



Ảnh hưởng của việc bổ sung chế phẩm từ củ hành tỏi lên men trong khẩu phần ăn đến sinh trưởng, đặc điểm và chất lượng thịt, hệ vi sinh vật manh tràng và phác thải khí độc ở gà thịt lông màu

Phan Vũ Hải¹ và Hoàng Thị Anh Phương²

¹Khoa Chăn nuôi Thú y, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

²Khoa Chăn nuôi Thú y, Trường Đại học Tây Nguyên

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đánh giá hiệu quả của việc bổ sung củ hành tỏi lên men bởi các chủng *Lactobacillus plantarum* (CPLM) vào khẩu phần ăn trong chăn nuôi gà Nòi. Một trăm hai mươi gà con được chia thành bốn nhóm: đối chứng (ĐC, khẩu phần cơ bản) và ba nhóm HL06, HL09, HL12 (bổ sung 0,6%, 0,9%, và 1,2% CPLM). Thí nghiệm kéo dài 3 tháng với thức ăn và nước cung cấp tự do. Kết quả cho thấy bổ sung CPLM từ mức 0,9% đã cải thiện đáng kể ($P<0,05$) tăng khối lượng, hiệu quả chuyển hóa thức ăn (FCR) và tỷ lệ thịt ức (HL12) so với ĐC. Chất lượng thịt được nâng cao, thể hiện qua việc giảm mất nước bảo quản ($P<0,05$) và giảm đáng kể quá trình oxy hóa lipid (chất phản ứng với axit thiobarbituric, $P<0,01$), đặc biệt ở nghiệm thức HL12. Chế phẩm cũng điều chỉnh tích cực hệ vi sinh vật manh tràng, giảm *E. coli* từ mức bổ sung 0,9% ($P<0,05$) và tăng *Lactobacillus* spp. ($P<0,05$ ở các mức bổ sung), đồng thời giảm phát thải khí NH₃ ($P<0,05$ từ mức 0,9%). Như vậy, CPLM từ mức bổ sung 0,9%, là phụ gia thức ăn tiềm năng giúp cải thiện năng suất, chất lượng thịt, sức khỏe đường ruột và giảm phát thải amoniac ở gà thịt.

Từ khóa: chất lượng thịt, gà thịt, hành tỏi lên men, *Lactobacillus plantarum*.

Đặt vấn đề

Kháng sinh đã được áp dụng rộng rãi trong ngành chăn nuôi, đóng vai trò quan trọng trong việc kiểm soát bệnh tật và cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn cho gia cầm (Alabi và cs., 2023). Tuy nhiên, việc lạm dụng kháng sinh, đặc biệt khi chúng được bổ sung vào thức ăn để kích thích tăng trưởng, đã dẫn đến sự gia tăng hiện tượng kháng kháng sinh (Forgetta và cs., 2012). Bên cạnh đó, sự tồn dư kháng sinh trong thực phẩm và môi trường có thể gây hại đến sức khỏe của con người và động vật (Carvalho và Santos, 2016). Để giảm thiểu tình trạng này, Liên minh Châu Âu (EU) đã ban hành Quy định 1831/2003 từ năm 2006, cấm sử dụng kháng sinh làm chất kích thích tăng trưởng (AGP), nhằm hạn chế nguy cơ kháng kháng sinh. Tại Việt Nam, Nghị định 39/2017/NĐ-CP về Thức ăn chăn nuôi (năm 2017) và các quy định bổ

sung trong Nghị định 13/2020/NĐ-CP đã thực thi lệnh cấm sử dụng AGP trong thức ăn chăn nuôi từ năm 2018. Do đó, nhu cầu tìm kiếm các giải pháp thay thế hiệu quả cho kháng sinh trong chăn nuôi ngày càng trở nên cấp thiết.

Hành tỏi (*Allium schoenoprasum*) là một nguồn tài nguyên tự nhiên chứa các hợp chất organosulfur (như allicin), flavonoid và chất xơ prebiotic, với những đặc tính kháng khuẩn (Phan Vũ Hải và cs., 2025), chống oxy hóa và điều hòa miễn dịch (Phan Vũ Hải và Nguyễn Xuân Hòa, 2020), cũng như cải thiện sức sản xuất và sức khỏe đường tiêu hóa ở gia cầm (Phan Vũ Hải và cs., 2025). Thích nghi với hệ sinh thái nhiệt đới, hành tỏi là một nguồn tài nguyên dồi dào nhưng chưa được khai thác đầy đủ, đồng thời có thể giúp giảm chi phí cho thức ăn gia cầm. Tuy nhiên, dịch chiết từ củ hành tỏi có thể gây ra sự mất cân bằng các lợi khuẩn trong ruột và có mùi

vị khó chịu ảnh hưởng đến lượng ăn vào của vật nuôi. Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc lên men thảo dược với men vi sinh có thể cải thiện hoạt tính và nâng cao năng suất chiết xuất các thành phần chức năng của chúng, từ đó tăng giá trị sử dụng cho vật nuôi (Sunu và cs., 2019). Nghiên cứu gần đây của Hoàng Thị Anh Phương và cs. (2024) đã phân lập từ cơ quan tiêu hóa của gà thả vườn bản địa và tuyển chọn được 2 chủng lợi khuẩn *Lactobacillus plantarum* tiềm năng có khả năng thay thế kháng sinh trong chăn nuôi gà. Tiếp theo đó, Phan và cs. (2024) đã sử dụng hai chủng vi khuẩn này để tối ưu hóa quá trình lên men trên nền củ hành nhằm phát triển thành chế phẩm sinh học cho gia cầm.

Dù củ hành tằm và *L. plantarum* đều có giá trị riêng trong chăn nuôi gà thịt, việc kết hợp chúng có thể gia tăng đáng kể hiệu quả và lợi ích nhờ tác dụng hiệp đồng. Nghiên cứu này nhằm đánh giá hiệu quả của chế phẩm từ hành tằm lên men với *Lactobacillus* với giả thuyết rằng chế phẩm từ hành tằm lên men lactic không chỉ có tác dụng bảo vệ gà thịt khỏi tác động của stress nhiệt mà còn có thể thay thế kháng sinh trong chăn nuôi để nâng cao sinh trưởng và chất lượng thịt của gà Nòi nuôi tại Quảng Nam.

Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu

Hành tằm được thu mua tại Quế Sơn, Quảng Nam (được trồng theo tiêu chuẩn Vietgap TCVN 11892-1:2017), sau đó được rửa sạch, loại bỏ củ xấu, bóc lớp vỏ ngoài. Hành tằm sau đó được xay nhuyễn bằng máy Panasonic MJ-SJ01WRA.

Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu: Thí nghiệm được tiến hành từ tháng 8-11/2024

Địa điểm nghiên cứu: Tại Khu nghiên cứu gia cầm, Khoa Chăn nuôi Thú y, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.

Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng hai giống khởi động thuần - *L. plantarum* 1582 và *L. plantarum* JDM1 với Genbank ID tương ứng là MT597487.1 và CP001617.1 được cung cấp bởi Bộ môn Thú y, Khoa Chăn nuôi Thú

y, Đại học Nông Lâm, Đại học Huế (10^9 cfu/g). Quy trình hành tằm được lên men theo miêu tả của Phan Vũ Hải và cs. (2025), trong đó, dịch chiết hành tằm được trộn với sữa gầy và nước theo tỷ lệ 5:2:3, tỷ lệ tiếp giống là 1%, duy trì pH 4,0 - 4,5 và tiến hành lên men trong bình kỵ khí với tốc độ khuấy 30 vòng/phút trong 2×24 giờ ở 29°C bằng bình ủ men (Kuvings KGC – 712CB) ở điều kiện yếm khí. Định lượng số bào tử *Lactobacillus* theo TCVN 8737:2011 có khoảng $2,7-3 \times 10^8$ cfu. Thành phần gần đúng của OE được phân tích theo phương pháp AOAC (2006) và tổng hàm lượng polyphenol và quercetin của OE được phân tích bằng xét nghiệm Folin-Ciocalteu (Kavalcová, 2014) (Bảng 1).

Bảng 1. Thành phần dinh dưỡng và dược chất có trong CPLM

Thành phần dinh dưỡng	g/kg, cơ sở khi cho ăn
Độ ẩm	932,3
Tro	4,7
Chất đạm thô	5,6
Chất béo thô	15,1
Tổng hàm lượng polyphenol	0,39
Quercetin	0,36

Động vật thí nghiệm và bố trí thí nghiệm

Tổng cộng 120 con gà Nòi 1 ngày tuổi với trọng lượng trung bình là $37,25 \pm 1,9$ g từ Trại giống Minh Dư (tỉnh Bình Định). Gà được úm trong 4 tuần, sau đó được chia về 4 nghiệm thức đảm bảo đồng đều về tuổi, tỷ lệ trống mái, khối lượng cơ thể gà lúc bắt đầu, chế độ chăm sóc nuôi dưỡng, phòng bệnh. Chuồng nuôi bằng lưới thép (dài $\times$ rộng $\times$ cao là $1\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m}$), sàn bằng đệm lót vi sinh trấu. Gà được cung cấp thức ăn và nước *ad libitum* trong suốt thời gian thí nghiệm (3 tháng). Chế độ ăn cơ bản được quản lý dưới dạng thức ăn tự chế trộn cho gà đáp ứng tiêu chuẩn cho ăn của gà thịt của Bộ Nông nghiệp & PTNT (10 TCN 661-2005) (Bảng 2). Gà được bố trí ngẫu nhiên vào 4 nghiệm thức: Nghiệm thức 1 (HL06) - Bổ sung 0,6% CPLM trong thức ăn; Nghiệm thức 2 (HL09) - Bổ sung 0,9% CPLM trong thức ăn; Nghiệm thức 3 (HL12) - Bổ sung 1,2% CPLM trong thức ăn và Nghiệm thức Đối chứng - không bổ sung CPLM.

Bảng 2. Thành phần thức ăn cho gà thịt (theo khẩu phần ăn)

Thành phần	Giai đoạn 0-30 ngày tuổi				Giai đoạn 31 – 90 ngày tuổi			
	ĐC	HL06	HL09	HL12	ĐC	HL06	HL09	HL12
<i>Thành phần (%)</i>								
Ngô	43,73	42,56	42,12	43,39	44,25	46,54	46,39	46,95
Bột đậu nành (48%)	35,18	34,71	34,52	37,34	38,12	31,68	31,47	33,46
Bột gluten ngô	13	13	13	10	10	13	13	10
Cám lúa mì	3	3	3	3	3	3	3	3
Dầu đậu nành	1,16	2,2	2,53	1,63	1,19	2,03	2,37	1,96
Canxi phosphat	1,91	1,91	1,91	1,7	1,7	1,82	1,82	1,7
Đá vôi	1,03	1,03	1,03	0,75	0,75	0,88	0,87	0,74
Muối thường	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
DL-Methionine (99%)	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
L-Lysine	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Hỗn hợp khoáng chất ¹	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Vitamin hỗn hợp ²	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
CPLM	0	0,6	0,9	1,2	0	0,6	0,9	1,2
<i>Giá trị tính toán</i>								
Protein thô, %	23,1	23,1	23,1	20,1	20,1	21,6	21,6	20,1
Canxi, %	1,2	1,2	1,2	1	1	1,1	1,1	1,1
Phot pho, %	0,93	0,93	0,93	0,85	0,91	0,9	0,9	0,85
Phot pho có sẵn, %	0,55	0,55	0,55	0,49	0,53	0,52	0,52	0,49
Lysin, %	1,27	1,27	1,27	1,16	1,22	1,16	1,16	1,06
Methionin, %	0,53	0,53	0,53	0,51	0,51	0,51	0,51	0,49
ME, kcal/kg	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
Mỡ, %	4,44	4,76	5,07	4,38	4,44	4,68	5	4,03
Chất xơ, %	3,56	3,68	3,81	3,5	3,56	3,63	3,75	3,32
Tro, %	6,77	6,83	6,89	6,35	6,77	6,4	6,45	5,83

¹ Cung cấp cho mỗi kg thức ăn hoàn chỉnh: 37,5 mg Zn (dưới dạng ZnSO₄); 37,5 mg Mn (dưới dạng MnO₂); 37,5 mg Fe (dưới dạng FeSO₄ · 7H₂O); 3,75 mg Cu (CuSO₄ · 5H₂O); 0,83 mg I₂ (KI); và 0,23 mg Se (Na₂SeO₃ · 5H₂O);

² Cung cấp cho mỗi kg khẩu phần ăn hoàn chỉnh: 15.000 IU vitamin A, 3.750 IU vitamin D₃, 37,5 IU vitamin E, 2,55 mg vitamin K₃, 3 mg Thiamin, 7,5 mg Riboflavin, 4,5 mg vitamin B₆, 24 UG vitamin B₁₂, 51 mg Niacin, 1,5 mg axit folic, 0,2 mg Biotin và 13,5 mg Ca-Pantothenate; CPLM: Chế phẩm hành tằm lên men lactic.

