

**HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM**



**ĐỖ THỊ THU HƯỜNG**

**ĐẶC ĐIỂM NGOẠI HÌNH, MỐI LIÊN HỆ MỘT SỐ  
GEN ỨNG VIÊN VỚI KHẢ NĂNG SẢN XUẤT  
CỦA GÀ LIÊN MINH**

# **LUẬN ÁN TIẾN SĨ**



**NHÀ XUẤT BẢN HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP - 2024**

**HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM**

**ĐỖ THỊ THU HƯỜNG**

**ĐẶC ĐIỂM NGOẠI HÌNH, MỐI LIÊN HỆ MỘT SỐ  
GEN ỨNG VIÊN VỚI KHẢ NĂNG SẢN XUẤT  
CỦA GÀ LIÊN MINH**

Ngành:	Chăn nuôi
Mã số:	9 62 01 05
Người hướng dẫn:	PGS.TS. Nguyễn Hoàng Thịnh PGS.TS. Bùi Hữu Đoàn

**HÀ NỘI - 2024**

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi, các kết quả nghiên cứu được trình bày trong luận án là trung thực, khách quan và chưa từng dùng để bảo vệ lấy bất kỳ học vị nào.

Tôi xin cam đoan rằng mọi sự giúp đỡ cho việc thực hiện luận án đã được cảm ơn, các thông tin trích dẫn trong luận án này đều được chỉ rõ nguồn gốc.

*Hà Nội, ngày 09 tháng 9 năm 2024*

**Tác giả luận án**



**Đỗ Thị Thu Hường**

## LỜI CẢM ƠN

Trong suốt thời gian học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận án, tôi đã nhận được sự hướng dẫn, chỉ bảo tận tình của các thầy, cô giáo, sự giúp đỡ, động viên của bạn bè, đồng nghiệp và gia đình.

Nhân dịp hoàn thành luận án, cho phép tôi được bày tỏ lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc tới PGS.TS. Nguyễn Hoàng Thịnh và PGS.TS. Bùi Hữu Đoàn đã tận tình hướng dẫn, dành nhiều công sức, thời gian và tạo điều kiện cho tôi trong suốt quá trình học tập và thực hiện đề tài.

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới Ban Giám đốc, Ban Quản lý đào tạo, Bộ môn Di truyền - Giống vật nuôi, Khoa Chăn nuôi - Học viện Nông nghiệp Việt Nam đã tận tình giúp đỡ tôi trong quá trình học tập, thực hiện đề tài và hoàn thành luận án.

Tôi xin bày tỏ lời cảm ơn đến Chủ nhiệm và các cán bộ tham gia đề tài Nghiên cứu khoa học cấp Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn “*Chọn tạo hai dòng gà Liên Minh có năng suất cao*” đã giúp đỡ tôi trong quá trình thực hiện đề tài.

Xin chân thành cảm ơn các cán bộ, công nhân viên Công ty Cổ phần Khai thác khoáng sản Thiên Thuận Tường Quảng Ninh, các cán bộ Phòng thí nghiệm Bộ môn Di truyền - Giống vật nuôi, Khoa Chăn nuôi, Học viện Nông nghiệp Việt Nam đã tạo mọi điều kiện về cơ sở vật chất giúp tôi hoàn thành tốt luận án này.

Xin chân thành cảm ơn Ban Giám hiệu, Ban chủ nhiệm Khoa Chăn nuôi thú y, các Phòng, Ban và các cán bộ, giảng viên Khoa Chăn nuôi thú y, Trường Đại học Nông Lâm Bắc Giang đã tạo mọi điều kiện, thời gian, giúp đỡ để tôi được tham gia học tập và hoàn thành luận án.

Xin chân thành cảm ơn các nhà khoa học, các chuyên gia trong lĩnh vực nghiên cứu của đề tài đã có những đóng góp quý báu để luận án được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn người thân trong gia đình hai bên nội ngoại, bạn bè đồng nghiệp đã luôn bên cạnh, động viên khuyến khích và giúp đỡ tôi cả về tinh thần, vật chất để hoàn thành luận án.

Hà Nội, ngày 09 tháng 9 năm 2024

**Nghiên cứu sinh**



**Đỗ Thị Thu Hương**

# MỤC LỤC

	<b>Trang</b>
Lời cam đoan .....	i
Lời cảm ơn .....	ii
Mục lục .....	iii
Danh mục chữ viết tắt .....	vi
Danh mục bảng .....	viii
Danh mục hình .....	x
Trích yếu luận án .....	xii
Thesis abstract .....	xiv
<b>Phần 1. Mở đầu .....</b>	<b>1</b>
1.1. Tính cấp thiết của đề tài .....	1
1.2. Mục tiêu nghiên cứu .....	2
1.2.1. Mục tiêu chung .....	2
1.2.2. Mục tiêu cụ thể .....	2
1.3. Phạm vi nghiên cứu .....	3
1.4. Những đóng góp mới của đề tài .....	3
1.5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài .....	3
1.5.1. Ý nghĩa khoa học .....	3
1.5.2. Ý nghĩa thực tiễn .....	4
<b>Phần 2. Tổng quan tài liệu .....</b>	<b>5</b>
2.1. Cơ sở khoa học của vấn đề nghiên cứu .....	5
2.1.1. Đặc điểm ngoại hình và ứng dụng trong chọn giống gà .....	5
2.1.2. Tính trạng số lượng ở gà .....	7
2.1.3. Công tác chọn lọc và nhân giống gà .....	14
2.1.4. Ứng dụng sinh học phân tử trong chọn giống gà .....	20
2.2. Tình hình nghiên cứu về đa hình gen trên gà .....	31
2.2.1. Tình hình nghiên cứu ngoài nước .....	31
2.2.2. Tình hình nghiên cứu trong nước .....	35
2.3. Tình hình nghiên cứu trên giống gà Liên Minh .....	37
2.3.1. Giới thiệu về giống gà Liên Minh .....	37

2.3.2.	Một số công trình đã nghiên cứu về gà Liên Minh.....	38
<b>Phần 3. Nội dung và phương pháp nghiên cứu.....</b>		<b>41</b>
3.1.	Nội dung nghiên cứu .....	41
3.2.	Phương pháp nghiên cứu .....	41
3.2.1.	Đặc điểm hóa chi tiết ngoại hình của gà Liên Minh.....	41
3.2.2.	Xác định tần số kiểu gen, alen của 6 đa hình <i>IGFBP2/G639A</i> , <i>INS/A3971G</i> , <i>INS/T3737C</i> , <i>GHR/C571T</i> , <i>GH/G662A</i> , <i>GH/G1705A</i> và mối liên hệ của chúng với khối lượng cơ thể, xác định gen chỉ thị.....	42
3.2.3.	Chọn tạo nhóm gà Liên Minh sinh trưởng nhanh.....	46
3.2.4.	Xác định khả năng sinh trưởng, năng suất và chất lượng thịt của gà Liên Minh thương phẩm .....	53
<b>Phần 4. Kết quả và thảo luận .....</b>		<b>57</b>
4.1.	Đặc điểm hóa chi tiết ngoại hình của gà Liên Minh.....	57
4.1.1.	Đặc điểm ngoại hình của gà Liên Minh .....	57
4.1.2.	Kết quả khảo sát chi tiết đặc điểm ngoại hình ở gà Liên Minh trưởng thành .....	65
4.1.3.	Khối lượng và kích thước một số chiều đo của gà Liên Minh .....	69
4.2.	Tần số kiểu gen, alen của 6 đa hình <i>IGFBP2/G639A</i> , <i>INS/A3971G</i> , <i>INS/T3737C</i> , <i>GHR/C571T</i> , <i>GH/G662A</i> , <i>GH/G1705A</i> và mối liên hệ của chúng với khối lượng cơ thể, xác định gen chỉ thị .....	71
4.2.1.	Đa hình các gen <i>IGFBP2</i> , <i>INS</i> , <i>GHR</i> và <i>GH</i> trên gà Liên Minh .....	71
4.2.2.	Mối liên hệ giữa các kiểu gen của các đa hình gen với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh.....	80
4.3.	Chọn tạo nhóm gà Liên Minh sinh trưởng nhanh.....	94
4.3.1.	Một số chỉ tiêu về sinh trưởng của gà Liên Minh được chọn lọc qua 2 thế hệ .....	94
4.3.2.	Kết quả xác định một số chỉ tiêu đánh giá khả năng sinh sản của gà Liên Minh mang kiểu gen AA thuộc đa hình <i>GH/G1705A</i> thế hệ 1 .....	105
4.4.	Khả năng sinh trưởng, năng suất và chất lượng thịt của gà Liên Minh thương phẩm.....	112
4.4.1.	Tỷ lệ nuôi sống .....	112
4.4.2.	Khả năng sinh trưởng .....	113

4.4.3. Năng suất, chất lượng thịt.....	118
<b>Phần 5. Kết luận và đề nghị.....</b>	<b>122</b>
5.1. Kết luận.....	122
5.2. Đề nghị .....	123
Danh mục các công trình đã công bố liên quan đến luận án .....	124
Tài liệu tham khảo .....	125
Phụ lục .....	146

## DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Nghĩa tiếng Anh	Nghĩa tiếng Việt
a	- Additive effect	- Ảnh hưởng di truyền cộng gộp
a*	- Redness	- Độ đỏ
ADN	- Deoxyribonucleic Acid	- Axit de oxy ribonucleic
BLUP	- Best Linear Unbiased Prediction	- Dự đoán không thiên vị tuyến tính tốt nhất
bp	- Base pair	- Cặp bazơ
b*	- Yellow	- Độ vàng
BW	- Body Weight	- Khối lượng cơ thể
GH	- Growth Hormone	- Hooc môn sinh trưởng
GHR	- Growth Hormone Receptor	- Thụ thể hooc môn sinh trưởng
cs.	-	- Cộng sự
d	- Dominance effect	- Ảnh hưởng trội
dNTP	- Deoxyribose Nucleotide Triphosphate	- Phân tử nucleotit có bazơ nitơ liên kết với đường deoxyribose ở dạng 3-phosphat
ĐVT	-	- Đơn vị tính
EDTA	- Ethylene Diamine Tetraacetic Acid	- Axit Ethylene Diamine Tetraacetic
F	- Forward primer	- Mồi xuôi
FAO	- Food and Agriculture Organization of the United Nations	- Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên hiệp quốc
FCR	- Feed conversion ratio	- Hệ số chuyển hóa thức ăn
Gb	- Giga base pair	- 1.000.000.000 cặp bazơ
GLM	- General Linear Model	- Mô hình tuyến tính tổng quát
GT	-	- Giới tính
GTG	- Breeding value	- Giá trị giống
IGFBP2	- Insulin like Growth Factor Binding Protein 2	- Protein liên kết yếu tố tăng trưởng giống insulin 2
INS	- Insulin gene	- Gen mã hoá hooc môn insulin
Kb	- Kilobase pair	- 1.000 cặp bazơ
KLCT	-	- Khối lượng cơ thể
LSM	- Least Square Mean	- Trung bình bình phương nhỏ nhất



<b>Chữ viết tắt</b>	<b>Nghĩa tiếng Anh</b>	<b>Nghĩa tiếng Việt</b>
L*	- Light	- Độ sáng
n	-	- Dung lượng mẫu
NST	-	- Nhiễm sắc thể
NT	-	- Ngày tuổi
OD	- Optical density	- Mật độ quang
PCR	- Polymerase Chain Reaction	- Phản ứng khuếch đại
PCR-RFLP	- Polymerase Chain Reaction - Restriction fragment length polymorphism	- Đa hình chiều dài đoạn cắt giới hạn PCR
P-value	- Probability value	- Giá trị xác suất
QTL	- Quantitative Trait Loci	- Locus tính trạng số lượng
R	- Reverse	- Mồi ngược
RE	- Restriction Enzyme	- Enzym cắt giới hạn
SD, $\sigma$	- Standard deviation	- Độ lệch tiêu chuẩn
SE	- Standard error	- Sai số tiêu chuẩn
SNP	- Single nucleotide polymorphism	- Đa hình nuclêôtit đơn
TCVN	-	- Tiêu chuẩn Việt Nam
TLNS	-	- Tỷ lệ nuôi sống
THXP	-	- Thế hệ xuất phát
TT	-	- Tuần tuổi
TTTA	-	- Tiêu tốn thức ăn

## DANH MỤC BẢNG

TT	Tên bảng	Trang
2.1.	Quá trình phát triển các phương pháp chọn lọc gia cầm.....	15
2.2.	Một số gen ứng viên liên quan đến sinh trưởng ở gà .....	22
2.3.	Một số SNP liên quan đến tính trạng sinh trưởng ở gà .....	27
3.1.	Thông tin các cặp môi được sử dụng trong nghiên cứu .....	43
3.2.	Bản đồ cắt enzyme giới hạn tại các điểm đa hình .....	44
3.3.	Bố trí thí nghiệm nuôi gà Liên Minh sinh sản.....	48
3.4.	Sơ đồ ghép trống, mái giữa các nhóm gia đình .....	48
3.5.	Chế độ chăm sóc gà Liên Minh sinh sản theo các giai đoạn.....	49
3.6.	Giá trị dinh dưỡng trong thức ăn nuôi gà Liên Minh sinh sản .....	49
3.7.	Bố trí thí nghiệm nuôi gà Liên Minh thương phẩm .....	54
3.8.	Giá trị dinh dưỡng trong khẩu phần cho gà Liên Minh thương phẩm .....	54
4.1.	Tần số xuất hiện một số đặc điểm ngoại hình của gà Liên Minh.....	66
4.2.	Khối lượng và kích thước một số chiều đo cơ thể của gà Liên Minh .....	70
4.3.	Tần số kiểu gen và alen của 6 đa hình gen phân tích được trên 835 cá thể gà Liên Minh (tính chung trống mái).....	78
4.4.	Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình <i>IGFBP2</i> /G639A với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh.....	80
4.5.	Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình <i>INS</i> /A3971G với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh.....	82
4.6.	Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình <i>INS</i> /T3737C với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh.....	83
4.7.	Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình <i>GHR</i> /C571T với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh.....	85
4.8.	Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình <i>GH</i> /G662A với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh.....	87
4.9.	Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình <i>GH</i> /G1705A với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh.....	88
4.10.	Mức độ ảnh hưởng của tính biệt, đa hình <i>GH</i> /G1705A, tương tác giữa tính biệt và đa hình <i>GH</i> /G1705A đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh .....	90

4.11. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình <i>GH/G1705A</i> với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh trống .....	91
4.12. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình <i>GH/G1705A</i> với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh mái.....	92
4.13. Tỷ lệ nuôi sống của gà Liên Minh mang kiểu gen AA thuộc đa hình <i>GH/G1705A</i> giai đoạn 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi thế hệ 1 và thế hệ 2 .....	95
4.14. Khối lượng cơ thể của gà Liên Minh trống mang kiểu gen AA thuộc đa hình <i>GH/G1705A</i> từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi qua ba thế hệ .....	96
4.15. Khối lượng cơ thể của gà Liên Minh mái mang kiểu gen AA thuộc đa hình <i>GH/G1705A</i> từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi qua ba thế hệ .....	97
4.16. Lượng thức ăn tiêu tốn của gà Liên Minh thế hệ 1 và thế hệ 2.....	100
4.17. Hiệu quả sử dụng thức ăn (FCR) của gà Liên Minh thế hệ 1 và thế hệ 2 .....	101
4.18. Kết quả chọn lọc khối lượng cơ thể gà Liên Minh thế hệ 1 và thế hệ 2.....	103
4.19. Giá trị giống ước tính đối với tính trạng khối lượng cơ thể 20 tuần tuổi của gà Liên Minh thế hệ 1 và thế hệ 2 .....	105
4.20. Tuổi đẻ và khối lượng gà Liên Minh thí nghiệm .....	106
4.21. Tỷ lệ đẻ, năng suất trứng và tiêu tốn thức ăn/10 trứng của gà Liên Minh thí nghiệm.....	107
4.22. Một số chỉ tiêu chất lượng trứng của gà Liên Minh thế hệ 1 và lô đối chứng ....	109
4.23. Một số chỉ tiêu ấp nở của gà Liên Minh thế hệ 1 và lô đối chứng .....	110
4.24. Năng suất trứng 38 tuần tuổi của gà Liên Minh mang kiểu gen AA thuộc đa hình <i>GH/G1705A</i> thế hệ xuất phát và thế hệ 1 .....	112
4.25. Tỷ lệ nuôi sống của gà Liên Minh thương phẩm .....	113
4.26. Khối lượng cơ thể của gà Liên Minh thương phẩm .....	114
4.27. Sinh trưởng tuyệt đối của gà Liên Minh thương phẩm .....	116
4.28. Hiệu quả sử dụng thức ăn (FCR) của gà Liên Minh thương phẩm .....	118
4.29. Kết quả khảo sát thân thịt gà Liên Minh thương phẩm .....	119
4.30. Một số chỉ tiêu cảm quan thịt gà Liên Minh thương phẩm .....	120

## DANH MỤC HÌNH

TT	Tên hình	Trang
2.1.	Bản đồ QLT các vùng gen liên quan đến tính trạng sinh trưởng ở gà.....	21
2.2.	Vị trí gen <i>IGFBP2</i> trên nhiễm sắc thể số 7 ở gà.....	28
2.3.	Vị trí gen <i>INS</i> trên nhiễm sắc thể số 5 ở gà .....	29
2.4.	Vị trí gen <i>GHR</i> trên nhiễm sắc thể Z ở gà .....	30
4.1.	Gà con mới nở có lông màu trắng vàng.....	57
4.2.	Gà con mới nở có lông màu vàng sáng .....	57
4.3.	Đàn gà con Liên Minh mới nở.....	58
4.4.	Gà trống 4 tuần tuổi .....	58
4.5.	Gà mái 4 tuần tuổi .....	58
4.6.	Đàn gà 4 tuần tuổi.....	59
4.7.	Gà trống 8 tuần tuổi .....	59
4.8.	Gà mái 8 tuần tuổi .....	59
4.9.	Đàn gà 8 tuần tuổi.....	60
4.10.	Gà trống 20 tuần tuổi .....	60
4.11.	Gà mái 20 tuần tuổi .....	60
4.12.	Đàn gà 20 tuần tuổi.....	61
4.13.	Gà trống trưởng thành.....	61
4.14.	Gà mái trưởng thành.....	61
4.15.	Đàn gà trưởng thành .....	62
4.16.	Đàn gà trưởng thành .....	62
4.17.	Đầu và mỏ gà trống .....	63
4.18.	Đầu và mỏ gà mái .....	64
4.19.	Chân gà trống.....	64
4.20.	Chân gà mái .....	65
4.21.	Chân gà trống với hàng vảy ca-rô màu đỏ.....	65
4.22.	Sản phẩm PCR và ủ cắt gen <i>IGFBP2</i> và <i>INS</i> .....	73
4.23.	Sản phẩm PCR và ủ cắt gen <i>GHR</i> và <i>GH</i> .....	76

4.24.	Tần số kiểu gen của 6 đa hình gen trên gà Liên Minh.....	79
4.25.	Khối lượng của gà Liên Minh mang các kiểu gen khác nhau thuộc đa hình <i>GH/G1705A</i> .....	89
4.26.	Khối lượng của gà Liên Minh trống từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi và đàn quần thể.....	98
4.27.	Khối lượng của gà Liên Minh mái từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi và đàn quần thể.....	99
4.28.	Tỷ lệ đẻ của gà Liên Minh thế hệ 1 và lô đối chứng .....	108
4.29.	Khối lượng cơ thể gà Liên Minh thương phẩm .....	115

## TRÍCH YẾU LUẬN ÁN

**Tên tác giả:** Đỗ Thị Thu Hương

**Tên luận án:** Đặc điểm ngoại hình, mối liên hệ một số gen ứng viên với khả năng sản xuất của gà Liên Minh

**Ngành:** Chăn nuôi

**Mã số:** 9 62 01 05

**Tên cơ sở đào tạo:** Học viện Nông nghiệp Việt Nam

**Mục đích nghiên cứu:** Sử dụng kỹ thuật di truyền phân tử và di truyền số lượng để chọn tạo nhóm gà Liên Minh có khả năng sinh trưởng nhanh, góp phần bảo tồn và phát triển giống gà này.

**Nội dung và phương pháp nghiên cứu**

- Đặc điểm chi tiết ngoại hình của giống gà Liên Minh được xác định bằng các phương pháp quan sát, chụp ảnh; xác định kích thước các chiều đo của gà Liên Minh theo hướng dẫn của FAO (2012) và TCVN 13474-1:2022.

- Xác định 6 đa hình *IGFBP2/G639A*, *INS/A3971G*, *INS/T3737C*, *GHR/C571T*, *GH/G662A* và *GH/G1705A* trên gà Liên Minh bằng kỹ thuật đa hình chiều dài đoạn cắt giới hạn (Polymerase Chain Reaction - Restriction Fragment Length Polymorphism: PCR-RFLP).

- Chọn tạo nhóm gà Liên Minh sinh trưởng nhanh bằng phương pháp chọn lọc kết hợp đặc điểm ngoại hình, kiểu gen và giá trị giống ước tính qua ba thế hệ.

- Đánh giá khả năng sinh sản của gà Liên Minh sinh trưởng nhanh, đánh giá khả năng sinh trưởng và sản xuất thịt của gà Liên Minh thương phẩm sinh ra từ nhóm gà nói trên bằng phương pháp thiết kế thí nghiệm một nhân tố hoàn toàn ngẫu nhiên.

- Số liệu được xử lý bằng phần mềm SAS 9.0 (SAS, 2002). Các tham số thống kê bao gồm dung lượng mẫu (n), trung bình cộng (Mean), độ lệch chuẩn (SD), trung bình bình phương nhỏ nhất (LSM) và sai số tiêu chuẩn (SE). Ước tính hệ số di truyền bằng phần mềm VCE6 và giá trị giống bằng phần mềm PEST.

**Kết quả chính và kết luận**

- Đã xác định được đặc điểm chi tiết về ngoại hình của gà Liên Minh lúc 1 ngày tuổi, 8 tuần tuổi, 20 tuần tuổi và 38 tuần tuổi; kích thước một số chiều đo cơ thể của gà Liên Minh lúc 8 và 38 tuần tuổi.

- Đã xác định được tần số kiểu gen và alen của 6 đa hình: *IGFBP2/G639A*, *INS/A3971G*, *INS/T3737C*, *GHR/C571T*, *GH/G662A* và *GH/G1705A* trên gà Liên Minh. Tất cả các đa hình đều xuất hiện đầy đủ ba kiểu gen. Hai đa hình *IGFBP2/G639A* và *INS/A3971G* có tần số kiểu gen đạt trạng thái cân bằng HWE.

Bốn đa hình *IGFBP2/G639A*, *INS/A3971G*, *INS/T3737C* và *GHR/C571T*, không có mối liên quan tới khối lượng cơ thể. Khối lượng cơ thể của gà có mối liên hệ với đa

hình *GH/G662A* (từ tuần tuổi 11 đến tuần tuổi 20) và đa hình *GH/G1705A* (từ 8 tuần tuổi đến 20 tuần tuổi). Kiểu gen AA của đa hình *GH/G1705A* có ảnh hưởng tích cực đến khối lượng cơ thể của gà và được chọn làm gen chỉ thị để chọn tạo nhóm gà Liên Minh sinh trưởng nhanh.

- Chọn tạo được nhóm gà Liên Minh mang kiểu gen AA thuộc đa hình *GH/G1705A* có khả năng sinh trưởng nhanh qua ba thế hệ.

- Gà Liên Minh thương phẩm mang kiểu gen sinh trưởng nhanh lúc 20 tuần tuổi có khối lượng cơ thể cao hơn và FCR thấp hơn so với đàn quần thể; tỷ lệ nuôi sống, năng suất và chất lượng thịt tương tự so với đàn quần thể.

## THESIS ABSTRACT

**PhD Candidate:** Do Thi Thu Huong

**Thesis title:** Appearance characteristics, association of some candidate genes with the production ability of Lien Minh chickens

**Major:** Animal Science

**Code:** 9 62 01 05

**Name of institution:** Viet Nam National University of Agriculture

**Research objectives:** Utilizing molecular and quantitative genetic techniques to select and breed fast-growing Lien Minh male line chickens, contributing to the preservation and development of this chicken breed.

### **Research content and methods**

- Identify the detailed appearance characteristics of Lien Minh chickens by observation and photography methods; Determine the dimensions of Lien Minh chickens according to the instructions of FAO (2012) and TCVN 13474-1:2022.

- Identify 6 polymorphisms *IGFBP2/G639A*, *INS/A3971G*, *INS/T3737C*, *GHR/C571T*, *GH/G662A* and *GH/G1705A* on Lien Minh chickens using the Polymerase Chain Reaction - Restriction Fragment Length Polymorphism technique (PCR-RFLP).

- Select and breed fast-growing Lien Minh male line chickens using a selection method that combines appearance characteristics, genetic types, and estimated breeding values over three generations.

- Evaluate the reproductive capacity of the Lien Minh male line chickens, assess the growth and meat production potential of the Lien Minh commercial chickens resulting from the aforementioned male line using a completely randomized design experimental method.

- The data were analyzed by SAS version 9.0 software (SAS, 2002). The statistical parameters included sample size (n), arithmetic mean (Mean), standard deviation (SD), least square mean (LSM) and standard error (SE). Estimates of heritability were obtained using VCE6 software, and breeding values were estimated using PEST software.

### **Main findings and conclusions**

- Determined the appearance characteristics of the Lien Minh chickens at 1 day of age, 8 weeks of age, 20 weeks of age and 38 weeks of age; measured the dimensions of Lien Minh chickens at 8 and 38 weeks of age.

- Identified the genotype and allele frequencies of 6 polymorphisms: *IGFBP2/G639A*, *INS/A3971G*, *INS/T3737C*, *GHR/C571T*, *GH/G662A* and *GH/G1705A*. All polymorphisms exhibited all three genotypic frequencies. Two polymorphisms, *IGFBP2/G639A* and *INS/A3971G* were consistent with Hardy-Weinberg equilibrium (HWE).



The four polymorphisms *IGFBP2*/G639A, *INS*/A3971G, *INS*/T3737C and *GHR*/C571T were not associated with body weight. The body weight of chickens were related to the *GH*/G662A polymorphism (from 11 to 20 weeks of age) and the *GH*/G1705A polymorphism (from 8 to 20 weeks of age). The AA genotype of *GH*/G1705A polymorphism had a positive effect on the body weight of chickens and was chosen as a candidate gene for breeding fast-growing Lien Minh male line chickens.

- Selected to breed a Lien Minh male line chicken carrying the AA genotype of the *GH*/G1705A polymorphism with fast growth potential across three generations.

- Lien Minh commercial chickens with the fast-growth genotype at 20 weeks old had significantly higher body weight and lower FCR compared to the population; survival rate, productivity and meat quality were similar to the population.

## **PHẦN 1. MỞ ĐẦU**

### **1.1. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI**

Chăn nuôi gia cầm là nghề có truyền thống từ lâu đời, cung cấp thịt và trứng cho con người, đồng thời góp phần quan trọng phát triển kinh tế, xã hội. Theo Chăn nuôi Việt Nam (2023), tổng đàn gia cầm của nước ta khoảng 544 triệu con, trong đó đàn gà 444,7 triệu con; sản lượng thịt gà xuất chuồng 1,72 triệu tấn; sản lượng trứng đạt gần 12 tỷ quả. Trong tổng đàn gà của cả nước thì gà bản địa và con lai khoảng 322,28 triệu con, chiếm 72,47%, còn lại là gà công nghiệp. Điều đó cho thấy vai trò quan trọng của gà bản địa ở nước ta hiện nay.

Gà Liên Minh có xuất xứ ở thôn Liên Minh, xã Trân Châu, huyện Cát Hải, thành phố Hải Phòng. Giống gà này có ngoại hình đẹp, thích nghi với điều kiện chăn nuôi của địa phương, thịt gà sau khi chế biến có da vàng, giòn; thịt chắc, dai, vị ngọt, đậm; phù hợp với thị hiếu của người tiêu dùng và là một trong những sản phẩm OCOP của Hải Phòng. Tuy nhiên, giống gà này chỉ được nuôi tại một số nông hộ thuộc thôn Liên Minh, theo hình thức thả thả, quy mô nhỏ với số lượng ít và năng suất thấp (Bui Huu Doan & cs., 2015). Từ năm 2008, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã đưa giống gà Liên Minh vào danh mục nghiên cứu, bảo tồn vật nuôi quý hiếm có nguy cơ tuyệt chủng. Các công trình nghiên cứu về gà Liên Minh của Trịnh Phú Cử & cs. (2012) và Bui Huu Doan & cs. (2015) đã xác định được một số đặc điểm ngoại hình và khả năng sản xuất của gà Liên Minh. Vũ Công Quý & cs. (2016) đã tiến hành chọn lọc, nhân thuần nhằm tăng số lượng và nâng cao khả năng sản xuất của giống gà này với phương pháp chọn lọc chủ yếu dựa vào ngoại hình và tính trạng năng suất. Công tác chọn lọc và nhân giống ứng dụng di truyền số lượng, dựa trên giá trị kiểu hình của cá thể đã mang lại hiệu quả đáng kể cho ngành chăn nuôi. Tuy nhiên, nó cũng bộc lộ một số hạn chế, nhất là đối với các tính trạng khó xác định dựa trên kiểu hình như tính thích nghi hay khả năng kháng bệnh, hoặc các tính trạng chỉ biểu hiện khi cá thể đã trưởng thành như khả năng sinh sản. Mặt khác, giá trị kiểu hình chính là sự kết hợp giữa kiểu gen và môi trường, vì vậy nó phụ thuộc rất lớn vào điều kiện ngoại cảnh.

Trong những năm gần đây, sử dụng chỉ thị phân tử hỗ trợ chọn giống được ứng dụng ngày càng rộng rãi. Phương pháp này đã khắc phục được các nhược điểm

của chọn lọc truyền thống, có thể chọn được những tính trạng mong muốn ở giai đoạn sớm, đồng thời có độ chính xác cao, tiết kiệm thời gian, công sức và chi phí (Fulton, 2012). Các nghiên cứu gần đây đã chứng minh có mối liên quan giữa một số gen đến sinh trưởng của gà. Một số đa hình của gen Growth Hormone (*GH*) như *GH/G662A*, *GH/G1705A* có liên quan đến khối lượng cơ thể của gà ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau (Nie & cs., 2005b; Nguyen Thi Lan Anh & cs., 2015; Nguyễn Trọng Tuyển, 2017; Hoàng Anh Tuấn, 2022). Gen Growth Hormone Receptor (*GHR*) có liên quan đến khả năng sinh trưởng và sức sản xuất thịt (Feng & cs., 1997; Lei & cs., 2007; Ouyang & cs., 2008; Khaerunnisa & cs., 2017). Một số đa hình của gen Insulin like Growth Factor Binding Protein 2 (*IGFBP2*) như *IGFBP2/G639A* (Lei & cs., 2005; Zhao & cs., 2015) và Insulin (*INS*) như *INS/A3971G* và *INS/T3737C* (Qiu & cs., 2006) cũng có mối liên quan nhất định đến sinh trưởng ở gà. Tuy nhiên chưa có nghiên cứu về các đa hình gen trên gà Liên Minh liên quan đến sinh trưởng của giống gà này.

Hiện nay, bên cạnh sử dụng một số phương pháp chọn lọc truyền thống qua ngoại hình và năng suất, việc ứng dụng sinh học phân tử, tìm ra gen chỉ thị để chọn giống gà Liên Minh sinh trưởng nhanh là rất cần thiết.

## **1.2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU**

### **1.2.1. Mục tiêu chung**

Xác định đa hình của một số gen ứng viên và mối liên quan của chúng với khối lượng cơ thể, tìm ra gen chỉ thị, kết hợp với một số phương pháp chọn lọc truyền thống để chọn tạo ra nhóm gà Liên Minh sinh trưởng nhanh, làm tiền đề cho việc tạo dòng gà Liên Minh trống, góp phần bảo tồn và phát triển bền vững giống gà này.

### **1.2.2. Mục tiêu cụ thể**

- Đặc điểm hóa chi tiết về ngoại hình của giống gà Liên Minh, phục vụ cho việc chọn lọc giống gà này theo ngoại hình.

- Xác định tần số kiểu gen của 6 đa hình *IGFBP2/G639A*, *INS/A3971G*, *INS/T3737C*, *GHR/C571T*, *GH/G662A*, *GH/G1705A* và mối liên quan của chúng với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh, từ đó xác định được gen chỉ thị để chọn tạo ra nhóm gà Liên Minh có gen sinh trưởng nhanh, làm tiền đề cho việc chọn tạo dòng trống gà Liên Minh.

- Đánh giá khả năng sinh trưởng, năng suất và chất lượng thịt của gà Liên Minh thương phẩm sinh ra từ nhóm này.

### **1.3. PHẠM VI NGHIÊN CỨU**

Nghiên cứu được thực hiện trên giống gà Liên Minh có nguồn gốc từ thôn Liên Minh, xã Trân Châu, huyện Cát Hải, thành phố Hải Phòng.

Xác định các đặc điểm về ngoại hình được thực hiện tại thôn Liên Minh, xã Trân Châu, huyện Cát Hải, thành phố Hải Phòng; Trung tâm Phát triển Khoa học - Công nghệ và Đổi mới sáng tạo Hải Phòng và Công ty Cổ phần Khai thác khoáng sản Thiên Thuận Tường Quảng Ninh từ 2019 - 2020. Phân tích đa hình gen, khảo sát năng suất và chất lượng thịt được tiến hành tại phòng thí nghiệm Di truyền, Bộ môn Di truyền - Giống vật nuôi, Khoa Chăn nuôi, Học viện Nông nghiệp Việt Nam năm 2020. Chọn lọc gà Liên Minh mang gen sinh trưởng nhanh qua ba thế hệ và đánh giá khả năng sinh trưởng của gà Liên Minh thương phẩm được thực hiện tại Công ty Cổ phần Khai thác khoáng sản Thiên Thuận Tường Quảng Ninh từ 2020 - 2023.

### **1.4. NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA ĐỀ TÀI**

- Bổ sung đặc điểm ngoại hình chi tiết của gà Liên Minh ở các giai đoạn phát triển khác nhau.

- Xác định được 6 đa hình *IGFBP2/G639A*, *INS/A3971G*, *INS/T3737C*, *GHR/C571T*, *GH/G662A* và *GH/G1705A*; mối liên hệ của chúng đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh, từ đó hỗ trợ để chọn tạo ra nhóm gà Liên Minh sinh trưởng nhanh qua ba thế hệ.

### **1.5. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI**

#### **1.5.1. Ý nghĩa khoa học**

Luận án là công trình khoa học cung cấp nguồn thông tin về đa hình của 4 gen *IGFBP2*, *INS*, *GHR*, *GH* trên gà Liên Minh và mối liên hệ giữa các đa hình này với khối lượng cơ thể; tìm ra gen chỉ thị trong các đa hình này, phục vụ cho công tác chọn lọc và nhân giống gà Liên Minh dựa trên chỉ thị phân tử.

Kết quả nghiên cứu đóng góp thêm tư liệu phục vụ cho công tác giảng dạy, nghiên cứu và học tập trong ngành Chăn nuôi tại các trường Đại học và Viện nghiên cứu chuyên ngành.

### **1.5.2. Ý nghĩa thực tiễn**

Đề tài đã chọn lọc được nhóm gà Liên Minh sinh trưởng nhanh, làm tiền đề cho việc chọn tạo dòng gà Liên Minh trống trong thời gian tiếp theo; phục vụ cho công tác bảo tồn và phát triển giống gà quý hiếm này.

