HIỆN TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TẠI CÁC CƠ SỞ CHĂN NUÔI LỢN TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH THÁI BÌNH

Phạm Châu Thuỳ[1,*], Nguyễn Thu Hà[2], Nguyễn Thị Hiển[2]

[1] Khoa Công nghệ nông nghiệp, Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội

[2] Khoa Tài nguyên và Môi trường, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá hiện trạng môi trường không khí và ô nhiễm mùi tại các cơ sở chăn nuôi lợn (CSCNL) trên địa bàn tỉnh Thái Bình, sử dụng phương pháp điều tra khảo sát và lấy mẫu trực tiếp tại các CSCNL. Kết quả khảo sát cho thấy, các CSCNL gồm: Chăn nuôi trang trại lớn, nuôi thương phẩm (chủ yếu) và chăn nuôi nông hộ. Mùi ô nhiễm phổ biến hơn tại các trang trại quy mô lớn, với 61,8% chủ trang trại cho rằng có mùi thối, trong khi tỷ lệ này ở các hộ gia đình là 35,09%. Tuy nhiên, việc sẵn sàng áp dụng các biện pháp kiểm soát mùi vẫn còn hạn chế, chỉ có 29,09% trang trại quy mô lớn và 19,3% hộ gia đình có nguyện vọng sẵn sàng áp dụng các công nghệ khử mùi. Các kết quả phân tích nồng độ khí gây ô nhiễm như: Methane (CH_4), amoniac (NH_3), hydro sulfur (H_2S) và hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs) cho thấy, nồng độ các khí ô nhiễm ở khu vực trong chuồng cao nhất, giảm dần ở cửa chuồng và cổng trại. Nồng độ các khí gây ô nhiễm có tương quan thuận với quy mô chăn nuôi, cao nhất ở các CSCNL quy mô lớn. Khí CH_4 có nồng độ cao nhất trong số các khí quan sát, đạt 1.145,5 ± 282,2 µg/Nm^3 tại vị trí trong chuồng ở CSCNL quy mô lớn. Kết quả này chỉ ra rằng, cần có các giải pháp cải thiện việc quản lý chất thải chăn nuôi, áp dụng công nghệ giảm thiểu ô nhiễm không khí và khử mùi để giảm thiểu tác động môi trường, nâng cao chất lượng sống cho người chăn nuôi và cộng đồng xung quanh.

Từ khoá: *Chăn nuôi lợn, giảm thiểu ô nhiễm, môi trường không khí, ô nhiễm mùi, tỉnh Thái Bình.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chăn nuôi luôn đóng vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế nông nghiệp và đảm bảo an ninh lương thực ở nước ta. Sự phát triển của ngành chăn nuôi đã mang lại lợi ích kinh tế đáng kể. Tuy nhiên, chăn nuôi cũng gây ra ô nhiễm môi trường không khí và nước do hầu hết lượng chất thải (khí thải, phân, nước tiểu, nước rửa chuồng) chưa được xử lý triệt để. Theo Cassou và cs (2017) [1], hàng năm ngành chăn nuôi nước ta tạo ra khoảng 80 triệu tấn chất thải, trong đó chăn nuôi lợn chiếm tỉ lệ cao nhất là 30,3%, sau đó đến chăn nuôi gia cầm 27,4% và chăn nuôi trâu, bò chiếm 23,7%. Thực trạng ô nhiễm môi trường không khí, đặc biệt là ô nhiễm mùi trong chăn nuôi vẫn đang là điểm nóng trong phát triển chăn nuôi của các tỉnh, thành trong cả nước. Các chất ô nhiễm môi trường không khí phát thải từ các hoạt động chăn nuôi bao gồm: Bụi hô hấp ($PM_{2.5}$, PM_{10}), methane (CH_4), các khí gây mùi như: Amoniac (NH_3), hydro sulfur (H_2S), axit béo dễ bay hơi (VFAs), các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs)... [2]. Mùi trong chăn nuôi có chứa hàng trăm hợp chất, trong đó khí NH_3, H_2S, VFAs và VOCs được phát hiện trong nhiều loại hình trang trại chăn nuôi khác nhau [3, 4]. Amoniac là hợp chất gây mùi phổ biến nhất được tạo ra trong các trang trại chăn nuôi và nồng độ amoniac cao nhất trong phân lợn ủ có thể lên tới 4.100 ppm [5]. Nồng độ của các hợp chất gây mùi thu được trong quá trình ủ phân thường cao hơn từ các nguồn khác. Phân gia súc, đặc biệt là phân lợn chứa một lượng lớn chất hữu cơ, có thể nhanh chóng bị phân hủy thành mùi đáng kể bởi các vi

sinh vật dưới điều kiện kiểm soát nhiệt độ tại khu vực ủ phân. Amoniac là thành phần chính gây mùi và lượng khí thải NH_3 từ hoạt động chăn nuôi chiếm 53 – 64% lượng khí thải amoniac ở những khu vực có quy mô chăn nuôi lớn (như Hoa Kỳ, châu Âu và Trung Quốc) [6].

Ô nhiễm không khí và các khí gây mùi hôi từ chăn nuôi liên quan đến các triệu chứng bệnh ở người như: Chảy nước mắt, đau xoang mũi, ngạt mũi, đau họng, ho, khó thở, chóng mặt, nổi mụn ở da, ngứa, đau khớp, giảm trí nhớ, viêm tai… Nguồn khí độc trong chuồng nuôi cũng là những nguyên nhân gây bệnh cho gia súc, gia cầm, làm giảm sức đề kháng của vật nuôi và giảm năng suất chăn nuôi. Hàm lượng khí NH_3 và H_2S trong không khí phát thải ra từ cơ sở chăn nuôi lợn ở phía Bắc cao hơn lần lượt từ 7 – 18 lần và từ 5 – 50 lần so với mức độ cho phép [7]. Theo Phùng Thị Vân và cs (2006) [8], đối với lợn tiếp xúc với hàm lượng khí H_2S >150 ppm trong vòng 20 phút gây kém ăn, thần kinh không bình thường, khi hàm lượng là 200 ppm gây phù thũng ở phổi, khó thở, chết. Với NH_3 ở hàm lượng 50 - 100 ppm năng suất và sức khoẻ giảm, ở hàm lượng > 300 ppm tiếp xúc kéo dài sinh thở gấp, thở không đều và đi đến co giật. Trong khi đó, một số chất trong VOCs, chẳng hạn như benzen và acetaldehyde cũng gây ung thư và nguy hiểm, có thể trực tiếp xâm nhập vào cơ thể động vật qua đường hô hấp, da và các đường khác, gây tổn thương nghiêm trọng đến gan và hệ thần kinh; gây kích ứng cổ họng và mắt [9].