Các chỉ tiêu theo dõi

Đánh giá sinh trưởng: Các chỉ tiêu năng suất được xác định theo Bùi Hữu Đoàn và cs. (2011). Lượng ăn vào đo bằng cách cân thức ăn cấp và thức ăn thừa. Gà được cân hàng tuần để tính tăng khối lượng, FCR (kg thức ăn/kg tăng khối lượng), và tỷ lệ sống (dựa trên số gà đầu và cuối kỳ).

Đặc điểm thân thịt: Năng suất và chất lượng thịt gà được khảo sát khi kết thúc 3 tháng tuổi. Mỗi nghiệm thức chọn ngẫu nhiên 3 cá thể gà để mổ khảo sát nhằm xác định năng suất và chất lượng thân thịt theo hướng dẫn của Bùi Hữu Đoàn và cs. (2011). Khối lượng thân thịt (g) = Khối lượng sau vật lông - [Khối lượng (huyết + đầu + nội tạng + chân + cánh)]; Tỷ lệ thịt đùi = (Khối lượng thịt đùi/ Khối lượng thân thịt)*

100; Tỷ lệ thịt ức (%) = (Khối lượng thịt ức / Khối lượng thân thịt) * 100; Tỷ lệ mỡ bụng (%) = (Khối lượng mỡ bụng / Khối lượng thân thịt) * 100; Tỷ lệ nội tạng (%) = (Khối lượng nội tạng / Khối lượng thân thịt) * 100.

Đánh giá chất lượng thịt: Mẫu cơ ức được đo các chỉ số chất lượng thịt sau đây với 3 lần lặp lại.

pH: Sử dụng pH kế Testo 205 (Testo AG, Lenzkirch, Đức), được đưa trực tiếp vào cơ ức trong vòng 45 phút và 24 giờ sau khi gà được giết mổ. Máy đo pH được hiệu chuẩn với bộ đệm tiêu chuẩn pH 4,01 và pH 6,86 trước khi sử dụng.

Màu sắc: Khoảng 45 phút sau khi gà thịt chết, đánh giá màu sắc thịt thông qua các giá trị màu L* (độ sáng), a* (độ đỏ) và b* (độ vàng) sử dụng máy đo màu (CH-400, Konica Minolta Holdings, Inc., Tokyo, Nhật Bản) để đo ba miếng mẫu cơ ức (5 cm × 5 cm × 0,5 cm) được cắt theo chiều dọc.

Mất nước do bảo quản: 2 g cơ ức (W1) từ mỗi gà thịt được cân và cho vào túi nhựa kín. Túi nhựa được làm phồng để ngăn khối cơ dính vào bao và treo trong tủ lạnh 4°C trong 24 giờ. Giấy lọc được dùng để lau sạch nước trên bề mặt cơ. Kết quả là cơ ức (W2) đã được cân. Mất nước do bảo quản (%) = (W1 - W2) / W1 × 100%.

Mất nước do nấu chín: Mẫu được nấu chín bằng thiết bị Combi (MCS-6, Henny Penny, USA). Hao hụt khi nấu nướng (%) = [W1 - W2 / W1] × 100; trong đó W1 là khối lượng của mẫu chưa nấu chín và W2 là khối lượng mẫu đã nấu chín.

Lực cắt: Mẫu cơ ức được đóng gói trong một túi nhựa và đặt trong một nồi nước có nhiệt độ không đổi ở 80°C để làm nóng. Khi nhiệt độ trung tâm thịt đạt 70°C, thịt được thu gom và làm nguội đến nhiệt độ phòng. Sau đó, thịt được cắt thành các dải có chiều dài, chiều rộng và chiều cao tương ứng là 3,1 và 1 cm, dọc theo hướng của thớ cơ và cắt vuông góc với hướng của thớ cơ bằng thiết bị làm mềm thịt (C-LM3B, Tenoco International Co., PRC) với tốc độ 5 mm/giây.

Chỉ số TBARS: Tiến hành phân tích theo mô tả của Gonzalez và cs. (2010). Mẫu (5 gam) được

trộn với 15 mL nước cất và 100 µL BHT 6% trong dung dịch etanol, đồng nhất ở $3.780 \times g$ trong 1 phút. Sau đó, trộn với thuốc thử TCA/TBA 15%, đun nóng ở 80°C trong 15 phút, làm lạnh, ly tâm ở $2.000 \times g$, 25°C, và lọc. Độ hấp thụ của dịch lọc được đo ở bước sóng 531 nm bằng máy quang phổ Optizen 2120UV. Nồng độ MDA được xác định theo đường chuẩn 1,1,3,3-tetraethoxypropane (TEP).

Phân tích phát thải khí độc hại trong chất thải: Tiến hành theo mô tả của Sampath và cs. (2021). Tại sản chuồng, 5 mẫu phân tươi (mỗi mẫu khoảng 20 gram, được lấy ở 4 góc và 1 ở giữa sản chuồng), sau đó được trộn đều và cho vào một hộp nhựa có 1 lỗ nhỏ được bọc kín bằng thạch cao. Mẫu sau đó được để lên men trong thời gian 7 ngày ở 25°C. Sau thời gian lên men tiến hành đo nồng độ H₂S và NH₃ bằng đồng hồ đo khí phức hợp (MultiRAE Lite model PGM-6208, RAE System, Inc., Đan Mạch). Trước khi đo, các mẫu phân được lắc thủ công trong ~ 30 giây để phá vỡ sự hình thành lớp vỏ trên bề mặt của mẫu và đồng nhất chúng. Sau đó, lớp thạch cao kết dính được chọc thủng và 100 mL không khí trong khoảng không được lấy mẫu ~ 2,0 cm trên bề mặt phân. Mỗi hộp lại được bọc bằng thạch cao dính sau khi lấy mẫu không khí. Sau 48 giờ, tiến hành đo một lần nữa.