## PHẦN 2. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

### 2.1. CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

#### 2.1.1. Đặc điểm ngoại hình và ứng dụng trong chọn giống gà

##### 2.1.1.1. Đặc điểm ngoại hình

Mỗi giống gia cầm có đặc điểm hình thái đặc trưng. Người ta thường căn cứ vào đặc điểm này mà phân biệt các giống, dòng với nhau. Để mỗi nhóm gia cầm được công nhận là một giống thì chúng cần phải có đặc điểm hình thái đồng nhất và đặc trưng. Trong công tác giống, việc xác định được bản chất di truyền bên trong thường khó thực hiện, tốn nhiều thời gian và kinh phí, trong khi xác định các tính trạng bên ngoài rất dễ thực hiện. Vì vậy, chọn lọc qua ngoại hình thường được xem là bước đầu tiên khi chọn giống. Các đặc điểm ngoại hình của gia cầm bao gồm màu sắc bộ lông, kiểu mỏ, màu mắt, màu da chân, màu mỏ, hình dáng và kích thước cơ thể mà dựa vào đó có thể phân biệt được các giống hoặc dòng khác nhau. Ngoại hình của gia cầm có sự thay đổi theo giai đoạn phát triển, từ lúc mới nở cho đến khi trưởng thành. Một số đặc điểm ngoại hình của gà có ý nghĩa quan trọng trong chọn giống ở gia cầm là:

##### *Màu sắc bộ lông*

Bộ lông gia cầm chiếm tỷ lệ 4 - 9 % khối lượng cơ thể. Cấu trúc, sự phân bố và phát triển của bộ lông rất khác nhau giữa các loài. Các giống gia cầm thường có bộ lông khác biệt về màu sắc, hình dạng và kích thước. Sự khác biệt đó ở gia cầm công nghiệp đã giảm đi đáng kể (Leeson & Walsh, 2004). Các giống gà bản địa thường có màu lông sặc sỡ, đa dạng. Các giống gà công nghiệp thường có bộ lông thuần nhất và đơn điệu hơn. Ngoài ra, màu lông còn được dùng để phân biệt trống mái khi mới nở, chẳng hạn ở các giống gà siêu trứng hiện nay như gà Hyline, Goldline, con trống thương phẩm có màu trắng, còn con mái có màu nâu. Ở gà siêu thịt, khi cả trống và mái đều có màu trắng thì có thể phân biệt trống mái qua tốc độ mọc lông.

##### *Kích thước cơ thể*

Kích thước và hình dạng cơ thể cũng là những tính trạng ngoại hình mang đặc trưng của từng giống. Latshaw & Bishop (2001) đã xác định được hàm hồi quy để ước tính khối lượng của gà dựa vào ba chiều đo là dài lườn, vòng ngực và rộng hông với hệ số xác định  $R^2=0,78$ . Tierce & Nordskog (1985) cũng xác định được

mối quan hệ giữa chiều cao chân với khối lượng cơ thể gà thông qua hàm hồi quy tuyến tính.

#### *Màu da thân và da chân*

Màu da thân và màu bàn chân do các sắc tố dưới da quyết định. Sự hiện diện hay vắng mặt của các sắc tố carotenoid, chủ yếu là xantophyl trong thức ăn chịu trách nhiệm về sự đa dạng màu da của gà (Dana & cs., 2010), chúng chỉ được cung cấp từ các loại thức ăn có chứa carotenoid như ngô vàng, bột thức ăn xanh hay dầu gấc... Ngoài ra, giống, dòng gia cầm cũng có ảnh hưởng đến chỉ tiêu này.

Màu chân xám hay đen là do sự xuất hiện của sắc tố melanin trong lớp mô dưới da quyết định, còn lớp biểu bì không chứa sắc tố. Nếu trong lớp mô dưới da không chứa sắc tố melanin thì da và chân màu trắng, nếu chứa sắc tố carotenoid thì màu da và màu chân vàng. Phần lớn người tiêu dùng ưa chuộng màu da thân và chân màu vàng. Tuy nhiên, một bộ phận khách hàng ở Trung Quốc, Nhật Bản lại thích ăn thịt gà có màu chân đen hoặc xám. Màu vàng của da và chân gà thường được sử dụng như một chỉ tiêu để đánh giá chất lượng thịt.

#### *Mào*

Mào là một trong những đặc điểm ngoại hình quan trọng trong chọn giống ở gà. Gia cầm có nhiều kiểu mào khác nhau. Ở gà thường có mào hạt đậu, mào hoa hồng, mào đơn, mào dâu, mào vua, mào trích, mào chạc và mào óc (Anderson, 2011). Kích cỡ mào của gà trống lúc 16 tuần tuổi có thể được dùng làm chỉ tiêu chọn lọc ở giai đoạn hậu bị và kích cỡ mào 29 tuần tuổi có thể sử dụng trong chọn lọc gà hướng trứng. Một liên quan cũng đã được tìm thấy giữa kích thước của mào lúc 29 tuần tuổi với khối lượng cơ thể (Mukhtar & Khan, 2012).

##### ***2.1.1.2. Ứng dụng nghiên cứu ngoại hình trong chọn giống gà***

Đặc điểm ngoại hình là tiêu chuẩn đầu tiên trong chọn lọc và nhân giống, sau đó mới xem xét đến các tiêu chí khác. Các cá thể được chọn lọc phải mang những đặc điểm ngoại hình đặc trưng của giống. Chính vì vậy, việc tiêu chuẩn hóa đặc điểm ngoại hình của mỗi giống gà là rất quan trọng và cần thiết. Đối với các giống gà bản địa, những thời điểm quan trọng để chọn lọc theo ngoại hình là mới nở, 8 tuần tuổi (chọn gà vào nuôi hậu bị), 20 tuần tuổi (chọn gà vào sinh sản) và 38 tuần tuổi (chọn gà bố mẹ).

Chọn lọc qua ngoại hình ở gia cầm thường được kết hợp với các phương pháp chọn lọc khác giúp các nhà chọn giống chọn lọc được những các thể mang đặc điểm như mong đợi và rút ngắn thời gian chọn lọc. Các phương pháp chọn lọc phổ biến được sử dụng khi kết hợp với chọn lọc ngoại hình là chọn lọc theo giá trị năng suất (Phạm Công Thiều & cs., 2018; Nguyễn Thị Mười & cs., 2020), chọn lọc theo giá trị giống (Nguyễn Quý Khiêm & cs., 2021; Trần Quốc Hùng & cs., 2022) và chọn lọc dựa vào chỉ thị phân tử (Hoàng Anh Tuấn, 2022).

## **2.1.2. Tính trạng số lượng ở gà**

### **2.1.2.1. Đặc điểm di truyền tính trạng số lượng ở gà**

Các tính trạng về năng suất của gia cầm về sinh trưởng và sinh sản là các tính trạng số lượng, được quy định bởi giá trị kiểu gen (Genotype Value) và sai lệch môi trường (Environment Deviation). Giá trị kiểu gen chịu tác động của rất nhiều gen, mỗi gen có tác động nhỏ, chúng gây ra các hiệu ứng cộng gộp (Additive Effect), trội (Dominance) và tương tác gen (Interaction). Tính trạng số lượng chịu ảnh hưởng rất lớn bởi điều kiện môi trường, do đó giá trị của các tính trạng số lượng biến thiên liên tục.

Giá trị kiểu hình (P) là tổng của giá trị kiểu gen (G) và ảnh hưởng của môi trường (E):

$$P = G + E$$

Tác động trội được tạo ra do các gen cùng alen (D). Tác động át chế được tạo ra do các gen khác alen (I). Tác động cộng gộp hay giá trị giống là sự tác động của tổng hợp tất cả các gen (A). Như vậy, giá trị kiểu gen được xác định là:

$$G = A + D + I$$

Ảnh hưởng môi trường cũng được phân tích thành hai thành phần: ảnh hưởng môi trường chung ( $E_c$  - Common Environment), tác động tới tất cả các cá thể trong quần thể; ảnh hưởng môi trường đặc biệt ( $E_s$  - Special Environment) tác động tới một số cá thể trong quần thể. Như vậy, ảnh hưởng môi trường được xác định là:

$$E = E_c + E_s$$

Khi bỏ qua tương tác giữa giá trị kiểu gen và sai lệch môi trường thì giá trị kiểu hình được thể hiện là:

$$P = A + D + I + E_c + E_s$$



Như vậy, trong công tác giống gia cầm, để chọn lọc có hiệu quả cần tác động các biện pháp như sau:

- Tác động lên yếu tố di truyền (giá trị kiểu gen), thực hiện thông qua công tác chọn và nhân giống.

- + Công tác chọn lọc sẽ tác động tốt vào hiệu ứng cộng gộp (A), có hiệu quả đối với những tính trạng có hệ số di truyền cao, chẳng hạn như các tính trạng về chất lượng sản phẩm.

- + Lai giống có tác động vào hiệu ứng trội (D) và tương tác gen (I), có hiệu quả cao với những tính trạng có hệ số di truyền thấp (những tính trạng về khả năng sinh sản).

- Tạo ra môi trường tốt như cải tiến về điều kiện chăn nuôi: thức ăn dinh dưỡng, kỹ thuật chăm sóc và nuôi dưỡng, điều kiện vệ sinh phòng bệnh ... góp phần vô cùng quan trọng để nâng cao hiệu quả của công tác giống, vì chỉ trong điều kiện môi trường tốt, bộ gen mới thể hiện được hết tiềm năng di truyền.

### ***2.1.2.2. Một số tham số di truyền ứng dụng trong chọn lọc và nhân giống gà***

#### ***a. Hệ số di truyền (heritability)***

Khả năng di truyền đo lường tầm quan trọng tương đối của ảnh hưởng di truyền đối với sự phát triển của một tính trạng số lượng cụ thể (John & Dale, 2018). Khả năng di truyền được thể hiện thông qua hệ số di truyền. Đó là một thuật ngữ được sử dụng trong công tác giống, chỉ mức độ di truyền cao hay thấp của một tính trạng. Hệ số di truyền được tính bằng tỷ lệ giữa phương sai di truyền và phương sai kiểu hình (Viện Tiêu chuẩn chất lượng Việt Nam, 1977).

Hệ số di truyền theo nghĩa hẹp ( $h^2_A$ ) là tỷ số giữa phương sai di truyền cộng gộp và phương sai kiểu hình. Hệ số di truyền theo nghĩa hẹp biểu thị phần giá trị kiểu hình được quy định bởi các gen truyền đạt từ thế hệ bố mẹ cho thế hệ con. Hệ số di truyền theo nghĩa hẹp thường được sử dụng nhiều trong công tác giống vật nuôi và được biểu diễn bằng công thức:

$$h^2_A = \frac{V_A}{V_P}$$

Trong đó:  $V_A$ : Phương sai di truyền cộng gộp  
 $V_P$ : Phương sai kiểu hình

Phương sai kiểu hình bao gồm phương sai gây ra bởi các yếu tố di truyền và môi trường:  $V_P = V_G + V_E$ .

Giá trị của hệ số di truyền dao động từ 0 đến 1 (hoặc từ 0 tới 100%). Giá trị của hệ số di truyền phụ thuộc vào loại tính trạng, tuổi, quần thể động vật được theo dõi và ước tính. Hệ số di truyền của mỗi tính trạng càng lớn thì khả năng di truyền của tính trạng đó càng cao và ngược lại.

Hệ số di truyền có vai trò quan trọng trong công tác giống. Đối với tính trạng có hệ số di truyền cao ( $h^2 > 0,4$ ), chọn lọc những cá thể bố mẹ có năng suất cao sẽ cải tiến được năng suất ở thế hệ con một cách nhanh chóng và chắc chắn hơn so với các tính trạng có hệ số di truyền trung bình ( $0,2 < h^2 < 0,4$ ) hoặc ở mức thấp ( $h^2 < 0,2$ ). Ngược lại, với những tính trạng có hệ số di truyền thấp, lai giống sẽ là biện pháp cải tiến năng suất có hiệu quả hơn so với chọn lọc.

#### *b. Giá trị giống*

Giá trị kiểu gen về một tính trạng nào đó của một con vật bao gồm giá trị cộng gộp, sai lệch trội và sai lệch tương tác của các gen chi phối tính trạng đó. Giá trị cộng gộp do tác động cộng chung lại của nhiều gen, mỗi gen lại có tác động độc lập gây nên. Giá trị cộng gộp được truyền từ thế hệ trước sang thế hệ sau theo nguyên tắc: con nhận được 1/2 của bố và 1/2 của mẹ. Do vậy, giá trị cộng gộp được gọi là giá trị giống, ký hiệu là BV (Breeding Value). Giá trị giống của một cá thể là giá trị tác động cộng gộp của kiểu gen mà cá thể đó đóng góp cho thế hệ sau.

Cho đến nay, cùng với sự phát triển của sinh học phân tử, nhiều gen và tổ hợp gen đã được xác định có tác động đến các tính trạng sản xuất của vật nuôi. Tuy nhiên, người ta vẫn chưa xác định được hết ảnh hưởng của từng gen, chỉ có thể ước tính giá trị giống, ký hiệu là EBV (Estimated Breeding Value) bằng phương pháp dựa vào giá trị kiểu hình của tính trạng ở chính bản thân con vật, hoặc con vật họ hàng, hoặc phối hợp cả hai nguồn thông tin này.

Các nguồn thông tin sử dụng để ước tính giá trị giống của một con vật bao gồm nguồn thông tin từ đời trước, bản thân và đời sau của chúng.

#### *c. Hiệu quả chọn lọc và li sai chọn lọc*

Khi chọn lọc vật nuôi làm giống, mục tiêu quan trọng nhất là tạo ra thế hệ sau có năng suất, chất lượng sản phẩm cao hơn so với thế hệ bố mẹ. Hiệu quả chọn lọc (Selection Response, R) là sự chênh lệch giữa giá trị kiểu hình trung bình của

đời con sinh ra từ những bố mẹ được chọn lọc so với giá trị kiểu hình trung bình của toàn bộ thể hệ bố mẹ.

Li sai chọn lọc (Selection Differential, S) là sự chênh lệch giữa giá trị kiểu hình trung bình của các bố mẹ được chọn lọc so với giá trị kiểu hình trung bình của toàn bộ thể hệ bố mẹ.

Hiệu quả chọn lọc của một tính trạng được xác định bằng tích giữa hệ số di truyền và li sai chọn lọc của tính trạng đó ( $R = h^2S$ ), hoặc bằng tích của hệ số di truyền với cường độ chọn lọc ( $i$ ) và độ lệch chuẩn ( $\sigma_p$ ) của tính trạng đó ( $R = h^2i\sigma_p$ ). Do đó, hiệu quả chọn lọc phụ thuộc vào hệ số di truyền của tính trạng được chọn lọc, cường độ chọn lọc và độ lệch chuẩn kiểu hình của tính trạng chọn lọc.

### ***2.1.2.3. Một số chỉ tiêu đánh giá sinh trưởng, sức sản xuất thịt và các yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng của gà***

#### ***a. Khối lượng cơ thể***

Khối lượng cơ thể là chỉ tiêu có ý nghĩa quan trọng nhất trong đánh giá sinh trưởng của vật nuôi. Khối lượng cơ thể của gia cầm thường được xác định qua các tuần tuổi. Khối lượng cơ thể là tính trạng số lượng, được quy định bởi các yếu tố di truyền, biến đổi mạnh dưới tác động của môi trường bên ngoài (Gerken & Kreuze, 2003). Nhiều công trình nghiên cứu đã chỉ ra rằng các giống khác nhau thì có tốc độ sinh trưởng khác nhau và giữa các dòng trong cùng một giống cũng có tốc độ sinh trưởng khác nhau. Các giống gà hướng thịt thường có tốc độ sinh trưởng nhanh hơn các giống gà kiêm dụng và các giống gà hướng trứng. Tính biệt cũng ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng và khối lượng cơ thể: gà trống có tốc độ sinh trưởng nhanh hơn gà mái từ 20 đến 30%.

Bahmanimehr (2012) cho biết hệ số di truyền ước tính của tính trạng khối lượng cơ thể ở 1 ngày tuổi, 8 tuần tuổi và 12 tuần tuổi của gà bản địa Iran dao động từ trung bình đến cao, lần lượt là 0,56, 0,44, và 0,51. So với các giống gà thịt sinh trưởng nhanh, các giống gà bản địa và con lai thường tăng trọng chậm hơn và tỷ lệ thịt lườn thấp hơn, nhưng chất lượng thịt thường cao hơn (Sokolowicz & cs., 2016).

#### ***b. Hệ số chuyển hóa thức ăn (Feed Conversion Ratio - FCR)***

Hệ số chuyển hóa thức ăn chính là tiêu tốn thức ăn cho một đơn vị sản phẩm (Bùi Hữu Đoàn & cs., 2011). Trong chăn nuôi gia cầm thương phẩm (broiler), hệ

số chuyển hóa thức ăn chính là tiêu tốn thức ăn cho 1 kg tăng khối lượng cơ thể. Hiệu quả sử dụng thức ăn càng tốt thì tiêu tốn thức ăn cho 1 kg tăng khối lượng cơ thể sẽ càng thấp và ngược lại.

Đối với gia cầm nuôi thịt, FCR phụ thuộc vào tốc độ sinh trưởng, độ tuổi. Giai đoạn đầu tiên tiêu tốn thức ăn thấp, giai đoạn sau cao hơn. Ngoài ra tiêu tốn thức ăn còn phụ thuộc vào tính biệt, khí hậu, thời tiết và chế độ chăm sóc nuôi dưỡng... Do vậy để giảm được tiêu tốn thức ăn, hạ giá thành sản phẩm, cần thiết phải có chế độ chăm sóc nuôi dưỡng phù hợp với từng giai đoạn tuổi, tạo môi trường chăn nuôi phù hợp với đặc điểm sinh lý của vật nuôi, kết hợp với quá trình chọn lọc.

### *c. Năng suất và chất lượng thịt*

Năng suất thân thịt hay tỉ lệ thân thịt là tỷ lệ phần trăm của khối lượng thân thịt so với khối lượng sống của gà. Năng suất của các thành phần thân thịt là tỷ lệ phần trăm của các phần so với thân thịt. Năng suất của cơ là tỷ lệ phần trăm của cơ so với thân thịt. Năng suất thịt phụ thuộc vào khối lượng cơ thể, sự phát triển của hệ cơ, kích thước và khối lượng của khung xương.

Chất lượng thịt ở gà là tính trạng có hệ số di truyền cao (0,35-0,81) (Mir & cs., 2017). Chất lượng của thịt gia cầm phụ thuộc rất lớn vào các yếu tố loài, giống, tuổi và tính biệt. Bên cạnh đó, các đặc tính cảm quan và dinh dưỡng không những phụ thuộc vào loại cơ hoặc miếng thịt mà còn phụ thuộc vào điều kiện trước khi giết mổ, quá trình giết mổ và bảo quản. Thức ăn có tác động lớn đến các đặc tính cảm quan, dinh dưỡng và công nghệ của các sản phẩm gia cầm (Baéza & cs., 2022).

Năng suất thân thịt và chất lượng thịt là hai tính trạng có tương quan nghịch (Felicio & cs., 2013). Molee & cs. (2018) cho biết sự gia tăng tốc độ tăng trưởng ở gà có thể gây ra các bất thường về hình thái, làm cho đường kính sợi cơ lớn hơn, quá trình glycolytic nhanh hơn và tiềm năng phân giải protein trong cơ thấp hơn, có thể làm giảm chất lượng thịt. Listrat & cs. (2016) cho biết thịt gà nạc có mức dự trữ glycogen thấp hơn thịt gà béo, do đó làm giảm tiết dịch và axit hóa thịt sau giết mổ. Tốc độ tăng trưởng nhanh cũng làm gia tăng sự căng thẳng, dẫn đến những thay đổi về mô học và sinh hóa của mô cơ, làm giảm chất lượng thịt.

### *d. Các yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng của gà*

Tốc độ sinh trưởng của gà phụ thuộc vào yếu tố di truyền và yếu tố môi trường sống (Gerken & Kreuze, 2003). Trong thực tế, có nhiều yếu tố ảnh hưởng

đến sinh trưởng của gà như giống, tính biệt, tốc độ mọc lông, chế độ dinh dưỡng, môi trường và dịch bệnh...

- Giống: sự khác nhau về khối lượng giữa các giống gia cầm là rất lớn. Các giống chuyên thịt có tốc độ sinh trưởng nhanh hơn các giống chuyên trứng và kiêm dụng. So với các giống gà chuyên thịt, các giống gà bản địa và con lai của chúng có tốc độ sinh trưởng chậm hơn, tỷ lệ cơ ngực thấp hơn, nhưng chất lượng thịt lại cao hơn (Sokolowicz & cs., 2016).

- Gen: tính trạng sinh trưởng là tính trạng số lượng, chịu sự chi phối bởi rất nhiều gen, được điều hòa bởi trực kích thích sinh trưởng, bao gồm các hormone ở vùng dưới đồi - tuyến yên trực tiếp tham gia vào quá trình sinh trưởng như hormone sinh trưởng (*GH*), hormone giải phóng hormone tăng trưởng (*GHRH*), các yếu tố tăng trưởng giống insulin (*IGF-1* và *IGF-2*), somatostatin (*SS*), các protein vận chuyển và thụ thể liên quan cũng như các hormone khác như insulin, leptin và glucocorticoids hay hormone tuyến giáp (Renaville & cs., 2002; Nie & cs., 2005a). Cho đến nay, các nhà khoa học đã phát hiện ra nhiều vùng trên bộ nhiễm sắc thể; nhiều gen có mối liên quan đáng kể đến khối lượng cơ thể của gà, được xem là các gen ứng viên để chọn lọc theo hướng nâng cao khả năng sinh trưởng.

- Tính biệt: tính biệt có ảnh hưởng rất rõ rệt đến tốc độ sinh trưởng; khối lượng thân thịt và nhu cầu dinh dưỡng. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh sự khác biệt giữa gà trống và gà mái về tăng khối lượng cơ thể, lượng thức ăn ăn vào và hiệu quả sử dụng thức ăn. Nhìn chung, gà trống có nhu cầu protein cao hơn so với gà mái (Ashley & cs., 2023).

- Tốc độ mọc lông: bộ lông đóng vai trò quan trọng trong việc điều hòa nhiệt độ cơ thể, vận động, bảo vệ cho cơ thể. Sự phát triển nhanh của lông vũ có lợi cho sinh trưởng và phát triển của gia cầm (Chuong & cs., 2012). Trong cùng một giống, cùng tính biệt thì gia cầm có tốc độ mọc lông nhanh có tốc độ sinh trưởng và phát triển tốt hơn. Thường gia cầm lớn nhanh thì mọc lông nhanh và đều hơn gia cầm lớn chậm. Cần lưu ý, tốc độ mọc lông là chỉ tiêu chỉ có giá trị ở gà công nghiệp mà thôi.

- Chế độ dinh dưỡng: dinh dưỡng trong thức ăn đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển của gà. Hàm lượng protein, năng lượng, chất béo, chất xơ, khoáng chất, vitamin và nước trong thức ăn phải đáp ứng yêu cầu của gà tùy theo độ tuổi và loài gà. Chế độ cho ăn và khẩu phần ăn cũng ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng của gà. Marcu & cs. (2013) cho biết tăng năng lượng và protein trong khẩu

phần ăn sẽ làm tăng khối lượng cơ ngực và tổng khối lượng cơ, đồng thời giảm hàm lượng chất béo. Khi giảm hàm lượng các chất dinh dưỡng trong thức ăn làm giảm hàm lượng protein và tăng hàm lượng chất béo ở cơ ngực. Ferreira & cs. (2015) cho biết gà thịt được cho ăn khẩu phần năng lượng thấp có tốc độ sinh trưởng chậm và hàm lượng chất béo trong thịt thấp.

- Các yếu tố khác: ngoài các yếu tố trên, khả năng sinh trưởng còn chịu ảnh hưởng của điều kiện chăm sóc, mùa vụ, khí hậu chuồng nuôi, phương thức chăn nuôi và tình hình dịch bệnh.

#### ***2.1.2.4. Một số chỉ tiêu đánh giá sức sản xuất trứng của gà***

Bất cứ một giống gia cầm nào, dù là hướng thịt hay hướng trứng thì khả năng sinh sản cũng rất quan trọng, vì khả năng này quyết định việc cung cấp con giống cho chăn nuôi. Khả năng sinh sản chịu sự chi phối nhiều yếu tố và được đánh giá qua một số chỉ tiêu cơ bản sau đây:

##### ***a. Tuổi thành thực sinh dục***

Tuổi thành thực sinh dục của một cá thể gia cầm là thời gian từ khi gia cầm mới nở đến khi đẻ quả trứng đầu tiên. Đối với một đàn gia cầm, tuổi thành thực sinh dục là tuổi của đàn gà khi đẻ 5% (Bùi Hữu Đoàn & cs., 2011). Ngoài ra, người ta còn tính tuổi của đàn gà khi đẻ 30%, 50%, đẻ đỉnh cao. Mỗi giống gà có tuổi đẻ quả trứng đầu tiên khác nhau, dao động trong khoảng 19 - 24 tuần tuổi. Gà thành thực sinh dục càng sớm thì thời gian đẻ trứng càng dài và năng suất trứng càng cao. Tuy nhiên, nếu tuổi thành thực sinh dục quá sớm so với thành thực về thể vóc thì sức bền đẻ trứng không cao vì cơ thể gà mái chưa phát triển hoàn thiện. Tuổi thành thực sinh dục phụ thuộc vào giống, chế độ chăm sóc nuôi dưỡng và đặc biệt là có liên quan chặt chẽ đến khối lượng cơ thể. Trong thực tế những gia cầm có khối lượng cơ thể nhỏ thường thành thực sớm hơn những gia cầm có khối lượng cơ thể lớn. Trong cùng một giống, gia cầm được chăm sóc nuôi dưỡng tốt sẽ thành thực sớm hơn gia cầm được nuôi dưỡng kém. Tuổi thành thực sinh dục có hệ số di truyền thấp, dao động từ 0,17 (Niknafs & cs., 2012) đến 0,24 (Emamgholi & cs., 2010).

##### ***b. Tỷ lệ đẻ và năng suất trứng***

Tỷ lệ đẻ là tỷ lệ phần trăm giữa số trứng đẻ ra trong ngày so với số gà có mặt. Đồ thị biểu diễn tỷ lệ đẻ trứng trong một chu kỳ đẻ của gia cầm thường tăng dần lên và đạt đỉnh cao, sau đó ổn định và giảm dần. Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến tỷ lệ đẻ của gà như giống, dòng, cá thể, độ tuổi của gà, thời gian chiếu sáng, sự

thay lông, điều kiện dinh dưỡng, nhiệt độ và độ ẩm. Chế độ ăn ảnh hưởng rất lớn đến khả năng đẻ trứng ở gà (Briere & cs., 2011). Gà mái ăn quá nhiều trong giai đoạn hậu bị sẽ quá béo, làm giảm năng suất trứng (Eitan & Soller, 2009). Stress nhiệt làm giảm lượng thức ăn ăn vào, gây thiếu hụt dinh dưỡng, đồng thời gây ra sự thiếu hụt các hormone cần thiết cho quá trình rụng trứng sẽ làm giảm tỷ lệ đẻ của gà, dẫn đến làm giảm sản lượng trứng (Katherine & cs., 2021).

Năng suất trứng là số lượng trứng đẻ ra của gia cầm trong một khoảng thời gian nhất định, là một trong những chỉ tiêu sản xuất quan trọng của gia cầm, chịu ảnh hưởng lớn của các điều kiện ngoại cảnh. Năng suất trứng có hệ số di truyền không cao, dao động lớn. Goraga (2019) cho biết hệ số di truyền về năng suất trứng của gà dao động từ 0,03-0,21. Năng suất trứng phụ thuộc vào nhiều yếu tố như giống, dòng, phương thức chăn nuôi khác nhau... Điều kiện địa lý cũng ảnh hưởng đến năng suất trứng. Ngoài ra, năng suất trứng còn phụ thuộc vào chính bản thân mỗi cá thể. Năng suất trứng trong ba tháng đẻ đầu có tương quan thuận rất chặt chẽ với năng suất trứng của cả chu kỳ (Kamali & cs., 2007) nên người ta thường dùng chỉ tiêu này để ước tính năng suất trứng cả năm của gia cầm.

### *c. Khối lượng và chất lượng trứng*

Khối lượng trứng của gia cầm đặc trưng cho từng loài và có hệ số di truyền cao. Theo Emamgholi & cs. (2010) và Yi & cs. (2014). Hệ số di truyền về khối lượng trứng của gà dao động từ 0,35 - 0,60. Khối lượng trứng phụ thuộc vào nhiều yếu tố như loài, giống, hướng sản xuất, cá thể, chế độ dinh dưỡng, tuổi và khối lượng gà mái. Trứng gà thương phẩm có khối lượng càng lớn càng tốt, nhưng khi lựa chọn trứng ấp, trứng có khối lượng trung bình của giống luôn có kết quả ấp nở tốt nhất.

Chất lượng trứng được đánh giá qua nhiều chỉ tiêu bên ngoài (như màu sắc vỏ trứng, khối lượng trứng, chỉ số hình thái trứng) và các chỉ tiêu bên trong (như chỉ số lòng đỏ, chỉ số lòng trắng, đơn vị Haugh, tỷ lệ lòng trắng và lòng đỏ). Chất lượng trứng chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như quá trình nuôi dưỡng, nhiệt độ, độ ẩm, kỹ thuật xử lý, bảo quản và tuổi của trứng (Bozkurt & cs., 2012).

### **2.1.3. Công tác chọn lọc và nhân giống gà**

#### ***2.1.3.1. Các phương pháp chọn lọc gia cầm***

Theo Thiruvankadan & Prabakaran (2017), lịch sử của các phương pháp chọn lọc gia cầm đã trải qua một số cột mốc sau đây:

**Bảng 2.1. Quá trình phát triển các phương pháp chọn lọc gia cầm**

Phương pháp chọn lọc	Thập kỷ
Chọn lọc hàng loạt	1900
Ồ ể sập tự động	1930
Lai tạo	1940
Thụ tinh nhân tạo	1960
Chọn lọc theo gia đình	1970
Chỉ số chọn lọc	1980
Chọn lọc cá thể	1980
Ước tính giá trị giống bằng phương pháp BLUP	1990
Chọn lọc bằng chỉ thị phân tử	2000
Chọn lọc theo bộ gen	2004

Nguồn: Thiruvankadan & Prabakaran (2017)

*Phương pháp chọn lọc hàng loạt*

Trong những năm đầu thế kỷ 20, việc chọn giống vật nuôi được thực hiện chủ yếu bằng phương pháp chọn lọc hàng loạt: lựa chọn dựa trên các giá trị kiểu hình, tức là các con vật có ngoại hình phù hợp nhất, năng suất tốt nhất được chọn để làm giống. Phương pháp này sẽ giảm hiệu quả trên các tính trạng khó quan sát hoặc không thể quan sát được trên chính bản thân con vật và các tính trạng có hệ số di truyền thấp.

*Phương pháp chọn lọc theo gia đình*

Vào khoảng các năm 1930, các nhà chọn giống bắt đầu sử dụng ổ ể sập tự động để xác định được năng suất trứng của từng cá thể. Phương pháp này nâng cao được hiệu quả chọn lọc nhờ có độ chính xác cao và vẫn còn được sử dụng cho đến ngày nay tại nhiều cơ sở chọn và nhân giống. Tiếp theo, vào các năm 1960 - 1970, người ta bắt đầu sử dụng thêm các phương pháp chọn lọc theo gia đình và thụ tinh nhân tạo. Các phương pháp này thường chỉ được tiến hành chọn lọc cho lần lượt từng tính trạng nên tiến bộ di truyền rất chậm. Đến những năm 1980, phương pháp chọn lọc cá thể bắt đầu được phổ biến rộng rãi, khi người ta lượng hoá được giá trị của con giống thông qua chỉ số ước tính giá trị của nhiều tính trạng.

*Phương pháp chọn lọc theo chỉ số*

Hazel (1943) đã đề xuất một phương pháp chọn lọc vật nuôi theo chỉ số chọn lọc (Selection Index), kết hợp các giá trị kiểu hình của nhiều tính trạng trên các con vật có họ hàng để tính chỉ số cho mỗi vật giống. Do tính ưu việt mà phương



pháp này đã phát triển trong vài thập kỷ, mang lại những thành tựu lớn trong lĩnh vực cải tiến di truyền của vật nuôi.

#### *Phương pháp chọn lọc theo giá trị giống ước tính*

Trong giai đoạn chọn giống vật nuôi tiếp theo, khi mà khoa học máy tính và khoa học thống kê phát triển mạnh, các mô hình thống kê giúp cho việc ước tính giá trị giống thông qua việc sử dụng tất cả các nguồn thông tin về giá trị kiểu hình của các con vật có họ hàng và có thể ước tính giá trị giống cho những cá thể không có số liệu hay các tính trạng không thể đo lường trực tiếp trên con vật được dễ dàng và hiệu quả hơn. Henderson (1950) đã công bố một bước phát triển xa hơn dựa trên các mô hình hỗn hợp, cho phép ước tính các giá trị giống theo mô hình dự đoán không thiên vị tuyến tính tốt nhất (Best Linear Unbiased Prediction, BLUP). Với phương pháp này, ảnh hưởng của các yếu tố cố định sẽ bị loại trừ và trong mô hình vật giống, các giá trị kiểu hình của toàn bộ con vật họ hàng trong hệ phổ đều được sử dụng để dự đoán giá trị giống của một cá thể. Henderson (1976) và Quaas (1976) đã báo cáo các thuật toán để hình thành nghịch đảo của ma trận mối quan hệ tử số trực tiếp từ hệ phổ, và điều này lần đầu tiên khiến phương pháp này trở nên thực tế khi bao gồm thông tin về tất cả họ hàng. Việc sử dụng tất cả thông tin làm tăng độ chính xác về giá trị giống của một cá thể được đánh giá. Quaas & Pollak (1980) đã mô tả chi tiết hơn về các thuật toán cho phép sử dụng BLUP cho nhiều tính trạng trong quần thể lớn.

#### *Phương pháp chọn lọc theo chỉ thị phân tử*

Việc sử dụng các chỉ thị phân tử để phát hiện những vùng trong bộ gen liên quan đến tính trạng số lượng đã và đang được ứng dụng rộng rãi, đặc biệt chúng được sử dụng vào việc xác định bản đồ locus tính trạng số lượng (QTL mapping) với vị trí các gen mã hóa cho các tính trạng mong muốn, nhằm đáp ứng nhanh và hiệu quả việc chọn lọc. Dưới sự hỗ trợ của di truyền học phân tử, một số gen ứng viên, gen chủ và marker di truyền quan trọng liên quan đến các tính trạng sản xuất ở gia cầm được phát hiện: các gen liên quan trực tiếp đến các tính trạng sản xuất như hormone tăng trưởng (*GH*), thụ thể hormone tăng trưởng (*GHR*), yếu tố tăng trưởng giống insulin-1 (*IGF-1*), *IGF-1R*, *TGF* beta, myostatin... là các gen ứng viên được phân tích và các marker phân tử như SNP, indel/dels được xác định (Amills & cs., 2003; Fritz & cs., 2004; Zhou & cs., 2005).

#### *Phương pháp ước tính giá trị giống theo bộ gen*

Wallis & cs. (2004) đã lần đầu tiên giải trình tự bộ gen của gà bao gồm

khoảng một tỷ cặp trình tự bazơ và ước tính khoảng 20.000 - 23.000 gen. Kể từ đó, trên thế giới, trong công tác giống, công nghệ gen được ứng dụng rộng rãi để chọn tạo giống vật nuôi. Việc chọn tạo giống dựa vào các gen đặc hiệu mang lại hiệu quả rất lớn, không chỉ chọn được những cá thể có vốn gen tốt mà còn rút ngắn được đáng kể thời gian chọn lọc.

