

Short Communication

Phenotypic trends and correlation of test records for pigs in Jeju

Ji Su Park^{1†}, Tae Jun Kim^{1†}, Nam Eun Kim^{1,2†}, Yeon Hee Park¹, Sang Hoon Lee¹, Yeon Chul Ryu¹, Dae Cheol Kim², Jong Eun Park^{1*}¹Department of Animal Biotechnology, College of Applied Life Science, Jeju National University, Jeju-si 63243, Korea²Livestock and Life Science Research Institute, Jeju Special Self-Governing Province, Jeju-si 63078, Korea[†]These all authors are equally contributed for this work.

*Corresponding author: jepark@jejunu.ac.kr

ABSTRACT

This study aims to investigate the phenotypic trend and the correlation between significant traits in the pig population in Jeju. Data on the economic traits of four breeds of pigs (Duroc, Landrace, Berkshire, and Yorkshire) were analyzed from the Jeju Special Self-Governing Province Livestock and Life Sciences Research Institute. The test procedure was conducted according to the Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs standards. As a result, loin muscle area (LMA) and average daily gain (ADG) traits showed increasing trends across all breeds, while days at 90 kg (D90kg) exhibited a diminishing trend. Back fat thickness (BFT) and lean percent (LP) remained stable during the tested period. In all breeds, days at 90 kg and back fat thickness negatively correlated with daily gain and lean percent, respectively. In conclusion, our study might provide fundamental insight into developing effective selection strategies that consider the correlation of phenotypic traits.

Keywords: Phenotypic trends, phenotypic correlation, pig, Jeju

양돈 산업의 수익성을 결정하는 경제 형질로는 성장률, 도체중, 사료효율, 일당증체량, 90 kg 도달일령 등이 있으며 이러한 형질은 종돈을 선발하는 기준으로 활용되고 있다(Kim et al., 2018). 본 연구는 돼지의 검정 기록 자료를 이용하여 주요 경제형질인 90 kg 도달일령, 일당증체량, 등지방두께, 등심단면적, 정육률의 변화 추이를 파악하고, 각 형질 간의 상관관계를 분석하여 경제형질에 미치는 영향을 조사하는 것을 목적으로 한다.

본 연구에는 2012년부터 2022년까지 제주특별자치도 축산생명연구원에서 검정된 돼지의 경제형질 데이터를 분석하였다. 듀록 품종은 수컷 1,087두, 암컷 1,312두, 랜드레이스 품종은 수컷 2,404두, 암컷 670두, 버크셔 품종은 수컷 685두, 암컷 617두, 요크셔 품종은 수컷 6,534두, 암컷 1,160두를 사용하였다. 본 연구에서 분석된 형질은 일당증체량, 등지방두께, 90 kg 도달일령, 등심단면적, 정육률이며, 이에 대한 표현형 개량 결과는 Fig 1에 나타났다. 시험 방법은 2018년 7월 13일 일부 개정된 농림축산식품부 고시 제2018-63호 '축산물 검사 기준'에 따라 진행되었다. 본 연구에서 각 형질에 영향을 미치는 요인의 효과를 추정하기 위해 SAS와 Excel 프로그램을 분석에 이용하였다.

