



Xác định tỷ lệ Lys tiêu hóa/năng lượng trao đổi trong khẩu phần thích hợp cho lợn nái HL-VCN trong giai đoạn mang thai

Nguyễn Thị Hương¹, Lê Văn Huyền¹, Nguyễn Thị Thanh Vân¹, Bùi Việt Phong¹,
Hồ Thị Hiền¹, Phạm Văn Sơn¹, Phạm Thị Bích Hương¹, Nguyễn Phan Hưng² và Hoàng Thị Mai²

¹Viện Chăn nuôi và Thú y Việt Nam

²Đại học Vinh

³Sinh viên Học viện Nông nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ lysin tiêu hóa/năng lượng trao đổi (LysTH/ME) trong khẩu phần giai đoạn mang thai đến năng suất sinh sản của lợn nái HL-VCN. HL-VCN là dòng lợn được chọn tạo từ nguồn gen lợn Hương và lợn Landrace, sau đó được ổn định qua ba thế hệ. Thí nghiệm được bố trí theo thiết kế hoàn toàn ngẫu nhiên trên 45 lợn nái HL-VCN, phân ngẫu nhiên vào ba nghiệm thức tương ứng với ba khẩu phần có tỷ lệ LysTH/ME lần lượt là 2,036; 2,143 và 2,250 g/Mcal ME, tương ứng 95%, 100% và 105% mức tham chiếu từ TCVN 1547:1994. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần, mỗi lần lặp (đơn vị thí nghiệm) là 1 ô chuồng nuôi chung 5 lợn nái. Kết quả cho thấy sự thay đổi tỷ lệ LysTH/ME trong phạm vi nghiên cứu không ảnh hưởng đến tổng số con sơ sinh, số con sơ sinh sống và khối lượng sơ sinh ($P>0,05$). Tuy nhiên, tỷ lệ LysTH/ME ảnh hưởng đến khối lượng cai sữa; lợn con ở nghiệm thức 2,250 g/Mcal ME đạt khối lượng cai sữa 6,13 kg/con, cao hơn nghiệm thức 2,036 g/Mcal ME, đạt 5,75 kg/con ($P<0,05$). Các nghiệm thức cũng có sự khác nhau về biến động khối lượng cơ thể lợn nái, mức hao mòn trong giai đoạn nuôi con, thời gian động dục trở lại sau cai sữa và hiệu quả sử dụng thức ăn. Nghiệm thức có tỷ lệ LysTH/ME 2,143 g/Mcal ME ghi nhận mức hao mòn cơ thể thấp nhất, thời gian động dục trở lại ngắn nhất ($P<0,001$) và lượng thức ăn tiêu tốn/kg lợn con cai sữa thấp nhất ($P=0,04$). Trong điều kiện nghiên cứu, tỷ lệ lysin tổng số/năng lượng trao đổi 2,143 g/Mcal ME cho sự cân bằng phù hợp nhất giữa năng suất sinh sản, khả năng nuôi con, duy trì thể trạng lợn nái và hiệu quả sử dụng thức ăn.

Từ khóa: Lợn HL-VCN, tỷ lệ Lys/ME, năng suất sinh sản.

Đặt vấn đề

Giai đoạn mang thai của lợn nái có ý nghĩa quyết định đến năng suất sinh sản và khả năng nuôi con trong cả chu kỳ. Trong đó, tỷ lệ lysine tiêu hóa trên năng lượng trao đổi (LysTH/ME) là chỉ số dinh dưỡng then chốt, ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát triển bào thai, khả năng tiết sữa và phục hồi thể trạng sau cai sữa. Việc xác định tỷ lệ LysTH/ME phù hợp giúp cân đối giữa tích

lũy mô nạc - mỡ, hạn chế hao mòn cơ thể và nâng cao hiệu quả sinh sản.

Lợn nái HL-VCN được chọn tạo từ 75% nguồn gen lợn Hương và 25% Landrace, nhằm kết hợp ưu thế về chất lượng thịt đặc sản của lợn nội với năng suất sinh sản cao của lợn ngoại. Lợn HL-VCN có tiềm năng sinh sản và khả năng nuôi con tốt hơn lợn Hương thuần, song chưa có công bố nào đánh giá cụ thể nhu cầu dinh

dưỡng, đặc biệt là tỷ lệ LysTH/ME trong giai đoạn mang thai.

Khoảng trống nghiên cứu hiện nay chính là việc chưa xác định mức LysTH/ME tối ưu cho dòng nái HL-VCN - một giống lai mới có đặc điểm sinh học khác biệt so với các giống nái truyền thống. Đây là điểm mới và cấp thiết, bởi áp dụng mức dinh dưỡng không phù hợp có thể gây hao mòn cơ thể nái hoặc lãng phí thức ăn, làm giảm hiệu quả kinh tế.

Mục tiêu nghiên cứu: Xác định tỷ lệ LysTH/ME thích hợp trong khẩu phần giai đoạn mang thai cho lợn nái HL-VCN, nhằm tối ưu năng suất sinh sản, khả năng nuôi con, duy trì thể trạng và hiệu quả sử dụng thức ăn.

Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành trên 45 lợn nái HL-VCN mang thai lứa 3 (có tỷ lệ máu: 75% lợn Hương và 25% lợn Landrace). Lợn thí nghiệm được lựa chọn có sức khỏe tốt, loại trừ các cá thể có bệnh lý hay sai khác về thể trạng trước thí nghiệm. Tất cả lợn nái đều được nuôi dưỡng và quản lý đồng nhất tại cơ sở nuôi trước khi bố trí thí nghiệm.

Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu: Công ty Cổ phần Khai thác khoáng sản Thiên Thuận Tường, Quảng Ninh.

Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 01/2025 đến tháng 05/2026.

Phương pháp nghiên cứu

Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo thiết kế hoàn toàn ngẫu nhiên. Tổng số 45 lợn nái HL-VCN được phân ngẫu nhiên vào ba nghiệm thức, mỗi nghiệm thức gồm 15 con. Mỗi nghiệm thức có ba lần lặp lại; mỗi lần lặp lại là một ô chuồng nuôi chung 05 lợn nái. Do khẩu phần thí nghiệm được áp dụng chung cho các cá thể trong cùng ô chuồng, ô chuồng được xác định là đơn vị thí nghiệm.

Các nghiệm thức được bố trí như sau:

Nghiệm thức 1 (NT1): Khẩu phần có tỷ lệ LysTH/ME là 2,036 g/Mcal ME, tương ứng 95% mức tham chiếu được tính từ hàm lượng lysin và năng lượng trao đổi tối thiểu quy định cho lợn nái chữa trong TCVN 1547:1994.

Nghiệm thức 2 (NT2, đối chứng): Khẩu phần có tỷ lệ LysTH/ME là 2,143 g/Mcal ME, tương ứng 100% mức tham chiếu được tính từ TCVN 1547:1994.

Nghiệm thức 3 (NT3): Khẩu phần có tỷ lệ LysTH/ME là 2,250 g/Mcal ME, tương ứng 105% mức tham chiếu được tính từ TCVN 1547:1994.

Bảng 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm

Chỉ tiêu	NT1	NT2	NT3
Số lợn thí nghiệm (con)	15	15	15
Giai đoạn thí nghiệm	Mang thai	Mang thai	Mang thai
Số lần lặp lại (lần)	3	3	3
Số lợn/lần lặp lại (con)	5	5	5
Tỷ lệ LysTH/ME trong khẩu phần	2,036	2,143	2,250

Ghi chú: Các axit amin thiết yếu khác được cân đối dựa trên hàm lượng Lysine. NT1: nghiệm thức 1 (95%); NT2: nghiệm thức 2 (100%); NT3: nghiệm thức 3 (105%).

Khẩu phần ăn và chế độ chăm sóc, nuôi dưỡng

Khẩu phần thí nghiệm được xây dựng dựa trên các nhóm nguyên liệu phổ biến, bao

gồm: ngô hạt, cám gạo tươi, cám mỳ, khô đậu tương (45,6% CP), bột thịt xương (42% CP), DDGS ngô,...

Bảng 2. Thành phần nguyên liệu thức ăn của khẩu phần

Nguyên liệu	NT1 (%)	NT2 (%)	NT3 (%)
Ngô Nam Mỹ	46,46	46,3	46,21
Cám mỳ (17% CP)	18,5	18,5	18,5
Cám gạo tươi (12,5% CP)	14,6	14,95	15,43
DDGS Ngô	10	9,45	8,46
Khô đậu tương (45,6% CP)	4,74	5	5,48
Bột thịt xương (42% CP)	2,5	2,5	2,5
DCP (17% P)	1,27	1,29	1,32
Muối (NaCl)	0,6	0,6	0,6
Bột đá mịn	0,55	0,54	0,54
L-Lysine HCl (98%)	0,25	0,29	0,32
Premix Vitamin-khoáng	0,25	0,25	0,25
Magie Sulfat (MgSO ₄)	0,13	0,13	0,13
L-Threonine	0,1	0,13	0,15
DL-Methionine	0,04	0,06	0,09
L-Tryptophan	0,01	0,01	0,02

Ghi chú: NT1: nghiệm thức 1 (95%); NT2: nghiệm thức 2 (100%); NT3: nghiệm thức 3 (105%)

Khẩu phần được xây dựng trên cơ sở cân đối tỷ lệ LysTH/ME. Mức năng lượng trao đổi (ME) và Protein thô (CP) tham khảo từ khuyến cáo của PHILSAN (2010) cho lợn nái chữa và được cố định ở các nghiệm thức. Mức Lysine tiêu hóa

được xác định dựa trên tỷ lệ LysTH/ME ở các nghiệm thức. Các axit amin thiết yếu khác cân đối tỷ lệ với Lysine dựa trên khuyến cáo khi ứng dụng khái niệm “protein lý tưởng” ước tính cho nhu cầu cho lợn nái chữa của NRC (2012) và PHILSAN.

Bảng 3. Giá trị dinh dưỡng của khẩu phần thí nghiệm

Thành phần dinh dưỡng	Đơn vị	NT1	NT2	NT3
Dry Matter	%	87,5	87,51	87,52
ME (Sow)	kcal/kg	3.000	3.000	3.000
Crude Protein	%	14	14	14
Crude Fibre	%	5,81	5,81	5,8
NDF	%	18,19	18,14	18,03
Ether Extract	%	5,48	5,48	5,47
Calcium	%	0,95	0,95	0,95
Avail P	%	0,48	0,49	0,49
SID Lys	%	0,6108	0,6429	0,6750
SID Meth	%	0,237	0,258	0,282
SID Tryp	%	0,11	0,115	0,122
SID Isol	%	0,386	0,388	0,392
SID Leuc	%	0,859	0,864	0,873
SID Thre	%	0,464	0,486	0,513
SIDSAA	%	0,427	0,448	0,473
SID Val	%	0,494	0,495	0,497

Ghi chú: NT1: nghiệm thức 1 (95%); NT2: nghiệm thức 2 (100%); NT3: nghiệm thức 3 (105%).

Lợn nái được nuôi theo nhóm 5 con/ ô chuồng có diện tích 15 m² (3 m x 5 m). Mỗi ô được trang bị máng ăn dài được chia ngăn dọc theo chiều rộng ô chuồng (3m) cho năm lợn nái ăn đồng thời và hai vòi uống nước tự động.

Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp xác định

Số con sơ sinh/ổ (con): Đếm tổng số lợn con được đẻ ra trong một ổ (bao gồm cả con sống, con chết và con dị hình).

Số con sơ sinh sống/ổ (con): Đếm số lợn con còn sống tại thời điểm 24 giờ sau khi đẻ.

Số con cai sữa/ổ (con): Đếm số lợn con còn sống tại thời điểm cai sữa (42 ngày tuổi).

Khối lượng sơ sinh toàn ổ (kg/ổ): Cân tổng khối lượng của tất cả lợn con sơ sinh sống trong một ổ, cân ngay sau khi đẻ và trước khi bú sữa đầu bằng cân đồng hồ sai số 0,1kg.

Khối lượng sơ sinh trung bình (kg/con): Tính bằng khối lượng sơ sinh toàn ổ chia cho số con sơ sinh sống.

Khối lượng cai sữa toàn ổ (kg/ổ): Cân toàn bộ lợn con trong ổ lúc 42 ngày tuổi bằng cân đồng hồ sai số 0,1kg.

Khối lượng cai sữa trung bình (kg/con): Tính bằng khối lượng cai sữa toàn ổ/ Số con cai sữa

Hao mòn khối lượng lợn nái trong giai đoạn nuôi con: Lợn nái được cân tại thời điểm ngay sau khi đẻ và tại thời điểm cai sữa (cân trước khi cho ăn). Hao mòn khối lượng lợn nái được xác định bằng hiệu số giữa khối lượng lợn nái sau khi đẻ và khối lượng lợn nái tại thời điểm cai sữa.

Hao mòn khối lượng lợn nái (kg) = Khối lượng lợn nái ngay sau khi đẻ (kg) - Khối lượng lợn nái tại thời điểm cai sữa (kg)

Khoảng cách từ khi cai sữa đến khi động dục lại (ngày): Thời gian từ khi tách con đến khi nái biểu hiện động dục trở lại.

Xác định lượng thức ăn thu nhận: Lượng thức ăn được ghi chép vào phiếu theo dõi riêng cho từng cá thể. Thức ăn cung cấp hàng ngày được cân trước khi cho ăn; thức ăn thừa được thu gom và cân lại vào sáng hôm sau để tính lượng thu nhận thực tế.

Tiêu tốn thức ăn/kg lợn con cai sữa = (Tổng lượng ăn vào của lợn nái giai đoạn mang thai + Tổng lượng ăn vào của lợn nái giai đoạn nuôi con + Tổng lượng ăn vào của cả ổ lợn con giai đoạn theo mẹ)/Tổng khối lượng cai sữa toàn ổ.

Phương pháp cân: Sử dụng cân điện tử có độ chính xác đến 0,01 kg đối với lợn con và cân đồng hồ có độ chính xác 0,1 kg đối với lợn nái. Tất cả việc cân khối lượng đều được thực hiện vào buổi sáng, trước khi cho ăn.

Phương pháp theo dõi sinh sản: Sử dụng thẻ nái và sổ nhật ký ghi chép chi tiết từng ca đẻ.

Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp theo ô chuồng và phân tích bằng phương pháp phân tích phương sai một nhân tố (one-way ANOVA) trên phần mềm IBM SPSS Statistics phiên bản 20.0, trong đó ô chuồng được sử dụng làm đơn vị thí nghiệm. Khi ảnh hưởng của nghiệm thức có ý nghĩa thống kê, các giá trị trung bình được so sánh bằng phép thử Duncan. Kết quả được trình bày dưới dạng giá trị trung bình và sai số chuẩn của trung bình. Sự khác biệt giữa các nghiệm thức được coi là có ý nghĩa thống kê khi $P < 0,05$.

Mô hình thống kê được sử dụng như sau:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Trong đó: Y_{ij} : giá trị quan sát của ô chuồng thứ j thuộc nghiệm thức thứ i ; μ : giá trị trung bình chung; T_i : ảnh hưởng cố định của nghiệm thức i , tương ứng với ba mức tỷ lệ LysTH/ME; e_{ij} : sai số ngẫu nhiên của ô chuồng thứ j thuộc nghiệm thức thứ i . Trong mô hình, $i = 1, 2, 3$ và $j = 1, 2, 3$. Ô chuồng được sử dụng làm đơn vị thí nghiệm.

Kết quả và thảo luận

Ảnh hưởng của các mức Lys/ME trong khẩu phần đến một số chỉ tiêu năng suất sinh sản của lợn nái HL-VCN

Kết quả trình bày ở Bảng 4 cho thấy các mức LysTH/ME trong khẩu phần không ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến các chỉ tiêu năng suất sinh sản của lợn nái HL-VCN ở thời điểm đẻ ($P > 0,05$). Cụ thể, số con sơ sinh/ổ dao động từ 10,20 đến 10,60 con, số con sơ sinh sống/ổ

từ 9,80 đến 10,40 con, khối lượng sơ sinh/ổ từ 6,11 đến 6,29 kg và khối lượng sơ sinh/con từ 0,61 đến 0,62 kg. Mặc dù NT2 có xu hướng cao hơn ở một số chỉ tiêu như số con sơ sinh và số con sơ sinh sống, song sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Bảng 4. Một số chỉ tiêu năng suất sinh sản của lợn nái HL-VCN trong thí nghiệm

Chỉ tiêu	NT1	NT2	NT3	SEM	P
SCSS/ổ (con)	10,20	10,60	10,40	0,34	0,71
SCSSS/ổ (con)	9,80	10,40	9,87	0,29	0,29
KLSS/ổ (kg)	6,11	6,29	6,14	0,26	0,87
KLSS/con (kg)	0,62	0,61	0,62	0,02	0,74

Ghi chú: SCSS: Số con sơ sinh, SCSSS: Số con sơ sinh sống, KLSS: Khối lượng sơ sinh. NT1: nghiệm thức 1(95%); NT2: nghiệm thức 2(100%); NT3: nghiệm thức 3(105%).

