

**ĐẠI HỌC HUẾ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM**

HOÀNG THỊ MAI

**NĂNG SUẤT SINH SẢN CỦA LỢN NÁI GF24
ĐƯỢC PHỐI VỚI CÁC DÒNG ĐỰC GF337, GF280,
GF399 VÀ SỨC SẢN XUẤT THỊT CỦA ĐỜI CON
NUÔI TẠI MIỀN TRUNG**

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP

HUẾ - NĂM 2021

**ĐẠI HỌC HUẾ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM**

HOÀNG THỊ MAI

**NĂNG SUẤT SINH SẢN CỦA LỢN NÁI GF24
ĐƯỢC PHỐI VỚI CÁC DÒNG ĐỰC GF337, GF280,
GF399 VÀ SỨC SẢN XUẤT THỊT CỦA ĐỜI CON
NUÔI TẠI MIỀN TRUNG**

Ngành: Chăn nuôi

Mã số: 9620105

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP

HUẾ - NĂM 2021

Công trình được hoàn thành tại:

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

Người hướng dẫn khoa học:

1. GS.TS. Lê Đình Phùng

2. PGS.TS. Nguyễn Xuân Bả

Phản biện 1:.....

Phản biện 2:

Phản biện 3:

Luận án được bảo vệ trước hội đồng chấm luận án cấp Đại học Huế tại: số 4
đường Lê lợi, thành phố Huế, tỉnh Thừa Thiên Huế, vào lúc..... giờ
ngày tháng năm 20

Có thể tìm hiểu luận án tại:

1. Thư viện Quốc gia

2. Trung tâm Thông tin và Thư viện, Trường Đại học Nông Lâm,
Đại học Huế

MỞ ĐẦU

1. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Chăn nuôi lợn đóng vai trò rất quan trọng trong sản xuất nông nghiệp và là nguồn chủ đạo cung cấp thực phẩm cho người tiêu dùng.

Trong chăn nuôi, con giống có vai trò quyết định đến khả năng sản xuất tối đa của vật nuôi. Vì thế, để đẩy nhanh tốc độ phát triển của ngành chăn nuôi nói chung, Nghị quyết số 26 NQ/TU ngày 5/8/2008 của Ban chấp hành Trung ương Đảng lần thứ 7 (khoá X) đã xác định giống là khâu tạo đột phá để tăng năng suất, chất lượng và hiệu quả của sản xuất. Tuy nhiên, mỗi giống, bên cạnh các ưu điểm đều có những nhược điểm nhất định liên quan đến khả năng sản xuất. Một trong những giải pháp để hạn chế những nhược điểm và phát huy tối đa ưu điểm của mỗi giống là sử dụng lai tạo. Trong lai tạo ở lợn, bên cạnh sử dụng lợn nái lai, việc sử dụng đực giống phù hợp để phối với lợn nái có ý nghĩa quan trọng trong việc đưa lại ảnh hưởng bổ sung (compensate) và ưu thế lai ở đời con lai. Từ cơ sở khoa học và thực tiễn đó, năm 2009 Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt đề án phát triển giống cây nông, lâm nghiệp, giống vật nuôi và giống thủy sản đến năm 2020, trong đó có hai nội dung quan trọng liên quan đến giống lợn là: 1) Nhập bổ sung các dòng, giống lợn có năng suất, chất lượng cao của thế giới, vừa nhân giống vừa sản xuất ra con lai có năng suất và phẩm chất thịt cao phù hợp với điều kiện Việt Nam và 2) Nghiên cứu công thức lai hiệu quả cho chăn nuôi lợn công nghiệp, phù hợp với từng vùng miền khác nhau của đất nước. Triển khai đề án, các cơ sở sản xuất giống của Nhà nước và các tập đoàn, công ty chăn nuôi đã nhập và lai tạo nhiều giống/dòng khác nhau phục vụ cho chăn nuôi lợn công nghiệp trong nước.

Gần đây, công ty GreenFeed đã nhập các dòng lợn cụ kị: L2 (L), L3 (Y) và ông bà: L15 (Du), L62 (Pi), L65 (Pi tổng hợp) và L18 (Pi tổng hợp) từ tập đoàn PIC (Tập đoàn cải biến giống lợn, Hoa Kỳ), mỗi dòng được chuyên hóa theo các hướng sản xuất khác nhau như tăng tỷ lệ mỡ dất, tăng hiệu quả chuyển hóa thức ăn, tăng khả năng tăng trưởng. Từ các dòng này, công ty đã tiến hành lai tạo ra các dòng đực GF337, GF280 và GF399... và dòng lợn nái GF24. Các dòng lợn này còn được gọi là PIC337, PIC280, PIC399 và PIC24 (do dựa trên các nguồn cụ kị, ông bà của công ty PIC). Dòng lợn nái này và đời con thương phẩm giữa nó với các dòng đực nêu trên được dự đoán có sức sinh sản và sức sản xuất thịt cao trong điều kiện chăn nuôi công nghiệp. Tuy nhiên, hiện nay ở Việt Nam nói chung và miền Trung nói riêng vẫn chưa có nghiên cứu nào đánh giá một cách toàn diện về sức sản xuất của các dòng lợn này cũng như đời con lai của chúng.

Ngoài con giống thì khối lượng giết mổ cũng là một trong những yếu tố có ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng thịt lợn, đặc biệt là các tính trạng như độ dày mỡ lưng, tỷ lệ mỡ giắt, màu sắc, độ mềm của thịt....

Từ thực tế nêu trên việc nghiên cứu một cách có hệ thống về năng suất sinh sản của lợn nái GF24 khi được phối tinh bởi các dòng đực GF337, GF280 và GF399 và khả năng sản xuất của các con lai trong điều kiện chuồng kín và chuồng hở, ở các mức khối lượng giết mổ khác nhau, để có cơ sở khuyến cáo lựa chọn con giống và thời điểm giết mổ thích hợp, góp phần thúc đẩy sự phát triển chăn nuôi lợn công nghiệp ở miền Trung là cần thiết. Vì vậy, tôi đã thực hiện đề tài ***“Năng suất sinh sản của lợn nái GF24 được phối với các dòng đực GF337, GF280, GF399 và sức sản xuất thịt của đời con nuôi tại miền Trung”***.

2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI

Nghiên cứu năng suất sinh sản của lợn nái GF24 khi được phối với các dòng đực GF337, GF280, GF399 và sức sản xuất thịt của đời con khi được nuôi trong cả hai điều kiện chuồng kín và chuồng hở, và khi được giết mổ ở các khối lượng khác nhau, tại miền Trung nhằm đưa ra các khuyến cáo về con giống và thời điểm giết mổ thích hợp, từ đó giúp nâng cao năng suất, chất lượng thịt và hiệu quả kinh tế trong chăn nuôi lợn công nghiệp ở miền Trung.

3. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI

3.1. Ý nghĩa khoa học

Kết quả nghiên cứu của đề tài cung cấp các thông tin, tư liệu khoa học mới về sức sinh sản của lợn nái GF24 khi được phối tinh các dòng đực GF337, GF280 và GF399 trong điều kiện chăn nuôi công nghiệp chuồng kín; sức sản xuất thịt của các con lai thương phẩm trong cả hai điều kiện chăn nuôi công nghiệp chuồng kín và chuồng hở, ở các mức khối lượng giết mổ khác nhau. Các tư liệu này có thể được sử dụng làm tài liệu tham khảo trong giảng dạy, học tập cho cán bộ, sinh viên, học viên ngành chăn nuôi.

3.2. Ý nghĩa thực tiễn

Kết quả nghiên cứu của đề tài là cơ sở để khuyến cáo và lựa chọn các tổ hợp lai giữa lợn nái GF24 với các dòng đực GF337, GF280 và GF399 trong sản xuất và thời điểm giết mổ thích hợp của các con lai thương phẩm nhằm nâng cao khả năng sinh sản, sinh trưởng, năng suất, chất lượng thịt và hiệu quả kinh tế trong chăn nuôi lợn ở miền Trung.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1.1. TÌNH HÌNH CHĂN NUÔI LỢN Ở VIỆT NAM

Chăn nuôi lợn của nước ta được coi là ngành chăn nuôi chủ lực và đã đạt được nhiều thành tựu. Tổng số lợn cả nước và sản lượng thịt lợn sản xuất được tại thời điểm 01/10 hàng năm trong thập niên qua tương ứng dao động trong khoảng 25 -29 triệu con và 3,1 – 3,8 triệu tấn. Năm 2018, Việt Nam là quốc gia sản xuất thịt lợn lớn thứ 6 của thế giới và đáp ứng >70% trong tổng nhu cầu tiêu thụ thịt gia súc, gia cầm các loại cho thị trường trong nước trong những năm gần đây.

Hiện nay, phương thức chăn nuôi lợn đang có xu hướng chuyển dịch từ chăn nuôi nông hộ, quy mô nhỏ sang chăn nuôi trang trại, quy mô lớn. Số lượng hộ chăn nuôi lợn có xu hướng giảm mạnh trong thời gian qua. Ngược lại, chăn nuôi trang trại trên cả nước nói chung và miền Trung nói riêng đang ngày càng phát triển. Hiện nay, chăn nuôi lợn nái đang phát triển theo hướng công nghiệp chuồng kín, chăn nuôi lợn thịt đang áp dụng cả phương thức công nghiệp chuồng kín và chuồng hở.

Về cơ cấu giống, trong thập niên qua, Nhà nước đã có nhiều chủ trương nhằm phát triển các dòng, giống lợn có năng suất, chất lượng cao phục vụ cho chăn nuôi công nghiệp, nhiều giống lợn ngoại đã được nhập và lai tạo phù hợp với từng vùng miền của đất nước. Vì thế, hiện nay, ngành chăn nuôi lợn của Việt Nam đang sử dụng nguồn giống lợn ngoại là chủ yếu (chiếm 74% trong tổng đàn lợn).

1.2. LAI TẠO VÀ ƯU THẾ LAI

Lai tạo đã được áp dụng vào hầu hết các hệ thống chăn nuôi nói chung, chăn nuôi lợn nói riêng, đặc biệt là chăn nuôi công nghiệp trên toàn thế giới trong nhiều thập kỷ để tận dụng lợi thế của ưu thế lai và ảnh hưởng bổ sung của các giống. Trong

thực tế sản xuất, để thu được hiệu quả kinh tế cao nhất cần nghiên cứu, áp dụng các hệ thống lai tạo khác nhau phụ thuộc vào mục đích, phương thức sản xuất, cơ sở hạ tầng, dinh dưỡng-thức ăn, trình độ chăm sóc, nuôi dưỡng và quản lý của người chăn nuôi.

Đối với vật nuôi, ưu thế lai là hiện tượng con lai giữa các cá thể không cùng nguồn gốc, huyết thống có sức sống và sức sản xuất cao hơn mức trung bình của thế hệ bố mẹ. Ưu thế lai được tính bằng % năng suất tăng lên của con lai so với trung bình của bố mẹ chúng. Khi cho giao phối giữa 2 cá thể khác giống/dòng, các tổ hợp lai tạo ra đều biểu hiện ưu thế lai, tuy nhiên ở mức độ cao thấp khác nhau phụ thuộc vào công thức lai (giống) và khả năng di truyền của tính trạng. Các tính trạng có hệ số di truyền thấp thường có ưu thế lai cao, vì vậy để cải tiến các tính trạng này, so với chọn lọc, lai tạo là giải pháp nhanh hơn và hiệu quả hơn. Ưu thế lai thu được ở đời con là kết quả tổng hợp từ ưu thế lai cá thể/con con, ưu thế lai con mẹ và ưu thế lai con bố.

1.3. NĂNG SUẤT SINH SẢN CỦA LỢN NÁI VÀ CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG

Khả năng sinh sản của lợn nái được đánh giá dựa trên các chỉ tiêu trên bản thân lợn nái và đàn con của nó. Tùy thuộc vào từng giai đoạn của lợn nái mà có các chỉ tiêu khác nhau, ví dụ: Lợn hậu bị thì đánh giá thông qua sinh trưởng và phát dục; lợn nái sinh sản thường đánh giá thông qua sức sống và sức sản xuất của đời con, ... nhưng quan trọng nhất là 2 chỉ tiêu tổng hợp: số con và số kg lợn con cai sữa/nái/năm. Hiện nay, để đánh giá hiệu quả của chăn nuôi lợn nái, người chăn nuôi cũng như các nhà hoạch định chính sách còn quan tâm đến các chỉ tiêu như số con hoặc số kg lợn con cai sữa được sản xuất trong suốt đời sinh sản của mỗi lợn nái và sản lượng thịt lợn được sản xuất/nái/năm.

Năng suất sinh sản của lợn nái chịu ảnh hưởng bởi yếu tố di truyền. Bên cạnh đó, nó cũng chịu tác động bởi một số yếu tố ngoại cảnh chính như giống đực, lứa đẻ, dinh dưỡng, mùa vụ và phương pháp chăm sóc, quản lý. Về mặt di truyền, các giống/dòng khác nhau có khả năng sinh sản khác nhau. Mặt khác, các tính trạng sinh sản thường có hệ số di truyền thấp nên lai tạo sẽ mang lại ưu thế lai cao cho các tính trạng này. Vì vậy, để nâng cao khả năng sinh sản của lợn nái, cần cải tiến về di truyền cho các tính trạng sinh sản bằng cách chọn lọc các giống/dòng có khả năng sinh sản tốt và cho lai tạo giữa các giống/dòng đó nhằm tăng thêm giá trị cho các tính trạng này thông qua ưu thế lai và ảnh hưởng bổ sung của các giống. Bên cạnh đó cũng cần áp dụng các biện pháp nuôi dưỡng và quản lý thích hợp.

1.4. SỨC SẢN XUẤT THỊT CỦA LỢN VÀ CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG

Các tính trạng quan trọng đánh giá sinh trưởng và năng suất thịt trong chăn nuôi lợn bao gồm: khối lượng (KL) qua các tháng tuổi, tăng khối lượng (TKL)/ngày nuôi, tiêu tốn thức ăn/kg TKL, tỷ lệ thịt mót hàm (TLMH), tỷ lệ thịt xẻ (TLTX), tỷ lệ nạc (TLN), độ dày mỡ lưng (DML), diện tích cơ thần (DTCT) và thành phần thân thịt.

Chất lượng thịt có thể được xem xét, đánh giá trên các khía cạnh cảm quan, công nghệ, giá trị dinh dưỡng và vệ sinh thực phẩm. Theo Bass (2000) các tính trạng quan trọng thường được sử dụng để đánh giá chất lượng thịt nói chung là: pH sau giết mổ, khả năng giữ nước/tỷ lệ mất nước sau thời gian bảo quản, chế biến, màu sắc thịt, lực cắt (độ dai) của thịt, tỷ lệ mỡ giắt và thành phần hóa học của thịt. Theo tiêu chuẩn phân loại chất lượng thịt của Warner và cs (1997) và sau đó được bổ sung bởi Correa và cs (2007), thịt được phân chia thành một số loại cơ bản như: Nhạt, mềm và rỉ nước (PSE); Tối màu, khô và cứng (DFD); Đỏ tươi, mềm và rỉ nước (RSE); Đỏ tươi, cứng

và không rỉ nước (RFN); Nhạt màu, cứng và không rỉ nước (PFN). Loại thịt PSE và DFD là loại thịt không được ưa thích bởi thị trường. Thịt lợn có chất lượng tốt (RFN) có tỷ lệ mất nước bảo quản 2-5%, L^* nằm trong khoảng 42-50, giá trị pH₂₄ <6.

Sức sản xuất thịt nói chung của lợn chủ yếu chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố thuộc về di truyền và sinh lý của vật nuôi như giống/dòng/tổ hợp lai, một số gen chính, tính biệt và các yếu tố thuộc sự quản lý trong trang trại như khẩu phần thức ăn, chăm sóc - nuôi dưỡng, chuồng trại và điều kiện tiêu khí hậu chuồng nuôi. Ngoài các yếu tố trên, chất lượng thịt nói riêng còn chịu ảnh hưởng bởi quá trình xử lý trước, trong và sau giết mổ. Trong đó, yếu tố di truyền có ảnh hưởng lớn đến sức sản xuất thịt nói chung của lợn. Các giống/dòng/tổ hợp lai khác nhau có sức sản xuất khác nhau. Các tính trạng liên quan đến sinh trưởng, năng suất thịt của lợn có hệ số di truyền ở mức trung bình đến cao ($h^2=0,24 - 0,55$). Ngược lại, các tính trạng chất lượng thịt (ngoại trừ tính trạng tỷ lệ mỡ giắt) lại có hệ số di truyền ở mức thấp đến trung bình ($h^2=0,15-0,39$). Vì vậy, để nâng cao khả năng sản xuất của lợn thịt, cần tập trung nghiên cứu chọn lọc và lai tạo ra các giống/dòng/tổ hợp lai có khả năng sản xuất cao theo các hướng mong muốn, đồng thời cần áp dụng quy trình nuôi dưỡng, quản lý và giết mổ phù hợp đối với mỗi giống/dòng/tổ hợp lai đó.

1.5. ẢNH HƯỞNG CỦA KHỐI LƯỢNG GIẾT MỔ ĐẾN SỨC SẢN XUẤT THỊT CỦA LỢN VÀ HIỆU QUẢ KINH TẾ TRONG CHĂN NUÔI LỢN

Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về ảnh hưởng của độ tuổi/khối lượng giết mổ đến năng suất, chất lượng thịt lợn và hiệu quả kinh tế trong chăn nuôi lợn thương phẩm. Kết quả một số nghiên cứu cho thấy, khối lượng giết mổ có ảnh hưởng đến các tính trạng về năng suất thịt như khối lượng thân thịt nóng và tỷ lệ thịt xẻ, diện tích mắt thịt, độ DML cũng như các tính trạng về chất lượng thịt như pH₄₅, màu sắc thịt, tỷ lệ mất nước bảo quản, mất nước chế biến, độ mềm của thịt, lực cắt, tính ngon miệng của thịt và hiệu quả kinh tế. Đặc biệt, kết quả một số nghiên cứu cho thấy rằng, tăng khối lượng giết mổ có thể làm tăng tỷ lệ mỡ giắt trong thịt nạc. Nhiều nghiên cứu kết luận, hàm lượng mỡ giắt trong thịt nạc trong khoảng 2,0-3,5% có ảnh hưởng tích cực đến chất lượng cảm quan của thịt. Bên cạnh ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng thịt, khối lượng giết mổ còn là một nhân tố quan trọng ảnh hưởng lớn đến lợi nhuận của ngành chăn nuôi lợn. Tăng khối lượng giết mổ sẽ giúp làm giảm chi phí sản xuất cố định vì tổng số đầu lợn cần để sản xuất một lượng thịt lợn nhất định giảm. Tuy nhiên, một hạn chế của việc tăng khối lượng giết mổ là làm giảm hiệu quả chuyển hóa thức ăn do sự tích lũy mỡ tăng tốc và tích lũy nạc giảm dần trong các pha sinh trưởng cuối. Tuy vậy, nhờ các giải pháp về giống và dinh dưỡng đã giúp làm giảm sự tích lũy mỡ và tăng hiệu quả chuyển hóa thức ăn ở các giống/dòng lợn thịt.

Ở Việt Nam các nghiên cứu về ảnh hưởng của khối lượng giết mổ đến năng suất, chất lượng thịt vẫn còn rất ít ỏi. Trên thực tế, lợn ngoại thương phẩm ở Việt Nam hầu hết được giết mổ ở khối lượng 80-100kg và chưa có các khuyến cáo về vấn đề này. So với lợn công nghiệp của thế giới thì mức khối lượng giết mổ này là thấp hơn nhiều.

1.6. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG LAI GIỐNG NÂNG CAO SỨC SẢN XUẤT CỦA LỢN TRÊN THẾ GIỚI VÀ TRONG NƯỚC

Việc ứng dụng lai tạo nhằm nâng cao khả năng sản xuất của lợn đã được báo cáo rộng rãi trên nhiều giống/dòng trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng. Trong quá khứ nghiên cứu lai tạo được bắt đầu bởi việc lai giữa 2 dòng, 2 giống với nhau.

Ngày nay, các nghiên cứu tập trung nhiều vào lai tạo giữa các dòng, giống khác nhau tạo ra con lai 3, 4 hoặc 5 giống. Thực tế cho thấy, nhiều tổ hợp lợn nái lai có năng suất sinh sản cao, nhiều tổ hợp lợn thương phẩm nhiều giống có sức sản xuất thịt lớn đã được tạo ra và áp dụng vào sản xuất đã giúp làm tăng đáng kể về sản lượng và chất lượng thịt cũng như hiệu quả kinh tế trong chăn nuôi.

Những giống lợn được sử dụng phổ biến trong chăn nuôi công nghiệp ở hầu khắp các nước trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng là L, Y, Pi và Du. Trong các giống này, mỗi giống đều có những đặc điểm ưu việt liên quan đến khả năng sản xuất. Trong đó, L và Y là những giống có khả năng sinh sản cao và khả năng làm mẹ tốt. Du là giống có tốc độ sinh trưởng nhanh, hàm lượng mỡ giắt cao và các tính trạng chất lượng thịt khác tốt. Pi cũng là giống được sử dụng phổ biến nhờ tỷ lệ nạc trong thịt xẻ cao. Các tính trạng liên quan đến khả năng sinh sản được di truyền qua dòng mẹ và các tính trạng liên quan đến sinh trưởng, năng suất, chất lượng thịt được di truyền qua dòng bố. Vì thế, L và Y thường được sử dụng trong các công thức lai để sản xuất lợn sinh sản hoặc được sử dụng làm con mẹ trong các công thức lai để tạo ra lợn thương phẩm, Pi và Du thường được sử dụng làm con bố hoặc dòng đực cuối cùng trong các công thức lai trên.