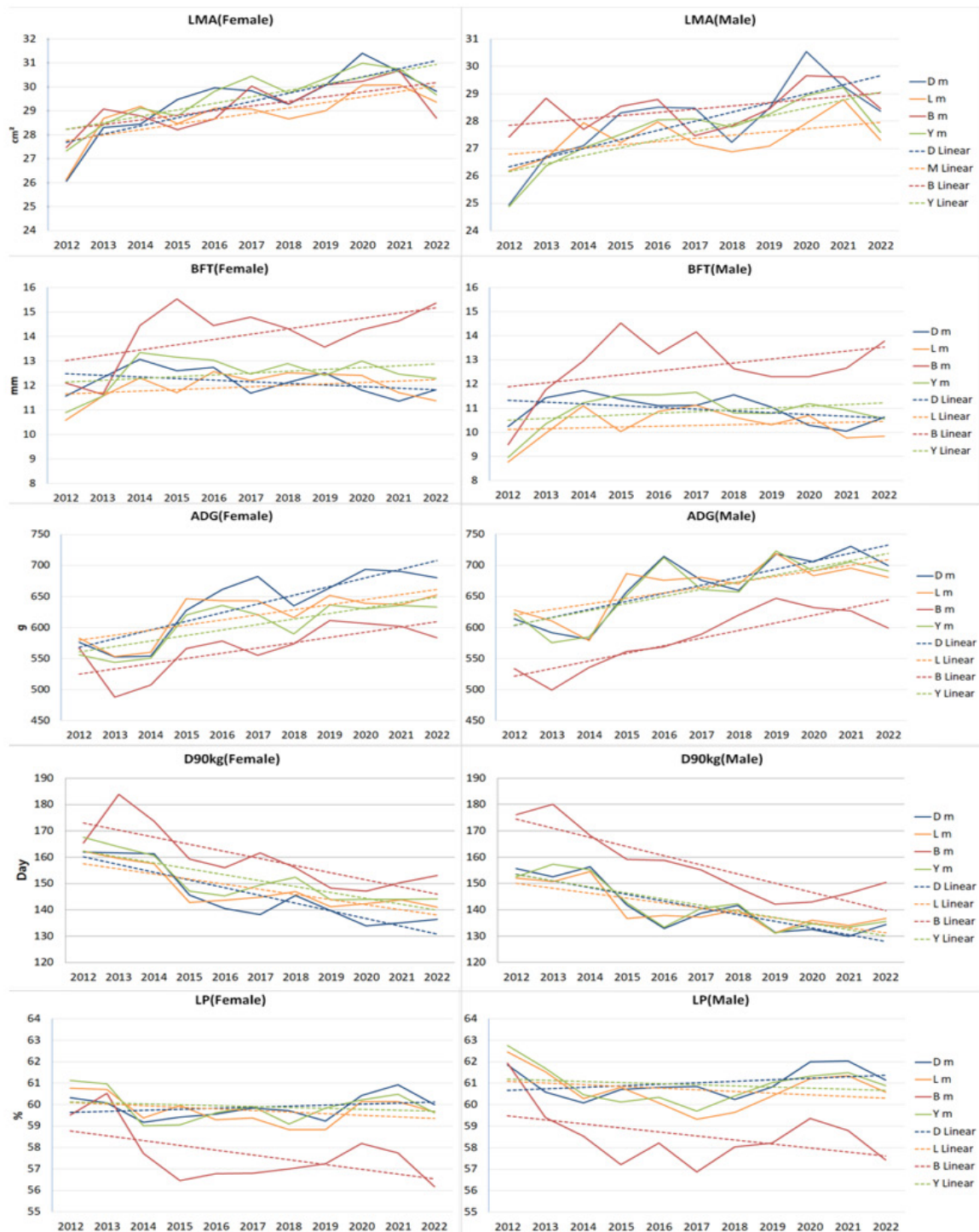


Figure 1. Phenotypic trends in adjusted loin muscle area (LMA), back fat thickness (BFT), days to 90 kg bodyweight (D90 kg), average daily gain (ADG) and lean percent (LP) among male and female pigs of four breeds (Duroc, D; Landrace, L; Berkshire, B; Yorkshire, Y) since 2012 to 2022. Bold lines (m) represent the actual annual average values for each trait by breed, dotted lines (Linear) indicate the linear trend for each trait. Each color represents pig breeds.