Phương pháp chọn giống qua bộ gen đã mang đến một cuộc cách mạng trong khoa học và thực tiễn chọn lọc, nhân giống động vật, cải thiện được tiến bộ di truyền hàng năm một cách rất rõ rệt. Chọn lọc theo bộ gen ở gà chuyên trứng đã đạt được nhiều lợi ích và nhanh hơn so với phương pháp chọn lọc truyền thống, năng suất của gà đẻ tăng từ 40 đến 100%. Năng suất của gà thịt cũng tăng 20% (Dekkers & cs., 2009; Wolc & cs., 2011). Phương pháp này là một công cụ mới, mở ra một xu hướng mới trong chọn giống, khắc phục được những hạn chế của các phương pháp truyền thống trước đây cũng như của phương pháp BLUP. Phương pháp này xác định được ảnh hưởng của tất cả các đa hình nucleotide đơn được ước tính đồng thời của hàng chục nghìn gen trên nhiễm sắc thể ảnh hưởng đến một tính trạng. Việc chọn lọc theo bộ gen có ảnh hưởng nhiều nhất và làm tăng độ chính xác của giá trị giống ước tính, rút ngắn được khoảng cách thế hệ, từ đó tăng được tiến bộ di truyền qua các năm. Phương pháp này không sử dụng hệ phổ nên khắc phục được sai sót về hệ phổ do sự nhầm lẫn khi phối giống (Đặng Vũ Bình, 2019).

Khi chọn giống vật nuôi theo bộ gen, ảnh hưởng của tất cả các đa hình nucleotide đơn được ước tính đồng thời. So với BLUP, chọn giống vật nuôi theo bộ gen có nhiều ưu thế: có thể thực hiện được ngay khi con vật mới sinh ra, vì vậy rút ngắn được thời gian chọn lọc; không sử dụng hệ phổ nên khắc phục được những sai sót do việc nhầm lẫn ghi chép; đánh giá được các tính trạng phải tốn kém về thời gian, chi phí để xác định được kiểu hình như tính trạng chất lượng thịt...; chi phí xác định kiểu gen cá thể càng ngày càng giảm. Chính vì những lợi thế trên mà chọn giống vật nuôi theo bộ gen đã bắt đầu một kỷ nguyên mới của chọn giống vật nuôi (Goddard & cs., 2011).

#### ***2.1.3.2. Dòng thuần và nhân giống theo dòng***

Vào những năm 1940, con người chủ yếu chọn lọc đồng thời qua nhiều tính trạng trên cùng một cá thể, giữ lại những cá thể có hai hay nhiều tính trạng và năng suất từ cao nhất trở xuống. Cách chọn lọc này mang lại hiệu quả rất thấp vì giữa nhiều tính trạng đó có tương quan âm, điển hình là sự tương quan nghịch giữa tính

trạng tăng khối lượng và tính trạng sinh sản: cá thể tăng trọng nhanh thì đẻ ít và ngược lại. Khi chọn lọc nâng cao tính trạng này thì lại làm giảm tính trạng kia. Mối tương quan âm giữa các tính trạng sinh trưởng với các tính trạng sinh sản đòi hỏi sự phát triển các dòng trống và mái chuyên biệt ngay trong cùng một giống đối với cả các giống gà đẻ và gà thịt, rồi kết hợp các dòng thuần đó với nhau bằng phương pháp lai đơn giản nhiều máu. Đến những năm 1980, chọn lọc theo dòng bắt đầu phát triển. Ở mỗi dòng thuần, người ta chỉ được chọn lọc định hướng theo một tính trạng ưu tiên, còn các tính trạng khác chỉ cần đạt giá trị trung bình của quần thể (chọn lọc bình ổn). Mỗi dòng thuần cần tối thiểu 30 gia đình. Mỗi giống gia cầm có nhiều dòng thuần. Các dòng trống và dòng mái được phát triển thông qua chương trình chọn lọc riêng biệt dựa trên các bộ tiêu chuẩn tính trạng khác nhau. Các dòng mái được chọn lọc theo các tiêu chí về khả năng sản xuất trứng (năng suất trứng, kích thước và khối lượng trứng, chất lượng vỏ, tuổi thành thục sinh dục, khả năng ấp nở và sự phát triển của con non). Các dòng trống chủ yếu được chọn lọc để cải thiện tốc độ tăng trưởng, hệ số chuyển hóa thức ăn và chất lượng thân thịt. Lai tạo các dòng thuần sẽ tạo nên khả năng tổ hợp di truyền của các tính trạng kinh tế có lợi, góp phần phát triển đàn gà thịt thương phẩm theo hướng giảm chi phí sản xuất. Do đó, chọn lọc để tạo ra các dòng thuần và lai những dòng thuần để tạo ra con thương phẩm là đặc điểm nổi bật nhất trong chương trình nhân giống gà thịt hiện nay.

Ngày nay, gà chuyên trứng và thịt đã thay thế gà kiêm dụng (Leeson & Summers, 2010). Đó chính là các tổ hợp giống gà công nghiệp chuyên thịt có tốc độ sinh trưởng nhanh (Cobb, Ross, Lohmann, ISA, Avian...) và chuyên trứng có khả năng sinh sản cao (Hyline, Goldline, Brownick...). Ở Việt Nam trong những năm gần đây cũng đã có một số nghiên cứu chọn tạo dòng trống và mái trên các giống gà bản địa và cả các giống gà nhập nội.

Trên giống gà lông màu hướng thịt TP, Phùng Đức Tiến & cs. (2015) đã chọn tạo được 3 dòng là dòng trống TP4, đến thế hệ 3 có khối lượng lúc 8 tuần tuổi gà trống đạt 1.958,78 g; tăng 103,18 g và gà mái đạt 1.580,97 g; tăng 72,77 g so với thế hệ xuất phát. Hai dòng mái TP1, TP2 đến thế hệ 3 có năng suất trứng/mái/68 tuần tuổi dòng TP1 đạt 181,74 quả; dòng TP2 đạt 177,79 quả (cao hơn gà LV 8-10 quả) và cao hơn thế hệ xuất phát 2,52-2,80 quả.

Lê Thị Nga & cs. (2016) đã tiến hành nghiên cứu chọn tạo bốn dòng gà chuyên thịt RTP1, RTP2, RTP3 và RTP4 qua hai thế hệ từ đàn gà ông bà Ross 308

đơn tính (trống A, mái B, trống C, mái D) nhập nội. Kết quả cho thấy sau hai thế hệ, khối lượng cơ thể lúc 4 tuần tuổi của cả con trống và con mái dòng RTP1 đều cao hơn so với thế hệ xuất phát; khối lượng cơ thể dòng RTP1 tăng lên ở con trống là 170,38 g và con mái là 47,01 g; năng suất trứng/mái/40 tuần, tiêu tốn thức ăn/10 quả trứng, tỷ lệ trứng có phôi và tỷ lệ nở tăng lên lần lượt là 105,1 quả, 4,48 kg, 92,38 và 79,21 %. Kết quả cũng cho thấy sau hai thế hệ, khối lượng cơ thể lúc 4 tuần tuổi của con trống và mái dòng RTP2 đều cao hơn so với thế hệ xuất phát, tăng lên 199,75 g đối với con trống và 73,87 g đối với con mái; năng suất trứng/mái/40 tuần, tiêu tốn thức ăn/10 quả trứng, tỷ lệ trứng có phôi và tỷ lệ nở tăng lên lần lượt là 110,50 quả; 4,70 kg, 92,6 % và 79,91 %; Các chỉ tiêu tương tự đối với dòng RTP3 là: 1231,13 g; 1009,10 g; 138,08 quả; 3,59 kg; 93,81 và 80,53 %; Các chỉ tiêu tương tự đối với dòng RTP4 là: 1102,63 g; 952,4 g; 164,48 quả; 3,01 kg; 94,58 % và 73,87 %.

Trên giống gà Mía, Nguyễn Quý Khiêm & cs. (2018) đã chọn tạo 2 dòng trống và mái qua ba thế hệ: dòng trống ở thế hệ 3, gà trống có khối lượng cơ thể đạt 862,09 g; tăng 109,66 g so với thế hệ xuất phát. Hệ số di truyền về khối lượng cơ thể đạt 0,43 - 0,52. Dòng mái có hệ số di truyền về năng suất trứng thế hệ 1 là 0,34; thế hệ 2 là 0,28; thế hệ 3 là 0,27, năng suất trứng/mái/68 tuần tuổi ở thế hệ 2 đạt 125,87 quả, cao hơn thế hệ xuất phát là 2,97 quả.

Trên giống gà Lương Phượng, Nguyễn Quý Khiêm & cs. (2021) đã tiến hành chọn tạo hai dòng gà LV qua bốn thế hệ. Từ đàn gà LV nguyên liệu ban đầu được chọn lọc định hướng thành hai dòng: dòng trống LV1 chọn lọc nâng cao khối lượng cơ thể và dòng mái LV2 chọn lọc theo hướng nâng cao năng suất trứng. Qua bốn thế hệ chọn lọc, gà LV1 có khối lượng cơ thể lúc 8 tuần tuổi gà trống đạt 1807,70 g, cao hơn thế hệ xuất phát 200,91 g; gà mái đạt 1413,18 g, cao hơn thế hệ xuất phát 83,59 g; hệ số di truyền về khối lượng cơ thể là 0,51. Gà LV2 có năng suất trứng/mái/38 tuần tuổi đạt 69,30 quả, cao hơn thế hệ xuất phát 3,60 quả; hệ số di truyền năng suất trứng 0,19.

Trần Quốc Hùng & cs. (2022) đã chọn tạo được 2 dòng gà lông màu LZ và ZL từ hai nguồn gen quý là gà Lạc Thủy bản địa và gà VCN-Z15 nhập nội, bằng phương pháp lai tạo, chọn lọc định hướng qua 4 thế hệ. Ở thế hệ 3, dòng trống LZ có khối lượng cơ thể lúc 8 tuần tuổi con trống đạt 941,07 g, cao hơn thế hệ xuất phát là 131,62 g; con mái đạt 721,26 g; cao hơn thế hệ xuất phát là 102,53 g; năng suất trứng/mái/72 tuần tuổi qua 4 thế hệ bình ổn từ 126,90 - 127,91 quả, tiêu tốn

thức ăn/10 trứng là 3,15 - 3,18 kg. Dòng mái ZL thế hệ 3 có năng suất trứng/mái/38 tuần tuổi đạt 57,75 quả; cao hơn thế hệ xuất phát là 8,96 quả, TTTA/10 trứng là 2,75 kg, tỷ lệ nở/trứng ấp đạt 78,23-80,41 %.

Như vậy, các nhà khoa học ở nước ta bước đầu đã làm chủ được công nghệ chọn tạo dòng. Nhiều dòng gia cầm đã ra đời từ nguồn nguyên liệu ban đầu là các quần thể hỗn tạp hoặc từ các giống nhập nội ban đầu, góp phần tạo nên cuộc cách mạng trong chăn nuôi, làm tăng năng suất, chất lượng thịt và trứng.

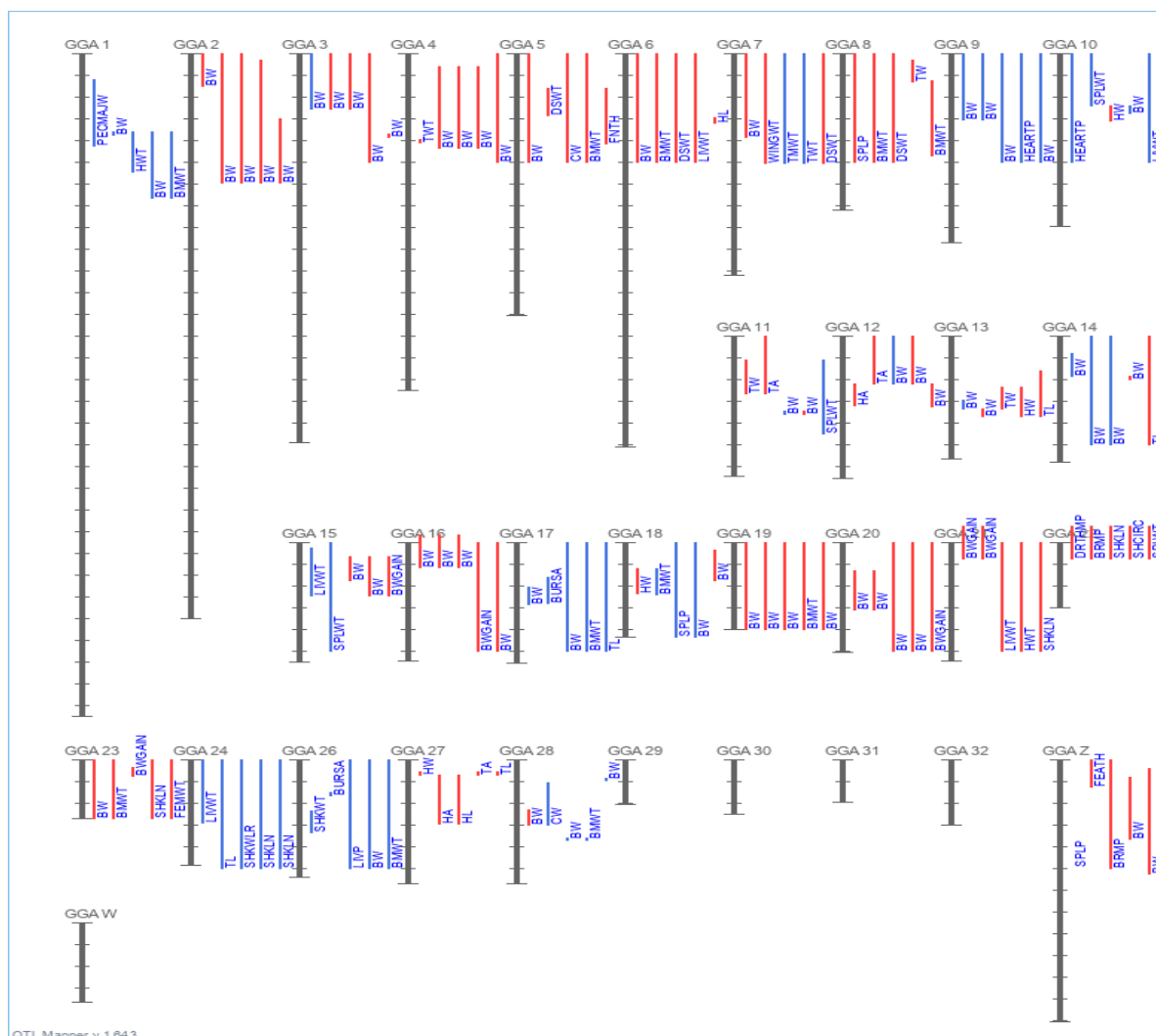
#### **2.1.4. Ứng dụng sinh học phân tử trong chọn giống gà**

##### **2.1.4.1. Bộ gen gà**

Bộ gen của gà nằm trên 39 cặp nhiễm sắc thể (NST), trong đó có 38 cặp NST thường và một cặp NST giới tính. Con trống có cặp NST giới tính đồng hợp tử ZZ, con mái dị hợp tử ZW. Các NST có thể được phân thành hai nhóm: chín cặp NST lớn và 30 cặp NST nhỏ (Bloom & cs., 2019).

Bộ gen của gà được giải trình tự lần đầu tiên vào năm 2004 (Hillier & cs., 2004), và sau đó được chi tiết hóa (Bellott & cs., 2010; Rubin & cs., 2010; Schmid & cs., 2015). Phiên bản mới nhất của bộ gen gà được trình bày vào năm 2017 (Warren & cs., 2017). Kích thước ban đầu của bộ gen gà được giải mã đã tăng lên từ 1,05 Gb (Hillier & cs., 2004) đến 1,23 Gb, đã góp phần làm tăng số lượng gen quan sát được (Warren & cs., 2017).

Sự phát triển gần đây của các phương pháp thống kê và bản đồ liên kết toàn diện của hệ gen gà là công cụ để lập bản đồ các locus ảnh hưởng đến các tính trạng số lượng (QLT, Quantitative Trait Loci) (Mackay & cs., 2009). Lập bản đồ QTL là cách tiếp cận hoàn hảo để xác định các gen liên quan đến các tính trạng số lượng ở cấp độ toàn bộ hệ gen (Khalil, 2022). Tính đến ngày 27 tháng 12 năm 2023, cơ sở dữ liệu QTL bộ gen động vật đã báo cáo số lượng các QLT ở gà được tìm thấy là 18.883, các QLT này được tổng hợp từ 392 công bố; trong đó tính trạng khối lượng cơ thể có số lượng QLT được tìm thấy nhiều nhất (3.709 QLT, theo Chicken QLTdb, 2023). Bản đồ các QLT liên quan đến tính trạng sinh trưởng ở gà được thể hiện ở hình 2.1 cho thấy hầu hết trên các NST đều có các vùng QLT màu đỏ, thể hiện sự liên kết chặt chẽ với các tính trạng sinh trưởng của gà. Việc xác định và sử dụng QTL mang lại tiềm năng cải thiện di truyền nhanh hơn trong các chương trình chọn lọc, đặc biệt là đối với các tính trạng khó cải thiện bằng chọn lọc truyền thống (Ikeobi & cs., 2002).



**Hình 2.1. Bản đồ QLT các vùng gen liên quan đến tính trạng sinh trưởng ở gà**

BW: Khối lượng cơ thể (body weight), PECMAJW: Khối lượng ngực (pectoralis major weight), HWT: Khối lượng tim (heart weight), BMWT: Khối lượng lườn (breast muscle weight), TWT: Khối lượng đùi (thigh weight), DSWT: Khối lượng cẳng chân (drumstick weight), CW: Khối lượng thân thịt (carcass weight), FNTH: Khối lượng nửa trước thân thịt (weight of the front half of the carcass), LIVWT: Khối lượng gan (liver weight), HL: Dài xương cánh (humerus length), WINGWT: Khối lượng cánh (wing weight), TMWT: Khối lượng cơ đùi (thigh muscle weight), SPLP: Tỷ lệ lá lách (spleen percentage), HEARTP: Tỷ lệ tim (heart percentage), BWGAIN: Tăng khối lượng (body weight gain), BRMP: Tỷ lệ cơ ngực (breast muscle percentage), SHCIRC: Vòng chân (shank circumference), SHKWLR: Tỷ lệ khối lượng cẳng chân trên chiều dài (shank weight to length ratio), FEATH: Lông (feathering). Các vùng QTL có màu đỏ thể hiện sự liên kết chặt chẽ, các vùng màu xanh thể hiện có mối liên quan về mặt thống kê.

Nguồn: United States Department of Agriculture National Animal Genome Research Program (2023)

#### 2.1.4.2. Gen ứng viên và vai trò của gen ứng viên trong công tác giống gà

Gen ứng viên (candidate gene) là gen có ảnh hưởng trực tiếp và lớn đến tính trạng quan tâm. Các biến thể trình tự nucleotit trong gen ứng viên làm thay đổi sự biểu hiện của tính trạng. Các tính trạng năng suất của vật nuôi phần lớn là các tính trạng số lượng, chịu sự kiểm soát bởi nhiều gen. Do đó rất khó đạt được sự cải thiện di truyền nhanh chóng đối với các tính trạng này nếu chỉ sử dụng các phương pháp chọn lọc truyền thống. Những phát hiện gần đây về cấu trúc và chức năng của bộ gen gà, cùng với các nghiên cứu về ảnh hưởng của các locus đến các tính trạng sản xuất đã phát hiện ra nhiều gen ứng viên, được sử dụng làm chỉ thị phân tử, ứng dụng trong chọn lọc tính trạng số lượng (Hosnedlova & cs., 2020). Dưới đây là bảng thống kê một số gen ứng viên liên quan đến sinh trưởng ở gà.

**Bảng 2.2. Một số gen ứng viên liên quan đến sinh trưởng ở gà**

Nhiệm sắc thể	Gen ứng viên	Tính trạng liên quan	Giống	Tài liệu tham khảo
1	Pituitary-specific transcription factor-1 ( <i>Pit-1</i> )	Khối lượng cơ thể, tăng trọng, lượng thức ăn thu nhận, hiệu quả chuyển hóa thức ăn	Gà bản địa Trung Quốc White Recessive Rock × Xinghua (F <sub>2</sub> )	Nie & cs. (2008)
			Yellow meat type N202 và N301	Jin & cs. (2018)
1	Thyroid hormone responsive spot 14 $\alpha$	Khối lượng cơ thể, tăng trọng	Broiler × Gà bản địa Trung Quốc (F <sub>2</sub> )	Cao & cs. (2007)
1	Interferon- $\gamma$ ( <i>IFN-<math>\gamma</math></i> )	Khối lượng cơ thể, lượng thức ăn thu nhận	Fayoumi × White Leghorn (F <sub>2</sub> )	Hassan (2010)
			Gà thịt thương phẩm	Ye & cs. (2006)
1	Inhibitor of apoptosis protein-1 ( <i>IAP1</i> )	Khối lượng cơ thể, lượng thức ăn thu nhận	Fayoumi và 2 MHC-congenic Leghorn dòng G-B1 và G-B2	Liu & Lamont (2003)
			Gà thịt thương phẩm	Ye & cs. (2006)
1	Chicken-B-cell marker ( <i>CHB6</i> )	Khối lượng cơ thể, lượng thức ăn thu nhận	Gà thịt thương phẩm	Ye & cs. (2006)

Nhiễm sắc thể	Gen ứng viên	Tính trạng liên quan	Giống	Tài liệu tham khảo
1	Insulin-like growth factor ( <i>IGF1</i> )	Khối lượng cơ thể, tăng trọng, lượng thức ăn thu nhận, chuyển hóa thức ăn	Black Penedesenca (PN và MN)	Amills & cs. (2003); Wei & cs. (2009)
2	Insulin-like growth factor ( <i>IGF2</i> )	Khối lượng cơ thể, tăng trọng, lượng thức ăn thu nhận, hiệu quả chuyển hóa thức ăn	Black Penedesenca (PN và MN)	Amills & cs. (2003)
2	Insulin-like growth factor binding protein ( <i>IGFBP</i> ) 1 và 3	Khối lượng cơ thể, lượng thức ăn thu nhận, hiệu quả chuyển hóa thức ăn	Gà thịt thương phẩm Jinghai Yellow	Ye & cs. (2006), Ou & cs. (2009) Zhao & cs. (2015)
2	Accessory protein of the toll like receptor 4 ( <i>MD2</i> )	Khối lượng cơ thể, lượng thức ăn thu nhận, hiệu quả chuyển hóa thức ăn	Gà thịt thương phẩm	Ye & cs. (2006)
3	Ornithine decarboxylase ( <i>ODC</i> )	Khối lượng cơ thể, lượng thức ăn thu nhận, hiệu quả chuyển hóa thức ăn	Gà thịt thương phẩm Gà bản địa Hàn Quốc	Ye & cs. (2006) Uemoto & cs. (2011) Cahyadi & cs. (2013)
3	Gallinacins 2 to 5 (Gal 2 đến Gal 5)	Khối lượng cơ thể, tăng trọng	Fayomi, Rhode Island Red và con lai	Saleh & cs. (2020); Saleh & cs. (2021)
4	Cholecystokinin type A receptor ( <i>CCKAR</i> )	Khối lượng cơ thể, lượng thức ăn thu nhận, hiệu quả chuyển hóa thức ăn	Hinai-dori Tianlu Black N416	Rikimaru & cs. (2012) Yi & cs. (2018)
4	Interleukin-2 ( <i>IL-2</i> )	Khối lượng cơ thể, hiệu quả chuyển hóa thức ăn	Gà thịt thương phẩm Gà bản địa Mazandaran	Ye & cs. (2006) Kazemi & cs. (2018a)
4	Tumor necrosis factor-related apoptosis-inducing ligand ( <i>TRAIL</i> )	Khối lượng cơ thể, hiệu quả chuyển hóa thức ăn	Gà thịt thương phẩm	Ye & cs. (2006)
4	Bone morphogenetic	Khối lượng cơ thể	Gà bản địa Mazandaran	Niknafs & cs. (2012),



Nhiễm sắc thể	Gen ứng viên	Tính trạng liên quan	Giống	Tài liệu tham khảo
	protein receptor 1B ( <i>BMPR-1B</i> )		Fayoumi Rhode Island Red	Awad & El-Tarabany (2015)
5	Calpain 3	Khối lượng cơ thể, tăng trọng	Gà thương phẩm dòng S01, S02, S03, S05 và D99	Zhang & cs. (2009)
5	Transforming growth factor- $\beta$ 3 ( <i>TGF-<math>\beta</math>3</i> )	Khối lượng cơ thể, hiệu quả chuyển hóa thức ăn	Gà thịt thương phẩm	Ye & cs. (2006)
5	Insulin ( <i>INS</i> )	Khối lượng cơ thể, hiệu quả chuyển hóa thức ăn	Xinghua $\times$ White Recessive Rock	Qiu & cs. (2006)
7	Insulin-like growth factor binding protein-2 ( <i>IGFBP2</i> )	Khối lượng cơ thể, tăng trọng	White Recessive Rock $\times$ Xinghua	Leng & cs. (2009); Lei & cs. (2005)
8	Leptin receptor gene ( <i>LEPR</i> )	Khối lượng cơ thể, lượng thức ăn thu nhận, hiệu quả chuyển hóa thức ăn	Yellow meat type N202 và N301	El & cs. (2014)
9	Growth hormone secretagogue receptor ( <i>GHSR</i> )	Khối lượng cơ thể, tăng trọng	White Recessive Rock $\times$ Xinghua	Fang & cs. (2010)
10	Insulin-like growth factor 1 receptor	Khối lượng cơ thể, tăng trọng	XH, Taihe Silkie, Bei-jing Fatty, Yangshan, Dwarf, White Leghorn, và White Recessive Rock	Lei & cs. (2008)
15	Macrophage migration inhibitory factor ( <i>MIF</i> )	Khối lượng cơ thể, hiệu quả chuyển hóa thức ăn	Gà thịt thương phẩm	Ye & cs. (2006)
16	major histocompatibility complex MHC Class II	Khối lượng cơ thể	Gà thịt thương phẩm	Ye & cs. (2006)
			Leung hang khao	Molee & cs. (2016)
17	Toll-like receptor 4 ( <i>TLR4</i> )	Khối lượng cơ thể, hiệu quả chuyển hóa thức ăn	Gà bản địa Hàn Quốc, Rhode Island Red, Cornish	Lim & cs. (2013)

Nhiễm sắc thể	Gen ứng viên	Tính trạng liên quan	Giống	Tài liệu tham khảo
19	Inducible nitric oxide synthase ( <i>INOS</i> )	Khối lượng cơ thể, hiệu quả chuyển hóa thức ăn	Gà thịt thương phẩm Gà bản địa Hàn Quốc, Rhode Island Red, Cornish	Ye & cs. (2006) Lim & cs. (2013)
19	Caspase-1 ( <i>CASP1</i> )	Khối lượng cơ thể, hiệu quả chuyển hóa thức ăn	Dòng gà Fayoumi và 2 MHC-congenic Leghorn (G-B1 và G-B2) Gà thịt thương phẩm	Liu & Lamont (2003) Ye & cs. (2006)
20	Bone morphogenetic protein-7 ( <i>BMP7</i> )	Khối lượng cơ thể, hiệu quả chuyển hóa thức ăn	Gà thịt thương phẩm	Ye & cs. (2006)
21	PR domain containing 16 ( <i>PRDM16</i> )	Khối lượng cơ thể	Gà bản địa Hàn Quốc	Cahyadi & cs. (2013)
26	Thyroid-stimulating hormone beta subunit ( <i>TSH-β</i> )	Khối lượng cơ thể	Xinghua × White Recessive Rock Gà bản địa Hàn Quốc, Rhode Island Red, Cornish	Lei & cs. (2007) Lim & cs. (2013)
-	Growth hormone ( <i>GH</i> )	Khối lượng cơ thể, tăng trọng	Xinghua × White Recessive Rock Gà thịt PS × Gà bản địa Thái Lan; Kaen Thong (KT), Khai Mook Esarn (KM), Soi Nin (SN) và Soi Pet (SP)	Nie & cs. (2005b) Nguyen Thi Lan Anh & cs. (2015)
Z	Growth hormone receptor ( <i>GHR</i> )	Khối lượng cơ thể, tăng trọng	White Recessive Rock × Xinghua	Lei & cs. (2007)

Nguồn: Khalil & cs. (2021)

Hiện nay, phương pháp tiếp cận gen ứng viên đã trở thành một kỹ thuật quan trọng trong công tác chọn lọc vì đã khắc phục được nhược điểm của các phương pháp chọn lọc truyền thống. Các chỉ thị phân tử liên kết với các locus tính trạng số lượng không bị ảnh hưởng bởi điều kiện môi trường, làm tăng mức độ chính xác của chọn lọc. Hơn thế nữa, việc chọn lọc dựa vào kiểu gen của con vật có thể thực hiện từ khi mới sinh ra, tiết kiệm được thời gian, công sức và chi phí cho các cơ sở nhân giống vật nuôi. Chọn lọc qua kiểu gen làm giảm tỷ lệ đồng huyết trong quá trình chọn lọc, cho phép chọn lọc trực tiếp được nhiều tính trạng chỉ biểu hiện ở một giới tính (chọn lọc tính trạng năng suất trứng trên con trống), các tính trạng ảnh hưởng bởi tính biệt (khối lượng cơ thể) hay các tính trạng khó đo lường (khả năng kháng bệnh, hiệu quả sử dụng thức ăn), hoặc những tính trạng đòi hỏi thời gian dài để thu thập thông tin (các tính trạng năng suất) (Fulton, 2012).

#### ***2.1.4.3. Đa hình nucleotide đơn (single nucleotide polymorphism, SNP) và ứng dụng trong công tác giống gà***

Đa hình nucleotide đơn (Single nucleotide polymorphism - SNP) được định nghĩa là một kiểu đa hình liên quan đến sự biến đổi của một cặp base duy nhất. Mỗi SNP đại diện cho sự khác biệt về một cặp nucleotide của ADN, đó là sự thay thế nucleotide loại này bằng nucleotide loại khác không bổ sung, ví dụ cytosine (C) thay bằng thymine (T) trong một đoạn ADN nhất định. Mỗi vị trí SNP trong hệ gene có thể có tối đa bốn phiên bản, ứng với 4 loại nucleotide A, C, G và T (Lander, 1996). SNP chính là đa hình trình tự gây ra bởi một đột biến nucleotide tại một vị trí trong trình tự ADN (Yang & cs., 2013). Đa hình SNP bao gồm các thay đổi như chuyển đoạn, chuyển chỗ, chèn và xóa (Goodfellow, 1992). Chuyển đoạn là phổ biến nhất (xấp xỉ 2/3) trong số tất cả các kiểu đột biến SNP (Zhao & Boerwinkle, 2002). Nghiên cứu SNP ở vật nuôi là một hướng quan trọng, liên quan đến các nghiên cứu về cấu trúc quần thể, sự khác biệt di truyền và nguồn gốc vật nuôi (Yang & cs., 2013). Nhược điểm quan trọng nhất khi nghiên cứu SNP là thông tin thu được ở mức độ thấp, tuy nhiên có thể được khắc phục bằng cách sử dụng số lượng điểm đánh dấu cao hơn (chip SNP) và giải trình tự toàn bộ bộ gen (Werner & cs., 2002).

Hiện nay trên thế giới đã có rất nhiều nghiên cứu về các SNP liên quan đến các tính trạng sản xuất ở gia cầm. Dưới đây là bảng thống kê một số SNP liên quan đến tính trạng sinh trưởng ở gà.

**Bảng 2.3. Một số SNP liên quan đến tính trạng sinh trưởng ở gà**

Gene	NST	SNP	Tính trạng liên quan	Tài liệu tham khảo
<i>GHRL</i>	7	C71T	Khối lượng cơ thể 7 tuần tuổi, 16 tuần tuổi Vòng chân 7 và 16 tuần tuổi; cao chân 16 tuần tuổi	Li & cs. (2006a)
		G1215A	Khối lượng cơ thể 16 tuần tuổi	Fang & cs. (2007)
		8bp indel (exon)	Khối lượng cơ thể 2, 3, 5, 6, 7 và 13 tuần tuổi; dài thân	
<i>INS</i>	5	A3971G (intron)	Khối lượng cơ thể 4 tuần tuổi; khối lượng mới nở, góc ngực	Qiu & cs. (2006)
		C1549T (intron)	Khối lượng cơ thể 4, 12 tuần tuổi; sâu ngực	
<i>GH</i>	-	G1705A (intron)	Khối lượng cơ thể 3, 4, 10, 12 tuần tuổi; tăng khối lượng trung bình/ngày 0-4 tuần tuổi	Nie & cs. (2005b)
		G3037T (intron)	Cao chân 10, 12 tuần tuổi	
<i>IGF1R</i>	10	A17299834G (5'UTR)	Dài cẳng chân 8 tuần tuổi	Lei & cs. (2008)
<i>GHR</i>	Z	G6631778A (3'UTR)	Khối lượng mới nở, khối lượng cơ thể 5, 6, 7 tuần tuổi	Ouyang & cs. (2008)
<i>PIT1</i>	1	57 bp indel (intron)	Khối lượng mới nở, cao chân 12 tuần tuổi	Nie & cs. (2008)
		rs13687127 (intron)	Đường kính cẳng chân 11 tuần tuổi	
		rs13687128 (exon)	Khối lượng cơ thể 4 tuần tuổi, tăng khối lượng cơ thể trung bình/ngày từ 0-4 tuần tuổi	
<i>ATGL</i>	5	G782A (exon)	Khối lượng cơ thể 6, 7, 8 tuần tuổi	Nie & cs. (2010)
<i>IGFBP2</i>	7	G729T (intron)	Khối lượng cơ thể 7 tuần tuổi	Lei & cs. (2005)
		C1032T (intron)	Khối lượng mới nở, khối lượng cơ thể 2 tuần tuổi	
		A663T (exon)	Khối lượng cơ thể 1, 2, 3, 5, 6, 7 tuần tuổi	
		G738A (exon)	Khối lượng cơ thể 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 13 tuần tuổi	
<i>RBI</i>	1	G39692A	Khối lượng cơ thể 6, 11 tuần tuổi	Zhang & cs. (2011)
		A77260G	Khối lượng cơ thể 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 tuần tuổi	
<i>HMGA2</i>	1	rs15231472 (intron)	Khối lượng cơ thể 6 tuần tuổi	Song & cs. (2011)
		rs13849381 (intron)	Khối lượng cơ thể 1, 2, 3, 5, 6, 7 tuần tuổi	

Nguồn: Xu & cs. (2013)

Nie & cs. (2005a) nghiên cứu SNP của 12 gen ứng viên liên quan đến sinh trưởng ở gà. Tổng cộng 283 SNP được phát hiện ở 31.897 cặp bazơ (bp) từ 12 gen của hormone tăng trưởng (*GH*), thụ thể hormone tăng trưởng (*GHR*), ghrelin, thụ thể tiết hormone tăng trưởng (*GHSR*), yếu tố tăng trưởng giống insulin I và II (*IGFI* và *II*), protein liên kết với yếu tố tăng trưởng giống insulin (*IGFBP2*), *INS*, thụ thể leptin (*LEPR*), yếu tố phiên mã đặc hiệu tuyến yên (*PIT1*), somatostatin (*SS*), tiểu đơn vị beta hormone kích thích tuyến giáp (*TSHβ*).

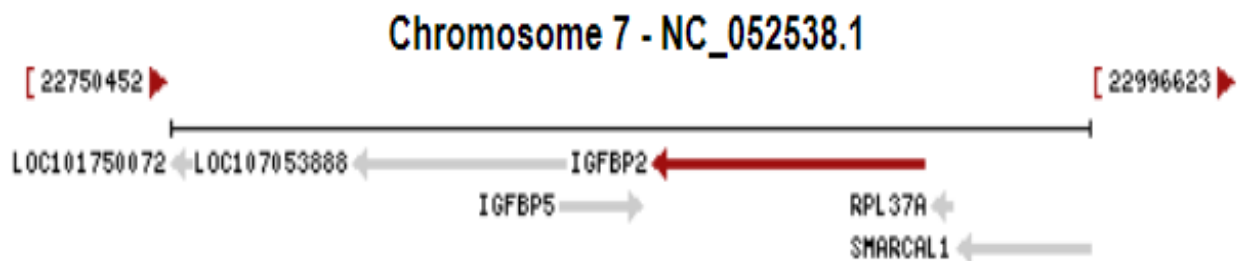
Abdalhag & cs. (2015) đã nghiên cứu 15 SNP nằm trên NST số 1, liên quan đến tính trạng sinh trưởng ở gà vàng Jinghai của Trung Quốc. Tác giả cho biết 9 trong số 15 SNP liên quan khối lượng cơ thể từ 2 đến 16 tuần tuổi và tăng trọng trung bình từ 2 đến 16 tuần tuổi ( $P < 0,05$ ).