Kết quả này phản ánh rằng trong phạm vi khảo sát (95 - 105% so với TCVN), khẩu phần thí nghiệm đã đáp ứng đầy đủ nhu cầu dinh dưỡng cơ bản của lợn nái trong giai đoạn mang thai, do đó không gây ảnh hưởng rõ rệt đến các quá trình sinh lý liên quan đến sinh sản như rụng trứng, thụ tinh và phát triển phôi. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng các chỉ tiêu sinh sản ban đầu của lợn nái, đặc biệt là số con sơ sinh và khối lượng sơ sinh, chịu ảnh hưởng chủ yếu bởi yếu tố di truyền và tình trạng sinh lý của nái, trong khi những biến động nhỏ về mức dinh dưỡng, nếu không gây thiếu hụt nghiêm trọng, thường không tạo ra sự khác biệt đáng kể (Campos và cs., 2012).

Về khối lượng sơ sinh, giá trị trung bình đạt 0,61-0,62 kg/con và tương đối đồng đều giữa các nghiệm thức. Điều này cho thấy mức cung cấp LysTH/ME trong thí nghiệm chưa tạo ra sự khác biệt đáng kể về khả năng cung cấp dinh dưỡng cho bào thai. Kết quả này phù hợp với báo cáo của Thomas và cs. (2021) khi tăng mức lysine tiêu hóa hồi tràng chuẩn hóa (SID Lysine) trong giai đoạn mang thai không làm thay đổi đáng kể khối lượng sơ sinh của lợn con. Tương tự, Johannsen và cs. (2024) cũng cho rằng việc điều chỉnh mức protein và lysine trong khẩu phần nái mang thai trong một khoảng hợp lý không ảnh hưởng rõ rệt đến các chỉ tiêu sinh sản tại thời điểm đẻ.

Tổng hợp các kết quả trên cho thấy việc thay đổi tỷ lệ LysTH/ME trong khẩu phần từ 95% đến 105% so với tiêu chuẩn không ảnh hưởng đến các chỉ tiêu sinh sản của lợn nái HL-VCN

ở thời điểm đẻ. Kết quả này cho thấy rằng các mức dinh dưỡng được sử dụng trong thí nghiệm đều nằm trong giới hạn phù hợp, đảm bảo duy trì năng suất sinh sản cơ bản của lợn nái. Đồng thời, điều này cũng tạo cơ sở quan trọng để đánh giá ảnh hưởng của khẩu phần đến các chỉ tiêu nhạy cảm hơn ở giai đoạn nuôi con và sau cai sữa, nơi tác động của cân bằng lysine - năng lượng thường biểu hiện rõ rệt hơn thông qua ảnh hưởng đến tích lũy mô cơ thể mẹ trong thời gian mang thai.

Ảnh hưởng của các mức Lys/ME trong khẩu phần đến khả năng nuôi con của lợn nái

Kết quả về khả năng nuôi con của lợn nái HL-VCN được trình bày ở Bảng 5 cho thấy tỷ lệ LysTH/ME trong khẩu phần có xu hướng ảnh hưởng đến một số chỉ tiêu tăng trưởng của lợn con, tuy nhiên không phải tất cả các chỉ tiêu đều đạt mức sai khác có ý nghĩa thống kê. Cụ thể, số con cai sữa/ổ (SCCS) và khối lượng cai sữa toàn ổ (KLCS/ổ) không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$), mặc dù NT2 có xu hướng cao hơn so với các nghiệm thức còn lại. Ngược lại, khối lượng cai sữa trung bình (KLCS/con) chịu ảnh hưởng của mức LysME trong khẩu phần ($P = 0,03$). Lợn con ở NT3 đạt khối lượng cao nhất (6,13 kg/con), cao hơn có ý nghĩa so với NT1 (5,75 kg/con), trong khi NT2 đạt giá trị trung gian (5,93 kg/con) và không sai khác so với hai nghiệm thức còn lại. Kết quả này cho thấy việc tăng mức Lys/ME trong khẩu phần đã cải thiện khả năng sinh trưởng của lợn con trong giai đoạn theo mẹ.

Bảng 5. Một số chỉ tiêu phản ánh khả năng nuôi con của lợn nái HL-VCN trong thí nghiệm

Chỉ tiêu	NT1	NT2	NT3	SEM	P
SCCS/ổ (con)	9,33	10,07	9,47	0,25	0,11
KLCS/ổ (kg)	54,04	59,85	58,16	1,99	0,12
KLCS/con (kg)	5,75 ^a	5,93 ^{ab}	6,13 ^b	0,10	0,03

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một hàng có các số mũ ^{a,b} khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê $P < 0,05$. SCCS: Số con cai sữa, KLCS: Khối lượng cai sữa. NT1: nghiệm thức 1 (2,036 g/Mcal ME); NT2: nghiệm thức 2 (2,143 g/Mcal ME); NT3: nghiệm thức 3 (2,250 g/Mcal ME)

Trong nghiên cứu này, NT3 đạt khối lượng lợn nái sau đẻ cao nhất và khối lượng cai sữa trung bình của lợn con cao hơn NT1, cho thấy mức LysTH/ME cao hơn trong thai kỳ có thể đã hỗ trợ tích lũy protein và dự trữ cơ thể mẹ, qua đó tạo điều kiện thuận lợi hơn cho nuôi con. Tuy nhiên, nghiên cứu không trực tiếp đo thành phần cơ thể, sản lượng sữa hoặc cân bằng nitơ; vì vậy, cơ chế này chỉ nên được xem là một giả thuyết sinh lý hợp lý. Mặt khác, khối lượng cai sữa toàn ổ không khác biệt giữa các nghiệm thức và NT3 có số con cai sữa thấp hơn về mặt số học so với NT2; do đó, khối lượng cai sữa trung bình cao hơn ở NT3 có thể một phần liên quan đến việc lượng sữa và dưỡng chất được phân bổ cho số lợn con ít hơn, chưa đủ để khẳng định tổng khả năng sản xuất sữa của lợn nái đã được cải thiện.