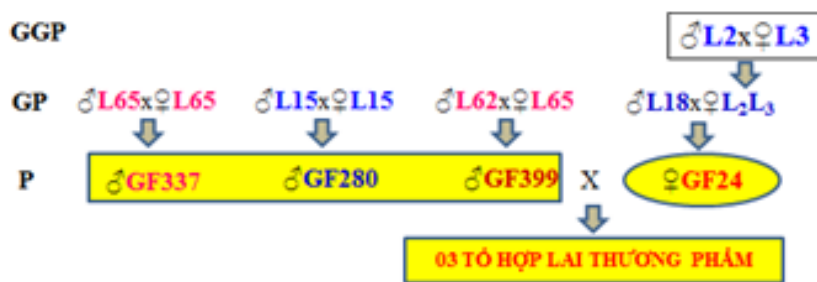
Trong lai giống, nhìn chung các tổ hợp lai có sự tham gia của nhiều giống/ dòng (≥ 3 giống/ dòng) có sức sản xuất cao hơn các tổ hợp lai với sự tham gia của ít giống/ dòng (2 giống/ dòng). Thực tế hiện nay, các công ty sản xuất giống lớn đã và đang nghiên cứu để tạo ra các dòng tổng hợp, các dòng tổng hợp này tổ hợp được các đặc điểm tốt và hạn chế được các đặc điểm xấu của mỗi dòng tham gia nên thường có sức sản xuất vượt trội hơn. Trong quá trình làm công tác giống việc nghiên cứu chọn lọc các giống/dòng lợn cao sản và lai tạo tìm ra các tổ hợp lai tốt, có ưu thế lai cao và tích hợp được nhiều tính trạng mong muốn là việc làm cần được thực hiện thường xuyên và liên tục.

CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

Lợn nái GF24 và 3 tổ hợp lai thương phẩm giữa nó với ba dòng đực GF337, GF280, GF399.

Hình 1. Sơ đồ lai tạo các tổ hợp lai sử dụng trong nghiên cứu



Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế (chuồng hở) và 01 trại chăn nuôi lợn công nghiệp ở tỉnh Quảng Trị (chuồng kín). Nghiên cứu sức sản xuất thịt của các con lai giữa lợn nái GF24 với các dòng đực GF337 và GF399 ở các khối lượng giết mổ khác nhau được tiến hành tại 01 trang trại chăn nuôi lợn công nghiệp chuồng kín ở tỉnh Quảng Trị. Mẫu thịt cơ thăn được phân tích tại phòng thí nghiệm của bộ môn Di truyền-Giống và phòng thí nghiệm Trung tâm, khoa Chăn nuôi Thú y, trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.

2.2.2. Thời gian nghiên cứu

Các nghiên cứu được thực hiện trong thời gian từ 1/2017 đến 5/2019

2.3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

- **Nội dung 1:** Nghiên cứu đặc điểm sinh lý sinh sản của lợn nái GF24, năng suất sinh sản của lợn nái GF24 khi được phối tinh các đực giống GF337, GF280 và GF399 trong điều kiện chăn nuôi lợn công nghiệp chuồng kín ở miền Trung.

- **Nội dung 2:** Nghiên cứu sinh trưởng, năng suất, chất lượng thịt của 3 tổ hợp lai giữa lợn nái GF24 với các dòng đực GF337, GF280 và GF399 nuôi theo quy trình chăn nuôi công nghiệp trong chuồng kín.

- **Nội dung 3:** Nghiên cứu sinh trưởng, năng suất, chất lượng thịt của 3 tổ hợp lai giữa lợn nái GF24 với các dòng đực GF337, GF280 và GF399 nuôi theo quy trình chăn nuôi công nghiệp trong chuồng hở.

- **Nội dung 4:** Nghiên cứu sức sản xuất thịt của 2 tổ hợp lai giữa lợn nái GF24 với 2 dòng đực GF337 và GF399 ở 3 mức khối lượng giết mổ 100, 110 và 120kg trong điều kiện chăn nuôi công nghiệp chuồng kín.

2.4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.4.1. Phương pháp nghiên cứu nội dung 1

- **Nghiên cứu đặc điểm động dục:** Nghiên cứu đặc điểm động dục được tiến hành trên 26 lợn nái GF24 giai đoạn hậu bị. Lợn nái hậu bị được theo dõi đặc điểm động dục từ 24 tuần tuổi. Thời gian động dục (ngày) được tính từ khi xuất hiện biểu hiện động dục đầu tiên cho đến khi hết biểu hiện động dục. Thời gian từ khi xuất hiện biểu hiện động dục đầu tiên đến khi chịu đực (giờ) được tính từ khi cơ quan sinh dục ngoài (âm hộ) có biểu hiện tăng sinh và chuyển hồng cho đến khi lợn nái chịu đực (mê i). Thời gian chịu đực (giờ) được tính từ khi lợn chịu đực (lợn "mê i", đứng yên khi người hoặc lợn đực tiếp xúc) cho đến khi hết chịu đực (không đứng yên khi người cưỡi lên, hay con đực nhảy nếu dùng lợn đực). Thời gian từ khi hết chịu đực đến hết biểu hiện động dục (giờ) được tính từ khi lợn hết chịu đực cho đến khi cơ quan sinh dục ngoài trở lại trạng thái bình thường. Chu kỳ động dục (ngày): Là khoảng thời gian giữa 2 lần động dục cao độ (mê i) liên tiếp.

- **Nghiên cứu quá trình đẻ:** Nghiên cứu quá trình đẻ được tiến hành trên 408 ổ đẻ của các lợn nái GF24 đẻ từ lứa 1 đến lứa 3. Thời điểm lợn nái bắt đầu đẻ, đẻ xong và ra hết nhau đã được ghi chép lại. Thời điểm kết thúc đẻ trong nghiên cứu này được tính khi lợn nái đẻ xong con cuối cùng.

- **Nghiên cứu năng suất sinh sản:** Các số liệu được thu thập trực tiếp thông qua cân, đo, đếm qua mỗi lứa đẻ của mỗi cá thể lợn nái GF24 được phối tinh bởi các dòng đực giống nêu trên. Hồ sơ quản lý mỗi cá thể lợn nái được thiết lập để theo dõi lợn trong suốt quá trình thí nghiệm (TN) theo trang trại, theo dòng đực, theo lứa đẻ. Tổng số 4844 ổ đẻ từ lứa thứ nhất đến lứa thứ tư của lợn nái GF24 đã được theo dõi. Các chỉ

tiêu đánh giá năng suất sinh sản của lợn nái GF24 được xác định theo TCVN 9111:2011. Lợn nái hậu bị GF24 được phối giống lần đầu sau khi bỏ qua 1-2 chu kỳ động dục đầu và lợn đạt khối lượng trên 135 kg. Lợn nái mang thai và lợn nái nuôi con được nuôi cá thể trong chuồng kín bằng khẩu phần có mức protein thô và năng lượng trao đổi lần lượt 14%; 3.000 Kcal/kg TA và 16,5%; 3.200 Kcal/kg TA. Lợn con được tập ăn từ ngày tuổi thứ 7 bằng TA hỗn hợp hoàn chỉnh với mức protein thô là 21% và mức năng lượng trao đổi là 3.400 Kcal/kg TA.

2.4.2. Phương pháp nghiên cứu nội dung 2

Nghiên cứu được tiến hành trên tổng số 230 lợn lai: GF337 x GF24 (60 con), GF280 x GF24 (84 con) và GF399 x GF24 (86 con). Tỷ lệ đực:cái trong mỗi THL là 1:1. Các THL được đưa vào TN đều xuất phát từ cùng một trang trại, có cùng chế độ chăm sóc, nuôi dưỡng đối với cả lợn mẹ và bản thân các THL trong giai đoạn sơ sinh đến 2 tháng tuổi và ở cùng độ tuổi (60 ngày tuổi). Để có được điều này, các lợn nái GF24 ở cùng lứa đẻ, cùng thời điểm phối giống được phối giống với 3 dòng đực, được chăm sóc nuôi dưỡng như nhau và được theo dõi, ghi chép ngày đẻ. Sau khi đẻ, các THL được chăm sóc nuôi dưỡng như nhau đến 2 tháng tuổi thì được đưa vào TN.

Thí nghiệm được thiết kế theo kiểu ngẫu nhiên hoàn toàn 1 nhân tố với 03 nghiệm thức (NT) là 3 THL trên 18 đơn vị thí nghiệm (03 NT x 6 lần lặp lại). Đơn vị thí nghiệm (ĐVTN) là nhóm lợn trong một ô chuồng. Tỷ lệ đực:cái trong mỗi ĐVTN là 1:1. Khối lượng ban đầu của 03 THL khi đưa vào TN tương ứng là $23,3 \pm 0,51$; $20,0 \pm 0,45$ và $19,9 \pm 0,35$ kg (trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn). Việc nghiên cứu sinh trưởng được kết thúc vào lúc lợn đạt 150 ngày tuổi. Kết thúc việc đánh giá sinh trưởng, mỗi NT (THL) có 6 con lợn (6 lần lặp lại), bao gồm 3 đực thiến và 3 cái, có KL gần nhất với KL trung bình của NT, được chọn mổ khảo sát để xác định năng suất (NS) thân thịt. Từ mỗi thân thịt mổ khảo sát, khoảng 2 kg cơ thăn (ở XS 10-14) được lấy mẫu để xác định các chỉ tiêu chất lượng thịt (CLT).

Các chỉ tiêu đánh giá sức sản xuất (SSX) và NS thịt được xác định theo TCVN 3899-84. Khối lượng (KL) nạc trong thân thịt được xác định theo phương pháp của National Pork Produce Council-NPPC (2000): $KL \text{ nạc (lb, pound)} = 8,588 + (0,465 \times KL \text{ thân thịt nóng, lb}) - (21,896 \times DML, \text{ inch}) + (3,005 \times DTCT, \text{ inch}^2)$. DTCT ở vị trí xương sườn số 10-11 (cm^2): được xác định bằng cắt vuông góc với lưng tại điểm giữa xương sườn 10 và 11. Dùng tấm nhựa mica áp sát lên mặt cơ thăn, dùng bút xạ đánh dấu chu vi phần tiết diện cơ thăn lên mặt tấm nhựa mica và đo bằng Polar planimeter (REISS precision 3005). Các chỉ tiêu đánh giá CLT: Giá trị pH (xác định bằng máy đo pH cầm tay HI99163) ở thời điểm 45 phút (pH_{45}), 24 giờ (pH_{24}) và 48 giờ (pH_{48}) sau giết mổ. Tỷ lệ mất nước bảo quản được xác định dựa trên KL mẫu trước và sau khi bảo quản theo phương pháp của Honikel và ctv (1986); Tỷ lệ mất nước chế biến được xác định theo phương pháp của Channon và ctv (2003) dựa trên KL trước và sau khi mẫu cơ thăn được hấp cách thủy bằng thiết bị Water batch Memmert ở 80°C trong vòng 75 phút; Màu sắc thịt (L^* , a^* , b^*) được xác định bằng máy Minolta CR-410 tại thời điểm 24 và 48 giờ sau giết mổ theo phương pháp của Warner và ctv (1997). Độ dai của thịt (N) ở thời điểm 24 và 48 giờ bảo quản được xác định bởi máy WDS-1 theo phương pháp của Warner và ctv (1997). Các chỉ tiêu hóa học: vật chất khô theo TCVN 8135; khoáng tổng số theo TCVN 4327, protein thô theo TCVN 4328, mỡ thô theo TCVN 4331.

Lợn được cho ăn tự do bởi thức ăn (TA) của công ty Greenfeed theo từng giai đoạn: 15-30; 30-60 và 60kg đến xuất chuồng. Hàm lượng protein thô và năng lượng của TA theo giai đoạn tương ứng là 18,46% và 3.867 Kcal GE/kg TA; 16,08% và 3.854 Kcal GE/kg TA và 13,85% và 3.867 Kcal GE/kg TA. Lợn được uống nước theo nhu cầu ở vòi nước tự động và được phòng bệnh theo quy trình hiện hành. Nghiên cứu được tiến hành trong điều kiện chuồng kín, nhiệt độ và độ ẩm chuồng nuôi được điều khiển thông qua quạt và hệ thống làm mát bằng hơi nước, bao gồm 6 quạt hút ở cuối chuồng và 1 giàn mát ở đầu chuồng. Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$) và độ ẩm (%) chuồng nuôi được xác định bởi máy đo nhiệt độ và ẩm độ tự động, cứ 20 phút ghi chép số liệu một lần. Kết quả cho thấy nhiệt độ trung bình của chuồng nuôi là $24,09^{\circ}\text{C}$ ($19-35^{\circ}\text{C}$), độ ẩm trung bình là 89,28% (54,5-97,9%).

2.4.3. Phương pháp nghiên cứu nội dung 3

Thí nghiệm được tiến hành trên 36 lợn lai thuộc 3 THL GF337 x GF24, GF280 x GF24 và GF399 x GF24. Mỗi THL là 12 con. Tỷ lệ đực:cái trong mỗi THL là 1:1. Các THL trước khi được đưa vào TN được kiểm soát sự ảnh hưởng của các nhân tố phi TN đến các chỉ tiêu nghiên cứu giống như đối với TN trong chuồng kín.

Thí nghiệm được thiết kế theo kiểu CRD 1 nhân tố với 03 NT trên 36 ĐVTN (03 NT x 12 lần lặp lại), mỗi ĐVTN là mỗi một con lợn/ô chuồng. Lợn đưa vào TN lúc 60 ngày tuổi với KL của các THL GF337 x GF24; GF280 x GF24 và GF399 x GF24 tương ứng là $23,58 \pm 1,56$; $23,92 \pm 1,68$ và $19,25 \pm 1,14$ kg (trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn). Nghiên cứu sinh trưởng được kết thúc vào lúc lợn đạt 150 ngày tuổi. Kết thúc việc đánh giá sinh trưởng, mỗi NT có 6 con lợn (6 lần lặp lại), bao gồm 3 đực thiến và 3 cái, có KL gần nhất với KL trung bình của NT, được chọn mổ khảo sát để xác định NS thân thịt. Từ mỗi thân thịt mổ khảo sát, khoảng 2 kg cơ thăn (ở xương sườn 10-14) được lấy mẫu để xác định các chỉ tiêu CLT.

Các chỉ tiêu nghiên cứu, phương pháp xác định các chỉ tiêu nghiên cứu, thức ăn, nuôi dưỡng, phòng bệnh là giống như nội dung nghiên cứu 2 chỉ khác là TN được tiến hành trong điều kiện chuồng hở. Chuồng trại được trang bị hệ thống máng ăn cá thể và vòi uống nước tự động. Diện tích mỗi ô chuồng là $1,54\text{m}^2$ ($2,2\text{m} \times 0,7\text{m}$). Nhiệt độ và độ ẩm chuồng nuôi được xác định bởi máy đo nhiệt độ và ẩm độ tự động cứ 20 phút ghi chép số liệu một lần. Kết quả theo dõi diễn biến nhiệt độ và độ ẩm cho thấy, nhiệt độ trung bình của chuồng nuôi là $24,89^{\circ}\text{C}$ (min= $18,6^{\circ}\text{C}$; max= $34,2^{\circ}\text{C}$), độ ẩm trung bình 94,74% (min=62,9%; max = 99,9%).

2.4.4. Phương pháp nghiên cứu nội dung 4

Nghiên cứu được tiến hành trên tổng số 272 con lợn: GF337xGF24 (136 con) và GF399xGF24 (136 con). Tỷ lệ đực:cái trong mỗi THL là 1:1. Thí nghiệm được thiết kế theo kiểu CRD 1 nhân tố với 3 NT là 3 mức khối lượng giết mổ (KLGM): 100, 110 và 120 kg trên 12 ĐVTN (3 NT x 4 lần lặp lại). ĐVTN là nhóm lợn trong một ô chuồng. Lợn đưa vào TN lúc 60 ngày tuổi. Khối lượng ban đầu của 2 THL GF337xGF24 và GF399xGF24 trong 3 NT tương ứng là $25,1 \pm 0,20$; $25,1 \pm 0,22$; $25,3 \pm 0,36$ kg và $21,0 \pm 0,39$; $21,0 \pm 0,20$; $20,9 \pm 0,14$ kg. Khi lợn ở mỗi NT đạt KLGM dự kiến, lợn được cân để xác định KL kết thúc và 2 con lợn (1 đực thiến + 1 cái)/ĐVTN có KL gần nhất với KL trung bình của NT được chọn mổ khảo sát để xác định NS thân thịt. Như vậy, mỗi NT có 8 con lợn (4 đực thiến + 4 cái) được mổ khảo sát NS thịt. Ngay sau khi khảo sát NS thịt, mỗi NT có 4 mẫu thịt (2 đực thiến + 2 cái) được lấy (2kg cơ thăn, ở XS 10-14) để xác định các chỉ tiêu CLT.

Các chỉ tiêu nghiên cứu bao gồm các chỉ tiêu đánh giá sinh trưởng, tiêu tốn TA, năng suất, CLT và hiệu quả kinh tế trong chăn nuôi. Phương pháp xác định các chỉ tiêu nghiên cứu: Các chỉ tiêu đánh giá SSX thịt: Giống như ở nội dung 2. Hiệu quả kinh tế: Lợi nhuận = Thu nhập – Giá thành (VNĐ/con/lúa). Chăm sóc, nuôi dưỡng và hệ thống chuồng trại: Giống như ở nội dung 2.

2.5. Phương pháp phân tích số liệu

Số liệu được quản lý trên phần mềm Microsoft Excel 2007 và phân tích bằng phần mềm SPSS 18.0.

Mô hình thống kê đối với TN trên lợn nái GF24 như sau: $y_{ijkl} = \mu + G_i + L_j + F_k + e_{ijkl}$. Trong đó: y_{ijkl} = biến phụ thuộc; G_i = ảnh hưởng của dòng đực giống; L_j = ảnh hưởng của lứa đẻ; F_k = ảnh hưởng của trang trại; e_{ijkl} = sai số ngẫu nhiên.

Mô hình thống kê đối với TN nghiên cứu SSX thịt của 3 THL trong điều kiện chuồng kín, chuồng hở và ở các mức KLGM khác nhau như sau: $y_{ijk} = \mu + C_i + e_{ijk}$. Trong đó: y_{ij} là biến phụ thuộc; C_i là ảnh hưởng của nhân tố nghiên cứu (THL/KLGM); e_{ij} là sai số ngẫu nhiên.

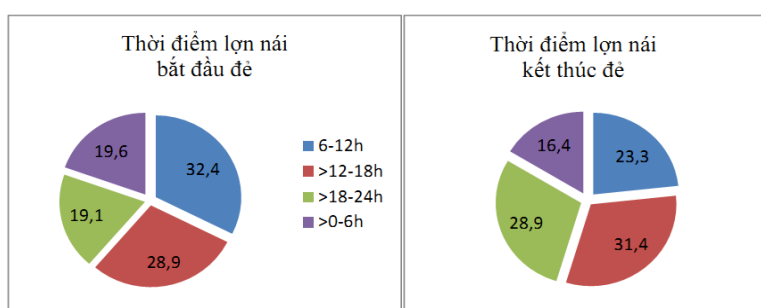
Các NT được cho là sai khác khi $P < 0,05$. Giá trị trung bình và khoảng tin cậy 95% được trình bày.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ SINH SẢN VÀ NS SINH SẢN CỦA LỢN NÁI GF24

Bảng 3.1. Đặc điểm sinh lý sinh sản của lợn nái GF24

Chỉ tiêu	Đơn vị	n	Mean±SD	Min	Max
Tuổi động dục lần đầu	ngày	286	175,1±23,1	118	254
Tuổi phối giống lần đầu	ngày	596	229,8±24,5	156	416
Tuổi đẻ lứa đầu	ngày	512	353,7±33,5	238	591
Chu kỳ động dục	ngày	34	21,3±1,95	18	25
Thời gian động dục	ngày	26	7,4±0,68	6,3	8,7
Thời gian từ biểu hiện động dục đến chịu đực	giờ	28	66,8±9,15	42,6	79,8
Thời gian chịu đực	giờ	26	54,4±10,27	40,4	72,9
Thời gian từ hết chịu đực đến hết biểu hiện động dục	giờ	26	55,0±10,01	39,8	72,4
Thời gian từ khi đẻ con đầu tiên đến con thứ hai	phút	122	24,32±3,5	1	130
Thời gian đẻ xong 50% số lợn con	phút	118	98,2±75,7	5	560
Thời gian đẻ xong 75% số lợn con	phút	117	141,6±83,3	20	630
Thời gian từ khi đẻ con đầu đến con cuối	phút	408	254,7±168,3	20	1.635
Thời gian từ khi đẻ con cuối đến ra hết nhau	phút	98	116,3±80,6	6	441
Tổng thời gian đẻ và ra nhau	phút	87	345,0±161,7	95	1.035



Hình 3.1. Phân bố thời điểm bắt đầu và kết thúc đẻ trong ngày đêm của lợn nái GF24

Kết quả cho thấy, lợn nái GF24 có tuổi thành thực về sinh dục (175,1 ngày), phối giống lần đầu (229,8 ngày) và đẻ lứa đầu (353,7 ngày) sớm; có thời gian động dục dài (7,4 ngày); có thời điểm bắt đầu chịu đực là sau 2,8 ngày kể từ khi có biểu hiện động dục đầu tiên và kéo dài trong 2,3 ngày; có thời điểm bắt đầu đẻ chủ yếu tập trung vào ban ngày (61,3%) và kết thúc đẻ phân bố tương đối đồng đều trong cả ngày và đêm.

3.1.2. Năng suất sinh sản của lợn nái GF24 khi được phối tinh các đực giống GF337, GF280 và GF399

Bảng 3.2. Năng suất sinh sản của lợn nái GF24

Tính trạng	GF337		GF280		GF399		P
	N	LSM [95%CI]	n	LSM [95%CI]	N	LSM [95%CI]	
Thời gian (TG) nuôi con (ngày)	589	21,64 [21,44-21,83]	649	21,63 [21,46-21,80]	1905	21,84 [21,71-21,96]	0,06
TG phối lại sau cai sữa (ngày)	540	6,64 [6,04-7,23]	634	7,49 [6,95-8,03]	1779	7,13 [6,71-7,54]	0,09
Khoảng cách lứa đẻ (ngày)	530	145,81 ^b [144,15-147,48]	512	148,08 ^a [146,42-149,74]	1657	147,23 ^{ab} [145,94-148,53]	0,03
Hệ số lứa đẻ (lứa/năm)	530	2,51 ^a [2,49-2,54]	512	2,48 ^b [2,46-2,50]	1657	2,50 ^{ab} [2,48-2,51]	0,02
Số con sơ sinh (con/ổ)	826	13,23 ^a [12,99-13,48]	863	12,70 ^b [12,47-12,93]	3048	12,78 ^b [12,62-12,93]	<0,01
Số con sơ sinh sống (con/ổ)	826	12,31 ^a [12,06-12,55]	863	11,92 ^b [11,69-12,15]	3044	11,91 ^b [11,75-12,06]	0,01
Số con cai sữa (con/ổ)	540	11,58 [11,43-11,73]	634	11,39 [11,26-11,53]	1905	11,38 [11,28-11,48]	0,06
KL sơ sinh (kg/con)	761	1,40 ^a [1,38-1,41]	853	1,39 ^{ab} [1,38-1,41]	2807	1,37 ^b [1,36-1,38]	0,03
KL cai sữa (kg/con)	540	5,89 ^b [5,82-5,95]	634	6,00 ^a [5,95-6,06]	1905	5,99 ^a [5,95-6,03]	0,01
Số con cai sữa/nái/năm (con)	372	29,05 [28,30-29,80]	411	28,43 [27,69-29,17]	1197	28,58 [27,96-29,19]	0,18
KL lợn con cai sữa/nái/năm (kg)	372	172,72 [167,69-177,75]	411	172,85 [167,88-177,82]	1197	171,78 [167,64-175,92]	0,82

Ghi chú: LSM = Trung bình bình phương bé nhất; 95%CI = Khoảng tin cậy 95%; ^{abc} = Các giá trị trung bình trong cùng một hàng mang các chữ cái khác nhau là khác nhau với $P < 0,05$.

