

VARIABLE IN HYBRID SUPERIORITY OF THE DIFFERENT HYBRID COMBINATIONS BETWEEN DUROC, PIÉTRAIN, LANDRACE

Nguyen Van Binh*, Dinh Ngoc Bach

TNU - College of Economics and Techniques

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 26/6/2022	Studying the factors affecting the production capacity of breeding stock is very important to propose solutions to improve their production. The purpose of this study is to analyze the variation of hybrid superiority in some production traits of the hybrid combinations between 3 breeds of pigs Duroc, Piétrain, Landrace in order to select the best hybrid combinations, put into production. The study was carried out on 767 individuals of 3 breeds Duroc, Piétrain, Landrace and 528 individuals of 04 hybrid combinations between them with different hybrid formulas. The studied traits were: Weight gain, back fat thickness, feed consumption, lean percentage. The research results show that: The best hybrid advantage is in the F1-forward hybrid between Duroc x Piétrain, Duroc x Landrace and Piétrain x Landrace pairs for all 4 traits. In particular, the hybrid advantage in terms of weight gain was highest in the Duroc x Piétrain hybrid (1.06%), the lowest in the Piétrain x Landrace hybrid (0.35%); But the hybrid advantage in lean percentage was highest in Piétrain x Landrace hybrid (2.47%) and lowest in Duroc x Piétrain hybrid (0.38%). The traits of weight gain and lean percentage have hybrid advantage > 0 , whereas the traits of thick back fat and feed consumption have hybrid dominance < 0 . This is an important advantage in crossbreeding to create pigs with good growth, high lean percentage but low feed consumption.
Revised: 22/8/2022	
Published: 23/8/2022	
KEYWORDS	
Hybrid superiority	
Weight gain	
Back fat thickening	
Feed consumption	
Lean percentage	

SỰ BIẾN ĐỘNG VỀ ƯU THẾ LAI CỦA CÁC TỔ HỢP LAI KHÁC NHAU GIỮA 3 GIỐNG LỢN DUROC, PIÉTRAIN, LANDRACE

Nguyễn Văn Bình*, Đinh Ngọc Bách

Trường Cao đẳng Kinh tế - Kỹ thuật - ĐH Thái Nguyên

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 26/6/2022	Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng tới sức sản xuất của con giống là rất quan trọng để đề xuất các giải pháp nâng cao sức sản xuất của chúng. Mục đích của nghiên cứu này là phân tích sự biến động của ưu thế lai về một số tính trạng sản xuất của các tổ hợp lai giữa 3 giống lợn Duroc, Piétrain, Landrace để chọn ra các tổ hợp lai tốt nhất đưa vào sản xuất. Nghiên cứu được thực hiện trên 767 cá thể của 3 giống Duroc, Piétrain, Landrace và 528 cá thể của 04 tổ hợp lai giữa chúng với công thức lai khác nhau. Các tính trạng nghiên cứu là: Tăng khối lượng, dày mỡ lưng, tiêu tốn thức ăn, tỉ lệ nạc. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Ưu thế lai tốt nhất ở tổ hợp lai F1 – lai thuận giữa các cặp Duroc x Piétrain, Duroc x Landrace và Piétrain x Landrace về cả 4 tính trạng. Đặc biệt, ưu thế lai về tăng khối lượng cao nhất ở tổ hợp lai Duroc x Piétrain (1,06%), thấp nhất ở tổ hợp lai Piétrain x Landrace (0,35%); Nhưng ưu thế lai về tỷ lệ nạc lại cao nhất ở tổ hợp lai Piétrain x Landrace (2,47%) và thấp nhất ở tổ hợp lai Duroc x Piétrain (0,38%); Các tính trạng tăng khối lượng và tỷ lệ nạc có ưu thế lai >0 , trái lại các tính trạng dày mỡ lưng và tiêu tốn thức ăn có ưu thế lai <0 . Đây là lợi điểm quan trọng trong lai tạo để tạo ra các giống lợn sinh trưởng tốt, tỷ lệ nạc cao nhưng lại tiêu tốn thức ăn thấp.
Ngày hoàn thiện: 22/8/2022	
Ngày đăng: 23/8/2022	
TỪ KHÓA	
Ưu thế lai	
Tăng khối lượng	
Dày mỡ lưng	
Tiêu tốn thức ăn	
Tỷ lệ nạc	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.6212>