Mặc dù còn nhiều ý kiến khác nhau nhưng kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả đã cho thấy có mối liên quan có ý nghĩa thống kê giữa các SNP tới các tính trạng sinh trưởng và có thể ứng dụng SNP trong công tác chọn lọc nhằm nâng cao khả năng sinh trưởng của gà.

#### 2.1.4.4. Đặc điểm của các gen *IGFBP2*, *INS*, *GHR* và *GH* ở gà

a. Gen *IGFBP2* (*Insulin like growth factor binding protein 2 – Protein liên kết yếu tố tăng trưởng giống insulin 2*)

Gen *IGFBP2* có kích thước khoảng 38 kb, nằm trên nhiễm sắc thể số 7, bao gồm 4 exon và 3 intron, và mã hoá hormone là một polypeptide với kích thước 275 axit amin (Schoen & cs., 1995). Sau khi *IGF1* được giải phóng vào hệ tuần hoàn, nó liên kết với thụ thể *IGFBP* và tác động tới các cơ quan khác nhau.



**Hình 2.2. Vị trí gen *IGFBP2* trên nhiễm sắc thể số 7 ở gà**

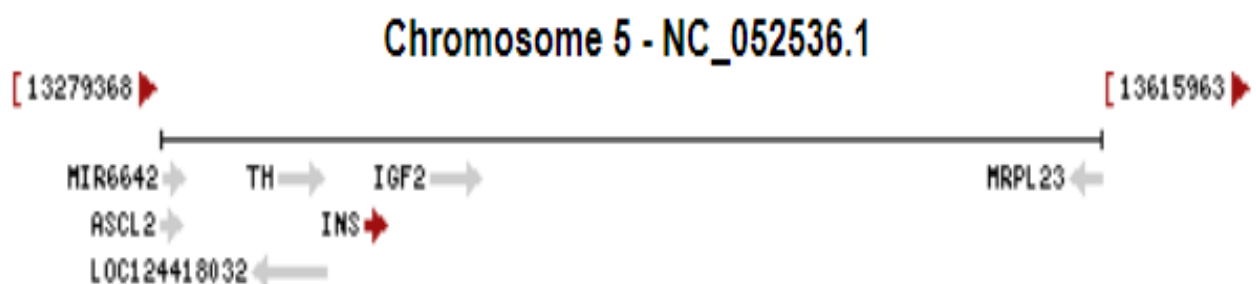
Nguồn: National Library of Medicine (2023b)

Có 7 loại *IGFBP* đã được xác định, đặt tên từ *IGFBP1* đến *IGFBP7* (Shimasaki & Ling, 1991; Oh & cs., 1996). Ở động vật có vú, các *IGFBP* này đóng một vai trò quan trọng trong việc điều chỉnh hoạt động của IGFs bằng cách ngăn chặn tác dụng giống insulin, điều chỉnh thời gian bán hủy của *IGFs*, liên kết với *IGFs* như là một chất mang protein và phân phối lại *IGFs* giữa mô và chất lỏng ngoại bào (Kim, 2010). *IGFBP2* là một trong 7 *IGFBP* trong huyết thanh của các loài khác nhau và liên kết với *IGF* (Drop & cs., 1992). *IGFBP2* ở gà có nồng độ cao ở phôi, chẳng hạn như mắt, cơ, não, gan, tim, thận, buồng trứng và ruột (Schoen & cs., 1995).

*IGFBP2* nhạy cảm với mức protein trong chế độ ăn và đóng một vai trò quan trọng trong điều chỉnh tác dụng thúc đẩy tăng trưởng của *IGF1* tuần hoàn bằng cách tạo phức hợp *IGF1-IGFBP2* ở gà (Kita & cs., 2002). *IGFBP2* kiểm soát các hoạt động sinh học của *IGFs*, *TGFs* và ảnh hưởng đến sự tăng trưởng và phát triển của động vật (Rajaram & cs., 1997; Hoeflich & cs., 1999; Zhao & cs., 2015). *IGFBP2* có thể ảnh hưởng gián tiếp đến sự biệt hóa tế bào mỡ bằng cách kiểm soát các hoạt động sinh học của *IGF* (Richardson & cs., 1998) và *TGF- $\beta$*  trong mô mỡ (Butterwith & Goddard, 1991).

#### b. Gen *INS* (Insulin)

*INS* là một loại hormone polypeptide, được tiết ra bởi các tế bào  $\beta$  của đảo tụy Langerhans, gồm 51 axit amin phân bố trên hai chuỗi: chuỗi A, chứa 21 axit amin, chuỗi B chứa 30 axit amin (Fujita & cs., 2018). Gen *INS* của gà nằm ở giữa trên nhiễm sắc thể thứ 5, với tổng chiều dài là 4.074 bp, chứa 4 exon và 3 intron (hình 2.3).



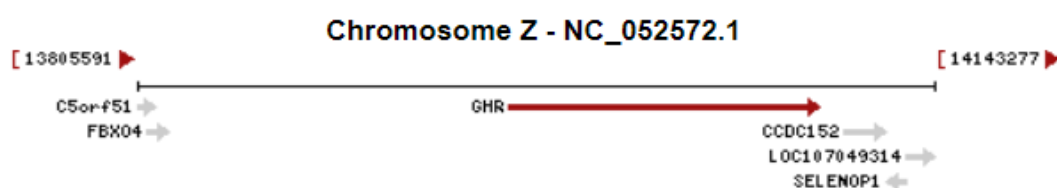
**Hình 2.3. Vị trí gen *INS* trên nhiễm sắc thể số 5 ở gà**

Nguồn: National Library of Medicine (2023c)

*INS* tương tác với thụ thể plasmalemmal của một số tế bào khác nhau ở gan, cơ và mô mỡ. Insulin làm tăng cường sự hấp thu glucose vào các tế bào, ở đó *INS* được chuyển hóa và lưu trữ glycogen hoặc được sử dụng như một chất nền năng lượng trong quá trình tổng hợp protein hoặc chất béo. *INS* cũng đóng một vai trò quan trọng đối với cân bằng kali nội môi (Hadley, 2000; Wilcox, 2005). *INS* có tác dụng quan trọng đối với gà vì nó tham gia vào hầu hết các quá trình trao đổi chất trong cơ thể như chuyển hóa carbohydrate, có lợi cho việc hấp thụ và chuyển hóa glucose, kiểm soát enzyme trong gan và tổng hợp protein (Al-Anbari, 2019).

*c. Gen GHR (Growth hormone receptor – Thụ thể hooc môn tăng trưởng)*

*GHR* là một thành viên thuộc siêu họ thụ thể cytokine (Bazan, 1990), có trọng lượng phân tử là 71500 Dalton và mã hóa một protein với 608 axit amin làm thụ thể màng cho gen *GH*, với peptit tín hiệu gồm 16 axit amin và miền mở rộng màng 24 axit amin (238 - 261) (Perlman & Halvorson, 1983; Burnside & cs., 1991). Gen *GHR* nằm trên nhiễm sắc thể Z, có chiều dài 4,0 kb; bao gồm mười exon và chín intron (Nie & cs., 2005a).



**Hình 2.4. Vị trí gen *GHR* trên nhiễm sắc thể Z ở gà**

Nguồn: National Library of Medicine (2023a)

Qua liên kết *GHR* trên bề mặt màng tế bào, hormone tăng trưởng (*GH*) kích thích tín hiệu chuyển giao tế bào, tạo ra sự tổng hợp và bài tiết các yếu tố tăng trưởng giống insulin, làm tăng tốc độ phát triển và biệt hóa của các tế bào cơ (Hughes & Friesen, 1985; Isaksson & cs., 1985).

*d. Gen GH (Growth hormone - Hooc môn tăng trưởng)*

*GH* là một loại hormone polypeptide tuyến yên, có vai trò thúc đẩy tăng trưởng, tổng hợp protein phát triển cơ và dị hóa chất béo (Hou & Cheng, 1984; Etherton & Bauman, 1998). Gen mã hóa *GH* ở gà có chiều dài tổng thể 4,1 kb, gồm 5 exon và 4 intron (Nie & cs., 2005b; Yang & cs., 2013; Khalil & cs., 2021). Kích thước gen *GH* của gà lớn hơn so với ở động vật có vú, do vùng intron mở rộng lên tới 3,5 kb (Tanaka & cs., 1992).

*GH* biểu hiện ở nhiều mô khác nhau như lá lách, tuyến ức, buồng trứng, thận, gan và tế bào lympho (Gala, 1991; Liu & cs., 2001). Vì vậy, ngoài phương thức hoạt động nội tiết, *GH* còn có chế độ tự tiết hoặc cận tiết trong các mô và tế bào. *GH* đẩy nhanh quá trình phát triển cơ và xương, tổng hợp protein và phân hủy chất béo ở động vật. Hơn nữa, *GH* điều chỉnh sự biệt hoá giới tính, thành thực về tính, mang thai, cho con bú và sinh sản (Ip & cs., 2001; Rotwein & Chia, 2010).

*GH* có tác dụng trực tiếp là liên kết với thụ thể của nó trên tế bào đích, tác dụng gián tiếp qua yếu tố tăng trưởng giống insulin 1 (*IGF1*). Tác dụng thúc đẩy tăng trưởng của *GH* được điều hòa bởi *IGF1*. *GH/IGF1* có vai trò điều tiết nổi bật trong phản ứng miễn dịch (Heemskerk & cs., 1999). Trục *GH-GHR-IGF1* đóng vai trò thiết yếu trong sự tăng sinh, biệt hóa và phân chia tế bào (Hu & cs., 2021).

## **2.2. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VỀ ĐA HÌNH GEN TRÊN GÀ**

### **2.2.1. Tình hình nghiên cứu ngoài nước**

#### *a. Nghiên cứu về đa hình gen IGFBP2*

Đã có tương đối nhiều tác giả nghiên cứu cho thấy gen *IGFBP2* có vai trò nhất định đến quá trình trao đổi chất trong cơ thể của động vật. Lei & cs. (2005) nghiên cứu 5 đa hình nucleotit đơn của gen *IGFBP2* trên con lai F<sub>2</sub> của quần thể gà White Recessive Rock và gà Xinghua của Trung Quốc. Tác giả cho biết đa hình G639A có mối quan hệ với khối lượng của gà lúc mới nở và 7 ngày tuổi; đa hình G729T có liên quan tới khối lượng gà lúc mới nở, 42, 49 ngày tuổi và khối lượng cơ ngực; đa hình C1032T liên quan tới khối lượng gà lúc mới nở, 7, 14, 21 và 28 ngày tuổi; đa hình T663A và G738A liên quan tới khối lượng cơ thể ở tất cả các thời điểm khảo sát từ mới nở đến 90 ngày tuổi. Trên gà bản địa Chee của Thái Lan, Promwatee & Duangjinda (2010) cho biết đa hình C1032T có liên quan đến khối lượng cơ thể ở 4 tuần tuổi và tăng khối lượng trung bình hàng ngày từ 1 ngày tuổi đến 4 tuần. Furqon & cs. (2018) nghiên cứu đa hình C1032T trên giống gà Kampung của Indonesia. Kết quả cho thấy đa hình này xuất hiện 3 kiểu gen là CC, CT và TT, đồng thời có mối liên quan tới khối lượng cơ ngực, chân và cánh của gà. Cũng nghiên cứu đa hình C1032T, Hosnedlova & cs. (2020) cho biết đa hình này có liên quan đến khối lượng trung bình sau 42 ngày tuổi của giống gà Hubbard F15 và Cobb. Zhao & cs. (2015) nghiên cứu đa hình *IGFBP2* intron 2 trên gà vàng Jinghai của Trung Quốc cho biết đa hình này có liên quan đến khối lượng cơ thể của gà lúc mới nở, 12 và 16 tuần tuổi với  $P < 0,05$ . Tác giả cũng gợi ý có thể sử dụng đa hình này làm marker phân tử đối với tính trạng khối lượng cơ thể đối với



giống gà này. SNP C/T nằm ở vị trí intron 2 được chứng minh có ảnh hưởng đến khối lượng cơ thể của gà giai đoạn 2-12 tuần tuổi; chiều dài, khối lượng của cẳng chân, xương đùi và khối lượng mỡ bụng của gà lai F2 NEAURP tại Trung Quốc (Li & cs., 2006b); SNP C1196A ở vùng 3'-flanking ảnh hưởng đến khối lượng và tỷ lệ mỡ ở bụng của gà bản địa Trung Quốc NEAUHLF và NEAU F2 (Leng & cs., 2009).

Một số đa hình gen *IGFBP2* cũng được tìm thấy có mối liên quan nhất định đến khả năng sinh sản và một số tính trạng khác của gà. Kazemi & cs. (2018b) cho biết đa hình *IGFBP2* intron 2 có liên quan đến khối lượng trứng trung bình lúc 28, 30, 32 tuần tuổi và 345-375 ngày tuổi trên gà bản địa Mazandaran. Nghiên cứu của Leng & cs. (2009) lại cho biết đa hình vùng 3' flanking của gen *IGFBP2* liên quan đến khối lượng và tỷ lệ mỡ bụng ở các quần thể gà thịt Arbor Acres, gà đẻ trứng Hyline Brown, Shiqiza, BeijingYou và Baier tại Trung Quốc.

Qua các kết quả nghiên cứu trên có thể thấy gen *IGFBP2* có vai trò nhất định đến quá trình trao đổi chất trong cơ thể của động vật. Điều đó được minh chứng ở sự ảnh hưởng của gen này đến các tính trạng sản xuất của vật nuôi.

#### *b. Nghiên cứu về đa hình gen INS*

Một số nghiên cứu gần đây cho biết gen *INS* có mối liên quan tới khối lượng cơ thể và năng suất thân thịt của gà. Qiu & cs. (2006) nghiên cứu mối liên quan giữa 4 đa hình nucleotit đơn của gen *INS* (A428G, C1549T, T3737C và A3971G) với khả năng sinh trưởng từ lúc mới nở đến 84 ngày tuổi của gà F2, là con lai giữa 2 giống gà bản địa Trung Quốc Xinghua và White Recessive Rock. Kết quả cho thấy đa hình A3971G có mối liên quan có ý nghĩa thống kê với khối lượng cơ thể của gà lúc mới nở và 28 ngày tuổi ( $P < 0,0001$ ); 8 haplotype của 4 đa hình này cũng được chứng minh có mối liên quan tới khối lượng cơ thể lúc mới nở và 28 ngày tuổi ( $P < 0,0001$ ). Nghiên cứu đa hình T3737C, tác giả Alanbari & Mohamed (2017) cho biết gà trống mang kiểu gen TT ảnh hưởng đáng kể ( $P < 0,05$ ) đến khối lượng cơ thể; bên cạnh đó các chỉ tiêu về năng suất thịt như khối lượng thân thịt, khối lượng thịt ngực và khối lượng cánh của con trống cao hơn so với con mái ( $P < 0,05$ ) cùng kiểu gen. Tác giả Rasheed & Al-Albani (2018) nghiên cứu tính đa hình tại vùng intron 2 (C1549T) và vùng không dịch mã 3 (A3971G) của gen *INS* trên gà thịt Ross 308 cho biết đều tìm thấy 3 kiểu gen cho cả 2 đa hình C1549T (CC; CT; TT); và A3971G (GG; GA; AA). Tuy nhiên không tìm thấy ảnh hưởng đáng kể ( $P > 0,05$ ) giữa các đa hình này đối với các tính trạng năng suất. Nghiên cứu gần

đây của Arini & cs. (2022) về đa hình C1549T của gen *INS* trên gà bản địa Pelung của Indonesia cho biết đa hình này có liên quan đến tính trạng tăng khối lượng của giống gà này.

Như vậy, qua các nghiên cứu có thể thấy gen *INS* có vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi chất của động vật. Một số đa hình SNP của gen *INS* được tìm thấy có ảnh hưởng đến các tính trạng sản xuất của gà. Tuy nhiên cần có nhiều nghiên cứu hơn để làm sáng tỏ vai trò này của gen *INS*.

#### *c. Nghiên cứu về đa hình gen GHR*

Nghiên cứu của Ouyang & cs. (2008) trên gà F2 là con lai giữa 4 giống gà Leghorn layer (L), White Recessive Rock broiler (WRR), Taihe Silkies (S) và Xinghua (X) của Trung Quốc đã xác định được 55 SNP trên gen *GHR*, trong đó 10 SNP nằm ở vùng exon mã hóa, còn lại nằm ở vùng không mã hóa. Mật độ SNP trung bình trên gen *GHR* là một SNP trên 162 pb. Như vậy, so với các gen khác thì gen *GHR* cũng có tính đa hình cao.

Nghiên cứu của một số tác giả trên thế giới đã chỉ ra gen *GHR* có liên quan đến khả năng sinh trưởng và sức sản xuất thịt của gà. Feng & cs. (1997) cho biết đa hình đoạn cắt giới hạn *GHR*/Hind III nằm ở intron đứng trước exon 3 của gen *GHR* xuất hiện hai alen là H<sup>+</sup> và H<sup>-</sup>, đồng thời có liên quan đến khối lượng cơ thể lúc 140 ngày tuổi. Một nghiên cứu khác của Ouyang & cs. (2008) trên 3 đa hình của gen *GHR* là C6540334T, C6542011T và G6631778A thì cho biết cả ba đa hình C6540334T và C6542011T đều xuất hiện 3 kiểu gen là CC, CT và TT; đa hình G6631778A cũng xuất hiện 3 kiểu gen là AA, AG và GG; đồng thời cho biết đa hình G6631778A ảnh hưởng đến khối lượng cơ thể gà bản địa Trung Quốc ở các thời điểm mới nở, 35, 42, 49 và 63 ngày tuổi trên con trống. Khaerunnisa & cs. (2017) nghiên cứu đa hình G565A gen *GHR* trên gà Kampung và các nhóm gà lai nuôi thịt của Indonesia. Kết quả cho thấy đa hình này xuất hiện 3 kiểu gen là AA, AG và GG, trong đó gà mang kiểu gen GG có các chỉ tiêu về khối lượng cơ thể, khối lượng thân thịt, khối lượng thịt ức và khối lượng thịt đùi cao hơn đáng kể so với gà mang hai kiểu gen còn lại. Hai SNP trong intron 5 của gen *GHR* đã được phát hiện và có liên quan đến khả năng sinh trưởng ở gà (Dunn & cs., 2004). Nghiên cứu trên gà bản địa Mazandaran, Attarchi & cs. (2017) cho biết gen *GHR* có liên quan đến khối lượng cơ thể lúc 12 tuần tuổi và khối lượng thân thịt.

Một số nghiên cứu khác lại chỉ ra rằng gen *GHR* có liên quan đến khả năng sinh sản của gà. Đa hình gen *GHR*/Hind III có liên quan đến tổng số trứng từ lúc

bắt đầu đẻ đến 273 ngày đẻ (Feng & cs., 1997). Kazemi & cs. (2018b) cho biết đa hình *GHR* intron 5 có liên quan đến sản lượng trứng và khối lượng trứng ở giai đoạn 345 đến 375 ngày tuổi trên gà bản địa Mazandaran. Trên giống gà bản địa Wenchang của Trung Quốc, gen *GHR* được chứng minh có liên quan đến việc hình thành trứng hai lòng đỏ (Li & cs., 2008) và độ dày vỏ trứng (Li & cs., 2010).

Các kết quả nghiên cứu trên cho thấy gen *GHR* có tính đa hình cao. Một số SNP của gen *GHR* có mối liên quan tới các tính trạng sản xuất của gà như khối lượng cơ thể, khối lượng thân thịt, khả năng sinh sản và có thể được coi là gen ứng viên trong chọn lọc nâng cao khả năng sản xuất của gà.

#### *d. Nghiên cứu về đa hình gen GH*

Một số nghiên cứu trên thế giới đã chỉ ra gen *GH* ở gà có tính đa hình cao. Nie & cs. (2005b) đã xác định được 46 SNP trên gen *GH*, trong đó 36/46 SNP nằm trong các vùng intron, tất cả 46 SNP đều là nhóm thay thế nucleotide. Sử dụng phương pháp giải trình tự gen trên đoạn intron 1 của gen *GH*, Mehdi & Reza (2012) cũng đã tìm thấy 11 SNP trên giống gà bản địa Fars của Iran. Trong số các SNP này có một SNP có vị trí chèn thymine, còn lại là các SNP thay thế. Tần số SNP được quan sát thấy trong nghiên cứu này trung bình là một SNP trên 62bp. Trong một nghiên cứu gần đây của (Mathew & cs., 2022) về số lượng đa hình SNP trên sáu giống gà bản địa của Nigeria, tác giả cho biết đã tìm ra 15 SNP trên vùng intron 1, nhiều hơn so với công bố của hai tác giả trước đó.

Nhiều đa hình của gen *GH* được chứng minh có mối liên quan đến khả năng sinh trưởng của gà. Nie & cs. (2005b) đã tìm thấy 3 kiểu gen của đa hình G1705A ở gà bản địa Trung Quốc là AA, AG và GG, đồng thời cho biết đa hình này có ảnh hưởng tới khối lượng của gà bản địa Trung Quốc từ 14 đến 84 ngày tuổi, chiều dài cẳng chân từ 49 đến 84 ngày tuổi và lượng thức ăn thu nhận trung bình từ 1 ngày tuổi đến 4 tuần tuổi, trong đó kiểu gen AA là kiểu gen trội hơn so với hai kiểu gen còn lại. Đa hình C884T có liên quan đến khối lượng cơ thể ở hầu hết các thời điểm nghiên cứu từ 1 ngày tuổi, 8 tuần tuổi và 12 tuần tuổi; đa hình G662A ảnh hưởng đến khối lượng cơ thể lúc 1 ngày tuổi và 8 tuần tuổi; đa hình T1025C ảnh hưởng đến khối lượng 1 ngày tuổi trên giống gà bản địa Fars của Iran (Mehdi & Reza, 2012). Trên bản địa Indonesia, Mu'in & Lumatauw (2013) cho biết đa hình *GH* intron 4 xuất hiện hai kiểu gen là AA và BB, đồng thời cho biết đa hình này có ảnh hưởng đến khối lượng của gà lúc 4 tháng tuổi và mức tăng trung bình hàng ngày từ

2 đến 4 tháng tuổi, trong đó alen B có ảnh hưởng tích cực đến tăng khối lượng của gà. Muqsita & Wiyanto (2022) nghiên cứu đa hình gen *GH* exon 1 trên gà Kampung của Indonesia cho biết đa hình này có ba alen là A1, A2 và A3; có 6 kiểu gen được tìm thấy. Tác giả cho biết có mối liên quan giữa đa hình gen này tới khối lượng cơ thể của gà Kampung của Indonesia lúc 3 tháng tuổi, trong đó gà mang kiểu gen A1A2 có khối lượng cao hơn đáng kể so với gà mang các kiểu gen còn lại. Trên gà bản địa Thái Lan, Nguyen Thi Lan Anh & cs. (2015) đã nghiên cứu mối quan hệ giữa đa hình G1705A gen *GH* intron 3 và *IGF1* đến khả năng sinh trưởng. Kết quả cho thấy đa hình gen *GH* có mối liên quan với khối lượng cơ thể tại các thời điểm: mới nở, 4, 6, 8, 10 tuần tuổi và tăng khối lượng trung bình hàng ngày từ 2 đến 4, 4 đến 6, 6 đến 8 và 8 đến 10 tuần tuổi của gà lai SP x KM (Soi Pet và Khai Mook Esarn). Đối với gà lai SP x KT (Soi Pet và Kaen Thong), gen *GH* có mối liên quan với khối lượng lúc mới nở và tăng khối lượng trung bình hàng ngày từ 8 đến 10 tuần tuổi. Đa hình *GH* intron 1 có mối liên quan đáng kể tới khối lượng cơ thể của gà thịt Arian ở 6 tuần tuổi (Ghelghachi & cs., 2013). Pagala & cs. (2015) đã chứng minh được có sự liên kết giữa tính đa hình gen *GH* với tính trạng sản xuất của gà trên 58 cá thể gà Tolaki của Indonesia. Cụ thể, kiểu gen GG có sức sống, tính trạng tăng khối lượng hàng ngày và chuyển hóa thức ăn tốt hơn so với kiểu gen AG.

Các nghiên cứu trên cho thấy gen *GH* ở gà có tính đa hình cao, ngày càng nhiều điểm đa hình của gen *GH* được tìm thấy. Các đa hình nucleotit đơn của gen *GH* có ảnh hưởng tới khả năng sinh trưởng trên nhiều giống gà bản địa. Điều đó cho thấy vai trò quan trọng của gen *GH* trong quá trình sinh trưởng của động vật. Các kết quả nghiên cứu trên mở ra tiềm năng sử dụng gen *GH* làm gen ứng viên để chọn lọc theo định hướng nâng cao khả năng sinh trưởng ở gà.

### **2.2.2. Tình hình nghiên cứu trong nước**

Tại Việt Nam, trong một số năm gần đây đã bước đầu có những nghiên cứu về đa hình các gen *IGFBP2*, *INS*, *GHR* và *GH* liên quan đến khả năng sinh trưởng trên gà bản địa.

Đỗ Võ Anh Khoa (2012) nghiên cứu gen *IGFBP2* trên gà Tàu Vàng, Nòi và Coob đã phát hiện 3 đột biến điểm là G639A (exon 2), C1023T (intron 2) và G738A (exon 3); đồng thời cho biết đa hình này ảnh hưởng đến chiều dài thân, dài cổ và khối lượng đùi.

Trong một nghiên cứu trên gà bản địa của Việt Nam nhằm liên kết một số

tính trạng sản xuất (khối lượng cơ thể và chất lượng thịt) với một số kiểu đa hình đơn của gen *INS*. Kết quả cho thấy đa hình A3971G và C1549T có ảnh hưởng rõ rệt đến cả khối lượng và tốc độ tăng trọng; đa hình T3737C có ảnh hưởng đến chiều dài của ruột non và do đó tận dụng tốt hơn khả năng hấp thụ thức ăn (Do Vo Anh Khoa & cs., 2013).

Đối với gà Liên Minh, Trần Thị Bình Nguyễn & cs. (2021) cho biết có mối liên quan giữa đa hình A3971G của gen *INS* và đa hình G639A của gen *IGFBP2* đến khối lượng cơ thể của gà. Nghiên cứu được tiến hành trên 100 gà Liên Minh (50 trống, 50 mái) từ lúc mới nở đến 20 tuần tuổi. Kết quả nghiên cứu cho thấy đối với vị trí *INS*/A3971G, gà có kiểu gen GG có khối lượng cơ thể lớn hơn gà mang kiểu gen AG và AA lúc 14 và 16 tuần tuổi ở gà mái và 18 tuần tuổi ở gà trống ( $P<0,05$ ). Đối với vị trí *IGFBP2*/G639A, gà mái mang kiểu gen AA có khối lượng cơ thể lớn hơn so với gà mang kiểu gen GG và AG lúc 29 tuần tuổi ( $P<0,05$ ).

Trên giống gà Mía, Nguyen Hoang Thinh & cs. (2019) đã nghiên cứu 2 đa hình gen *INS* là T3737C, A3971G và 2 đa hình G662A, C423T thuộc gen *GH*. Tác giả cho biết có mối liên quan giữa đa hình T3737C với khối lượng cơ thể lúc 10, 11, 12 tuần tuổi và tăng khối lượng trung bình lúc 6-8 và 12 tuần tuổi ( $P<0,05$ ). Đa hình G662A có liên quan đến khối lượng cơ thể từ 7 đến 16 tuần tuổi và tăng khối lượng trung bình ở các giai đoạn 4-6; 6-8; 8-10; 10-12 và 12-16 tuần tuổi ( $P<0,05$ ).

Nghiên cứu của Huynh Thi Phuong Loan & cs. (2021) về hai đa hình nucleotide đơn tại locus T3737C (*INS2*) và A3971G (*INS3*) cho thấy cả hai locus đều xuất hiện tính đa hình, trong đó tại locus *INS3*, kiểu gen CC xuất hiện với tần số thấp nhất (0,0167), tiếp theo là CT (0,2630) và TT (0,7200); tại locus *INS3* kiểu gen GG xuất hiện với tần số thấp nhất (0,1240), tiếp theo là AA (0,3560) và AG (0,5230). Tác giả đã tìm thấy mối liên quan giữa đa hình *INS*/A3971G với khối lượng cơ thể trong giai đoạn 28-56 ngày tuổi ( $P<0,05$ ). Đa hình gen *INS3* có thể được coi là gen tiềm năng để chọn lọc gà Nòi bản địa của Việt Nam trong tương lai.

Nguyễn Trọng Tuyển (2017) nghiên cứu đa hình gen *GHR* intron 2/Hind III trên giống gà Móng Tiên Phong. Tuy nhiên không phát hiện tính đa hình, 100% cá thể gà phân tích đều có kiểu gen Hind III+/+. Đỗ Võ Anh Khoa & Nguyễn Văn Truyền (2017) nghiên cứu mối quan hệ của gen *GHR* với các tính trạng về năng suất thịt và chất lượng thịt của gà Tàu Vàng. Kết quả chỉ ra rằng có mối liên kết

chặt chẽ giữa gen *GHR* với các tính trạng về các khối lượng (sau cắt tiết, sau nhổ lông, thân thịt, thịt ức, thịt đùi), tỉ lệ khối lượng thân thịt, dài ức, hàm lượng canxi của thịt đùi và giá trị pH lúc 24 giờ sau giết mổ của thịt ức và đùi.

Nguyễn Trọng Tuyển & cs. (2017) cho biết đa hình G1705A gen *GH-intron3/EcoRV* có tương quan với tính trạng tăng khối lượng cơ thể ở 2 tuần, 3 tuần, 4 tuần và 8 tuần tuổi của gà Móng Tiên Phong; gà mang kiểu gen GG có khối lượng cơ thể lớn hơn các kiểu gen còn lại. Điem đa hình G3037T gen *GH-intron4/Bsh1236I* có liên quan chặt chẽ đối với tính trạng tăng khối lượng cơ thể gà ở giai đoạn từ 2 tuần đến 20 tuần tuổi, gà mang kiểu gen GG có khối lượng cơ thể cao hơn so với các kiểu gen khác; mức độ khác biệt này ngày càng rõ rệt và tương quan ngày càng chặt chẽ khi gà càng lớn. Do vậy có thể chọn lọc các cá thể gà mang kiểu gen này để tạo ra dòng gà Móng Tiên Phong có năng suất sinh trưởng cao.

Như vậy, qua các nghiên cứu trên cho thấy tiềm năng ứng dụng của các gen ứng viên trong công tác giống, đặc biệt là đối với các giống gà bản địa ở nước ta vẫn còn rất lớn.

## **2.3. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU TRÊN GIỐNG GÀ LIÊN MINH**

### **2.3.1. Giới thiệu về giống gà Liên Minh**

Gà Liên Minh có xuất xứ từ thôn Liên Minh, xã Trân Châu, huyện Cát Hải, thành phố Hải Phòng. Giống gà này có khả năng chịu đựng tốt điều kiện thức ăn nghèo dinh dưỡng, thích hợp với phương thức nuôi chăn thả. Năm 2014, gà Liên Minh được công nhận là sản phẩm OCOP của Hải Phòng. Thịt gà Liên Minh có da giòn, lớp mỡ dưới da mỏng, thịt gà dai, chắc, có vị ngọt đậm và mùi thơm đặc trưng; các sản phẩm chế biến được làm từ thịt gà Liên Minh đã trở thành đặc sản tại các nhà hàng, siêu thị và địa điểm ẩm thực của khu du lịch Cát Bà.

Gà Liên Minh thuộc nhóm giống gà thân to, có màu lông đặc trưng, gà trống chủ yếu màu đỏ ngô, gà mái màu vàng nhạt. Gà trống trưởng thành có khối lượng khoảng 4,0 - 4,3 kg, gà mái khoảng 3,2 - 3,4 kg; năng suất trứng trung bình 75,6 quả/mái/năm, khối lượng trứng trung bình 49,8 g/quả, tỷ lệ nở 85,55 % (Bui Huu Doan & cs., 2016). Cũng giống như một số giống gà nội khác, gà Liên Minh có năng suất trứng và tốc độ sinh trưởng thấp. Bên cạnh đó, việc chăn nuôi gà Liên Minh hoàn toàn theo hình thức nhỏ lẻ, chăn thả tự do trong những nông hộ của thôn Liên Minh. Nông hộ tự chọn lọc và nhân giống trong mỗi gia đình nên không

tránh khỏi hiện tượng cận huyết. Để bảo tồn cấp bách giống gà này, năm 2013, Bộ Khoa học và Công nghệ đã giao cho Trung tâm Ứng dụng tiến bộ khoa học và công nghệ Hải Phòng thực hiện nhiệm vụ “Khai thác và phát triển giống gà Liên Minh tại Hải Phòng”. Kết quả bước đầu đã đánh giá được một số đặc điểm ngoại hình đặc trưng của giống gà Liên Minh. Đồng thời đã tạo ra được đàn gà Liên Minh hạt nhân gồm 300 con, có năng suất cao hơn so với đàn quần thể.

Năm 2018, gà Liên Minh đã có tên trong danh mục các giống vật nuôi được sản xuất, kinh doanh tại Việt Nam (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2018).

### **2.3.2. Một số công trình đã nghiên cứu về gà Liên Minh**

Mặc dù là một giống gà quý hiếm, nhưng do nhiều nguyên nhân, các công trình nghiên cứu về giống gà này không nhiều. Sau đây là một số kết quả nghiên cứu cụ thể.

#### *a. Các nghiên cứu về đặc điểm ngoại hình và năng suất*

Công trình nghiên cứu của Trịnh Phú Cử & cs. (2012) đã mô tả tương đối rõ đặc điểm ngoại hình của gà Liên Minh. Bui Huu Doan & cs. (2016) cho biết gà Liên Minh có ngoại hình đẹp, đầu tròn nhỏ, cổ cao, ngoại hình gần giống gà Ri: màu lông đỏ ngô ở con trống chiếm 95%, màu lông vàng nâu và vàng nhạt ở con mái chiếm 92 %, 100 % gà có mào đơn.

Về khả năng sản xuất của gà Liên Minh, theo Trịnh Phú Cử & cs. (2012), khối lượng trung bình giai đoạn hậu bị (20 tuần tuổi) đạt 1.886,53 g ở con trống và 1.565,42 g ở con mái; khối lượng lúc 38 tuần tuổi con trống và con mái trung bình lần lượt là 2.450,62 g và 1.860,94 g; khối lượng trứng ở tuần 40 đạt 50,6 g. Tỷ lệ nuôi sống ở 0 - 6 tuần thấp nhất là 90,5 %, cao nhất ở 12 - 18 tuần là 96,2 %. Tỷ lệ nở/trứng ấp là 71%. Bui Huu Doan & cs. (2016) cho biết gà mái Liên Minh thành thực lúc 197,5 ngày (28,7 tuần tuổi), với khối lượng cơ thể đạt 2,25 kg; gà Liên Minh đẻ trung bình 12,07 trứng/lứa, 5,95 lứa/năm và 75,6 trứng/mái/năm, với khối lượng trứng trung bình là 49,8 g/quả. Tỷ lệ trứng có phôi khá cao, đạt 94 - 95 %, tuy nhiên trong điều kiện ấp nở tự nhiên thì tỷ lệ nở không cao (84 - 85 %), tỷ lệ nở/số trứng có phôi đạt 90 - 91 %, khối lượng gà mới nở đạt trung bình 32 - 35 g. Lúc 16 tuần tuổi, khối lượng của gà Liên Minh trống và mái trung bình là 1.763 g và 1.553 g, tỷ lệ thân thịt đạt 70,53 %, trong đó tỷ lệ thịt đùi và thịt ngực là 18,24 % và 17,06 %. Thịt gà Liên Minh có chất lượng tốt, giá bán cao hơn từ 2 đến 3 lần so với giá của các giống gà nội khác.

