

ẢNH HƯỞNG CỦA BỔ SUNG HỖN HỢP THẢO DƯỢC VÀO KHẨU PHẦN ĂN ĐẾN KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG, LƯỢNG KHÍ THẢI VÀ VI KHUẨN *Clostridium perfringens* TRONG PHÂN LỢN GIAI ĐOẠN TỪ 30-60KG

Nguyễn Thị Nga¹, Nguyễn Văn Duy¹, Nguyễn Thị Trang², Hoàng Minh Đức², Vũ Đình Tôn^{1*}

¹Khoa Chăn nuôi, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

²Khoa Thú y, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

*Tác giả liên hệ: vdton@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 25.07.2022

Ngày chấp nhận đăng: 07.03.2024

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của bổ sung hỗn hợp thảo dược vào khẩu phần ăn đến khả năng sinh trưởng, phát thải khí NH₃, H₂S và lượng vi khuẩn *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*) trong phân lợn giai đoạn từ 30-60kg. Thí nghiệm gồm lô đối chứng không bổ sung thảo dược và hai lô bổ sung hỗn hợp thảo dược với hai mức khác nhau là 15g hoặc 20g cho 1kg thức ăn. Kết quả nghiên cứu cho thấy bổ sung mức 15 và 20g hỗn hợp thảo dược vào khẩu phần ăn đã cải thiện tốc độ sinh trưởng lần lượt 11,67% và 13,45% so với lô đối chứng. Sau 28 ngày, hàm lượng khí NH₃ phát thải từ phân lợn ở lô thí nghiệm 1 (TD1) và lô thí nghiệm 2 (TD2) đã giảm lần lượt là 51,58% và 49,47% và hàm lượng H₂S ở lô TD1 và TD2 đã giảm lần lượt 13,92% và 51,03% so với lô đối chứng. Sau 28 ngày thí nghiệm, số lượng vi khuẩn *C. perfringens* ở lô TD1 và TD2 giảm lần lượt 23,17% và 27,35% so với lô ĐC. Bổ sung hỗn hợp thảo dược ở mức 20g trong 1kg thức ăn có tác dụng giảm phát thải khí H₂S và giảm số lượng vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn tốt hơn mức bổ sung 15g thảo dược trong 1kg thức ăn.

Từ khóa: Sinh trưởng, khí thải, NH₃, H₂S, thảo dược, *C. perfringens*

Effects of Dietary Supplementation with Herbal Mixed Powder on Growth Performance, Gas Emission and *Clostridium perfringens* in Manure of Growing Pigs from 30-60kg

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effects of dietary supplementation with herbal plants mixture on growth performance, gas emission of NH₃ and H₂S and *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*) bacterium in manure of growing pigs from 30-60kg. Experimental pigs were divided into three groups, a control group without herbal plants mixture and two groups with two different levels of herbal plants mixture supplementation, 15 grams or 20 grams for one kg of feed. The supplementation with 15 grams and 20 grams herbal plants mixture improved the average daily gain by 11.67% and 13.45%, respectively, compared with the control. After 28 days of using feed with supplementation herbal plants mixture, the concentration of NH₃ emissions from pig manure in experimental group 1 (TD1) and experimental group 2 (TD2) has decreased by 51.58% and 49.47%, respectively, and the concentration of H₂S in TD1 group and TD2 group has decreased by 13.92% and 51.03%, respectively, compared to the control group. The concentration of *C. perfringens* in the TD1 group and TD2 group decreased by 23.17% and 27.35%, respectively, compared with the control group. The supplementation herbal plants mixture at 20 grams per kilogram of feed had better effect on reducing H₂S emissions and the concentration of *C. perfringens* in pig manure than adding 15 grams of herbal plants mixture per kilogram of feed.

Keywords: Growth performance, GAS emission; NH₃, H₂S, Herbal plants, *C. perfringens*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay những nghiên cứu nhằm tìm ra giải pháp hạn chế tác động gây ô nhiễm môi trường từ chăn nuôi là nhiệm vụ quan trọng và luôn được

ưu tiên. Trong những năm qua, thảo dược được sử dụng như chất bổ sung trong khẩu phần ăn nhằm cải thiện khả năng sinh trưởng và kháng bệnh của vật nuôi. Theo Mirzaei-Aghsaghali (2012) thảo dược như quế, hồi, cỏ xạ hương có tác dụng

kích thích tính thèm ăn và cải thiện khả năng tiêu hoá của vật nuôi.

Theo Liang & cs. (2009) bổ sung sản phẩm chiết xuất từ quế vào khẩu phần ăn có thể cải thiện phát thải khí NH₃ và H₂S bằng cách giảm tốc độ phân hủy urê và sinh ra sulfua hòa tan. Cũng theo Dilawar & cs. (2019), bổ sung chất chiết từ húng quế (*Mentha Arvensis*) trong khẩu phần ăn đã cải thiện khả năng sinh trưởng và làm giảm lượng phát thải khí H₂S và NH₃ từ phân gà. Ở Việt Nam, hồi, quế và hoàn ngọc được trồng phổ biến hoặc mọc dại (đơn kim). Các loại thảo dược này đã được một số nhà khoa học trên thế giới nghiên cứu để bổ sung vào thức ăn và nước uống cho vật nuôi. Memon & cs. (2020) nghiên cứu ảnh hưởng của đơn kim đến sức khoẻ đường ruột của gà nhiễm bệnh cầu trùng. Shahrajabian & cs. (2020) nghiên cứu sử dụng tinh dầu hồi trong kháng khuẩn và chống nấm trong điều trị bệnh hen, cúm.