* Corresponding author. Email: nguyenvanbinh@tnu.edu.vn

1. Giới thiệu

Sức sản xuất của vật nuôi nói chung và của lợn nói riêng chịu ảnh hưởng rất lớn của các yếu tố di truyền và môi trường sống (*bao gồm tiểu khí hậu chuồng nuôi, điều kiện nuôi dưỡng, chăm sóc...*). Đánh giá mức độ ảnh hưởng của các yếu tố di truyền và ngoại cảnh khác nhau trong cấu thành năng suất vật nuôi đã được quan tâm nghiên cứu ở nhiều nước trên thế giới [1], [2]. Baas và cộng sự [3] đã nghiên cứu về các thành phần di truyền trội trực tiếp và di truyền trội từ mẹ ảnh hưởng đến tính trạng sinh trưởng và chất lượng thịt xẻ.

Do vậy, khi nhập các giống lợn cao sản từ các nước về Việt Nam hoặc quá trình lai tạo giống mới, các nhà khoa học chuyên ngành đều cần phải nghiên cứu kỹ sự tác động của các yếu tố này tới sức sản xuất của con vật; qua đó mới có thể lựa chọn hoặc tạo ra được những con giống phù hợp để đưa vào sản xuất. Đặc biệt là việc nghiên cứu tạo ra tổ hợp đực lai cuối cùng để phục vụ cho sản xuất con lai thương phẩm [4].

Năm 2010, tác giả Nguyễn Thị Viễn [5] đã nghiên cứu tạo được đực lai cuối cùng PD (50% Piétrain và 50% Duroc) có tỷ lệ nạc đạt 58-59% và đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (NN & PTNT) công nhận là tiến bộ năm 2010. Tác giả Nguyễn Hữu Tỉnh và cộng sự (2015) [6] đã sử dụng 3 đực thuần Duroc, Piétrain và Landrace trong công thức lai tạo thuận nghịch để xác định tổ hợp lai tốt nhất giữa các dòng thuần Duroc, Piétrain và Landrace làm cơ sở để chọn tạo dòng đực tổng hợp cuối cùng. Bước đầu tạo 2 tổ hợp đực lai cuối cùng Dx(PD) (75% Duroc và 25% Piétrain) và DL (50% Duroc và 50% Landrace) cùng có tốc độ tăng trưởng trên 720 g/ngày, tiêu tốn thức ăn dưới 2,8 kg và tỷ lệ nạc đạt trên 58%, phục vụ sản xuất lợn thịt ở khu vực Nam Bộ.

Ngoài ra, một số công ty nước ngoài ở Việt Nam như CP Group, France Hybrid còn đưa ra một số tổ hợp lai Duroc x Hampshire, Duroc x Large White, Piétrain x Large White dưới các tên thương mại như SP, Master có tốc độ tăng khối lượng từ 700 - 750 g/ngày, tiêu tốn thức ăn 2,6-2,7 kgTA/kgTKL, dày mỡ lưng từ 11-11,5 mm và tỷ lệ nạc từ 59 - 60%.

Tuy nhiên, các nghiên cứu này chưa tập trung phân tích về sự biến động của ưu thế lai đối với một số tính trạng sản xuất quan trọng khi thay đổi các công thức lai trong các tổ hợp lai với các tỷ lệ máu khác nhau trong con lai. Từ đó có cơ sở khoa học cho việc chọn tạo ra những tổ hợp lai có ưu thế lai ưu việt nhất, phù hợp với điều kiện nuôi dưỡng tại các vùng [7], đặc biệt là khu vực trung du, miền núi phía Bắc. Vấn đề tồn tại nêu trên sẽ được giải quyết trong nghiên cứu này.

2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên 767 lợn thuần thuộc 3 giống Duroc, Piétrain, Landrace và 528 cá thể của các tổ hợp lai giữa chúng với tỷ lệ pha máu khác nhau.

Nghiên cứu tiến hành đánh giá sự biến động về ưu thế lai của 4 tính trạng sản xuất: Tăng khối lượng (TKL), dày mỡ lưng (DML), tiêu tốn thức ăn (TTTA), tỉ lệ nạc (TLN) ở 4 tổ hợp lai khác nhau giữa 3 giống thuần Duroc, Piétrain, Landrace.

