

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG CHẾ PHẨM VI SINH ĐẾN PHÁT THẢI MÙI TRONG CHĂN NUÔI GÀ ĐẼ TẠI PHƯỜNG TRẦN LÂM, TỈNH HUNG YÊN

Nguyễn Thị Hiền¹, Nguyễn Thu Hà¹, Nguyễn Thị Minh¹, Phạm Châu Thùy^{2,*}

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

² Khoa Công nghệ nông nghiệp, Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội

*Email: pcthuy@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm mục đích đánh giá hiệu quả khử mùi của các phương pháp sử dụng chế phẩm vi sinh (CPVS) tại cơ sở chăn nuôi gà trên địa bàn phường Trần Lâm, tỉnh Hưng Yên. Công nghệ được áp dụng là sử dụng chế phẩm vi sinh (CPVS) dạng bột để trộn làm đệm lót và kết hợp CPVS làm đệm lót và CPVS dạng lỏng để phun vào chuồng. Kết quả cho thấy, hiệu quả giảm mùi rõ rệt, đặc biệt là mùi hôi ở vị trí trong chuồng trại. Công thức thực nghiệm cụ thể là sử dụng CPVS Emuniv dạng bột làm đệm lót sinh học (GC1), kết hợp sử dụng CPVS Emuniv dạng bột làm đệm lót sinh học với chế phẩm Emuniv dạng lỏng phun khử mùi (GC2) đều có tác dụng giảm nồng độ các khí gây mùi NH_3 , H_2S , VOCs và giảm nồng độ khí CH_4 ở trong và ngoài chuồng nuôi so với trước khi áp dụng biện pháp khử mùi. Tỷ lệ giảm này nhiều hơn so với mẫu đối chứng. Tỷ lệ giảm các khí trong chuồng nuôi so với trước khi áp dụng biện pháp khử mùi lần lượt là: 55,2 - 68,5% đối với khí NH_3 ; 66,3 - 75% đối với H_2S ; 50,9 - 53,8% đối với CH_4 và 10,9 - 34,7% đối với khí VOCs. Trong khi tỷ lệ giảm này ở mẫu đối chứng đạt cao nhất chỉ 11,4% đối với khí H_2S . Sử dụng chế phẩm Eminuv dạng bột làm đệm lót và xử lý chất thải rắn có thể làm giảm chi phí đầu tư đệm lót khử mùi cho 1 m^2 chuồng nuôi khoảng 20% trong khi nếu áp dụng cả bộ chế phẩm Emuniv dạng bột và dạng lỏng phun khử mùi (GC2) không làm tăng chi phí dành cho đệm lót sinh học và khử mùi so với đối chứng.

Từ khóa: Mô hình chăn nuôi gà, khử mùi, chế phẩm vi sinh, khí gây mùi, khí nhà kính (CH_4).

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Để đáp ứng nhu cầu thực phẩm của con người, ngành chăn nuôi ở Việt Nam cũng như trên thế giới đã phát triển rất nhanh chóng và đạt được nhiều thành tựu quan trọng. Hoạt động của ngành chăn nuôi hiện chiếm khoảng 70% diện tích đất nông nghiệp và 30% tổng diện tích đất tự nhiên trên toàn thế giới, đóng góp khoảng 40% tổng GDP nông nghiệp toàn cầu [1]. Tại Việt Nam, theo Tổng cục Thống kê, năm 2023, tổng đàn gia cầm cả nước là 559,4 triệu con, trong đó đàn gà là 457,2 triệu con, chiếm 81,73% [2]. Năm 2024, sản lượng thịt hơi các loại ước đạt 8,1 triệu tấn, tăng 3,5% so với năm 2023; trong đó thịt lợn hơi 5 triệu tấn, tăng 3,7%; thịt gia cầm hơi 2,4 triệu tấn, tăng 3,8%. Sản lượng sữa tươi 1,2 triệu tấn, tăng 2,1%; trứng 19,7 tỷ

quả, tăng 2,8%. Sản lượng thức ăn chăn nuôi công nghiệp quy đổi 21,5 triệu tấn, tăng 3,4%. Trong đó, xuất khẩu nông sản chính 32,8 tỷ USD, tăng 22,4%; chăn nuôi 533,6 triệu USD, tăng 6,5%. Hàng năm, đàn vật nuôi thải ra khoảng 80 triệu tấn chất thải rắn, hàng chục tỷ khối chất thải lỏng, hàng trăm triệu tấn chất thải khí. Theo Nguyễn Ngọc Sơn (2023) [3], hàng năm ngành chăn nuôi nước ta tạo ra 61,4 triệu tấn phân, trong đó hơn 50% không được xử lý. Nhiều giải pháp công nghệ đã được ứng dụng nhằm xử lý chất thải chăn nuôi nhưng cho đến nay, chất thải chăn nuôi tại Việt Nam vẫn chưa được xử lý triệt để, đa số cơ sở chăn nuôi phải chung sống với mùi hôi thối từ các loại chất thải.

Trên thế giới đã có nhiều công nghệ giảm thiểu mùi cả trong chuồng nuôi và ngoài chuồng

nuôi [4, 5]. Các biện pháp giảm thiểu mùi tại chỗ chủ yếu tập trung vào việc thay đổi chế độ ăn [6], hoặc sử dụng các phụ gia lưu trữ phân bằng đệm lót sinh học [7, 8]. Các công nghệ kiểm soát mùi ngoài trang trại chủ yếu liên quan đến việc thu thập khí thải sau đó xử lý chúng thông qua nhiều phương pháp vật lý, hóa học và sinh học [9]. Nghiên cứu đã chỉ ra rằng, việc cho lợn thịt ăn chiết xuất cam quýt, sau đó đo lường phát thải mùi phân tươi và quan sát thấy nồng độ H_2S giảm 7,82 mg/m³ và nồng độ NH_3 giảm 2,07 mg/m³ [10]. Zhu (2000) [11] đã nghiên cứu về một số kỹ thuật kiểm soát mùi đã được phát triển dựa trên các hoạt động vi sinh vật, trong đó hai loại vi khuẩn là *Eubacterium* và *Clostridium* có nhiều khả năng là những nhân tố đóng góp chính cho việc tạo thành các axit béo dễ bay hơi.

Địa phận tỉnh Hưng Yên (thuộc tỉnh Thái Bình cũ) có ngành chăn nuôi chiếm tỉ trọng cao trong cơ cấu giá trị sản xuất nông nghiệp. Năm 2023, tổng đàn lợn của tỉnh là 593.742 con, tổng đàn gia cầm là 14.265 nghìn con [2]. Năm 2021, tỉnh Thái Bình cũ có 21.727 cơ sở chăn nuôi lợn, trong đó số cơ sở chăn nuôi quy mô từ 100 con trở lên là 349 hộ, chăn nuôi gà có 315.225 cơ sở, số cơ sở chăn nuôi từ 1.000 con trở lên là 604 trang trại, số cơ sở chăn nuôi quy mô từ 4.000 con trở lên là 84 trang trại [2]. Bên cạnh hiệu quả về kinh tế thì ô nhiễm môi trường từ chất thải chăn nuôi là vấn đề khó giải quyết. Mùi hôi từ các cơ sở chăn nuôi không những làm ảnh hưởng trực tiếp tới sức khỏe người chăn nuôi, của các hộ dân xung quanh mà còn làm giảm sức khỏe đàn vật nuôi, tăng nguy cơ mắc bệnh, giảm năng suất chăn nuôi, tăng chi phí thú y và giảm hiệu quả kinh tế của chăn nuôi. Chính vì vậy, nghiên cứu đã tiến hành thử nghiệm mô hình công nghệ giảm ô nhiễm mùi tại cơ sở chăn nuôi

gà thuộc phường Trần Lãm, tỉnh Hưng Yên nhằm tìm kiếm giải pháp công nghệ góp phần giải quyết bài toán ô nhiễm môi trường chăn nuôi.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

CPVS EMUNIV dạng bột

Xuất xứ Việt Nam, do Công ty CP Vi sinh Ứng dụng sản xuất, đã được Bộ Nông nghiệp và PTNT cấp phép sản xuất và lưu hành. Chỉ tiêu kỹ thuật chính: *Bacillus* spp. $\geq 1,5 \times 10^8$ CFU/g, *Lactobacillus* spp. $\geq 1,5 \times 10^7$ CFU/g, *Streptomyces* sp. $\geq 1,2 \times 10^6$ CFU/g, *Saccharomyces cerevisiae* $\geq 1,5 \times 10^6$ CFU/g.