Xử lý số liệu

Số liệu được thu thập và xử lý bằng phần mềm Excel 2019, sau đó phân tích thống kê bằng phần mềm SPSS 20.0. Kết quả được biểu thị bởi giá trị trung bình (Mean) và sai số chuẩn (SEM). Oneway ANOVA với kiểm định post-hoc (phép thử Bonferroni) được sử dụng để đánh giá sự sai khác thống kê và phép thử χ^2 được sử dụng để đánh giá sai khác tỷ lệ % ở mức $\alpha=0,05$.

Kết quả và thảo luận

Ảnh hưởng của bổ sung CPLM đến sinh trưởng của gà thịt

Bảng 3 cho thấy trong điều kiện stress nhiệt, bổ sung chế phẩm từ 0,9% (HL09, HL12) tăng đáng kể ($P<0,05$) khối lượng cơ thể (1195,2 và

1103,2 g/con) và giảm tiêu tốn thức ăn (3,21 và 3,44 kg/kg tăng khối lượng) so với ĐC (1053,5 g/con; 3,85 kg/kg tăng khối lượng), dù lượng ăn vào không đổi, cho thấy gà chấp nhận thức ăn bổ sung. Quá trình lên men được liệu có thể tăng cường hiệu lực của các thành phần hoạt tính và làm suy giảm các yếu tố kháng dinh dưỡng của được liệu, qua đó cải thiện sức khỏe cũng như các chỉ tiêu sinh trưởng ở vật nuôi (Ahmed và cs., 2016). Củ hành tằm chứa nhiều hợp chất hoạt tính sinh học như polyphenol, flavonoid,

hợp chất organosulfur và các hợp chất lưu huỳnh, ảnh hưởng đến lượng thức ăn, hiệu quả sử dụng thức ăn và trọng lượng cơ thể ở gà thịt. Sự cải thiện năng suất sinh trưởng khi bổ sung chế phẩm có thể do vai trò của synbiotic (kết hợp prebiotic và probiotic), giúp tăng cường sự tồn tại của vi khuẩn probiotic và cung cấp nền tảng cho quá trình lên men. Sự kết hợp này tăng cường sức đề kháng của vật nuôi và tạo ra axit lactic, làm giảm điều kiện thuận lợi cho vi sinh vật gây bệnh (Ismail và cs., 2020).

Bảng 3. Ảnh hưởng của chế phẩm đến năng suất sinh trưởng của gà

Chỉ tiêu	ĐC	HL06	HL09	HL12	SEM	P-value
Khối lượng cơ thể (BWG, g/con)	1053,5 ^c	1061,3 ^{bc}	1195,2 ^a	1103,2 ^{ab}	14,35	<0,001
Lượng ăn vào (FI, g/con)	3796,3	3811,2	3812,8	3816,4	19,23	0,117
FCR (FI/BWG)	3,85 ^a	3,60 ^{ab}	3,21 ^c	3,44 ^{bc}	0,09	<0,001
Tỷ lệ sống, %	100	100	100	100	-	-

^{abc}Giá trị trong một hàng khác nhau, biểu hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($P<0,05$)

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc bổ sung hỗn hợp các chủng *Lactobacillus* đã cải thiện khối lượng và chuyển đổi thức ăn ở gà thịt (Humam và cs., 2019). Tuy nhiên, một số báo cáo lại cho thấy không có tác dụng tích cực khi bổ sung *L. plantarum* (Song và cs., 2022). Bên cạnh đó, khẩu phần ăn bổ sung vi khuẩn lactic có tác dụng cải thiện tăng khối lượng và FCR trong giai đoạn 1 đến 21 ngày nhưng không hiệu quả ở giai đoạn 22 đến 42 ngày (Wu và cs., 2019). Sự khác biệt trong hiệu quả bổ sung *Lactobacillus* cho gà thịt chủ yếu do tính đặc hiệu của từng chủng vi khuẩn và liều lượng sử dụng. Ngoài ra, các yếu tố như tuổi của gà, khẩu phần ăn, điều kiện chăn

nuôi và thiết kế thí nghiệm cũng góp phần đáng kể vào sự biến thiên của kết quả giữa các nghiên cứu.

Ảnh hưởng của bổ sung CPLM đến đặc điểm thân thịt

Tỷ lệ thịt ức tăng ($p < 0,05$) theo cách tuyển tính và bậc hai phụ thuộc liều lượng bổ sung CPLM (Bảng 4). Gà thịt trong nhóm HL12 với mức bổ sung CPLM 1,2% có tỷ lệ thịt ức cao hơn ($P=0,0047$) so với nhóm CON. Việc bổ sung CPLM vào chế độ ăn không có tác dụng ($P>0,05$) đối với tỷ lệ thân thịt, nội tạng, cơ chân và mỡ bụng của gà thịt.

Bảng 4. Tác động của việc bổ sung CPLM lên đặc điểm thân thịt của gà thịt

Chỉ tiêu	ĐC	HL06	HL09	HL12	SEM	P-value
Tỷ lệ thân thịt, %	91,28	91,35	92,15	91,78	4,25	0,655
Tỷ lệ thịt ức, %	27,16 ^b	27,21 ^b	28,40 ^{ab}	29,73 ^a	1,32	0,004
Tỷ lệ thịt đùi, %	18,39	19,14	18,74	18,61	1,24	0,770
Tỷ lệ mỡ bụng, %	2,13	2,07	2,09	2,09	0,64	0,987
Tỷ lệ nội tạng, %	27,23	26,35	27,01	27,56	3,67	0,871

Ghi chú: ^{abc}Giá trị trong một hàng khác nhau, biểu hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$)

Nghiên cứu của Miazzi và cs. (2005) cho thấy, năng suất của thịt đùi và ức cao hơn ngoài việc giảm mỡ bụng ở gà thịt được cho ăn 0,3% men trong khẩu phần. Các nghiên cứu trước đây cũng đã báo cáo rằng việc bổ sung được liệu lên men, chẳng hạn như lycopene và lá ginkgo biloba lên men, trong khẩu phần ăn giúp cải thiện sự tăng năng suất sinh trưởng và năng suất thịt của gà thịt (Niu và cs., 2017). Các nghiên cứu của tác giả này chỉ ra rằng mức độ mỡ bụng thấp hơn có thể liên quan đến việc sử dụng quá trình lên men lỏng với *L. acidophilus*, giúp giảm sự tích tụ mỡ trong cơ thể, từ đó góp phần sản xuất thịt gà thịt có tỷ lệ thịt hơn.

