học; NM₃-Mẫu nước mặt phía cuối hồ sinh học (đầu ra).

Theo Bảng 3, nước thải nuôi lợn đẻ (mẫu NT) mặc dù đã tách phân lợn tươi ra khỏi dòng thải nhưng vẫn vượt mức cho phép từ 2-3 lần theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 62-MT:2016/BTNMT, cột B. Hồ tiếp nhận toàn bộ nước thải của trang trại là hồ tự tạo, đắp đất với diện tích bề mặt ước tính khoảng 600 m² nên các chất bẩn chỉ chuyển hóa theo cơ chế duy nhất là tự làm sạch tự nhiên mà không được can thiệp bởi quá trình sinh hóa nào khác. Nồng độ các chất ô nhiễm trong mẫu NM₁ và NM₂ đều vượt ngưỡng cho phép đối với chất lượng nước mặt từ 9-14 lần theo QCVN 08-NT:2015/BTNMT, cột B₁. Đặc biệt, nếu so sánh kết quả phân tích mẫu nước NM₃ thì nước thải trang trại sau khi qua xử lý bằng hồ sinh học vẫn chưa được phép xả vào nguồn tiếp nhận theo quy định của QCVN 62-MT:2016/ BTNMT, cột B.

3.1.3. Chất thải

Chất thải chủ yếu của trang trại là phân lợn đẻ và lớp đệm sinh học sau sử dụng từ quy trình nuôi lợn thịt. Lượng phân từ chuồng lợn đẻ thải ra một ngày khoảng 255 kg sẽ được công nhân thu gom thủ công. Phần lớn phân lợn đẻ được trộn với trấu ủ tự hoại, đóng bao và bán với giá 1.000 VNĐ/kg. Phần còn lại định kỳ sẽ nạp vào hầm biogas kiểu nắp cố định, khoảng 40-50 kg/lần nạp. Lượng gas ước lượng cần sử dụng mỗi ngày cho việc đun nấu phục vụ 10 công nhân hết khoảng 2 m³ gas/ngày.

Phân và nước tiểu từ quá trình nuôi lợn thịt sẽ được đảo trộn định kỳ với lớp đệm sinh học. Công nghệ đệm sinh học đã giảm được 50% lượng nước thải, nhân công và giảm bệnh tật cho lợn [5]. Tùy tình hình theo dõi đặc điểm của lớp đệm, sau 1 đến 2 lứa, lợn sẽ thay lớp đệm một lần. Khối lượng thải trung bình ước tính khoảng 2 kg/ngày, một phần sẽ được trộn với phân lợn đẻ tiếp tục ủ và bán, còn lại sẽ chôn lấp. Chất lượng phân lợn tươi và phân sau khi ủ phối trộn với lớp đệm được trình bày tại Bảng 4.

Theo Bảng 4, phân sau ủ chưa đáp ứng được các chỉ tiêu phân vi sinh theo TCVN 7185:2002. Đồng thời, việc bán phân với giá 1.000 VNĐ/kg như hiện tại thì trang trại vẫn chưa chủ động được thị trường tiêu thụ, tồn đọng khối

lượng lớn phân thải và việc lưu trữ phân gây ảnh hưởng đến môi trường không khí. Tình trạng này tương tự các trang trại khác trong việc nỗ lực tìm kiếm giải pháp nâng cao giá trị phân lợn khi sử dụng làm phân bón [1].

Bảng 4. Chất lượng phân lợn đẻ và phân ủ hoại

	pH	Độ ẩm (%)	Độ tro (%)	T-CHC (%)	T-N (%)
Phân heo	7,5	80	89	7,0	0,8
Phân đã ủ	7,0	30	65	3,6	1,1
TCVN 7185:2002	6,0-8,0	<35	-	>22	>2,5

3.2. Kết quả vận hành mô hình xử lý chất thải

3.2.1. Mô hình nuôi trùn bằng chất thải chăn nuôi

Sau 45 ngày vận hành mô hình, khối lượng trùn tăng lên khoảng 3,5 kg. Trọng lượng mỗi con theo cảm quan tăng lên khoảng 2-3 lần so với trùn giống, kích thước dài từ 5-12 cm, thân hơi dẹt, màu nâu chín, màu nhạt về phía bụng, hai đầu hơi nhọn. Sau thí nghiệm thu được 0,5 kg phân trùn. Phân có màu nâu sẫm, không mùi, sờ vào cảm giác mịn. Trong phân có lẫn trứng, ấu trùng trùn quế. Các chỉ tiêu cơ bản đạt TCVN 7185:2002 về phân vi sinh với độ pH đạt 6,8-7; độ ẩm đạt 50-60%; hàm lượng T-CHC đạt 30% và T-N đạt 3,2%. Thử nghiệm trồng rau mồng tơi cho thấy cây phát triển tốt, thân cứng, lá to và ít sâu bọ.