CPVS EMUNIV dạng lỏng

Xuất xứ Việt Nam, do Công ty CP Vi sinh Ứng dụng sản xuất, đã được Bộ Nông nghiệp và PTNT cấp phép sản xuất và lưu hành. Chỉ tiêu kỹ thuật chính: pH: 3,5 - 4, *Bacillus* spp. $\geq 1,5 \times 10^8$ CFU/ml, *Lactobacillus* spp. $\geq 1,5 \times 10^7$ CFU/ml, *Streptomyces* sp. $\geq 1,2 \times 10^6$ CFU/ml, *Saccharomyces cerevisiae* $\geq 1,5 \times 10^6$ CFU/ml.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành tại một trang trại chăn nuôi gà đẻ trứng, chia thành các chuồng nuôi riêng biệt với 3 nghiệm thức:

- Nghiệm thức 1 (GC1): Sử dụng CPVS EMUNIV dạng bột bổ sung vào đệm chuồng và xử lý chất thải rắn.
- Nghiệm thức 2 (GC2): Sử dụng kết hợp CPVS EMUNIV dạng bột bổ sung vào đệm lót chuồng và phun CPVS Emuniv khử mùi dạng lỏng.
- Nghiệm thức đối chứng (ĐC): Chăn nuôi gà theo quy trình hiện đang áp dụng của trang trại.

Bảng 1. Các thông số thực hiện mô hình tại cơ sở chăn nuôi gà

Chỉ tiêu mô hình	Các nghiệm thức mô hình		
	GC1	GC2	ĐC
Loại gà	Gà hướng trứng	Gà hướng trứng	Gà hướng trứng
Giống gà	Gà Ai Cập lông trắng	Gà Ai Cập lông trắng	Gà Ai Cập lông trắng
Giai đoạn thử nghiệm	Đang sinh sản	Đang sinh sản	Đang sinh sản
CPVS Emuniv dạng bột bổ sung vào đệm lót sinh học	Có	Có	Bổ sung CPVS loại khác ¹

và xử lý chất thải			
Phun CPVS Emuniv dạng lỏng (3 ngày/lần)	Không	Có	Không
Thời gian thử nghiệm (ngày): 25/4/2024 - 25/5/2024	30	30	30
Số lượng gà thử nghiệm (con)	1.700	1.700	1.700
Diện tích chuồng nuôi (m ²)	300	300	300
Chiều rộng chuồng (m)	15	15	15
Chiều dài chuồng (m)	20	20	20
Chiều cao từ nền đến trần bạt (m)	2,5	2,5	2,5
Kiểu chuồng nuôi	Chuồng kín	Chuồng kín	Chuồng kín

Ghi chú¹: CPVS do chủ cơ sở chăn nuôi tự mua trên thị trường.

Gà được chăm sóc theo cùng một quy trình: Thức ăn công nghiệp định mức 110 g/con/ngày.

- CPVS EMUNIV dạng bột: 200 g chế phẩm dạng bột trộn với 4 kg cám gạo, rắc vào đệm trấu cho 10 m² lần đầu, định kỳ 15 ngày bổ sung với định mức: 200 g chế phẩm dạng bột + 4 kg cám gạo rắc cho 200 m² chuồng.

- CPVS EMUNIV dạng lỏng: Pha 1 lít chế phẩm gốc + 1 lít rỉ mật + 20 lít nước sạch được dung dịch V1, pha loãng dung dịch V1 với nước sạch theo tỷ lệ 1: 10 được dung dịch V2, phun định kỳ 3 ngày một lần với liều lượng 1 lít dung dịch V2 cho 5 m² chuồng nuôi.

- CPVS do chủ cơ sở chăn nuôi tự chuẩn bị: 500 g chế phẩm dạng bột rắc vào đệm trấu cho 10 m² lần đầu, định kỳ 15 ngày bổ sung với định mức: 500 g chế phẩm dạng bột rắc cho 50 m² chuồng.

2.3. Phương pháp lấy mẫu không khí

Mỗi chuồng nuôi lấy mẫu khí tại 2 vị trí trong chuồng, cửa chuồng vào thời điểm lấy mẫu: Buổi sáng (trong khoảng từ 9 - 10 giờ).

Độ cao lấy mẫu: Lấy mẫu ở độ cao 1,2 - 1,5 m trong vùng hít thở không khí của con người theo quy định lấy mẫu không khí xung quanh.

Đối với chuồng có sử dụng CPVS, mẫu khí được lấy 5 lần, bao gồm: Trước khi áp dụng công nghệ, sau khi áp dụng công nghệ 7, 14, 21, 28 ngày. Tổng số mẫu của 2 chuồng nuôi là 20 mẫu (2 x 2 x 5).

Đối với chuồng nuôi đối chứng, mẫu không khí được lấy ở 2 vị trí và 2 lần (bắt đầu và kết thúc thí nghiệm).

Vi vậy, tổng số mẫu khí lấy và phân tích: 20 + 4 = 24 mẫu.

Phương pháp lấy mẫu: Các mẫu khí phân tích chỉ tiêu H₂S, NH₃ được lấy theo James và Editor (2017) [12], hút bằng máy lấy mẫu lưu lượng thấp Minipump Sibata vào dung dịch hấp thụ tương ứng. Dung dịch hấp thụ H₂S là CdSO₄.8H₂O được pha trong dung dịch NaOH rồi trộn với dung dịch arabinogalactan; dung dịch hấp thụ NH₃ là H₂SO₄ 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. CH₄ được hút trực tiếp mẫu không khí tại điểm lấy mẫu và thổi vào túi Tedlar với tốc độ hút 1 lít/phút. VOC 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.

2.4. Phương pháp phân tích mẫu

- Chỉ tiêu phân tích: NH₃, H₂S, CH₄, VOC (Bảng 2).

- Các khí CH₄ và VOC 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 NH₃, H₂S được phân tích tại Phòng phân tích kiểm nghiệm, Viện Nghiên cứu Tăng trưởng

xanh, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Phương pháp phân tích mẫu khí

Thông số	Phương pháp phân tích
CH ₄	GC-FID (MASA 101) [12]
VOC	GC-MS (NIOSH method 1501) [13]
H ₂ S	UV-Vis (MASA 701) [12]
NH ₃	UV-Vis (TCVN 5293:1995) [14]

2.5. Đánh giá hiệu quả giảm thiểu mùi

So sánh kết quả phân tích thành phần không khí gồm các chỉ tiêu: NH₃, H₂S, CH₄, VOCs giữa các nghiệm thức với QCVN 05:2023/BTNMT [15] và QCVN 01-79:2011/BNNPTNN [16] để đánh giá hiệu quả giảm thiểu mùi và ô nhiễm không khí trong và ngoài chuồng nuôi và so sánh hiệu quả giảm mùi của các nghiệm thức với hiệu quả khử mùi của nghiệm thức đối chứng.