Ở nước ta, đã có một số nghiên cứu về sản phẩm chiết xuất từ thảo dược bổ sung vào khẩu phần ăn cho lợn nhằm thay thế kháng sinh. Lã Văn Kính & cs. (2015) nghiên cứu về bổ sung cao chiết xuất từ xạ can, bọ mắm, dâu tằm và quế vào khẩu phần ăn cho lợn thịt làm giảm tỉ lệ mắc bệnh hội chứng đường hô hấp ở lợn. Phạm Sỹ Tiếp & Nguyễn Văn Bình (2008) sử dụng hỗn hợp thảo dược gồm mạch nha, sơn tra, thần khúc, sử quân tử, xa tiền, ngưư tất bổ sung vào khẩu phần ăn đã cải thiện khả năng sinh trưởng của lợn choai ở giai đoạn từ 20-50kg. Hiện nay chưa có nghiên cứu về bổ sung hỗn hợp thảo dược dạng bột gồm đơn kim, hoàn ngọc, hồi và quế vào khẩu phần ăn cho lợn giai đoạn từ 30-60kg nhằm làm giảm lượng khí thải và vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn. Nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của bổ sung hỗn hợp thảo dược dạng bột gồm đơn kim, hoàn ngọc, hồi và quế vào khẩu phần ăn đến khả năng sinh trưởng, lượng khí NH₃, H₂S và vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn giai đoạn từ 30-60kg.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Vật liệu nghiên cứu là hỗn hợp thảo dược dạng bột gồm đơn kim, hoàn ngọc, hồi và quế.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 8 đến tháng 10 năm 2021 tại trang trại chăn nuôi lợn xã Cẩm Hoàng, huyện Cẩm Giàng, tỉnh Hải Dương trên tổng số 24 con lợn F₁(Landrace × Yorkshire) khoẻ mạnh, có khối lượng trung bình từ 30,28 ± 1,35 kg/con, thời gian thí nghiệm là 45 ngày. Lợn được chia ngẫu nhiên vào 3 lô, mỗi lô 8 con gồm 5 đực thiến và 3 cái, lợn được bấm số tai đánh dấu từng cá thể. Lô đối chứng (ĐC) sử dụng khẩu phần cơ sở (KPCS) (Bảng 1), khẩu phần cơ sở được xây dựng tham khảo theo TCVN:1547-2020 về thức ăn chăn nuôi - thức ăn hỗn hợp cho lợn. Lô thí nghiệm 1 (TD1) sử dụng KPCS và bổ sung 15g hỗn hợp thảo dược cho 1kg thức ăn, lô thí nghiệm 2 (TD2) sử dụng KPCS và bổ sung 20g hỗn hợp thảo dược cho 1kg thức ăn. Hỗn hợp thảo dược gồm 65% đơn kim, 25% hoàn ngọc, 6% quế và 4% hồi. Đơn kim sử dụng các phần: thân, cành, lá và hoa; hoàn ngọc sử dụng thân, cành và lá; quế: sử dụng cành quế chỉ và hồi: sử dụng hoa hồi. Tất cả thảo dược được phơi khô và nghiền thành bột riêng cho từng loại, sau đó được phối trộn theo tỉ lệ quy định để thành hỗn hợp thảo dược. Hỗn hợp thảo dược được bổ sung vào khẩu phần ăn theo từng lần phối trộn, mỗi lần phối trộn hỗn hợp thức ăn sử dụng trong 7 ngày.

Thức ăn sau khi phối trộn sẽ được lấy 3 mẫu, mỗi mẫu 200g và phân tích thành phần dinh dưỡng của khẩu phần ăn tại Phòng thí nghiệm Trung tâm Khoa Chăn nuôi, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Chỉ tiêu protein thô được phân tích theo hướng dẫn của TCVN 4328:2007, canxi phân tích theo hướng dẫn của TCVN 1526:2007, phospho phân tích theo hướng dẫn của TCVN 1525:2001, lipid phân tích theo hướng dẫn của TCVN 4331:2001, xơ thô được phân tích theo hướng dẫn của TCVN 4329:2007 và khoáng tổng số phân tích theo hướng dẫn của TCVN 4327:2007. Giá trị năng lượng trao đổi (ME) được tính theo hướng dẫn của Noblet & Perez (1993), ME (Kcal/kg vật chất khô) = 4.168 - 12,3 × Ash + 1,4CP + 4,1EE - 6,1CF, trong đó Ash: khoáng tổng số; CP: protein thô; EE: lipid; CF: xơ thô.

Ảnh hưởng của bổ sung hỗn hợp thảo dược vào khẩu phần ăn đến khả năng sinh trưởng, lượng khí thải và vi khuẩn *Clostridium perfringens* trong phân lợn giai đoạn từ 30-60kg

Toàn bộ đàn lợn được nuôi cùng khu chuồng và được chăm sóc cùng quy trình theo tiêu chuẩn ngành 10 TCN 740-2006 (Bộ NN&PTNT, 2006). Chuồng nuôi lợn thí nghiệm là kiểu chuồng hở, mái bằng tấm lợp fibro xi măng, có hệ thống làm mát bằng giàn phun nước trên mái. Lối ra vào khu vực chăn nuôi có hố tiêu độc, khử trùng bằng vôi bột. Thức ăn chăn nuôi sử dụng trong nghiên cứu này không chứa các loại kháng sinh, chất cấm sử dụng trong chăn nuôi.