Theo Cục Thống kê tỉnh Thái Bình (2021) [10], chăn nuôi là lĩnh vực sản suất quan trọng, là trụ cột và chiếm tỉ trọng cao trong cơ cấu giá trị sản xuất nông nghiệp của tỉnh Thái Bình. Năm 2020, chăn nuôi đóng góp đến 47,32% giá trị sản xuất của ngành nông nghiệp, tổng đàn lợn đạt 691,9 nghìn con, tổng đàn gia cầm đạt 14,4 triệu con (trong đó đàn gà chiếm 72,4%) và tổng đàn trâu, bò của tỉnh đạt trên 56,8 nghìn con (với 49,9 nghìn con bò). Việc tăng số lượng trang trại chăn nuôi trên địa bàn tỉnh trong những năm gần đây đã mang lại hiệu quả rõ rệt về phát triển kinh tế cho tỉnh, nhưng song song với nó là các vấn đề về ô nhiễm môi trường từ chất thải chăn nuôi. Vệ sinh chuồng trại không sạch và mùi hôi từ chuồng trại chăn nuôi (kể cả những trang trại tập trung đảm bảo khoảng cách hay đối với những cơ sở chăn nuôi phân tán, xen kẽ trong các khu dân cư) là vấn đề nhức nhối nổi cộm, vừa gây ảnh hưởng trực tiếp tới sức khỏe người chăn nuôi và dân cư ở các khu vực xung quanh, vừa làm giảm sức đề kháng vật nuôi, tăng tỷ lệ mắc bệnh, giảm năng suất, tăng các chi phí phòng trị bệnh, làm giảm hiệu quả kinh tế của chăn nuôi. Tuy nhiên, môi trường không khí trong chăn nuôi trên địa bàn tỉnh Thái bình chưa có số liệu thống kê thực tế, chưa có các biện pháp quản lý và xử lý mùi trong chăn nuôi một cách cụ thể, mang tính hệ thống. Vì vậy, nghiên cứu này khảo sát đánh giá hiện trạng môi trường không khí và nồng độ một số chất ô nhiễm không khí chính trong các CSCNL (NH_3, H_2S, CH_4, VOCs) làm cơ sở cho các biện pháp quản lý và lựa chọn biện pháp giảm ô nhiễm không khí và mùi phát sinh tại các CSCNL trên địa bàn tỉnh Thái Bình.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp điều tra khảo sát CSCNL

Nghiên cứu đã tiến hành khảo sát tại 111 trên 1.380 CSCNL (cả quy mô trang trại và nông hộ). Số mẫu điều tra được tính theo công thức Solvin:

$$n = \frac{N}{1 + N * e^2}$$

Trong đó: n là số mẫu (cơ sở chăn nuôi) cần điều tra; N là quy mô tổng thể (tổng số cơ sở chăn nuôi); e là sai số cho phép (10%).

Các mẫu khảo sát được chọn phân lớp theo quy mô trang trại và nông hộ. Danh sách trang trại và nông hộ chăn nuôi lợn được cung cấp bởi cơ quan quản lý chuyên môn tại địa phương, có tính đến tiêu chí sẵn sàng hợp tác của chủ CSCNL. Trong mỗi lớp quy mô, lựa chọn ngẫu nhiên các hộ để khảo sát. Quy mô cơ sở chăn

nuôi được xác định theo hướng dẫn của Nghị định số 13/2020/NĐ-CP [11].

Việc khảo sát được thực hiện dựa trên bộ câu hỏi bán cấu trúc để thu thập thông tin về quy mô chăn nuôi, thực trạng ô nhiễm không khí, mùi hôi và giải pháp xử lý mùi trong chăn nuôi.

2.2. Phương pháp lấy mẫu khí

Lấy mẫu khí tại các CSCNL để xác định nồng độ một số chất ô nhiễm không khí, trong đó có các chất gây mùi cơ bản trong chăn nuôi (NH_3, H_2S, CH_4, VOCs). Mẫu khí được lấy tại 34 CSCNL với 4 loại quy mô khác nhau (trang trại lớn, trang trại vừa, trang trại nhỏ và nông hộ) với hai kiểu chuồng nuôi (chuồng kín, chuồng hở) trên toàn bộ 8 huyện/thành phố trên địa bàn tỉnh Thái Bình

Vị trí lấy mẫu tại CSCNL: Mẫu khí được lấy tại 3 vị trí ở mỗi cơ sở chăn nuôi, bao gồm: (1) trong chuồng, (2) khu vực cửa chuồng nuôi, (3) cách chuồng 100 m (đối với trang trại nhỏ), 200 m (đối với trang trại vừa) hoặc 400 m (đối với trang trại lớn) theo hướng gió chủ đạo (khoảng cách ở vị trí (3) theo Thông tư số 23/2019/TT-BNNPTNN [12]. Mẫu khí được lấy ở độ cao 1,5 m trong vùng hít thở để đánh giá ảnh hưởng của các chất trong không khí xung quanh đến sức khoẻ con người.