Kết quả này có xu hướng phù hợp với các nghiên cứu trước đây. Dourmad và cs. (2008) cho rằng nhu cầu axit amin của lợn nái không chỉ nhằm đáp ứng cho sự phát triển của bào thai mà còn đóng vai trò quan trọng trong việc duy

trì khả năng tiết sữa và tăng trưởng của lợn con. Tương tự, Kim và cs. (2009) cũng chỉ ra rằng việc cung cấp lysine đầy đủ trong khẩu phần giúp cải thiện cân bằng protein cơ thể và hiệu suất sinh trưởng của lợn con theo mẹ.

Ảnh hưởng của các mức LysTH/ME trong khẩu phần đến mức độ hao mòn trong thời gian nuôi con và thời gian động dục trở lại của lợn nái HL-VCN

Kết quả về biến đổi thể trạng của lợn nái HL-VCN được trình bày tại Bảng 6 cho thấy tỷ lệ LysTH/ME trong khẩu phần có ảnh hưởng rõ rệt đến khối lượng cơ thể lợn nái và khả năng phục hồi sau cai sữa ($P < 0,001$). Khối lượng lợn nái ngay sau đẻ tăng dần theo mức LysTH/ME, với giá trị thấp nhất ở nghiệm thức 1 (110,79 kg), tiếp đến là NT2 (115,20 kg) và cao nhất ở NT3 (117,16 kg). Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ($P < 0,001$), cho thấy việc tăng mức lysine trong khẩu phần mang thai góp phần nâng cao khả năng tích lũy mô cơ thể của lợn nái.

Bảng 6. Mức độ hao mòn trong thời gian nuôi con và thời gian động dục trở lại của lợn nái HL-VCN ở các nghiệm thức

Chỉ tiêu	NT1	NT2	NT3	SEM	P
KL lợn nái ngay sau đẻ (kg)	110,79 ^a	115,20 ^b	117,16 ^c	0,45	<0,001
KL lợn nái lúc cai sữa (kg)	95,36 ^a	101,73 ^b	102,47 ^b	0,38	<0,001
Hao mòn trong thời gian nuôi con (kg)	15,43 ^c	13,47 ^a	14,69 ^b	0,10	<0,001
Tỷ lệ hao mòn (%)	13,93 ^c	11,70 ^a	12,53 ^b	0,05	<0,001
Thời gian ĐDTL (ngày)	15,73 ^b	13,53 ^a	13,80 ^a	0,27	<0,001

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một hàng có các số mũ a, b, c khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê $P < 0,05$. KL: Khối lượng. ĐDTL: Động dục trở lại. NT1: nghiệm thức 1 (95%); NT2: nghiệm thức 2 (100%); NT3: nghiệm thức 3 (105%)

Sau giai đoạn nuôi con 42 ngày, khối lượng lợn nái ở các nghiệm thức đều giảm do quá trình huy động mô dự trữ cơ thể để phục vụ sản xuất sữa. Tuy nhiên, mức độ hao mòn khối lượng và tỷ lệ hao mòn có sự khác biệt rõ rệt giữa các nghiệm thức. NT2 ghi nhận mức hao mòn thấp nhất (13,47 kg; 11,70%), trong khi NT1 có mức hao mòn cao nhất (15,43 kg; 13,93%) và NT3 ở mức trung gian (14,69 kg; 12,53%) ($P < 0,001$). Điều này cho thấy mặc dù tăng mức LysTH/ME giúp cải thiện khối lượng cơ thể trước khi đẻ, nhưng mức tối ưu để hạn chế hao mòn trong giai đoạn nuôi con không phải là mức cao nhất mà là mức cân đối giữa nhu cầu duy trì và khả năng thu nhận thức ăn.

Sự khác biệt về mức độ hao mòn thể trạng đã tác động trực tiếp đến thời gian động dục trở lại sau cai sữa. Lợn nái ở NT1 có thời gian động dục trở lại dài nhất (15,73 ngày), trong khi NT2 và NT3 có thời gian ngắn hơn đáng kể (13,53 và 13,80 ngày, tương ứng) ($P < 0,001$). Kết quả này phản ánh mối quan hệ chặt chẽ giữa tình trạng cơ thể của lợn nái và hoạt động sinh sản sau cai sữa.

Mức hao mòn cao ở nghiệm thức 1 cho thấy khẩu phần 95% LysTH/ME chưa đáp ứng đủ nhu cầu dinh dưỡng, dẫn đến việc lợn nái phải huy động mạnh dự trữ cơ thể để duy trì sản xuất sữa. Hiện tượng này đã được ghi nhận trong nhiều nghiên cứu, khi mức hao mòn cơ thể cao trong giai đoạn nuôi con có thể làm rối loạn cân bằng nội tiết và kéo dài thời gian động dục trở lại (Mejia-Guadarrama và cs., 2002). Ngược lại, NT2 với mức LysTH/ME = 100% TCVN cho thấy khả năng cân bằng tốt giữa tích lũy và huy động dinh dưỡng, giúp hạn chế hao mòn và rút ngắn thời gian phục hồi sinh sản.