2.2.1. Đánh giá khả năng sinh trưởng của lợn thí nghiệm

Đánh giá khả năng sinh trưởng của lợn gồm các chỉ tiêu khối lượng bắt đầu thí nghiệm (kg/con), khối lượng kết thúc thí nghiệm (kg/con), sinh trưởng tuyệt đối (ADG) (g/con/ngày) = (khối lượng lợn kết thúc thí nghiệm (g) – khối lượng lợn bắt đầu thí nghiệm (g))/thời gian nuôi (ngày), hiệu quả sử dụng thức ăn (FCR) = lượng thức ăn tiêu tốn/con (kg)/khối lượng tăng (kg). Lợn được cân từng con tại thời điểm bắt đầu nuôi, sau 45 ngày thí nghiệm cân lại từng con bằng cân cơ học (cân đồng hồ) 100kg ± 0,1 để tính khối lượng lợn kết thúc thí nghiệm. Lượng thức ăn tiêu tốn được tính bằng

tổng khối lượng thức ăn của lô trong giai đoạn thí nghiệm chia cho số con trong lô. Số lượng lợn đã được ghi chép hàng ngày trong quá trình thí nghiệm.

2.2.2. Đánh giá lượng khí H₂S, NH₃ phát thải từ phân lợn

Thu thập mẫu phân lợn tại ba lô thí nghiệm vào cùng một thời điểm trong ngày. Mẫu được lấy vào ngày 1 (ngày bắt đầu thí nghiệm), 7; 14, 21 và 28 ngày sau khi lợn ăn thức ăn có bổ sung hỗn hợp thảo dược. Mỗi lô thí nghiệm lấy 3 mẫu phân, mỗi mẫu phân có khối lượng 500g và đựng trong hộp kín. Khối lượng mẫu và thể tích hộp đựng mẫu khí là như nhau ở tất cả mẫu. Lấy mẫu phân lợn được thực hiện theo hướng dẫn của của Chang & cs. (2017). Mẫu phân được bảo quản ở nhiệt độ phòng từ 4-5 giờ và lượng khí được đo tại Phòng Thí nghiệm Khoa Thú y, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Đo lượng khí thải phát thải từ phân lợn bằng phương pháp được mô tả bởi Phạm Hồng Ngân & cs. (2022). Sau khi sục khí xong, thu toàn bộ dung dịch H₂SO₄ hoặc dung dịch I₂ trong 3 bình rửa khí và định lượng H₂SO₄, I₂ dư bằng phương pháp chuẩn độ.

Bảng 1. Khẩu phần ăn cơ sở

Nguyên liệu	KPCS (%)
Ngô nghiền	38,00
Cám gạo tẻ	22,40
Cám mạch	20,00
Bột thịt	7,00
Khô đậu tương	10,00
Bột đá	1,00
Premix khoáng - vitamin ¹	0,50
NaCl	0,30
Men tiêu hóa ²	0,50
L-Lysine	0,20
DL-Methionine	0,10

Ghi chú: ¹: Thành phần chính gồm: FeSO₄: 150-200 mg/kg, ZnSO₄: 200-300 mg/kg, CuSO₄: 250-300 mg/kg, MnSO₄: 70-100 mg/kg, Vitamin D³: 1.10⁶ UI, Vitamin C: 1.000 mg/kg; ²: Thành phần chính gồm: Vitamin A: 3.000.000 UI, Vitamin E: 100.000 UI, *Saccharomyces Cerevisiae*: 5 × 10⁸ CFU.

Bảng 2. Thành phần và giá trị dinh dưỡng của khẩu phần ăn

Chỉ tiêu	Lô thí nghiệm		
	ĐC	TD1	TD2
Vật chất khô (%)	88,92	88,41	89,06
Protein thô (%)	18,04	18,14	18,16
Xơ thô (%)	5,22	5,77	5,59
Canxi (%)	0,93	1,11	1,21
Phospho (%)	0,85	0,79	0,86
Lipid (%)	7,55	7,22	7,26
Khoáng tổng số (%)	8,86	8,73	8,80
ME (Kcal/kg vật chất khô)	4.083,39	4.080,42	4.080,85

Ghi chú: ĐC: Lợn ăn khẩu phần cơ sở; TD1: Lợn ăn khẩu phần ăn cơ sở và bổ sung 15g hỗn hợp thảo dược; TD2: Lợn ăn khẩu phần ăn cơ sở và bổ sung 20g hỗn hợp thảo dược.

2.2.3. Đánh giá lượng vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn

Đánh giá lượng vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn ở ba lô thí nghiệm tại 5 thời điểm gồm: ngày bắt đầu thí nghiệm (1 ngày), 7 ngày; 14 ngày, 21 ngày và 28 ngày sau sau khi nuôi lợn bằng thức ăn có bổ sung hỗn hợp thảo dược. Tại mỗi thời điểm lấy 3 mẫu phân của mỗi lô gồm 2 con đực, 1 con cái, những cá thể này được lấy mẫu từ ngày bắt đầu thí nghiệm qua các thời điểm lấy mẫu đến khi kết thúc thí nghiệm ở 28 ngày tuổi.