Ảnh hưởng của bổ sung CPLM đến chất lượng thịt

Kết quả Bảng 5 cho thấy tỷ lệ mất nước trong bảo quản giảm dần theo tỷ lệ bổ sung CPLM ($P<0,05$). Trong khi đó tỷ lệ mất nước do nấu chín, lực cắt, pH của thịt ức không thay đổi khi bổ sung CPLM. Tuy nhiên, giá trị TBARS của thịt ức được bảo quản trong 10 ngày giảm đáng kể ($P<0,01$), đặc biệt là ở nhóm HL12 khi tăng mức CPLM trong chế độ ăn. Bên cạnh đó, về màu sắc thịt ức, việc bổ sung CPLM ở mức 1,2% đã làm giảm đáng kể ($P<0,05$) độ sáng (L^*) so với các nghiệm thức còn lại (42,71 vs 47,28 - 47,47).

Bảng 5. Tác dụng của việc bổ sung CPLM đối với chất lượng thịt ức của gà thịt

Chỉ tiêu	ĐC	HL06	HL09	HL12	SEM	P-value
Tỷ lệ mất nước trong bảo quản, %	2,21 ^a	2,16 ^a	1,57 ^b	1,29 ^c	0,08	<0,01
Tỷ lệ mất nước do nấu chín, %	27,51	26,70	26,44	26,46	0,22	0,447
Lực cắt, N	59,10	59,28	59,22	59,91	1,90	0,010
pH _{45 phút}	6,79	6,85	6,87	6,90	0,04	0,864
pH _{24 giờ}	6,11	6,18	6,20	6,23	0,03	0,773
TBARS ($\mu\text{mol/g}$)	0,82 ^a	0,76 ^{ab}	0,72 ^{ab}	0,58 ^c	0,03	<0,01
Độ sáng (L^*)	47,47 ^a	47,28 ^a	47,29 ^a	42,71 ^b	1,02	0,031
Màu đỏ (a^*)	5,25	5,24	5,46	5,42	0,12	0,875
Màu vàng (b^*)	12,00	12,01	11,32	11,33	0,16	0,243

Ghi chú: ^{abc}Giá trị trong một hàng khác nhau, biểu hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($P<0,05$)

Tỷ lệ mất nước, và mất nước khi nấu chín là những chỉ số quan trọng để đo khả năng giữ nước của cơ ức và cơ đùi (Cheng và cs., 2019). Khả năng giữ nước thấp ở cơ có thể làm tăng lượng chất lỏng chảy ra và dẫn đến mất các chất dinh dưỡng hòa tan và hương vị (Xing và cs., 2020). Kết quả nghiên cứu này cho thấy việc bổ sung CPLM vào khẩu phần ăn của gà thịt đã cải thiện đáng kể khả năng giữ nước của cơ ức và cơ đùi, thể hiện qua việc giảm tỷ lệ mất nước. Phát hiện này tương đồng với báo cáo của Wang và cs. (2015), ghi nhận sự giảm mất nước ở thịt ức và thịt đùi gà thịt khi bổ sung chiết xuất từ thân rễ nghệ. Cơ chế giải thích cho việc CPLM cải thiện khả năng giữ nước trong cơ thịt gà có thể liên quan đến sự

gia tăng nồng độ các hợp chất polyphenol. Các polyphenol này được biết đến với hoạt tính chống oxy hóa mạnh mẽ thông qua việc trung hòa các gốc tự do, từ đó hạn chế những tổn thương do oxy hóa gây ra đối với cấu trúc protein sợi cơ, chẳng hạn như sự biến đổi cấu hình và sự phân mảnh protein (Patel và cs., 2010). Việc duy trì tính toàn vẹn của protein cơ được cho là yếu tố then chốt giúp tăng cường khả năng liên kết với nước của mô cơ.

Màu sắc của thịt được biết là có liên quan đến mức độ oxy hóa của thịt (Sohaib, 2015) và ảnh hưởng đến quyết định mua thịt của người tiêu dùng, do đó là một tiêu chí hữu ích để đánh giá chất lượng thịt (Barbut, 1993). Trong nghiên cứu này, việc bổ sung 1,2% CPLM vào chế độ

ăn cũng làm giảm giá trị L^* ở cơ ức. Những thay đổi về giá trị L^* có thể là do khả năng giữ nước cao hơn, dẫn đến độ phản xạ ánh sáng bề mặt thấp hơn (Hughes và cs., 2014).

Việc giảm giá trị TBARS của thịt ức trong nghiên cứu này phù hợp với báo cáo của Sohaib và cs. (2015), kết quả cho thấy quá trình oxy hóa lipid của thịt bị chậm lại do quercetin trong khẩu phần ăn. Tuy nhiên, hiện vẫn chưa biết đầy đủ về cách thức và chất chống oxy hóa nào trong củ nén sẽ tạo ra tác dụng chống oxy hóa. Tổng hàm lượng phenolic trong thịt ức gà thịt tăng tỷ lệ thuận với mức tăng quercetin trong khẩu phần ăn và hàm lượng phenolic cũng tỷ lệ thuận với hoạt động của diphenyl-picrylhydrazyl (DPPH) của thịt (Sohaib và cs., 2016). Kết quả trên đã chứng minh rằng quercetin trong khẩu phần ăn có thể được hấp thụ và tích lũy vào thịt gà thịt theo cách phụ thuộc vào liều lượng. Ngoài ra, sự tích tụ phenolic trong thịt đã góp phần chống oxy hóa cho thịt.