Đánh giá hiệu quả kinh tế

Hiệu quả kinh tế được phân tích theo công thức:

$$\text{Hiệu quả kinh tế} = (\text{Tăng thu} + \text{Giảm chi}) - (\text{Tăng chi} + \text{Giảm thu})$$

Trong đó: Thu nhập là thu nhập từ bán sản phẩm (trứng, thịt, phân bón); chi phí gồm có chi phí cố định và chi phí biến đổi.

- Chi phí cố định: Trong thí nghiệm này, các chi phí cố định như: Khấu hao chuồng trại, các trang thiết bị khác, được xem là như nhau giữa hai phương pháp.

- Chi phí biến đổi: Là những chi phí khác nhau giữa các lô thí nghiệm được đưa vào phân tích gồm có: Chi phí con giống, thức ăn, mua CPVS, xây dựng đệm lót, nhân công... Các chi phí biến đổi này được tính trên đơn vị đầu gia súc đối với mô hình chăn nuôi lợn và đơn vị diện tích m² đối với mô hình chăn nuôi gà.

Hiệu quả kinh tế (đồng/m² chuồng nuôi): Đánh giá bằng cách so sánh tăng thu và tăng chi khi áp dụng các kỹ thuật khử mùi khác nhau và so với đối chứng.

- Công thu dọn thay đệm trấu.

- Chi phí mua trấu.

- Chi phí mua CPVS.

- Công phun CPVS.

- Thu: Tiền bán phân gà.

Các khoản thu từ trứng và chi khác tính như nhau giữa các nghiệm thức.

2.6. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu phân tích mẫu khí tại mô hình được xử lý theo phương pháp thống kê mô tả, so sánh kết quả của các Nghiệm thức với nghiệm thức đối chứng và so sánh với QCVN 05:2023/BTNMT [15], QCVN 01-79:2011/BNNPTNN [16].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

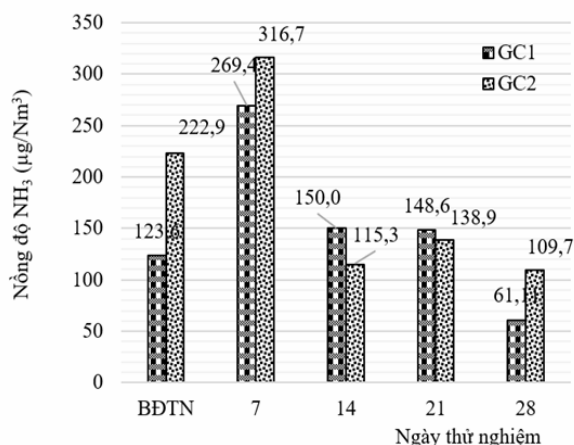
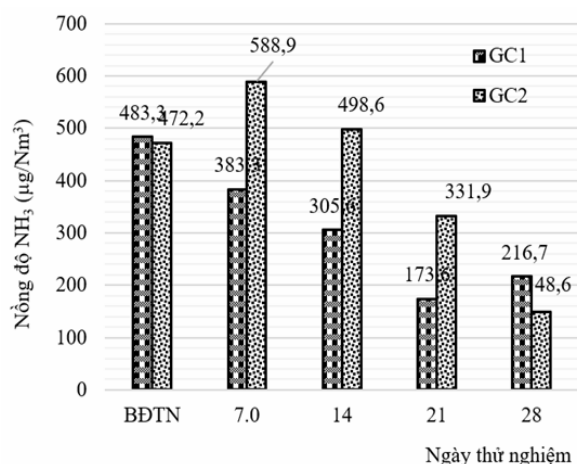
3.1. Hiệu quả giảm thiểu khí NH₃

Kết quả nồng độ khí NH₃ ở các vị trí trong và ngoài chuồng nuôi, tại các giai đoạn thí nghiệm khác nhau được thể hiện ở bảng 3 và hình 1, 2, 3.

Bảng 3. Nồng độ NH₃ tại các vị trí trong quá trình thực hiện mô hình

Nghiệm thức	Vị trí lấy mẫu	NH ₃ (µg/Nm ³)				
		Thời gian thực hiện mô hình				
		BĐTN	Sau 7 ngày	Sau 14 ngày	Sau 21 ngày	Sau 28 ngày
GC1	Trong chuồng	483,3	383,3	305,6	173,6	216,7
	Cửa chuồng	123,6	269,4	150,0	148,6	61,1
GC2	Trong chuồng	472,2	588,9	498,6	331,9	148,6
	Cửa chuồng	222,9	316,7	115,3	138,9	109,7
ĐC	Trong chuồng	340,6				397,2
	Cửa chuồng	66,7				61,1

Ghi chú: BĐTN: Ngày bắt đầu thử nghiệm mô hình.



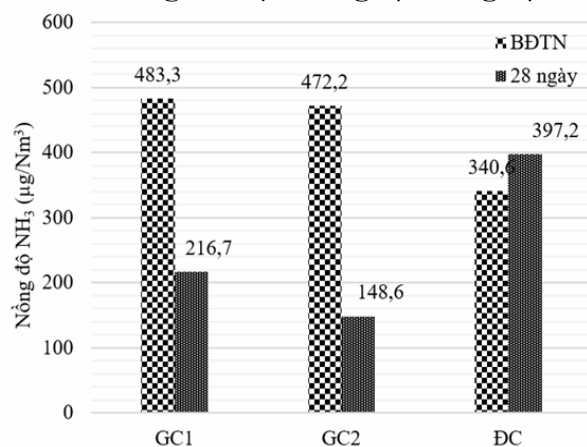
Vị trí trong chuồng

Hình 1. Hiệu quả giảm thiểu nồng độ NH₃ giữa hai lô thử nghiệm

Hiệu quả giảm thiểu khí NH₃ giữa hai lô thí nghiệm qua các tuần được thể hiện ở hình 1. Kết quả cho thấy, ở lô thử nghiệm GC1, sau 28 ngày thử nghiệm, nồng độ NH₃ giảm theo thời gian một cách rõ rệt, trong đó nồng độ NH₃ ban đầu là 483 µg/Nm³ và đến tuần cuối cùng giảm còn 216,7 µg/Nm³. Đối với nghiệm thức GC2, hiệu quả giảm nồng độ NH₃ trong 14 ngày đầu chưa rõ rệt, nhưng đã giảm đáng kể ở tuần tiếp theo, đặc biệt đến tuần cuối cùng của đợt thử nghiệm nồng độ khí

Vị trí ngoài chuồng

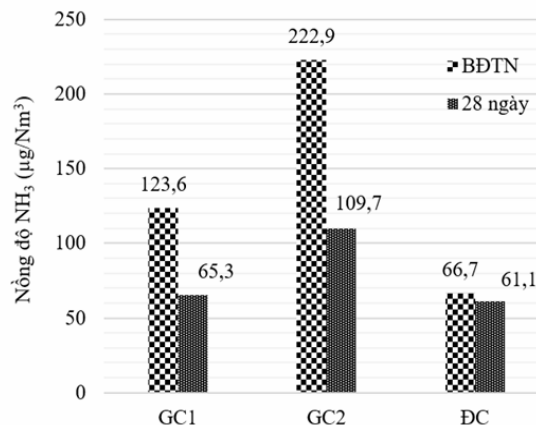
NH₃ chỉ còn 148,6 µg/Nm³. Tương tự, nồng độ NH₃ ngoài chuồng cũng giảm dần theo thời gian trong quá trình thử nghiệm. Riêng tuần thứ 2, sau 7 ngày thí nghiệm, nồng độ NH₃ tăng cao hơn so với nồng độ ban đầu ở cả 2 thí nghiệm. Tuy nhiên, sau đó nồng độ NH₃ giảm dần theo thời gian cho đến ngày thứ 28, từ 123,6 µg/Nm³ xuống còn 61,1 µg/Nm³ đối với nghiệm thức GC1 và từ 222,9 µg/Nm³ xuống còn 109,7 µg/Nm³ đối với nghiệm thức GC2.