표현형 추세 분석 결과에 따르면 (figure 1), 등심단면적은 모든 품종과 성별에서 10년 동안 증가하는 추세를 나타냈다. 등지방두께의 경우, 버크셔 품종은 암컷과 수컷 모두 증가하는 추세를 보였고, 다른 품종에서는 두 성별 모두 등지방두께를 유지하는 추세를 보였다. 일당증체량의 경우, 모든 품종과 성별에서 증가하는 추세를 나타냈다. 90 kg 도달일령은 네 품종 모두 감소하는 추세를 나타냈다. 정육률의 경우, 버크셔 품종은 암컷과 수컷에서 줄어드는 추세를 보였고, 나머지 품종은 큰 증가 또는 감소폭을 보이지 않았다. Shin (2022)의 연구인 2021년부터 2022년까지의 돼지의 경제형질 분석결과에 따르면, 90 kg 도달일령은 버크셔 품종이 가장 길었고, 듀록 품종이 가장 짧았으며, 일당증체량은 듀록 품종이 가장 높았고 버크셔 품종이 가장 낮았으며, 등지방두께는 듀록 품종이 가장 얇았고 버크셔 품종이 가장 두꺼웠으며, 정육률은 듀록 품종이 가장 높았고 버크셔 품종이 가장 낮았다. 이는 같은 기간 자료와 본 연구를 비교했을 때, 90 kg 도달일령, 일당증체량, 정육률의 결과에서 유사한 경향을 보였지만, 등지방두께의 경우 랜드레이스 품종이 가장 얇았다. 특히, 본 연구에서는 버크셔 품종이 등지방두께, 일당증체량, 90 kg 도달일령, 정육률에서 다른 세 품종과는 상대적으로 낮은 수치를 보였다. 선행 연구에 따르면, 버크셔 품종은 듀록 품종에 비해 피하지방과 복부 지방을 더 많이 축적하는 특성을 보인다는 연구가 있었으며 (Suzuki et al., 2003), 랜드레이스, 듀록, 요크셔 품종에 비해 등지방두께가 두껍고 일당증체량이 낮은 형질 (Goodwin, 2004)이 있다. 본 연구에서도 이러한 특성으로 인해 버크셔 품종은 등지방이 두껍고 성장속도가 느리며, 이에 따라 정육률이 낮은 것으로 사료된다.

Table 1. Phenotypic correlations (above diagonal) and p-values (below diagonal) between the traits of pig breeds in Jeju.

Correlations & p-value						
Duroc	Trait	LMA	D90 kg	ADG	BFT	LP
	LMA		-0.016	-0.085	0.093	0.217
	D90 kg	0.440		-0.956	0.222	-0.176
	ADG	<0.001***	<0.001***		-0.303	0.237
	BFT	<0.001***	<0.001***	<0.001***		-0.697
	LP	<0.001***	<0.001***	<0.001***	<0.001***	
Lan drace	Trait	LMA	D90 kg	ADG	BFT	LP
	LMA		0.128	-0.215	0.111	0.231
	D90 kg	<0.001***		-0.948	0.044	0.025
	ADG	<0.001***	<0.001***		-0.124	0.028
	BFT	<0.001***	0.015*	<0.001***		-0.689
	LP	<0.001***	0.161	0.120	<0.001***	
Berk shire	Trait	LMA	D90 kg	ADG	BFT	LP
	LMA		0.096	-0.182	0.024	0.318
	D90 kg	<0.001***		-0.947	0.093	0.022
	ADG	<0.001***	<0.001***		-0.203	0.054
	BFT	0.395	<0.001***	<0.001***		-0.687
	LP	<0.001***	0.434	0.049**	<0.001***	
York shire	Trait	LMA	D90 kg	ADG	BFT	LP
	LMA		0.095	-0.174	0.097	0.272
	D90 kg	<0.001***		-0.951	0.032	-0.007
	ADG	<0.001***	<0.001***		-0.106	0.060
	BFT	<0.001***	0.015*	<0.001***		-0.658
	LP	<0.001***	0.593	<0.001***	<0.001***	

LMA, loin muscle area; D90 kg, day at 90 kg; ADG, average daily gain; BFT, back fat thickness; LP, lean percent; *, $p < 0.05$; **, $p < 0.01$; ***, $p < 0.001$