2.1. Phương pháp kiểm tra năng suất

Việc kiểm tra năng suất được tiến hành đối với lợn đực, lợn cái hậu bị. Trước khi đưa lợn vào kiểm tra năng suất, kiểm tra vệ sinh sát trùng chuồng trại, trang thiết bị, dụng cụ chăn nuôi, lập phiếu theo dõi cá thể, ghi đầy đủ thông tin cá thể vào phiếu, kiểm tra đánh giá tình trạng sức khỏe và chương trình phòng bệnh. Áp dụng thống nhất hệ thống quản lý, chuồng trại, chế độ chăm sóc nuôi dưỡng, chương trình chăm sóc thú y cho tất cả các ô chuồng cá thể kiểm tra năng suất. Lợn hậu bị được nuôi trong hệ thống chuồng trại hở, thông thoáng và có sử dụng quạt công nghiệp. Trong suốt giai đoạn kiểm tra năng suất, đàn lợn hậu bị được cho ăn tự do theo từng ô chuồng và sử dụng thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh theo tiêu chuẩn: TCVN:1547-2007 [8].

2.2. Phương pháp xử lý số liệu

- Khi kết thúc kiểm tra năng suất cá thể (5,5 tháng tuổi), tiến hành cân khối lượng, đo dày mỡ lưng và điều chỉnh thống nhất độ dày mỡ lưng về 95 kg (ML95 - mm) theo khuyến cáo của Hiệp hội cải tiến giống lợn Hoa Kỳ (NSIF, 2002) [9], theo công thức:

$$ML95DC = MLTT + [(P95 - PTT)MLTT / (PTT - b)] \quad (1)$$

Với b = -20 nếu là con đực, b = 5 đối với con cái

Trong đó: *ML95DC*: Độ dày mỡ lưng điều chỉnh về khối lượng 95 kg (mm)

MLTT: Độ dày mỡ lưng thực tế (mm)

PTT: Khối lượng thực tế (kg)

P95: Khối lượng điều chỉnh (= 95 kg).

- Tỷ lệ nạc của các tổ hợp lai được ước tính theo công thức:

$$LM\% = 59 - 0,9 \cdot MLP2 \text{ (mm)} + 0,2 \cdot DLP2 \text{ (mm)} \quad (2)$$

Trong đó: *LM%*: Tỷ lệ nạc ước tính (%)

MLP2: Độ dày mỡ lưng tại vị trí P2 (mm)

DLP2: Độ dày thăn thịt tại vị trí P2 (mm)

- Tính ưu thế lai của các tổ hợp lai:

$$H(\%) = \frac{X_{F1} - X_{P1P2}}{X_{P1P2}} \times 100 \quad (3)$$

Trong đó:

- *H(%)*: Là ưu thế lai tổng cộng (tính bằng %)

- *XF1*: Là trung bình giá trị kiểu hình của tính trạng của tổ hợp lai

- *XP1P2*: Là trung bình giá trị kiểu hình của tính trạng ở đời bố mẹ.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Các tổ hợp lai giữa hai giống Duroc (D) và Piétrain (P)

Các tổ hợp lai giữa hai giống Duroc (D) và Piétrain (P) có ưu thế lai về 04 tính trạng TKL, DML, TTTA và TLN được phân tích và trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1. Ưu thế lai của các tính trạng tăng khối lượng, dày mỡ lưng, tiêu tốn thức ăn và tỷ lệ nạc ở các tổ hợp lai giữa hai giống lợn Duroc và Piétrain

Tổ hợp lai	n	Ưu thế lai (H - %)			
		TKL	DML	TTTA	TLN
DP	252	1,06	-3,35	-3,31	0,38
PD	190	0,10	-3,97	-0,91	0,82
DxPD	90	0,89	-4,91	-2,54	0,14
PxDP	90	0,63	-0,09	-0,98	0,24

Kết quả ở Bảng 1 cho thấy: Ưu thế lai đã có mức độ biểu hiện khác nhau giữa các tính trạng. Các tính trạng TKL và TLN có ưu thế lai >0, còn 2 tính trạng DML và TTTA có ưu thế lai <0.

Xem xét giữa các tổ hợp lai, ưu thế lai cũng có mức độ biểu hiện khác nhau. Đối với tính trạng TKL, ưu thế lai cao nhất ở tổ hợp lai DP và thấp nhất ở tổ hợp lai PD (tương ứng là 1,06% so với 0,10%); Đối với tính trạng DML, ưu thế lai cao nhất ở tổ hợp lai PxDP và thấp nhất ở tổ hợp lai DxPD (tương ứng là -0,09 so với -4,91); Đối với tính trạng TTTA, ưu thế lai cao nhất ở tổ hợp lai PD và thấp nhất là tổ hợp lai DP (tương ứng là -0,91 so với -3,31); Đối với tính trạng TLN, ưu thế lai cao nhất ở tổ hợp lai PD và thấp nhất ở tổ hợp lai DxPD (tương ứng là 0,82 so với 0,14).