Vị trí trong chuồng

Hình 2. Hiệu quả giảm thiểu nồng độ NH₃ giữa các nghiệm thức

So sánh nồng độ khí NH₃ giữa 2 nghiệm thức GC1 và GC2 với nghiệm thức ĐC sau 28 ngày thí nghiệm được thể hiện ở hình 2. Kết quả cho thấy, sau 28 ngày thử nghiệm, nồng độ NH₃ ở GC2 giảm mạnh hơn so với GC1, đặc biệt ở vị trí trong chuồng.

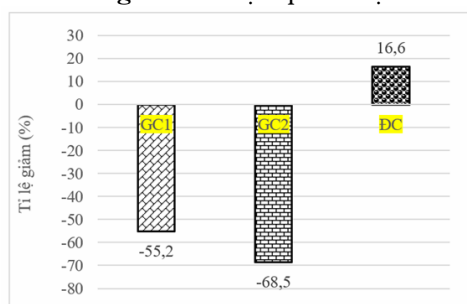


Vị trí ngoài chuồng

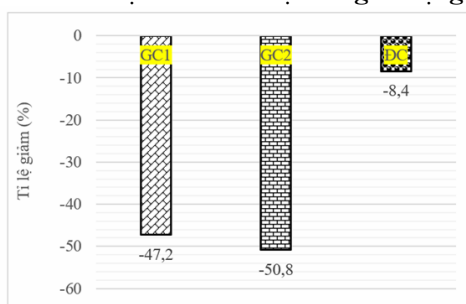
Trong khi đó, ở nghiệm thức ĐC, nồng độ NH₃ tăng nhẹ (từ 340,6 lên 397,2 µg/Nm³) ở vị trí trong chuồng, nhưng lại giảm nhẹ ở vị trí ngoài chuồng (66,7 xuống 61,1 µg/Nm³). Điều đó cho thấy, sử dụng CPVS khử mùi Emuniv, kết hợp với sử dụng

CPVS Emuniv dạng bột trộn làm đệm lót sinh học tại các cơ sở chăn nuôi gà đã có hiệu quả rõ rệt so với

phương pháp bổ sung CPVS loại thông thường mà các chủ hộ chăn nuôi hiện đang sử dụng.



Vị trí lấy mẫu: Trong chuồng



Vị trí lấy mẫu: Ngoài chuồng

Hình 3. Tỉ lệ thay đổi nồng độ NH_3 của các nghiệm thức sau 28 ngày

So sánh tỉ lệ giảm khí NH_3 giữa 3 nghiệm thức thì nghiệm thức GC2 sử dụng chế phẩm Emuniv dạng lỏng phun khử mùi và Emuniv dạng bột làm đệm lót sinh học làm giảm khí NH_3 ở vị trí trong chuồng và ngoài chuồng (68,5% và 50,8% tương ứng) nhiều hơn so với nghiệm thức GC1 chỉ dùng Emuniv dạng bột làm đệm lót sinh học (55,2% và 47,2%). Trong khi đó, ở nghiệm thức ĐC, nồng độ NH_3 tăng nhẹ ở vị trí trong chuồng (16,6%) và cũng giảm nhẹ ở vị trí ngoài chuồng (8,4%). Điều đó cho thấy, hiệu quả rõ rệt của chế phẩm khử mùi cũng như đệm lót sinh học trong việc làm giảm mùi do NH_3 gây ra. Hệ số phát thải NH_3 đối với gà tùy thuộc vào loại gà, tuổi gà, thời tiết, giá trị pH của đệm lót, thời gian lưu trữ chất độn chuồng, lượng oxy trong chất độn chuồng... Theo Lin và cs (2012) [17], mức độ phát thải NH_3 trung bình hàng ngày của gà mái là 0,95 g/con/ngày, trong khi của gà thịt dao động từ 0,63 - 0,92g/con/ngày. Nồng độ amoniac (NH_3) cao (> 25 ppm) trong chuồng gia cầm làm giảm tăng trọng cơ thể, chuyển hóa thức ăn, khả năng sống sót và hệ thống miễn dịch của gia cầm. Nồng độ NH_3 cao cũng có thể gây đau, viêm mắt và tăng stress oxy hóa. Nồng độ NH_3 cao làm tổn thương màng nhầy của hệ hô hấp của gia cầm, do đó làm tăng tính nhạy cảm của chúng với các bệnh nhiễm trùng đường hô hấp, đặc biệt là nhiễm *Escherichia coli*. Nồng độ khí NH_3 tại vị trí trong chuồng vẫn đảm bảo nằm dưới giới hạn cho phép theo QCVN 01-79:2011/BNNPTNT [16]. Tuy nhiên, so sánh kết quả NH_3 ở vị trí ngoài chuồng nuôi với QCVN 05:2023/BTNMT [15] thì nồng độ khí NH_3 ngoài chuồng tại nghiệm thức GC1 vượt nhẹ chuẩn cho phép 1,1 lần. Sau thử nghiệm, tất cả

các lô thử nghiệm có nồng độ NH_3 đều nằm dưới ngưỡng quy chuẩn cho phép.