Mẫu phân được lấy ở trực tràng của lợn qua hậu môn, đưa tấm bông vào bên trong hậu môn lợn, sau đó ngoáy tròn. Sau khi lấy mẫu phân tấm bông được đưa ngay vào ống falcon chứa dung dịch đệm Buffered Peptone Water (BPW). Lượng vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn được xác định theo hướng dẫn TCVN 6404:2016. Mỗi 1g mẫu phân được đồng nhất với 9ml nước trong ống nghiệm. Mẫu sau đó được pha loãng liên tiếp theo cơ số 10. Sau khi pha loãng lấy 1ml mẫu vào đĩa petri chứa 10ml thạch Tryptose Sulphite Cycloserine Agar (TSC) bổ sung lòng đỏ trứng gà. Sau đó, đĩa thạch được để ở nhiệt độ phòng 3-5 phút rồi đổ lớp thạch TSC thứ 2 lên bề mặt đĩa petri để tạo điều kiện yếm khí. Đĩa petri sau đó được ủ ở 37°C trong điều kiện yếm khí trong 24h. Đặc điểm của khuẩn lạc *C. perfringens* có màu đen và có quang mờ đục bao quanh. Chọn 5 khuẩn lạc

điển hình, sau đó đem nhuộm Gram và giám định sinh hoá (Lactose Gelatin Medium, Motility Nitrate Medium). Từ kết quả sinh hoá, lượng vi khuẩn *C. perfringens* sẽ được xác định thông qua tỷ lệ khuẩn lạc dương tính với số khuẩn lạc đã chọn thử sinh hoá.

2.3. Xử lý số liệu

Ảnh hưởng của bổ sung thảo dược vào khẩu phần ăn đến các chỉ tiêu sinh trưởng của lợn giai đoạn từ 30 đến 60kg được phân tích bằng mô hình 1:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

Trong đó: Y_{ij} : Các chỉ tiêu sinh trưởng ở công thức thứ i của quan sát j ; μ : Trung bình chung; α_i : Ảnh hưởng của mức bổ sung thứ i ($i = 3$; ĐC, TD1 và TD2) và ε_{ij} : Sai số ngẫu nhiên. Các tham số thống kê bao gồm trung bình (Mean) và sai số của các số trung bình (SEM). So sánh cặp giữa các Mean bằng phép thử Duncan với mức ý nghĩa $P < 0,05$.

Hàm lượng NH_3 , H_2S và số lượng vi khuẩn *C. perfringens* được phân tích bằng mô hình 2:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ijk} \quad (2)$$

Trong đó: Y_{ijk} : hàm lượng NH_3 , H_2S hoặc logarit cơ số 10 của số lượng vi khuẩn *C. perfringens*; μ : Trung bình chung; α_i : Ảnh hưởng của mức bổ sung thứ i ($i = 3$; ĐC, TD1 và TD2); β_j : Ảnh của thời điểm lấy mẫu j ($j = 5$; 1, 7, 21 và 28 ngày thí nghiệm) và ε_{ijk} : Sai số ngẫu

Ảnh hưởng của bổ sung hỗn hợp thảo dược vào khẩu phần ăn đến khả năng sinh trưởng, lượng khí thải và vi khuẩn *Clostridium perfringens* trong phân lợn giai đoạn từ 30-60kg

nhiên. Các tham số thống kê bao gồm trung bình bình phương nhỏ nhất (LSM) và sai số của giá trị trung bình (SEM). So sánh cặp giữa các LSM bằng phép thử Tukey với mức ý nghĩa $P < 0,05$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng sinh trưởng của lợn

Kết quả về khả năng sinh trưởng của lợn nuôi bằng các khẩu phần ăn khác nhau được trình bày ở bảng 3.

Khối lượng lợn bắt đầu thí nghiệm không có sự khác nhau giữa các lô ($P > 0,05$). Sau 45 ngày thí nghiệm, khối lượng và tốc độ sinh trưởng của lợn ở lô bổ sung thảo dược (TD1 và TD2) là lớn hơn so với lô ĐC ($P < 0,05$). Không có sự khác nhau về tốc độ sinh trưởng giữa lô TD1 và TD2 ($P > 0,05$). Tốc độ sinh trưởng của lợn ở lô TD2 cao hơn so với lô ĐC 13,45% và ở lô TD1 có tốc độ sinh trưởng cao hơn so với lô đối chứng 11,67%. Có thể nhận thấy khi bổ sung thảo dược trong khẩu phần ăn đã cải thiện khả năng sinh trưởng của lợn.

Theo Lin & cs. (2020) bổ sung thảo dược vào khẩu phần ăn có thể cải thiện sự phát triển của lông nhưng góp phần giúp đường ruột hấp thụ tốt hơn các chất dinh dưỡng và cải thiện khả năng sinh trưởng của lợn. Hỗn hợp thảo dược bổ sung vào khẩu phần ăn thí nghiệm gồm đơn kim, hoàn ngọc, hồi và quế. Theo Bartolome & cs. (2013) trong đơn kim có chứa chất flavonoids và theo Cabuk & cs. (2003) cho biết trong quế có chứa cinnamaldehyde, flavonoids. Các chất flavonoids, cinnamaldehyde trong thảo dược có tác dụng điều hoà chức năng đường ruột bằng cách tăng cường hoạt động của các enzyme tiêu hoá, từ đó cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn và cải thiện tốc độ sinh trưởng của vật nuôi (Windisch & cs.,

2008). Cũng theo Huynh Kim Dieu & cs. (2006) bổ sung bột lá hoàn ngọc trong thức ăn ngăn ngừa hội chứng tiêu chảy và cải thiện khả năng sinh trưởng ở lợn.