Như vậy, trong các tổ hợp lai đã được khảo sát giữa hai giống thuần D và P thì tổ hợp lai F1(DP) và tổ hợp lai DxPD có tiềm năng di truyền về sinh trưởng cao nhất, tiêu tốn thức ăn thấp nhất và độ dày mỡ lưng, tỷ lệ nạc cũng được cải thiện đáng kể so với giống thuần.

3.2. Các tổ hợp lai giữa hai giống Duroc (D) và Landrace(L)

Các tổ hợp lai giữa hai giống Duroc (D) và Landrace (L), có kết quả tính ưu thế lai về các tính trạng nghiên cứu được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Ưu thế lai của các tính trạng tăng khối lượng, dày mỡ lưng, tiêu tốn thức ăn và tỷ lệ nạc ở các tổ hợp lai giữa hai giống lợn Duroc và Landrace

Tổ hợp lai	n	Ưu thế lai (H - %)			
		TKL	DML	TTTA	TLN
DL	186	1,00	-8,76	-1,78	0,91
LD	170	0,09	-4,63	-0,20	0,40
DxLD	90	0,06	-1,47	-0,40	0,71
LxDL	90	0,66	-0,90	-0,20	0,04

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy: Tương tự ở các tổ hợp lai giữa 2 giống D và P thì các tính trạng TKL và TLN cũng có ưu thế lai >0 và 2 tính trạng DML và TTTA cũng có ưu thế lai <0.

Xem xét giữa các tổ hợp lai, ưu thế lai cũng có mức độ biểu hiện khác nhau. Đối với tính trạng TKL, ưu thế lai cao nhất ở tổ hợp lai DL và thấp nhất ở tổ hợp lai DxLD (*tương ứng là 1,00% so với 0,06%*); Đối với tính trạng DML, ưu thế lai cao nhất ở tổ hợp lai LxDL và thấp nhất ở tổ hợp lai DL (*tương ứng là -0,90 so với - 8,76*); Đối với tính trạng TTTA, ưu thế lai cao nhất và tương đương ở 2 tổ hợp lai LD và LxDL, thấp nhất là tổ hợp lai DL (*tương ứng là -0,20 so với -1,78*); Đối với tính trạng TLN, ưu thế lai cao nhất ở tổ hợp lai DL và thấp nhất ở tổ hợp lai LxDL (*tương ứng là 0,91 so với 0,04*).

Như vậy, trong các tổ hợp lai đã được khảo sát giữa hai giống thuần D và L thì tổ hợp lai F1(DL) có tiềm năng di truyền về sinh trưởng cao nhất, tiêu tốn thức ăn và độ dày mỡ lưng thấp nhất, tỷ lệ nạc cao nhất từ các giống thuần.

3.3. Các tổ hợp lai giữa hai giống Piétrain (P) và Landrace(L)

Ưu thế lai về các tính trạng nghiên cứu của các tổ hợp lai giữa hai giống Piétrain (P) và Landrace (L) được trình bày ở Bảng 3.

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy: Cũng tương tự ở các tổ hợp lai giữa 2 giống D và P; D và L khi đánh giá về ưu thế lai của các tổ hợp lai của 2 giống P và L thì các tính trạng TKL và TLN cũng có ưu thế lai >0 và 2 tính trạng DML và TTTA cũng có ưu thế lai <0.

Ưu thế lai cũng có mức độ biểu hiện khác nhau giữa các tổ hợp lai. Đối với tính trạng TKL, ưu thế lai cao nhất ở tổ hợp lai PL và thấp nhất ở tổ hợp lai LxPL (*tương ứng là 0,35% so với 0,07%*); Đối với tính trạng DML, ưu thế lai cao nhất ở tổ hợp lai PxLP và thấp nhất ở tổ hợp lai PL (*tương ứng là -0,13 so với - 4,88*); Đối với tính trạng TTTA, ưu thế lai cao nhất ở tổ hợp lai LxPL, thấp nhất là tổ hợp lai PL (*tương ứng là -0,20 so với -4,43*); Đối với tính trạng TLN, ưu thế lai cao nhất ở tổ hợp lai PL và thấp nhất ở tổ hợp lai LP (*tương ứng là 2,47 so với 0,08*).