Vũ Công Quý & cs. (2016) cho biết kết quả chọn lọc nhân thuần gà Liên Minh qua bốn thế hệ đã nâng cao được khối lượng của gà. Cụ thể lúc 8 tuần tuổi, gà trống tăng từ 762,89 g ở thế hệ xuất phát lên 805,09 g ở thế hệ thứ ba, gà mái tương ứng tăng từ 608,92 g lên 674,37 g. Lúc 20 tuần tuổi, khối lượng của gà trống tăng từ 1.919,57 g ở thế hệ xuất phát lên 2.001,68 g ở thế hệ thứ ba, gà mái tăng tương ứng từ 1680,03 g lên 1727,31 g. Nguyễn Đình Vinh (2022) cho biết kết quả xây dựng mô hình chăn nuôi gà Liên Minh sinh sản và thương phẩm, tỷ lệ đẻ và năng suất trứng/mái của gà Liên Minh từ 22 - 73 tuần tuổi đạt 28,5 - 28,64 % và 103,78 - 104,26 quả; khối lượng gà Liên Minh 18 tuần tuổi đạt 2.054,67 - 2.139,67 g.

#### *b. Nghiên cứu về gen gà Liên Minh*

Gần đây, đã có một số công trình nghiên cứu về đa hình gen trên giống gà Liên Minh. Trần Thị Bình Nguyên & cs. (2018) nghiên cứu về đa hình gen Prolactin liên quan đến tính trạng sản xuất trứng của gà Liên Minh cho biết đa hình *PRL/24* có tần số alen I là 0,13 và alen D là 0,87; tương ứng xuất hiện hai kiểu gen ID và DD với tần số là 0,27 và 0,73; đa hình *PRL5* xuất hiện alen C và T với tần số tương ứng là 0,21 và 0,79, tương ứng hai kiểu gen CT và TT với tần số 0,41 và 0,59. Tác giả cho biết gà mang kiểu gen ID và CT thuộc hai đa hình *PRL/24* và *PRL/5* có khối lượng trứng trung bình cao hơn so với gà mang hai kiểu gen còn lại. Ngoài ra, gà mang kiểu gen ID và CT cũng có các chỉ tiêu về sức sản xuất trứng cao hơn (số lượng trứng, khối lượng quả trứng đầu tiên). Trần Thị Bình Nguyên (2020b) cũng cho biết hai đa hình là *VIPRI/1715301* và *NPY/31394761* có mối liên quan có ý nghĩa thống kê đến tuổi thành thực sinh dục và sản lượng trứng. Hai đa hình *PRL/24* và *PRL/2402* có mối liên quan với khối lượng trứng trung bình. Các kết quả nghiên cứu này mở ra tiềm năng ứng dụng các kiểu gen và alen có lợi để hỗ trợ chọn lọc nâng cao khả năng sản xuất trứng của giống gà Liên Minh.

Trần Thị Bình Nguyên & cs. (2020a) đã phân tích đa hình của 3 gen là *GHi3*, *IGFBP2* và *PIT* trong đó hai đa hình của gen *GHi3* và *IGFBP2* có phân bố các kiểu gen phù hợp với quy luật cân bằng của Hardy - Weinberg. Tuy nhiên, nghiên cứu chưa phân tích được mối liên quan giữa đa hình các gen trên đối với khả năng sản xuất của gà Liên Minh.

Nghiên cứu mối liên quan giữa gen *INS* và *IGFBP2* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh, Trần Thị Bình Nguyên & cs. (2021) cho biết phân bố kiểu gen



tại đa hình *INS/A3971G* và *IGFBP2/G639A* tuân theo định luật Hardy - Weinberg. Đối với đa hình *INS/A3971G*, kiểu gen GG là kiểu gen trội, gà mang kiểu gen này có khối lượng cơ thể lớn hơn gà mang kiểu gen AA ở hầu hết các tuần tuổi, trừ thời điểm 1 ngày tuổi và 1 tuần tuổi; gà mang kiểu gen GG có khối lượng cơ thể lớn hơn gà mang kiểu gen AA, AG lúc 14 và 16 tuần tuổi ở gà mái và 18 tuần tuổi ở gà trống. Đối với đa hình *IGFBP2/G639A*, gà mái mang kiểu gen AA có khối lượng cơ thể lớn hơn so với gà mang kiểu gen AG và GG lúc 20 tuần tuổi. Nghiên cứu đã bước đầu phân tích mối quan hệ giữa hai đa hình gen *INS* và *IGFBP2* với khối lượng cơ thể gà Liên Minh, tuy nhiên số lượng đa hình gen nghiên cứu còn ít và chưa có ứng dụng trong chọn lọc nâng cao khả năng sinh trưởng ở gà Liên Minh.

*c. Một số vấn đề cần nghiên cứu trên gà Liên Minh*

Như đã nói, giống gà Liên Minh có số lượng rất ít, chỉ được nuôi ở một vùng địa lý hẹp, nên cần được nhân lên về số lượng và mở rộng phạm vi nuôi giữ. Mặt khác, khả năng sản xuất của giống gà này còn thấp nên cần được chọn lọc nâng cao hơn. Các đặc điểm ngoại hình của gà Liên Minh cũng rất cần được chi tiết hoá sâu hơn theo từng giai đoạn tuổi, phục vụ cho công tác chọn giống gà. Mặt khác, giữa tính trạng sinh trưởng và sinh sản của gà có tương quan âm, vì vậy không thể tiến hành chọn lọc nâng cao đồng thời được cả hai tính trạng này mà phải nhân giống theo dòng để phát huy từng nhóm tính trạng.

Nghiên cứu này được tiến hành nhằm xác định đặc điểm chi tiết và đầy đủ về ngoại hình theo từng giai đoạn tuổi của gà Liên Minh; xác định có chỉ thị phân tử có mối liên quan tăng khối lượng cơ thể của gà Liên Minh hay không? Ứng dụng chỉ thị phân tử vào chọn tạo dòng gà Liên Minh trống theo hướng nâng cao khối lượng cơ thể, góp phần bảo tồn và phát triển nguồn gen gà bản địa ở Việt Nam.

## **PHẦN 3. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **3.1. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU**

- Nội dung 1: Đặc điểm hoá chi tiết ngoại hình của gà Liên Minh.
- Nội dung 2: Xác định tần số kiểu gen, alen của 6 đa hình *IGFBP2/G639A*, *INS/A3971G*, *INS/T3737C*, *GHR/C571T*, *GH/G662A*, *GH/G1705A* và mối liên hệ của chúng với khối lượng cơ thể, xác định gen chỉ thị.
- Nội dung 3: Chọn tạo nhóm gà Liên Minh sinh trưởng nhanh.
- Nội dung 4: Xác định khả năng sinh trưởng, năng suất và chất lượng thịt của gà Liên Minh thương phẩm.

### **3.2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

#### **3.2.1. Đặc điểm hóa chi tiết ngoại hình của gà Liên Minh**

##### **3.2.1.1. Vật liệu**

Thu thập 1000 gà Liên Minh 1 ngày tuổi từ các cơ sở chăn nuôi gà Liên Minh truyền thống, điển hình tại thôn Liên Minh, xã Trân Châu, huyện Cát Hải và Trung tâm Phát triển Khoa học - Công nghệ và Đổi mới sáng tạo thành phố Hải Phòng. Gà được thu thập vào hai thời điểm cách nhau 1 tuần, được nuôi tại Công ty Cổ phần khai thác khoáng sản Thiên Thuận Tường Quảng Ninh với cùng một điều kiện chăm sóc nuôi dưỡng.

##### **3.3.1.2. Phương pháp nghiên cứu**

Tất cả gà đưa vào nghiên cứu đều được đeo số chân. Đặc điểm chi tiết về ngoại hình của gà được xác định bằng phương pháp quan sát bằng mắt thường kết hợp với chụp ảnh tại các thời điểm: 1 ngày tuổi, 4 tuần tuổi, 8 tuần tuổi, 20 tuần tuổi và 38 tuần tuổi để mô tả.

Với gà trưởng thành (38 tuần tuổi), xác định màu sắc lông (cổ, lưng, đuôi), kiểu mào, tích và dái tai, màu mắt, màu mỏ, màu chân trên 800 gà Liên Minh (400 trống và 400 mái).

Khối lượng, kích thước một số chiều đo của gà được xác định trên 100 cá thể gà Liên Minh (50 trống và 50 mái) vào buổi sáng, trước khi cho gà ăn tại các thời điểm 8 và 38 tuần tuổi. Cân khối lượng của từng cá thể (g) bằng cân đồng hồ 5 kg  $\pm$  10 g (Nhơn Hòa, Việt Nam). Đo kích thước các chiều (cm) bằng thước dây có chia độ đo đến milimet. Các chiều đo được thực hiện theo TCVN 13474-1:2022 (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2022) gồm các chỉ tiêu dài thân, vòng ngực, tỷ lệ

vòng ngực/dài thân, dài lườn, dài lông cánh, cao chân và chu vi bàn chân. Riêng dài sải cánh được xác định theo hướng dẫn của FAO (2012).

- Dài thân: chiều dài từ đỉnh của xương hàm trên (mỏ) và điểm đầu đốt xương đuôi đầu tiên (đuôi, không có lông); thân gà phải được kéo thẳng hoàn toàn theo chiều dài.

- Vòng ngực: chu vi vòng quanh ngực phía sau hốc cánh.

- Tỷ lệ vòng ngực/dài thân: tỷ số giữa vòng ngực và dài thân.

- Dài lườn: độ dài từ điểm đầu đến điểm cuối xương lườn hái.

- Dài sải cánh: chiều dài giữa các chóp của cánh phải và cánh trái sau khi cả hai đều được kéo căng hết cỡ.

- Dài lông cánh: độ dài lông cánh thứ tư hàng thứ nhất.

- Cao chân: độ dài từ khớp khuỷu đến khớp xương các ngón chân.

- Chu vi bàn chân: chu vi tại điểm giữa của xương bàn chân.

### **3.2.1.3. Phương pháp xử lý số liệu**

Số liệu được xử lý bằng phương pháp phân tích phương sai ANOVA trên phần mềm SAS 9.0 (SAS, 2002). Các tham số bao gồm dung lượng mẫu (n), trung bình cộng (Mean) và độ lệch tiêu chuẩn (SD). So sánh các giá trị Mean bằng phép so sánh Duncan. Sai khác có ý nghĩa thống kê khi  $P < 0,05$ .

Ảnh hưởng của tính biệt đến các chỉ tiêu nghiên cứu được phân tích bằng mô hình thống kê như sau:

$$Y_{ij} = \mu + GT_i + \varepsilon_{ij}$$

Trong đó:  $Y_{ij}$  là các chỉ tiêu khối lượng và kích thước;  $\mu$  là trung bình chung;  $GT_i$  là ảnh hưởng của tính biệt (trồng, mái);  $\varepsilon_{ij}$  là sai số ngẫu nhiên.

### **3.2.2. Xác định tần số kiểu gen, alen của 6 đa hình *IGFBP2/G639A*, *INS/A3971G*, *INS/T3737C*, *GHR/C571T*, *GH/G662A*, *GH/G1705A* và mối liên hệ của chúng với khối lượng cơ thể, xác định gen chỉ thị**

#### **3.2.2.1. Vật liệu**

Thu thập 1000 gà Liên Minh 1 ngày tuổi (được sinh ra từ đàn quần thể đã theo dõi ở nội dung 1) có đặc điểm chuẩn về màu lông, không có dị tật. Gà được chăm sóc và nuôi dưỡng tại Công ty Cổ phần Khai thác khoáng sản Thiên Thuận Tường Quảng Ninh. Theo dõi khối lượng cá thể hàng tuần từ 1 ngày tuổi đến

20 tuần tuổi. Nuôi đến 8 tuần tuổi thì lấy máu tĩnh mạch cánh của các cá thể còn sống để nghiên cứu. Quy trình chăn nuôi gà thí nghiệm được mô tả kỹ như trong nội dung 3.

### 3.2.2.2. Phương pháp nghiên cứu

- *Phương pháp thu thập mẫu máu*: các mẫu máu được lấy từ tĩnh mạch cánh của gà ở giai đoạn 8 tuần tuổi và đựng trong ống có chứa chất chống đông EDTA-K. Mẫu được bảo quản ở 4°C và chuyển về phòng thí nghiệm Bộ môn Di truyền - Giống vật nuôi, Khoa Chăn nuôi, Học viện Nông nghiệp Việt Nam để bảo quản ở nhiệt độ -20°C cho đến khi phân tích.

- *Phương pháp tách chiết ADN*: ADN được tách chiết theo phương pháp của Albariño & Romanowski (1994) có cải tiến để phù hợp với điều kiện phòng thí nghiệm. ADN tổng số được đánh giá chất lượng và định lượng bằng máy đo quang phổ Nano Drop One (Thermo Scientific, USA) ở bước sóng 260 nm và 280 nm. Sản phẩm tách chiết ADN lý tưởng có chỉ số OD đạt trên 100 ng/μl, độ tinh sạch hay tỷ lệ A260/A280 đạt 1,8 ~ 2,2. Sau đó ADN được pha loãng với nồng độ ADN trong mỗi microlit là 50 ng/μl và bảo quản ở -20°C.

#### - Phương pháp nhân đoạn ADN

Các đoạn gen *IGFBP2*, *INS*, *GHR* và *GH* được khuếch đại sử dụng các cặp mồi đặc hiệu, được trình bày ở bảng 3.1.

**Bảng 3.1. Thông tin các cặp mồi được sử dụng trong nghiên cứu**

Gen	Đa hình	Mồi xuôi (F) và mồi ngược (R) (5'-3')	Nhiệt độ gắn mồi (°C)	Kích thước (bp)	Nguồn tham khảo
<i>IGFBP2</i>	G639A	F: ACCGGTCTGAGAGCATCCTTG R: GGGAAAAAGGGTGTGCAAAAG	60	540	Lei & cs. 2005
<i>INS</i>	A3971G	F: GGTATCTGAAAAGCGGGTCTC R: AATGCTTTGAAGGTGCGATAG	58	281	Qiu & cs. (2006)
	T3737C	F: CTCCATGTGGCTTCCCTGTA R: GGCTTCTTGGCTAGTTGCAGT	58	372	Qiu & cs. (2006)
<i>GHR</i>	C571T	F: ACGAAAAGTGTTTCAGTGTTGA R: TTTATCCCGTGTTCTCTTGACA	60	740	Li & cs., 2008
<i>GH</i>	G662A	F: AACATCCTCCCCAACCTTTC R: CCCTGTCAAGGTTAGGCTCA	60	466	Nie & cs., 2005a
	G1705A	F: TCCCAGGCTGCGTTTTGTACTC R: ACGGGGGTGAGCCAGGACTG	62	429	Nie & cs., 2005a

Phản ứng PCR khuếch đại đoạn ADN (thể tích 25 $\mu$ l) gồm ADN genome 50ng; 0,5 $\mu$ M mỗi khuếch đại mỗi loại; 0,2 mM dNTPs; 2,0 đơn vị Taq polymerase và dung dịch đệm cho phản ứng. Chu kỳ nhiệt PCR gồm các bước: biến tính ban đầu 94°C - 3 phút, tiếp theo là 35 chu kỳ (94°C - 45 giây, nhiệt độ gắn mỗi thể hiện ở bảng 3.1 - 45 giây, 72°C - 90 giây), kéo dài tổng hợp ở 72°C - 10 phút và kết thúc được giữ ở 10°C.

Kết quả khuếch đại gen được điện di trên gel agarose 1,5 %. Sau đó sử dụng máy chụp ảnh Ingenius 3 và phần mềm Genesys để phân tích.

- Phương pháp phân tích đa hình gen

Đa hình của các gen *IGFBP2*, *INS*, *GHR* và *GH* được xác định bằng kỹ thuật đa hình chiều dài đoạn cắt giới hạn PCR-RFLP với enzyme cắt đặc hiệu lần lượt cho từng gen (bảng 3.2).

**Bảng 3.2. Bản đồ cắt enzyme giới hạn tại các điểm đa hình**

Gen	Đa hình	Enzyme cắt giới hạn (RE)	Số băng	Kích thước sản phẩm cắt (bp)	Kiểu gen
<i>IGFBP2</i>	G639A	<i>Bsh1236I</i>	1	540	AA
			3	540/350/190	AG
			2	350/190	GG
<i>INS</i>	A3971G	<i>MspI</i>	1	281	AA
			3	281/233/48	GG
			2	233/48	AG
	T3737C	<i>MspI</i>	1	372	TT
			3	372/234/138	CT
<i>GHR</i>	C571T	<i>NspI</i>	1	740	TT
			3	740/571/161	CT
			2	571/161	CC
<i>GH</i>	G662A	<i>MspI</i>	2	240/226	AA
			4	240/226/125/115	AG
			3	226/125/115	GG
	G1705A	<i>EcoRv</i>	2	429/295	AA
			3	429/295/134	AG
			1	429	GG

Sản phẩm khuếch đại (8 µl) được ủ với 5U enzyme giới hạn, dung dịch đệm và nước khử ion (tổng 20µl) trong thời gian 1 - 2 giờ ở 37°C. Kết quả cắt enzyme được đọc bằng phương pháp điện di trên gel agarose 2,5 % và nhuộm bằng thuốc nhuộm ethidium bromide. Kết quả được đọc trong buồng đọc Ingenius3 và phần mềm Genesys dưới tia UV. Thu thập dữ liệu hình ảnh, đọc và phân tích kết quả dựa trên kích thước các đoạn cắt như trong bảng 3.2.

*- Phương pháp xác định khối lượng cơ thể*

Cân để xác định khối lượng từng cá thể của tất cả đàn thí nghiệm tại các thời điểm 1 ngày tuổi và tất cả các tuần từ 1 đến 20 tuần tuổi. Cân vào buổi sáng, trước khi cho gà ăn, cân vào một ngày cố định trong tuần. Cân gà bằng cân điện tử 3 kg  $\pm$  0,5 g (FEH, Taiwan) từ 1 ngày tuổi đến 4 tuần tuổi; Cân bằng cân đồng hồ 5 kg  $\pm$  10 g (Nhơn Hòa, Việt Nam) từ 5 tuần tuổi đến 20 tuần tuổi. Sau 4 tuần tuổi, khi đã xác định được giới tính của từng cá thể, dựa vào số chân để truy ngược lại khối lượng cơ thể của gà trống và mái trong những tuần trước đó.

**3.2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu**

*- Phương pháp xác định tần số kiểu gen và alen*

Tần số alen và kiểu gen được tính bằng phần mềm MS Excel 2013. Các tham số thống kê bao gồm: dung lượng mẫu, tần số quan sát, tần số ước tính lý thuyết. Sử dụng phép thử Khi bình phương (Chi square test) để kiểm định mức độ phù hợp của tần số kiểu gen và tần số alen quan sát so với lý thuyết theo định luật Hardy - Weinberg.

*- Phương pháp xác định mối liên hệ giữa các đa hình gen với khối lượng cơ thể*

Sau khi xác định được kiểu gen của 6 đa hình thuộc 4 gen *IGFBP2*, *INS*, *GHR* và *GH* của từng cá thể, kết hợp với kết quả theo dõi khối lượng cơ thể của từng cá thể còn sống đến 20 tuần tuổi, tiến hành xác định mối liên hệ của từng kiểu gen với khối lượng cơ thể của gà.

Số liệu thu thập được xử lý thống kê bằng phần mềm SAS 9.0 (SAS, 2002). Các tham số bao gồm: dung lượng mẫu (n), trung bình bình phương nhỏ nhất (LSM) và sai số tiêu chuẩn (SE). So sánh các giá trị LSM theo cặp bằng phép thử Tukey. Sai khác có ý nghĩa thống kê khi  $P < 0,05$ .

Sử dụng mô hình tuyến tính tổng quát (GLM) để phân tích ảnh hưởng của kiểu gen của từng đa hình và tính biệt đến khối lượng cơ thể theo mô hình thống kê:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + GT_j + G_i * GT_j + \varepsilon_{ijk}$$

Trong đó:

$Y_{ijk}$ : Khối lượng cơ thể

$\mu$ : Trung bình chung

$G_i$ : Ảnh hưởng của kiểu gen của từng đa hình: *IGFBP2/G639A* ( $i = AA, AG, GG$ ); *INS/A3971G* ( $i = AA, AG, GG$ ); *INS/T3737C* ( $i = CC, CT, TT$ ); *GHR/C571T* ( $i = CC, CT, TT$ ); *GH/G662A* ( $i = AA, AG, GG$ ) hoặc *GH/G1705A* ( $i = AA, AG, GG$ ).

$GT_j$ : ảnh hưởng của tính biệt ( $j = \text{trống, mái}$ )

$G_i * GT_j$ : ảnh hưởng tương tác giữa kiểu gen và tính biệt

$\varepsilon_{ijk}$ : Sai số ngẫu nhiên

Đối với từng đa hình, giá trị di truyền cộng gộp ( $a$ ) và giá trị trội ( $d$ ) được ước tính với các giá trị tương ứng (0,5; 0; -0,5) và (-0,5; 1; -0,5).

Mục đích cuối cùng của nội dung 2 là xác định được kiểu gen nào trong 6 đa hình nói trên có mối liên quan với việc tăng khối lượng cơ thể của gà Liên Minh, đó chính là gen chỉ thị. Gà mang kiểu gen chỉ thị sẽ được chọn để thực hiện nội dung 3.

### **3.2.3. Chọn tạo nhóm gà Liên Minh sinh trưởng nhanh**

#### **3.2.3.1. Vật liệu**

Các cá thể gà mang kiểu gen chỉ thị thu được từ nội dung 2.

#### **3.2.3.2. Phương pháp nghiên cứu**

*a. Phương pháp chọn lọc và nhân thuần để chọn tạo ra nhóm gà Liên Minh sinh trưởng nhanh*

Quá trình chọn lọc và nhân thuần để chọn tạo ra nhóm gà Liên Minh sinh trưởng nhanh được thực hiện qua 2 giai đoạn.

- Giai đoạn 1: tạo thế hệ xuất phát

Tuần tuổi	Phương pháp chọn lọc
1 ngày tuổi	Chọn theo ngoại hình đặc trưng
	↓
8 tuần tuổi	Chọn lọc các cá thể có gen chỉ thị, có khối lượng cơ thể lớn (từ cao nhất trở xuống) nhưng cá thể thấp nhất cũng có khối lượng $\geq$ Mean.
	↓
20 tuần tuổi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chọn lọc theo ngoại hình đặc trưng, có khối lượng cơ thể cao (từ cao nhất trở xuống) nhưng cá thể thấp nhất cũng có khối lượng <math>\geq</math> Mean.</li> <li>- Ghép gia đình không cận huyết theo tỷ lệ trống/mái là 1/6. Lập 30 gia đình với các cá thể mang kiểu gen ứng viên nếu đủ số lượng gà. Trường hợp không đủ số lượng gà để ghép 30 gia đình thì tối thiểu cũng phải có đủ 10 gia đình nhằm tránh cận huyết và đảm bảo nhân dòng thành công. Các gia đình này sẽ sinh ra gà con để chọn lọc ra thế hệ 1.</li> </ul>
	↓
38 tuần tuổi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chọn lọc bình ổn gà mái theo năng suất trứng: chọn những con có năng suất trứng trong khoảng <math>\text{Mean} \pm 2\sigma</math>.</li> <li>- Chọn gà con cho thế hệ 1 từ những con trống và mái đạt tiêu chuẩn.</li> </ul>

Ở giai đoạn 1, các bước chọn lọc 1 ngày tuổi và 8 tuần tuổi được thực hiện ở nội dung 2. Kết thúc 20 tuần tuổi (nội dung 2), sau khi xác định được gen chỉ thị, tiến hành nội dung 3 từ chọn lọc 20 tuần tuổi và 38 tuần tuổi.

- Giai đoạn 2: tạo thế hệ 1 và thế hệ 2

Tuần tuổi	Phương pháp chọn lọc
1 ngày tuổi	Chọn gà có ngoại hình đặc trưng sinh ra từ THXP
	↓
8 tuần tuổi	Chọn gà có ngoại hình của gà Liên Minh đặc trưng; mang kiểu gen chỉ thị; có khối lượng cơ thể lớn (từ cao nhất trở xuống) nhưng cá thể thấp nhất cũng $\geq$ Mean, kết hợp với chọn lọc trong gia đình.
	↓
20 tuần tuổi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chọn gà có ngoại hình đặc trưng; mang kiểu gen chỉ thị, có giá trị giống ước tính (EBV) từ cao nhất trở xuống.</li> <li>- Chọn 45 - 55 trống và 190 - 250 mái đạt yêu cầu. Khi bắt đầu ghép gia đình, chỉ sử dụng 30 trống và 180 mái để ghép thành 30 gia đình theo tỷ lệ trống/mái là 1/6 (các cá thể còn lại để dự trữ và thay thế trong suốt quá trình nuôi sinh sản).</li> </ul>
	↓
38 tuần tuổi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chọn lọc bình ổn gà mái theo năng suất trứng: chọn những con có năng suất trứng trong khoảng <math>\text{Mean} \pm 2\sigma</math>.</li> <li>- Chọn gà con cho thế hệ tiếp theo chỉ từ những bố, mẹ đạt yêu cầu theo cả 3 tiêu chí: ngoại hình chuẩn, khối lượng cơ thể cao hơn trung bình, giá trị giống cao và năng suất trứng bình ổn.</li> </ul>



Để so sánh khả năng sinh sản của nhóm gà Liên Minh sinh trưởng nhanh đã được chọn lọc với gà Liên Minh chưa được chọn lọc, trong cùng thời gian nuôi dưỡng thế hệ 1, đề tài đã tiến hành 1 thí nghiệm theo phương pháp phân lô so sánh: Lô thí nghiệm (TN) là gà mái Liên Minh sinh trưởng nhanh thế hệ 1 (chính là đàn mái chọn lọc 20 tuần tuổi ở thế hệ 1); Lô đối chứng (ĐC) là gà mái được lấy ngẫu nhiên từ đàn quần thể, không chọn lọc. Mỗi lô 60 gà mái, lặp lại 3 lần, tổng số 180 gà mái/lô; tất cả gà thí nghiệm đều được đeo số chân; tỷ lệ trống/mái là 1/6; theo dõi năng suất trứng cá thể của gà mái ở cả hai lô từ 22 đến 74 tuần tuổi. Giữa 2 lô đảm bảo các yếu tố đồng đều về chế độ chăm sóc, nuôi dưỡng và vệ sinh phòng bệnh.

**Bảng 3.3. Bố trí thí nghiệm nuôi gà Liên Minh sinh sản**

Chỉ tiêu	Thí nghiệm (TN)	Đối chứng (ĐC)
Yếu tố thí nghiệm	Gà Liên Minh sinh trưởng nhanh thế hệ 1	Gà Liên Minh từ quần thể, chưa chọn lọc
Số gà mái/lô (con)	60	60
Tỷ lệ trống/mái	1/6	1/6
Số lần lặp lại	3	3
Thời gian thí nghiệm (tuần tuổi)	Từ 22 đến 74	Từ 22 đến 74

*b. Phương pháp nhân giống*

Áp dụng phương pháp nhân giống theo gia đình. Luân chuyển tuần hoàn trống, mái để tránh cận huyết.

Ghép phối giữa các nhóm gia đình theo sơ đồ ở bảng 3.4 như sau:

**Bảng 3.4. Sơ đồ ghép trống, mái giữa các nhóm gia đình**

Thế hệ	Gia đình						
Xuất phát (XP)	1	2	3	...	28	29	30
I	30 <sup>*</sup> /1 <sup>**</sup>	1/2	2/3	...	27/28	28/29	29/30
II	28/29	29/30	30/1		25/26	26/27	27/28
	30/1	1/2	2/3	...	27/28	27/28	29/30

\*: Từ số, là số gia đình của gà trống ở TH trước; \*\*: Mẫu số, là số gia đình của gà mái ở TH trước

Các cá thể gà bố mẹ đều được đeo số để theo dõi hệ phả theo từng thế hệ. Sử dụng ổ đẻ sập tự động để theo dõi các chỉ tiêu về năng suất trứng của từng gà mái. Tiến hành thu nhặt trứng 3 lần/ngày và đánh số thứ tự của trứng theo từng mái. Trứng được xếp vào các khay ấp, nở cá thể. Gà con được đeo số chân ngay khi vừa nở ra.

*c. Phương pháp chăm sóc, nuôi dưỡng*

Gà được nuôi theo phương thức bán chăn thả, áp dụng Quy trình chăn nuôi gà lông màu của Viện Chăn nuôi (2022). Gà được nuôi chung trống, mái và cho ăn tự do trong giai đoạn từ 1 ngày tuổi đến 8 tuần tuổi. Từ 9 tuần tuổi, gà được nuôi riêng trống, mái và cho ăn hạn chế. Giai đoạn gà đẻ trứng, gà được cho ăn theo tỷ lệ đẻ.

**Bảng 3.5. Chế độ chăm sóc gà Liên Minh sinh sản theo các giai đoạn**

Chế độ	Gà con		Gà dò	Gà hậu bị	Gà đẻ
	1NT-4	5-8	9-17	18-20	> 20
Mật độ (con/m <sup>2</sup> )	25-20	18 -12	10-6	6-5	5-4
Chế độ cho ăn	Tự do	Tự do ban ngày	Hạn chế	Hạn chế	Hướng theo tỷ lệ đẻ
Chế độ chiếu sáng	24 giờ trong 7 ngày đầu, giảm dần đến ánh sáng tự nhiên		Ánh sáng tự nhiên	Bổ sung dần ánh sáng đến 16 giờ chiếu sáng/ngày	
TL trống/mái	Nuôi chung trống - mái		Trống - mái riêng		1/6

- Tiêu chuẩn ăn của gà (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2020) được thể hiện ở bảng 3.6.

**Bảng 3.6. Giá trị dinh dưỡng trong thức ăn nuôi gà Liên Minh sinh sản**

Thành phần dinh dưỡng	Giai đoạn (tuần tuổi)		
	1NT-8TT	9TT-20TT	> 20TT
Năng lượng ME Kcal/kg)	2800	2750	2700
Protein (%)	20,0	15,5	16,5
Xơ thô (%)	5,0	6,0	6,0
Can xi (%)	0,75-1,2	0,75-1,2	3,0-4,2
Phot pho (%)	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5-1,0
Methionin + Cystine (%)	0,8	0,55	0,66
Lyzin (%)	1,1	0,75	0,8

*d. Phương pháp xác định các chỉ tiêu nghiên cứu*

\* Các chỉ tiêu theo dõi được xác định theo Bùi Hữu Đoàn & cs. (2011), gồm có:

- Tỷ lệ nuôi sống từng tuần tuổi, giai đoạn gà con (1 ngày tuổi - 8 tuần tuổi), giai đoạn gà dò, hậu bị (9 - 20 tuần tuổi): buổi sáng hàng ngày, đếm số gà chết trong từng lô.

$$\text{Tỷ lệ nuôi sống (\%)} = \frac{\text{Số con cuối kỳ (con)}}{\text{Số con đầu kỳ (con)}} \times 100$$

- Khối lượng cơ thể từng tuần tuổi từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi: hàng tuần cân mẫu (n = 30), lúc 8 và 20 tuần tuổi cân toàn bộ đàn gà.

- Lượng thức ăn tiêu tốn và hiệu quả sử dụng thức ăn từng giai đoạn, từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi:

Từ 1 ngày tuổi đến 8 tuần tuổi gà được ăn tự do. Cân chính xác lượng thức ăn cho ăn và cuối ngày cân lại thức ăn thừa.

Từ 9 đến 20 tuần tuổi, gà được cho ăn hạn chế theo quy trình nuôi gà sinh sản. Từ khi gà đẻ, lượng thức ăn cho gà ăn căn cứ vào tỷ lệ đẻ.

Trong giai đoạn gà dò và hậu bị, hiệu quả sử dụng thức ăn được xác định theo công thức:

$$\text{Tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng} = \frac{\text{Tổng lượng thức ăn tiêu thụ (kg)}}{\text{Tổng khối lượng cơ thể tăng (kg)}}$$

- Khối lượng của gà mái tại các thời điểm đẻ 5%, đẻ đỉnh cao: được xác định bằng cách cân từng cá thể gà vào buổi sáng, trước khi cho gà ăn bằng cân đồng hồ 5 kg ± 10 g (Nhơn Hòa, Việt Nam).

- Tuổi đẻ 5% và đỉnh cao là thời gian (ngày) tính từ khi gà mới nở đến khi đàn gà đẻ 5% và đẻ đỉnh cao.

- Tỷ lệ đẻ, năng suất trứng và tiêu tốn thức ăn/10 trứng qua từng tuần tuổi: hàng ngày đếm chính xác lượng trứng thu được, số trứng đạt tiêu chuẩn trứng ấp và số gà có mặt, cân lượng thức ăn tiêu tốn để tính theo các công thức sau:

$$\text{Tỷ lệ đẻ (\%)} = \frac{\text{Tổng số trứng đẻ ra trong kỳ (quả)}}{\text{Tổng số mái có mặt trong kỳ (con)}} \times 100$$

$$\text{Năng suất trứng (quả/mái)} = \frac{\text{Tổng trứng đẻ ra trong kỳ (quả)}}{\text{Số mái bình quân có mặt trong kỳ (con)}}$$

$$\text{TTTA}/10 \text{ trứng} = \frac{\text{Lượng thức ăn thu nhận trong kỳ (kg)}}{\text{Số trứng đẻ ra trong kỳ (quả)}} \times 10$$

- Tỷ lệ trứng có phôi, tỷ lệ nở/trứng có phôi, tỷ lệ nở/tổng trứng ấp, tỷ lệ gà loại 1/tổng gà nở: thu trứng để ấp từ tuần tuổi 38 đến tuần tuổi 42. Soi trứng sau khi ấp 7 ngày của mỗi đợt ấp để xác định trứng có phôi, trứng chết phôi kỳ I. Khi gà nở, đếm số con nở ra và số con loại 1. Các chỉ tiêu được xác định như sau:

$$\text{Tỷ lệ trứng có phôi (\%)} = \frac{\text{Số trứng có phôi (quả)}}{\text{Tổng số trứng vào ấp (quả)}} \times 100$$

$$\text{Tỷ lệ gà nở/tổng trứng ấp (\%)} = \frac{\text{Số gà con nở (con)}}{\text{Tổng số trứng vào ấp (quả)}} \times 100$$

$$\text{Tỷ lệ nở/tổng trứng có phôi (\%)} = \frac{\text{Số gà con nở ra (con)}}{\text{Tổng số trứng có phôi (quả)}} \times 100$$

$$\text{Tỷ lệ gà loại 1/tổng gà nở (\%)} = \frac{\text{Số gà con loại 1 (con)}}{\text{Tổng số gà con nở ra (con)}} \times 100$$

- Đánh giá chất lượng trứng: chọn ngẫu nhiên 30 quả trứng ở tuần tuổi 38 từ mỗi lô để khảo sát chất lượng trứng.

*Chỉ số hình dạng*: đo đường kính lớn và đường kính nhỏ của trứng bằng thước kẹp Panme điện tử có độ chính xác  $\pm 0,01$  mm rồi tính theo công thức:

$$\text{Chỉ số hình dạng} = \frac{\text{Đường kính lớn (mm)}}{\text{Đường kính nhỏ (mm)}}$$

*Chỉ số lòng đỏ ( $I_D$ )*

$$I_D = \frac{H_D}{d_D}$$

Trong đó:  $H_D$  là chiều cao lòng đỏ;  $d_D$  là đường kính lòng đỏ (đập trứng ra đĩa petri, đo đường kính và chiều cao lòng đỏ bằng thước kẹp Panme điện tử có độ chính xác  $\pm 0,01$  mm).