Bảng 3.2 cho thấy, lợn nái GF24 có NS sinh sản cao khi được phối với cả 3 dòng đực. Mặc dù tồn tại sự sai khác về một vài tính trạng sinh sản đơn lẻ, nhưng khi đánh giá theo 2 tính trạng tổng hợp là số lượng và KL lợn con cai sữa/nái/năm thì NS sinh sản của lợn nái GF24 khi phối với các dòng đực GF337, GF280 và GF399 là tương đương ($P > 0,05$), đạt lần lượt là 28,43; 29,05; 28,58 con/nái/năm và 172,85; 172,72; 171,78 kg/nái/năm. So sánh với kết quả về hai chỉ tiêu này của các đối tượng lợn nái ngoại lai khác trong các nghiên cứu trong nước thì NS sinh sản của lợn nái GF24 trong nghiên cứu này là tương đương hoặc cao hơn.

Bảng 3.3. NS sinh sản theo lứa đẻ của lợn nái GF24 khi phối với các dòng đực GF337, GF280 và GF399

Tình trạng	Lứa 1		Lứa 2		Lứa 3		Lứa 4		P
	N	LSM [95%CI]	n	LSM [95%CI]	n	LSM [95%CI]	n	LSM [95%CI]	
Thời gian nuôi con (ngày)	1141	22,13 ^a [21,98-22,27]	980	22,29 ^a [22,14-22,44]	750	20,92 ^c [20,75-21,08]	308	21,47 ^b [21,22-21,73]	< 0,001
Thời gian phối giống lại sau cai sữa (ngày)	1105	8,73 ^a [8,28-9,19]	962	7,51 ^b [7,03-8,00]	717	6,41 ^c [5,88-6,93]	233	5,69 ^c [4,79-6,58]	< 0,001
Khoảng cách lứa đẻ (ngày)*	913	150,38 ^a [149,36-151,39]	1048	148,14 ^b [147,15-149,12]	700	145,25 ^c [144,16-146,34]	38	144,40 ^c [139,87-148,93]	< 0,001
Số con sơ sinh (con/ổ)	1522	12,87 ^b [12,69-13,06]	1516	12,57 ^c [12,37-12,76]	1189	12,79 ^{bc} [12,58-13,00]	510	13,39 ^a [13,08-13,69]	< 0,001
Số con sơ sinh sống (con/ổ)	1522	12,18 ^a [11,99-12,37]	1514	11,84 ^b [11,65-12,04]	1188	11,81 ^b [11,61-12,02]	509	12,35 ^a [12,04-12,65]	0,001
Số con cai sữa (con/ổ)	1041	11,67 ^a [11,55-11,78]	980	11,51 ^b [11,39-11,63]	750	11,24 ^c [11,11-11,37]	308	11,38 ^{bc} [11,18-11,58]	< 0,001
KL lợn con sơ sinh (kg/con)	1435	1,32 ^c [1,31-1,34]	1458	1,43 ^a [1,42-1,44]	1046	1,42 ^a [1,40-1,43]	482	1,37 ^b [1,35-1,39]	< 0,001
KL lợn con cai sữa (kg/con)	1041	5,94 ^b [5,89-5,99]	980	6,10 ^a [6,05-6,15]	750	5,88 ^b [5,82-5,93]	308	5,93 ^b [5,84-6,01]	< 0,001

Ghi chú: LSM = Trung bình bình phương bé nhất; 95%CI = Khoảng tin cậy 95%;

^{abc} = Các giá trị trung bình trong cùng một hàng mang các chữ cái khác nhau là khác nhau với $P < 0,05$

*: Kết quả về khoảng cách lứa đẻ được trình bày trong các cột của lứa 1, 2, 3 và 4 tương ứng là khoảng cách lứa đẻ từ lứa 1 đến lứa 2, từ lứa 2 đến lứa 3, từ lứa 3 đến lứa 4 và từ lứa 4 đến lứa 5.

Kết quả bảng 3.3 cho thấy, lứa đẻ ảnh hưởng đến hầu hết các tính trạng sinh sản được nghiên cứu của lợn nái GF24. Các tính trạng thời gian nuôi con và thời gian phối lại sau cai sữa lợn con của lợn nái GF24 giảm dần từ lứa thứ nhất đến lứa thứ tư, các tính trạng về số con và KL lợn con đều đạt cao ngay từ lứa đẻ đầu tiên và duy trì ít nhất là đến lứa thứ tư.

3.2. SỨC SẢN XUẤT THỊT CỦA 3 THL TRONG ĐIỀU KIỆN CHUỒNG KÍN

Bảng 3.4. Khối lượng (trung bình [khoảng tin cậy 95%]-TB [95%CI]) của 3 THL (kg)

Độ tuổi (ngày)	Tổ hợp lai			P
	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	
60	23,3 ^a [22,8-23,9]	20,0 ^b [19,3-20,7]	19,9 ^b [19,5-20,3]	<0,01
90	44,6 ^a [43,3-45,9]	40,3 ^b [38,3-42,4]	39,7 ^b [38,6-40,8]	<0,01
120	66,8 ^a [65,3-68,3]	62,8 ^b [60,2-65,3]	62,2 ^b [58,9-65,5]	0,01
150	97,2 ^a [94,4-99,9]	93,5 ^{ab} [89,6-97,5]	91,4 ^b [89,0-93,8]	0,01

Các giá trị trong cùng hàng mang các chữ cái khác nhau là khác nhau với $P < 0,05$.

Số liệu bảng 3.4 cho thấy, KL của cả 3 THL ở các giai đoạn tuổi đều đạt ở mức cao. Khối lượng 60 ngày tuổi của 3 THL GF337xGF24, GF280xGF24 và GF399xGF24 lần lượt là 23,1; 20,1 và 19,9 kg ($P < 0,01$) và KL xuất chuồng lần lượt đạt 97,2; 93,5 và 91,4 kg ($P = 0,01$). THL GF337xGF24 có KL cao hơn 2 tổ hợp còn lại ở mỗi giai đoạn và cả quá trình nuôi thịt. Trong nghiên cứu này, KL của 3 THL lúc đưa vào TN đã có sai khác, sự sai khác ban đầu này cũng là do ảnh hưởng của giống (THL) bởi vì các yếu tố ảnh hưởng khác đến sinh trưởng của các THL trước khi đưa vào TN là giống nhau. So sánh với một số THL khác đã được tạo ra gần đây và đang được sử dụng phổ biến trong chăn nuôi lợn thịt công nghiệp của nước ta thì KL lúc bắt đầu và kết thúc nuôi thịt của 3 THL ở nghiên cứu này là tương đương hoặc cao hơn.

Bảng 3.5. Tăng khối lượng (trung bình [khoảng tin cậy 95%]) của 3 THL (g/ngày)

Giai đoạn (ngày tuổi)	Tổ hợp lai			P
	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	
60 – 90	716,8 [672,5-761,2]	672,0 [614,6-729,4]	659,1 [627,7-690,4]	0,09
90 – 120	740,6 [691,2-789,9]	749,2 [719,3-779,2]	751,6 [652,3-850,9]	0,95
120 – 150	1011,6 [924,9-1098,4]	1024,8 [969,6-1080,0]	970,9 [892,5-1049,2]	0,41
60 – 150	823,0 [796,5-849,5]	815,3 [775,0-855,7]	793,9 [768,7-819,0]	0,25

Bảng 3.5 cho thấy, khả năng TKL qua các giai đoạn nuôi thịt của 3 tổ hợp lợn lai trong TN này đều ở mức cao và không sai khác giữa các THL ($P > 0,05$). Tính chung cả thời kỳ nuôi thịt (60 – 150 ngày tuổi), 3 tổ hợp lợn lai GF337xGF24, GF280xGF24 và GF399xGF24 có mức TKL trung bình tương ứng là 823,0; 815,3 và 793,8 g/ngày. Kết quả về TKL của các con lai trong nghiên cứu này cao hơn so với kết quả của một số tác giả trên một số THL khác ở Việt Nam.

Bảng 3.6. Lượng ăn vào (trung bình [khoảng tin cậy 95%]) của 3 THL (kg/con/ngày)

Giai đoạn (ngày tuổi)	Tổ hợp lai			P
	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	
60 – 90	1,46 [1,40-1,51]	1,43 [1,31-1,55]	1,35 [1,28-1,42]	0,10
90 – 120	2,05 [1,81-2,29]	2,10 [1,81-2,39]	1,96 [1,84-2,08]	0,54
120 – 150	2,99 ^a [2,76-3,22]	2,93 ^{ab} [2,66-3,21]	2,65 ^b [2,51-2,79]	0,03
60 – 150	2,17 [2,02-2,32]	2,15 [1,97-2,33]	1,99 [1,92-2,06]	0,06

Các giá trị trong cùng hàng mang các chữ cái khác nhau là khác nhau với $P < 0,05$.

Bảng 3.6 cho thấy, nhìn chung khả năng thu nhận TA của 3 THL trong nghiên cứu này là khá tốt. Trong mỗi giai đoạn và cả quá trình nuôi thịt, lượng ăn vào của THL GF399xGF24 có

xu hướng thấp hơn so với 2 THL còn lại. Trung bình cả thời kỳ nuôi thịt, lượng ăn vào của 3 con lai dao động từ 1,99 đến 2,17 kg/con/ngày ($P=0,06$). Điều này phù hợp với khả năng TKL của con lai GF399xGF24 có xu hướng thấp hơn so với hai con lai còn lại.

Bảng 3.7. Hệ số chuyển hóa TA của 3 tổ hợp lợn lai (kg TA/kg TKL)

Giai đoạn (ngày tuổi)	Tổ hợp lai			P
	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	
60 – 90	2,07 [1,94-2,16]	2,13 [1,99-2,24]	2,05 [1,96-2,18]	0,56
90 – 120	2,77 [2,51-3,02]	2,80 [2,44-3,16]	2,63 [2,40-2,86]	0,53
120 – 150	2,97 [2,77-3,16]	2,87 [2,59-3,14]	2,75 [2,49-3,01]	0,29
60 – 150	2,63 [2,50-2,77]	2,64 [2,43-2,86]	2,50 [2,39-2,62]	0,25

Số liệu ở Bảng 3.7 cho thấy, hệ số chuyển hóa TA trong từng giai đoạn và cả thời kỳ nuôi thịt của THL GF399xGF24 có xu hướng thấp hơn 02 tổ hợp còn lại, tuy nhiên sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê ($P>0,05$). Hệ số chuyển hóa TA trung bình trong thời kỳ nuôi thịt của 03 THL dao động 2,50 – 2,64 kg TA/kg TKL. Kết quả này tương đương hoặc thấp hơn so với một số công bố khác trong nước.

Bảng 3.8. NS thịt (trung bình [khoảng tin cậy 95%]) của 3 tổ hợp lai

Chỉ tiêu	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	P
Khối lượng giết thịt (kg)	98,33 ^a [95,97-100,70]	98,17 ^a [96,49-99,85]	94,67 ^b [93,58-95,75]	< 0,01
Tỷ lệ thịt mót hàm (%)	80,74 [78,23-83,26]	79,64 [78,06-81,23]	79,63 [77,75-81,52]	0,54
Tỷ lệ thịt xẻ (%)	73,33 [71,07-75,60]	72,00 [70,24-73,76]	72,33 [70,62-74,05]	0,45
Tỷ lệ nạc (%)	61,50 ^{ab} [58,87-64,13]	59,67 ^b [56,18-63,16]	64,33 ^a [61,62-67,04]	0,04
DML ở xương sườn 6-7 (mm)	21,50 [16,53-26,47]	22,05 [16,60-27,50]	20,22 [16,60-23,83]	0,77
DML ở xương sườn 10-11 (mm)	18,03 [15,97-20,09]	18,00 [12,32-23,68]	13,40 [9,75-17,05]	0,09
DML ở xương sườn 13-14 (mm)	16,42 ^a [12,27-20,56]	16,12 ^a [11,60-20,63]	10,33 ^b [6,54-14,13]	0,03
DML vị trí P ₂ (mm)	12,43 [8,27-16,59]	13,98 [9,03-18,94]	10,20 [7,75-12,65]	0,26
DTCT (cm ²)	49,78 [43,49-56,06]	49,09 [45,05-53,13]	53,46 [46,05-60,87]	0,40

Các giá trị trong cùng hàng mang các chữ cái khác nhau là khác nhau với $P<0,05$.

Bảng 3.8 cho thấy, THL không ảnh hưởng đến các tính trạng TLMH, TLTX, diện tích mắt thịt và DML tại các vị trí xương sườn 6-7, 10-11 và P₂ ($P>0,05$). TLN của con lai GF399xGF24 cao hơn so với con lai GF280xGF24, con lai GF337xGF24 có TLN ở mức trung gian ($P=0,04$). Kết quả về chỉ tiêu này của các THL (đặc biệt là tổ hợp GF399 x GF24) cao hơn hoặc tương đương so với một số kết quả trên các THL ngoại khác. Đối lập với kết quả về TLN, kết quả về độ DML của con lai GF399xGF24 có xu hướng thấp hơn so với 2 con lai còn lại mặc dù sự sai khác chỉ thể hiện rõ ràng ở vị trí gốc xương sườn 13 – 14 ($P=0,03$). So với một số kết quả nghiên cứu trên các THL khác, độ DML của các THL trong nghiên cứu này có xu hướng thấp hơn.

Bảng 3.9. Một số chỉ tiêu chất lượng thịt (TB [95%CI]) của 3 THL

Chỉ tiêu	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	P
pH 45 phút sau giết mổ	6,72 [6,57-6,86]	6,54 [6,38-6,70]	6,53 [6,30-6,76]	0,14
pH 24 giờ sau giết mổ	5,86 ^b [5,76-5,97]	6,00 ^a [5,93-6,07]	5,89 ^{ab} [5,79-5,98]	0,045
pH 48 giờ sau giết mổ	5,82 ^{ab} [5,72-5,92]	5,89 ^a [5,85-5,93]	5,78 ^b [5,71-5,85]	0,049
Tỷ lệ mất nước bảo quản 24 giờ (%)	2,33 [1,27-3,40]	2,33 [1,21-3,44]	2,45 [0,72-4,17]	0,98
Tỷ lệ mất nước bảo quản 48 giờ (%)	3,03 [1,49-4,57]	2,80 [2,22-3,38]	2,63 [1,76-3,50]	0,80
Tỷ lệ mất nước chế biến 24 giờ (%)	36,85 [35,13-38,57]	35,86 [33,74-37,99]	37,34 [36,09-38,59]	0,32
Tỷ lệ mất nước chế biến 48 giờ (%)	38,46 [37,90-39,02]	37,46 [35,68-39,25]	38,58 [37,89-39,27]	0,19
L*24 (độ sáng ở 24 giờ)	51,63 [48,26-55,00]	52,56 [49,88-55,23]	50,04 [48,82-53,26]	0,35
a*24 (màu đỏ ở 24 giờ)	3,45 [2,46-4,44]	3,30 [2,42-4,17]	4,59 [3,48-5,70]	0,06
b*24 (màu vàng ở 24 giờ)	4,26 [3,36-5,16]	4,27 [3,26-5,27]	4,21 [3,56-4,86]	0,99
L*48 (độ sáng ở 48 giờ)	54,84 ^a [52,46-57,22]	51,68 ^{ab} [48,44-54,92]	48,92 ^b [46,29-51,56]	<0,01
a*48 (màu đỏ ở 48 giờ)	4,43 [3,02-5,83]	3,14 [2,02-4,26]	4,91 [3,59-6,22]	0,06
b*48 (màu vàng ở 48 giờ)	5,93 ^a [4,45-7,41]	3,92 ^b [2,87-4,97]	4,29 ^{ab} [2,87-5,71]	0,04
Độ dai đo ở 24 giờ (N)	45,20 [35,75-54,66]	42,32 [34,72-49,92]	44,55 [31,37-57,73]	0,8
Độ dai đo ở 48 giờ (N)	45,43 [36,70-54,15]	39,77 [33,92-45,62]	41,82 [26,48-57,16]	0,63

Kết quả về các chỉ tiêu đánh giá chất lượng thịt ở bảng 3.9 cho thấy, nhìn chung thịt của 3 loại con lai trong nghiên cứu này đều có chất lượng tốt.

Bảng 3.10. Giá trị dinh dưỡng của thịt thăn (TB [95%CI]) ở 3 tổ hợp lai

Chỉ tiêu	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	P
Vật chất khô (%)	23,84 ^b [23,52-24,16]	24,87 ^a [24,26-25,48]	24,08 ^b [23,82-24,33]	<0,01
Protein thô (% nguyên trạng)	21,57 [21,30-21,85]	21,88 [21,34-22,42]	21,40 [21,11-21,68]	0,10
Khoáng tổng số (% nguyên trạng)	1,27 [1,15-1,38]	1,17 [1,14-1,20]	1,26 [1,11-1,42]	0,26
Lipid (% nguyên trạng)	1,13 ^b [0,80-1,46]	2,00 ^a [1,48-2,52]	1,53 ^{ab} [1,01-2,05]	0,01

Bảng 3.10 cho thấy, THL không ảnh hưởng đến tỷ lệ protein thô và khoáng tổng số nhưng có ảnh hưởng đến tỷ lệ vật chất khô và lipid trong thịt. Hàm lượng lipid trong

cơ thần (mỡ giắt) của tổ hợp GF280xGF24 là cao nhất (2,00%) và thấp nhất là tổ hợp GF337xGF24.

3.3. SỨC SẢN XUẤT THỊT CỦA 3 THL TRONG ĐIỀU KIỆN CHUỒNG HỖ

Bảng 3.11. Khối lượng (trung bình [khoảng tin cậy 95%]) của 3 THL (kg)

Độ tuổi (ngày)	Tổ hợp lai			P
	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	
60	23,53 ^a [22,71-24,34]	23,85 ^a [23,03-24,67]	19,37 ^b [18,55-20,18]	< 0,01
90	46,71 ^a [45,03-48,39]	44,83 ^a [43,16-46,51]	41,75 ^b [40,07-43,43]	< 0,01
120	73,96 ^a [70,04-77,88]	68,75 ^{ab} [64,83-72,67]	63,67 ^b [59,75-67,59]	< 0,01
150	102,28 ^a [96,87-107,69]	96,98 ^{ab} [91,57-102,39]	92,14 ^b [86,96-97,32]	0,03

Các giá trị trong cùng hàng mang các chữ cái khác nhau là khác nhau với $P < 0,05$.

Bảng 3.11 cho thấy, khối lượng lúc 60 và 90 ngày tuổi của 2 THL GF280xGF24 và GF337xGF24 là tương đương và cao hơn THL GF399xGF24 ở mức $P < 0,01$. Tương tự như trong TN ở chuồng kín, sự sai khác giữa các THL khi bắt đầu TN này cũng là do ảnh hưởng của giống/ THL. Kết thúc TN, khối lượng của 3 THL GF337xGF24; GF280xGF24 và GF399xGF24 lần lượt là 102,28; 96,98 và 92,14 kg ($P = 0,03$). Kết quả này phù hợp với kết quả thu được về chỉ tiêu này khi TN trong chuồng kín.

Bảng 3.12. Tăng khối lượng (trung bình [khoảng tin cậy 95%]) của 3 THL (g/ngày)

Giai đoạn (ngày tuổi)	Tổ hợp lai			P
	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	
60 – 90	773 ^a [732-814]	699 ^b [659-740]	746 ^{ab} [705-787]	0,046
90 – 120	908 [801-1016]	797 [690-905]	731 [623-838]	0,07
120 – 150	952 [863-1040]	957 [869-1045]	949 [865-1034]	0,99
60 – 150	873 [815-932]	813 [754-872]	809 [752-865]	0,22

Các giá trị trong cùng hàng mang các chữ cái khác nhau là khác nhau với $P < 0,05$.

Kết quả trên Bảng 3.12 cho thấy, trong thời gian nuôi thịt từ 60 đến 150 ngày tuổi, cả 03 THL trong nghiên cứu này đều có khả năng TKL cao (đạt 809-873 g/ngày) và không sai khác giữa các THL. Tuy nhiên, trong từng mỗi giai đoạn và cả thời kỳ nuôi thịt THL GF337xGF24 có xu hướng có TKL cao nhất. Kết quả về chỉ tiêu này phù hợp với kết quả thu được trong TN trên chuồng kín.

Bảng 3.13. Lượng ăn vào (TB [95%CI]) của 3 THL (kg/con/ngày)

Giai đoạn (ngày tuổi)	Tổ hợp lai			P
	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	
60 – 90	1,59 ^a [1,53-1,65]	1,43 ^b [1,42-1,54]	1,42 ^b [1,36-1,48]	<0,01
90 – 120	2,22 [2,05-2,39]	2,17 [2,00-2,34]	2,02 [1,85-2,19]	0,22
120 – 150	2,96 [2,71-3,22]	3,05 [2,79-3,30]	2,77 [2,53-3,02]	0,28
60 – 150	2,25 [2,12-2,39]	2,23 [2,10-2,37]	2,07 [1,94-2,20]	0,11

Bảng 3.13 cho thấy, trong điều kiện chuồng hở, 3 tổ hợp lợn lai đều có khả năng thu nhận TA tốt. Lượng ăn vào trung bình của cả 3 THL trong cả quá trình nuôi thịt là từ 2,07 đến 2,25 kg/ngày.

Bảng 3.14. Hệ số chuyển hóa TA của 3 THL (kg TA/kg TKL)

Giai đoạn tuổi	Tổ hợp lai	P
----------------	------------	---

(ngày)	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	
60 – 90	2,05 ^{ab} [1,97-2,14]	2,13 ^a [2,04-2,22]	1,91 ^b [1,83-1,99]	<0,01
90 – 120	2,52 [2,23-2,80]	2,88 [2,60-3,17]	2,84 [2,56-3,11]	0,15
120 -150	3,12 [2,94-3,30]	3,21 [3,03-3,39]	2,93 [2,76-3,10]	0,07
60 – 150	2,58 ^b [2,50-2,67]	2,76 ^a [2,67-2,85]	2,56 ^b [2,48-2,65]	<0,01

Các giá trị trong cùng hàng mang các chữ cái khác nhau là khác nhau với $P < 0,05$.