Kỹ thuật lấy mẫu dựa theo từng chỉ tiêu phân tích: Mẫu khí phân tích chỉ tiêu H_2S, NH_3 được hút bằng máy lấy mẫu lưu lượng thấp Minipump Sibata vào dung dịch hấp thụ tương ứng. Dung dịch hấp thụ H_2S là $CdSO_4.8H_2O$ được pha trong dung dịch NaOH rồi trộn với dung dịch arabinogalactan; dung dịch hấp thụ NH_3 là H_2SO_4 0,05N. Dung dịch hấp thụ được cho vào 2 ống impinger nối tiếp nhau với thể tích 10 mL, ống thứ 3 để chất hút ẩm. Tốc độ hút khí từ 0,2 - 0,8 lít/phút, thời gian hút mẫu từ 30 - 60 phút. Mẫu khí phân tích CH_4 được hút trực tiếp mẫu không khí tại điểm lấy mẫu và thổi vào túi Tedlar tốc độ hút 1 lít/phút. Mẫu khí phân tích VOCs được lấy theo phương pháp hấp phụ bằng ống than hoạt tính, tốc độ 0,2 - 0,8 lít/phút; thời gian hút mẫu từ 30 - 60 phút [13].

2.3. Phương pháp phân tích mẫu khí

Phương pháp phân tích mẫu khí trong phòng thí nghiệm

- Chỉ tiêu phân tích: NH_3, H_2S, CH_4, VOCs.

- Các khí CH_4 và VOCs được phân tích tại Phòng Phân tích Độc chất Môi trường, Viện Khoa học Công nghệ Năng lượng và Môi trường. Hai chỉ tiêu khí NH_3, H_2S được phân tích tại Phòng Phân tích kiểm kiệm, Viện Nghiên cứu Tăng trưởng xanh, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. CH_4 được phân tích bằng phương pháp GC-FID (MASA 101) [11], VOCs được phân tích theo phương pháp GC-MS (NIOSH method 1501) [14], H_2S được phân tích theo phương pháp UV-Vis (MASA 701) [11] và NH_3 được phân tích theo phương pháp UV-Vis [15].

2.4. Phương pháp đánh giá mức độ ô nhiễm

Kết quả phân tích mẫu khí được phân tích và so sánh với tiêu chuẩn quy định tại QCVN 05:2023/BTNMT (áp dụng đối với các vị trí xung quanh ngoài chuồng nuôi) và QCVN 01-79:2011/BNNPTNN (áp dụng đối với các vị trí trong chuồng nuôi) [16, 17].

2.5. Xử lý số liệu

Kết quả điều tra khảo sát được xử lý thống kê bằng phần mềm Excel, các tham số thống kê bao gồm giá trị trung bình (Mean) và độ lệch chuẩn (SD).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm chăn nuôi và tình trạng phát sinh mùi hôi tại các CSCNL

Đặc điểm chăn nuôi, bao gồm: Loại hình chăn nuôi, kiểu chuồng nuôi, loại thức ăn chăn nuôi, ảnh hưởng rõ rệt tới sự phát sinh mùi hôi tại chuồng trại, do đó ảnh hưởng đến không khí trong chuồng nuôi và không khí xung quanh. Kết quả khảo sát 111 CSCNL ở các quy mô khác nhau trên địa bàn tỉnh Thái Bình về đặc điểm loại hình chăn nuôi, tình trạng phát sinh mùi hôi cũng như các biện pháp giảm thiểu mùi hiện đang áp dụng, mức độ sẵn sàng tiếp nhận công nghệ khử mùi tại các CSCNL khảo sát trên địa bàn tỉnh Thái Bình được trình bày ở bảng 1.

Khoảng 51% cơ sở chăn nuôi được khảo sát là chăn nuôi thương phẩm, cả ở quy mô trang trại và nông hộ; 9,71% số cơ sở nuôi lợn sinh sản và 39,29% kết hợp cả hai loại hình. Ở quy mô trang trại, có tới 80% số cơ sở sử dụng kiểu chuồng kín, trong khi 87,72% số nông hộ vẫn sử dụng kiểu chuồng hở. Thức ăn chăn nuôi sử dụng tại các trang trại chủ yếu là thức ăn công nghiệp, đặc biệt CSCNL quy mô trang trại sử dụng 100% thức ăn công nghiệp, trong khi CSCNL quy mô nông hộ có sử dụng kết hợp cả thức ăn công nghiệp (80,7%) và thức ăn phối trộn (19,3%). Như vậy, có thể thấy, đặc điểm chung của chăn nuôi tập trung (quy mô trang trại) là chăn nuôi kiểu chuồng kín, sử dụng thức ăn công nghiệp, trong khi chăn nuôi nhỏ lẻ (quy mô nông hộ) phụ thuộc nhiều vào diện tích, khả năng đầu tư và tập quán chăn nuôi của các hộ gia đình.

Trong tổng số 111 CSCNL khảo sát, có 61,8% CSCNL quy mô trang trại và 35,09% CSCNL quy mô nông hộ cho biết, chăn nuôi lợn phát sinh mùi thối, trong khi 38,18% và 64,91% tương ứng cho rằng phát sinh mùi khai và 23,01% trong tổng số CSCNL cho rằng phát sinh cả mùi khai và thối. Hoạt động chăn nuôi được cho là một trong những nhân tố chính gây nên ô nhiễm mùi và có rủi ro phát tán dịch bệnh [1]. Ô nhiễm không khí gồm mùi hôi phát ra từ quá trình phân hủy và mục rữa của các chất hữu cơ trong phân, nước tiểu động vật và thức ăn thừa. Ngoài ra, mùi hôi trong chăn nuôi có thể phát ra từ cơ thể vật nuôi. Do đó, các chất gây ô nhiễm môi trường không khí và mùi hôi/thối trong chăn nuôi liên quan chặt chẽ tới quy mô chăn nuôi, các biện pháp xử lý chất thải, vệ sinh chuồng trại và giảm thiểu mùi hôi tại các CSCNL. Kết quả khảo sát cho thấy, trên địa bàn tỉnh Thái Bình phần lớn các CSCNL đã áp dụng các biện pháp nhằm giảm thiểu mùi hôi từ chuồng trại, bao gồm: Sử dụng vôi và/hoặc các chế phẩm sinh học rắc vào nền chuồng đối với chăn nuôi nông hộ, biện pháp sinh học hoặc biện pháp tổng hợp (đối với chăn nuôi trang trại). Tuy nhiên, 18,18% CSCNL quy mô trang trại và 45,61% CSCNL quy mô nông hộ không áp dụng các biện pháp giảm mùi. Mặt khác, mức độ sẵn sàng tiếp nhận công nghệ khử mùi trong chăn nuôi ở các CSCNL được khảo sát chiếm tỉ lệ thấp (29,09% ở quy mô trang trại và 19,3% ở quy mô nông hộ), trong đó tỉ lệ đồng ý sử dụng chế phẩm khử mùi chỉ có 18,58% và tỉ lệ đồng ý điều chỉnh thức ăn chỉ chiếm 15,93%. Vì vậy, việc tăng cường nhận thức của người chăn nuôi về kiểm soát các quá trình phát tán mùi, vệ sinh chuồng trại chăn nuôi cũng như tiếp cận các công nghệ giảm thiểu ô nhiễm không khí và khử mùi trong chăn nuôi là rất cần thiết trong việc cải thiện môi trường chăn nuôi.