3.2. Đánh giá lượng khí NH₃, H₂S phát thải từ phân lợn

Hàm lượng khí NH₃ phát thải từ phân lợn theo thời gian nuôi được trình bày ở bảng 4. Ở thời điểm bắt đầu thí nghiệm hàm khí NH₃ phát thải từ phân lợn là như nhau giữa các lô ($P > 0,05$). Từ 7 ngày thí nghiệm hàm lượng khí NH₃ phát thải từ phân lợn ở lô TD1 và TD2 là thấp hơn so với lô ĐC ($P < 0,05$), trong khi hàm lượng khí NH₃ không có sự khác nhau giữa hai lô TD1 và TD2 ($P > 0,05$). Sau 14 ngày sử dụng thức ăn bổ sung hỗn hợp thảo dược hàm lượng khí NH₃ phát thải từ phân lợn ở lô TD1 và TD2 lần lượt giảm tới 45,74% và 44,68% so với lô đối chứng. Và sau 28 ngày thí nghiệm hàm lượng khí NH₃ phát thải từ phân lợn ở lô TD1 và TD2 lần lượt giảm 51,58% và 49,47% so với lô ĐC.

Theo Cho & cs. (2005) nghiên cứu ảnh hưởng của việc bổ sung tinh dầu chiết xuất từ đinh hương và quế trong khẩu phần ăn của lợn con cai sữa đã giúp cải thiện khả năng sinh trưởng và làm giảm hàm lượng phát thải khí H₂S và NH₃ từ phân lợn.

Hàm lượng HN₃ phát thải từ phân lợn của các lô có xu hướng giảm trong giai đoạn thí nghiệm. Hàm lượng khí NH₃ giảm mạnh từ 1 đến 7 ngày thí nghiệm ($P < 0,05$) sau đó giảm không đáng kể ở giai đoạn từ 14 đến 28 ngày thí nghiệm ($P > 0,05$). Ở 28 ngày thí nghiệm, hàm lượng khí NH₃ thải ra từ phân lợn của lô TD1 giảm 77,56% so với khi bắt đầu thí nghiệm, sau đó đến lô TD2 giảm 76% và ở lô ĐC giảm 52,5% so với khi bắt đầu thí nghiệm.

Bảng 3. Khả năng sinh trưởng của lợn ở các công thức thí nghiệm

Chỉ tiêu	ĐC (n = 8)	TD1 (n = 8)	TD2 (n = 8)	SEM
Khối lượng bắt đầu (kg/con)	30,39	30,25	30,18	0,67
Khối lượng kết thúc (kg/con)	60,47 ^b	63,86 ^{ab}	64,29 ^a	1,52
Tăng khối lượng trung bình hàng ngày (g/con/ngày)	668,84 ^b	746,87 ^a	758,77 ^a	31,39
Tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng (kg) ¹	2,63	2,60	2,54	-

Ghi chú: ¹ n = 1; Các giá trị trung bình trong cùng một hàng mang chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Bảng 4. Hàm lượng khí NH₃ phát thải từ phân lợn trong giai đoạn thí nghiệm (ml/l)

Ngày thí nghiệm	ĐC (n = 3)	TD1 (n = 3)	TD2 (n = 3)	SEM
1	0,200 ^A	0,205 ^A	0,200 ^A	0,002
7	0,114 ^{aB}	0,100 ^{bB}	0,107 ^{bB}	0,002
14	0,093 ^{aC}	0,051 ^{bc}	0,052 ^{bc}	0,002
21	0,091 ^{aC}	0,050 ^{bc}	0,049 ^{bc}	0,002
28	0,095 ^{aC}	0,046 ^{bc}	0,048 ^{bc}	0,002

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một hàng mang chữ cái thường (a, b, c) khác nhau là sai khác có ý nghĩa thống kê $P < 0,05$; Trong cùng một cột các giá trị mang chữ cái in hoa (A, B, C) khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê $P < 0,05$.

Bảng 5. Hàm lượng khí H₂S phát thải từ phân lợn trong giai đoạn thí nghiệm (ml/l)

Ngày thí nghiệm	ĐC (n = 3)	TD1 (n = 3)	TD2 (n = 3)	SEM
1	0,238 ^A	0,240 ^A	0,239 ^A	0,002
7	0,201 ^{aB}	0,179 ^{bB}	0,160 ^{cB}	0,002
14	0,195 ^{aB}	0,175 ^{bB}	0,131 ^{cC}	0,002
21	0,194 ^{aB}	0,169 ^{bB}	0,110 ^{cD}	0,002
28	0,194 ^{aB}	0,167 ^{bB}	0,095 ^{cD}	0,002

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một hàng mang chữ cái thường (a, b, c) khác nhau là sai khác có ý nghĩa thống kê $P < 0,05$; Trong cùng một cột, các giá trị mang chữ cái in hoa (A, B, C, D) khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê $P < 0,05$.