Bảng 3.14 cho thấy, giai đoạn 60 – 90 ngày tuổi ($P = 0,003$) và 120 – 150 ngày tuổi ($P = 0,07$), hệ số chuyển hóa TA của con lai GF399xGF24 là thấp nhất. Tính chung toàn thời gian nuôi thịt, hệ số chuyển hóa TA trung bình của con lai GF280xGF24 là cao hơn so với 2 con lai còn lại.

Như vậy, kết quả nghiên cứu về khả năng sinh trưởng, thu nhận và chuyển hóa TA của đời con của lợn nái GF24 với 3 dòng đực GF337, GF280 và GF399 trong cả điều kiện chuồng kín và chuồng hở cho thấy, trong cả hai điều kiện, cả 3 loại con lai đều có khả năng sinh trưởng, thu nhận TA tốt và hiệu quả sử dụng TA cao.

Bảng 3.15. NS thịt (trung bình [khoảng tin cậy 95%]) của 3 THL

Chỉ tiêu	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	P
Khối lượng giết thịt (kg)	108,50 ^a [104,56-112,44]	101,42 ^b [97,48-105,36]	92,17 ^c [88,23-96,11]	<0,01
Tỷ lệ móc hàm (%)	78,15 [76,92-79,39]	79,50 [78,27-80,73]	79,81 [78,58-81,05]	0,13
Tỷ lệ thịt xẻ (%)	71,83 [70,70-72,96]	72,20 [71,07-73,32]	73,12 [71,99-74,25]	0,24
Tỷ lệ nạc (%)	61,59 ^b [60,04-63,15]	60,31 ^b [58,75-61,86]	64,42 ^a [62,86-65,98]	<0,01
DML vị trí xương sườn 6 - 7 (mm)	25,25 [23,18-27,32]	23,78 [21,71-25,85]	21,67 [19,60-23,74]	0,06
DML vị trí xương sườn 10 - 11 (mm)	21,87 [19,20-24,53]	19,48 [16,82-22,15]	17,97 [15,30-20,63]	0,12
DML vị trí xương sườn 13 - 14 (mm)	18,35 [16,17-20,53]	16,27 [14,09-18,44]	15,72 [13,54-17,89]	0,19
DML vị trí P ₂ (mm)	13,05 [11,27-14,83]	13,40 [11,62-15,18]	11,60 [9,82-13,38]	0,30
DTCT (cm ²)	54,72 [50,66-58,79]	51,92 [47,86-55,99]	55,80 [51,74-59,87]	0,36

Các giá trị trong cùng hàng mang các chữ cái khác nhau là khác nhau với $P < 0,05$.

Bảng 3.15 cho thấy, TLMH và TLTX của 3 THL là tương đương nhau. Kết quả về độ DML của con lai GF399xGF24 có xu hướng thấp hơn hai con lai còn lại. Sự sai khác về chỉ tiêu này có ý nghĩa thống kê ở mức $P = 0,06$ tại vị trí xương sườn 6 – 7, tại các vị trí khác sự sai khác là không rõ ràng ($P > 0,1$). Đối lập với kết quả về độ DML, DTCT của con lai GF399xGF24 có xu hướng cao hơn hai con lai còn lại. Điều này là phù hợp vì hai tính trạng này có mối tương quan nghịch lẫn nhau. Tuy nhiên, sự sai khác về DTCT cũng không có ý nghĩa thống kê. Những sự sai khác không rõ ràng này có thể là do đan xen ảnh hưởng của KLGM khác nhau và các THL khác nhau. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này, không thể không chế KLGM như nhau ở các NT (THL). Điều này là do, lợn ở các NT được giết mổ ở cùng độ tuổi (150 ngày tuổi). Các cá thể

lợn được chọn để giết mổ ở mỗi NT là những cá thể có khối lượng gần nhất với khối lượng trung bình của NT. Vì vậy, các NT có khối lượng kết thúc khác nhau nên có KLGM khác nhau và sự khác nhau về KLGM này chính là do ảnh hưởng của giống/THL. Đây chính là mục tiêu của nghiên cứu này. Trong trường hợp này, nếu chọn các cá thể lợn để giết mổ ở các NT có khối lượng tương đồng thì chúng phải khác nhau về độ tuổi hoặc chúng là các cá thể không đại diện cho các NT. Sự kết hợp giữa DTCT lớn hơn và độ DML thấp hơn đã dẫn đến TLN của THL GF399xGF24 cao hơn 2 THL còn lại trong nghiên cứu này. Kết quả về TLN trong nghiên cứu này phù hợp với công bố của Lê Đình Phùng và cs (2015) về ưu thế TLN cao của đời con từ dòng đực cuối cùng GF399 so với GF280.

Bảng 3.16. *Chất lượng thịt (trung bình [khoảng tin cậy 95%]) của 3 THL*

Chỉ tiêu	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	P
pH 45 phút sau giết mổ	6,22 ^b [6,04-6,39]	6,55 ^a [6,38-6,73]	6,49 ^a [6,31-6,66]	0,02
pH 24 giờ sau giết mổ	5,55 [5,45-5,66]	5,50 [5,39-5,61]	5,52 [5,41-5,62]	0,77
pH 48 giờ sau giết mổ	5,49 ^a [5,40-5,58]	5,42 ^b [5,33-5,51]	5,46 ^b [5,37-5,55]	0,49
Tỷ lệ mất nước bảo quản 24 giờ (%)	3,55 [1,30-5,80]	2,41 [0,16-4,66]	2,41 [0,16-4,66]	0,68
Tỷ lệ mất nước bảo quản 48 giờ (%)	3,70 [1,23-6,17]	2,72 [0,25-5,20]	3,58 [1,11-6,06]	0,81
Tỷ lệ mất nước chế biến 24 giờ (%)	36,59 [35,41-37,78]	35,95 [34,76-37,14]	37,66 [36,47-38,85]	0,13
Tỷ lệ mất nước chế biến 48 giờ (%)	36,08 ^b [34,92-37,24]	36,79 ^b [35,63-37,95]	38,69 ^a [37,53-39,85]	0,01
L*24 (màu sáng ở 24 giờ)	53,78 [51,64-55,92]	52,97 [50,83-55,11]	55,60 [53,46-57,74]	0,20
a*24 (màu đỏ ở 24 giờ)	5,43 [4,68-6,17]	5,32 [4,58-6,06]	5,28 [4,53-6,02]	0,95
b*24 (màu vàng ở 24 giờ)	3,31 [2,85-3,76]	3,56 [3,10-4,01]	3,42 [2,97-3,87]	0,71
L*48 (màu sáng ở 48 giờ)	53,37 ^b [51,54-55,20]	55,07 ^{ab} [53,24-56,91]	57,20 ^a [55,36-59,03]	0,02
a*48 (màu đỏ ở 48 giờ)	4,40 [3,65-5,14]	4,62 [3,87-5,36]	4,22 [3,47-4,96]	0,72
b*48 (màu vàng ở 48 giờ)	6,50 [5,56-7,44]	6,47 [5,53-7,41]	6,44 [5,50-7,38]	0,99
Độ dai đo ở 24 giờ (N)	45,13 [38,71-51,55]	38,54 [32,12-44,96]	41,02 [34,60-47,44]	0,32
Độ dai đo ở 48 giờ (N)	42,82 ^a [37,27-48,36]	32,80 ^b [27,26-38,34]	35,20 ^b [29,66-40,74]	0,04

Các giá trị trong cùng hàng mang các chữ cái khác nhau là khác nhau với $P < 0,05$.

Kết quả bảng 3.16 cho thấy, trong điều kiện chuồng hờ, các tính trạng chất lượng thịt của cả 3 THL nhìn chung đều nằm trong giới hạn phân loại thịt bình thường của Honikel và cs (1986), Warner và cs (1997).

Bảng 3.17. Giá trị dinh dưỡng của thịt cơ thần (TB [95%CI]) ở 3 THL

Chỉ tiêu	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	P
Vật chất khô (%)	23,81 [22,05-25,57]	25,04 [23,28-26,79]	23,85 [22,10-25,61]	0,51
Protein thô (% nguyên trạng)	22,02 [20,45-23,59]	21,93 [20,36-23,50]	21,53 [19,96-23,10]	0,88
Khoáng tổng số (% nguyên trạng)	1,27 [1,18-1,37]	1,21 [1,11-1,30]	1,15 [1,06-1,25]	0,21
Lipid (% nguyên trạng)	1,09 ^b [0,71-1,47]	2,32 ^a [1,94-2,70]	1,46 ^b [1,09-1,84]	< 0,01

Các giá trị trong cùng hàng mang các chữ cái khác nhau là khác nhau với $P < 0,05$.

Bảng 3.17 cho thấy, hàm lượng protein thô và khoáng tổng số trong thịt thần của 3 THL là tương đương nhau, hàm lượng lipid trong cơ thần của THL GF280xGF24 là 2,32% cao hơn đáng kể so với 2 tổ hợp còn lại (1,09 và 1,46%) ($P = 0,001$).

3.4. SỨC SẢN XUẤT THỊT CỦA HAI THL GF337XGF24 VÀ GF399XGF24 Ở CÁC MỨC KLGM 100, 110 VÀ 120KG.

Bảng 3.18. Tăng khối lượng, lượng ăn vào và hệ số chuyển hóa TA của hai THL

Tình trạng	Mức khối lượng giết mổ (kg)			P
	100	110	120	
GF337xGF24				
Khối lượng ban đầu (kg)	25,1 [24,8-25,4]	25,1 [24,7-25,4]	25,3 [24,7-25,8]	0,56
Khối lượng kết thúc (kg)	99,8 [98,1-101,4]	109,5 [106,5-112,5]	120,5 [117,8-123,2]	-
Thời gian nuôi thịt (ngày)	85	95	104	-
Tăng khối lượng (g/ngày)	877,9 ^a [859,4-896,5]	888,7 ^{ab} [855,7-921,7]	915,6 ^b [889,4-941,8]	0,03
Lượng TA ăn vào (kg/con/ngày)	2,26 ^a [2,21-2,32]	2,35 ^{ab} [2,27-2,43]	2,47 ^b [2,25-2,69]	0,02
Hệ số chuyển hóa TA (kg TA/kg TKL)	2,58 [2,50-2,66]	2,65 [2,56-2,74]	2,70 [2,48-2,92]	0,22
GF399xGF24				
Khối lượng ban đầu (kg)	21,0 [20,4-21,6]	21,0 [20,7-21,3]	20,9 [20,7-21,1]	0,87
Khối lượng kết thúc (kg)	101,4 [98,5-104,4]	110,1 [107,8-112,5]	118,4 [116,3-120,5]	-
Thời gian nuôi thịt (ngày)	102	112	120	-
Tăng khối lượng (g/con/ngày)	788,6 [760,3-816,9]	795,8 [774,7-816,8]	812,2 [793,8-830,6]	0,11
Lượng TA ăn vào	2,02 ^a	2,11 ^b	2,19 ^c	<0,01

(kg/con/ngày)	[1,99-2,06]	[2,07-2,15]	[2,10-2,27]	
Hệ số chuyển hóa TA (kg TA/kg TKL)	2,56 [2,50-2,63]	2,65 [2,55-2,76]	2,69 [2,54-2,85]	0,08

Các giá trị trong cùng hàng mang các chữ cái khác nhau là khác nhau với $P < 0,05$.

Kết quả ở bảng 3.18 cho thấy, khi tăng mức KLGM từ 100 lên 120 kg, cả hai THL GF337xGF24 và GF399xGF24 đều có xu hướng tăng mức TKL trung bình, lượng thu nhận TA và hệ số chuyển hóa TA.

Bảng 3.19. NS thịt (trung bình [khoảng tin cậy 95%]) của hai THL GF337xGF24 và GF399xGF24 theo KLGM

Tính trạng	Mức khối lượng giết mổ (kg)			P
	100	110	120	
GF337xGF24				
Khối lượng giết thịt (kg)	102,9 [99,8-105,9]	110,5 [107,4-113,6]	121,4 [118,3-124,4]	-
Tỷ lệ móc hàm (%)	78,95 [77,30-80,59]	80,16 [78,51-81,81]	78,89 [77,24-80,54]	0,42
Tỷ lệ thịt xẻ (%)	71,46 [69,77-73,16]	72,87 [71,17-74,56]	72,03 [70,34-73,73]	0,44
Tỷ lệ nạc (%)	60,62 [58,90-62,35]	59,21 [57,48-60,93]	58,05 [56,32-59,77]	0,11
DML ở vị trí xương sườn 6-7 (mm)	20,71 [18,28-23,15]	22,00 [19,57-24,43]	22,28 [19,84-24,71]	0,57
DML ở vị trí xương sườn 10-11 (mm)	17,56 [14,80-20,33]	18,08 [16,08-21,60]	18,84 [16,08-21,60]	0,77
DML ở vị trí xương sườn 13-14 (mm)	15,15 [13,50-16,81]	16,36 [14,71-18,02]	17,16 [15,51-18,82]	0,20
DML ở vị trí P ₂ (mm)	14,14 [12,24-16,04]	15,09 [13,19-16,99]	16,26 [14,36-18,17]	0,25
Diện tích cơ thăn (cm ²)	52,19 [48,11-56,27]	53,29 [49,21-57,37]	54,91 [50,83-58,99]	0,58
GF399xGF24				
Khối lượng giết thịt (kg)	100,4 [96,7-104,0]	108,9 [105,2-112,5]	121,4 [117,7-125,0]	-
Tỷ lệ móc hàm (%)	79,95 [76,06-83,84]	81,96 [78,07-85,84]	81,85 [77,96-85,74]	0,66
Tỷ lệ thịt xẻ (%)	72,34 [68,57-76,10]	74,64 [70,87-78,40]	74,96 [71,19-78,72]	0,51
Tỷ lệ nạc (%)	63,19 ^b [61,77-64,62]	62,03 ^{ab} [60,61-63,46]	59,59 ^a [58,16-61,01]	0,01
DML ở vị trí xương sườn 6-7 (mm)	21,64 [16,58-26,69]	22,95 [17,90-28,00]	24,85 [19,79-29,90]	0,61
DML ở vị trí xương sườn 10-11 (mm)	15,20 [10,47-19,93]	19,85 [15,12-24,58]	19,94 [15,21-24,66]	0,24
DML ở vị trí xương sườn 13-14	11,31	15,65	16,35	0,25

(mm)	[6,45-16,18]	[10,78-20,52]	[11,48-21,22]	
DML ở vị trí P ₂ (mm)	11,28 [8,82-13,73]	12,29 [9,83-14,74]	15,23 [12,77-17,68]	0,07
Diện tích cơ thăn (cm ²)	55,38 ^a [52,28-58,49]	59,29 ^{ab} [56,19-62,40]	61,14 ^b [58,04-62,25]	0,04

Các giá trị trong cùng hàng mang các chữ cái khác nhau là khác nhau với $P < 0,05$.

Số liệu ở Bảng 3.19 cho thấy, đối với THL GF337xGF24, khi tăng KLGM từ 100 lên 120 kg hầu như không ảnh hưởng đáng kể đến các tính trạng NS thịt. Tuy nhiên, đối với THL GF399xGF24, KLGM có ảnh hưởng đến TLN và DTCT. Dày mỡ lưng tại tất cả các vị trí khảo sát (giữa xương sườn 6-7, 10-11, 13-14 và P₂) có xu hướng tăng lên khi KLGM tăng, nhưng sai khác không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). DTCT của cả 2 THL cũng có xu hướng tăng khi KLGM tăng nhưng sai khác chỉ thể hiện rõ ràng ở THL GF399xGF24 (tăng từ 55,38 lên 61,14 cm², $P = 0,04$). Ngược lại, tỷ lệ nạc của cả hai THL đều có xu hướng giảm khi tăng KLGM, tương ứng giảm từ 60,62 xuống 58,05% khi tăng KLGM của THL GF337xGF24 từ 102,9 lên 121,4 kg ($P = 0,11$) và từ 63,19 xuống 59,59% khi tăng KLGM của THL GF399xGF24 từ 100,4 lên 121,4 kg ($P = 0,01$).

Bảng 3.20. Chất lượng thịt (trung bình [khoảng tin cậy 95%]) của hai THL

Tính trạng	Mức khối lượng giết mổ (kg)			P
	100	110	120	
GF337 x GF24				
pH 24 giờ sau giết mổ	5,60 [5,05-6,16]	5,60 [5,53-5,67]	5,63 [5,54-5,71]	0,98
pH 48 giờ sau giết mổ	5,46 [5,09-5,84]	5,52 [5,36-5,67]	5,62 [5,52-5,71]	0,38
Tỷ lệ mất nước bảo quản 24 giờ (%)	3,48 [2,17-4,79]	2,51 [0,68-4,35]	2,98 [0,63-5,32]	0,54
Tỷ lệ mất nước bảo quản 48 giờ (%)	4,19 [3,06-5,32]	3,88 [1,16-6,59]	3,75 [1,07-6,43]	0,91
Tỷ lệ mất nước chế biến 24 giờ (%)	36,23 [34,06-38,40]	38,39 [34,50-42,27]	37,70 [36,65-38,75]	0,23
Tỷ lệ mất nước chế biến 48 giờ (%)	37,02 [35,01-39,02]	38,53 [36,21-40,84]	38,69 [36,92-40,46]	0,18
L*24 (độ sáng ở 24 giờ)	55,66 [46,43-64,90]	53,56 [52,46-54,66]	54,64 [49,78-59,50]	0,75
a*24 (độ đỏ ở 24 giờ)	4,34 [2,21-6,46]	6,01 [4,69-7,33]	6,43 [4,14-8,73]	0,09
b*24 (độ vàng ở 24 giờ)	4,97 [3,67-6,27]	5,73 [4,36-7,10]	5,91 [5,50-6,32]	0,19
L*48 (độ sáng ở 48 giờ)	56,30 ^b [50,23-62,37]	52,06 ^{ab} [51,40-52,71]	50,20 ^a [45,10-55,30]	0,04
a*48 (độ đỏ ở 48 giờ)	5,23 [4,35-6,12]	6,15 [4,98-7,31]	6,48 [4,07-8,88]	0,26
b*48 (độ vàng ở 48 giờ)	5,69 [4,45-6,93]	5,99 [3,97-8,00]	5,77 [3,26-8,28]	0,94
Độ dai đo ở 24 giờ (N)	47,41 [27,87-66,96]	53,48 [40,25-66,70]	48,79 [31,21-66,36]	0,71

Độ dai đo ở 48 giờ (N)	43,73 [27,28-60,17]	49,85 [39,10-60,60]	48,18 [31,71-64,64]	0,64
GF399 x GF24				
pH 24 giờ sau giết mổ	5,56 [5,41-5,71]	5,52 [5,41-5,64]	5,47 [5,42-5,51]	0,24
pH 48 giờ sau giết mổ	5,47 [5,37-5,56]	5,43 [5,37-5,49]	5,39 [5,29-5,50]	0,23
Tỷ lệ mất nước bảo quản 24 giờ (%)	2,20 [0,68-3,71]	3,09 [1,59-4,58]	2,98 [0,59-5,37]	0,52
Tỷ lệ mất nước bảo quản 48 giờ (%)	2,79 [0,85-4,73]	3,54 [1,79-5,29]	3,36 [0,92-5,79]	0,70
Tỷ lệ mất nước chế biến 24 giờ (%)	37,30 ^b [36,20-38,39]	35,92 ^{ab} [34,46-37,39]	35,00 ^a [34,31-35,69]	<0,01
Tỷ lệ mất nước chế biến 48 giờ (%)	37,67 ^b [37,23-38,11]	35,47 ^a [33,65-37,28]	35,17 ^a [33,98-36,37]	<0,01
L*24 (độ sáng ở 24 giờ)	58,13 [55,14-61,13]	58,15 [51,70-64,60]	57,33 [53,36-61,30]	0,91
a*24 (độ đỏ ở 24 giờ)	5,19 ^a [3,65-6,73]	5,71 ^a [4,01-7,41]	7,76 ^b [6,90-8,61]	<0,01
b*24 (độ vàng ở 24 giờ)	5,77 [4,78-6,76]	6,45 [4,79-8,12]	7,24 [5,57-8,91]	0,14
L*48 (độ sáng ở 48 giờ)	55,62 [50,42-60,81]	59,15 [53,67-64,63]	56,34 [52,74-59,95]	0,27
a*48 (độ đỏ ở 48 giờ)	5,41 ^a [4,67-6,15]	7,02 ^b [5,24-8,80]	8,26 ^b [7,36-9,17]	<0,01
b*48 (độ vàng ở 48 giờ)	6,54 ^a [4,64-8,43]	6,96 ^{ab} [6,35-7,56]	8,91 ^b [6,73-11,09]	0,03
Độ dai đo ở 24 giờ (N)	47,91 [36,06-59,76]	40,58 [23,09-58,06]	42,53 [29,92-55,13]	0,51
Độ dai đo ở 48 giờ (N)	45,36 [40,93-49,79]	41,03 [30,28-51,77]	45,46 [30,39-60,54]	0,60

Các giá trị trong cùng hàng mang các chữ cái khác nhau là khác nhau với $P < 0,05$.

Kết quả bảng 3.20 cho thấy, khi tăng KLGM từ 100 lên 120 kg có tác động tích cực đến màu sắc thịt của cả 2 THL (độ sáng của thịt có xu hướng giảm, độ đỏ và độ vàng của thịt có xu hướng tăng), làm giảm tỷ lệ mất nước do chế biến của THL GF399xGF24 và không ảnh hưởng đến các tính trạng chất lượng thịt khác.

Bảng 3.21. Thành phần hóa học của thịt cơ thần (trung bình [khoảng tin cậy 95%]) của hai THL GF337xGF24 và GF399xGF24 theo KLGM

Tính trạng	Mức khối lượng giết mổ (kg)			P
	100	110	120	
GF337 x GF24				
Vật chất khô (%)	24,66 ^a [24,09-25,22]	24,72 ^a [24,53-24,91]	25,53 ^b [24,70-26,37]	0,02
Protein thô (% nguyên trạng)	22,05 [21,49-22,60]	22,70 [21,58-23,81]	22,25 [21,47-23,02]	0,26
Lipid (% nguyên trạng)	0,71 [0,46-0,95]	1,07 [0,78-1,35]	1,17 [0,58-1,75]	0,07
GF399 x GF24				
Vật chất khô (%)	24,71 ^a [24,43-24,99]	25,54 ^b [24,77-26,31]	25,44 ^b [25,00-25,89]	0,01
Protein thô (% nguyên trạng)	22,62 [22,35-22,90]	23,12 [22,56-23,68]	22,99 [22,11-23,87]	0,23
Lipid (% nguyên trạng)	1,63 [1,34-1,93]	1,60 [1,30-1,89]	1,64 [1,34-1,93]	0,97

Các giá trị trong cùng hàng mang các chữ cái khác nhau là khác nhau với $P < 0,05$.