Ảnh hưởng của bổ sung CPLM đến mật độ vi sinh vật ở manh tràng và khí thải độc hại

Các bệnh đường ruột ở gia cầm gây thiệt hại lớn cho ngành chăn nuôi, bao gồm giảm tăng khối lượng, FCR cao hơn, tỷ lệ chết tăng, chi phí thuốc men cao, và nguy cơ ô nhiễm sản phẩm gia cầm. Kết quả từ Bảng 6 cho thấy vi khuẩn *E. coli* và *Salmonella* spp. có mật độ thấp hơn ở nhóm bổ sung chế phẩm, với sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P<0,05$) đối với *E. coli* ở các nghiệm thức HL09 và HL12 (5,5 – 5,8 so với 7,5 $\log_{10}$ CFU/g). Đồng thời, lượng *Lactobacillus* spp. tăng đáng kể ($P<0,05$) ở manh tràng của nhóm bổ sung chế phẩm (4,8 – 5,6 $\log_{10}$ CFU/g) so với nhóm đối chứng (3,9 $\log_{10}$ CFU/g). Nghiên cứu này phù hợp với kết quả của Yakhkeshi và cs. (2011), cho thấy *Lactobacillus* giúp sản xuất axit lactic và axit béo chuỗi ngắn (SCFA), đồng thời tạo ra các chất kháng khuẩn như bacteriocin, giúp chống lại sự phát triển của vi khuẩn gây bệnh và phục hồi quần thể vi khuẩn có lợi trong ruột non.

Bảng 6. Tác dụng của việc bổ sung CPLM đối với mật độ vi sinh vật ở manh tràng và khí thải độc hại từ chất tiết

Chỉ tiêu	ĐC	HL06	HL09	HL12	SEM	P value
<i>Mật độ vi sinh vật ở manh tràng</i>						
<i>Salmonella</i> spp.	5,1	4,6	4,3	4,3	0,142	0,060
<i>E. coli</i>	7,5 ^a	6,8 ^{ab}	5,8 ^b	5,5 ^b	0,139	0,006
<i>Lactobacillus</i> spp.	3,9 ^c	4,8 ^b	5,3 ^b	5,6 ^b	0,215	0,001
<i>Khí thải độc hại từ chất tiết</i>						
NH ₃	11,75 ^a	10,38 ^{ab}	9,38 ^b	9,31 ^b	1,42	0,026
H ₂ S	1,73	1,58	1,33	1,35	0,31	0,540
Methyl mercaptan	5,63	4,50	3,75	3,65	0,83	0,141
CO ₂	1200	1125	1100	1150	126	0,593
Axit axetic	2,38	2,00	1,75	1,79	0,62	0,523

^{abc}Giá trị trong một hàng khác nhau, biểu hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($P<0,05$)

Phát thải khí độc từ chất tiết (phân) đã trở thành một trong những ô nhiễm không khí chính trong chăn nuôi lợn tập trung hiện đại (Nguyen và cs., 2019). Phát thải khí độc quá mức sẽ gây ra sự gián đoạn trong cân bằng sinh thái (Yan và cs., 2011). Trong nghiên cứu hiện tại này, bổ sung

CPLM từ mức 0,9% đã làm NH₃ giảm đáng kể so với ĐC (9,31 - 9,36 vs 11,75, $P<0,05$), nhưng không có tác động đến các khí độc hại khác như H₂S, methyl mercaptan, CO₂ và axit axetic (Bảng 6). Mức khí độc hại trong phân ở gà thịt chịu ảnh hưởng bởi khả năng tiêu hóa chất dinh

đường của thức ăn và hệ vi sinh vật đường ruột (Park và Kim, 2020). Theo Xu và cs. (2003), khả năng tiêu hóa cao hơn có nghĩa là ít chất nền hơn có thể tiếp cận được để lên men vi sinh vật trong ruột già, điều này thúc đẩy quá trình tiêu hóa thích hợp và làm giảm khí thải độc hại. Người ta cũng cho rằng phát thải khí độc có liên quan đến quần thể vi khuẩn đường ruột có hại (Yan và cs., 2011). Có thể cho rằng việc giảm quần thể vi khuẩn *E. coli* và *Salmonella spp.* và cải thiện khả năng tiêu hóa nitơ ở gà thịt có thể là nguyên nhân dẫn đến việc giảm hàm lượng khí amoniac trong phân. Ngoài ra, việc bổ sung CPLM tác động không đáng kể đến khí thải độc hại khác cũng có thể chỉ ra rằng gà thí nghiệm có tình trạng thể chất tốt.

Kết luận

Bổ sung CPLM vào khẩu phần gà thịt mang lại nhiều kết quả tích cực. Với mức từ 0,9% đã cải thiện đáng kể tăng khối lượng và hiệu quả chuyển hóa thức ăn so với đối chứng. Bổ sung 1,2% CPLM còn làm tăng tỷ lệ thịt ức và nâng cao chất lượng thịt thông qua việc giảm mất nước trong bảo quản và hạn chế quá trình oxy hóa (giảm TBARS). Bổ sung CPLM giúp điều chỉnh hệ vi sinh vật theo hướng có lợi, giảm *E. coli* và tăng *Lactobacillus*, đồng thời, CPLM còn góp phần giảm phát thải khí amoniac từ chất thải. Những kết quả này khẳng định tiềm năng của CPLM trong việc nâng cao năng suất, chất lượng thịt và sức khỏe đường tiêu hóa ở gà thịt.

Lời cam đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Lời cảm ơn

Để tiến hành nghiên cứu này nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự tài trợ kinh phí của Bộ Giáo dục và Đào tạo, Việt Nam thông qua đề tài Cấp Bộ mã số: B2023-DHH-24.