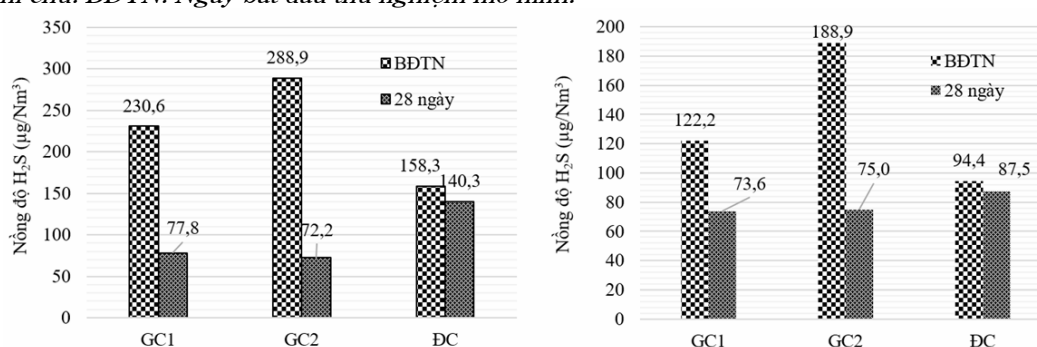
3.2. Hiệu quả giảm thiểu khí H_2S

Kết quả so sánh nồng độ khí H_2S giữa các lô thử nghiệm GC1, GC2 và ĐC được thể hiện ở bảng 4, hình 4 và 5. Kết quả phân tích chỉ rõ: Nồng độ khí H_2S tại các vị trí lấy mẫu của 2 nghiệm thức GC1 và GC2 giảm mạnh sau 28 ngày thử nghiệm, trong khi ở nghiệm thức ĐC thì nồng độ H_2S có thay đổi nhưng không đáng kể. Sau 28 ngày, nồng độ khí H_2S ở nghiệm thức GC2 giảm nhiều hơn so với nghiệm thức GC1. Bên trong chuồng nuôi, hiệu quả khử mùi H_2S ở nghiệm thức sử dụng chế phẩm (GC1) đạt 66,3% và nghiệm thức vừa phun chế phẩm khử mùi vừa làm đệm lót sinh học GC2 (75%) (Hình 5). Tuy nhiên, hiệu quả khử mùi phía bên ngoài chuồng nuôi thấp hơn so với trong chuồng nuôi, chỉ đạt 39,8% đối với nghiệm thức GC1 và 60,3% đối với nghiệm thức GC2 (Hình 5). Hiện nay, có nhiều phương pháp đã được ứng dụng khử mùi trong chăn nuôi nói chung và trong chăn nuôi gia cầm nói riêng. Một số nghiên cứu cho thấy, xử lý bằng phương pháp lọc sinh học có thể giảm lượng khí thải amoniac tới 51%, hydro sunfua giảm 80%, giảm mùi hôi 67%, trong khi sử dụng tháp lọc ướt có thể làm giảm lượng khí thải amoniac xuống 77%, giảm mùi hôi 42% và việc sử dụng tia UV giúp giảm lượng khí thải amoniac xuống 28%, hydro sunfua giảm 55%, mùi hôi giảm 69% và VOC tăng 52% [18]. Tuy nhiên, những phương pháp này đòi hỏi đầu tư tốn kém. Do đó, sử dụng CPVS làm đệm lót sinh học kết hợp khử mùi đơn giản hơn, dễ sử dụng hơn và hiệu quả khử mùi H_2S cũng đạt kết quả tương đối cao.

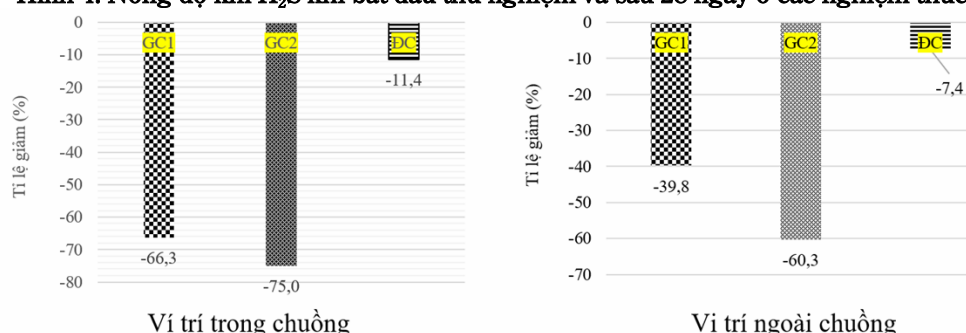
Bảng 4. Nồng độ H₂S tại các vị trí trong quá trình thực hiện mô hình

Nghịm thức	Vị trí lấy mẫu	H ₂ S (µg/Nm ³)				
		Thời gian thực hiện mô hình				
		BĐTN	Sau 7 ngày	Sau 14 ngày	Sau 21 ngày	Sau 28 ngày
GC1	Trong chuồng	230,6	123,61	84,7	88,9	77,8
	Cửa chuồng	122,2	113,89	97,2	95,8	73,6
GC2	Trong chuồng	288,9	116,60	120,8	91,7	72,2
	Cửa chuồng	188,9	97,9	34,7	40,3	75,0
ĐC	Trong chuồng	158,3				140,3
	Cửa chuồng	94,4				87,5

Ghi chú: BĐTN: Ngày bắt đầu thử nghiệm mô hình.



Hình 4. Nồng độ khí H₂S khi bắt đầu thử nghiệm và sau 28 ngày ở các nghịm thức



Hình 5. Tỷ lệ giảm nồng độ khí H₂S của các nghịm thức sau 28 ngày

Nồng độ khí H₂S tại vị trí trong chuồng nuôi so sánh với QCVN 01-79:2011/BNNPTNT [16] vẫn đảm bảo điều kiện hợp vệ sinh chuồng nuôi. Tuy nhiên, so sánh nồng độ H₂S trong không khí ngoài chuồng nuôi với QCVN 05:2023/BTNMT [15] cho thấy, mặc dù đã giảm đáng kể sau 28 ngày thí nghiệm ở cả 2 nghịm thức GC1 và GC2 (giảm 39,8% và 60,3% tương ứng), nồng độ H₂S ở nghịm thức GC1 và GC2 gấp 1,7 lần so với quy chuẩn, trong khi ở nghịm thức ĐC nồng độ H₂S vẫn còn cao gấp 2 lần. Nồng độ H₂S trước thử nghiệm tại vị trí ngoài chuồng nuôi của 2 nghịm thức GC1 và GC2 cao gấp 3 - 4 lần so với QCVN

05:2023/BTNMT [15]. Có thể nói, việc giảm tỉ lệ % đáng kể đối với H₂S trong quá trình xử lý cho thấy hiệu quả của CPVS Emuniv dạng bột bổ sung vào đệm lót sinh học và CPVS Emuniv dạng lỏng phun khử mùi, do đó cần phát huy ứng dụng công nghệ sử dụng các sản phẩm này vào việc khử H₂S trong chất thải chăn nuôi gà.

3.3. Hiệu quả giảm thiểu chất hữu cơ bay hơi (VOCs)

Thành phần protein trong cám gạo dùng để trộn đệm lót làm giảm tỉ lệ C/N của chất thải gia cầm có thể dẫn đến hình thành các VOCs và phát thải amoniac. Các VOCs được hình thành trong

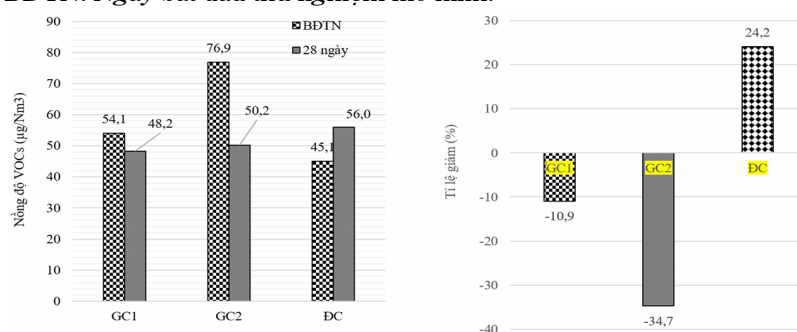
điều kiện phân hủy chất thải kỵ khí và thuận lợi trong điều kiện độ ẩm cao. Trong số các VOCs được xác định trong chất thải gia cầm, có thể kể đến nhiều nhóm hợp chất khác nhau như: Rượu, xeton, este, axit cacboxylic, phenol, hợp chất chứa nitơ, các hợp chất chứa lưu huỳnh, ankan, anken, chất thơm và hợp chất có halogen [19].

Kết quả phân tích cho thấy, hiệu quả giảm thiểu VOCs khi dùng CPVS làm đệm lót sinh học và phun khử mùi ở nghiệm thức GC2 đạt 34,7% và 10,9% ở nghiệm thức GC1 tại vị trí trong chuồng sau 28 ngày, trong khi ở nghiệm thức ĐC nồng độ VOCs tăng 24,2%. Giá trị nồng độ VOCs ở các vị trí và nghiệm thức khác nhau tại các vị trí trong chuồng được thể hiện ở bảng 5, hình 6 và 7.