Kết quả bảng 3.21 cho thấy, hàm lượng vật chất khô trong thịt cơ thần của cả hai THL GF337xGF24 và GF399xGF24 tăng lên khi KLGM tăng. Hàm lượng protein thô không sai khác ở các mức KLGM khác nhau. Hàm lượng lipid tổng số trong cơ thần của THL GF399xGF24 cũng không khác nhau giữa các mức KLGM. Tuy nhiên, tính trạng này của THL GF337xGF24 có xu hướng tăng lên khi KLGM tăng ($P=0,07$).

Bảng 3.22. Hiệu quả kinh tế trong chăn nuôi hai THL GF337xGF24 và GF399xGF24 theo KLGM

Chỉ tiêu	Mức khối lượng giết mổ (kg)		
	100	110	120
GF337xGF24			
Giống (VNĐ/con/lúa)	1.929.500	1.929.500	1.938.500
Thức ăn (VNĐ/con/lúa)	1.951.882	2.258.807	2.586.665
Thú y (VNĐ/con/lúa)	50.200	50.200	50.200
Thuê chuồng trại (VNĐ/con/lúa)	139.726	156.164	170.959
Lao động (VNĐ/con/lúa)	39.667	44.333	48.533
Điện, nước, khác (VNĐ/con/lúa)	28.333	31.667	34.667
Giá thành (VNĐ/con/lúa)	4.139.308	4.470.671	4.829.524
Phần thu (VNĐ/con/lúa)	4.488.750	4.927.500	5.422.500
Lợi nhuận (VNĐ/con/lúa)	349.442	456.829	592.976
Số lứa/năm (lúa)	3,84	3,48	3,20
Lợi nhuận (VNĐ/trại 500 lợn thịt/năm)	671.295.996	794.012.437	949.281.908
GF399xGF24			
Giống (VNĐ/con/lúa)	1.745.000	1.745.000	1.740.500
Thức ăn (VNĐ/con/lúa)	2.083.265	2.349.152	2.619.666

Thú y (VNĐ/con/lứa)	50.200	50.200	50.200
Khấu hao trại (VNĐ/con/lứa)	167.671	184.110	197.260
Lao động (VNĐ/con/lứa)	47.600	52.267	56.000
Điện, nước, khác (VNĐ/con/lứa)	34.000	37.333	40.000
Giá thành (VNĐ/con/lứa)	4.127.736	4.418.061	4.703.626
Phần thu (VNĐ/con/lứa)	4.564.800	4.955.850	5.327.100
Lợi nhuận (VNĐ/con/lứa)	437.064	537.789	623.474
Số lứa/năm (lứa)	3,26	2,99	2,81
Lợi nhuận (VNĐ/trại 500 lợn thịt/năm)	712.180.165	804.478.834	875.260.982

Ghi chú: Hiệu quả kinh tế được tính toán trên mỗi một con lợn tại mỗi mức KLGM với giả thiết: Giá bán lợn là 45.000 VNĐ/kg hơi; Giá con giống là 85.000 VNĐ/kg hơi đối với 20kg khối lượng đầu, 45.000 VNĐ/kg hơi đối với khối lượng từ 20kg trở lên; Giá thức ăn: giai đoạn lợn 15-30kg là 11.097 VNĐ/kg, 30-60kg là 10.319 VNĐ/kg, 60kg-xuất chuồng là 9.869 VNĐ/kg; Giá thuê chuồng trại theo định mức: 300.000.000đ/trại 500 lợn thịt/năm; Giá lao động theo định mức: 7.000.000VNĐ/người/tháng, nuôi 500 lợn thịt; Chi phí điện, nước và các chi phí khác là 5.000.000đ/tháng/trại 500 lợn thịt.

Kết quả bảng 3.22 cho thấy, hiệu quả kinh tế thu được trong chăn nuôi của cả hai THL GF337xGF24 và GF399xGF24 đều tăng lên khi tăng KLGM. Lợi nhuận ròng thu được tăng lần lượt 107.387 và 243.534 VNĐ/con/lứa đối với THL GF337xGF24, và 100.725 và 186.410 VNĐ/con/lứa đối với THL GF399xGF24 khi lợn được giết mổ ở khối lượng 110 và 120 kg so với 100 kg.

CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. KẾT LUẬN

Lợn nái GF24 nuôi tại miền Trung có NS sinh sản cao khi được phối giống với ba dòng đực GF337, GF280 và GF399, các tổ hợp lai giữa chúng nuôi tại miền Trung trong cả 2 điều kiện chuồng hở và chuồng kín đều có khả năng sinh trưởng cao, hiệu quả chuyển hoá thức ăn tốt, NS thịt cao, phẩm chất thịt đảm bảo.

Lợn nái GF24 thành thực về tính sớm (175 ngày); Tuổi phối giống lần đầu và đẻ lứa đầu lần lượt là 229,8 và 353,7 ngày; Trong chu kỳ động dục là 21,6 ngày, thời gian động dục chiếm 7,4 ngày; Thời gian từ bắt đầu động dục đến chịu đực là 66,8 giờ và kéo dài 54,4 giờ; Thời điểm bắt đầu đẻ tập trung vào ban ngày (61,3%); Thời gian đẻ từ con đầu đến con cuối và từ con cuối đến ra nhau tương ứng là 254,7 và 116,3 phút.

Năng suất sinh sản của lợn nái GF24 khi được phối với các dòng đực GF337, GF280 và GF399 trong điều kiện chăn nuôi công nghiệp ở miền Trung đều đạt cao. Cụ thể: Hệ số lứa đẻ đạt từ 2,48 đến 2,51 lứa/năm; Số con sơ sinh và số con cai sữa lần lượt đạt 12,70-13,23 và 11,38-11,58 con/ổ; Số con và khối lượng lợn con cai sữa/nái/năm lần lượt là 28,43-29,05 con/nái/năm và 171,78-172,85 kg/nái/năm.

Lợn nái GF24, trong điều kiện chăn nuôi công nghiệp ở miền Trung, có khả năng sinh sản cao ngay từ lứa đầu và duy trì ít nhất là đến lứa đẻ thứ tư. Số con và khối lượng lợn con cai sữa/nái/năm từ lứa thứ nhất đến lứa thứ tư lần lượt dao động trong các khoảng 28,46–28,94 con/nái/năm và 168,76-177,78 kg/nái/năm

Ba tổ hợp lai giữa lợn nái GF24 với ba dòng đực GF337, GF280 và GF399 có khả năng sinh trưởng tốt trong cả điều kiện chuồng kín và chuồng hở. Tăng khối lượng trong 3 tháng nuôi (60-150 ngày tuổi) dao động từ 794-873 g/con/ngày, tổ hợp lai GF337xGF24 có khả năng TKL nhanh nhất. Hệ số chuyển hóa thức ăn dao động từ 2,50 đến 2,76 kg thức ăn/kg TKL, tổ hợp lai GF399xGF24 có hiệu quả chuyển hoá thức ăn tốt nhất.

Ba tổ hợp lai giữa lợn nái GF24 với ba dòng đực GF337, GF280 và GF399, trong điều kiện chăn nuôi chuồng kín và chuồng hở, đều có NS thịt cao. TLTX dao động từ 71 đến 73%. Tỷ lệ nạc dao động trong khoảng 59,7-64,4%, tổ hợp lai GF399xGF24 có tỷ lệ nạc cao nhất.

Ba tổ hợp lai giữa lợn nái GF24 với ba dòng đực GF337, GF280 và GF399, trong điều kiện chăn nuôi chuồng kín và chuồng hở, đều có chất lượng thịt (pH, tỷ lệ mất nước bảo quản, tỷ lệ mất nước chế biến, màu sắc, lực cắt...) đảm bảo. Tổ hợp lai GF280xGF24 có tỷ lệ mỡ giắt trong cơ thăn cao nhất (2,00-2,32%).

Tăng khối lượng giết mổ của hai tổ hợp lai GF337xGF24 và GF399xGF24 từ 100 lên 120kg: 1) Có tác động tích cực đến tăng khối lượng trung bình, màu sắc thịt và hiệu quả kinh tế trong chăn nuôi; 2) Không ảnh hưởng đến TLMH và TLTX cũng như các tính trạng chất lượng thịt khác; 3) Tỷ lệ nạc có xu hướng giảm (sai khác là rõ ràng ở tổ hợp lai GF399xGF24) và dày mỡ lưng có xu hướng tăng lên.

4.2. KIẾN NGHỊ

Dòng lợn nái GF24 và các tổ hợp lai giữa chúng với 3 dòng đực GF337, GF280 và GF399 nên được sử dụng trong chăn nuôi lợn công nghiệp ở miền Trung.

Có thể áp dụng tăng khối lượng giết mổ của hai tổ hợp lai GF337xGF24 và GF399xGF24 từ 100 lên 120kg trong điều kiện chăn nuôi công nghiệp chuồng kín ở miền Trung.

Nghiên cứu cải thiện tỷ lệ mỡ giắt trong cơ thăn của hai tổ hợp lai GF337xGF24 và GF399xGF24.

Nghiên cứu thành phần axit béo trong cơ thăn của các tổ hợp lai giữa lợn nái GF24 với ba dòng đực GF337, GF280 và GF399.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ CỦA LUẬN ÁN

1. Lê Đình Phùng, Nguyễn Xuân Bả, Văn Ngọc Phong, Phan Vũ Hải, Nguyễn Đình Thuỳ Khương, Trần Thanh Hải, Phạm Hoàng Sơn Hưng, Nguyễn Minh Hoàn và Hồ Lê Quỳnh Châu (2019), NS sinh sản của lợn nái GF24 khi được phối giống với các dòng đực GF337, GF280 và GF399 trong điều kiện chăn nuôi công nghiệp ở miền Trung, *Tạp chí Khoa học Đại học Huế*, 128(3C), tr. 37-49.
2. Lê Đình Phùng, Nguyễn Xuân Bả, Văn Ngọc Phong và Trần Thanh Hải (2019), Sinh trưởng và tiêu tốn thức ăn của ba tổ hợp lợn lai GF337xGF24, GF280xGF24 và GF399xGF24 trong điều kiện chăn nuôi công nghiệp chuồng kín ở miền Trung. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi - Hội Chăn nuôi Việt Nam*, 251(11), tr. 24-30.
3. Hoàng Thị Mai, Lê Đình Phùng, Nguyễn Xuân Bả, Văn Ngọc Phong và Hồ Lê Quỳnh Châu (2019), Năng suất, chất lượng thịt của 3 tổ hợp lợn lai GF337xGF24, GF280xGF24 và GF399xGF24 nuôi công nghiệp chuồng kín ở miền Trung, *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi*, 252(12), tr. 42-50.
4. Nguyễn Xuân Bả, Lê Đức Thọ, Trần Ngọc Long, Hồ Lê Quỳnh Châu và Lê Đình Phùng (2020), Tăng khối lượng, tiêu tốn thức ăn và hiệu quả kinh tế của tổ hợp lai GF399xGF24 ở các khối lượng giết mổ khác nhau, *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi - Hội Chăn nuôi Việt Nam*, 255(3), tr. 24-29.
5. Văn Ngọc Phong, , Lê Đình Phùng và Nguyễn Xuân Bả (2018), Đặc điểm sinh lý và NS sinh sản của lợn nái PIC/GF24 trong điều kiện chăn nuôi công nghiệp, *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi - Hội Chăn nuôi Việt Nam*, 232(5), tr. 18-22.
6. Lê Đình Phùng, , Nguyễn Xuân Bả, Trần Ngọc Long, Lê Đức Thọ, Văn Ngọc Phong và Hồ Lê Quỳnh Châu (2020), Sức sản xuất thịt của tổ hợp lai GF337xGF24 ở các khối lượng giết mổ khác nhau, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, 3, tr. 63-72.
7. Lê Đình Phùng, Nguyễn Xuân Bả, Lê Đức Thọ, Trần Ngọc Long, Văn Ngọc Phong và Hồ Lê Quỳnh Châu (2020), Năng suất, chất lượng thịt của tổ hợp lai GF399xGF24 ở các khối lượng giết mổ khác nhau, *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi - Hội Chăn nuôi Việt Nam*, 255(3), tr. 29-35.

**HUE UNIVERSITY
UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND FORESTRY**

HOANG THI MAI

**THE REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF THE GF24 SOWS MATED
WITH THE GF337, GF280, AND GF399 BOAR LINES AND PORK
PRODUCTIVITY OF THE OFFSPRING RAISED IN THE CENTRAL VIETNAM.**

Major: Animal Sciences
Code: 9620105

\

SUMMARY OF PHD THESIS IN AGRICULTURAL SCIENCE

HUE, 2021

**This work was completed at:
University of Agriculture and Forestry, Hue University**

Supervisors

1. Prof. Dr. Lê Đình Phùng

2. Assoc.Prof. Dr. Nguyễn Xuân Bả

Reviewer 1:

Reviewer 2:

Reviewer 3:

The thesis was defended in front of thesis assessment committee of Hue University:

Venue: 4 Le Loi street, Hue City, Thua Thien Hue province, time..... on
...../...../20

Thesis can be found at:

1. National Library

2. Department of Science, International Relations, Information and Library of
University of Agriculture and Forestry, Hue University

INTRODUCTION

1. BACKGROUND

Pig husbandry plays a very important role in agricultural production and is the main source of food supply for consumers.

In animal husbandry, the breed plays a decisive role to the maximum production capacity of livestock. Therefore, in order to accelerate the development of the livestock industry in general, Resolution No. 26 NQ/ TU dated August 5, 2008 of the 7th Party Central Committee (Session X) identified the breed as the factor to create breakthroughs to increase productivity, quality of product and efficiency of production. However, each breed, besides its advantages, has certain disadvantages related to its production capacity. One of the solutions to minimize the disadvantages and maximize the advantages of each breed is to use cross-breeding. In swine crossbreeding, in addition to using crossbred sows, the use of suitable boars in mating with that sows is important in bringing the compensate effect and heterosis in offspring. From that scientific and practical basis, in 2009, the Prime Minister approved the project to develop agricultural, forestry, animal and aquatic breeds to 2020, including two important issues related to pig breeds, they are: 1) Importing additional pig lines and breeds with high meat productivity and quality of the world, both breeding and producing hybrids with meat productivity and quality and suitable to Vietnamese conditions; 2) Research effective hybrid formulas for industrial pig production, suitable for different regions of the country. Implementing the project, the Government breeding establishments and livestock groups, companies have imported and bred many different breeds/ lines for domestic industrial pig production.

Recently, GreenFeed company has imported lines of Great Grand Parent pigs: L2 (L), L3 (Y) and Grand Parent pigs: L15 (Du), L62 (Pi), L65 (synthetic Pi) and L18 (synthetic Pi) from the PIC Group (Pig Breeding Group, USA), each line is specialized in different production directions such as increasing the percentage of intramuscular fat, increasing the efficiency of feed conversion, and increasing growth capacity. From these lines, the company has crossbred the GF337, GF280, GF399 lines and the GF24 sow line. These pig lines are also known as PIC337, PIC280, PIC399 and PIC24. This sow line and the commercial offspring between it and the above mentioned male lines are expected to have high fertility and meat production under industrial production conditions. However, at present, in Vietnam in general and the Central Vietnam in particular, there has not been any research to evaluate the production capacity of these pigs as well as their hybrid offsprings.

In addition to the breed, the slaughter weight is also one of the factors influencing the productivity and quality of pork, especially traits such as backfat thickness, intramuscular fat ratio, meat color and softness,

From the above fact, the systematic studying of the reproductive performance of GF24 sows mated with GF337, GF280, GF399 boar lines and the production capacity of their hybrid offsprings in the closed and opened barn conditions, at different slaughter weights, to have a basis to recommend the selection of breeds and the appropriate time of slaughter, contributing to promoting the development of industrial pig production in the Central Vietnam is necessary. Therefore, I have done the topic "Reproductive performance of the GF24 sow mated with the GF337, GF280, GF399 boar lines and the meat production capacity of the offspring in the Central Vietnam".

2. RESEARCH OBJECTIVES OF THE TOPIC

Studying on reproductive performance of GF24 sow when mated with the GF337, GF280, GF399 boar lines and meat production capacity of their hybrid offsprings when raised in both closed and opened barn conditions, and when slaughtered at different weights, in the Central Vietnam in order to make recommendations about appropriate breeds and slaughter times, thereby improving meat productivity, quality and economic efficiency in industrial pig production system in the Central Vietnam.

3. SCIENTIFIC AND PRACTICAL MEANING OF THE TOPIC

3.1. Scientific meaning

The research results of the thesis provide new scientific information and data on the fertility of GF24 sow when mated with GF337, GF280, GF399 boar lines in closed industrial production system; meat production capacity of their hybrid offsprings in both closed and opened barn conditions, at varying levels of slaughter weight. These data can be used as reference in teaching and learning for teachers, students, trainees of the animal husbandry.

3.2. Practical meaning

The research results of the thesis are the basis for recommending and selecting crossbreds between GF24 sows and GF337, GF280, GF399 boar lines in the production and appropriate slaughter times of that crossbreds for improving fertility, growth capacity, meat productivity and quality, and economic efficiency in industrial pig production system in Central Vietnam.

CHAPTER 1. LITERATURE REVIEW

1.1. THE SITUATION OF PIG HUSBANDRY IN VIETNAM

Pig husbandry in Vietnam is considered the main livestock production and has achieved many achievements. The total number of pigs in the country and the produced meat yield in annual October 1th in the past decade, ranged between 25 -29 million heads and 3.1 - 3.8 million tons, respectively. In 2018, Vietnam is the sixth largest pork producer in the world and meets > 70% of the total consumption of livestock and poultry meat for the domestic market in recent years.

Currently, the pig raising method tends to shift from small-scale household to large-scale farm husbandry. The number of pig raising households has tended to decrease sharply in recent years. Contrary to the decrease in the number of household husbandry, farm husbandry in the whole country in general and in the Central region in particular is developing. Currently, the sow breeding industry is developing in the direction of the closed barn industry, the porker breeding industry is applying both both closed and opened barn industrial methods.

In terms of breed structure, in the past decade, the Government has had many policies to develop high yield and quality pig lines and breeds for industrial husbandry, many foreign breeds have been imported and crossbred suitable for each region of the country. Therefore, at present, Vietnam's pig husbandry is mainly using foreign breeds (accounting for 74% of the total pig herd).

1.2. CREATIVE AND ADVANTAGES

Crossbreeding has been applied in most livestock systems in general, pig production in particular, especially industrial production all over the world for many decades to take

advantage of heterosis and influence of breeds. In the fact, to get the highest economic efficiency, it is necessary to research and apply different Crossbreeding systems depending on the production purpose and method, infrastructure, nutrition-feed, the level of care, nurturing and management of the breeder.

For livestock, heterosis is the phenomenon of crossbreeding between individuals differing in origin, bloodline with higher vitality and productivity than the average of their parent generation. Heterosis is calculated as a percentage of the increased productivity of the crossbred animal compared to the average of their parents. When mating between two unrelated individuals, the crossbred animal all exhibited heterosis, but at different levels of high and low depending on the hybrid formula (breed) and genetic ability of traits. Traits of low heritability often have high heterosis. Therefore, to improve these traits, compared to selectivity, crossbreeding is a faster and more efficient solution. Heterosis obtained in the offspring is the result of the combination of individual/ offspring, maternal and paternal heterosis.

1.3. THE SOW'S REPRODUCTION PERFORMANCE AND THE AFFECTING FACTORS

The sow's fertility is assessed based on the criteria on the sow itself and its herd. Depending on each reproductive stage of the sow, there are different parameters, for example, gilts are evaluated through growth and development; reproductive sows are usually assessed by the vitality and productive capacity of piglets. Number of piglets and number of kg of piglets weaned/ sow/ year are the two most important indicators. Currently, to evaluate the efficiency of sow production, breeders as well as policy makers are also interested in indicators such as number of piglets or number of kg of weaned piglets produced during the sow's reproductive life and the yield of pork produced/ sow/ year.

The sow's reproductive performance is influenced by genetic factors. Besides, it is also influenced by some main external factors such as male breed, parity, nutrition, season, and methods of care and management. Genetically, different breeds/ lines have different fertility. On the other hand, the reproductive traits often have low heritability, so crossbreeding will bring high heterosis for these traits. Therefore, in order to improve the fertility of sows, it is necessary to improve the genetics of reproductive traits by selecting the breeds/ lines with good reproducibility and crossbreeding to add value to these traits through heterosis and the complementary influence of breeds. Besides, it is also necessary to apply appropriate nurturing and management measures.

1.4. THE MEAT PRODUCTION CAPACITY OF PIGS AND THE AFFECTING FACTORS

The important traits assessing the pig's growth and meat performance include: body weight (BW) over the months of age, average daily weight gain (ADG), feed conversion ratio (FCR), dressing percentages, lean percentages, backfat thickness (BF), loin muscle area (LMA) and carcass composition.

The quality of meat can be evaluated in terms of sensory, technology, nutritional value and food hygiene characteristics. According to Bass (2000), the key traits commonly used to evaluate meat quality are: post-mortem pH, Waterholding capacity/ dehydration rate after storage and processing, and meat color, shear force (toughness) of the meat, intramuscular fat ratio and the chemical composition of the meat. According to Warner et al (1997) and subsequently supplemented by Correa et al (2007), meat is divided into several basic categories: Pale, Soft and Exudative (PSE); Dark, Firm and Dry (DFD); Red, Soft and

Exudative (RSE); Red, Firm and Non-exudative (RFN); Pale, Firm and Non-exudative (PFN). The PSE and DFD meats aren't being liked in the market. Good quality pork (RFN) has a storage dehydration rate of 2-5%, L * in the range 42-50, $pH_{24} < 6$.