Bảng 1. Đặc điểm chăn nuôi và cảm nhận về mùi tại các CSCNL

TT	Thông tin khảo sát	Đơn vị	Trang trại	Nông hộ	Tổng hợp 2 hình thức
1	*Loại hình chăn nuôi*				
	Thương phẩm	%	60,00	42,11	51,05
	Sinh sản	%	3,64	15,79	9,71
	Kết hợp cả 2	%	36,36	42,11	39,29
2	*Kiểu chuồng nuôi*				
	Chuồng kín	%	80,00	12,28	-
	Chuồng hở	%	20,00	87,72	-
3	*Thức ăn chăn nuôi*				
	Công nghiệp	%	100,00	80,70	89,38
	Phối trộn	%	0,00	19,30	10,62
4	*Cảm nhận về mùi*				

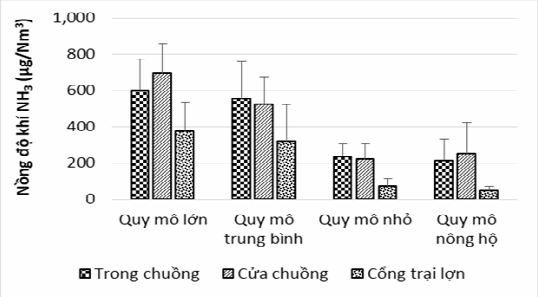
	Mùi thối	%	61,8	35,09	-
	Mùi khai và thối	%	-	-	23,01
	Mùi khai	%	38,18	64,91	-
5	*Biện pháp giảm mùi*				
	Có áp dụng	%	81,82	54,39	
	Không áp dụng	%	18,18	45,61	
	Áp dụng kết hợp các biện pháp	%	42,22	-	
	Phun/rắc chế phẩm/vôi vào nền chuồng	%		67,74	
	Biện pháp sinh học	%	22,22	9,68	
6	*Mức độ sẵn sàng tiếp nhận công nghệ*				
	Sẵn sàng	%	29,09	19,30	
	Công nghệ muốn áp dụng				
	Chế phẩm khử mùi	%			18,58
	Điều chỉnh thức ăn	%			15,93
	Không sẵn sàng	%	70,91	80,70	

Mức độ của ô nhiễm mùi phụ thuộc vào lượng phân được thải ra, điều kiện thông gió, nhiệt độ và độ ẩm. Lượng khí thải NH_3 và H_2S phát thải từ chất thải chăn nuôi thay đổi tùy vào giai đoạn phân hủy, loại chất hữu cơ, thành phần cấu tạo, loại vi sinh vật và điều kiện sức khỏe của vật nuôi [18, 19]. Theo Phùng Đức Tiến và cs (2009) [20], quy mô chăn nuôi ảnh hưởng đến mức độ ô nhiễm không khí, đối với CSCNL quy mô nông hộ, lượng khí NH_3 cao hơn 18 lần so với mức độ cho phép và CSCNL quy mô trang trại lớn lượng khí NH_3 cao hơn 21 lần so với mức độ cho phép. Kết quả khảo sát cũng cho thấy, quy mô chăn nuôi có tương quan dương đến mức độ phản ánh ô nhiễm mùi trong các CSCNL. Tuy nhiên, cần có số liệu đo đạc thực tế về nồng độ các khí gây mùi để xem xét mức độ tương quan với phản ánh của người dân. Vì vậy, nghiên cứu đã tiến hành lấy mẫu khí gây mùi tại các CSCNL ở các quy mô khác nhau, vị trí khác nhau để đánh giá về thực trạng ô nhiễm mùi tại các CSCNL trên địa bàn tỉnh Thái Bình.