Mặc dù nghiệm thức 3 (105% LysTH/ME so với TCVN) đạt khối lượng sau đẻ cao nhất, nhưng mức hao mòn lại cao hơn so với NT2. Điều này có thể liên quan đến nhu cầu duy trì cơ thể tăng theo khối lượng sống, trong khi lượng thức ăn thu nhận thực tế trong giai đoạn nuôi con không tăng tương ứng giữa các nghiệm thức. Do đó, phần dinh dưỡng dư thừa trong giai đoạn mang

thai không được chuyển hóa hiệu quả thành lợi thế trong giai đoạn nuôi con, mà ngược lại có thể làm tăng nhu cầu duy trì và dẫn đến hao mòn cao hơn.

Mức hao mòn của lợn nái trong nghiên cứu này nhìn chung cao hơn một số công bố trong nước trên lợn nái có thời gian nuôi con ngắn hơn, tuy nhiên xu hướng đáp ứng là tương đồng. Ví dụ, kết quả nghiên cứu của Nguyễn Đình Tường (2022) trên lợn nái F1 (Landrace × Yorkshire) cho thấy, khi tăng mức LysTH/ME trong khẩu phần làm giảm hao mòn khối lượng cơ thể trong giai đoạn nuôi con. Cụ thể, hao mòn khối lượng lợn nái trong nghiên cứu của tác giả này giảm từ 17,44 xuống 14,32 kg ở điều kiện chuồng hở và từ 17,78 xuống 15,14 kg ở điều kiện chuồng kín khi tăng mức LysTH/ME từ thấp lên cao; tỷ lệ hao mòn tương ứng giảm từ 6,94 xuống 5,63% và từ 7,02 xuống 5,94%.

So với công bố của Nguyễn Đình Tường (2022), nghiên cứu hiện tại ghi nhận mức hao mòn tuyệt đối tương đương (13,47-15,43 kg), nhưng tỷ lệ hao mòn cao hơn rõ rệt (11,70-13,93%). Sự khác biệt này có thể được giải thích bởi khối lượng cơ thể lợn nái trong nghiên cứu của Nguyễn Đình Tường (2022) lớn hơn đáng kể (≈ 250 kg), trong khi lợn nái HL-VCN có khối lượng nhỏ hơn (≈ 110 -117 kg), dẫn đến cùng một mức hao mòn tuyệt đối nhưng tỷ lệ hao mòn cao hơn. Ngoài ra, thời gian nuôi con trong nghiên cứu hiện tại kéo dài tới 42 ngày, dài hơn so với các nghiên cứu trên lợn ngoại nói chung và nghiên cứu của Nguyễn Đình Tường (2022) nói riêng (23-24 ngày), làm tăng mức độ huy động dự trữ cơ thể của lợn nái.

Tổng hợp các kết quả cho thấy mức LysTH/ME = 100% TCVN (NT2) là mức phù hợp nhất cho lợn nái HL-VCN trong điều kiện thí nghiệm, khi vừa đảm bảo tích lũy thể trạng trong giai đoạn mang thai, vừa hạn chế hao mòn trong giai đoạn nuôi con và rút ngắn thời gian động dục trở lại. Việc tăng mức LysTH/ME lên 105% không mang lại lợi ích bổ sung rõ rệt, cho thấy mức 100% đã tiệm cận nhu cầu tối ưu của lợn nái trong điều kiện nghiên cứu.

Ảnh hưởng của các mức Lys_{TH}/ME trong khẩu phần đến hiệu quả chuyển hóa thức ăn của lợn nái HL-VCN

Bảng 7. Lượng ăn vào và hiệu quả chuyển hóa thức ăn của lợn nái HL-VCN

Chỉ tiêu	NT1	NT2	NT3	SEM	P
Lysine TH/ME (g/Mcal)	1,625	1,710	1,796		
Tổng TAAV giai đoạn mang thai (kg)	227,11	224,03	224,67	1,41	0,27
Tổng TAAV giai đoạn nuôi con (kg)	146,95	144,70	143,61	2,56	0,64
Tổng TAAV của lợn con theo mẹ (kg)	9,57	10,83	10,71	0,40	0,06
Tổng TAAV của lợn nái, lợn con (kg)	383,63	379,57	379,00	3,88	0,66
Tổng KL lợn con cai sữa (kg)	54,04	59,85	58,16	1,99	0,12
TTTA/kg lợn con cai sữa (kg)	7,16 ^b	6,45 ^a	6,62 ^{ab}	0,20	0,04

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một hàng có các số mũ a, b, c khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê $P < 0,05$. TAAV: Thức ăn ăn vào. KL: Khối lượng. TTTA: Tiêu tốn thức ăn. NT1: nghiệm thức 1(95%); NT2: nghiệm thức 2(100%); NT3: nghiệm thức 3(105%).

Kết quả ở Bảng 7 cho thấy tỷ lệ Lys_{TH}/ME trong khẩu phần không ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến lượng thức ăn ăn vào (TAAV) của lợn nái trong cả giai đoạn mang thai và nuôi con ($P > 0,05$). Cụ thể, tổng lượng thức ăn tiêu thụ trong giai đoạn mang thai dao động từ 224,03 đến 227,11 kg/con, trong khi ở giai đoạn nuôi con 42 ngày dao động từ 143,61 đến 146,95 kg/con. Điều này cho thấy sự điều chỉnh mức lysine trong khẩu phần không làm thay đổi đáng kể khả năng thu nhận thức ăn của lợn nái trong điều kiện thí nghiệm.