The overall meat production capacity of pigs is mainly influenced by genetic and physiological factors of the animals such as breeds/ lines/ hybrids, some major genes, sex and farm's management factors such as feed ration, care - feeding, barn's climate conditions. In addition to the above factors, meat quality in particular is also influenced by the pre-mortem, during and post-mortem processing. In particular, genetic factors have a great influence on the overall meat production capacity of pigs. Different breeds/ lines/ combinations in crossbreeding have different production capacity. The traits related to growth and meat performance of pigs have moderate to high heritability ($h^2 = 0.24 - 0.55$). In contrast, meat quality traits (except for the intramuscular fat ratio trait) had low to medium heritability ($h^2 = 0.15-0.39$). Therefore, in order to improve the production capacity of pigs, it is necessary to focus on selective research and crossbreeding to create breeds/ lines/crossbreds with high production capacity according to the desired directions, and at the same time need to apply appropriate rearing, management, and slaughter methods for each of those breeds/ lines/crossbreds.

1.5. EFFECTS OF SLAUGHTER WEIGHT ON THE MEAT PRODUCTION CAPACITY OF PIGS AND THE ECONOMIC EFFICIENCY IN PIG INDUSTRY.

In the world, there have been many studies on the effects of pig's age/ slaughter weight on the productivity, quality of pork and economic efficiency in commercial pig production. The results of some studies have showed that slaughter weight had an influence on meat performance traits such as hot carcass weight and dressing percentages, LMA, BF, as well as meat qualitative traits such as pH_{45} , meat color, drip loss, cooking loss, shear force and palatability of meat and economic efficiency in commercial pig production. In particular, the results of some studies have showed that increasing slaughter weight can increase the percentage of fat in lean meat. Many studies have concluded, the fat content in lean meat in the range of 2.0-3.5% has a positive effect on the sensory quality of meat.

Besides affecting productivity and quality of meat, slaughter weight is also an important factor affecting the profitability of the pig industry. Increasing slaughter weight will help reduce fixed production costs because the total number of heads required to produce a given amount of pork decreases. However, one limitation of slaughter weight gain is a decrease in feed conversion efficiency due to accelerated fat accumulation and decreasing lean accumulation during the final stages of growth. However, thanks to breeding and nutritional solutions, it helps to reduce fat accumulation and increase feed conversion efficiency in breeds/ lines of pigs.

In Vietnam, studies on the effect of slaughter weight on meat productivity and quality are still very limited. In fact, most of the commercial foreign pigs in Vietnam are slaughtered at 80-100 kg of body weight and there are still no recommendations for this. Compared to the world's industrial pigs, this slaughter weight level is much lower.

1.6. RESEARCH AND APPLICATION SITUATION OF CROSSBREEDING TO ENHANCE PRODUCTION CAPACITY OF PIGS IN THE WORLD AND IN THE COUNTRY

The application of crossbreeding to improve pig's production has been widely reported in many breeds/ lines in the world in general and in Vietnam in particular. In the past, the crossbreeding research was started by a cross between two lines, two breeds to

each other. Nowadays, researches focus more on crossbreeding between different lines and breeds creating crossbred of three, four or five breeds. In fact, many hybrid sows with high reproductive productivity, many commercial hybrid pig combinations with many breeds with high meat production have been created and applied application into production, which has significantly increased in meat quantity and quality as well as economic efficiency in livestock production.

The breeds of pigs that are widely used in industrial husbandry in most countries in the world in general and in Vietnam in particular are L, Y, Pi and Du. These breeds, each has its own preeminent characteristics in relation to its ability to produce. In which, L and Y are breeds with high fertility and good motherhood. Du is a breed with a high growth rate, high intramuscular fat content and good other meat quality traits. Pi is also a popular breed thanks to its high lean ratio in carcass. Traits related to fertility are inherited through the maternal line and traits related to growth, yield, and quality of meat are inherited through the paternal line. Therefore, L and Y are often used in hybrid formulas to create reproductive pigs or used as mother in hybrid formulas to produce commercial pigs, Pi and Du are often used as father or the last boar line in the above hybrid formulas.

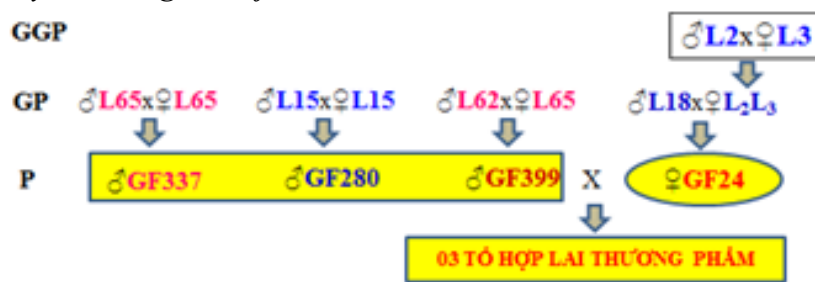
In crossbreeding, in general, crossbreds with the participation of many breeds/ lines (≥ 3 breeds/ lines) have more productive than crossbreds with the participation of few breeds/ lines (2 breeds/ lines). In fact, the large breed production companies have been working to create synthetic lines that combine good traits and limit bad characteristics of each participating line. Therefore, it is usually with outstanding production capacity. In the process of breeding work, researching and selecting high yielding pig breeds/ lines and crossbreeding to find good hybrid combinations with high heterosis and integrating many desired traits is the job that needs to be done regularly and continuously.

CHAPTER 2. MATERIALS, CONTENTS AND METHODS

2.1. MATERIALS

GF24 sows and 3 crossbred pigs between them with 3 boar lines: GF337, GF280, GF399.

Figure 1. Hybrid diagram of the crossbreds used in research



Note: GGP: Great Grand Parents; GP: Grand Parents; PS: Parents Stock

2.2. PLACE AND TIME OF THE STUDIES

- **Place:** i) The study on reproductive performance of GF24 sows was conducted on 05 industrial sow farms in closed barns in 5 provinces: Quang Binh, Quang Tri, Thua Thien Hue, Quang Ngai and Binh Dinh. ii) Researching on growth capacity, meat productivity and

quality of the crossbreds was conducted at Thuy An Livestock Research Center of Agriculture and Forestry University, Hue University (opened barn) and an industrial pig farm in Quang Tri province (closed barn). iii) Researching on the meat production capacity of crossbred pigs between GF24 sows with GF337 and GF399 boar lines at different slaughter weights was conducted at a closed barn industrial pig farm in Quang Tri province. The loin muscle samples were analyzed at the Laboratory of Genetics-Breeding Department and the Central Laboratory, Faculty of Animal science and Veterinary medicine, Agriculture and Forestry University, Hue University.

- **Time:** The studies were conducted from January 2017 to May 2019

2.3. CONTENTS

Content 1: Researching on reproductive physiological characteristics of GF24 sows, reproductive performance of GF24 sows mated with GF337, GF280 and GF399 boar lines in industrial pig production system in the closed barns in central Vietnam.

Content 2: Researching on growth capacity, meat productivity and quality of 3 crossbred pigs between GF24 sows with GF337, GF280 and GF399 boar lines in industrial pig production system in the closed barns.

Content 3: Researching on growth capacity, meat productivity and quality of 3 crossbred pigs between GF24 sows with GF337, GF280 and GF399 boar lines in industrial pig production system in the opened barns.

Content 4: Researching on meat production capacity of 2 crossbred pigs between GF24 sows with GF337 and GF399 boar lines at 3 slaughter weight levels of 100, 110 and 120 kg in industrial pig production system in the closed barns.

2.4. METHODS

2.4.1. Research method of content 1

- Researching on oestrus characteristics: The study of oestrus characteristics was conducted on 26 GF24 gilts. The gilts were monitored for estrus characteristics from 24 weeks of age. Oestrus time (day) was counted from the first signals of oestrus until the end of the oestrus signals. The time from the first oestrus signals until the standing heat (hour) was calculated from the external genitals (vulva) showed proliferation and turns pink color until the sow was standing heat (lethargic). The time of standing heat (hour) was calculated from the sow was standing heat (the sows are still stands when the man or the boar comes in contact) until standing heat was no longer. The time from the end of standing heat to the end of oestrus signals (hour) was calculated from the end of standing heat until the external genitals return to normal state. Oestrus cycle (day) was the period between 2 consecutive standing heat times.

- Researching on farrowing process: Farrowing studies were conducted on 408 litters of the 1st to 3rd parities of GF24 sows. The end of time of farrowing was calculated when the sow finish of farrowing the last piglets.

- Researching on reproductive performance: The data were collected directly through weighing, measuring and counting through each litter of each GF24 sow mated by the above boar lines. An individual sow management profile was established to monitor it throughout the experiment by farms, by boar lines, by parities. A total of 4844 litters of the 1st to 4th parities of GF24 sows were monitored. Indicators for evaluating reproductive performance of GF24 sows were determined according to Vietnam standard 9111: 2011. The GF24 gilts were mated for the first time after skipping the first 1-2 cycles of estrus and weighing over 135 kg. Pregnant sows and suckling sows were raised individually in closed barns with diets with 14% of crude protein and 3,000 Kcal ME/ kg feed, and 16.5% of crude protein; 3,200 Kcal ME/ kg feed, respectively. Piglets were fed from 7th day of age with a completely mixed feed with 21% of crude protein and 3,400 Kcal ME/ kg feed.

2.4.2. Research method of content 2

The study was conducted on a total of 230 crossbred pigs belonging to three hybrid combinations: GF337xGF24 (60 heads), GF280xGF24 (84 heads) and GF399xGF24 (86 heads). The ratio of castrated male:female pigs in each crossbred was 1:1. The crossbreds brought into the experiment all come from the same farm, have the same care and nurture regime for both the sows and the crossbreds themselves in the neonatal period to 2 months of age and at the same age (60 days of age). To achieve this, GF24 sows at the same parity, at the same time of mating were mated with 3 boar lines, were cared for the same and were followed and recorded on farrowing date. After farrowing, the crossbreds were cared and nurtured for the same until 2 months of age, then they were taken to experiments.

The experiment was designed in a Completely randomized Design (CRD) with one factor with 03 treatments (3 crossbreds) on 18 experimental units (03 treatments x 6 replicates). Experimental unit was a group of pigs in a barn cell. The ratio of castrated male:female pigs in each barn cell was 1:1. The initial weight of the three experiments were 23.3 ± 0.51 ; 20.0 ± 0.45 and 19.9 ± 0.35 kg (mean $\pm$ standard deviation), respectively. Growth studies were completed when the pigs reached 150 days of age. At the end of the growth assessment, each treatment had 6 pigs (6 replicates), including 3 castrated males and 3 females, whose weight was closest to the average weight of treatments, were selected for slaughter determining meat productivity. From each surveyed carcass, about 2 kg of loin muscle (at ribs 10-14th) were sampled to determine meat quality parameters.

Criteria for evaluating meat production and productivity were determined according to Vietnam standard 3899-84. Lean weight in carcass was determined according to the method of National Pork Produce Council-NPPC (2000): Lean weight (lb, pound) = $8,588 + (0.465 \times \text{weight of hot carcass, lb}) - (21,896 \times \text{BF, inch}) + (3,005 \times \text{LMA, inch}^2)$. LMA at rib 10-11th (cm²) was determined by cutting perpendicular to the back at the point between ribs 10th and 11th. Using a mica plastic sheet closed to the surface of the loin muscle. Using a marker to mark the circumference of the loins on the surface of the mica plastic sheet, then measuring the circumference of the section with Polar planimeter (REISS precision 3005). Meat quality evaluation criteria: pH value (determined with the HI99163 portable pH meter) at 45 minutes (pH45), 24 hours (pH24) and 48 hours (pH48) after slaughter. Drip loss was determined based on the sample weight before and after storage according to the method of

Honikel et al (1986); Cooking loss was determined by the method of Channon et al (2003) based on weight of the loins before and after were steamed with Water bath Memmert equipment at 80° C for 75 minutes; Meat color (L*, a*, b*) was determined by Minolta CR-410 at 24 and 48 hours post-mortem according to the method of Warner et al (1997). Meat toughness (N) at 24 and 48 hours of storage was determined by WDS-1 machine according to the method of Warner et al (1997). Chemical composition: dry matter according to Vietnam standard 8135; Total minerals according to Vietnam standard 4327, crude protein according to Vietnam standard 4328, crude fat according to Vietnam standard 4331.

Pigs were fed freely by Greenfeed company's feed in stages: 15-30; 30-60 and 60 kg - slaughter . The crude protein and energy content of feed by stage were 18.46% and 3,867 Kcal GE/ kg feed; 16.08% and 3,854 Kcal GE/ kg feed and 13.85% and 3,867 Kcal GE/ kg feed, respectively. Pigs could drink water on demand at automatic taps and were prevented from disease according to current procedures. The study was conducted in the closed barn conditions, barn temperature and humidity were controlled via fan and steam cooling system, including 6 exhaust fans at the end of the barn and 1 cooler at the top of the barn. The temperature (°C) and humidity (%) of the barn were determined by the automatic temperature and humidity meter, recording data every 20 minutes. The results showed that the average temperature of the barn was 24.09°C (19-35°C), the average humidity was 89.28% (54.5-97.9%).

2.4.3. Research method of content 3

The experiment was conducted on 36 crossbred pigs: GF337 x GF24, GF280 x GF24 and GF399 x GF24. Each crossbreeds included 12 heads. The ratio castrated male:female pigs in each crossbred was 1:1. The crossbreeds, before being put into the experiment, were controlled for the influence of non-experimental factors on the same research parameters as in the closed barn experiment.

The experiment was designed in a completely randomized design (CRD) with 1 factor with 03 treatments on 36 experimental units (03 treatments x 12 replicates). Experimental unit was one pig/ barn cell. Pigs were put into experiments at 60 days of age with the initial mean weight of GF337 x GF24; GF280 x GF24 and GF399 x GF24 crossbreeds were 23.58 ± 1.56 ; 23.92 ± 1.68 and 19.25 ± 1.14 kg (mean $\pm$ standard deviation), respectively. Growth studies were completed when the pigs reached 150 days of age. At the end of the growth assessment, each treatments had 6 pigs (6 replicates), including 3 castrated males and 3 females, whose weight was closest to the average weight of treatments, were selected for slaughter determining meat productivity. From each surveyed carcass, about 2 kg of loin muscle (at ribs 10th-14th) were sampled to determine meat quality parameters.

Research criteria, methods of determining research criteria, food, feeding, and disease prevention were the same as the research content 2, except that experiments were conducted in the opened barn conditions. The barn was equipped with individual feeding troughs and automatic drinking fountains. The area of each barn cell was 1.54m² (2.2m x 0.7m). The barn cell temperature and humidity was determined by an automatic temperature and humidity meter, every 20 minutes to record data. Monitoring results of temperature and

humidity showed that the average temperature of the barn was 24.89 °C (min = 18.6°C; max = 34.2°C), average humidity 94.74% (min = 62.9%; max = 99.9%).

2.4.4. Research method of content 4

The study was conducted on a total of 272 crossbred pigs: GF337xGF24 (136 heads) and GF399xGF24 (136 heads). The ratio castrated male:female pigs in each crossbreeds was 1:1. The experiment was designed in a completely randomized design with 1 factor with 3 treatments being 3 slaughter weight levels: 100, 110 and 120 kg, on 12 experimental units (03 treatments x 04 replicates). Experimental unit was a group of pigs in a barn cell. The ratio of castrated male:female pigs in each barn cell was 1:1. Pigs were put into experiments at 60 days old. The initial weight of the two crossbreeds: GF337xGF24 and GF399xGF24 in 3 treatments were 25.1 ± 0.20 ; 25.1 ± 0.22 ; 25.3 ± 0.36 kg and 21.0 ± 0.39 ; 21.0 ± 0.20 ; 20.9 ± 0.14 kg (mean $\pm$ standard deviation), respectively. When pigs in each treatment reached expected slaughter weight, pigs were weighed to determine the final weight and 2 pigs (1 castrated male + 1 female)/ experimental unit, whose weight was closest to the average weight of treatment were selected for slaughter determining meat productivity. Thus, each treatment had 8 pigs (4 castrated males + 4 females) to be slaughtered for meat productivity survey. Immediately after the survey of meat productivity, each treatment had 4 meat samples (2 castrated males + 2 females) were taken (2kg of loin muscle, at ribs 10-14th) to determine the meat quality criteria.

Research indicators included criteria for evaluating growth, consumption of food, meat productivity, quality and economic efficiency in pigs production. Method of determining research criteria: The criteria for evaluating meat production capacity: Same as in content 2. Economic efficiency: Profit = Income - Cost (VND/ head/ litter). Care, nurturing and barn system: Same as in content 2.

2.5. Methods of data analysis

Data were managed on Microsoft Excel 2007 software and analyzed by SPSS 18.0 software.

The statistical model for experiments on GF24 sows was: $y_{ijkl} = \mu + G_i + L_j + F_k + e_{ijkl}$. In which: y_{ijkl} = dependent variable; G_i = effect of the sire line; L_j = effect of the parity; F_k = the farm effect; e_{ijkl} = the random error.

The statistical model for experiments researching the meat production capacity of 3 hybrid combinations in the closed and opened barn conditions, and at different levels of slaughter weight were: $y_{ijk} = \mu + C_i + e_{ijk}$. In which: y_{ijk} = the dependent variable; C_i = influence of research factor (hybrid combinations/ slaughter weight); e_{ijk} = the random error.

The treatments are considered to be different when $P < 0.05$. Mean values and 95% confidence intervals are presented.

CHAPTER 3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Reproductive physiology and reproductive performance characteristics of GF24 sows

Table 3.1. Reproductive physiological characteristics of GF24 sows

Criteria	Unit	n	Mean±SD	Min	Max
Age at first oestrus	D	2	175.1 ±	1	2
	ay	86	23.1	18	54
Age at first mating	D	5	229.8 ±	1	4
	ay	96	24.5	56	16
Age at first farrowing	D	5	353.7 ±	2	5
	ay	12	33.5	38	91
Oestrus cycle	D	34	21.3 ±	18	25
	ay		1.95		
Time in heat	D	26	7.4 ±		8
	ay		0.68	.3	.7
Time from manifesting oestrus to standing heat	H	28	66.8 ±		7
	our		9.15	2.6	9.8
Time standing heat	H	26	54.4 ±		7
	our		10.27	0.4	2.9
Time from finish standing heat to finish estrus signals	H	6	55.0 ±		7
	our		10.01	9.8	2.4
Time of farrowing of the 1 st – 2 nd piglet	M	1	24.32 ±		13
	inute	22	3.5	1	0
Time to finish farrowing 50% of piglets	M	1	98.2 ±		56
	inute	18	75.7	5	0
Time to finish farrowing 75% of piglets	M	1	141.6 ±		63
	inute	17	83.3	0	0
The time of farrowing of the first - last piglets	M	4	254.7 ±		1,
	inute	08	168.3	0	635
The time from farrowing of the first piglets to out of all placenta	M	9	116.3 ±		44
	inute	8	80.6		1
The total time of farrowing and delivering placenta	M	8	345.0 ±		1,
	inute	7	161.7	5	035

The results showed that GF24 sows in this study were early sexual maturity (175.1 days), first mating (229.8 days) and first farrowing (353.7 days); had a long oestrus time (7.4 days); had the time of standing heat lasting for 2.3 days.

3.1.2. Reproductive performance of GF24 sows when mated with GF337, GF280 and GF399 boar lines.

Table 3.2. Reproductive performance of the GF24 sows

Traits	GF337	GF280	GF399	P
--------	-------	-------	-------	---

		LSM [95%CI]		LSM [95%CI]	n	LSM [95%CI]	
piglet rearing period (day)	89	21.64 [21.44- 21.83]	49	21.63 [21.46- 21.80]	1 905	21.84 [21.71- 21.96]	0 .06
Return mating after weaning (day)	40	6.64 [6.04- 7.23]	34	7.49 [6.95- 8.03]	1 779	7.13 [6.71- 7.54]	0 .09
Parity interval (day)	30	145.81 ^b [144.15- 147.48]	12	148.08 ^a [146.42- 149.74]	1 657	147.23 ^{ab} [145.94- 148.53]	0 .03
Parity coefficient (litter/ year)	30	2.51 ^a [2.49- 2.54]	12	2.48 ^b [2.46- 2.50]	1 657	2.50 ^{ab} [2.48- 2.51]	0 .02
Number of new born piglets (head/litter)	26	13.23 ^a [12.99- 13.48]	63	12.70 ^b [12.47- 12.93]	3 048	12.78 ^b [12.62- 12.93]	< 0.01
N of alive new born piglets at 24hrs (head/ litter)	26	12.31 ^a [12.06- 12.55]	63	11.92 ^b [11.69- 12.15]	3 044	11.91 ^b [11.75- 12.06]	0 .01
Number of weaned piglets (head / litter)	40	11.58 [11.43- 11.73]	34	11.39 [11.26- 11.53]	1 905	11.38 [11.28- 11.48]	0 .06
LW of born piglets (kg/head)	61	1.40 ^a [1.38- 1.41]	53	1.39 ^{ab} [1.38- 1.41]	2 807	1.37 ^b [1.36- 1.38]	0 .03
LW of weaned piglets (kg/head)	40	5.89 ^b [5.82- 5.95]	34	6.00 ^a [5.95- 6.06]	1 905	5.99 ^a [5.95- 6.03]	0 .01
Number of weaned piglets/ sow/ year (head)	72	29.05 [28.30- 29.80]	11	28.43 [27.69- 29.17]	1 197	28.58 [27.96- 29.19]	0 .18
Weight of weaned piglets/ sow/ year (kg)	72	172.72 [167.69- 177.75]	11	172.85 [167.88- 177.82]	1 197	171.78 [167.64- 175.92]	0 .82

LW: live weight; ^{abc} = Mean values in the same row with different letters vary with $P < 0.05$.

The results in Table 3.2 showed that GF24 sows had high reproductive performance when mated with all 3 boar lines. Although there were differences in some single reproductive traits of GF24 sows when mated by three different boar lines but when assessed on two synthetic traits, number and weight of weaned piglets/ sow/ year, the reproductive performance of the GF24 sows when mated with the GF337, GF280 and GF399 boar lines was equivalent ($P > 0.05$), reaching 28.43; 29.05; 28.58 heads/ sow/ year and 172.85; 172.72; 171.78 kg/ sow/ year, respectively. Comparing with the results of these two indicators of other crossed-foreign sows in domestic studies, the reproductive performance of GF24 sows in this study was equivalent or higher.