3.2. Thực trạng ô nhiễm một số chất khí gây mùi tại các CSCNL

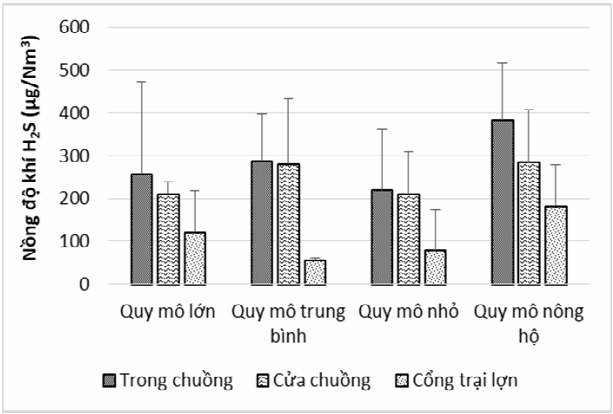
Khí gây mùi trong chăn nuôi chia làm 2 loại: Các khí gây mùi vô cơ (điển hình là NH_3 và H_2S), các khí gây mùi hữu cơ (VFAs, VOCs). Nghiên cứu đã tiến hành lấy mẫu tại 34 CSCNL ở các quy mô khác nhau và các vị trí khác nhau. Kết quả đo được của một số khí gây mùi điển hình tại các CSCNL trên địa bàn tỉnh Thái Bình cho thấy, nồng độ các khí gây mùi có xu hướng ở vị trí trong chuồng cao hơn vị trí ngoài chuồng và thấp nhất tại vị trí cổng CSCNL, cách xa chuồng nuôi từ 100 – 400 m tuỳ quy mô chăn nuôi. Tuy nhiên, đối với các chuồng nuôi hở, nồng độ NH_3 ở vị trí cửa chuồng cao hơn ở vị trí trong chuồng, các khí khác vẫn tuân theo xu hướng trong chuồng > cửa chuồng. Nồng độ NH_3 trung bình ở vị trí cửa chuồng cao hơn trong chuồng xuất hiện ở quy mô trang trại lớn và quy mô nông hộ. Điều này có thể được giải thích, do đa phần các nông hộ chăn nuôi theo kiểu chuồng hở, còn ở trang trại lớn thì thường là chuồng kín và có hệ thống quạt thông

gió tốt nên nồng độ các khí ở trong chuồng thấp hơn ở cửa chuồng. Nồng độ các khí đo đạc có xu hướng giảm dần theo quy mô, với quy luật như sau: Quy mô lớn > quy mô trung bình > quy mô nhỏ. Nồng độ các khí H_2S, VOCs tại quy mô nông hộ cao hơn đáng kể so với quy mô trang trại nhỏ ở hầu hết các vị trí. Sự khác biệt giữa hai quy mô này có ý nghĩa khi kiểm định t-test, với giá trị $p < 0,05$.



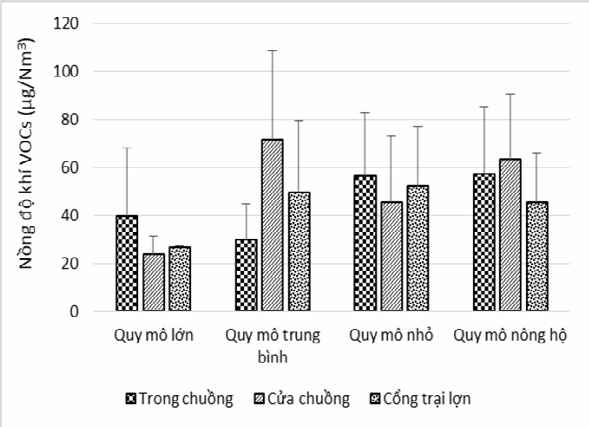
Hình 1. Nồng độ khí NH_3 ở các quy mô chăn nuôi lợn khác nhau

Kết quả so sánh nồng độ khí NH_3 ở các vị trí khác nhau tại các CSCNL được thể hiện ở hình 1. Nồng độ khí NH_3 tại vị trí trong chuồng nuôi được so sánh với QCVN 01-79:2011/BNNPTNN [17] cho thấy, nhìn chung giá trị này vẫn đảm bảo dưới mức cho phép. Kết quả phân tích cho thấy, trong số các quy mô chăn nuôi lợn khác nhau được khảo sát, nồng độ trung bình (TB) của khí vô cơ gây mùi điển hình là NH_3 tại ví trí xung quanh chuồng nuôi ở quy mô trang trại lớn và quy mô trang trại trung bình cao hơn QCVN 05:2023/BTNMT [16] từ 1,6 - 3,5 lần. Trong đó, nồng độ NH_3 tại vị trí cửa chuồng và vị trí cách xa chuồng nuôi khoảng 400 m tại quy mô chăn nuôi lớn cao nhất trong số các quy mô, với giá trị tương ứng 693,4 ± 162,8 và 373,8 ± 160,9 µg/Nm^3, cao gấp 3,5 và 1,9 lần so với giới hạn cho phép so với QCVN 05:2023/BTNMT [16]. Trong khi nồng độ NH_3 vị trí xung quanh chuồng nuôi ở quy mô trang trại nhỏ và quy mô nông hộ chỉ dao động xung quanh mức cho phép. Ở phía xa chuồng nuôi (cổng CSCNL), nồng độ NH_3 nằm ở dưới mức cho phép. Nồng độ NH_3 đo được tại các CSCNL trên địa bàn tỉnh Thái Bình có ngưỡng tương tự với kết quả nghiên cứu của Trương Thanh Cảnh (2010) [21] về NH_3 tại một số chuồng nuôi lợn tại huyện Hóc Môn, thành phố Hồ Chí Minh.



Hình 2. Nồng độ khí H_2S ở các quy mô chăn nuôi lợn khác nhau

Nồng độ khí H_2S tại các CSCNL ở quy mô nông hộ tại vị trí trong chuồng là cao nhất so với các quy mô khác. Điều này có thể là do chế độ ăn cho động vật nuôi tại các CSCNL quy mô nông hộ, với tỉ lệ thức ăn phối trộn chiếm 19,3% có thể dẫn đến thành phần lưu huỳnh (Sulfur) trong thức ăn và trong phân thải ra khác so với chăn nuôi sử dụng thức ăn công nghiệp. Nồng độ H_2S xung quanh chuồng nuôi ở quy mô trang trại lớn cao gấp 5 và 2,9 lần so với QCVN 05:2023/BTNMT [16] ở vị trí cửa chuồng nuôi và cổng CSCNL, tương ứng. Tại vị trí cửa chuồng nuôi ở quy mô nông hộ và quy mô trang trại trung bình, nồng độ H_2S cao gấp 6,8 và 6,7 lần so với QCVN 05:2023/BTNMT [16], tương ứng. Nồng độ H_2S tại các CSCNL trên địa bàn tỉnh Thái Bình cao hơn so với kết quả đo đạc tại một số trang trại ở huyện Hóc Môn, thành phố Hồ Chí Minh [21]. Tuy nhiên, ngưỡng nồng độ NH_3 và H_2S tại các CSCNL thay đổi rất lớn phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Quy trình chăn nuôi, chất lượng thức ăn, điều kiện vệ sinh chuồng trại, các yếu tố nhiệt độ, thời tiết… Ngưỡng nồng độ hai khí gây mùi vô cơ NH_3 và H_2S đo được tại các CSCNL trên địa bàn tỉnh Thái Bình cũng phù hợp với ngưỡng nồng độ đo đạc được ở các trang trại chăn nuôi lợn tại một số nghiên cứu khác trên thế giới [18, 22].