Tính toán đối với trang trại Đồng Nghệ, tổng lượng phân hay thức ăn nuôi trùn tính cho một ngày là 257 kg. Với 0,5 kg trùn giống ban đầu nuôi trong 0,3 m² trong một chu kỳ (45 ngày) sẽ tiêu tốn hết 75 kg thức ăn. Lượng trùn quế thu được trung bình là 12 kg/ngày, phân trùn là 1,7 kg/ngày. Như vậy, diện tích cần thiết trang trại phải quy hoạch để nuôi trùn trong một chu kỳ là khoảng 50 m².

3.2.2. Xử lý nước thải chăn nuôi

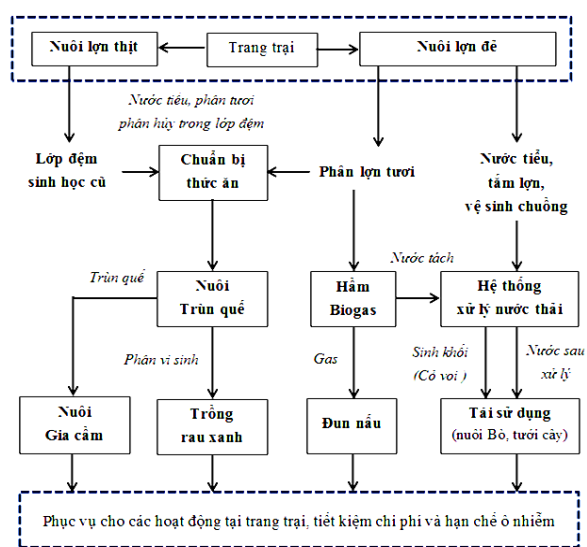
Kết quả vận hành mô hình liên tục với các tải trọng theo lưu lượng khác nhau cho thấy, với nồng độ nước thải đầu vào dao động là SS (450-500 mg/l), COD (550-600 mg/l), BOD₅ (300-350 mg/l), T-N (420-450 mg/l), khi tăng dần tải trọng thì hiệu suất xử lý lại giảm. Tuy nhiên, mẫu nước sau

xử lý đều đạt QCVN 62:2016/BTNMT, cột B. Theo tải trọng tương ứng với lưu lượng cấp vào mô hình là 15 lít/h thì hiệu suất xử lý tối ưu của công nghệ đạt 90% theo SS, 85% theo COD, 78% theo BOD₅ và 92% theo T-N. Hệ thống hoạt động ổn định, nước thải đầu ra đạt yêu cầu thải vào nguồn tiếp nhận. Tốc độ sinh trưởng và phát triển sinh khối của cỏ voi trong điều kiện thực nghiệm là 1,5 kg/m²/tháng. Như vậy, với lưu lượng thải của trang trại là 11 m³/ngày (2,75 m³/h) tương ứng hai lần thải định kỳ trong ngày, mỗi lần thải 2 giờ thì theo tính toán cần thiết phải xây dựng mới bãi lọc ngầm trồng cỏ voi với diện tích là 60 m², mật độ cỏ voi là 25 cây/m². Hồ sinh học theo tính toán chỉ cần 120 m² là đáp ứng yêu cầu xử lý. Hiện tại, diện tích hồ sẵn có là 600 m² nên thời gian nước lưu trong hồ sẽ tăng lên 5 lần. Do đó, đề xuất cải tạo lại hồ hiện trạng để xử lý nước thải và sử dụng cho các mục đích khác như hồ điều hòa, nuôi cá, tưới cây.

Về mặt lợi ích, với kết quả thực nghiệm, các giải pháp kỹ thuật áp dụng xử lý triệt để chất thải chăn nuôi, trang trại sẽ thu lợi được kinh phí ước tính khoảng 150.000 VNĐ/ngày từ việc bán trùn quế (117.000 VNĐ/ngày), phân trùn quế (7.000 VNĐ/ngày), tiết kiệm gas (10.000 VNĐ/ngày) và tiết kiệm nước tưới (16.000 VNĐ/ngày).

3.3. Đề xuất giải pháp kiểm soát ổn định nguồn thải

Quy trình kiểm soát ổn định các nguồn thải trang trại chăn nuôi lợn được đề xuất tại Hình 5.