Tương tự, tổng lượng thức ăn tiêu thụ của lợn con theo mẹ và tổng lượng thức ăn của toàn hệ thống (nái + lợn con) cũng không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$), mặc dù nghiệm thức NT2 và NT3 có xu hướng tiêu thụ thức ăn lợn con cao hơn so với NT1. Điều này phản ánh rằng khi mức Lys_{TH}/ME được cải thiện, khả năng sinh trưởng của lợn con tăng lên (thể hiện ở KLCS/con ở Bảng 5), kéo theo nhu cầu và khả năng tiêu thụ thức ăn tập ăn của lợn con cũng tăng tương ứng.

Mặc dù lượng thức ăn ăn vào không khác biệt, hiệu quả chuyển hóa thức ăn (TTTA/kg lợn con cai sữa) lại chịu ảnh hưởng rõ rệt của tỷ lệ Lys_{TH}/ME ($P = 0,04$). Cụ thể, nghiệm thức NT2 đạt hiệu quả chuyển hóa tốt nhất (6,45 kg thức ăn/kg lợn con cai sữa), thấp hơn có ý nghĩa so với NT1 (7,16 kg), trong khi NT3 đạt giá

trị trung gian (6,62 kg) và không sai khác so với hai nghiệm thức còn lại. Kết quả này cho thấy việc cân đối hợp lý tỷ lệ lysine tiêu hóa so với năng lượng trong khẩu phần có thể cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn mà không cần tăng lượng thức ăn tiêu thụ.

Kết quả này phù hợp với quan điểm dinh dưỡng hiện đại, cho rằng hiệu quả sử dụng thức ăn không chỉ phụ thuộc vào lượng ăn vào mà còn phụ thuộc vào sự cân đối giữa các thành phần dinh dưỡng trong khẩu phần, đặc biệt là tỷ lệ axit amin thiết yếu so với năng lượng (NRC, 2012). Khi khẩu phần được cân đối hợp lý, khả năng sử dụng dinh dưỡng cho các quá trình sinh trưởng và sản xuất sẽ được tối ưu hóa, từ đó cải thiện hiệu quả kinh tế của hệ thống chăn nuôi.

Một điểm đáng chú ý là mặc dù NT3 có mức Lys_{TH}/ME cao nhất, hiệu quả chuyển hóa thức ăn không cải thiện thêm so với NT2. Điều này cho thấy việc tăng lysine vượt quá nhu cầu tối ưu không mang lại lợi ích tương ứng, thậm chí có thể làm giảm hiệu quả sử dụng dinh dưỡng do mất cân đối tương đối giữa các axit amin hoặc giữa axit amin và năng lượng. Nhận định này được củng cố bởi Farmer và cs. (2023), khi cung cấp SID lysin cao hơn 40% so với nhu cầu ước tính cho lợn nái nhiều lứa ở cuối thai kỳ không cải thiện sự phát triển tuyến vú, khối

lượng thai hoặc biến động khối lượng cơ thể, nhưng làm tăng nồng độ urê máu, cho thấy phân lysin bổ sung vượt khả năng sử dụng có thể bị chuyển hóa và bài tiết thay vì tạo thêm lợi ích sản xuất.

Ngoài ra, sự khác biệt về hiệu quả chuyển hóa thức ăn giữa các nghiệm thức cũng liên quan chặt chẽ đến biến động thể trạng của lợn nái trong giai đoạn nuôi con (Bảng 6). Nghiệm thức 1 có mức hao mòn cơ thể cao nhất, dẫn đến việc một phần dinh dưỡng được huy động từ dự trữ cơ thể thay vì từ khẩu phần, làm giảm hiệu quả sử dụng thức ăn. Trong khi đó, NT2 duy trì được sự cân bằng tốt giữa thu nhận thức ăn và huy động dự trữ cơ thể, góp phần nâng cao hiệu quả chuyển hóa tổng thể.

Nguyễn Đình Tường (2022) nghiên cứu trên lợn nái F1(LY) cho biết, tiêu tốn thức ăn/kg lợn con cai sữa, được tính bao gồm thức ăn giai đoạn mang thai, nuôi con và thức ăn tập ăn của lợn con, giảm từ 5,93 xuống 5,25 kg trong điều kiện chuồng hở và từ 5,84 xuống 5,18 kg trong điều kiện chuồng kín khi tăng mức LysTH/ME trong khẩu phần. Như vậy, xu hướng kết quả của Nguyễn Đình Tường là tương đồng với kết quả nghiên cứu này. Tuy nhiên, do sự khác nhau về đối tượng thí nghiệm (tiềm năng con giống). Mặt khác, lợn nái nội lai trong nghiên cứu này có thời gian nuôi con dài làm tăng tổng lượng thức ăn tiêu thụ của cả lợn nái và lợn con theo mẹ, trong khi tốc độ sinh trưởng của lợn con không tăng tuyến tính ở giai đoạn cuối bú mẹ do sản lượng sữa của nái giảm dần. Do đó, tiêu tốn thức ăn/kg lợn con cai sữa của nái nội lai trong nghiên cứu này cao hơn.

Tổng hợp các kết quả cho thấy mức LysTH/ME ở NT2 cho kết quả tốt nhất đối với lợn nái HL-VCN trong điều kiện thí nghiệm, khi vừa đảm bảo hiệu quả sử dụng thức ăn cao nhất, vừa không làm tăng lượng thức ăn tiêu thụ. Việc tăng mức LysTH/ME lên 105% không mang lại lợi ích bổ sung rõ rệt về hiệu quả chuyển hóa, cho thấy mức 100% TCVN đã đáp ứng đủ nhu cầu dinh dưỡng của lợn nái trong hệ thống sản xuất này.

Kết luận

Nghiên cứu đã xác định ảnh hưởng của các mức LysTH/ME trong khẩu phần giai đoạn mang thai đến năng suất sinh sản, khả năng nuôi con và thể trạng của lợn nái HL-VCN.