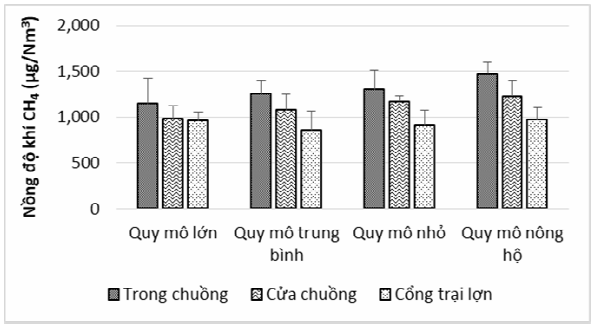


Hình 3. Nồng độ khí VOCs ở các quy mô chăn nuôi lợn khác nhau

VOCs là những chất hữu cơ gây mùi như: Phân thối, bắp cải thối, trứng thối… và có ảnh hưởng đến năng suất, sức khoẻ vật nuôi cũng như người chăn nuôi, mặc dù chúng có nồng độ nhỏ nhất trong số các khí đo đạc. Nồng độ VOCs trong khu vực chăn nuôi cao hơn hẳn so với khu vực không chăn nuôi đã được ghi nhận trong kết quả nghiên cứu của Trabue và cs (2010) [23]. Nồng độ VOCs tại các CSCNL trên địa bàn tỉnh Thái Bình không có quy luật rõ ràng và có sự khác biệt đáng kể giữa các quy mô chăn nuôi cũng như các vị trí lấy mẫu khác nhau. Giá trị nồng độ VOCs cao nhất tại vị trí cửa chuồng ở quy mô trang trại trung bình và thấp nhất tại vị trí cửa chuồng ở quy mô trang trại lớn (Hình 3). Hiện nay, chưa có tiêu chuẩn cụ thể về các khí gây mùi hữu cơ trong chăn nuôi. Do đó, cần bổ sung thêm tiêu chuẩn về các chất gây mùi hữu cơ trong chăn nuôi, làm cơ sở đánh giá mức độ ảnh hưởng của mùi trong chăn nuôi một cách rõ ràng hơn.

3.3. Thực trạng phát thải khí methane (CH_4) tại các CSCNL

Kết quả phân tích cho thấy, trong số 4 khí quan trắc, khí CH_4 có nồng độ cao nhất, đạt 1.145,5 ± 282,2 µg/Nm^3 tại vị trí trong chuồng ở quy mô trang trại lớn. Đây là một khí gây hiệu ứng nhà kính có hệ số hấp thụ nhiệt cao gấp 28 lần so với khí CO_2, là một trong những nguyên nhân gây biến đổi khí hậu.



Hình 4. Nồng độ khí CH_4 ở các quy mô chăn nuôi lợn khác nhau

Số liệu phân tích nồng độ khí CH_4 cho thấy, sự biến động rõ rệt theo các vị trí quan trắc, nồng độ CH_4 trong chuồng > cửa chuồng và > cổng trang trại, tuy nhiên không có sự khác biệt rõ rệt giữa các quy mô chăn nuôi. Ở quy mô nông hộ, mức độ phát thải của khí CH_4 cao nhất ở vị trí trong chuồng (1.469,5 µg/Nm^3) và vị trí cửa chuồng (1.225,6 µg/Nm^3). Điều này có thể là do ở quy mô nông hộ, việc vệ sinh chuồng trại chăn nuôi chưa được thực hiện tốt, chất thải, phân thải lưu lại lâu trong chuồng dẫn đến phân huỷ tạo thành CH_4. Kết quả điều tra cho thấy, 61,4% CSCNL quy mô nông hộ sử dụng biện pháp biogas để xử lý chất thải chăn nuôi, 38,6% xử lý bằng biện pháp khác như làm phân bón cho cây trồng, thải ra môi trường. Do đó, xung quanh CSCNL có rải rác phân lợn dẫn đến phân huỷ tạo khí CH_4 và các khí gây mùi khác. Nhìn chung, kết quả này chỉ ra rằng, sự phát thải khí CH_4 có sự tương quan mạnh mẽ với các phương pháp quản lý và xử lý chất thải chăn nuôi, đặc biệt với các chuồng trại quy mô nông hộ có mức độ phát thải cao hơn đáng kể so với các quy khác do biện pháp quản lý chất thải khác nhau.

3.4. Giải pháp giảm thiểu ô nhiễm môi trường không khí tại các CSCNL

Từ thực trạng ô nhiễm môi trường không khí, mùi hôi chuồng trại chăn nuôi, qua điều tra khảo sát và kết quả nồng độ một số chất gây mùi tại các CSCNL trên địa bàn tỉnh Thái Bình đã vượt chuẩn cho phép, nghiên cứu đề xuất một số biện pháp nhằm cải thiện mùi hôi cũng như giảm thiểu ô nhiễm môi trường không khí trong