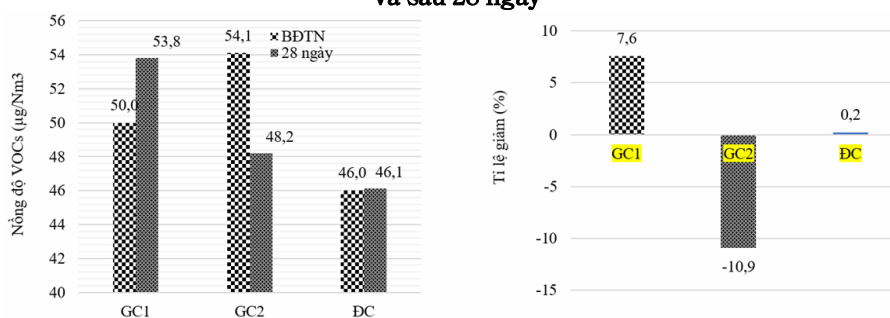
Bảng 5. Nồng độ VOCs tại các vị trí trong quá trình thực hiện mô hình

Nghiệm thức	Vị trí lấy mẫu	VOCs ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)				
		Thời gian thực hiện mô hình				
		BDTN	Sau 7 ngày	Sau 14 ngày	Sau 21 ngày	Sau 28 ngày
GC1	Trong chuồng	54,1	63,9	51,5	75,8	48,2
	Cửa chuồng	50	59,5	54,1	62,2	53,8
GC2	Trong chuồng	76,9	56	63,3	86,3	50,2
	Cửa chuồng	54,1	63,3	80,9	77,7	48,2
ĐC	Trong chuồng	45,1				56
	Cửa chuồng	46				46,1

Ghi chú: BDTN: Ngày bắt đầu thử nghiệm mô hình.



Hình 6. Nồng độ VOCs và tỉ lệ thay đổi ở vị trí trong chuồng tại các nghiệm thức khi bắt đầu và sau 28 ngày



Hình 7. Nồng độ VOCs và tỉ lệ thay đổi ở vị trí ngoài chuồng các nghiệm thức khi bắt đầu và sau 28 ngày

Hình 6 và 7 cho thấy, nồng độ VOCs bên trong chuồng cũng cao hơn bên ngoài chuồng. Tuy nhiên, nồng độ VOCs cũng biến động phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như: Nguồn phát thải, nhiệt

độ, độ ẩm trong không khí, hướng gió, tốc độ gió... Ở vị trí bên ngoài chuồng nuôi, VOCs cũng bị biến động phụ thuộc vào nhiều yếu tố, đặc biệt là nguồn phát thải tại chỗ và nguồn phát thải từ xa.

Trước khi thực hiện mô hình, ở nghiệm thức ĐC, nồng độ VOCs ngoài chuồng thấp nhất. Nồng độ VOCs tại nghiệm thức GC1 tăng nhẹ từ 50 lên 53,8 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, trong khi ở nghiệm thức GC2 sử dụng chế phẩm phun và làm đệm lót, nồng độ VOCs giảm từ 54,1 xuống 48,2 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Tuy nhiên, sự khác biệt cũng không quá nhiều. Kết quả cũng cho thấy tại vị trí ngoài chuồng nuôi, nồng độ VOCs giảm nhẹ ở nghiệm thức GC2 (10,9%). Như vậy có thể nói, công nghệ sử dụng CPVS làm đệm lót kết hợp phun chế phẩm khử mùi cũng đã có

hiệu quả nhất định đối việc làm giảm nồng độ VOCs.

3.4. Hiệu quả giảm phát thải khí CH_4

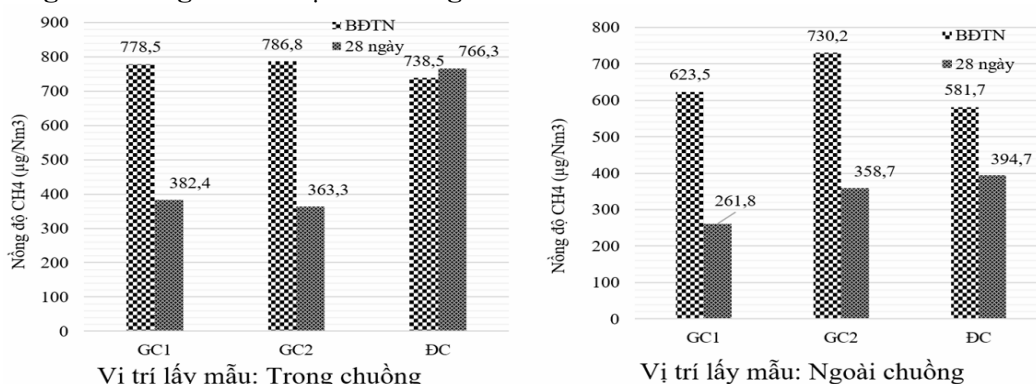
Trong chăn nuôi gà, khí CH_4 phát sinh chủ yếu từ quá trình phân huỷ yếm khí của chất thải, thức ăn chăn nuôi thừa rơi vãi và vật liệu trong đệm lót. CH_4 là khí không gây mùi nhưng là khí nhà kính góp phần đáng kể làm trái đất nóng lên, vì vậy cần được quan tâm kiểm soát trong chăn nuôi. Kết quả nồng độ khí CH_4 được thể hiện ở bảng 6, hình 8 và 9.

Bảng 6. Nồng độ CH_4 tại các vị trí trong quá trình thực hiện mô hình gà đẻ

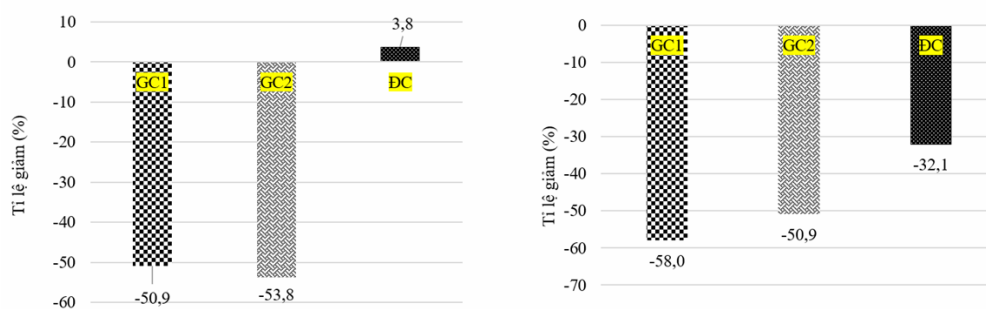
Nghiệm thức	Vị trí lấy mẫu	CH_4 ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)				
		Thời gian thực hiện mô hình				
		BĐTN	Sau 7 ngày	Sau 14 ngày	Sau 21 ngày	Sau 28 ngày
GC1	Trong chuồng	778,5	292,7	315,8	385,7	382,4
	Cửa chuồng	623,5	196,3	307,0	395,6	261,8
GC2	Trong chuồng	786,8	409,1	268,6	402,8	363,3
	Cửa chuồng	730,2	390,5	222,2	268,6	358,7
ĐC	Trong chuồng	738,5				766,3
	Cửa chuồng	581,7				394,7

Nồng độ CH_4 trong chuồng cao hơn nồng độ CH_4 ngoài chuồng. Nồng độ CH_4 ở vị trí trong chuồng tại nghiệm thức GC1 và GC2 sau 28 ngày thử nghiệm giảm từ 778,5 và 786,8 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ xuống còn 382,4 và 363,3 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ tương ứng. Trong khi ở nghiệm thức ĐC, nồng độ CH_4 tăng nhẹ. Ở vị trí ngoài chuồng, nồng độ CH_4 cũng có xu hướng giảm tương tự. Tuy nhiên, ở nghiệm thức ĐC, nồng độ CH_4 ngoài chuồng cũng giảm từ 581,7 xuống còn 394,7 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Sự thay đổi nồng độ CH_4 ở vị trí ngoài chuồng có thể bị ảnh hưởng bởi

nhiều yếu tố khác nhau như: Nguồn phát thải lân cận, hướng gió, tốc độ gió. Do đó, hiệu quả ở vị trí trong chuồng đối với các nghiệm thức thử nghiệm sẽ thể hiện rõ rệt hơn so với vị trí ngoài chuồng. Nghiên cứu của Mihina và cs (2012) [20] đã xác định nồng độ khí CH_4 thay đổi theo tuổi gà và theo mùa, dao động từ 46,59 - 134,12 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$. Nồng độ khí CH_4 tại nghiên cứu này vẫn thấp hơn so với các nghiên cứu khác, có thể là do sự khác nhau về quy mô chăn nuôi, quy trình chăn nuôi, điều kiện môi trường và nhiều yếu tố khác.