Tài liệu tham khảo

Tiếng Việt

Bùi Hữu Đoàn, Nguyễn Thị Mai, Nguyễn Thanh Sơn, Nguyễn Hữu Đạt. 2011. Các chỉ tiêu dùng trong nghiên cứu chăn nuôi gia cầm. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

Phan Vũ Hải, Hoàng Thị Anh Phương, Phạm Hoàng Sơn Hưng, Trần Thị Na, Ngô Hữu Lai, Nguyễn Đình Thủy Khương, Trần Ngọc Liêm và Nguyễn Xuân Hòa. 2025. Tối ưu hóa quá trình lên men hành tím sử dụng chủng vi khuẩn *Lactobacillus plantarum* nhằm làm chế phẩm sinh học cho gia cầm. Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi, số 149, tr. 79-86. Doi: 10.70408/nias.i149-y2025-596

Phan Vũ Hải và Nguyễn Xuân Hòa. 2020. Ảnh hưởng của cao chiết củ hành tỏi (*Allium schoenoprasum*) lên đáp ứng miễn dịch phòng bệnh newcastle và sinh trưởng ở gà thịt. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp – Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, số 3(4), tr. 2058-2064.

Hoàng Thị Anh Phương, Phan Vũ Hải, Lê Thị Kiều Giang, Lê Minh Đức, Nguyễn Đình Thủy Khương và Nguyễn Xuân Hòa. 2024. Phân lập và tuyển chọn các chủng lợi khuẩn *Lactobacillus* tiềm năng kháng một số vi khuẩn Gram âm gây tiêu chảy trên gà. Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông Nghiệp và Phát triển Nông thôn, số 133, tr. 117-134. Doi: 10.26459/hueunijournal.v133i5B.7921

Tiếng nước ngoài

Ahmed, S.T., Mun, H.S., Islam, M.M., Ko, S.Y. and Yang, C.J., 2016. Effects of dietary natural and fermented herb combination on growth performance, carcass traits and meat quality in grower-finisher pigs. Meat Science, 122, pp. 7-15. Doi:10.1016/j.meatsci.2016.07.016

Alabi, O.J., Makinde, O.J., Egena, S.S.A., Mbajiorgu, F.E. and Adewara, O., 2023. Antibiotics in broiler chicken production: A review of impacts, challenges and potential alternatives. Veterinary Integrative Sciences, 22(2), pp. 559-578. Doi:10.12982/VIS.2023.042

Barbut, S., 1993. Colour measurements for evaluating the pale soft exudative (PSE) occurrence in turkey meat. Food Research International, 26(1), pp. 39-43. Doi:10.1016/0963-9969(93)90103-C

Carvalho, I.T. and Santos, L., 2016. Antibiotics in the aquatic environments: A review of the European scenario. Environmental International, 94, pp. 736-757. Doi:10.1016/j.envint.2016.06.025

Cheng, Y.F., Chen, Y.P., Li, J., Qu, H.M., Zhao, Y.R., Wen, C. and Zhou, Y.M., 2019. Dietary β -sitosterol

- improves growth performance, meat quality, antioxidant status, and mitochondrial biogenesis of breast muscle in broilers. *Animals*, 9(3), pp. 71. Doi:10.3390/ani9030071
- Forgetta, V., Rempel, H., Malouin, F., Vaillancourt, R., Jr., Topp, E., Dewar, K. and Diarra, M.S., 2012. Pathogenic and multidrug-resistant *Escherichia fergusonii* from broiler chicken. *Poultry Science*, 91(2), pp. 512-525. Doi:10.3382/ps.2011-01707
- Gonzalez, M.E., Anthon, G.E. and Barrett, D.M., 2010. Onion cells after high pressure and thermal processing: Comparison of membrane integrity changes using different analytical methods and impact on tissue texture. *Journal of Food Science*, 75(7), pp. E₄₂₆-E₄₃₂. Doi:10.1111/j.1750-3841.2010.01739.x
- Hai, P.V., Pham, H.S.H., Ho, T.D., Tran, N.L., Nguyen, D.T.K. and Nguyen, X.H., 2020. The dietary supplement efficiency of essential oil of chive (*Allium macrostemon*) on the productivity and health performance of broilers. *CTU Journal of Innovation and Sustainable Development*, 12(3), pp. 1-6. Doi:10.22144/ctu.jen.2020.033
- Hughes, J., Oiseth, S., Purslow, P., and Warner, R.D., 2014. A structural approach to understanding the interactions between colour, water-holding capacity and tenderness. *Meat Science*, 98(3), pp. 520-532. Doi:10.1016/j.meatsci.2014.05.022
- Humam, A.M., Loh, T.C., Foo, H.L., Samsudin, A.A., Mustapha, N.M., Zulkifli, I., and Izuddin, W.I., 2019. Effects of feeding different postbiotics produced by *Lactobacillus plantarum* on growth performance, carcass yield, intestinal morphology, gut microbiota composition, immune status, and growth gene expression in broilers under heat stress. *Animals*, 9(9), pp. 644. Doi:10.3390/ani9090644
- Ismail, I.E., Alagawany, M., Taha, A.E., Puvača, N., Laudadio, V., and Tufarelli, V., 2021. Effect of dietary supplementation of garlic powder and phenyl acetic acid on productive performance, blood haematology, immunity and antioxidant status of broiler chickens. *Animal Bioscience*, 34(3), pp. 363-370. Doi:10.5713/ab.20.0140
- Kavalcová, P., Bystrická, J., Tomáš, J., Karovičová, J., and Kuchtová, V., 2014. Evaluation and comparison of the content of total polyphenols and antioxidant activity in onion, garlic and leek. *Potravinárstvo*, 8(1), pp. 272-276. Doi:10.5219/394
- Miazzo, R.D., Peralta, M.F., and Picco, M., 2005. Performance productiva y calidad de la canal en broilers que recibieron levadura de cerveza (*S. cerevisiae*). *Redvet*, 6(10), pp. 1-8.
- Niu, Y., Wan, X.L., Zhang, X.H., Zhao, L.G., He, J.T., Zhang, J.F., Zhang, L.L., and Wang, T., 2017. Effect of supplemental fermented *Ginkgo biloba* leaves at different levels on growth performance, meat quality, and antioxidant status of breast and thigh muscles in broiler chickens. *Poultry Science*, 96(4), pp. 869-877. Doi:10.3382/ps/pew313
- Nguyen, D.H., Nyachoti, C.M., and Kim, I.H., 2019. Evaluation of effect of probiotics mixture supplementation on growth performance, nutrient digestibility, faecal bacterial enumeration, and noxious gas emission in weaning pigs. *Italian Journal of Animal Science*, 18(1), pp. 466-473. Doi:10.1080/1828051X.2018.1532330
- Park, J.H., and Kim, I.H., 2020. Effects of dietary *Achyranthes japonica* extract supplementation on the growth performance, total tract digestibility, cecal microflora, excreta noxious gas emission, and meat quality of broiler chickens. *Poultry Science*, 99(1), pp. 463-470. Doi:10.3382/ps/pez533
- Patel, A., Patel, A., Patel, A., and Patel, N.M., 2010. Determination of polyphenols and free radical scavenging activity of *Tephrosia purpurea* linn leaves (Leguminosae). *Pharmacognosy Research*, 2(3), pp. 152-158. Doi:10.4103/0974-8490.65509
- Phan, V.H., Hoang, T.A.P., Pham, H.S.H., Tran, T.N., Nguyen, D.T.K., Tran, N.L., and Nguyen, X.H., 2024. *Lactobacillus* strains from native chicken feces for the fermentation of purple onion (*Allium cepa* L.) as an antibiotic alternative against *Salmonella* spp. in chickens. *Open Veterinary Journal*, 14(1), pp. 3525-3538. Doi:10.5455/OVJ.2024.v14.i1.38
- Sampath, V., Koo, D.H., Lim, C.B., and Kim, I.H., 2021. Supplemental effect of *Lactobacillus plantarum* on the growth performance, nutrient digestibility, gas emission, excreta microbiota, and meat quality in broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 23(2), pp. 1-10. Doi:10.1590/1806-9061-2020-1362
- Sohaib, M., Butt, M.S., Shabbir, M.A., and Shahid, M., 2015. Lipid stability, antioxidant potential and fatty acid composition of broilers breast meat as influenced by quercetin in combination with α -tocopherol enriched diets. *Lipids in Health and Disease*, 14, pp. 61. Doi:10.1186/s12944-015-0058-6
- Song, D., Li, A., Wang, Y., Song, G., Cheng, J., Wang, L., Liu, K., Min, Y., and Wang, W., 2022. Effects of synbiotic on growth, digestibility, immune and antioxidant performance in broilers. *Animal*, 16(3), pp. 100497. Doi:10.1016/j.animal.2022.100497
- Sunu, P., Sunarti, D., Mahfudz, L.D., and Yunianto, V.D., 2019. Prebiotic activity of garlic (*Allium sativum*) extract on *Lactobacillus acidophilus*. *Veterinary*