Table 3.3. Reproductive performance by parity of GF24 sows when mated with GF337, GF280 and GF399 boar lines

Traits	Lú�a 1		Lú�a 2		Lú�a 3	
	n	LSM [95%CI]	N	LSM [95%CI]	n	LSM [95%CI]
piglet rearing period (day)	1 141	22.13 ^a [21.98- 22.27]	9 80	22.29 ^a [22.14- 22.44]	7 50	20.92 ^c [20.75- 21.08]
Return mating after weaning (day)	1 105	8.73 ^a [8.28-9.19]	9 62	7.51 ^b [7.03- 8.00]	7 17	6.41 ^c [5.88-6.93]
Parity interval (day)*	9 13	150.38 ^a [149.36- 151.39]	1 048	148.14 ^b [147.15- 149.12]	7 00	145.25 ^c [144.16- 146.34]
Number of new born piglets (head/litter)	1 522	12.87 ^b [12.69- 13.06]	1 516	12.57 ^c [12.37- 12.76]	1 189	12.79 ^{bc} [12.58- 13.00]
N of alive new born piglets at 24hrs (head/ litter)	1 522	12.18 ^a [11.99- 12.37]	1 514	11.84 ^b [11.65- 12.04]	1 188	11.81 ^b [11.61- 12.02]
Number of weaned piglets (head / litter)	1 041	11.67 ^a [11.55- 11.78]	9 80	11.51 ^b [11.39- 11.63]	7 50	11.24 ^c [11.11- 11.37]
LW of born piglets (kg/head)	1 435	1.32 ^c [1.31-1.34]	1 458	1.43 ^a [1.42- 1.44]	1 046	1.42 ^a [1.40-1.43]

LW of weaned piglets (kg/head)	1 041	5.94 ^b [5.89-5.99]	9 80	6.10 ^a [6.05-6.15]	7 50	5.88 ^b [5.82-5.93]
--------------------------------	----------	----------------------------------	---------	----------------------------------	---------	----------------------------------

Note: LSM = Least squares mean; 95% CI = 95% confidence interval;

abc = Mean values in the same row with different letters vary with $P < 0.05$

**: The results of parity interval that have been presented in the columns of 1, 2, 3 and 4 parities, respectively are the parity interval from 1st to 2nd parity, from 2nd to 3rd parity, from 3rd to 4th parity and from 4th to 5th parity.*

The results in Table 3.3 showed that parity affects most studied reproductive traits of GF24 sows. The piglet rearing and return mating after weaning time of GF24 sows gradually decreased from the first to fourth parity. The number of piglets and piglet weight were all high from the first parity and maintained until at least the fourth parity.

3.2. MEAT PRODUCTION OF 3 CROSSBRED PIGS IN THE CLOSED BARN CONDITIONS

Table 3.4. Weight of 3 crossbred pigs (kg)

Age	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	P
60	23.3 ^a [22.8-23.9]	20.0 ^b [19.3-20.7]	19.9 ^b [19.5-20.3]	< 0.01
90	44.6 ^a [43.3-45.9]	40.3 ^b [38.3-42.4]	39.7 ^b [38.6-40.8]	< 0.01
120	66.8 ^a [65.3-68.3]	62.8 ^b [60.2-65.3]	62.2 ^b [58.9-65.5]	0 .01
150	97.2 ^a [94.4-99.9]	93.5 ^{ab} [89.6-97.5]	91.4 ^b [89.0-93.8]	0 .01

Values in the same row with different letters are different with $P < 0.05$.

The data in Table 3.4 showed that, the weight of all 3 crossbred pigs at different ages was at a high level. The 60-day-old weight of 3 crossbred pigs GF337xGF24, GF280xGF24 and GF399xGF24 were 23.1; 20.1 and 19.9 kg ($P < 0.01$) and slaughter weight reached 97.2; 93.5 and 91.4 kg, respectively. GF337xGF24 had higher weight than the other 2 crossbred pigs in each stage and in the whole process. In this study, the weight of 3 crossbred pigs at starting to experimentation had differences, this initial difference was also due to the effect of the hybrid because other factors affect the growth of the crossbred pigs before put into experimentation was the same. Compared with some other crossbred pigs that have been created recently and are commonly used in industrial pig production in our country, the weight at the beginning and the end of 3 crossbred pigs in this study was equivalent or higher.

Table 3.5. The ADG of 3 crossbred pigs (g/day)

Age stage (day of age)	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	P
------------------------	-----------------	-----------------	-----------------	---

60 – 90	716.8 [672.5- 761.2]	672.0 [614.6-729.4]	659.1 [627.7- 690.4]	⁰ .09
90 – 120	740.6 [691.2- 789.9]	749.2 [719.3-779.2]	751.6 [652.3- 850.9]	⁰ .95
120 – 150	1011.6 [924.9- 1098.4]	1024.8 [969.6- 1080.0]	970.9 [892.5- 1049.2]	⁰ .41
60 – 150	823.0 [796.5- 849.5]	815.3 [775.0-855.7]	793.9 [768.7- 819.0]	⁰ .25

Table 3.5 showed that the ability to increase weight over the ages of 3 crossbred pig combinations in this experiment was high and there was no difference between the combinations ($P>0.05$). For the whole meat raising period (60 - 150 days of age), the combinations had ADG fluctuating; 793.8 - 823.0 g/ day. The results of ADG of the crossbreds in this study are higher than the results of some reseaches on some other crossbred pig combinations in Vietnam.

Table 3.6. *Feed intake of 3 crossbred pigs (kg/day)*

Age stage (day of age)	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	
60 – 90	1.46 [1.40- 1.51]	1.43 [1.31- 1.55]	1.35 [1.28- 1.42]	⁰ .10
90 – 120	2.05 [1.81- 2.29]	2.10 [1.81- 2.39]	1.96 [1.84- 2.08]	⁰ .54
120 – 150	2.99 ^a [2.76-3.22]	2.93 ^{ab} [2.66- 3.21]	2.65 ^b [2.51- 2.79]	⁰ .03
60 – 150	2.17 [2.02- 2.32]	2.15 [1.97- 2.33]	1.99 [1.92- 2.06]	⁰ .06

Values in the same row with different letters are different with $P < 0.05$.

Table 3.6 shows that, in general, the feed intake ability of the 3 hybrid pig combinations in this study was quite good. In each stage and the whole process, the feed intake of GF399xGF24 tended to be lower than the other 2 combinations. The average for the whole meat-raising period, the feed intake of 3 crossbred pigs ranged from 1.99 to 2.17 kg/ head/ day ($P = 0.06$). This was consistent with the ADG of the GF399xGF24 tends to be lower than the other two hybrids.

Table 3.7. *Feed conversion ratio of 3 crossbred pigs (kg feed/ kg weight gain)*

Age	GF337 x	GF280 x	GF399 x	P
-----	---------	---------	---------	---

stage (day of age)	GF24	GF24	GF24	
60 – 90	2.07 [1.94- 2.16]	2.13 [1.99- 2.24]	2.05 [1.96- 2.18]	0.5 6
90 – 120	2.77 [2.51- 3.02]	2.80 [2.44- 3.16]	2.63 [2.40- 2.86]	0.5 3
120 – 150	2.97 [2.77- 3.16]	2.87 [2.59- 3.14]	2.75 [2.49- 3.01]	0.2 9
60 – 150	2.63 [2.50- 2.77]	2.64 [2.43- 2.86]	2.50 [2.39- 2.62]	0.2 5

The data in Table 3.7 showed that, FCR in each period and the whole periods of GF399xGF24 crossbred tended to be lower than the other 2 crossbreds, but this difference was not statistically significant ($P > 0.05$). FCR in the whole period of the three crossbreds ranged from 2.50 to 2.64 kg feed/ kg weight gain. This result was equivalent or lower than some other national publications.

Table 3.8. Meat productivity of 3 crossbred pigs

Traits	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	<i>P</i>
Slaughter weight (kg)	98.33 ^a [95.97-100.70]	98.17 ^a [96.49-99.85]	94.67 ^b [93.58-95.75]	< 0.01
Killing out percentage (%)	80.74 [78.23-83.26]	79.64 [78.06-81.23]	79.63 [77.75-81.52]	0.54
Dressing percentage (%)	73.33 [71.07-75.60]	72.00 [70.24-73.76]	72.33 [70.62-74.05]	0.45
Lean percentage (%)	61.50 ^{ab} [58.87-64.13]	59.67 ^b [56.18-63.16]	64.33 ^a [61.62-67.04]	0.04
BF in ribs 6-7 (mm)	21.50 [16.53-26.47]	22.05 [16.60-27.50]	20.22 [16.60-23.83]	0.77
BF in ribs 10-11 (mm)	18.03 [15.97-20.09]	18.00 [12.32-23.68]	13.40 [9.75-17.05]	0.09
BF in ribs 13-14 (mm)	16.42 ^a [12.27-20.56]	16.12 ^a [11.60-20.63]	10.33 ^b [6.54-14.13]	0.03
BF in position P2 (mm)	12.43 [8.27-16.59]	13.98 [9.03-18.94]	10.20 [7.75-12.65]	0.26
LMA (cm ²)	49.78 [43.49-56.06]	49.09 [45.05-53.13]	53.46 [46.05-60.87]	0.40

Values in the same row with different letters vary with $P < 0.05$.

Table 3.8 showed that the hybrid combination did not affect the traits of killing out percentage, dressing percentage, lean percentage, LMA, and BF at rib 6-7th, 10-11th and position P2 ($P > 0.05$). The lean percentage of GF399xGF24 crossbred was higher than that

of GF280xGF24 crossbred, the GF337xGF24 crossbred had an intermediate lean percentage ($P = 0.04$). The results of this trait of the crossbreds (especially GF399 x GF24 crossbred) are higher or equivalent to some results on other foreign crossbreds. Contrary to the results of lean percentage, the results on BF of GF399xGF24 hybrids tended to be lower than that of the other 2 crossbreds, although the difference was only evident at the rib 13-14th ($P = 0.03$). Compared with some research results on other crossbreds, BF of the crossbreds in this study tends to be lower.

Table 3.9. *Some meat quality indicators of 3 crossbred pigs*

Traits	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	P
pH ₄₅	6.72 [6.57-6.86]	6.54 [6.38-6.70]	6.53 [6.30-6.76]	0.14
pH ₂₄	5.86 ^b [5.76-5.97]	6.00 ^a [5.93-6.07]	5.89 ^{ab} [5.79-5.98]	0.045
pH ₄₈	5.82 ^{ab} [5.72-5.92]	5.89 ^a [5.85-5.93]	5.78 ^b [5.71-5.85]	0.049
Drip loss at 24 hours (%)	2.33 [1.27-3.40]	2.33 [1.21-3.44]	2.45 [0.72-4.17]	0.98
Drip loss at 48 hours (%)	3.03 [1.49-4.57]	2.80 [2.22-3.38]	2.63 [1.76-3.50]	0.80
Cooking loss at 24 hours (%)	36.85 [35.13-38.57]	35.86 [33.74-37.99]	37.34 [36.09-38.59]	0.32
Cooking loss at 48 hours (%)	38.46 [37.90-39.02]	37.46 [35.68-39.25]	38.58 [37.89-39.27]	0.19
L * 24	51.63 [48.26-55.00]	52.56 [49.88-55.23]	50.04 [48.82-53.26]	0.35
a * 24	3.45 [2.46-4.44]	3.30 [2.42-4.17]	4.59 [3.48-5.70]	0.06
b * 24	4.26 [3.36-5.16]	4.27 [3.26-5.27]	4.21 [3.56-4.86]	0.99
L * 48	54.84 ^a [52.46-57.22]	51.68 ^{ab} [48.44-54.92]	48.92 ^b [46.29-51.56]	<0.01
a * 48	4.43 [3.02-5.83]	3.14 [2.02-4.26]	4.91 [3.59-6.22]	0.06
b * 48	5.93 ^a [4.45-7.41]	3.92 ^b [2.87-4.97]	4.29 ^{ab} [2.87-5.71]	0.04
Toughness at 24 hours (N)	45.20 [35.75-54.66]	42.32 [34.72-49.92]	44.55 [31.37-57.73]	0.8
Toughness at 48 hours (N)	45.43 [36.70-54.15]	39.77 [33.92-45.62]	41.82 [26.48-57.16]	0.63

The results of the meat quality assessment criteria in Table 3.9 showed that, in general, the meat of the 3 crossbred pigs in this study was of good quality.

Table 3.10. *The nutritional value of tenderloin of 3 crossbred pigs*

Traits	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	<i>P</i>
Dry matter (%)	23.84 ^b [23.52-24.16]	24.87 ^a [24.26-25.48]	24.08 ^b [23.82-24.33]	<i><0.01</i>
Crude Protein (% as meat)	21.57 [21.30-21.85]	21.88 [21.34-22.42]	21.40 [21.11-21.68]	<i>0.10</i>
Ash (% as meat)	1.27 [1.15-1.38]	1.17 [1.14-1.20]	1.26 [1.11-1.42]	<i>0.26</i>
Fat (% as meat)	1.13 ^b [0.80-1.46]	2.00 ^a [1.48-2.52]	1.53 ^{ab} [1.01-2.05]	<i>0.01</i>

Table 3.10 showed that hybrid combinations did not affect the percentage of crude protein and total minerals, but did affect the percentage of dry matter and lipids in meat. Lipid content in the loin muscle (intramuscular fat) of the GF280xGF24 crossbred was the highest (2.00%) and the lowest was the GF337xGF24 crossbred.

3.2. MEAT PRODUCTION OF 3 CROSSBRED PIGS IN THE OPENED BARN CONDITIONS

Table 3.11. Weight of 3 crossbred pigs (kg)

Age (day)	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	<i>P</i>
60	23.53 ^a [22.71-24.34]	23.85 ^a [23.03-24.67]	19.37 ^b [18.55-20.18]	<i><0.01</i>
90	46.71 ^a [45.03-48.39]	44.83 ^a [43.16-46.51]	41.75 ^b [40.07-43.43]	<i><0.01</i>
120	73.96 ^a [70.04-77.88]	68.75 ^{ab} [64.83-72.67]	63.67 ^b [59.75-67.59]	<i><0.01</i>
150	102.28 ^a [96.87-107.69]	96.98 ^{ab} [91.57-102.39]	92.14 ^b [86.96-97.32]	<i>0.03</i>

Values in the same row with different letters are different with $P < 0.05$.

Table 3.11 showed that, the weight at 60 and 90 days of age of the two GF280xGF24 and GF337xGF24 crossbreds was equal to and higher than that of the GF399xGF24 crossbreds. Similar to the experiments in closed barns, the difference between the crossbreds at the beginning of this experiment was also due to the influence of breed. End of experiment, the weight of GF337xGF24; GF280xGF24 and GF399xGF24 crossbreds were 102.28; 96.98 and 92.14 kg, respectively ($P = 0.03$). This result was consistent with the results obtained on this indicator when experiment in the closed barn.

Table 3.12. ADG of 3 crossbred pigs (g/day)

Age stage (day of age)	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	P
60 – 90	773 ^a [732-814]	699 ^b [659-740]	746 ^{ab} [705-787]	0 .046
90 – 120	908 [801-1016]	797 [690-905]	731 [623-838]	0 .07
120 – 150	952 [863-1040]	957 [869-1045]	949 [865-1034]	0 .99
60 – 150	873 [815-932]	813 [754-872]	809 [752-865]	0 .22

Values in the same row with different letters are different with $P < 0.05$.

Table 3.12 showed that, during the period from 60 to 150 days of age, all three crossbreds in this study had the ability to increase high weight (reaching 809-873 g/ day) and did not differ between the crossbreds. However, in each period and the whole meat period, the GF337xGF24 crossbred tended to have the highest weight gain. The results of this indicator was consistent with the results obtained in experiments in the closed barns.

Table 3.13. Feed intake of 3 crossbred pigs (kg/day)

Age stage (day of age)	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	P
60 – 90	1.59 ^a [1.53-1.65]	1.43 ^b [1.42-1.54]	1.42 ^b [1.36-1.48]	< 0.01
90 – 120	2.22 [2.05-2.39]	2.17 [2.00-2.34]	2.02 [1.85-2.19]	0 .22
120 – 150	2.96 [2.71-3.22]	3.05 [2.79-3.30]	2.77 [2.53-3.02]	0 .28
60 – 150	2.25 [2.12-2.39]	2.23 [2.10-2.37]	2.07 [1.94-2.20]	0 .11

Values in the same row with different letters are different with $P < 0.05$.

Table 3.13 showed that, in the opened barn conditions, 3 crossbred pigs were able to receive feed well. The average feed intake of all 3 crossbred s in the whole meat raising period was from 2.07 to 2.25 kg/ day.

Table 3.14. Feed conversion ratio of 3 crossbred pigs (kg feed/ kg weight gain)

Age stage (day of age)	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	P
------------------------	--------------	--------------	--------------	---

60 – 90	2.05 ^{ab} [1.97-2.14]	2.13 ^a [2.04-2.22]	1.91 ^b [1.83-1.99]	<0.01
90 – 120	2.52 [2.23-2.80]	2.88 [2.60-3.17]	2.84 [2.56-3.11]	0.15
120 – 150	3.12 [2.94-3.30]	3.21 [3.03-3.39]	2.93 [2.76-3.10]	0.07
60 – 150	2.58 ^b [2.50-2.67]	2.76 ^a [2.67-2.85]	2.56 ^b [2.48-2.65]	<0.01

Values in the same row with different letters are different with $P < 0.05$.

Table 3.14 showed that, in the period 60 - 90 days old ($P = 0.003$) and 120 - 150 days old ($P = 0.07$), the FCR of GF399xGF24 crossbred was the lowest. For the whole time of breeding, the FCR of GF280xGF24 crossbred was higher than that of the other 2 hybrids.

Thus, the results of the study on the ability to grow, intaking and converting of feed of 3 crossbreds in both closed and opened barns showed that, in both two conditions, all 3 crossbreds had good growth and feed intake ability and high feed efficiency.

Table 3.8. Meat productivity of 3 crossbred pigs

Traits	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	P
Slaughter weight (kg)	108.50 ^a [104.56-112.44]	101.42 ^b [97.48-105.36]	92.17 ^c [88.23-96.11]	<0.01
Killing out percentage (%)	78.15 [76.92-79.39]	79.50 [78.27-80.73]	79.81 [78.58-81.05]	0.13
Dressing percentage (%)	71.83 [70.70-72.96]	72.20 [71.07-73.32]	73.12 [71.99-74.25]	0.24
Lean percentage (%)	61.59 ^b [60.04-63.15]	60.31 ^b [58.75-61.86]	64.42 ^a [62.86-65.98]	<0.01
BF in ribs 6-7 th (mm)	25.25 [23.18-27.32]	23.78 [21.71-25.85]	21.67 [19.60-23.74]	0.06
BF in ribs 10-11 th (mm)	21.87 [19.20-24.53]	19.48 [16.82-22.15]	17.97 [15.30-20.63]	0.12
BF in ribs 13-14 th (mm)	18.35 [16.17-	16.27 [14.09-	15.72 [13.54-	0.19

	20.53]	18.44]	17.89]	
BF in position P ₂ (mm)	13.05 [11.27- 14.83]	13.40 [11.62- 15.18]	11.60 [9.82- 13.38]	0. 30
LMA (cm ²)	54.72 [50.66- 58.79]	51.92 [47.86- 55.99]	55.80 [51.74- 59.87]	0. 36

Values in the same row with different letters vary with $P < 0.05$.

Table 3.15 showed that, killing out percentage and dressing percentage of 3 crossbreds was similar. Results on the BF of the GF399xGF24 crossbred tend to be lower than the other two crossbreds. The difference in this indicator was statistically significant at $P = 0.06$ at 6-7 rib, at other positions the difference was not clear ($P > 0.1$). Contrary to the results of BF, LMA of GF399xGF24 crossbred tended to be higher than the other two crossbreds. This was appropriate because these two traits were inversely correlated. However, the difference in LMA was not statistically significant. These uncertain differences may be due to the interplay of different slaughter weights and different crossbreds. However, in this study, it was not possible to control slaughter weights equally in the treatments. This was because pigs were slaughtered at the same age (150 days old) in all treatments. The pig individuals were selected for slaughter in each treatment were those with the closest weights to the treatment's average weight. Therefore, the treatments with different finishing weight should have different slaughter weights and this difference was also due to the influence of breed. This was the goal of this study. In this case, if pig individuals were selected for the same slaughter weights, they must be of different ages or they were non-representative individuals of the treatments. The combination between larger LMA and lower BF resulted in lean percentage of GF399xGF24 crossbred higher than the other 2 crossbreds in this study.

Table 3.16. *Some meat quality indicators of 3 crossbred pigs*

Traits	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	P
pH ₄₅	6.22 ^b [6.04-6.39]	6.55 ^a [6.38-6.73]	6.49 ^a [6.31-6.66]	0 .02
pH ₂₄	5.55 [5.45-5.66]	5.50 [5.39-5.61]	5.52 [5.41-5.62]	0 .77
pH ₄₈	5.49 ^a [5.40-5.58]	5.42 ^b [5.33-5.51]	5.46 ^b [5.37-5.55]	0 .49
Drip loss at 24 hours (%)	3.55 [1.30-5.80]	2.41 [0.16-4.66]	2.41 [0.16-4.66]	0 .68
Drip loss at 48 hours (%)	3.70 [1.23-6.17]	2.72 [0.25-5.20]	3.58 [1.11-6.06]	0 .81
Cooking loss at	36.59	35.95	37.66	0

24 hours (%)	[35.41-37.78]	[34.76-37.14]	[36.47-38.85]	.13
Cooking loss at 48 hours (%)	36.08 ^b [34.92-37.24]	36.79 ^b [35.63-37.95]	38.69 ^a [37.53-39.85]	0 .01
L * 24	53.78 [51.64-55.92]	52.97 [50.83-55.11]	55.60 [53.46-57.74]	0 .20
a * 24	5.43 [4.68-6.17]	5.32 [4.58-6.06]	5.28 [4.53-6.02]	0 .95
b * 24	3.31 [2.85-3.76]	3.56 [3.10-4.01]	3.42 [2.97-3.87]	0 .71
L * 48	53.37 ^b [51.54-55.20]	55.07 ^{ab} [53.24-56.91]	57.20 ^a [55.36-59.03]	0 .02
a * 48	4.40 [3.65-5.14]	4.62 [3.87-5.36]	4.22 [3.47-4.96]	0 .72
b * 48	6.50 [5.56-7.44]	6.47 [5.53-7.41]	6.44 [5.50-7.38]	0 .99
Toughness at 24 hours (N)	45.13 [38.71-51.55]	38.54 [32.12-44.96]	41.02 [34.60-47.44]	0 .32
Toughness at 48 hours (N)	42.82 ^a [37.27-48.36]	32.80 ^b [27.26-38.34]	35.20 ^b [29.66-40.74]	0 .04

Values in the same row with different letters are different with $P < 0.05$.

Table 3.16 showed that, in the opened barn conditions, the meat quality characteristics of all three crossbred pigs were generally within the normal meat classification limits of Honikel et al (1986), Warner et al (1997).