*Chỉ số lòng trắng*

$$\text{Chỉ số lòng trắng} = \frac{H_E}{d_E}$$

Trong đó:  $H_E$  là chiều cao lòng trắng đặc (đập trứng ra đĩa petri, đo bằng thước kẹp Panme điện tử có độ chính xác 0,01 mm tại điểm tiếp giáp với lòng đỏ của trứng);  $d_E$  là đường kính trung bình của lòng trắng ( $d_E = (d_{Emin} + d_{Emax})/2$ ).

*Độ dày vỏ trứng (mm)*: được đo bằng thước kẹp Panme điện tử có độ chính xác  $\pm 0,01$  mm; là giá trị trung bình của 3 lần đo ở đầu tù, đầu nhọn và xích đạo (sau khi đã bỏ đi lớp vỏ mềm của trứng).

*Màu sắc lòng đỏ*: được đo bằng quạt màu tiêu chuẩn của hãng Roche.

*Đơn vị Haugh (HU)*: được tính theo công thức sau:

$$HU = 100 \log_{10} (H - 1,7 W^{0,37} + 7,57)$$

Trong đó:  $H$  là chiều cao lòng trắng đặc (mm);  $W$ : khối lượng trứng (g).

Trong nghiên cứu này, đơn vị Haugh được xác định bằng máy phân tích trứng Egg Analyser (Nhật Bản).

### **3.2.3.3. Phương pháp xử lý số liệu**

- Giá trị giống đối với tính trạng khối lượng cơ thể 20 tuần tuổi, hệ số di truyền tính trạng khối lượng cơ thể 8 và 20 tuần tuổi được ước tính bằng phương pháp BLUP, sử dụng các phần mềm MS Excel 2013, VCE6 và PEST:

Căn cứ hệ phổ (bố, mẹ), dữ liệu theo dõi khối lượng cơ thể 8 và 20 tuần tuổi đối với gà Liên Minh sinh trưởng nhanh thế hệ 1 và thế hệ 2, lập file hệ phổ và file dữ liệu trên phần mềm MS Excel 2013.

Sử dụng phần mềm VCE6 để ước tính hệ số di truyền đối với tính trạng khối lượng cơ thể 8 và 20 tuần tuổi đối với gà Liên Minh sinh trưởng nhanh thế hệ 1 và thế hệ 2. Các tham số di truyền ở thế hệ 1 được ước tính dựa trên dữ liệu và thông tin ở thế hệ 1 và thế hệ xuất phát. Tương tự đối với thế hệ 2 các giá trị này được ước tính từ dữ liệu, thông tin của thế hệ xuất phát, thế hệ 1 và thế hệ 2.

Trên cơ sở các yếu tố cố định, tham số di truyền ước tính được, ước tính giá trị giống bằng phương pháp BLUP đối với tính trạng khối lượng cơ thể 20 tuần tuổi của từng cá thể đối với gà Liên Minh sinh trưởng nhanh thế hệ 1 và thế hệ 2 bằng phần mềm PEST.

Mô hình tuyến tính ước tính giá trị giống có dạng như sau:

$$y = Xb + Za + e$$

Trong đó:  $y$  là vector cột các giá trị khối lượng cơ thể;  $X$  là ma trận về ảnh hưởng cố định của gia đình và tính biệt;  $Z$  là ma trận ảnh hưởng ngẫu nhiên (từng cá thể con vật);  $b$  là vector cột về ảnh hưởng của yếu tố cố định;  $a$  là vector các giá trị quan hệ di truyền cộng gộp;  $e$  là vector cột của các sai số ngẫu nhiên do môi trường.

- Ảnh hưởng của chọn lọc qua các thế hệ đến các chỉ tiêu sinh trưởng, ảnh hưởng của yếu tố thí nghiệm đến các chỉ tiêu sinh sản được kiểm định bằng phương pháp phân tích phương sai ANOVA trong phần mềm SAS 9.0 (SAS, 2002) với các tham số trung bình cộng (Mean), độ lệch tiêu chuẩn (SD) và sai số tiêu chuẩn (SE). Sự sai khác giữa các giá trị trung bình được kiểm định bằng phép thử Tukey. Sai khác có ý nghĩa thống kê khi  $P < 0,05$ .

Mô hình thống kê phân tích các yếu tố ảnh hưởng tới các chỉ tiêu sinh trưởng của gà Liên Minh được chọn lọc ở thế hệ 1 và thế hệ 2 như sau:

$$Y_{ijk} = \mu + TH_i + GT_j + \varepsilon_{ijk}$$

Trong đó:  $Y_{ij}$  là các chỉ tiêu sinh trưởng;  $\mu$  là trung bình chung;  $TH_i$  là ảnh hưởng của thế hệ (thế hệ xuất phát, thế hệ 1, thế hệ 2);  $GT_j$  là ảnh hưởng của tính biệt (trống, mái);  $\varepsilon_{ij}$  là sai số ngẫu nhiên.

Mô hình thống kê phân tích yếu tố ảnh hưởng tới các chỉ tiêu sinh sản như sau:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Trong đó:  $Y_{ij}$  là chỉ tiêu nghiên cứu;  $\mu$  là trung bình chung;  $\alpha_i$  là ảnh hưởng của yếu tố thí nghiệm ( $i = 2$ , TN và ĐC);  $\varepsilon_{ij}$  là sai số ngẫu nhiên.

### **3.2.4. Xác định khả năng sinh trưởng, năng suất và chất lượng thịt của gà Liên Minh thương phẩm**

Mục tiêu lớn nhất của đề tài này là chọn tạo ra nhóm gà Liên Minh sinh trưởng nhanh, nhưng phải giữ nguyên được chất lượng thịt. Thí nghiệm này được tiến hành nhằm đánh giá năng suất và chất lượng thịt của gà Liên Minh được sinh ra từ thế hệ 2 nuôi thịt.

#### **3.2.4.1. Vật liệu**

Gà Liên Minh thương phẩm mang gen sinh trưởng nhanh sinh ra từ thế hệ 2 bằng việc cho giao phối trống, mái theo sơ đồ tại bảng 3.4 để tránh cận huyết và gà Liên Minh được chọn từ quần thể (không được xét nghiệm kiểu gen).

### 3.2.4.2. Phương pháp nghiên cứu

#### a. Thiết kế thí nghiệm

Thí nghiệm được thiết kế theo phương pháp phân lô so sánh, gồm 2 lô: lô thí nghiệm (TN) là gà Liên Minh thương phẩm sinh ra từ thế hệ 2 của nội dung 3; lô đối chứng (ĐC) là gà Liên Minh từ quần thể, không được kiểm tra kiểu gen. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Toàn bộ gà được đeo số ở chân và được theo dõi từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi để xác định các chỉ tiêu về sinh trưởng, năng suất và chất lượng thịt. Giữa 2 lô đảm bảo tính đồng đều về chế độ chăm sóc, nuôi dưỡng và quy trình thú y phòng bệnh.

Gà được nuôi bán chăn thả theo quy trình chăn nuôi gà thịt lông màu của Viện Chăn nuôi (2022);

**Bảng 3.7. Bố trí thí nghiệm nuôi gà Liên Minh thương phẩm**

Chỉ tiêu	Thí nghiệm	Đối chứng
Yếu tố thí nghiệm	Gà Liên Minh sinh ra từ thế hệ 2	Gà Liên Minh từ đàn quần thể
Số gà/lô (con)	60	60
Tỷ lệ trống/mái	1/1	1/1
Thời gian thí nghiệm (tuần)	20	20
Phương thức nuôi	1 NT - 4 TT chung trồng, mái 5 - 20 TT bán chăn thả, tách riêng trống, mái	1 NT - 4 TT chung trồng, mái 5 - 20 TT bán chăn thả, tách riêng trống, mái
Chế độ ăn	Tự do	Tự do
Số lần lặp lại	3	3

Tiêu chuẩn ăn cho gà thí nghiệm (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2020) được thể hiện ở bảng 3.8.

**Bảng 3.8. Giá trị dinh dưỡng trong khẩu phần cho gà Liên Minh thương phẩm**

Thành phần dinh dưỡng	Giai đoạn (tuần tuổi)		
	0 - 4	5 - 8	9 - 20
Năng lượng trao đổi (Kcal/kg)	2.900	3.000	3.050
Protein (%)	21,0	20,0	17,0
Xơ thô (%)	4,0	4,2	5,0
Can xi (%)	1,0	0,95	0,9
Phot pho (%)	0,5	0,45	0,45
Methionin (%)	0,54	0,45	0,35
Lyzin (%)	1,1	1,0	0,75

*b. Phương pháp xác định các chỉ tiêu theo dõi*

Các chỉ tiêu theo dõi được xác định theo Bùi Hữu Đoàn & cs. (2011), gồm:

- Tỷ lệ nuôi sống từ 1 đến 20 tuần tuổi (tương tự nội dung 3).

- Khối lượng cơ thể: Cân khối lượng của gà (lấy mẫu ngẫu nhiên 10 con/lô, lặp lại 3 lần) tại các thời điểm 1 ngày tuổi và tất cả các tuần từ 1 tuần tuổi đến 20 tuần tuổi. Cân gà vào buổi sáng, trước khi cho gà ăn, cân vào một ngày cố định trong tuần. Cân gà bằng cân điện tử 3 kg ± 0,5 g (FEH, Taiwan) từ 1 ngày tuổi đến 4 tuần tuổi; Cân bằng cân đồng hồ 5 kg ± 10 g (Nhơn Hòa, Việt Nam) từ 5 tuần tuổi đến 20 tuần tuổi.

- Sinh trưởng tuyệt đối từng tuần tuổi từ 1 đến 20 tuần tuổi:

$$A = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$$

Trong đó: A là sinh trưởng tuyệt đối (g/con/ngày); P<sub>1</sub> là khối lượng cơ thể (g) cân tại thời điểm T<sub>1</sub>; P<sub>2</sub> là khối lượng cơ thể (g) cân tại thời điểm T<sub>2</sub>. T<sub>1</sub> là thời điểm khảo sát trước (ngày tuổi); T<sub>2</sub> là thời điểm khảo sát sau (ngày tuổi).

- Tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng từng giai đoạn từ 1 đến 20 tuần tuổi (tương tự nội dung 3).

- Khảo sát thân thịt lúc 20 tuần tuổi: xác định khối lượng sống, khối lượng và tỷ lệ thân thịt, khối lượng và tỷ lệ thịt đùi, khối lượng và tỷ lệ thịt lườn, khối lượng và tỷ lệ mỡ bụng. Các chỉ tiêu được xác định như sau:

$$\text{Tỷ lệ thân thịt (\%)} = \frac{\text{Khối lượng thân thịt (g)}}{\text{Khối lượng sống (g)}} \times 100$$

$$\text{Tỷ lệ thịt đùi (\%)} = \frac{\text{Khối lượng thịt đùi (g)}}{\text{Khối lượng thân thịt (g)}} \times 100$$

$$\text{Tỷ lệ thịt lườn (\%)} = \frac{\text{Khối lượng thịt lườn (g)}}{\text{Khối lượng thân thịt (g)}} \times 100$$

$$\text{Tỷ lệ mỡ bụng (\%)} = \frac{\text{Khối lượng mỡ bụng (g)}}{\text{Khối lượng thân thịt (g)}} \times 100$$

- Các chỉ tiêu chất lượng thịt gồm độ pH (15 phút và 24 giờ), màu sắc thịt, tỷ lệ mất nước sau 24 giờ bảo quản và chế biến, độ dai:



*pH (15 phút và 24 giờ):* cắm trực tiếp vào cơ ngực trái đầu máy đo pH thịt (Mettler Toledo FiveGo F2, Thụy Sĩ) để xác định giá trị pH vào thời điểm 15 phút (pH15) sau khi giết thịt. Bảo quản trong túi nilon kín phần thân thịt bên phải ở nhiệt độ 2 - 4°C trong 24 giờ để sử dụng xác định màu sắc và giá trị pH24.

*Màu sắc thịt* (L: màu sáng; a: màu đỏ và b: màu vàng): tại thời điểm 24 giờ bảo quản sau giết thịt đối với cơ ngực phải, màu sắc thịt được xác định bằng máy Konika Minolta CR - 400 (Nhật Bản).

*Tỷ lệ mất nước bảo quản sau 24 giờ:* sau khi đo pH15, lọc cơ ngực trái và cân khối lượng (khối lượng trước bảo quản), sau đó bảo quản trong túi nilon kín ở nhiệt độ 2 - 4°C trong 24 giờ. Sau khi bảo quản, mẫu cơ ngực trái được làm khô và cân lại khối lượng (khối lượng sau bảo quản).

*Tỷ lệ mất nước sau chế biến:* Tiếp tục đưa mẫu thịt sau 24 giờ bảo quản vào túi nilon chịu nhiệt và hấp trong Waterbath ở nhiệt độ 85°C trong vòng 25 phút. Sau khi hấp, túi mẫu được lấy ra và làm mát dưới vòi nước chảy ngoài túi mẫu 30 phút. Làm khô mẫu thịt bằng giấy mềm và cân khối lượng mẫu sau chế biến.

*Độ dai:* được xác định bằng lực cắt tối đa đối với cơ sau khi hấp cách thủy. Mẫu cơ sau khi hấp cách thủy sẽ được làm nguội và dùng ống thép có đường kính 1,25 cm để khoan thịt dọc theo chiều dài của sợi cơ. Sử dụng máy xác định lực Warner Bratzler 2000D (Mỹ) để đo lực cắt mẫu thịt vừa khoan được. Độ dai của mỗi mẫu thịt được tính bằng trung bình của 5 lần đo lặp lại.

### **3.2.4.3. Phương pháp xử lý số liệu**

Số liệu được xử lý bằng phần mềm SAS 9.0 (SAS, 2002). Mô hình phân tích phương sai ANOVA được sử dụng để phân tích ảnh hưởng của yếu tố thí nghiệm đến các chỉ tiêu nghiên cứu. Các tham số thống kê bao gồm dung lượng mẫu (n), giá trị trung bình (Mean) và độ lệch tiêu chuẩn (SD). So sánh các giá trị trung bình theo phương pháp Tukey. Sai khác có ý nghĩa thống kê khi  $P < 0,05$ .

Phân tích ảnh hưởng của các lô thí nghiệm đến các chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất và chất lượng thịt gà Liên Minh thương phẩm theo mô hình thống kê như sau:

$$Y_{ijk} = \mu + LO_i + GT_j + \varepsilon_{ijk}$$

Trong đó:  $Y_{ijk}$  là các chỉ tiêu về sinh trưởng, năng suất, chất lượng thịt;  $\mu$  là trung bình chung;  $LO_i$  là ảnh hưởng của lô (thí nghiệm, đối chứng);  $GT_j$  là ảnh hưởng của giới tính (trống, mái);  $\varepsilon_{ijk}$  là sai số ngẫu nhiên.

## PHẦN 4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 4.1. ĐẶC ĐIỂM HÓA CHI TIẾT NGOẠI HÌNH CỦA GÀ LIÊN MINH

Gà Liên Minh có đặc điểm ngoại hình đặc trưng, rất đẹp và không giống với bất kỳ giống gà nào khác. Dưới đây là đặc điểm ngoại hình của giống gà này tại một số thời điểm chính của quá trình sinh trưởng.

#### 4.1.1. Đặc điểm ngoại hình của gà Liên Minh

##### 4.1.1.1. Gà 1 ngày tuổi

Khi mới nở, toàn thân gà Liên Minh được phủ bởi lớp lông non màu trắng vàng (hình 4.1) hoặc vàng sáng (hình 4.2, 4.3), chân và mỏ màu hồng sẫm. Màu lông này tương đồng với màu lông của nhóm gà thân to ở Việt Nam như gà Hồ, Đông Tảo, Mía, Lạc Thủy...



**Hình 4.1. Gà con mới nở có lông màu trắng vàng**



**Hình 4.2. Gà con mới nở có lông màu vàng sáng**



**Hình 4.3. Đàn gà con Liên Minh mới nở**

#### **4.1.1.2. Gà 4 tuần tuổi**

Gà Liên Minh 4 tuần tuổi cơ bản đã rụng hết lông tơ, rất dễ dàng phân biệt trống mái. Gà trống ở phần đuôi và cánh đã mọc lông chính thức màu đen, phần còn lại trên toàn thân vẫn là lông non, tương đối thưa (hình 4.4). Gà mái có lông chính thức nhiều hơn gà trống, màu nâu nhạt đã phủ toàn thân do thay lông nhanh hơn gà trống; mỏ và chân gà có màu vàng nhạt (hình 4.5).



**Hình 4.4. Gà trống 4 tuần tuổi**



**Hình 4.5. Gà mái 4 tuần tuổi**



**Hình 4.6. Đàn gà 4 tuần tuổi**

#### **4.1.1.3. Gà 8 tuần tuổi**

Cả trống và mái đều có bộ lông chính thức phủ kín toàn thân, thay thế cho lông non. Ở gà trống, một số cá thể vẫn còn trụi lông ở cổ. Bộ lông màu đỏ ngô đã tương đối đầy đủ, ở chót cánh và đuôi có màu đen. Một phần lông cườm ở cuối vùng cổ, sát với thân có sọc đen. Lông dưới bụng và đùi màu vàng nhạt. Mào cò, mào và tích khá phát triển, màu đỏ tươi. Mỏ màu nâu đen, da chân màu vàng đậm (hình 4.7).

Ở gà mái, bộ lông vũ chính thức cơ bản đã phủ kín toàn thân, dày hơn so với con trống; lông gà chủ yếu là màu vàng nhạt (hình 4.8). Chót cánh và cuối đuôi có màu đen. Một phần lông cườm ở cuối vùng cổ, sát với thân cũng có sọc đen. Lông dưới bụng và đùi màu vàng nhạt. Mỏ màu nâu đen; da chân màu vàng đậm; mào mới nhú.



**Hình 4.7. Gà trống 8 tuần tuổi**



**Hình 4.8. Gà mái 8 tuần tuổi**





**Hình 4.9. Đàn gà 8 tuần tuổi**

#### ***4.1.1.4. Gà 20 tuần tuổi***

Cả gà trống và mái đều có bộ lông phát triển hoàn thiện (hình 4.10, hình 4.11 và hình 4.12).



**Hình 4.10. Gà trống 20 tuần tuổi**



**Hình 4.11. Gà mái 20 tuần tuổi**





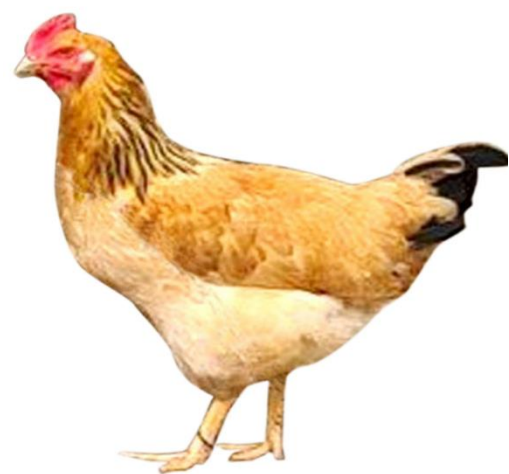
**Hình 4.12. Đàn gà 20 tuần tuổi**

***4.1.1.5. Gà trưởng thành (38 tuần tuổi)***

Đặc điểm ngoại hình của gà Liên Minh khi trưởng thành được minh họa ở hình 4.13, hình 4.14, hình 4.15 và hình 4.16.



**Hình 4.13. Gà trống trưởng thành**



**Hình 4.14. Gà mái trưởng thành**





**Hình 4.15. Đàn gà trưởng thành**



**Hình 4.16. Đàn gà trưởng thành**

Gà trống có dáng cao hơn hẳn so với các giống gà nội khác như gà Mía, gà Hồ hay Lạc Thủy. Bộ lông gà trống rất đặc biệt, đặc trưng, giúp dễ dàng nhận ra



gà Liên Minh trong quần thể đàn gà nội. Trong khi hầu hết con trống của các giống gà thân to khác ở nước ta như gà Mía, Hồ, Đông Tảo, Móng, Lạc Thủy hay gà Ri... đều có màu cánh gián (Bùi Hữu Đoàn & cs., 2016) thì gà trống Liên Minh có màu đỏ ngô hoặc đỏ sáng (hình 4.13). Một số rất ít gà trống Liên Minh có màu đỏ tía. Chót cánh và đuôi có màu đen. Lông cườm cổ sát với lưng gà của nhiều cá thể có sọc đen.

Gà mái trưởng thành (hình 4.14) có màu lông điển hình là vàng nhạt. Lông phần bụng có màu nhạt hơn các phần khác. Lông cổ đa số có xen kẽ các lông đen (cườm đen). Chót đuôi và chót cánh có màu đen.

#### *Mào, tích và mỏ gà*

Gà Liên Minh có mào đơn, dựng đứng, rất phát triển, nhất là ở gà trống; Mào gà thường có nhiều thùy răng cưa, phổ biến nhất là 5 - 6 thùy.

Tích gà Liên Minh tương đối phát triển và cân đối, hài hoà với kiểu mào phía trên, tạo cho gà trống có đầu rất đẹp, oai phong, hùng dũng. Kiểu mào và tích này phù hợp với thị hiếu nói chung của người tiêu dùng trong nước.

Gà Liên Minh có mỏ to vừa phải, tương đối ngắn, chủ yếu có màu vàng ở gà mái và màu vàng xen lẫn nâu ở gà trống.



**Hình 4.17. Đầu và mỏ gà trống**





**Hình 4.18. Đầu và mỏ gà mái**

#### *Chân gà*

Gà Liên Minh có đôi chân to vừa phải, cao; chủ yếu có màu vàng sẫm ở cả gà trống và gà mái. Đặc biệt, ở má ngoài của chân gà trống có hai hoặc ba hàng ca-rô màu đỏ tươi (hình 4.21); vẩy sừng (hình 4.19); ngón chân dài vừa phải, da ở kẽ giữa các ngón chân có các chấm nhỏ màu hồng nhạt (hình 4.19 và hình 4.20).



**Hình 4.19. Chân gà trống**



**Hình 4.20. Chân gà mái**



**Hình 4.21. Chân gà trống với hàng vảy ca-rô màu đỏ**

#### **4.1.2. Kết quả khảo sát chi tiết đặc điểm ngoại hình ở gà Liên Minh trưởng thành**

Kết quả khảo sát đặc điểm ngoại hình trên 800 gà Liên Minh trưởng thành được thể hiện ở bảng 4.1.

**Bảng 4.1. Tần số xuất hiện một số đặc điểm ngoại hình của gà Liên Minh**

Đặc điểm		Trống (n=400)		Mái (n=400)	
		Số lượng (con)	Tỷ lệ (%)	Số lượng (con)	Tỷ lệ (%)
Màu sắc lông cổ	Đỏ ngô	289	72,25	-	-
	Đỏ ngô có cườm đen	33	8,25	-	-
	Đỏ tía	78	19,50	-	-
	Nâu nhạt có cườm đen	-	-	400	100
Màu lông lưng và cánh	Đỏ ngô	322	80,50	-	-
	Đỏ tía	78	19,50	-	-
	Vàng nhạt	-	-	87	21,75
	Nâu nhạt	-	-	218	54,50
	Vàng nâu	-	-	95	23,75
Màu sắc lông đuôi	Đen có ánh xanh	400	100	-	-
	Đen	-	-	400	100
Màu da cẳng chân	Vàng ngà	0	0	81	20,25
	Vàng nhạt	49	12,25	254	63,50
	Vàng cam	351	87,75	65	16,25
Màu dải tai	Đỏ	283	70,75	-	-
	Đỏ trắng ánh bạc	117	29,25	-	-
Kiểu mào, số lượng thùy trên mào	Mào cò có 5 thùy đơn	34	8,50	27	6,75
	Mào cò có 5 thùy kép	71	17,75	46	11,50
	Mào cò có 6 thùy đơn	201	50,25	197	49,25
	Mào cò có 6 thùy kép	33	8,25	42	10,50
	Mào cò có 7 thùy đơn	45	11,25	65	16,25
	Mào cò có 7 thùy kép	16	4,00	23	5,75
Màu mỏ	Vàng ngà	127	31,75	223	55,75
	Vàng nâu	242	60,50	121	30,25
	Nâu đen	31	7,75	56	14,00
Màu mắt	Vàng nhạt	87	21,25	81	20,25
	Cam	234	58,50	246	61,50
	Nâu nhạt	79	19,75	73	18,25

**a. Màu lông**

Kết quả cho thấy màu lông cổ gà trống có 3 dạng, trong đó màu đỏ ngô chiếm chủ đạo (72,25 %), còn lại là màu đỏ tía (19,5 %) và đỏ ngô có cườm đen (8,25 %). Toàn bộ gà mái đều có màu lông cổ nâu nhạt có cườm đen. Màu lông lưng và cánh gà trống có 2 dạng, trong đó màu đỏ ngô chiếm chủ đạo (80,50 %), còn lại là

màu đỏ tía (19,5 %); gà mái có 3 dạng là vàng nhạt (21,75 %), nâu nhạt (54,5 %) và vàng nâu (23,75 %). Màu lông đuôi gà trống có màu đen ánh xanh (100 %), lông đuôi gà mái có màu đen (100 %). Đặc điểm màu sắc bộ lông của gà Liên Minh trong nghiên cứu này tương đồng so với các nghiên cứu đã công bố của các tác giả Trịnh Phú Cử & cs. (2012) và Bui Huu Doan & cs. (2016), các tác giả đều mô tả gà Liên Minh trống có màu lông chủ đạo là đỏ tía ở cổ, lưng và cánh; gà mái có màu lông vàng rơm, vàng nâu, vàng nhạt.

Ngô Thị Kim Cúc & cs. (2016a) cho biết gà Mía trông trưởng thành có màu lông nâu đỏ, đỏ tía (mã lĩnh), gà mái có màu nâu nhạt (màu lá chuối khô). Đối với giống gà Hồ, gà trống có 2 màu lông điển hình, trong khi đó gà mái có 3 màu lông: màu mã thố, mã sẻ và mã nhẵn (Nguyen Van Duy & cs., 2015). Giống gà Lạc Sơn được mô tả trong nghiên cứu của Ngô Thị Kim Cúc & Phạm Văn Sơn (2018) có màu lông đa dạng: gà trống chủ yếu có màu lông nâu đỏ chiếm tỷ lệ cao nhất, sau đó là màu vàng nhạt và màu lông khác chiếm tỷ lệ nhỏ; gà mái màu vàng nhạt (vàng nâu) chiếm đa số, tiếp đến là màu pha tạp, màu nâu nhạt và thấp nhất là màu lông cánh đen có tỷ lệ rất thấp. So sánh với các giống gà bản địa trên thì gà Liên Minh có đặc điểm về màu lông đặc trưng riêng và khá đồng nhất. Màu lông của gà Liên Minh khá đẹp, kết hợp với mào và tích phát triển cân đối, màu đỏ tươi, chân cao với màu vàng cam hoặc vàng nhạt làm cho gà trống có hình dáng rất oai vệ, đẹp mã, phù hợp với thị hiếu của đa số người dân trong nước.

#### *b. Mào, tích, dái tai*

Gà Liên Minh có điểm đặc trưng là toàn bộ đàn gà đều có mào cờ đỏ tươi dựng đứng, rất phát triển và rất đẹp ở con trống, kết hợp với mào và bộ tích phát triển cân đối, hài hòa làm cho phần đầu của gà trống rất nổi bật, đẹp và rất oai vệ. Kết quả khảo sát chi tiết về kết cấu mào, tích và dái tai của gà Liên Minh được thể hiện ở bảng 4.1. Gà Liên Minh chỉ có mào cờ, màu đỏ tươi, rất phát triển ở con trống. Mào thường có 5-7 thùy đơn hay kép, trong đó kiểu mào có 6 thùy đơn chiếm đa số (trống 50,25 %; mái 49,25 %), các kiểu mào còn lại chiếm tỷ lệ thấp hơn, ít gặp nhất là kiểu mào cờ có 7 thùy kép, chỉ chiếm 4 % ở con trống và 5,75 % ở con mái.

Trong các giống gà bản địa ở nước ta, nhiều giống cũng có mào cờ như gà Mía, gà Lạc Thủy (Ngô Thị Kim Cúc & cs., 2016a; Hoàng Anh Tuấn, 2022), gà

Ri và gà Tàu Vàng (Lê Viết Ly, 2001). Các giống gà bản địa khác thường có kiểu mào đa dạng như ở gà Nòi, gà trống có kiểu mào dậu, mào lá, mào trích và mào trà, con mái có hai kiểu mào là mào trích và mào trà, một số con không có mào (Châu Thành Vũ, 2018); Nguyễn Chí Thành & cs. (2009) cho biết gà Hồ có hai dạng mào là mào xít và mào nụ; gà Đông Tảo có 4 kiểu mào là mào kép, mào nụ, mào hoa hồng, mào bèo dậu. Theo Lâm Thị Hà (2011), gà Chùm lông đầu có bốn kiểu mào là mào đơn, mào hoa hồng, mào nụ và mào hồ đào, trong đó mào đơn thường gặp trên gà trống, kiểu mào hoa hồng thường gặp ở gà mái.

Bên cạnh mào và tích, dải tai của gà trống cũng phát triển hơn so với gà mái nên đặc điểm này thường được quan tâm hơn ở gà trống. Trong nghiên cứu này, màu sắc dải tai của gà trống được quan sát và thống kê. Dải tai gà Liên Minh trống có hai dạng màu là đỏ và đỏ trắng ánh bạc, trong đó dải tai màu đỏ là chủ yếu (70,75 %) (bảng 4.1).

#### *c. Mỏ, mắt*

Mỏ gà Liên Minh có 3 dạng là màu vàng ngà, vàng nâu và nâu đen. Ở con trống, màu mỏ vàng nâu chiếm chủ đạo (60,5 %), xếp thứ 2 là màu mỏ vàng ngà (31,75 %). Gà mái có màu mỏ vàng ngà chiếm chủ đạo (55,75 %), sau đó là màu vàng nâu (30,25 %). Màu mỏ nâu đen chiếm tỷ lệ nhỏ nhất (con trống 7,75 %; con mái 14 %). Theo Nguyễn Hoàng Việt (2013), gà Hồ có màu mỏ vàng là chủ yếu, còn lại là mỏ ngà. Gà Đông Tảo có hai loại màu mỏ là vàng và vàng đen (Ngô Văn Quốc, 2015). Theo Châu Thành Vũ (2018), gà Nòi có bốn loại màu mỏ là vàng đen, đen, vàng và trắng ngà, tỷ lệ các màu mỏ là tương đương nhau trong toàn đàn. Như vậy, màu mỏ của gà Liên Minh cũng có sự đa dạng như một số giống gà bản địa khác, trong đó màu mỏ chủ yếu là màu vàng nâu đặc trưng.

Màu mắt tùy thuộc vào sắc tố carotenoid của cấu trúc bên trong mắt (Crawford, 1990). Có ba dạng màu mắt được tìm thấy ở gà Liên Minh trong nghiên cứu này là vàng nhạt, cam và nâu nhạt. Trong đó, màu mắt cam chiếm chủ đạo trên cả con trống và con mái (58,5 % và 61,5 %). Màu vàng nhạt và nâu nhạt chiếm tỷ lệ thấp hơn (18,25-21,25 %). Nguyễn Bá Mùi & cs. (2012) cho biết trên nhóm gà địa phương có chùm lông cầm nuôi tại Bắc Giang, màu mắt nâu chiếm tỷ lệ cao nhất (84,4 %) và màu vàng chỉ chiếm 9,4 %. Mắt của gà Hồ phần lớn là màu mắt đen ở cả gà trống và gà mái với tỷ lệ lần lượt là 92,50 % và 91,25 %, còn lại mắt



màu nâu chiếm tỷ lệ nhỏ (Nguyễn Hoàng Việt, 2013). Gà Đông Tảo có màu mắt chủ yếu là màu vàng (Ngô Văn Quốc, 2015). Gà Liên Minh có màu mắt cam chủ đạo, rất hài hòa với màu lông của giống gà này.

#### *d. Chân*

Chân gà Liên Minh có vảy sừng, tương tự như gà Hồ, gà Mía... Da chân gà trống có màu vàng cam và vàng nhạt, trong đó màu vàng cam chiếm đa số (87,75 %). Da chân gà mái có 3 màu là vàng nhạt, vàng ngà và vàng cam, trong đó màu vàng nhạt chiếm chủ đạo (63,5 %), sau đó là màu vàng ngà (20,25 %), còn lại màu vàng cam chiếm tỷ lệ thấp nhất (16,25 %).

Nghiên cứu trên giống gà lông cảm tại Bắc Giang, Nguyễn Bá Mùi & cs. (2012) cho biết gà có màu da chân vàng cũng chiếm tỷ lệ cao (90,63 %). Theo Châu Thành Vũ (2018), gà Nòi có 5 màu da chân chủ yếu được ghi nhận là màu vàng, màu xanh, màu chì, màu vàng cam và màu trắng. Nguyễn Chí Thành & cs. (2009) cho biết gà Hồ có chân cao, vảy chân màu đậu nành; gà Đông Tảo có đùi dài, vòng chân to, vảy thịt to màu vàng viền đỏ nhạt, ngón chân múp míp, vảy chân vàng nhạt; gà Mía có chân hơi cao và nhỏ hơn gà Đông Tảo, gà Hồ, vảy chân vàng nhạt. Theo Lâm Thị Hà (2011), gà Chùm lông đầu có da chân màu vàng chiếm tỷ lệ cao gà trống là 90,48 % và gà mái là 82,22 %. Như vậy, chân gà Liên Minh cũng có màu tương đồng với nhiều giống gà bản địa với màu sắc chủ đạo là màu vàng.

#### **4.1.3. Khối lượng và kích thước một số chiều đo của gà Liên Minh**

Khối lượng và kích thước một số chiều đo cơ thể của gà Liên Minh được thể hiện ở bảng 4.2.

Lúc 8 tuần tuổi, gà trống có khối lượng trung bình là 671,20 g, lớn hơn so với gà mái tương ứng là 567,12 g ( $P < 0,05$ ). Gà Mía trống và mái 8 tuần tuổi có khối lượng tương ứng là 759,89 g và 589,56 g (Hoàng Anh Tuấn, 2022). Gà Hồ 8 tuần tuổi con trống nặng 668,14 g; con mái nặng 582,40 g (Bùi Hữu Đoàn & Nguyễn Văn Lưu, 2006). Gà Đông Tảo 8 tuần tuổi có khối lượng gà trống từ 754,24 đến 941,46 g; gà mái từ 661,37 g đến 804,5 g (Lê Thị Thu Hiền & cs., 2015a). Gà Ri Lạc Sơn 8 tuần tuổi có khối lượng trống 790,7 g và mái 668,12 g (Nguyễn Hoàng Thịnh & cs., 2020). Như vậy ở thời điểm 8 tuần tuổi, khối lượng của gà Liên Minh tương đương với khối lượng của gà Hồ và thấp hơn khối lượng

của gà Đông Tảo, so với gà Mía và gà Ri Lạc Sơn thì gà Liên Minh nhỏ hơn đối với con trống và tương đương đối với con mái.

Gà Liên Minh trống trưởng thành (38 tuần tuổi) có khối lượng trung bình là 2.518,20 g, gà mái tương ứng là 1.819,60 g ( $P<0,05$ ). Kết quả này tương đương với nghiên cứu của Trịnh Phú Cừ & cs. (2012) khi đánh giá sơ bộ nguồn gen gà Liên Minh trên đảo Cát Bà, tác giả cho biết khối lượng trung bình của gà Liên Minh trống và mái lần lượt là 2.450,62 g và 1.860,94 g.

Nguyen Van Duy & cs. (2015) cho biết gà Hồ 38 tuần tuổi có khối lượng trống và mái tương ứng là 3,78 kg và 2,64 kg. Hoàng Anh Tuấn (2022) cho biết gà Mía 38 tuần tuổi có khối lượng trống mái là 2.689,13 g và 1.695,56 g. So với hai giống gà trên, gà Liên Minh có khối lượng nhỏ hơn gà Hồ, so với gà Mía thì gà Liên Minh trống có khối lượng nhỏ hơn nhưng con mái có khối lượng lớn hơn.