- World, 12(12), pp. 2046-2051. Doi:10.14202/vetworld.2019.2046-2051
- Wang, D.F., Huang, H.F., Zhou, L.L., Wei, L., Zhou, H.L., Hou, G.Y., Liu, J., and Hu, L., 2015. Effects of dietary supplementation with turmeric rhizome extract on growth performance, carcass characteristics, antioxidant capability, and meat quality of Wenchang broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 14(3), pp. 3870. Doi:10.4081/ijas.2015.3870
- Wu, X.Z., Wen, Z.G., and Hua, J.L. 2019. Effects of dietary inclusion of *Lactobacillus* and inulin on growth performance, gut microbiota, nutrient utilization, and immune parameters in broilers. *Poultry Science*, 98(10), pp. 4656-4663. Doi:10.3382/ps/pez166
- Xing, T., Zhao, X., Xu, X.L., Li, J.L., Zhang, L., and Gao, F. 2020. Physiochemical properties, protein and metabolite profiles of muscle exudate of chicken meat affected by wooden breast myopathy. *Food Chemistry*, 316, pp. 126271. Doi:10.1016/j.foodchem.2020.126271
- Xu, Z.R., Hu, C.H., Xia, M.S., 2003. Effects of dietary fructooligosaccharide on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of male broilers. *Poultry Science*, 82(6), pp. 1030-1036. Doi:10.1093/ps/82.6.1030
- Yan, L., Meng, Q.W., and Kim, I.H. 2011. The effect of an herb extract mixture on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics and fecal noxious gas content in growing pigs. *Livestock Science*, 141(2-3), pp. 143-147. Doi:10.1016/j.livsci.2011.05.011
- Yang, H.S., Lee, E.J. and Moon, S.H. 2013. Effect of garlic, onion, and their combination on the quality and sensory characteristics of irradiated raw ground beef. *Meat Science*, 89(2), pp. 202-208. Doi:10.1016/j.meatsci.2011.04.020

ABSTRACT

Supplementary effects of fermented chive products in diets on growth, characteristics and meat quality, cecal microbiota, and toxic gas emissions in colored broiler chickens

This study evaluated the effects of dietary supplementation with chive (*Allium schoenoprasum*) fermented by *Lactobacillus plantarum* strains (CPLM) on broiler chickens. One hundred twenty chicks were allocated to four groups: control (CON, basal diet) and three treatment groups supplemented with 0.6% (HL06), 0.9% (HL09), or 1.2% (HL12) CPLM. The trial lasted for 3 months with *ad libitum* access to feed and water. Results indicated that CPLM supplementation at levels of 0.9% and higher significantly improved ($P<0.05$) body weight gain (BWG) and feed conversion ratio (FCR), while the 1.2% level (HL12) also significantly increased breast meat percentage ($P<0.05$) compared to the control (CON). Meat quality was enhanced, evidenced by significantly reduced drip loss during storage ($P<0.05$) and significantly lower lipid oxidation (TBARS, $P<0.01$), particularly in the HL12 group. Furthermore, the supplement positively modulated cecal microbiota, significantly reducing *E. coli* counts at levels $\geq 0.9\%$ ($P<0.05$) while increasing *Lactobacillus* spp. populations across all supplementation levels ($P<0.05$). Ammonia (NH₃) emission was also significantly reduced at levels $\geq 0.9\%$ ($P<0.05$). Therefore, CPLM supplementation, particularly at levels of 0.9% and higher, demonstrates potential as a functional feed additive to improve performance, meat quality, gut health, and reduce ammonia emissions in broiler production.

Keywords: broiler chicken, fermented chive, *Lactobacillus plantarum*, meat quality.

Người phản biện: PGS.TS. Trần Thị Bích Ngọc