Hình 5. Quy trình kiểm soát ô nhiễm tại trang trại

- Đối với phân lợn tươi và lớp đệm sinh học thải bỏ: Phân lợn tươi sau khi được ủ ráo khoảng 15 ngày sẽ đem đi nuôi trùn, lớp đệm sinh học cũ sẽ có thể tái sử dụng làm nguồn thức ăn trực tiếp cho trùn quế mà không cần ủ như phân tươi vì đạt được độ ẩm thích hợp. Trùn quế thu hoạch được sử dụng để nuôi gia cầm hoặc bán cho các chủ trang trại nuôi gia cầm trên địa bàn. Phân trùn được sử dụng để trồng rau xanh phục vụ bữa ăn cho công nhân hoặc bán cho

các vừa rau lân cận sản xuất theo phương thức nông nghiệp hữu cơ. Lượng phân lợn để sử dụng cho hầm Biogas sẽ được duy trì để cung cấp đủ khí đốt cho nhu cầu đun nấu của công nhân trang trại, giảm bớt chi phí năng lượng phục vụ sinh hoạt của công nhân.

- Đối với nước thải chăn nuôi (từ chuồng nuôi lợn đê):

Đề xuất triển khai áp dụng công nghệ bãi lọc ngầm trồng cây đứng trong cây cỏ voi kết hợp với hồ sinh học trong điều kiện tự nhiên để xử lý nước thải cho trang trại chăn nuôi lợn sau khi đã tách phân tươi. Đây là một giải pháp công nghệ xử lý ổn định nước thải trong điều kiện tự nhiên, thân thiện với môi trường, đã được nghiên cứu, kiểm chứng đạt hiệu suất cao, chi phí thấp, tận dụng được sinh khối thực vật, góp phần tăng giá trị đa dạng sinh học và cải tạo cảnh quan môi trường [6].

4. Kết luận

Các nguồn thải từ hoạt động chăn nuôi lợn tại trang trại chăn nuôi lợn thuộc DNTN Đồng Nghệ, xã Hòa Khương, huyện Hòa Vang, thành phố Đà Nẵng đã được kiểm soát bằng nhiều giải pháp, góp phần đảm bảo vệ sinh môi trường. Tuy nhiên, các giải pháp hiện tại vẫn chưa xử lý triệt để các loại chất thải nên vẫn còn một lượng lớn chất ô nhiễm được thải bỏ lãng phí và có nguy cơ gây ra những tác động lâu dài đối với môi trường.

Quy trình kiểm soát ổn định các nguồn thải đề xuất dựa trên các kết quả thực nghiệm đã giải quyết được các trở ngại trong hoạt động quản lý ô nhiễm chăn nuôi gia súc, các biện pháp kỹ thuật áp dụng trong quy trình đã được xử lý khép kín chất thải với hiệu quả cao, chi phí thấp, góp phần vào hoạt động bảo vệ môi trường chăn nuôi và mang lại lợi ích kinh tế liên tục cho doanh nghiệp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Văn Kính, Nguyễn Thanh Vân, Lê Phan Dũng, Đậu Văn Hải, Lê Đình Phùng, Jaap Schröder và Theun Vellinga, *Kết quả điều tra quản lý chất thải chăn nuôi heo tại xã Gia Kiệm, Thông Nhất, Đồng Nai*, Báo cáo khoa học Viện Chăn nuôi, 2013-2015, trang 267-279.
- [2] Nguyễn Thị Thùy Dung, Nguyễn Thanh Lâm, Phạm Trung Đức, Cao Trường Sơn, "Đề xuất một số giải pháp bảo vệ môi trường cho quy trình chăn nuôi lợn tại các trang trại chăn nuôi trên địa bàn huyện Gia Lâm, Hà Nội", *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, Tập 13, Số 3, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, 2015, trang 427-436.
- [3] Vũ Thị Thanh Hương, Vũ Quốc Chính, Nguyễn Thị Hà Châu, Lê Văn Cư, "Kết quả nghiên cứu thực trạng và các giải pháp quản lý môi trường trong chăn nuôi hộ gia đình và trang trại nhỏ ở một số tỉnh miền Bắc", *Tạp chí Khoa học Công nghệ Thủy lợi*, Số 18, 2013, trang 1-7.
- [4] Đỗ Ngọc Biền, *Kỹ thuật nuôi giun quế*, Dự án Nông nghiệp sinh thái (02/2012-10/2012).
- [5] Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, *Báo cáo ứng dụng công nghệ đệm lót sinh học trong chăn nuôi lợn*, Số 2886/BNN-CN, Hà Nội, ngày 23 tháng 8 năm 2013.
- [6] Nguyễn Thị Thúy Hà, "Nghiên cứu công nghệ bãi lọc ngầm trồng cây để xử lý nước thải chăn nuôi sau bể biogas ở Thanh Chương", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nghệ An*, Số 7, 2016, trang 10-11.

(BBT nhận bài: 10/10/2017, hoàn tất thủ tục phản biện: 31/10/2017)