상관관계 분석 결과(table 1), 듀록, 랜드레이스, 버크셔, 요크셔 네 품종 공통적으로 90 kg 도달일령과 일당증체량 간에 듀록 -0.956, 랜드레이스 -0.948, 버크셔 -0.947, 요크셔 -0.951로, 높은 음의 상관이 나타났으며, 높은 유의성을 보였다 ($p<0.001$). 또한, 네 품종 모두 등지방두께와 정육률 간에 듀록 -0.697, 랜드레이스 -0.689, 버크셔 -0.687, 요크셔 -0.658로 음의 상관이 나타났으며, 높은 유의성을 보였다($p<0.001$). 이는 일당증체량과 90 kg 도달일령간에 높은 음의 상관을 가지며, 정육률과 등지방두께 간 높은 음의 상관을 보이는 기존 연구 결과와 부합한다(Choi et al., 2004). Kang et al.(2012)에 따르면 듀록, 버크셔, 랜드레이스, 요크셔 품종의 형질별 표현형 상관과 비교 시, 90 kg 도달일령과 등지방두께 간 표현형 상관이 각각 0.11, 0.01, 0.05, 0.03으로 양의 상관을 나타내었다고 보고하였는데, 본 연구의 결과 또한 각각 0.222, 0.093, 0.044, 0.032로 양의 상관을 나타내는 경향은 동일했다.

결론적으로 모든 품종에서 검정 기간 동안 등심단면적, 일당증체량 형질은 증가하는 추세를 보였고, 90 kg 도달일령 형질은 감소하는 추세를 나타냈으며, 등지방두께와 정육률은 유지하는 추세를 보였다. 일당증체량과 90 kg 도달일령의 개량 추세를 보아 도체 형질이 지속적으로 개량된 것으로 판단된다. 버크셔 품종 도체 형질의 경우, 다른 품종에 비해 상대적으로 낮은 수치를 보였지만, 검정기간 동안 꾸준한 도체 형질 개량이 이루어진 것으로 사료된다. 상관관계 분석 결과 네 품종에서 공통적으로 90 kg 도달일령과 일당증체량 간의 높은 음의 상관관계를 보였고, 등지방두께와 정육률 간에 높은 음의 상관관계를 보였다. 이러한 결과는 강한 상관을 보이는 표현형을 고려하여 품종별 개량 전략을 수립하는 데 주요 선발지표로 활용될 수 있음을 시사한다.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by the research grant of Jeju National University in 2025.

REFERENCES

- Choi CS and Lee JG. 2001. Investigation of breed, sex and environmental factors of swine economic traits from on-farm test records. *Journal of Animal science and Technology* 43(4):431-444. [in Korean]
- Choi CS, Lee IJ, Cho KH, Seo KS, Lee JG. 2004 Estimation of genetic parameters for economic traits in swine. *Journal of Animal Science and Technology* 46(2):145-154. [in Korean]
- Choi IS, Koo YM, Lee KH, Cha DH, Son JH, Kim JI, Lim HT, Lee JG, Lee JH, Choi TJ. 2018. Estimation of environmental factors for performance testing data of breeding swine. *Journal of Animal Breeding and Genomics* 2(1):040-056. [in Korean]
- Goodwin, R. N. 2004. Growth, carcass and meat quality trait performance of pure breeds. *proceedings of national swine improvement federation*. 29: 47-56.
- Kang HS, Nam KC, Yunxiao L, Kim KT, Lee MS, Yoon JT, Seo KS. 2012. Estimation of genetic parameters and genetic trends for major economic traits in swine. *Journal of Animal Science and Technology* 54(2):89-94. [in Korean]
- Kim YJ, Kang HC, Kim EH, Yoo CK, Lee JB, Choi TJ, Lim HT. 2018. Genome-wide association analysis on daily gain of purebred Yorkshire population. *Journal of Animal Breeding and Genomics* 2(3):133-140. [in Korean]
- Shin EA. 2024. Effect of Breed, Sex and Parity on Economic Traits of Swine. Master's dissertation, Jeju National University Jeju Korea [in Korean]
- Suzuki, K., Suzuki, K., Shibata, T., Kadowaki, H., Abe, H., & Toyoshima, T. 2003. Meat quality comparison of Berkshire, Duroc and crossbred pigs sired by Berkshire and Duroc. *Meat science* 64(1): 35-42.