Tại thời điểm 38 tuần tuổi, gà Liên Minh trống có các chiều đo dài thân, vòng ngực, dài lườn, dài sải cánh, dài lông cánh, cao chân và chu vi bàn chân trung bình lần lượt là 43,53 cm; 33,14 cm; 15,14 cm; 55,63 cm; 18,38 cm; 9,54 cm và 5,24 cm; con mái có các chiều đo tương ứng là 39,17 cm; 27,02 cm; 14,03 cm; 49,05 cm; 16,84 cm; 8,97 cm và 4,5 cm. Tỷ lệ vòng ngực/dài thân ở con trống là 0,76, cao hơn so với con mái tương ứng là 0,64. Các chiều đo của gà trống đều lớn hơn so với gà mái ( $P<0,05$ ).

**Bảng 4.2. Khối lượng và kích thước một số chiều đo cơ thể của gà Liên Minh**  
(Mean  $\pm$  SD)

Chỉ tiêu	8 tuần tuổi		38 tuần tuổi	
	Trống (n=50)	Mái (n=50)	Trống (n=50)	Mái (n=50)
Khối lượng cơ thể (g)	671,20 <sup>a</sup> $\pm$ 56,70	567,12 <sup>b</sup> $\pm$ 61,04	2.518,20 <sup>a</sup> $\pm$ 174,66	1.819,60 <sup>b</sup> $\pm$ 124,39
Dài thân (cm)	30,78 <sup>a</sup> $\pm$ 1,73	29,52 <sup>b</sup> $\pm$ 2,07	43,53 <sup>a</sup> $\pm$ 1,48	39,17 <sup>b</sup> $\pm$ 1,52
Vòng ngực (cm)	20,86 <sup>a</sup> $\pm$ 1,40	19,36 <sup>b</sup> $\pm$ 1,53	33,14 <sup>a</sup> $\pm$ 1,30	27,02 <sup>b</sup> $\pm$ 1,22
Tỷ lệ VN/DT	0,68 $\pm$ 0,07	0,66 $\pm$ 0,06	0,76 <sup>a</sup> $\pm$ 0,04	0,69 <sup>b</sup> $\pm$ 0,03
Dài lườn (cm)	8,63 $\pm$ 0,90	8,47 $\pm$ 0,63	15,14 <sup>a</sup> $\pm$ 1,25	14,03 <sup>b</sup> $\pm$ 0,86
Dài sải cánh (cm)	37,98 <sup>a</sup> $\pm$ 1,61	35,48 <sup>b</sup> $\pm$ 2,46	55,63 <sup>a</sup> $\pm$ 2,47	49,05 <sup>b</sup> $\pm$ 1,98
Dài lông cánh (cm)	13,81 <sup>a</sup> $\pm$ 0,65	12,85 <sup>b</sup> $\pm$ 0,45	18,38 <sup>a</sup> $\pm$ 1,49	16,84 <sup>b</sup> $\pm$ 1,31
Cao chân (cm)	6,62 <sup>a</sup> $\pm$ 0,71	6,32 <sup>b</sup> $\pm$ 0,59	9,54 <sup>a</sup> $\pm$ 0,54	8,97 <sup>b</sup> $\pm$ 0,75
Chu vi bàn chân (cm)	4,12 <sup>a</sup> $\pm$ 0,48	3,88 <sup>b</sup> $\pm$ 0,43	5,24 <sup>a</sup> $\pm$ 0,24	4,5 <sup>b</sup> $\pm$ 0,31

a,b: Các giá trị Mean trên cùng một hàng, cùng thời điểm nghiên cứu, nếu có các chữ cái khác nhau thì sự sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ )

Theo Ngô Thị Kim Cúc (2016a), gà Mía 38 tuần tuổi có kích thước chiều dài lưng con trống và con mái lần lượt là 21,95 cm và 20,87 cm; vòng ngực 27,50 cm và 25,47 cm; dài lườn và vòng chân tương ứng là 17,59 cm; 16,29 cm và 6,36 cm; 5,03 cm; cao chân 8,54 và 8,03 cm. Nguyen Van Duy & cs. (2015) cho biết gà Hồ trống và mái có dài thân trống, mái tương ứng là 55,25 cm và 46,84 cm; dài lưng 26,07 cm và 22,45 cm; dài lườn 21,05 cm và 17,32 cm; dài đuôi 19,84 cm và 16,03 cm; vòng ngực 36,13 cm và 33,30 cm, cao chân 9,78 và 7,56 cm. Lê Thị Thu Hiền & cs. (2015a) cho biết chiều dài lưng và vòng ngực của gà Đông Tảo trống lần lượt là 23,67 cm và 34,76 cm; gà mái là 22,82 cm và 31,18 cm. Theo Nguyễn Trọng Tuyển (2017), gà Móng trống 38 tuần tuổi có chiều dài thân, dài lườn, vòng ngực, dài cánh, dài đuôi, vòng chân và cao chân lần lượt là 22,2 cm; 18,55 cm; 30,07 cm; 24,33 cm; 22,48 cm, 8,84 cm và 9,33 cm; gà mái có các chiều đo tương ứng là 19,65 cm; 15,68 cm; 26,27 cm; 20,79 cm; 19,40 cm, 6,26 cm và 8,12 cm. So với các giống gà nội trên, các chiều đo của gà Liên Minh nhỏ hơn so với gà Hồ, gà Đông Tảo và gà Móng, tương đương với gà Mía. Tuy nhiên, gà Liên Minh có chiều cao chân cao hơn so với gà Mía, gà Hồ (mái) và gà Móng Tiên Phong.

Nhìn chung, trong nhóm gà bản địa thân to, gà Liên Minh có khối lượng trung bình nhưng ngoại hình đẹp, thân hình cao thon và tầm vóc cân đối.

#### **4.2. TẦN SỐ KIỂU GEN, ALLEN CỦA 6 ĐA HÌNH *IGFBP2*/G639A, *INS*/A3971G, *INS*/T3737C, *GHR*/C571T, *GH*/G662A, *GH*/G1705A VÀ MỐI LIÊN HỆ CỦA CHÚNG VỚI KHỐI LƯỢNG CƠ THỂ, XÁC ĐỊNH GEN CHỦ THỊ**

Để phân tích các điểm đa hình của 4 gen *IGFBP2*, *INS*, *GHR* và *GH*, đề tài đã lấy máu từng cá thể để phân tích gen vào lúc 8 tuần tuổi. Từ kết quả phân tích gen của từng cá thể, kết hợp với khối lượng cơ thể tương ứng để đánh giá ảnh hưởng của từng điểm đa hình đến khối lượng cơ thể. Số cá thể còn sống đến 20 tuần tuổi và đã được phân tích gen là 835 con (gồm 329 trống và 506 mái). Kết quả phân tích một số điểm đa hình trên 4 gen *IGFBP2*, *INS*, *GHR*, *GH* và mối quan hệ giữa các điểm đa hình này với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi được trình bày như sau.

##### **4.2.1. Đa hình các gen *IGFBP2*, *INS*, *GHR* và *GH* trên gà Liên Minh**

Sử dụng phương pháp PCR-RFLP để xác định đa hình của các gen *IGFBP2*, *INS*, *GHR* và *GH* trong quần thể gà Liên Minh nghiên cứu. Kết quả được thể hiện ở hình 4.22, hình 4.23, hình 4.24 và bảng 4.3.

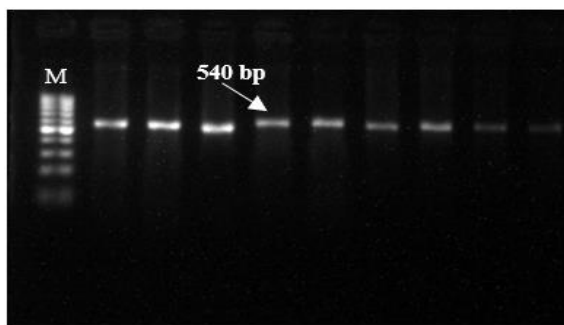


#### Đa hình *IGFBP2/G639A*

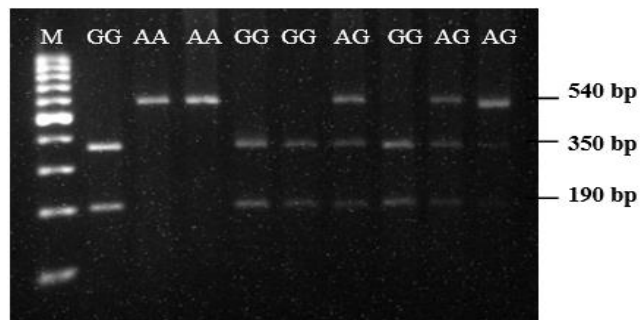
Sản phẩm PCR của đa hình *G639A* thuộc gen *IGFBP2* là một băng ADN với kích thước 540 bp (hình 4.22A). Hình 4.22B là kết quả điện di sản phẩm cắt đoạn gen *IGFBP2* với enzyme giới hạn *Bsh1236I*. Kết quả kiểm tra trên gel agarose 2,5% cho thấy có 2 dạng alen là A (540 bp) và G (350 bp và 190 bp), tương ứng với 3 kiểu gen AA (1 băng có độ dài 540 bp), AG (3 băng có với chiều dài 540 bp, 350 bp và 190 bp) và GG (2 băng có chiều dài 350 bp và 190 bp). Trong đó kiểu gen AG xuất hiện với tần số cao nhất (0,54), sau đó là kiểu gen GG (0,26) và thấp nhất là kiểu gen AA (0,2) (bảng 4.3). Tần số xuất hiện của alen A và G lần lượt là 0,47 và 0,53. Tần số kiểu gen *IGFBP2/G639A* của gà Liên Minh tuân theo định luật Hardy - Weinberg ( $P > 0,05$ ). Kết quả này phù hợp với công bố của tác giả Trần Thị Bình Nguyên (2021) khi nghiên cứu đa hình *IGFBP2/G639A* trên gà Liên Minh với số lượng mẫu nhỏ (100 cá thể), cũng đã xác định được ba kiểu gen là AA, AG và GG với tần số của hai alen A và G tương ứng là 0,46 và 0,54. Kết quả cũng tương tự với nghiên cứu của Khadem & cs. (2010) và Đỗ Võ Anh Khoa (2012). Khadem & cs. (2010) cho biết trên quần thể gà bản địa Mazandaran, tần số alen A và G lần lượt là 0,37 và 0,63; tương tự trên quần thể gà Tàu Vàng là 0,18 và 0,82, quần thể gà Nòi là 0,15 và 0,85, quần thể gà Cobb 500 là 0,17 và 0,83 (Đỗ Võ Anh Khoa & cs., 2012). Tuy nhiên kết quả về tần số kiểu gen trong nghiên cứu này có điểm khác so với kết quả trong nghiên cứu của Đỗ Võ Anh Khoa & cs. (2012). Cụ thể trong nghiên cứu của tác giả vừa dẫn, kiểu gen GG có tần số cao nhất ở cả ba quần thể gà Tàu Vàng, gà Nòi và gà Cobb 500 lần lượt là 0,69; 0,71 và 0,74. Còn kiểu gen AA thì có tần số thấp hơn hẳn so với hai kiểu gen còn lại, đặc biệt ở quần thể gà Nòi không thấy xuất hiện kiểu gen AA. Điều này có thể được lý giải là do các quần thể gà khác nhau sẽ cho tần số kiểu gen khác nhau.

#### Đa hình *INS/A3971G*

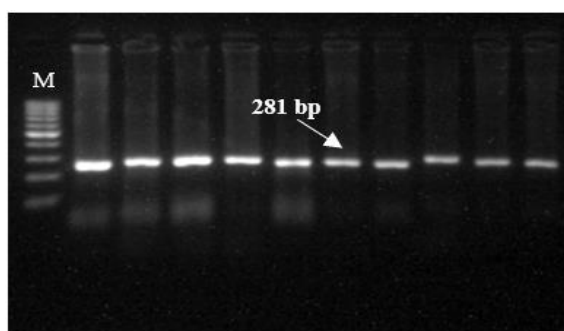
Hình 4.22C là sản phẩm PCR của đa hình *INS/A3971G* với một băng ADN có kích thước phù hợp với lý thuyết là 281 bp. Sản phẩm này được cắt bởi enzyme giới hạn *MspI*. Điện di sản phẩm cắt trên agarose 2,5% thấy xuất hiện 3 kiểu gen. Các băng có kích thước phân tử 281 bp và không bị cắt bởi enzyme *MspI* tương ứng với kiểu gen AA. Kiểu gen AG gồm 3 băng có kích thước phân tử là 281 bp, 233 bp và 48 bp. Kiểu gen GG có hai băng với kích thước phân tử là 233 bp và 48 bp. Do băng 48 bp có kích thước quá nhỏ nên không nhìn thấy rõ trên hình ảnh điện di (hình 4.22D).



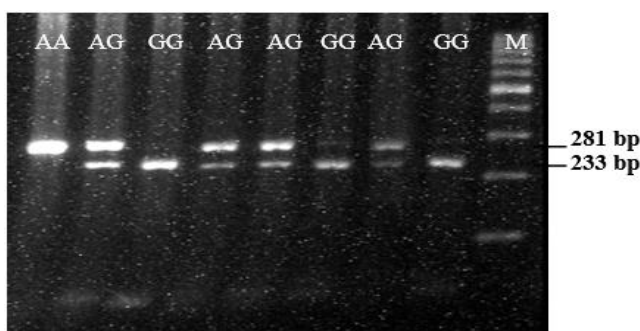
A. Sản phẩm PCR đoạn gen *IGFBP2/G639A*



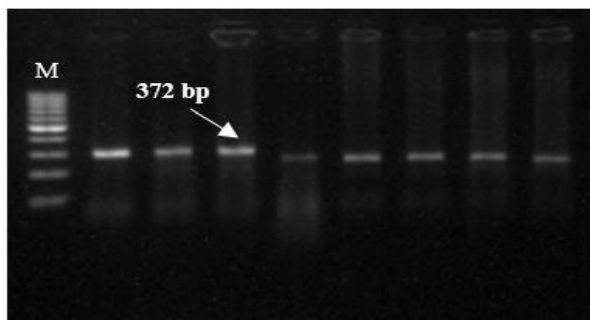
B. Sản phẩm cắt đoạn gen *IGFBP2/G639A* bằng enzyme *Bsh1236I*



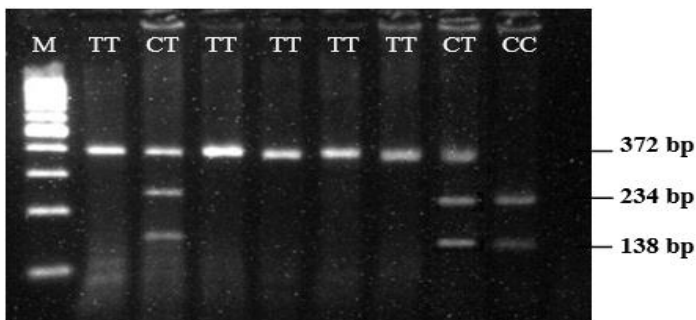
C. Sản phẩm PCR đoạn gen *INS/A3971G*



D. Sản phẩm cắt đoạn gen *INS/A3971G* bằng enzyme *MspI*



E. Sản phẩm PCR đoạn gen *INS/T3737C*



F. Sản phẩm cắt đoạn gen *INS/T3737C* bằng enzyme *MspI*

**Hình 4.22. Sản phẩm PCR và ủ cắt gen *IGFBP2* và *INS***  
(M: thang chuẩn ADN 100 bp)

Kết quả bảng 4.3 cho thấy kiểu gen AG chiếm tần số cao nhất (0,46), sau đó là kiểu gen AA (0,34) và thấp nhất là kiểu gen GG (0,2); tần số alen A và G lần lượt là 0,57 và 0,43. Tần số phân bố kiểu gen tuân theo định luật Hardy - Weinberg ( $P > 0,05$ ). Trần Thị Bình Nguyên & cs. (2021) khi nghiên cứu đa hình *INS/A3971G*

trên gà Liên Minh với số lượng mẫu nhỏ (100 cá thể) cũng có kết quả tương tự với kiểu gen AG chiếm tần số cao nhất (0,57), còn lại là kiểu gen AA (0,36) và kiểu gen GG chỉ chiếm tần số rất thấp (0,07). Kết quả nghiên cứu này cũng tương tự so với một số nghiên cứu trên gà bản địa của Việt Nam. Do Vo Anh Khoa & cs. (2013) khi nghiên cứu đa hình *INS/A3971G* cũng tìm thấy ba kiểu gen, trong đó kiểu gen AG cũng chiếm tần số cao nhất ở giống gà Tàu Vàng (0,53) và Cobb (0,64), còn lại 2 kiểu gen AA và GG chiếm tần số thấp hơn, tần số hai alen A và G của 3 giống gà Tàu Vàng, Nòi và Cobb lần lượt là 0,53 và 0,47; 0,68 và 0,32; 0,5 và 0,5. Nguyen Hoang Thinh & cs. (2019) khi nghiên cứu đa hình *INS/A3971G* trên gà Mía cũng cho biết kiểu gen AG cũng chiếm tần số cao nhất (0,62), sau đó là kiểu gen AA (0,27) và thấp nhất là kiểu gen GG (0,11); tần số 2 alen A và G lần lượt là 0,58 và 0,42.

#### *Đa hình INS/T3737C*

Đối với đa hình *INS/T3737C*, điện di sản phẩm PCR cho một băng ADN có kích thước phù hợp với lý thuyết là 372 bp (Hình 4.22E). Sản phẩm ủ cắt bởi enzyme giới hạn *MspI* trên agarose 2,5% đã xuất hiện 2 alen T (372 bp) và alen C (234 bp/138 bp). Tổ hợp của 2 alen làm xuất hiện 3 kiểu gen là TT (1 băng 372 bp), CT (1 băng 372 bp, 1 băng 234 bp và 1 băng 138 bp) và CC (1 băng 234 bp và 1 băng 138 bp) (hình 4.22F). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Do Vo Anh Khoa & cs. (2013), Nguyen Hoang Thinh & cs. (2019) và Qiu & cs. (2006).

Kết quả bảng 4.3 cho thấy trong ba kiểu gen được tìm thấy, kiểu gen TT và CT chiếm đa số (0,45 và 0,51), còn kiểu gen CC chỉ xuất hiện với tần số rất thấp (0,04); do đó alen T chiếm chủ đạo trong quần thể (tần số 0,71), còn lại là alen C (tần số 0,29). Xu hướng này cũng được tìm thấy trong một số nghiên cứu trên gà bản địa đã được công bố. Do Vo Anh Khoa & cs. (2013) nghiên cứu đa hình *INS/T3737C* cho biết kiểu gen TT chiếm tần số cao nhất ở cả 3 giống Tàu Vàng, Nòi và Cobb (0,69; 0,78 và 0,52), trong khi đó kiểu gen CC có tần số rất thấp, chiếm 0,03 ở giống gà Tàu Vàng, Nòi, và không xuất hiện trên giống gà Cobb. Tương tự đối với giống gà Mía trong nghiên cứu của Nguyen Hoang Thinh & cs. (2019), kiểu gen TT chiếm tần số cao (0,67), còn lại là kiểu gen CT (0,33) và không tìm thấy kiểu gen CC.

#### *Đa hình GHR/C571T*

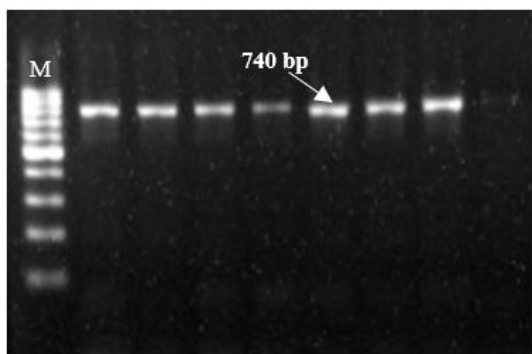
Sản phẩm PCR của đoạn gen *GHR/C571T* với kích thước 740 pb (hình 4.23A) được cắt bởi enzyme giới hạn *NspI*. Kết quả cho alen T kích thước 740 bp

và alen C kích thước 571/169 bp. Tổ hợp 2 alen làm xuất hiện 3 kiểu gen là TT (740 bp), CT (740/571/169 bp) và CC (571/169 bp) ở con trống và hai kiểu gen đồng hợp là TT và CC ở con mái (hình 4.23B).

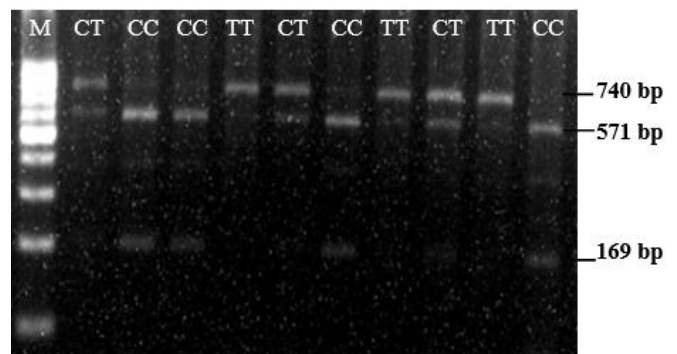
Kết quả bảng 4.3 cho thấy kiểu gen CC có tần số cao nhất (0,66), hai kiểu gen CT và TT có tần số thấp hơn (0,17 đối với từng kiểu gen); tương ứng tần số alen C (0,74) cao hơn so với alen T (0,26). Kết quả nghiên cứu này có xu hướng tương tự với kết quả nghiên cứu của Trần Thị Bình Nguyên (2020b), Li & cs. (2008) và Kazemi & cs. (2018b). Kết quả công bố của Trần Thị Bình Nguyên (2020b) khi nghiên cứu đa hình này trên đàn gà Liên Minh sinh sản, kết quả cho thấy chỉ xuất hiện 2 kiểu gen là TT và CC mà không xuất hiện kiểu gen dị hợp tử CT, trong đó kiểu gen CC xuất hiện với tần số cao (0,82), còn kiểu gen TT có tần số thấp hơn nhiều (0,18). Nguyên nhân là do gen *GHR* nằm trên nhiễm sắc thể giới tính Z (Zhang & cs., 2016), trong khi nghiên cứu của tác giả chỉ thực hiện trên các cá thể gà mái mang kiểu gen giới tính WZ. Tương tự, Li & cs. (2008) khi nghiên cứu đa hình này trên giống gà Wenchang của Trung Quốc (gà mái) cũng chỉ tìm thấy hai kiểu gen tương tự với tần số lần lượt là 0,20 và 0,80 mà không xuất hiện kiểu gen dị hợp tử. Nghiên cứu của Kazemi & cs. (2018b) về đa hình gen này trên gà mái bản địa của Mazandaran cũng tìm thấy 2 kiểu gen đồng hợp tử với tần số của 2 alen C và T tương ứng là 0,72 và 0,28. Tần số kiểu gen trong các nghiên cứu trên chỉ ra rằng kiểu gen CC được định hướng chọn lọc nhiều hơn trong các quần thể gà.

#### *Đa hình GH/G662A*

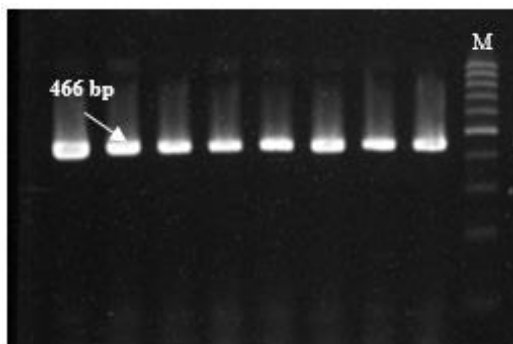
Kết quả cho thấy sản phẩm PCR là một băng rõ nét, có kích thước tương ứng với lý thuyết là 466 bp (hình 4.23C), được cắt bằng enzyme giới hạn *MspI* tạo nên 2 alen tương ứng là alen A xuất hiện một điểm cắt cho hai băng ADN với kích thước là 240 bp và 226 bp và alen G xuất hiện hai điểm cắt cho ba băng ADN với kích thước là 226 bp, 125 bp, 115 bp. Tổ hợp 2 alen A và G tạo nên ba kiểu gen tương ứng là: kiểu gen AA có 2 băng lần lượt là 240 bp và 226 bp; kiểu gen AG có 4 băng tương ứng là 240 bp, 226 bp, 125 bp, 115 bp và kiểu gen GG có 3 băng tương ứng là 226 bp, 125 bp, 115 bp (hình 4.23D). Kết quả này tương tự so với kết quả của Nguyen Hoang Thinh & cs. (2019) trên giống gà Mía, với gen *GH* đa hình G662A tìm thấy 3 kiểu gen AA, AG và GG. Do Vo Anh Khoa & cs. (2013) cũng nghiên cứu gen *GH* đa hình G662A trên các dòng gà Tàu Vàng, gà Nòi và gà Cobb 500 cho thấy xuất hiện 3 kiểu cắt tương ứng với 3 kiểu gen AA, AG và GG ở cả ba giống.



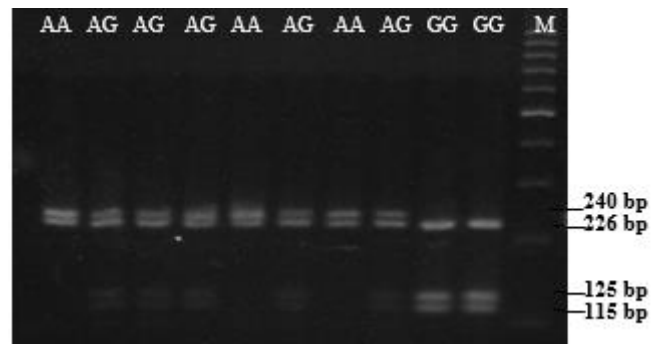
A. Sản phẩm PCR đoạn gen *GHR/C571T*



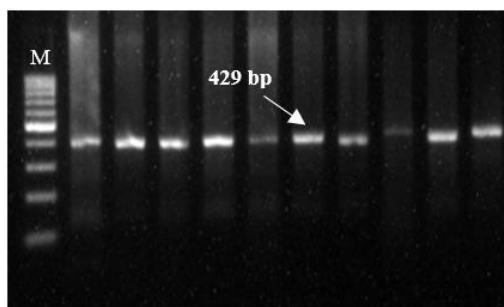
B. Sản phẩm cắt đoạn gen *GHR/C571T* bằng enzyme *NspI*



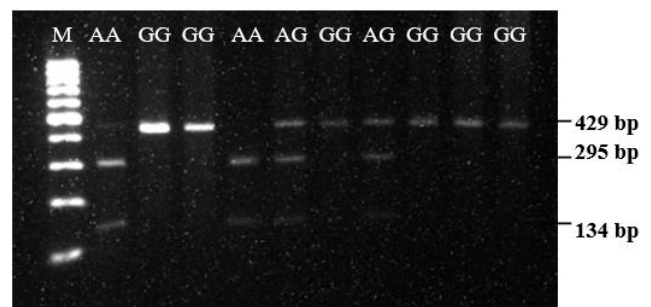
C. Sản phẩm PCR đoạn gen *GH/G662A*



D. Sản phẩm cắt đoạn gen *GH/G662A* bằng enzyme *MspI*



E. Sản phẩm PCR đoạn gen *GH/G1705A*



F. Sản phẩm cắt đoạn gen *GH/G1705A* bằng enzyme *EcoRV*

**Hình 4.23. Sản phẩm PCR và ủ cắt gen *GHR* và *GH***  
(M: thang chuẩn AND 100 bp)

Kết quả bảng 4.3 cho thấy kiểu gen AA là kiểu gen có tần số cao nhất (0,87), kiểu gen AG và GG có tần số rất thấp, đạt tương ứng 0,08 và 0,05. Alen A xuất

hiện với tần số cao (0,91), trong khi đó alen G xuất hiện với tần số rất thấp (0,09). Kết quả về tần số kiểu gen và alen trong nghiên cứu này có xu hướng tương tự so với kết quả của Nguyen Hoang Thinh & cs. (2019) và Do Vo Anh Khoa & cs. (2013). Nguyen Hoang Thinh & cs. (2019) nghiên cứu trên giống gà Mía với gen *GH* đa hình G662A, 3 kiểu gen AA, AG và GG xuất hiện với tần số tương ứng là 0,54; 0,39 và 0,07; Tần số các alen A và G tương ứng là 0,74 và 0,26. Trong nghiên cứu của Do Vo Anh Khoa & cs. (2013), tần số 2 kiểu gen AA và AG ở giống gà Tàu Vàng là tương đương nhau (0,44 và 0,45), trong khi tần số kiểu gen GG chỉ đạt 0,11; Tương tự với giống gà Cobb, tần số các kiểu gen AA, AG và GG tương ứng là 0,56; 0,31 và 0,13; Tuy nhiên xu hướng ngược lại được tìm thấy ở giống gà Nòi, tỷ lệ các kiểu gen này tương ứng là 0,24; 0,42 và 0,34.

#### *Đa hình GH/G1705A*

Sản phẩm PCR của đa hình *GH/G1705A* là một băng ADN có kích thước 429 bp đã được nhân lên thành công (hình 4.23E). Sử dụng enzyme cắt hạn chế *EcoRV*, kết quả cho hai alen tương ứng là alen A xuất hiện điểm cắt cho hai băng ADN với kích thước là 295 bp và 134 bp và alen G không có điểm cắt cho một băng ADN với kích thước là 429 bp. Tổ hợp 2 alen A và G tạo nên ba kiểu gen tương ứng là AA (295/134 bp), AG (429/295/134 bp) và GG (429 bp) (hình 4.23F). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Nie & cs. (2005b) khi nghiên cứu trên các giống gà Leghorn, WRR, Taihe Silkies và X tại Trung Quốc, đã tìm thấy trong 46 đa hình nucleotit đơn của gen *GH* có đa hình G1705A cũng xuất hiện 3 kiểu gen là AA, AG và GG. Kết quả này cũng tương tự với nghiên cứu trên gà Cobb 500 và Hubbard của Al-Khatib & Al-Hassani (2016) và Nguyễn Trọng Tuyển & cs. (2017) khi nghiên cứu đa hình này trên giống gà Móng Tiên Phong.

Kết quả bảng 4.3 cho thấy trong ba kiểu gen được tìm thấy, kiểu gen GG có tần số cao nhất (0,73), sau đó là AG (0,17), trong khi đó kiểu gen AA có tần số rất thấp (0,1). Alen G xuất hiện với tần số cao (0,82), trong khi đó alen A chỉ chiếm 0,18. Kết quả này cũng phù hợp với công bố của Nguyễn Trọng Tuyển & cs. (2017) khi nghiên cứu đa hình G1705A thuộc gen *GH* đã tìm thấy 3 kiểu gen trong quần thể gà Móng là AA, AG và GG với tần số tương ứng là 0,014; 0,139 và 0,847; tần số 2 alen A và G là 0,08 và 0,92. Al-Khatib & Al-Hassani (2016) cũng cho biết tần số 3 kiểu gen AA, AG và GG tương ứng thuộc đa hình G1705A gen *GH* trên giống

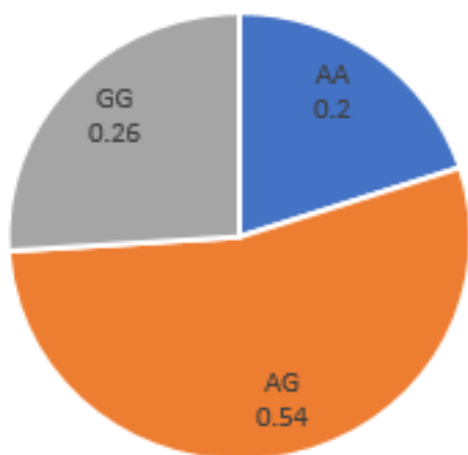
gà Cobb 500 là 7,06%; 45,88% và 47,06%; tần số alen A và G lần lượt là 0,3 và 0,7; trên giống gà Hubbard F15 tương ứng là 2,11%; 36,84% và 61,05%; 0,21 và 0,79. Các kết quả này đều phù hợp với công bố trước đó của Lei & cs. (2007) khi cho biết tần số alen G của đa hình *GH/G1705A* là 0,67.

**Bảng 4.3. Tần số kiểu gen và alen của 6 đa hình gen phân tích được trên 835 cá thể gà Liên Minh (tính chung trống mái)**

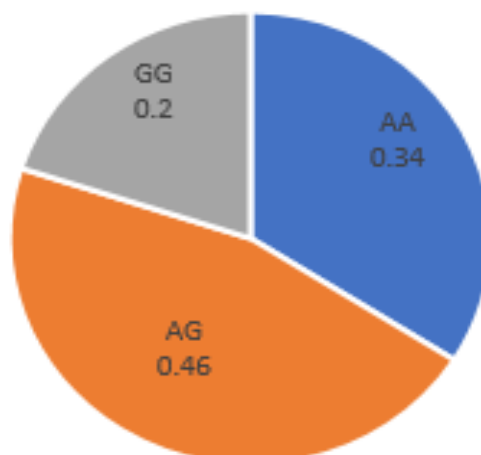
Gen	Tên đa hình	Chỉ tiêu	Kiểu gen			Alen		P (HWE)
<i>IGFBP2</i>	G639A	n	AA	AG	GG	A	G	0,073
		Tần số quan sát	165	450	220			
		Tần số quan sát	0,20	0,54	0,26	0,47	0,53	
		Tần số lý thuyết	0,22	0,5	0,28			
<i>INS</i>	A3971G	n	AA	AG	GG	A	G	0,176
		Tần số quan sát	288	383	164			
		Tần số quan sát	0,34	0,46	0,2	0,57	0,43	
		Tần số lý thuyết	0,32	0,49	0,19			
<i>INS</i>	T3737C	n	TT	TC	CC	T	C	< 0,01
		Tần số quan sát	372	430	33			
		Tần số quan sát	0,45	0,51	0,04	0,7	0,3	
		Tần số lý thuyết	0,49	0,42	0,09			
<i>GHR</i>	C571T	n	CC	CT	TT	C	T	< 0,01
		Tần số quan sát	548	140	147			
		Tần số quan sát	0,66	0,17	0,17	0,74	0,26	
		Tần số lý thuyết	0,55	0,38	0,07			
<i>GH</i>	G662A	n	AA	AG	GG	A	G	< 0,01
		Tần số quan sát	729	68	38			
		Tần số quan sát	0,87	0,08	0,05	0,91	0,09	
		Tần số lý thuyết	0,83	0,16	0,01			
<i>GH</i>	G1705A	n	AA	AG	GG	A	G	< 0,01
		Tần số quan sát	81	140	614			
		Tần số quan sát	0,10	0,17	0,73	0,18	0,82	
		Tần số lý thuyết	0,03	0,3	0,67			

HWE: Hardy Weinberg Equilibrium (Cân bằng Hardy – Weinberg)

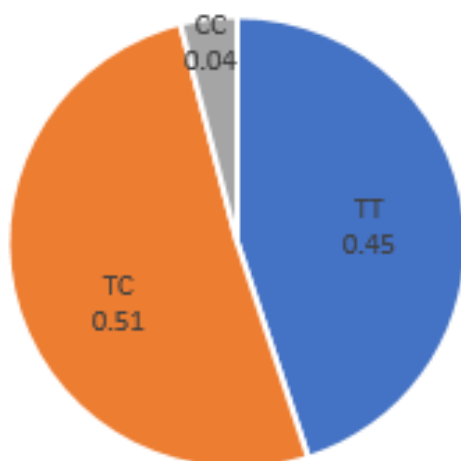
P - value là xác suất sai khác về tần số kiểu gen của quần thể quan sát và tần số kiểu gen mong đợi  
 $P > 0,05$  thì tần số kiểu gen và alen của quần thể tuân theo định luật cân bằng Hardy – Weinberg



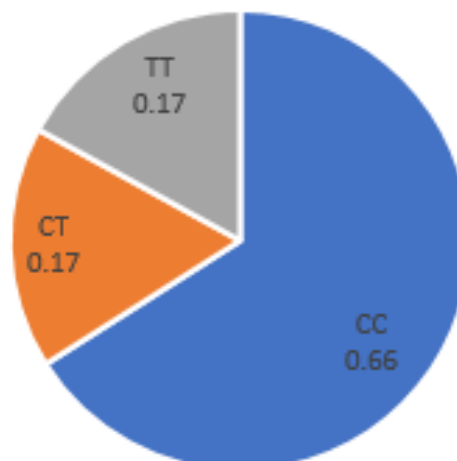
**Đa hình *IGFBP2*/G639A**



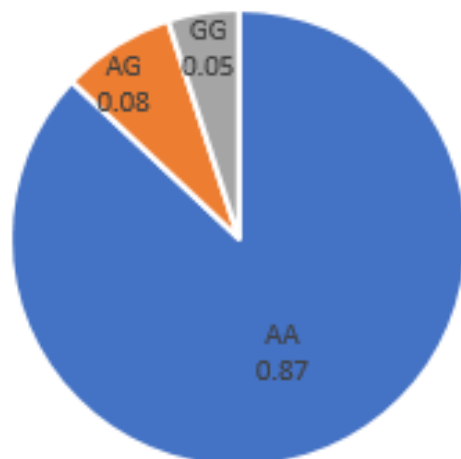
**Đa hình *INS*/A3971G**



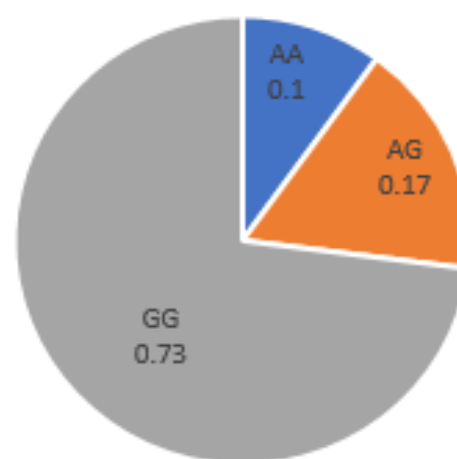
**Đa hình *INS*/T3737C**



**Đa hình *GHR*/C571T**



**Đa hình *GH*/G662A**



**Đa hình *GH*/G1705A**

**Hình 4.24. Tần số kiểu gen của 6 đa hình gen trên gà Liên Minh**



#### 4.2.2. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của các đa hình gen với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh

##### 4.2.2.1. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình *IGFBP2/G639A* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh

Mối liên hệ giữa đa hình *IGFBP2/G639A* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh được thể hiện ở bảng 4.4.