chăn nuôi lợn trên địa bàn tỉnh Thái Bình. Giải pháp đề xuất tập trung vào ưu tiên kiểm soát nguồn gốc phát sinh mùi (quản lý chất thải, khẩu phần ăn và thức ăn thừa rơi vãi), sau đó đến giải pháp giảm thiểu, khử mùi hôi. Do đó, điều chỉnh khẩu phần ăn, quản lý vệ sinh chuồng trại, quản lý và xử lý phân thải là các giải pháp cần thực hiện. Trong thực tế, áp dụng một công nghệ đơn lẻ khó có thể khử mùi hôi hoàn toàn cho các CSCNL, đặc biệt trong điều kiện chăn nuôi tập trung quy mô lớn với lượng chất thải lớn. Cần có sự kết hợp các công nghệ một cách phù hợp để đạt được hiệu quả xử lý mùi tốt nhất, đồng thời hiệu quả đầu tư tốt nhất cho các CSCNL. Do đó, giải pháp tổng thể nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường không khí và mùi trong chăn nuôi lợn được đề xuất cho các CSCNL trên địa bàn tỉnh Thái Bình là kết hợp các giải pháp: Quản lý chất thải chăn nuôi (sử dụng hầm ủ biogas hoặc tách nước tiểu ra khỏi phân, xử lý riêng chất thải rắn thành phân hữu cơ bằng phương pháp ủ phân), điều chỉnh khẩu phần ăn giảm protein thô, sử dụng chế phẩm vi sinh khử mùi hoặc vật liệu hấp phụ khí gây mùi. Ngoài ra, cần thường xuyên vệ sinh chuồng trại, tránh ứ đọng chất thải và phun thuốc khử trùng để đảm bảo vệ sinh theo quy định. Chuồng trại cần được thiết kế thông thoáng, lắp đặt hệ thống thông gió hoặc quạt gió để làm loãng khí ô nhiễm. Cần duy trì điều kiện không khí ổn định trong chuồng trại, tạo vành đai thực vật xung quanh khu vực chăn nuôi giúp hạn chế mùi phát tán ra các khu vực dân cư. Việc tuyên truyền, phổ biến cho người chăn nuôi lợi ích của các công nghệ khử mùi hôi trong chăn nuôi nhằm nâng cao năng suất chăn nuôi và đảm bảo sức khoẻ người chăn nuôi là cần thiết.

4. KẾT LUẬN

Các CSCNL trên địa bàn tỉnh Thái Bình chủ yếu ở quy mô trang trại và nông hộ, với thức ăn công nghiệp chiếm ưu thế ở quy mô trang trại. Cảm nhận về mùi trong các cơ sở này khác nhau, công nhân tại các trang trại cho rằng, mùi thối nhiều hơn; trong khi nông hộ nhận thấy mùi khai nhiều hơn. Các biện pháp giảm mùi hiện tại còn hạn chế và mức độ sẵn sàng tiếp nhận công nghệ khử mùi còn thấp.

Nồng độ trung bình các khí gây ô nhiễm cao nhất tại vị trí trong chuồng, sau đó đến cửa chuồng và càng xa chuồng nồng độ càng giảm. Nồng độ các khí gây mùi điển hình là NH_3 và H_2S ở vị trí xung quanh chuồng nuôi cao hơn so với giới hạn cho phép của QCVN 05:2023/BTNMT, trong đó cao nhất là nồng độ trung bình khí H_2S tại vị trí cửa trại chăn nuôi quy mô nông hộ, cao gấp 6,8 lần so với giới hạn cho phép. Riêng nồng độ VOCs không có sự khác biệt đáng kể giữa các vị trí lấy mẫu và các quy mô khác nhau. Trong số các khí quan trắc được trong nghiên cứu này, nồng độ khí CH_4 là cao nhất ($1.145,5 \pm 282,2$ µg/Nm^3) tại vị trí cửa chuồng ở CSCNL quy mô lớn. Đây là một trong các khí nhà kính đóng góp đáng kể từ hoạt động chăn nuôi lợn.

Nhìn chung, thực trạng môi trường không khí và mùi hôi tại các cơ sở chăn nuôi trên địa bàn tỉnh Thái Bình đều cho thấy, môi trường chăn nuôi tại đây cần có các giải pháp để cải thiện. Kết quả khảo sát từ các hộ chăn nuôi hoàn toàn phù hợp với kết quả phân tích mẫu khí tại các cơ sở chăn nuôi. Kết quả này làm cơ sở để xây dựng, đề xuất và thử nghiệm các công nghệ giảm thiểu mùi hôi và cải thiện điều kiện vệ sinh trong chăn nuôi lợn.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Thái Bình; UBND tỉnh Thái Bình đã tài trợ cho nghiên cứu này trong khuôn khổ đề tài Khoa học và Công nghệ cấp tỉnh, mã số đề tài: TB-CT/NN 13/23.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Emilie Cassou, Trần Đại Nghĩa, Nguyễn Hồng Tín, Đinh Xuân Tùng, Nguyễn Văn Công, Cao Thăng Bình, Steven Jaffee, Jiang Ru (2017). Khái quát về ô nhiễm nông nghiệp ở Việt Nam:

Báo cáo tóm tắt. Chuẩn bị cho Ngân hàng Thế giới, Washington, DC.

2. Lunghi J., Malpede M., Reis L. A. (2024). Exploring the impact of livestock on air quality: A deep dive into Ammonia and particulate matter in Lombardy. *Environmental Impact Assessment Review*, 105, 107456.

3. Tanaka, N., Moriyama, K., Ohtsu, M., Miyazaki, A. (2019). Emissions of volatile organic compounds from a dairy cattle shed in Japan. *Asian J. Atmospheric Environ*, 13, 171 – 185.

4. Nie, E., Zheng, G., Ma, C. (2020). Characterization of odorous pollution and health risk assessment of volatile organic compound emissions in swine facilities. *Atmos. Environ,* 223, 117233 https://doi.org/10.1016/j.atmosenv. 2020.117233.

5. Hanajima, D., Kuroda, K., Morishita, K., Fujita, J., Maeda, K., Morioka, R. (2010). Key odor components responsible for the impact on olfactory sense during swine feces composting. *Bioresour. Technol*, 101, 2306 - 2310.