Hàm lượng khí H₂S phát thải từ phân lợn trong giai đoạn thí nghiệm từ 1-28 ngày được trình bày như bảng 5. Hàm lượng khí H₂S phát thải từ phân lợn khi bắt đầu thí nghiệm là không có sự khác nhau giữa các lô ($P > 0,05$), từ sau 7 ngày thí nghiệm hàm lượng khí H₂S phát thải từ phân lợn thấp nhất ở lô TD2, sau đó đến lô TD1 và cao nhất ở lô ĐC ($P < 0,05$). Ở ngày thí nghiệm thứ 28 hàm lượng khí H₂S phát thải từ phân lợn ở lô TD2 giảm 51,03% so với lô ĐC và giảm 43,11% so với lô TD1. Trong khi ở cùng thời điểm 28 ngày thí nghiệm lô TD1 giảm 13,92% hàm lượng khí H₂S phát thải từ phân lợn so với lô ĐC.

Hàm lượng khí H₂S phát thải từ phân lợn ở cả ba lô thí nghiệm giảm so với khi bắt đầu thí nghiệm ($P < 0,05$). Từ 7 đến 28 ngày thí nghiệm, hàm lượng khí H₂S phát thải từ phân lợn không có sự khác biệt giữa các thời điểm ở lô ĐC và cũng không khác nhau giữa các thời điểm ở lô TD1. Trong khi ở lô TD2, hàm lượng khí H₂S phát thải từ phân lợn có xu hướng giảm dần từ thời điểm bắt đầu thí nghiệm, đến 7 ngày, 14 ngày và 21 ngày thí nghiệm ($P < 0,05$) và không có sự khác nhau giữa hai thời điểm 21 và 28

ngày thí nghiệm ($P > 0,05$). Có thể nhận thấy, bổ sung thảo dược ở lô TD2 có hiệu quả làm giảm hàm lượng khí H₂S theo thời gian sử dụng từ 1 đến 21 ngày thí nghiệm.

Theo Zhu (2000), khí thải được thải ra ngoài theo phân và vi sinh vật trong phân đóng vai trò chính trong việc phân huỷ các chất trong phân, từ đó sinh ra mùi hôi của phân. Đồng thời khi cải thiện được khả năng tiêu hoá và hấp thu chất dinh dưỡng của lợn sẽ làm giảm mùi hôi từ phân lợn. Theo Al-Kassie (2009) trong quế có các chất cinnamaldehyde và eugenol có tác dụng tăng cường chuyển hoá thức ăn và cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn của lợn. Theo Liang & cs. (2009) cho biết bổ sung sản phẩm chiết xuất từ quế vào khẩu phần ăn cho lợn cai sữa đã làm giảm phát thải khí NH₃ và H₂S từ phân lợn bằng cách làm chậm tốc độ phân huỷ ure và sinh ra sunfua hoà tan.

3.3. Đánh giá số lượng vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn

Số lượng vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn ở các lô thí nghiệm được trình bày ở bảng 6.

Ảnh hưởng của bổ sung hỗn hợp thảo dược vào khẩu phần ăn đến khả năng sinh trưởng, lượng khí thải và vi khuẩn *Clostridium perfringens* trong phân lợn giai đoạn từ 30-60kg

Bảng 6. Số lượng vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn thí nghiệm (log₁₀, CFU/g)

Ngày thí nghiệm	ĐC (n = 3)	TD1 (n = 3)	TD2 (n = 3)	SEM
1	4,87	4,98 ^A	4,79 ^A	0,12
7	4,88 ^a	4,87 ^{aA}	4,37 ^{bA}	0,12
14	4,87 ^a	4,57 ^{bB}	3,88 ^{cB}	0,12
21	4,85 ^a	3,75 ^{bC}	3,45 ^{cC}	0,12
28	4,79 ^a	3,68 ^{bC}	3,48 ^{cC}	0,12

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một hàng mang chữ cái thường (a, b, c) khác nhau là sai khác có ý nghĩa thống kê $P < 0,05$; Trong cùng một cột, các giá trị mang chữ cái in hoa (A, B, C) khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê $P < 0,05$.

Khi bắt đầu thí nghiệm, số lượng vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn không có sự khác nhau giữa các lô ($P > 0,05$). Sau 7 ngày thí nghiệm, số lượng vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn ở lô TD2 giảm 10,45% so với lô ĐC ($P < 0,05$). Trong khi ở lô TD1 tới thời điểm 14 ngày thí nghiệm, số lượng vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn mới giảm 8,16% so với lô ĐC với $P < 0,05$. Ở 28 ngày thí nghiệm số lượng vi khuẩn *C. perfringens* ở lô TD2 và lô TD1 lần lượt thấp hơn 27,35 và 23,17% so với lô ĐC và số lượng vi khuẩn *C. perfringens* ở lô TD2 thấp hơn 5,43% so với lô TD1. Khi sử dụng thức ăn bổ sung hỗn hợp thảo dược sẽ làm giảm số lượng vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn và bổ sung hỗn hợp thảo dược ở mức 20g cho 1kg thức ăn (lô TD2) sẽ có tác dụng làm giảm số lượng vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn tốt hơn so với mức bổ sung 10g cho 1kg thức ăn (lô TD1).

Theo Zhu (2000) vi khuẩn *C. perfringens* là nguyên nhân chính sinh ra các axit béo dễ bay hơi và mùi hôi từ phân lợn thông qua quá trình phân huỷ các chất trong phân. Vi khuẩn *C. perfringens* phân huỷ axit amin trong phân lợn và sinh ra các khí NH₃ và H₂S. Vì vậy khi giảm lượng vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn sẽ làm giảm phát thải khí NH₃ và H₂S.