Bảng 3. Ưu thế lai của các tính trạng tăng khối lượng, dày mỡ lưng, tiêu tốn thức ăn và tỷ lệ nạc ở các tổ hợp lai giữa hai giống lợn Piétrain và Landrace

Tổ hợp lai	n	Ưu thế lai (H - %)			
		TKL	DML	TTTA	TLN
PL	180	0,35	-4,88	-4,43	2,47
LP	200	0,08	- 0,25	-1,35	0,08
PxLP	90	0,24	-0,13	-2,31	1,25
LxPL	90	0,07	-1,45	-0,20	0,83

Như vậy, trong các tổ hợp lai đã được khảo sát giữa hai giống thuần P và L thì tổ hợp lai F1(PL) cũng có tiềm năng di truyền về sinh trưởng cao nhất, tiêu tốn thức ăn và độ dày mỡ lưng thấp nhất, tỷ lệ nạc cao nhất từ các giống thuần.

Trong hệ thống nhân giống lợn, Duroc và Piétrain là hai giống thuần luôn được chọn lọc và sử dụng làm dòng bố. Do vậy, khả năng sinh trưởng, tiêu tốn thức ăn và chất lượng thịt là các tính trạng mục tiêu trong chương trình nhân giống đối với hai giống này. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra tốc độ tăng khối lượng có tương quan di truyền nghịch tương đối chặt chẽ với tỷ lệ nạc và tương quan di truyền thuận với dày mỡ lưng [10], [11]. Chính vì vậy, ngay cả trong cùng nhóm giống, dòng bố cũng được định hướng chọn lọc chuyên biệt theo tốc độ tăng khối lượng cao với Duroc và tỷ lệ nạc cao với Piétrain. Quá trình chọn lọc các giống thuần định hướng theo các mục tiêu chuyên biệt của hai giống Duroc và Piétrain đã tạo nên các đặc tính tương đối trái ngược nhau. Qua nhiều thế hệ, tần số gen ảnh hưởng đến các tính trạng mục tiêu ở mỗi giống dần thay đổi và mức độ đồng hợp tử của kiểu gen tăng lên ở các tính trạng chọn lọc. Điều này có thể lý giải tại sao các tổ hợp lai giữa hai giống Duroc và Piétrain có ưu thế lai tương đối cao trên tính trạng tăng khối lượng, dày mỡ lưng, tỷ lệ nạc và cả tính trạng tiêu tốn thức ăn. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với một số báo cáo trong và ngoài nước đã công bố về ưu thế lai tổng cộng đạt được trên tính trạng tăng khối lượng từ 2,3 - 8,8% [3], [12]-[14].

Ngược lại, với giống thuần Duroc và Piétrain, giống thuần Landrace luôn được chọn lọc và sử dụng làm dòng mẹ, nên khả năng sinh sản là mục tiêu chính trong chọn lọc giống này. Rất có thể, quá trình chọn lọc theo các mục tiêu sinh sản đã làm thay đổi tần số gen không chỉ ảnh hưởng đến các tính trạng sinh sản mà còn ảnh hưởng đến các tính trạng khác như sinh trưởng, tiêu tốn thức ăn và dày mỡ lưng. Nhiều nghiên cứu trước đây đã chỉ ra tương quan di truyền âm giữa các tính trạng sinh sản với tính trạng sinh trưởng, tiêu tốn thức ăn [11]; từ đó, ảnh hưởng đến mức độ biểu hiện ưu thế lai trên tính trạng này khi lai giữa giống Landrace với giống Duroc hoặc Piétrain.

4. Kết luận

Qua các kết quả nghiên cứu về sự biến động của ưu thế lai khi thay đổi các công thức lai khác nhau giữa các tổ hợp lai từ các giống lợn thuần cao sản Duroc, Piétrain và Landrace cho thấy:

- Mức độ biểu hiện của ưu thế lai giữa các tính trạng nghiên cứu là phù hợp với quy luật di truyền về tính trạng số lượng. Tính trạng tăng khối lượng và tỷ lệ nạc luôn có ưu thế lai tốt hơn (*ưu thế lai dương*) so với tính trạng dày mỡ lưng và tiêu tốn thức ăn luôn có ưu thế lai âm. Đây thực sự là một lợi điểm quan trọng trong lai tạo để tạo ra các giống lợn có khả năng sinh trưởng tốt, tỷ lệ nạc cao nhưng lại tiêu tốn thức ăn thấp.