Table 3.17. The nutritional value of tenderloin of 3 crossbred pigs

Traits	GF337 x GF24	GF280 x GF24	GF399 x GF24	P
Dry matter (%)	23.81 [22.05-25.57]	25.04 [23.28-26.79]	23.85 [22.10-25.61]	0. 51
Crude protein (% as	22.02	21.93	21.53	0. 88

meat)	[20.45-23.59]	[20.36-23.50]	[19.96-23.10]	
Ash (% as meat)	1.27 [1.18-1.37]	1.21 [1.11-1.30]	1.15 [1.06-1.25]	0.21
Fat (% as meat)	1.09 ^b [0.71-1.47]	2.32 ^a [1.94-2.70]	1.46 ^b [1.09-1.84]	< 0.01

Values in the same row with different letters are different with $P < 0.05$.

Table 3.17 showed that, the crude protein and total mineral content in the tenderloin of 3 crossbreds were similar, the lipid content of the GF280xGF24 crossbred was 2.32%, significantly higher than the other 2 crossbreds ($P = 0.001$).

3.4. MEAT PRODUCTION OF TWO GF337XGF24 AND GF399XGF24 CROSSBREDS AT SLAUGHTER WEIGHTS OF 100, 110 AND 120KG.

Table 3.18. ADG, feed intake and FCR of the two crossbreds

Traits	Slaughter weights (kg)			<i>P</i>
	100	110	120	
<i>GF337xGF24</i>				
Initial weight (kg)	25.1 [24.8-25.4]	25.1 [24.7-25.4]	25.3 [24.7-25.8]	0.56
Final weight (kg)	99.8 [98.1-101.4]	109.5 [106.5-112.5]	120.5 [117.8-123.2]	-
Meat-raising time (day)	85	95	104	-
ADG (g/day)	877.9 ^a [859.4-896.5]	888.7 ^{ab} [855.7-921.7]	915.6 ^b [889.4-941.8]	0.03
Feed intake (kg/day)	2.26 ^a [2.21-2.32]	2.35 ^{ab} [2.27-2.43]	2.47 ^b [2.25-2.69]	0.02
FCR (kg feed/ kg weight gain)	2.58 [2.50-2.66]	2.65 [2.56-2.74]	2.70 [2.48-2.92]	0.22
<i>GF399xGF24</i>				
Initial weight (kg)	21.0	21.0	20.9	0.87

	[20.4- 21.6]	[20.7- 21.3]	[20.7- 21.1]	
Final weight (kg)	101.4 [98.5- 104.4]	110.1 [107.8- 112.5]	118.4 [116.3- 120.5]	-
Meat-raising time (day)	102	112	120	-
ADG (g/day)	788.6 [760.3- 816.9]	795.8 [774.7- 816.8]	812.2 [793.8- 830.6]	0 .11
Feed intake (kg/day)	2.02 ^a [1.99- 2.06]	2.11 ^b [2.07- 2.15]	2.19 ^c [2.10- 2.27]	< 0.01
FCR (kg feed/ kg weight gain)	2.56 [2.50- 2.63]	2.65 [2.55- 2.76]	2.69 [2.54- 2.85]	0 .08

Values in the same row with different letters are different with $P < 0.05$.

Table 3.18 showed that, when increasing slaughter weight from 100 to 120 kg, both GF337xGF24 and GF399xGF24 crossbreds tended to increase ADG, feed intake and FCR.

Table 3.19. Meat productivity of 2 crossbred pigs according to the slaughter weights

Traits	Slaughter weights (kg)			<i>P</i>
	100	110	120	
GF337xGF24				
Slaughter weight (kg)	102.9 [99.8-105.9]	110.5 [107.4-113.6]	121.4 [118.3-124.4]	-
Percentage of killing out (%)	78.95 [77.30-80.59]	80.16 [78.51-81.81]	78.89 [77.24-80.54]	0.42
Dressing percentage (%)	71.46 [69.77-73.16]	72.87 [71.17-74.56]	72.03 [70.34-73.73]	0.44
Lean percentage (%)	60.62 [58.90-62.35]	59.21 [57.48-60.93]	58.05 [56.32-59.77]	0.11

BF in ribs 6-7 th (mm)	20.71 [18.28-23.15]	22.00 [19.57-24.43]	22.28 [19.84-24.71]	0. 57
BF in ribs 10-11 th (mm)	17.56 [14.80-20.33]	18.08 [16.08-21.60]	18.84 [16.08-21.60]	0. 77
BF in ribs 13-14 th (mm)	15.15 [13.50-16.81]	16.36 [14.71-18.02]	17.16 [15.51-18.82]	0. 20
BF in position P ₂ (mm)	14.14 [12.24-16.04]	15.09 [13.19-16.99]	16.26 [14.36-18.17]	0. 25
LMA (cm ²)	52.19 [48.11-56.27]	53.29 [49.21-57.37]	54.91 [50.83-58.99]	0. 58
GF399xGF24				
Slaughter weight (kg)	100.4 [96.7-104.0]	108.9 [105.2-112.5]	121.4 [117.7-125.0]	-
Percentage of killing out (%)	79.95 [76.06-83.84]	81.96 [78.07-85.84]	81.85 [77.96-85.74]	0. 66
Dressing percentage (%)	72.34 [68.57-76.10]	74.64 [70.87-78.40]	74.96 [71.19-78.72]	0. 51
Lean percentage (%)	63.19 ^b [61.77-64.62]	62.03 ^{ab} [60.61-63.46]	59.59 ^a [58.16-61.01]	0. 01
BF in ribs 6-7 th (mm)	21.64 [16.58-26.69]	22.95 [17.90-28.00]	24.85 [19.79-29.90]	0. 61
BF in ribs 10-11 th (mm)	15.20 [10.47-19.93]	19.85 [15.12-24.58]	19.94 [15.21-24.66]	0. 24

BF in ribs 13-14 th (mm)	11.31 [6.45-16.18]	15.65 [10.78-20.52]	16.35 [11.48-21.22]	0.25
BF in position P ₂ (mm)	11.28 [8.82-13.73]	12.29 [9.83-14.74]	15.23 [12.77-17.68]	0.07
LMA (cm ²)	55.38 ^a [52.28-58.49]	59.29 ^{ab} [56.19-62.40]	61.14 ^b [58.04-62.25]	0.04

Values in the same row with different letters vary with $P < 0.05$.

Table 3.19 showed that, for the GF337xGF24 crossbred, increasing slaughter weight from 100 to 120 kg had little effect on meat yield characteristics. However, for the GF399xGF24 crossbred, slaughter weights had an effect on lean percentage and LMA. The BF at all surveyed positions tended to increase with increasing of slaughter weights, but the difference was not statistically significant ($P > 0.05$). LMA of both crossbreds also tended to increase when slaughter weights increased, but the difference was only evident in the GF399xGF24 crossbred. On the contrary, the lean percentage of both crossbreds tended to decrease with increasing of slaughter weights.

Table 3.20. Meat quality indicators of 2 crossbred pigs according to the slaughter weights

Traits	Slaughter weights (kg)			<i>P</i>
	100	110	120	
GF337 x GF24				
pH ₂₄	5.60 [5.05-6.16]	5.60 [5.53-5.67]	5.63 [5.54-5.71]	0.98
pH ₄₈	5.46 [5.09-5.84]	5.52 [5.36-5.67]	5.62 [5.52-5.71]	0.38
Drip loss at 24 hours (%)	3.48 [2.17-4.79]	2.51 [0.68-4.35]	2.98 [0.63-5.32]	0.54
Drip loss at 48 hours (%)	4.19 [3.06-5.32]	3.88 [1.16-6.59]	3.75 [1.07-6.43]	0.91
Cooking loss at 24 hours (%)	36.23	38.39	37.70	0.

	[34.06-38.40]	[34.50-42.27]	[36.65-38.75]	23
Cooking loss at 48 hours (%)	37.02 [35.01-39.02]	38.53 [36.21-40.84]	38.69 [36.92-40.46]	0. 18
L * 24	55.66 [46.43-64.90]	53.56 [52.46-54.66]	54.64 [49.78-59.50]	0. 75
a * 24	4.34 [2.21-6.46]	6.01 [4.69-7.33]	6.43 [4.14-8.73]	0. 09
b * 24	4.97 [3.67-6.27]	5.73 [4.36-7.10]	5.91 [5.50-6.32]	0. 19
L * 48	56.30 ^b [50.23-62.37]	52.06 ^{ab} [51.40-52.71]	50.20 ^a [45.10-55.30]	0. 04
a * 48	5.23 [4.35-6.12]	6.15 [4.98-7.31]	6.48 [4.07-8.88]	0. 26
b * 48	5.69 [4.45-6.93]	5.99 [3.97-8.00]	5.77 [3.26-8.28]	0. 94
Toughness at 24 hours (N)	47.41 [27.87-66.96]	53.48 [40.25-66.70]	48.79 [31.21-66.36]	0. 71
Toughness at 48 hours (N)	43.73 [27.28-60.17]	49.85 [39.10-60.60]	48.18 [31.71-64.64]	0. 64
GF399 x GF24				
pH ₂₄	5.56 [5.41-5.71]	5.52 [5.41-5.64]	5.47 [5.42-5.51]	0. 24
pH ₄₈	5.47	5.43	5.39	0.

	[5.37- 5.56]	[5.37- 5.49]	[5.29- 5.50]	23
Drip loss at 24 hours (%)	2.20 [0.68- 3.71]	3.09 [1.59- 4.58]	2.98 [0.59- 5.37]	0. 52
Drip loss at 48 hours (%)	2.79 [0.85- 4.73]	3.54 [1.79- 5.29]	3.36 [0.92- 5.79]	0. 70
Cooking loss at 24 hours (%)	37.30 ^b [36.20- 38.39]	35.92 ^{ab} [34.46- 37.39]	35.00 ^a [34.31- 35.69]	< 0.01
Cooking loss at 48 hours (%)	37.67 ^b [37.23- 38.11]	35.47 ^a [33.65- 37.28]	35.17 ^a [33.98- 36.37]	< 0.01
L * 24	58.13 [55.14- 61.13]	58.15 [51.70- 64.60]	57.33 [53.36- 61.30]	0. 91
a * 24	5.19 ^a [3.65- 6.73]	5.71 ^a [4.01- 7.41]	7.76 ^b [6.90- 8.61]	< 0.01
b * 24	5.77 [4.78- 6.76]	6.45 [4.79- 8.12]	7.24 [5.57- 8.91]	0. 14
L * 48	55.62 [50.42- 60.81]	59.15 [53.67- 64.63]	56.34 [52.74- 59.95]	0. 27
a * 48	5.41 ^a [4.67- 6.15]	7.02 ^b [5.24- 8.80]	8.26 ^b [7.36- 9.17]	< 0.01
b * 48	6.54 ^a [4.64- 8.43]	6.96 ^{ab} [6.35- 7.56]	8.91 ^b [6.73- 11.09]	0. 03
Toughness at 24 hours (N)	47.91 [36.06-	40.58 [23.09-	42.53 [29.92-	0. 51

	59.76]	58.06]	55.13]	
Toughness at 48 hours (N)	45.36 [40.93-49.79]	41.03 [30.28-51.77]	45.46 [30.39-60.54]	0.60

Values in the same row with different letters vary with $P < 0.05$.

Table 3.20 showed that, when increasing the slaughter weights from 100 to 120 kg, it had a positive impact on the meat color (L^* tended to decrease, a^* and b^* tended to increase); reduced the cooking loss of the GF399xGF24 crossbred and did not affect other meat quality traits.

Table 3.21. *The chemical composition of tenderloin of 2 crossbred pigs according to the slaughter weights*

Traits	Slaughter weights (kg)			P
	100	110	120	
GF337 x GF24				
Dry matter (%)	24.66 ^a [24.09-25.22]	24.72 ^a [24.53-24.91]	25.53 ^b [24.70-26.37]	0.02
Crude protein (% as meat)	22.05 [21.49-22.60]	22.70 [21.58-23.81]	22.25 [21.47-23.02]	0.26
Fat (% as meat)	0.71 [0.46-0.95]	1.07 [0.78-1.35]	1.17 [0.58-1.75]	0.07
GF399 x GF24				
Dry matter (%)	24.71 ^a [24.43-24.99]	25.54 ^b [24.77-26.31]	25.44 ^b [25.00-25.89]	0.01
Crude protein (% as meat)	22.62 [22.35-22.90]	23.12 [22.56-23.68]	22.99 [22.11-23.87]	0.23
Fat (% as meat)	1.63 [1.34-1.93]	1.60 [1.30-1.89]	1.64 [1.34-1.93]	0.97

Values in the same row with different letters vary with $P < 0.05$

Table 3.21 showed that, the dry matter content in the loin muscle of both GF337xGF24 and GF399xGF24 pigs increased when the slaughter weights increased. Crude protein content did not differ at different slaughter weight levels. The total lipid content in the loin muscle of the GF399xGF24 pig did not differ between the slaughter

weights. However, this trait of the GF337xGF24 pig tended to increase when the slaughter weight increased ($P = 0.07$).

Table 3.22. *Economic efficiency in production of 2 crossbred pigs according to the slaughter weights*

Items	Slaughter weights (kg)		
	100	110	120
GF337xGF24			
Breed (VND/ head/ litter)	1,929,500	1,929,500	1,938,500
Feed (VND/ head/ litter)	1,951,882	2,258,807	2,586,665
Veterinary (VND/ head/ litter)	50,200	50,200	50,200
Farm depreciation (VND/ head/ litter)	139,726	156,164	170,959
Labor (VND/ head/ litter)	39,667	44,333	48,533
Electricity, water, other (VND/ head/ litter)	28,333	31,667	34,667
Cost (VND/ head/ litter)	4,139,308	4,470,671	4,829,524
Revenue (VND/ head/ litter)	4,488,750	4,927,500	5,422,500
Profit (VND/ head/ litter)	349,442	456,829	592,976
Number of litters/ year (litter)	3.84	3.48	3.20
Profit (VND/ farm 500 porkers/ year)	671,295,996	794,012,437	949,281,908
GF399xGF24			
Breed (VND/ head/ litter)	1,745,000	1,745,000	1,740,500
Feed (VND/ head/ litter)	2,083,265	2,349,152	2,619,666
Veterinary (VND/ head/ litter)	50,200	50,200	50,200
Farm depreciation (VND/ head/ litter)	167,671	184,110	197,260
Labor (VND/ head/ litter)	47,600	52,267	56,000

Electricity, water, other (VND/ head/ litter)	34,000	37,333	40,000
Cost (VND/ head/ litter)	4,127,736	4,418,061	4,703,626
Revenue (VND/ head/ litter)	4,564,800	4,955,850	5,327,100
Profit (VND/ head/ litter)	437,064	537,789	623,474
Number of litters/ year (litter)	3.26	2.99	2.81
Profit (VND/ farm 500 porkers/ year)	712,180,165	804,478,834	875,260,982

Note: Economic efficiency was calculated per pig at each slaughter weight with the assumption: pig selling price was 45,000 VND/ kg live weight; The price of beed was 85,000 VND / kg of live weight for 20 kg of first body weight and 45,000 VND/ kg of live weight for consequent body weights; Feed price: for the period of 15-30kg pig was 11,097 VND/ kg, 30-60kg was 10,319 VND/ kg, 60kg- slaughter was 9,869 VND/ kg; Rental price of barns was 300,000,000 VND/ farm 500 porkers/ year; Labor cost was 7,000,000 VND/ person/ month, raising 500 pigs; Electricity, water and other costs were 5,000,000 VND/ month/ farm 500 pigs.

Table 3.22 showed that, the economic efficiency obtained in production of both GF337xGF24 and GF399xGF24 crossbreds increased when the slaughter weight was increased. Net profit was increased by 107,387 and 243,534 VND/ head/ litter for the GF337xGF24 pig, and 100,725 and 186,410 VND/ head/ litter for the GF399xGF24 pig when pigs were slaughtered at 110 and 120 kg versus 100 kg, respectively.

CHAPTER 4. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

4.1. CONCLUSIONS

GF24 sows raised in the Central Vietnam had a high reproductive performance when mated with GF337, GF280 and GF399 boar lines. The their crossbred combinations raised in the Central Vietnam in both opened and closed barns all had high growth capacity, good feed conversion efficiency, high meat yield, and guaranteed meat quality.

GF24 sows matured in early sexuality (175 days); Their age at first mating and first farrowing were 229.8 and 353.7 days, respectively; The oestrous cycle was 21.6 days. The oestrous duration lasted for 7.4 days. The duration from first signals of oestrus till standing heat was 66.8 hours. The standing heat duration lasted for 54.4 hours. GF24 sows mainly started farrowing during day time (61.3%). The duration of farrowing 1st piglet till the last one; and from the last one until the placenta delivery were 254.7 and 116.3 minutes, respectively.

The reproductive performance of the GF24 sows when mated with the GF337, GF280 and GF399 boar lines in industrial production system in Central Vietnam were high. The number of litters/year were from 2.48 to 2.51 litters; The litter size at farrowing and at weaning were 12.70-13.23 and 11.38-11.58 piglets/litter, respectively; the number of piglets

weaned/sow/year and the number kg of body weight of piglets weaned were 28.43-29.05 piglets/sow/year and 171.78-172.85 kg piglets weaned/sow/year, respectively.

GF24 sows, in industrial production system in Central Vietnam, had a high reproductive capacity from the first parity and maintain at least until the fourth parity. The number of and weight of piglets weaned/ sow/ year from the first to fourth parity ranged from 28.46 to 28.94 head/ sow/ year and 168.76-177.78 kg/ sow/ year, respectively.

Three crossbred pigs between GF24 sows and three GF337, GF280 and GF399 born lines, in both opened and closed barn conditions, had high growth capacity. The ADG in the period from 60 to 150 days old were between 794 and 873 g/day, in which the GF337xGF24 crossbred had a tendency to have the highest weight gain capacity. The FCR were between 2,50 and 2,76 kg feed/kg WG, in which the GF399xGF24 crossbred had the lowest FCR ($P < 0.05$).

Three crossbred pigs between GF24 sows and three GF337, GF280 and GF399 born lines, in both opened and closed barn conditions, had high meat yield: the dressing percentage were from 71 to 73%; the lean percentage in carcasses were from 59.7 to 64.4%, in which the GF399xGF24 crossbred had the highest lean percentage.

Three crossbred pigs between GF24 sows and three GF337, GF280 and GF399 born lines, in both opened and closed barn conditions, had good meat quality traits (pH, color, **drip loss**, cooking loss, shear force...). The GF280xGF24 crossbred had the highest IMF (2,0-2,3%).

Increased slaughter weight of the GF337xGF24 and GF399xGF24 crossbreds from 100 to 120 kg: 1) Having a positive effect on the ADG, meat color and economic efficiency in production; 2) Did not affect the killing out and dressing percentages as well as other meat quality traits; 3) Lean percentage tended to decrease (difference was clear in the GF399xGF24 crossbred) and the BF tended to increase.

4.2. RECOMMENDATIONS

The GF24 sows and the crossbred pigs between them with 3 GF337, GF280 and GF399 boar lines should be used in industrial pig production in Central Vietnam.

It was possible to apply to increase the slaughter weight of two GF337xGF24 and GF399xGF24 crossbreds from 100 to 120 kg in industrial pig production in the closed barns.

Studying on improving the IMF of the GF337xGF24 and GF399xGF24 crossbred pigs.

Studying on fatty acid composition in the loins of 03 GF337xGF24, GF280xGF24 and GF399xGF24 crossbred pigs.

LIST OF PUBLISHED SCIENTIFIC PAPERS OF THIS THESIS

1. Hoang Thi Mai, Le Dinh Phung, Nguyen Xuan Ba, Van Ngoc Phong, Phan Vu Hai, Nguyen Dinh Thuy Khuong, Tran Thanh Hai, Pham Hoang Son Hung, Nguyen Minh Hoan and Ho Le Quynh Chau (2019), Reproductive performance of GF24 sows mated with GF280, GF337, GF399 boar lines in industrial pig production system in Central Vietnam, *Journal of Science-Hue University*, Vol. 128, Number 3C, Pages 37-49.
2. Hoang Thi Mai, Le Dinh Phung, Nguyen Xuan Ba, Van Ngoc Phong and Tran Thanh Hai (2019), Growth capacity and feed conversion ratio of GF337xGF24, GF280xGF24, GF399xGF24 crossbreds in the industrial pig production system in the closed barns in Central Vietnam. *Journal of Animal Husbandry Sciences and Technics - Animal Husbandry Association Of Viet Nam*, Vol. 251, Number 11, Pages 24-30.
3. Hoang Thi Mai, Le Dinh Phung, Nguyen Xuan Ba, Van Ngoc Phong and Ho Le Quynh Chau (2019), Meat productivity and quality of GF337xGF24, GF280xGF24, GF399xGF24 crossbreds in the industrial pig production system in the closed barns in Central Vietnam, *Journal of Animal Husbandry Sciences and Technics - Animal Husbandry Association Of Viet Nam*, Vol. 252, Number 12, Pages 42-50.
4. Hoang Thi Mai, Nguyen Xuan Ba, Le Duc Thao, Tran Ngoc Long, Ho Le Quynh Chau and Le Dinh Phung (2020), Average daily gain, feed conversion ratio and economic efficiency of GF399xGF24 crossbred pigs at different slaughter weights, *Journal of Animal Husbandry Sciences and Technics - Animal Husbandry Association Of Viet Nam*, Vol. 255, Number 3, Pages 24-29.
5. Van Ngoc Phong, Hoang Thi Mai, Le Dinh Phung and Nguyen Xuan Ba (2018), Physiological characteristics and reproductive performance of GF24 sows in industrial pig production system, *Journal of Animal Husbandry Sciences and Technics - Animal Husbandry Association Of Viet Nam*, Vol. 232, Number 5, Pages 18-22.
6. Le Dinh Phung, Hoang Thi Mai, Nguyen Xuan Ba, Tran Ngoc Long, Le Duc Thao, Van Ngoc Phong and Ho Le Quynh Chau (2020), Meat production capacity of the GF337XGF24 crossbred pigs at different slaughter weights, *Journal Agriculture and Rural Development*, Number 3, Pages 63-72.
7. Le Dinh Phung, Nguyen Xuan Ba, Hoang Thi Mai, Le Duc Thao, Tran Ngoc Long, Van Ngoc Phong and Ho Le Quynh Chau (2020), Meat productivity and quality of the GF399xGF24 crossbred pigs at different slaughter weights, *Journal of Animal Husbandry Sciences and Technics - Animal Husbandry Association Of Viet Nam*, Vol. 255, Number 3, Pages 29-35.