Hình 8. Nồng độ khí CH_4 khi bắt đầu thử nghiệm và sau 28 ngày của các nghiệm thức



Vị trí lấy mẫu: Trong chuồng

Vị trí lấy mẫu: Ngoài chuồng

Hình 9. Tỷ lệ thay đổi nồng độ CH₄ của các nghiệm thức sau 28 ngày

Tỷ lệ giảm nồng độ khí CH₄ ở vị trí trong chuồng không có nhiều sai khác giữa các nghiệm thức thử nghiệm: 50,9% và 58,3% đối với nghiệm thức GC1 và GC2, tương ứng. Nồng độ CH₄ giảm trong khoảng 50 - 58% ở cả vị trí trong chuồng và ngoài chuồng. CH₄ là một khí nhà kính gây biến

đổi khí hậu gấp 23 lần so với CO₂. Vì vậy, việc giảm CH₄ trong chăn nuôi là một nhiệm vụ rất cần thiết trong bối cảnh biến đổi khí hậu hiện nay.

3.5. Hiệu quả kinh tế của các biện pháp áp dụng tại mô hình

Bảng 7. Hiệu quả kinh tế của các biện pháp áp dụng tại mô hình

TT	Nội dung chi		Chi tiết	GC1	GC2	ĐC
I	1.1	Mua chế phẩm	Số lượng CPVS (kg)	0,02	0,02	0,82
Dạng bột			Giá chế phẩm (đồng/kg)	175.000	175.000	95.000
			Chế phẩm dạng bột (đồng)	3.500	3.500	77.900
		Dạng lỏng	Số lượng CPVS (lít)	0	0,0017	0
Giá chế phẩm (đồng/lít)				70.000		
Chế phẩm dạng lỏng (đồng)			0	21.000	0	
1.2	Công phun chế phẩm		Số công (công)	0	0,023	0
			Giá ngày công (đồng/công)		180.000	
			Chi công (đồng)	-	4.140	-
1.3	Chi khác	Mua rỉ đường	Số lượng rỉ đường (lít)	0	0,0017	0
			Giá rỉ đường(đồng/ (lít)		10.000	
			Chi rỉ đường (đồng)	0	3.000	0
		Cám gạo	Số lượng cám gạo (kg)	6	6	0
			Giá cám gạo (đồng/kg)	9.500	9.500	
			Chi cám gạo (đồng)	57.000	57.000	-
	Tổng 1			60.500	88.640	77.900
II	Công thay đệm trấu		Số công (công)	0,017	0,017	0,025
		Giá ngày công (đồng/công)	180.000	180.000	180.000	
		Chi công (đồng)	3.000	3.000	4.500	
	Mua trấu		Số lượng trấu (kg)	72	72	83
		Giá trấu (đồng/kg)	1.700	1.700	1.700	
		Chi mua trấu (đồng)	122.400	122.400	141.100	
	Tổng 2			125.400	125.400	145.600

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

	Tăng chi phí = Tổng 1 + Tổng 2			185.900	214.040	223.500
III	Tăng thu (từ phân gà)		Số lượng phân (kg)	75	75	85
			Giá bán (đồng/kg)	1.000	1.000	1.000
			Thu từ bán phân (đồng)	75.000	75.000	85.000
IV	Hiệu quả kinh tế					
	Chi phí/1 m ² = Tăng chi - Tăng thu			10.900	139.040	138.500
	Chi phí so với ĐC (%)			80,07	100,39	100,00
	Giảm chi so với ĐC (đồng/m ²)			-27,600	+540	

Ghi chú: Ước tính theo giá thị trường và đánh giá của chủ cơ sở chăn nuôi.

Hiệu quả kinh tế ước tính cho 1 m² chuồng nuôi trong 1 chu kỳ 1,5 năm đối với trang trại nuôi gà hướng trứng được trình bày trong bảng 7. Kết quả cho thấy, tại trang trại hiện có sử dụng men vi sinh dạng bột làm đệm lót, bổ sung thường kỳ 15 ngày 1 lần, 1 chu kỳ chăn nuôi thay đệm lót 3 lần, không sử dụng CPVS dạng lỏng phun khử mùi. Tổng chi phí cho 1 m² chuồng nuôi ở mức khoảng 223.500 đồng (nghiệm thức ĐC).

Khi thực hiện áp dụng CPVS Emuniv dạng bột làm đệm lót và xử chất thải rắn (nghiệm thức GC1), với tần suất bổ sung định kỳ tương ứng 15 ngày/lần, tuy cần mua thêm cám gạo để làm đệm lót nhưng chi phí mua chế phẩm giảm đi đáng kể. Đặc biệt, số lượng trấu cần sử dụng và công thay đệm lót giảm do 1 chu kỳ chỉ cần thay đệm trấu 2 lần (theo đánh giá của chủ cơ sở chăn nuôi), nên tổng chi phí của nghiệm thức GC1 chỉ bằng khoảng 80% so với nghiệm thức ĐC, tương ứng giảm được 27.600 đồng/m² chuồng nuôi.

Đối với nghiệm thức GC2, so với GC1, chi phí tăng lên do áp dụng thêm biện pháp phun chế phẩm Emuniv dạng lỏng khử mùi, tần suất trung bình 3 ngày/lần, tổng chi phí cho 1 m² chuồng nuôi cơ bản tương đương so với nghiệm thức ĐC.

4. KẾT LUẬN

Cả 2 công nghệ đề xuất thử nghiệm đều cho thấy tác dụng giảm thiểu khí gây mùi rõ rệt chỉ sau 14 ngày thực hiện. Cụ thể, sau 1 tháng, nồng độ các khí NH₃, H₂S, VOCs, CH₄ đã giảm đáng kể (dao động từ 10,6 - 66,3%), đặc biệt là NH₃ và H₂S trong không khí tại các vị trí trong chuồng, đồng thời giảm khoảng 20% chi phí khử mùi làm đệm lót ước tính trên 1 m² chuồng nuôi trong 1 chu kỳ 1,5 năm.