4. KẾT LUẬN

Bổ sung 10-20g hỗn hợp thảo dược gồm đơn kim, hoàn ngọc, quế và hồi đã cải thiện lần lượt 11,67% và 13,45% tốc độ sinh trưởng của lợn ở

giai đoạn từ 30-60kg so với lô đối chứng không bổ sung hỗn hợp thảo dược.

Bổ sung hỗn hợp thảo dược đã làm giảm phát thải khí NH₃, H₂S từ phân lợn và giảm lượng vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn so với lô khẩu phần cơ sở không bổ sung hỗn hợp thảo dược. Sau 28 ngày sử dụng thức ăn bổ sung thảo dược, hàm lượng khí NH₃ phát thải từ phân lợn ở lô TD1 và TD2 đã giảm lần lượt là 51,58% và 49,47% so với lô ĐC và hàm lượng khí H₂S đã giảm 13,92% ở lô TD1 và giảm 51,03% ở lô TD2 so với lô ĐC. Số lượng vi khuẩn *C. perfringens* ở lô TD2 giảm hơn 27,35 và lô TD1 giảm 23,17% so với lô ĐC.

Bổ sung thảo dược ở mức 20g cho 1kg thức ăn có tác dụng tốt hơn mức bổ sung 15g về giảm phát thải khí H₂S và giảm số lượng vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn.

Kết quả của nghiên cứu này bước đầu đã phản ánh được ảnh hưởng của bổ sung thảo dược ở các mức 1,5 và 2% trong khẩu phần ăn làm giảm phát thải khí NH₃ và H₂S, lượng vi khuẩn *C. perfringens* trong phân lợn. Cần có những nghiên cứu tiếp theo đánh giá tác dụng của thảo dược bổ sung trong khẩu phần ăn đến phát thải khí NH₃ và H₂S trong chuồng nuôi.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ tài chính của tổ chức ARES-CCD (Académie de Recherche et d'Enseignement Supérieur-Commission de la Coopération au Développement), Ban Điều phối dự án Việt Bỉ,

Ban Khoa học và Công nghệ, Học viện Nông nghiệp Việt Nam và các cá nhân, tổ chức có đóng góp trực tiếp và gián tiếp trong thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Al-Kassie G.A. (2009). Influence of two plant extracts derived from thyme and cinnamon on broiler performance. *Pakistan Veterinary Journal*. 29: 169-173.
- Bartolome Arlene P, Villaseñor Irene M & Yang Wen-Chin (2013). *Bidens pilosa* L. (Asteraceae): botanical properties, traditional uses, phytochemistry, and pharmacology. National Library of Medicine. DOI: 10.1155/2013/340215.
- Bộ Khoa học và Công nghệ (2001). TCVN 1525:2001. Thức ăn chăn nuôi - Xác định hàm lượng Phospho. Tổng cục tiêu chuẩn đo lường. Truy cập từ <https://luatvietnam.vn/nong-nghiep/tieu-chuan-viet-nam-tcvn-1525-2001-thuc-an-chan-nuoi-xac-dinh-ham-luong-phospho-188688-d3.html> ngày 27/4/2023.
- Bộ Khoa học và Công nghệ (2016). TCVN 6404:2016 (ISO 7218:2007 with amendment 1:2013). Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - Yêu cầu chung và hướng dẫn kiểm tra vi sinh vật.
- Bộ Khoa học và Công nghệ (2007). TCVN 1526:2007. Thức ăn chăn nuôi - Xác định hàm lượng canxi. Tổng cục tiêu chuẩn đo lường. Truy cập từ <https://luatvietnam.vn/cong-nghiep/tieu-chuan-quoc-gia-ve-xac-dinh-ham-luong-canxi-bang-phuong-phap-chuan-do-trong-thuc-an-chan-nuoi-186985-d3.html> ngày 27/4/2023.
- Bộ Khoa học và Công nghệ (2007). TCVN 4327:2007. Thức ăn chăn nuôi-xác định tro thô. Tổng cục tiêu chuẩn đo lường. Truy cập từ <https://luatvietnam.vn/nong-nghiep/tieu-chuan-viet-nam-ve-xac-dinh-tro-tho-thuc-an-chan-nuoi-187353-d3.html> ngày 27/4/2023.
- Bộ Khoa học và Công nghệ (2007). TCVN 4328: 2007. Thức ăn chăn nuôi-Xác định hàm lượng nitơ và tính hàm lượng protein thô. Truy cập từ <https://luatvietnam.vn/cong-nghiep/tieu-chuan-viet-nam-tcvn-4328-1-2007-thuc-an-chan-nuoi-xac-dinh-ham-luong-nito-187423-d3.html> ngày 27/4/2023.
- Bộ Khoa học và Công nghệ (2007). TCVN 4329:2007. Thức ăn chăn nuôi - Xác định hàm lượng xơ thô. Truy cập từ <https://luatvietnam.vn/cong-nghiep/tieu-chuan-viet-nam-tcvn-4329-2007-thuc-an-chan-nuoi-xac-dinh-ham-luong-xo-tho-187424-d3.html> ngày 27/4/2023.
- Bộ Khoa học và Công nghệ (2001). TCVN 4331:2001. Thức ăn chăn nuôi - Xác định hàm lượng chất béo. Truy cập từ <https://luatvietnam.vn/nong-nghiep/tieu-chuan-viet-nam-xac-dinh-ham-luong-chat-beo-187748-d3.html> ngày 27/4/2023.
- Bộ Khoa học và Công nghệ (2020). TCVN:1547-2020. Thức ăn chăn nuôi-thức ăn hỗn hợp cho lợn. Tổng cục tiêu chuẩn đo lường. Truy cập từ <https://luatminhkhue.vn/tieu-chuan-viet-nam-tcvn-1547-2007-ve-thuc-an-chan-nuoi-thuc-an-hon-hop-cho-lon.aspx> ngày 27/4/2023.
- Bộ NN&PTNT (2006). 10 TCN 740-2006. Quy trình chăn nuôi lợn an toàn.
- Cabuk M., Alcicek A., Bozkurt M. & Imre N. (2003). Antimicrobial properties of the essential oils isolated from aromatic plants and using possibility as alternative feed additives. In National Animal Nutrition Congress. 18(20): 184-187.
- Chang S.-T., Chen P.-F. & Chang S.-C. (2001). Antibacterial activity of leaf essential oils and their constituents from *Cinnamomum osmophloeum*. *Journal of ethnopharmacology*. 77: 123-127.
- Chang J., Clay D.E., Clay S.A., Smart A.J. & Ohrtman M.K. (2017). A Rapid Method for Measuring Feces Ammonia-Nitrogen and Carbon Dioxide-Carbon Emissions and Decomposition Rate Constants. *Agronomy Journal*. 109: 1240-1248.
- Cho J., Chen Y., Min B., Kim H., Kwon O., Shon K., Kim I., Kim S. & Asamer A. (2005). Effects of essential oils supplementation on growth performance, IgG concentration and fecal noxious gas concentration of weaned pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 19: 80-85.
- Dilawar M.A., Saturno J.F.L., Mun H.S., Dae-Hun K., Jeong M.-G. & Chul-Ju Y. (2019). Influence of two plant extracts on broiler performance, oxidative stability of meat and odorous gas emissions from excreta. *Annals of Animal Science*. 19: 1099-1113.
- Huynh Kim Dieu, Chau Ba Loc, Yamasaki Seishi & Yutaka H. (2006). The effects of *Pseuderanthemum palatiferum*, a new medicinal plant, on growth performances and diarrhea of piglets. *Japan Agricultural Research Quarterly: JARQ*. 40: 85-91.
- Lã Văn Kính, Nguyễn Văn Phú & Lã Thị Thanh Huyền (2015). Sử dụng chế phẩm thảo dược từ xạ can, quế, dâu tằm để thay thế kháng sinh trong thức ăn cho lợn con cai sữa. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi*. 201: 21-25.
- Liang G., Wang X., Wang X., Li C. & Chen A. (2009). Effects of camphor familial plant extract and yucca extracts on emission of NH₃ and H₂S in slurry of weaned pigs. *Chinese J Anim Sci*. 45(13): 22-26.