Tỷ lệ LysTH/ME từ 2,036 đến 2,250 g/Mcal ME không làm thay đổi số con sơ sinh và khối lượng sơ sinh. Tuy nhiên, tỷ lệ này có tác động rõ rệt đến khối lượng cai sữa, mức hao mòn cơ thể, thời gian động dục trở lại và hiệu quả sử dụng thức ăn.

Trong điều kiện nghiên cứu, tỷ lệ LysTH/ME 2,143 g/Mcal ME được xác định là mức tối ưu, giúp cân bằng giữa năng suất sinh sản, khả năng nuôi con, duy trì thể trạng nái và hiệu quả kinh tế.

Tài liệu tham khảo

Tiếng việt

Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường. 1994. TCVN 1547:1994. Thức ăn hỗn hợp cho lợn. Hà Nội, Việt Nam.

Nguyễn Đình Tường. 2022. Nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ lysine tiêu hóa/năng lượng trong khẩu phần đến năng suất sinh sản và hiệu quả chăn nuôi lợn nái lai. Luận án tiến sĩ. Viện Chăn nuôi.

Nguyễn Thị Hồng Nhung, Phạm Duy Phẩm, Trịnh Hồng Sơn, Phạm Doãn Lâm và Đỗ Đức Lực. 2020. Năng suất sinh sản của lợn nái Landrace và Yorkshire từ nguồn gen Pháp qua ba thế hệ nuôi tại trung tâm nghiên cứu lợn Thụy Phương. Tạp Chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, 18(10), tr. 854-861.

Tiếng nước ngoài

Campos, P. H. R. F., Silva, B. A. N., Donzele, J. L., Oliveira, R. F. M., and Knol, E. F. 2012. Effects of sow nutrition during gestation on within-litter birth weight variation: A review. *Animal*, 6(5), pp. 797-806.

Dourmad J. Y., Michel Étienne, Alain Valancogne, Serge Dubois, Jaap van Milgen, and Jean Noblet. 2008. InraPorc: A model and decision support tool for the nutrition of sows. *Animal Feed Science and Technology*, Volume 143, Issues 1-4, pp. 372-386.

Farmer, C., Gillies, C., Johannsen, J. C., Hovey, R. C., and Huber, L.-A. 2023. Dietary supplementation with lysine (protein) in late pregnancy does not enhance mammary development in multiparous sows. *Journal of Animal Science*, 101, skad385.

- Johannsen, J. C., Sørensen, M. T., Feyera, T., Pelck, J. S., and Bruun, T. S. 2024. Effect of dietary protein for gestating sows on re-establishment of body reserves and impact on reproductive performance. *Livestock Science*, 286, 105521.
- Kim, S. W., Hurley, W. L., Wu, G., and Ji, F. 2009. Ideal amino acid balance for sows during gestation and lactation. *Journal of Animal Science*, 87(Suppl. 14), E123-E132.
- Mejia-Guadarrama, C. A., Pasquier, A., Dourmad, J. Y., Prunier, A., and Quesnel, H. 2002. Protein (lysine) restriction in primiparous lactating sows: Effects on metabolic state, somatotrophic axis, and reproductive performance after weaning. *Journal of Animal Science*, 80(12), pp. 3286-3300.
- PHILSAN. 2010. Feed Reference Standards. Philippine Society of Animal Nutritionists
- Thomas, L. L., Goodband, R. D., Tokach, M. D., Dritz, S. S., DeRouchey, J. M., and Woodworth, J. C. 2021. Effects of increasing standardized ileal digestible lysine during gestation on reproductive performance of sows. *Animal*, 15, 100221.
- Zhang, G. et al. 2019. Standardized ileal digestible lysine requirement of gestating sows. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 10, 45.

ABSTRACT

Determination of the appropriate dietary digestible lysine-to-metabolizable energy ratio for HL-VCN sows during gestation

This study aimed to evaluate the effects of the dietary digestible lysine-to-metabolizable energy ratio (dLysTH/ME) during gestation on the reproductive performance of HL-VCN sows. HL-VCN is a pig line developed from Hương and Landrace genetic resources and subsequently stabilized over three generations. A completely randomized design was used, involving 45 HL-VCN sows randomly allocated to three treatments corresponding to diets with LysTH/ME ratios of 2.036, 2.143, and 2.250 g/Mcal ME, representing 95%, 100%, and 105%, respectively, of the reference level derived from TCVN 1547:1994. Each treatment comprised three replicates, with each replicate consisting of one group pen housing five sows and serving as the experimental unit. Variation in the LysTH/ME ratio within the investigated range did not affect total piglets born, piglets born alive, or birth weight ($P > 0.05$). However, the LysTH/ME ratio affected weaning weight; piglets in the 2.250 g/Mcal ME treatment reached 6.13 kg/piglet, which was higher than the 5.75 kg/piglet recorded in the 2.036 g/Mcal ME treatment ($P < 0.05$). Differences among treatments were also observed in sow body-weight changes, body-weight loss during lactation, the weaning-to-estrus interval, and feed-use efficiency. The treatment providing 2.143 g dLys/Mcal ME resulted in the lowest sow body-weight loss, the shortest weaning-to-estrus interval ($P < 0.001$), and the lowest feed consumption per kilogram of weaned piglet weight ($P = 0.04$). Under the conditions of this study, a digestible lysine-to-metabolizable energy ratio of 2.143 g/Mcal ME provided the most appropriate balance among reproductive performance, nursing performance, maintenance of sow body condition, and feed-use efficiency.

Keywords: *HL-VCN pigs, LysTH/ME ratio, reproductive performance.*

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