Đánh giá về hiệu quả tổng thể cho thấy, đối với biện pháp công nghệ kết hợp giữa sử dụng chế phẩm Emuniv dạng bột làm đệm lót và phun chế phẩm Emuniv dạng lỏng khử mùi: GC2 mang lại hiệu quả cao hơn, có thể làm giảm 68,5 - 50,8% hàm lượng khí NH₃, giảm 75,0 - 60,3% hàm lượng khí H₂S, giảm 53,8 - 50,9% hàm lượng khí CH₄, giảm 34,7 - 10,9% hàm lượng VOCs so với trước khi xử lý trong không khí tương ứng tại các vị trí trong và ngoài chuồng nuôi, đồng thời không làm tăng chi phí đầu tư cho đệm lót sinh học và khử mùi ước tính trên 1 m² chuồng nuôi. Trong khi đó, hiệu quả khử mùi của nghiệm thức đối chứng sử dụng biện pháp giảm mùi theo truyền thống của chủ trang trại thì nồng độ mùi giảm với tỉ lệ dao động thấp hơn, cao nhất đạt 11,4% đối với H₂S ở vị trí trong chuồng, riêng nồng độ NH₃ và VOCs ở vị trí trong chuồng còn tăng nhẹ so trước khi áp dụng biện pháp khử mùi. Như vậy, cả 2 biện pháp công nghệ đề xuất đều mang lại hiệu quả môi trường và bước đầu duy trì hoặc giảm chi phí dành cho đệm lót sinh học và khử mùi trên 1 m² chuồng nuôi, mang lại hiệu quả kinh tế cho cơ sở chăn nuôi, trong đó nghiệm thức GC2 có hiệu quả môi trường cao hơn và không tăng chi phí đầu tư, trong khi nghiệm thức GC1 có hiệu quả kinh tế tốt hơn.

Tùy thuộc vào điều kiện đầu tư, mức độ phát thải các khí gây mùi tại cơ sở chăn nuôi để lựa chọn giải pháp phù hợp.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ và UBND tỉnh Hưng Yên (tỉnh Thái Bình cũ) 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. Nguyễn Xuân Trạch (2009). *Báo cáo khoa học tại hội nghị chất thải chăn nuôi – Hiện trạng và giải pháp*. Hà Nội.
2. Chăn nuôi Việt Nam (2024). Thống kê chăn nuôi. <https://channuoi vietnam.com/portal-file/5deecf5e-5b18-454e-8e2b-7e0afe9304d5>. Ngày truy cập 24/4/2025.
3. Nguyễn Ngọc Sơn (2023). Ô nhiễm môi trường trong chăn nuôi: Thực trạng và giải pháp khắc phục theo hướng kinh tế tuần hoàn. <https://nhachannuoi.vn/o-nhiem-moi-truong-trong-chan-nuoi-thuc-trang-va-giai-phap-khac-phuc-theo-huong-kinh-te-tuan-hoan/>. Ngày truy cập 12 tháng 1 năm 2024.
4. Cao T., Zheng Y., Dong H. (2023). Control of odor emissions from livestock farms: A review. *Environ. Res*, 225, 115545.
5. Konkol D., Popiela E., Skrzypczak D., Izydorczyk G., Mikula K., Moustakas K., Opaliński S., Korczyński 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.
6. Adamu G., Hassim H. A., Kumar P., Sazili A. Q., Mohd Zainudin M. H. (2024). Controlling odour emissions in poultry production through dietary interventions: Prospects and challenges. *World's Poult. Sci. J.*, 80, 1101 - 1122.
7. Blanes-Vidal V., Hansen M. N., Adamsen A. P. S., Feilberg A., Petersen S. O., Jensen B. B. (2009). Characterization of odor released during handling of swine slurry: Part II. Effect of production type, storage and physicochemical characteristics of the slurry. *Atmos. Environ*, 43, 3006 - 3014.
8. Cong Q., Wang Y., Zhang Y., Yin F., Zhang W., Cao T., Dong H. (2023). Effects of self-produced lactic fermentation (SPLF) on GHG and VSC emissions during swine slurry storage. *Environ. Res*, 231, 116240.
9. Wang Y. C., Han M. F., Jia T. P., Hu X. R., Zhu H. Q., Tong Z., Lin Y. T., Wang C., Liu D. -Z., Peng Y. Z. (2021). Emissions, measurement and control of odor in livestock farms: A review. *Sci. Total Environ*, 776, 145735.
10. Cui Y., Tian Z., Deng D., Lu H., Liu Z., Wang G., Ma X. (2021). Effects of citrus extract on intestinal antioxidant indices, digestive enzyme activities, ammonia nitrogen contents and fecal nitrogen, phosphorus and odor contents of finishing pigs. *Chin. J. Anim. Nutr*, 33, 2585 - 2594.
11. Zhu J. (2000). A review of microbiology in swine manure odor control. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 78, 93 - 106.
12. James P. Lodge, J. R. Editor (2017). *Methods of air sampling and analysis*, 3rd edition. Lewis Publishers, INC.
13. 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.
14. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5293:1995 (ST SEV 5299-80). *Chất lượng không khí - Phương pháp indophenol xác định hàm lượng amoniac*.
15. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 05:2023/BTNMT về *Chất lượng không khí*.
16. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-79:2011/BNNPTNT. *Cơ sở chăn nuôi gia súc, gia cầm - Quy trình kiểm tra, đánh giá điều kiện vệ sinh thú y*.
17. Lin X., Cortus E., Zhang R., Jiang S., Heber A. (2012). Air emissions from broiler houses in California. *Trans. ASABE*, 55, 1895 - 1908.
18. Konkol D., Popiela E., Skrzypczak D., Izydorczyk G., Mikula K., Moustakas K., Opaliński S., Korczyński 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.

19. 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.
20. Mihina S., Sauter M., Palkovičová Z., Karandušovská I., Broucek J. (2012). Concentration of harmful gases in poultry and pig houses. *Animal Science Papers and Reports*, 30(4), 395 - 406.

THE IMPACT OF METHODS USING MICROBIAL PREPARATIONS ON ODOR EMISSIONS IN LAYING HEN FARMING IN TRAN LAM WARD, HUNG YEN PROVINCE

Nguyen Thi Hien¹, Nguyen Thu Ha¹, Nguyen Thi Minh¹, Pham Chau Thuy²

¹*Faculty of Natural Resources and Environment,*

Vietnam National University of Agriculture

²*Faculty of Agricultural Technology, University of Engineering and Technology,*

Vietnam National University, Hanoi

Abstract

The study evaluated the deodorizing effectiveness of microbial biotechnology applied at chicken farms in Tran Lam ward, Hung Yen province. The research focused on two treatments using Emuniv microbial products: 1) a powdered formulation used solely for bio-bedding and solid waste treatment (GC1) and 2) a combination treatment where the powdered bio-bedding was enhanced with a liquid microbial spray (GC2). The results showed a clear odor reduction effect, especially the reduction of nuisance unpleasant odors in the barn. The results demonstrated a significant reduction in unpleasant odors, particularly inside the poultry barn. Emuniv microbial products were used either in powder form as biological bedding (GC1) and the combination of this powder microbial products with the Emuniv liquid formulation as a deodorizing spray (GC2). Both treatments effectively decreased the concentrations of odor-causing gases (NH₃, H₂S, VOCs) and CH₄ inside and outside the barn compared to before applying deodorizing measures. This reduction rate was greater than that of the control. The reduction rates of gases in the barn compared to before applying deodorizing were: 55.2 - 68.5% for NH₃; 66.3 - 75% for H₂S; 50.9 - 53.8% for CH₄ and 10.9 - 34.7% for VOCs. While this reduction rate in the control treatment reached the highest of only 11.4% for H₂S. Moreover, using Emuniv powder for bio-bedding and solid waste treatment reduced the investment cost of deodorizing materials per square meter of barn by approximately 20%. The combined application of Emuniv powder and liquid deodorizing spray (GC2) achieved enhanced deodorizing efficiency without increasing overall treatment costs compared to the control.

Keywords: *Poultry farming, deodorizing, microbial products, malodorous gases, greenhouse gas (CH₄).*

Ngày nhận bài: 8/9/2025

Ngày chuyển phản biện: 15/9/2025

Ngày thông qua phản biện: 5/10/2025

Ngày duyệt đăng: 6/11/2025