Ảnh hưởng của bổ sung hỗn hợp thảo dược vào khẩu phần ăn đến khả năng sinh trưởng, lượng khí thải và vi khuẩn *Clostridium perfringens* trong phân lợn giai đoạn từ 30-60kg

- Lin Z.N., Ye L., Li Z.W., Huang X.S., Lu Z., Yang Y. Q., Xing H.W, Bai J.Y. & Ying Z.Y. (2020). Chinese herb feed additives improved the growth performance, meat quality, and nutrient digestibility parameters of pigs. *Animal Models and Experimental Medicine*. 3(1): 47-54.
- Memon F.Q., Yang Y., Lv F., Soliman A., Chen Y., Sun J., Wang Y., Zhang G., Li Z. & Xu B. (2020). Effects of probiotic and *Bidens pilosa* on the performance and gut health of chicken during induced *Eimeria tenella* infection. *Journal of Applied Microbiology*. pp. 1-26.
- Mirzaei-Aghsaghali A. (2012). Importance of medical herbs in animal feeding: A review. *Ann. Biol. Res*. 3: 3-933.
- Noblet J. & Perez J. (1993). Prediction of digestibility of nutrients and energy values of pig diets from chemical analysis. *Journal of animal science*. 71: 3389-3398.
- Pham Minh Giang (2005). Study on antioxidant activities and preliminary investigation on antibacterial, antifungal of extracted fraction rich in flavonoides from leaves of *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk. *Pharmaceutical Journal*. 353: 9-12.
- Phạm Hồng Ngân, Nguyễn Thị Trang, Vũ Thị Thu Trà, Cam Thị Thu Hà, Hoàng Minh Đức & Lại Thị Cúc (2022). Giáo trình Vệ sinh thú y 1. Nhà xuất bản Học viện Nông nghiệp.
- Phạm Sỹ Tiệp & Nguyễn Văn Bình (2008). Nghiên cứu chế biến và sử dụng chế phẩm có nguồn gốc thảo dược bổ sung vào thức ăn cho lợn thịt nhằm nâng cao hiệu quả chăn nuôi. *Tạp chí Chăn nuôi*. 10: 8-12.
- Shahrajabian M.H., Sun W. & Cheng Q. (2020). Chinese star anise (*Illicium verum*) and pyrethrum (*Chrysanthemum cinerariifolium*) as natural alternatives for organic farming and health care-a review. *Australian Journal of Crop Science*. 14: 517-523.
- Windisch W., Schedle K., Pletzner C. & Kroismayr A. (2008). Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of animal science*. 86: E140-E148.
- Zhu J. (2000). A review of microbiology in swine manure odor control. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 78: 93-106.