- Sự thay đổi công thức lai và tỷ lệ máu trong con lai đã làm thay đổi ưu thế lai. Các tổ hợp lai thuận - F1 giữa các giống lợn thuần (DP, DL, PL) luôn cho ưu thế lai dương tốt nhất về các tính trạng TKL và TLN, so với ưu thế lai âm tốt nhất về các tính trạng DML và TTTA (*tương ứng là: 1,06; 1,00; 0,35 và 0,38; 0,91; 2,47 so với -3,35; - 8,76; - 4,88 và -3,31; - 1,78; -4,43*).

- Kết quả nghiên cứu này có ý nghĩa quan trọng cho việc phát triển, phối hợp với các nghiên cứu khác để giúp cho việc chọn tạo được tổ hợp lai tốt nhất để đưa vào sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] J. P. Bidanel, J. C. Caritez, J. Flenry, J. Gruand, and C. Legault. "Studies on the use of Meishan pigs in crossbreeding. 2. Estimation of crossbreeding parameters for growth traits," *21 es Journées de la recherche Porcine en France*, Paris, France; Institut Technique du Porc, vol. 62, pp. 353-360, 1990.
- [2] C. P. McPhee, "Performance testing and selection for efficient lean growth manipulating pig," *Proceedings of the Biennial Conference of the Australasian Pig Science Association (APSA) held in Albury, NSW on November 27 - 29, 1989*, pp. 225-228.
- [3] T. J. Baas and L. L. Christian, "Heterosis and recombination effects in Hampshire and Landrace Swine. II. Performance and carcass traits," *J. Anim. Sci.*, vol. 70, no. 1, pp. 99-105, 1992.
- [4] H. T. Nguyen, T. V. Nguyen, V. G. Doan, and N. H. Nguyen, "Genetic potential of some productive characteristics on pure breed of Yorkshire, Landrace and Duroc in Southern provinces," *Journal of Agri. and Rural development*, no. 21, pp. 48-50, 2006.

-
- [5] V. T. Nguyen, *Research to select and create some of typical pig line and make up efficient cross-bred program fit with different rearing conditions*, (in Vietnamese), Acceptance report for scientific research project, Southern Science and Technique Institute of Agriculture, December 2010.
- [6] T. H. Nguyen, H. V. Tran, T. T. Pham, H. V. Nguyen, and Q. V. Nguyen, "Body gain, black fat thick layer and feed transformation of terminal combination cross-bred boar between Duroc and Landrace," (in Vietnamese), *Journal of Animal Science and Technology*, no. 03, pp. 16-21, 2015.
- [7] H. T. Nguyen, T. V. Nguyen, V. G. Doan, T. H. Le, and P. D. Le, "Effect of genotype and environment interaction on characteristic of growth and back fat thick layer of Yorkshire and Landrace," *Journal of Animal Science and Technology*, no. 07, pp. 10-13, 2010.
- [8] Vietnam Quality Standards Institute, *Animal feeding stuffs – Copound for pigs*, (in Vietnamese), Standard Number: TCVN:1547-2007, ICS: 86.120, Decision number: 729/QD-BKHHCN on May 08, 2007, pp. 8-25.
- [9] NSIF, "Guidelines for uniform swine improvement programs," 2002. [Online]. Available: <http://mark.acsci.ncsu.edu/nsif/guidel/guidlines.htm>. [Accessed June, 2020].
- [10] S. Hermes, B. G. Luxford, and H. U. Graser, "Genetic parameters for lean meat yield, meat quality, reproduction and feed efficiency traits for Australian pigs. 2. Genetic relationships between production, carcass and meat quality traits," *Livest. Prod. Sci.*, vol. 65, pp. 249-259, 2000.
- [11] P. Chen, J. W. Mabry, and T. J. Baas, *Genetic Parameters for Lean Growth Rate and Its Components in U.S. Landrace Pigs*, Breeding/Physiology, Iowa State University, 2001, pp. 80-82.
- [12] J. P. Bidanel, M. Bonneau, A. Pointillart, J. Gruand, J. Mourot, and I. Demade, "Effects of exogenous porcine somatotropin (pST) administration on growth performance, carcass traits, and pork meat quality of Meishan, Piétrain, and crossbred gilts," *Journal of Animal Science*, vol. 69, pp. 3511-3522, 1991.
- [13] V. P. Kovalenko and V. I. Yaremenko, "The inheritance of traits in crossbreeding of pigs," *Zootekhniya*, vol. 3, pp. 26-28, 1990.
- [14] G. Bittante, L. Gallo, and P. Montobbio, "Estimated breed additive effects and direct heterosis for growth and carcass traits of heavy pigs," *Livestock production science*, vol. 34, no. 1-2, pp. 110-114, 1993.