6. Wang, Y., Xue, W., Zhu, Z., Yang, J., Li, X., Tian, Z., Dong, H., Zou, G. (2019). Mitigating ammonia emissions from typical broiler and layer manure management – A system analysis. *Waste Manage (Tucson, Ariz),* 93, 23 – 33. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.05.019.

7. Vũ Chí Cương (2014). Nghiên cứu ứng dụng các giải pháp khoa học và công nghệ trong chăn nuôi lợn công nghiệp nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường. *Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước. Viện Chăn nuôi.*

8. Phùng Thị Vân, Phạm Sỹ Tiệp, Nguyễn Văn Lục, Nguyễn Giang Phúc, Trịnh Quang Tuyên (2006). Xây dựng mô hình chăn nuôi lợn trong nông hộ nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường và nâng cao năng suất chăn nuôi. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 14, 30 - 33.

9. Konkol, D., Popiela, E., Skrzypczak, D., Izydorczyk, G., Mikula, K., Moustakas, K., Opali´ nski, S., Korczy´ nski, M., Witek-Krowiak, A., Chojnacka, K. (2022). Recent innovations in various methods of harmful gases conversion and its mechanism in poultry farms. *Environ. Res.*, 214, 113825. https://doi.org/10.1016/ j.envres.2022.113825.

10. Cục Thống kê tỉnh Thái Bình (2023). *Niên giám Thống kê tỉnh Thái Bình*. Nxb Thống kê.

11. Chính phủ (2020). *Nghị định số 13/2020/NĐ-CP ngày 21 tháng 01 năm 2020 hướng dẫn chi tiết Luật Chăn nuôi.*

12. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2019). *Thông tư số 23/2019/TT-BNNPTNT ngày 30 tháng 11 năm 2019 hướng dẫn một số điều của Luật Chăn nuôi về hoạt động chăn nuôi.*

13. James P. Lodge; JR., Editor (2017). *Methods of air sampling and analysis (MASA)*, 3rd edition, Lewis Publishers, INC.

14. NIOSH (1984). Hydrocarbons, aromatic: Method 1501. In: Eller PM, ed. NIOSH manual of analytical methods. 4th rev. ed. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 94 - 113.

15. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5293:1995 (ST SEV 5299-80). Chất lượng không khí - Phương pháp Indophenol xác định hàm lượng amoniac.

16. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 05:2023/BTNMT về Chất lượng không khí.

17. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-79: 2011/BNNPTNT về Cơ sở chăn nuôi gia súc, gia cầm - Quy trình kiểm tra, đánh giá điều kiện vệ sinh thú y.

18. Ni, J.-Q., A. J. Heber and T.-T. Lim. (2018). Ammonia and hydrogen sulfide in swine production. In: Air quality and livestock production, Banhazi, T., A. Aland and J. Hartung (Eds). London, UK: CRC Press: 29 - 47.

19. Shi, Z., Sun, X., Lu, Y., Xi, L. and Zhao, X (2019). Emissions of ammonia and hydrogen sulfide from typical dairy barns in central China and major factors influencing the emissions. *Sci Rep 9*, 13821. https://doi.org/10.1038/s41598-019-50269-y.

20. Phùng Đức Tiến, Nguyễn Duy Điều, Hoàng Văn Lộc, Bạch Thị Thanh Vân (2009). Đánh giá thực trạng ô nhiễm môi trường trong chăn nuôi. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi*, 4, 10 - 16.

21. Trương Thanh Cảnh (2010). *Kiểm soát ô nhiễm môi trường và sử dụng kinh tế chất thải chăn nuôi.* Nxb Khoa học Kỹ thuật.

22. Heber, A. J., Tao, P.-C., Ni, J.-Q., Lim, T.-T. & Schmidt, A. M. (2005). Air emissions from two swine finishing building with flushing: Ammonia characteristics. *Seventh International Livestock Environment Symposium*, 436 - 443.

23. Trabue, S., Scoggin, K., Li, H., Burns, R., Xin, H., Hatfield, J. (2010). Speciation of volatile organic compounds from poultry production. *Atmos. Environ*, 44, 3538-3546. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2010.06.009.

CURRENT STATUS AND SOLUTIONS FOR MITIGATING AIR POLLUTION IN PIG FARMING FACILITIES IN THAI BINH PROVINCE

Pham Chau Thuy[1], Nguyen Thu Ha[2], Nguyen Thi Hien[2]

[1]Faculty of Agricultural Technology, University of Engineering and Technology, Vietnam National University, Ha Noi

[2]Faculty of Natural Resources and Environment, Vietnam National Univeristiy of Agriculture

Abstract

This study evaluates the current status of air quality and odor pollution at pig farming facilities in Thai Binh province by employing survey methods and air sampling on-site. The survey results show that these pig farming facilities include large-scale commercial farms (predominantly) and household-level farming. According to survey results, odor pollution is more prevalent in large-scale farms, with 61.8% of farm owners reporting unpleasant odors, while the figure for households is 35.09%. However, willingness to adopt odor control measures remain limited: Only 29.09% of large-scale farms and 19.3% of households expressed a willingness to implement odor-reduction technologies. Analysis of pollutant concentrations such as methane (CH_4), ammonia (NH_3), hydrogen sulfide (H_2S), and volatile organic compounds (VOCs) indicates that pollutant levels are highest inside the barns, gradually decreasing at the barn entrance and the farm gate. Pollutant concentrations are positively correlated with farm size, being highest at large-scale pig farming facilities. Among the observed pollutants, CH_4 exhibits the highest concentration, reaching 1145.5 ± 282.2 µg/Nm^3 inside barns at large-scale farms. These results indicate that there is a need for improvement of livestock waste management and the application of air pollution reduction and odor removal technologies to minimize environmental impacts and improve the quality of life for livestock farmers and surrounding communities.

Keywords: *Pig farming, atmospheric environment, odors pollution, pollution mitigation, Thai Binh province.*

Ngày nhận bài: 13/01/2025

Ngày chuyển phản biện: 20/01/2025

Ngày thông qua phản biện: 10/02/2025

Ngày duyệt đăng: 31/3/2025