**Bảng 4.4. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình *IGFBP2/G639A* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh (LSM $\pm$ SE, g)**

Tuần tuổi	AA (n = 165)	AG (n = 450)	GG (n = 220)	a	d
1 NT	33,07 <sup>a</sup> $\pm$ 0,23	32,64 <sup>a</sup> $\pm$ 0,14	31,70 <sup>b</sup> $\pm$ 0,20	0,68 <sup>*</sup> $\pm$ 0,15	0,25 $\pm$ 0,20
1	58,71 <sup>a</sup> $\pm$ 0,59	56,89 <sup>b</sup> $\pm$ 0,35	57,70 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,50	0,51 $\pm$ 0,39	-1,31 <sup>*</sup> $\pm$ 0,52
2	100,14 $\pm$ 1,11	98,81 $\pm$ 0,67	100,03 $\pm$ 0,95	0,05 $\pm$ 0,73	-1,27 $\pm$ 0,99
3	162,23 <sup>a</sup> $\pm$ 1,84	157,15 <sup>b</sup> $\pm$ 1,11	158,25 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,58	1,99 $\pm$ 1,21	-3,09 $\pm$ 1,64
4	240,25 <sup>a</sup> $\pm$ 2,72	232,80 <sup>b</sup> $\pm$ 1,63	235,10 <sup>ab</sup> $\pm$ 2,32	2,58 $\pm$ 1,79	-4,88 $\pm$ 2,42
5	321,96 $\pm$ 3,62	315,89 $\pm$ 2,17	319,45 $\pm$ 3,10	1,25 $\pm$ 2,38	-4,81 $\pm$ 3,22
6	406,94 $\pm$ 4,43	410,03 $\pm$ 2,66	410,20 $\pm$ 4,79	-1,63 $\pm$ 2,92	1,46 $\pm$ 3,94
7	509,76 $\pm$ 5,61	514,42 $\pm$ 3,36	510,83 $\pm$ 4,81	-0,53 $\pm$ 3,69	4,12 $\pm$ 5,00
8	619,68 $\pm$ 6,74	631,05 $\pm$ 4,04	619,67 $\pm$ 5,77	0,001 $\pm$ 4,43	11,37 $\pm$ 6,00
9	758,68 $\pm$ 9,19	766,26 $\pm$ 5,51	753,12 $\pm$ 7,87	2,78 $\pm$ 6,05	10,36 $\pm$ 8,18
10	908,11 $\pm$ 10,40	919,03 $\pm$ 6,23	905,44 $\pm$ 8,90	1,33 $\pm$ 6,85	12,26 $\pm$ 9,26
11	1049,13 $\pm$ 11,26	1060,85 $\pm$ 6,75	1047,01 $\pm$ 9,64	1,07 $\pm$ 7,41	12,78 $\pm$ 10,02
12	1178,59 $\pm$ 13,61	1191,74 $\pm$ 8,15	1183,38 $\pm$ 11,65	-2,39 $\pm$ 8,96	10,75 $\pm$ 12,11
13	1299,15 $\pm$ 8,67	1309,63 $\pm$ 8,73	1293,54 $\pm$ 12,47	2,80 $\pm$ 9,59	13,28 $\pm$ 12,97
14	1397,05 $\pm$ 14,93	1408,92 $\pm$ 8,95	1388,61 $\pm$ 12,79	4,22 $\pm$ 9,83	16,09 $\pm$ 13,29
15	1484,48 $\pm$ 15,23	1494,84 $\pm$ 9,13	1474,34 $\pm$ 13,04	5,07 $\pm$ 10,02	15,43 $\pm$ 13,56
16	1561,82 $\pm$ 15,73	1570,35 $\pm$ 9,43	1549,42 $\pm$ 13,47	6,20 $\pm$ 10,36	14,73 $\pm$ 14,00
17	1627,43 $\pm$ 15,97	1638,92 $\pm$ 9,57	1613,60 $\pm$ 13,67	6,91 $\pm$ 10,51	18,40 $\pm$ 14,21
18	1681,46 $\pm$ 16,17	1693,11 $\pm$ 9,69	1666,19 $\pm$ 13,84	7,63 $\pm$ 10,64	19,28 $\pm$ 14,39
19	1733,93 $\pm$ 16,28	1740,27 $\pm$ 9,75	1715,27 $\pm$ 13,94	9,33 $\pm$ 10,71	15,67 $\pm$ 14,49
20	1774,00 $\pm$ 16,44	1778,54 $\pm$ 9,85	1752,43 $\pm$ 14,07	10,78 $\pm$ 10,82	15,33 $\pm$ 14,63

<sup>a,b,ab</sup>: Các giá trị LSM có các chữ cái khác nhau trong cùng hàng thì sự sai khác có ý nghĩa thống kê (P<0,05). \*: P<0,05; Cột a: ảnh hưởng cộng gộp; Cột d: ảnh hưởng trội đối với tính trạng khối lượng cơ thể

Đa hình *IGFBP2/G639A* ở 835 cá thể gà Liên Minh có 3 kiểu gen AA, AG và GG với tần số tương ứng là 165; 450 và 220 cá thể. Kết quả cho thấy có mối liên quan giữa đa hình *IGFBP2/G639A* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh ở một số tuần tuổi trong giai đoạn gà con. Gà mang kiểu gen AA và AG có khối

lượng cao hơn gà mang kiểu gen GG lúc mới nở ( $P < 0,05$ ), gà mang kiểu gen AA có khối lượng cao hơn gà mang kiểu gen AG lúc 1, 3 và 4 tuần tuổi ( $P < 0,05$ ). Ở các tuần tuổi còn lại, khối lượng của gà mang các kiểu gen AA, AG và GG không có sự sai khác rõ rệt ( $P > 0,05$ ). Tác động di truyền cộng gộp (a) chỉ ảnh hưởng đến khối lượng cơ thể gà lúc mới nở ( $P < 0,05$ ) và tác động di truyền trội (d) chỉ ảnh hưởng đến khối lượng cơ thể gà lúc 1 tuần tuổi ( $P < 0,05$ ). Ở các tuần tuổi còn lại, không tìm thấy ảnh hưởng của tác động di truyền cộng gộp và di truyền trội đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh ( $P > 0,05$ ).

Kết quả nghiên cứu này phù hợp với công bố của Lei & cs. (2005). Tác giả cho biết đa hình G639A gen *IGFBP2* có ảnh hưởng đến khối lượng cơ thể của gà lai White Recessive Rock x Xinghua tại thời điểm 1 và 7 ngày tuổi. Tuy nhiên, cũng nghiên cứu trên đa hình này, tác giả Trần Thị Bình Nguyên & cs. (2021) cho biết tại thời điểm 20 tuần tuổi, gà Liên Minh mái mang kiểu gen AA có khối lượng lớn hơn so với gà mang các kiểu gen AG và GG ( $P < 0,05$ ), còn lại ở các thời điểm khác của quá trình sinh trưởng không tìm thấy có sự sai khác về khối lượng giữa gà mang các kiểu gen khác nhau. Sự khác nhau về kết quả trong nghiên cứu này so với kết quả của tác giả vừa dẫn có thể là do dung lượng mẫu nghiên cứu khác nhau. Nghiên cứu của tác giả trên chỉ thực hiện trên 100 cá thể, trong khi đó ở nghiên cứu này, dung lượng mẫu nhiều hơn (835 cá thể).

Các nghiên cứu về một số đa hình của gen *IGFBP2* trên các giống gà bản địa khác cũng cho thấy có mối liên quan giữa các đa hình gen này với khối lượng cơ thể của gà ở các ngày tuổi thứ 7, 14, 21 và 28 (Hoefflich & cs., 1999), 4-8 và 8-12 tuần tuổi ở gà mái và 0-4 tuần tuổi ở gà trống (Rajaram & cs., 1997), 2-12 tuần tuổi (Li & cs., 2006b). Tuy nhiên trong nghiên cứu này chỉ cho thấy có mối liên quan giữa đa hình G639A gen *IGFBP2* với khối lượng của gà Liên Minh ở giai đoạn đầu của quá trình sinh trưởng mà không tìm thấy mối liên hệ ở giai đoạn sau. Vì vậy, không thể sử dụng các kiểu gen của đa hình này làm gen chỉ thị để chọn lọc ở gà Liên Minh.

#### **4.2.2.2. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình *INS/A3971G* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh**

Mối liên hệ giữa đa hình *INS/A3971G* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh được thể hiện ở bảng 4.5.

Đa hình *INS/A3971G* ở 835 cá thể gà Liên Minh có 3 kiểu gen AA, AG và GG với tần số tương ứng là 288, 383 và 164 cá thể. Kết quả cho thấy đa hình

*INS/A3971G* có ảnh hưởng tới khối lượng cơ thể của gà Liên Minh tại thời điểm 6 tuần tuổi, gà mang kiểu gen AA có khối lượng cao hơn gà mang kiểu gen AG ( $P<0,05$ ). Ở các tuần tuổi còn lại không tìm thấy sự sai khác về khối lượng giữa gà Liên Minh mang các kiểu gen AA, AG và GG ( $P>0,05$ ). Ảnh hưởng của di truyền cộng gộp (a) và di truyền trội (d) đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh không có sai khác thống kê trong cả giai đoạn từ mới nở đến 20 tuần tuổi ( $P>0,05$ ).

**Bảng 4.5. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình *INS/A3971G* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh (LSM $\pm$ SE, g)**

Tuần tuổi	AA (n = 288)	AG (n = 383)	GG (n = 164)	a	d
1 NT	32,55 $\pm$ 0,18	32,59 $\pm$ 0,15	32,11 $\pm$ 0,23	0,22 $\pm$ 0,15	0,26 $\pm$ 0,21
1	57,15 $\pm$ 0,44	57,77 $\pm$ 0,38	57,21 $\pm$ 0,58	-0,03 $\pm$ 0,37	0,59 $\pm$ 0,53
2	99,92 $\pm$ 0,84	99,08 $\pm$ 0,73	99,14 $\pm$ 1,11	0,39 $\pm$ 0,70	-0,45 $\pm$ 1,01
3	158,55 $\pm$ 1,39	157,19 $\pm$ 1,20	161,11 $\pm$ 1,84	-1,28 $\pm$ 1,15	-2,63 $\pm$ 1,67
4	235,82 $\pm$ 2,05	233,28 $\pm$ 1,77	236,95 $\pm$ 2,71	-0,56 $\pm$ 1,70	-3,10 $\pm$ 2,45
5	321,20 $\pm$ 2,72	316,63 $\pm$ 2,36	315,73 $\pm$ 3,60	2,73 $\pm$ 2,25	-1,84 $\pm$ 3,26
6	416,24 <sup>a</sup> $\pm$ 3,32	405,69 <sup>b</sup> $\pm$ 2,87	406,54 <sup>ab</sup> $\pm$ 4,39	4,85 $\pm$ 2,75	-5,70 $\pm$ 3,98
7	514,29 $\pm$ 4,21	511,87 $\pm$ 3,65	511,26 $\pm$ 5,57	1,51 $\pm$ 3,49	-0,91 $\pm$ 5,05
8	627,71 $\pm$ 5,07	623,78 $\pm$ 4,40	627,17 $\pm$ 6,71	0,27 $\pm$ 4,21	-3,65 $\pm$ 6,08
9	765,50 $\pm$ 6,89	757,15 $\pm$ 5,97	763,46 $\pm$ 9,12	1,02 $\pm$ 5,72	-7,33 $\pm$ 8,27
10	916,72 $\pm$ 7,81	908,18 $\pm$ 6,76	918,87 $\pm$ 10,33	-1,08 $\pm$ 6,47	-9,61 $\pm$ 9,36
11	1054,72 $\pm$ 8,45	1051,78 $\pm$ 7,32	1062,50 $\pm$ 11,18	3,89 $\pm$ 7,00	-6,84 $\pm$ 10,13
12	1179,54 $\pm$ 10,22	1186,71 $\pm$ 8,85	1200,37 $\pm$ 13,52	-10,41 $\pm$ 8,47	-3,24 $\pm$ 12,26
13	1296,17 $\pm$ 10,94	1302,66 $\pm$ 9,48	1317,20 $\pm$ 14,47	-10,51 $\pm$ 9,07	-4,02 $\pm$ 13,12
14	1394,82 $\pm$ 11,23	1400,80 $\pm$ 9,73	1413,33 $\pm$ 14,85	-9,25 $\pm$ 9,31	-3,28 $\pm$ 13,46
15	1480,80 $\pm$ 11,45	1487,31 $\pm$ 9,92	1499,07 $\pm$ 15,15	-9,13 $\pm$ 9,49	-2,63 $\pm$ 13,73
16	1554,53 $\pm$ 11,83	1563,37 $\pm$ 10,25	1577,72 $\pm$ 15,65	-11,59 $\pm$ 9,81	-2,76 $\pm$ 14,18
17	1622,94 $\pm$ 12,01	1629,35 $\pm$ 10,41	1643,68 $\pm$ 15,89	-10,37 $\pm$ 9,96	-3,96 $\pm$ 14,40
18	1678,24 $\pm$ 12,17	1682,01 $\pm$ 10,54	1697,26 $\pm$ 16,10	-9,51 $\pm$ 10,09	-5,75 $\pm$ 14,59
19	1726,05 $\pm$ 12,25	1732,54 $\pm$ 10,61	1743,03 $\pm$ 16,20	-8,49 $\pm$ 10,16	-2,01 $\pm$ 14,69
20	1764,48 $\pm$ 12,37	1771,26 $\pm$ 10,72	1780,15 $\pm$ 16,37	-7,83 $\pm$ 10,26	-1,05 $\pm$ 14,84

<sup>a,b,ab</sup>: Các giá trị LSM có các chữ cái khác nhau trong cùng hàng thì sự sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ ). \*:  $P<0,05$ ; Cột a: ảnh hưởng cộng gộp; Cột d: ảnh hưởng trội đối với tính trạng khối lượng cơ thể

Trần Thị Bình Nguyên & cs. (2021) khi nghiên cứu trên 100 cá thể gà Liên Minh cho biết đa hình *INS/A3971G* ảnh hưởng đến khối lượng gà trống lúc 18 tuần tuổi và gà mái lúc 14 và 16 tuần tuổi ( $P<0,05$ ). Qiu & cs. (2006) cho biết đa hình *INS/A3971G* ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ ) tới khối lượng cơ thể của gà F2 (White Recessive Rock x Xinghua) ở giai đoạn đầu từ lúc mới nở đến 28 ngày

tuổi, không ảnh hưởng đến khối lượng cơ thể của gà lúc 56 và 84 ngày tuổi ( $P>0,05$ ). Tuy nhiên, trên giống gà Mía, tác giả Nguyen Hoang Thinh & cs. (2019) lại cho biết không tìm thấy mối liên quan giữa đa hình *INS/A3971G* tới khối lượng cơ thể.

Kết quả nghiên cứu này cho thấy đa hình *INS/A3971G* chỉ ảnh hưởng đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh ở một số thời điểm nhất định và không liên tục, không có mối liên quan chặt chẽ tới khối lượng cơ thể của giống gà này. Vì vậy, không thể chọn các kiểu gen của đa hình *INS/A3971G* làm gen chỉ thị đối với tính trạng khối lượng cơ thể của gà Liên Minh.

#### 4.2.2.3. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình *INS/T3737C* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh

Mối liên hệ giữa đa hình *INS/T3737C* đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh được thể hiện ở bảng 4.6.

**Bảng 4.6. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình *INS/T3737C* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh (LSM $\pm$ SE, g)**

Tuần tuổi	CC (n = 33)	CT (n = 430)	TT (n = 372)	a	d
1 NT	31,45 $\pm$ 0,51	32,32 $\pm$ 0,14	32,76 $\pm$ 0,15	-0,65* $\pm$ 0,26	0,21 $\pm$ 0,30
1	58,62 $\pm$ 1,27	57,17 $\pm$ 0,36	57,62 $\pm$ 0,38	0,50 $\pm$ 0,67	-0,95 $\pm$ 0,76
2	105,89 <sup>a</sup> $\pm$ 2,41	98,13 <sup>b</sup> $\pm$ 0,68	100,17 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,74	2,86* $\pm$ 1,26	-4,89* $\pm$ 1,43
3	164,36 $\pm$ 4,01	159,44 $\pm$ 1,14	156,75 $\pm$ 1,22	3,81 $\pm$ 2,10	-1,11 $\pm$ 2,39
4	249,52 <sup>a</sup> $\pm$ 5,89	234,88 <sup>b</sup> $\pm$ 1,67	233,54 <sup>b</sup> $\pm$ 1,80	7,99* $\pm$ 3,08	-6,64 $\pm$ 3,50
5	332,33 $\pm$ 7,84	318,10 $\pm$ 2,22	316,56 $\pm$ 2,39	7,88 $\pm$ 4,10	-6,34 $\pm$ 4,66
6	425,68 $\pm$ 9,59	411,24 $\pm$ 2,72	405,99 $\pm$ 2,92	9,84 $\pm$ 5,01	-4,60 $\pm$ 5,70
7	531,82 $\pm$ 12,14	511,41 $\pm$ 3,44	512,21 $\pm$ 3,70	9,81 $\pm$ 6,35	-10,60 $\pm$ 7,22
8	637,33 $\pm$ 14,60	629,95 $\pm$ 4,14	619,87 $\pm$ 4,46	8,73 $\pm$ 7,63	1,35 $\pm$ 8,69
9	778,75 $\pm$ 19,87	768,70 $\pm$ 5,64	751,31 $\pm$ 6,06	13,72 $\pm$ 10,39	3,67 $\pm$ 11,82
10	950,23 $\pm$ 22,51	918,03 $\pm$ 6,39	904,47 $\pm$ 6,87	22,88 $\pm$ 11,77	-9,32 $\pm$ 13,39
11	1084,96 $\pm$ 24,37	1059,51 $\pm$ 6,91	1046,98 $\pm$ 7,44	18,99 $\pm$ 12,74	-6,46 $\pm$ 14,49
12	1215,66 $\pm$ 29,51	1189,24 $\pm$ 8,37	1181,54 $\pm$ 9,01	17,06 $\pm$ 15,43	-9,36 $\pm$ 17,55
13	1322,28 $\pm$ 31,63	1305,86 $\pm$ 8,97	1298,55 $\pm$ 9,65	11,87 $\pm$ 16,54	-4,55 $\pm$ 18,81
14	1421,22 $\pm$ 32,44	1402,05 $\pm$ 9,20	1398,53 $\pm$ 9,90	11,34 $\pm$ 16,96	-7,82 $\pm$ 19,29
15	1503,05 $\pm$ 33,07	1487,94 $\pm$ 9,38	1485,52 $\pm$ 10,09	8,77 $\pm$ 17,29	-6,34 $\pm$ 19,67
16	1582,38 $\pm$ 34,17	1562,72 $\pm$ 9,70	1562,01 $\pm$ 11,43	10,18 $\pm$ 17,86	-9,47 $\pm$ 20,32
17	1650,00 $\pm$ 34,68	1629,92 $\pm$ 9,84	1628,36 $\pm$ 10,58	10,82 $\pm$ 18,12	-9,26 $\pm$ 20,63
18	1703,70 $\pm$ 35,14	1683,48 $\pm$ 19,09	1682,39 $\pm$ 10,72	10,66 $\pm$ 18,37	-9,56 $\pm$ 20,90
19	1749,43 $\pm$ 35,35	1732,05 $\pm$ 10,03	1731,40 $\pm$ 10,79	9,02 $\pm$ 18,48	-8,36 $\pm$ 21,03
20	1787,25 $\pm$ 35,71	1770,04 $\pm$ 10,13	1770,27 $\pm$ 10,90	8,49 $\pm$ 18,67	-8,71 $\pm$ 21,24

<sup>a,b,ab</sup>: Các giá trị LSM có các chữ cái khác nhau trong cùng hàng thì sự sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ ). \*:  $P<0,05$ ; Cột a: ảnh hưởng cộng gộp; Cột d: ảnh hưởng trội đối với tính trạng khối lượng cơ thể

Đa hình *INS/T3737C* ở 835 cá thể gà Liên Minh có 3 kiểu gen CC, CT và TT với tần số tương ứng là 33; 430 và 372 cá thể. Kết quả cho thấy ở tuần tuổi thứ 2, gà mang kiểu gen CC có khối lượng lớn hơn gà mang kiểu gen CT ( $P < 0,05$ ); ở tuần tuổi thứ 4, gà mang kiểu gen CC có khối lượng lớn hơn gà mang kiểu gen CT và TT ( $P < 0,05$ ); ở các tuần tuổi còn lại, khối lượng của gà mang ba kiểu gen TT, CT và CC không có sự sai khác thống kê ( $P > 0,05$ ). Ảnh hưởng của di truyền cộng gộp (a) đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh có sự sai khác thống kê ở ba thời điểm là mới nở, 2 và 4 tuần tuổi ( $P < 0,05$ ). Tác động của di truyền trội (d) đến khối lượng cơ thể gà Liên Minh chỉ sai khác thống kê tại thời điểm 3 tuần tuổi ( $P < 0,05$ ). Ở các tuần tuổi còn lại, ảnh hưởng của di truyền trội và di truyền cộng gộp đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh không có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ).

Kết quả này có sự tương đồng với nghiên cứu của Qiu & cs. (2006) khi cho biết đa hình *INS/T3737C* có ảnh hưởng tới khối lượng cơ thể của gà F2 (White Recessive Rock x Xinghua) ở giai đoạn đầu từ lúc mới nở đến 56 ngày tuổi ( $P < 0,05$ ) nhưng không ảnh hưởng đến khối lượng cơ thể của gà lúc 84 ngày tuổi ( $P > 0,05$ ). Tuy nhiên, tác giả Nguyen Hoang Thinh & cs. (2019) khi nghiên cứu đa hình này trên gà Mía cho biết gà mang kiểu gen TT có khối lượng cao hơn gà mang kiểu gen CT ở các tuần tuổi 10, 11 và 12 ( $P < 0,05$ ).

Trong nghiên cứu này, đa hình *INS/T3737C* có mối liên quan nhưng không chặt chẽ tới khối lượng cơ thể của gà Liên Minh. Không tìm thấy mối liên quan giữa đa hình này tới giai đoạn sau của quá trình sinh trưởng trên gà Liên Minh. Vì vậy, đa hình này không được dùng làm gen chỉ thị để chọn lọc.

#### **4.2.2.4. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình *GHR/C571T* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh**

Mối liên hệ giữa đa hình *GHR/C571T* đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh được trình bày ở bảng 4.7.

Đa hình *GHR/C571T* ở 835 cá thể gà Liên Minh có 3 kiểu gen CC, CT và TT với tần số tương ứng là 548, 140 và 144 cá thể. Giữa các cá thể gà mang 3 kiểu gen này không có sự khác biệt đáng kể về khối lượng ở tất cả các giai đoạn từ mới nở đến 20 tuần tuổi ( $P > 0,05$ ). Ảnh hưởng của di truyền cộng gộp (a) và di truyền trội (d) đến tính trạng khối lượng cơ thể ở các tuần tuổi của đa hình *GHR/C571T* cũng không có sự sai khác thống kê ( $P > 0,05$ ). Kết thúc 20 tuần tuổi, khối lượng

của gà Liên Minh mang ba kiểu gen CC, CT và TT lần lượt là 1772,00; 1757,94 và 1781,70 g ( $P>0,05$ ) với ảnh hưởng di truyền cộng gộp và di truyền trội lần lượt là -4,85 và -18,91 ( $P>0,05$ ). Do đó không thể sử dụng các kiểu gen này làm gen chỉ thị để chọn lọc.

**Bảng 4.7. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình *GHR/C571T* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh (LSM $\pm$ SE, g)**

Tuần tuổi	CC (n = 548)	CT (n = 140)	TT (n = 147)	a	d
1 NT	32,47 $\pm$ 0,14	32,45 $\pm$ 0,28	32,55 $\pm$ 0,24	-0,04 $\pm$ 0,13	-0,06 $\pm$ 0,33
1	57,61 $\pm$ 0,35	56,95 $\pm$ 0,69	57,47 $\pm$ 0,61	0,06 $\pm$ 0,34	-0,58 $\pm$ 0,83
2	99,19 $\pm$ 0,66	99,71 $\pm$ 1,32	99,65 $\pm$ 1,16	-0,23 $\pm$ 0,65	0,29 $\pm$ 1,58
3	159,07 $\pm$ 1,10	157,42 $\pm$ 2,19	157,40 $\pm$ 1,92	0,83 $\pm$ 1,08	-0,81 $\pm$ 2,62
4	235,11 $\pm$ 1,62	232,78 $\pm$ 3,21	236,63 $\pm$ 2,83	-0,75 $\pm$ 1,58	-3,09 $\pm$ 3,84
5	317,40 $\pm$ 2,15	318,46 $\pm$ 4,27	319,73 $\pm$ 3,76	-1,17 $\pm$ 2,10	-0,10 $\pm$ 5,11
6	410,03 $\pm$ 2,63	407,58 $\pm$ 5,22	409,89 $\pm$ 4,60	0,07 $\pm$ 2,57	-2,38 $\pm$ 6,26
7	513,21 $\pm$ 3,33	513,49 $\pm$ 6,61	509,19 $\pm$ 5,82	2,01 $\pm$ 3,26	2,29 $\pm$ 7,92
8	631,15 $\pm$ 4,00	613,81 $\pm$ 7,94	621,56 $\pm$ 6,99	4,79 $\pm$ 3,91	-12,55 $\pm$ 9,51
9	768,36 $\pm$ 5,45	742,64 $\pm$ 10,81	759,06 $\pm$ 9,51	4,65 $\pm$ 5,32	-21,07 $\pm$ 12,95
10	917,89 $\pm$ 6,18	905,16 $\pm$ 12,26	906,66 $\pm$ 10,79	5,62 $\pm$ 6,04	-7,12 $\pm$ 14,68
11	1060,06 $\pm$ 6,69	1042,85 $\pm$ 13,26	1051,50 $\pm$ 11,67	4,28 $\pm$ 6,53	-12,93 $\pm$ 15,88
12	1191,14 $\pm$ 8,09	1173,03 $\pm$ 16,04	1189,18 $\pm$ 14,13	0,98 $\pm$ 7,90	-17,13 $\pm$ 19,21
13	1306,94 $\pm$ 8,67	1291,25 $\pm$ 17,19	1305,27 $\pm$ 15,14	0,84 $\pm$ 8,46	-14,86 $\pm$ 20,59
14	1404,08 $\pm$ 8,89	1378,59 $\pm$ 17,63	1407,86 $\pm$ 15,52	-1,89 $\pm$ 8,68	-18,38 $\pm$ 21,11
15	1489,43 $\pm$ 9,06	1473,17 $\pm$ 17,96	1497,69 $\pm$ 15,82	-4,13 $\pm$ 8,85	-20,39 $\pm$ 21,52
16	1565,21 $\pm$ 9,36	1548,26 $\pm$ 18,57	1574,24 $\pm$ 16,35	-4,52 $\pm$ 9,14	-21,46 $\pm$ 22,23
17	1630,92 $\pm$ 9,50	1617,70 $\pm$ 18,85	1641,77 $\pm$ 16,59	-5,43 $\pm$ 9,28	-18,64 $\pm$ 22,57
18	1684,91 $\pm$ 9,63	1672,22 $\pm$ 19,09	1693,68 $\pm$ 16,81	-4,39 $\pm$ 9,40	-17,08 $\pm$ 22,87
19	1733,45 $\pm$ 9,69	1720,72 $\pm$ 19,21	1742,92 $\pm$ 16,92	-4,74 $\pm$ 9,46	-17,46 $\pm$ 23,01
20	1772,00 $\pm$ 9,79	1757,94 $\pm$ 19,41	1781,70 $\pm$ 17,09	-4,85 $\pm$ 9,56	-18,91 $\pm$ 23,24

Ở gà, gen *GHR* nằm trên nhiễm sắc thể giới tính Z. Gen *GHR* cũng đã được chứng minh có liên quan đến khối lượng cơ thể và năng suất thân thịt (Khaerunnisa & cs., 2017). Tuy nhiên, một số nghiên cứu về gen *GHR* trên các đa hình khác nhau lại chỉ ra không có sự liên quan chặt chẽ giữa các đa hình gen *GHR* với tính trạng khối lượng cơ thể. Seyyedbabayi & cs. (2014) nghiên cứu đa hình gen *GHR* intron 2 trên gà bản địa của Azerbaijan cũng xác định được hai kiểu gen AA và BB, tuy nhiên không có mối liên kết đáng kể giữa kiểu gen và khối lượng cơ thể

sau 12 tuần tuổi. Một nghiên cứu khác của Ouyang & cs. (2008) trên gà F2 là con lai giữa 4 giống gà Leghorn layer (L), White Recessive Rock broiler (WRR), Taihe Silkies (S) và Xinghua (X) của Trung Quốc đã xác định được 55 đa hình nucleotid đơn trên gen *GHR*; trong ba đa hình nghiên cứu thì hai đa hình C6542011T và C6540334T không ảnh hưởng đến khối lượng từ lúc mới nở đến 84 ngày tuổi ở cả con trống và con mái, chỉ có đa hình G6631778A ảnh hưởng đến khối lượng cơ thể gà ở một số thời điểm trên con trống. Các kết quả nghiên cứu trên cho thấy gen *GHR* ở gà có thể có mối liên kết nhưng không chặt chẽ tới khả năng tăng khối lượng của gà. Kết quả nghiên cứu này không tìm thấy mối liên quan giữa đa hình *GHR*/C571T đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh.

#### **4.2.2.5. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình *GH/G662A* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh**

Mối liên hệ giữa đa hình *GH/G662A* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh được trình bày ở bảng 4.8.

Đa hình *GH/G662A* ở 835 cá thể gà Liên Minh có 3 kiểu gen AA, AG và GG với tần số tương ứng là 729; 68 và 38 cá thể. Kết quả cho thấy giai đoạn từ 1 ngày tuổi đến 10 tuần tuổi, khối lượng của gà Liên Minh mang ba kiểu gen AA, AG và GG không có sự sai khác thống kê ( $P > 0,05$ ). Giai đoạn từ 11 đến 20 tuần tuổi, gà Liên Minh mang kiểu gen GG có khối lượng cao hơn gà mang kiểu gen AA ( $P < 0,05$ ). Kết thúc 20 tuần tuổi, khối lượng của gà Liên Minh mang kiểu gen GG cao hơn so với gà mang kiểu gen AA là 145,27 g (8,25 %).

Xu hướng tương tự cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Nguyen Hoang Thinh & cs. (2019) trên gà Mía, các cá thể có kiểu gen GG có khối lượng cao hơn so với các cá thể có kiểu gen AA và AG từ tuần tuổi thứ 7 đến tuần thứ 16. Mehdi & Reza (2012) khi nghiên cứu trên gà bản địa của Iran cũng cho biết đa hình *GH/G662A* ảnh hưởng đến khối lượng của gà lúc 1 và 8 tuần tuổi.

Tác động của di truyền cộng gộp (a) và di truyền trội (d) của đa hình *GH/G662A* cũng được trình bày ở bảng 4.8. Kết quả cho thấy có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa tác động di truyền cộng gộp (a) đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh từ 11 đến 20 tuần tuổi ( $P < 0,05$ ). Điều đó phù hợp với kết quả về ảnh hưởng của đa hình gen này tới khối lượng cơ thể, kiểu gen GG đã cho hiệu quả cộng gộp ảnh hưởng tích cực tới khối lượng cơ thể của gà Liên Minh.

**Bảng 4.8. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình *GH/G662A* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh ( $LSM \pm SE$ , g)**

Tuần tuổi	AA (n = 729)	AG (n = 68)	GG (n = 38)	a	d
1 NT	32,50±0,11	32,59±0,38	31,90±0,58	0,30±0,30	0,39±0,48
1	57,48±0,28	57,18±0,95	57,57±1,46	-0,047±0,74	-0,34±1,21
2	99,45±0,52	97,99±1,81	101,16±2,77	-0,86±1,41	-2,32±2,29
3	158,12±0,86	158,47±2,99	164,90±4,59	-3,39±2,33	-3,04±3,79
4	235,06±1,28	229,36±4,39	239,34±6,74	-2,13±3,43	-7,83±5,57
5	318,53±1,70	311,04±5,84	321,79±8,96	-1,62±4,56	-9,12±7,04
6	409,24±2,08	410,62±7,15	417,30±10,97	-4,03±5,58	-2,65±9,07
7	512,11±2,63	511,64±9,03	524,21±13,86	-5,84±7,05	-6,72±11,46
8	624,27±3,16	638,48±10,87	645,20±16,69	-10,46±8,49	3,75±13,79
9	757,37±4,29	788,10±14,77	791,60±22,68	-17,12±11,54	13,62±18,74
10	908,22±4,85	948,90±16,69	965,25±25,63	-8,51*±13,04	12,16±21,18
11	1049,06 <sup>b</sup> ±5,24	1093,68 <sup>a</sup> ±18,05	1120,43 <sup>a</sup> ±27,70	-5,68*±14,10	8,93±22,90
12	1180,88 <sup>b</sup> ±6,34	1217,06 <sup>ab</sup> ±21,83	1286,00 <sup>a</sup> ±33,51	-2,56*±17,05	-16,38±27,70
13	1296,28 <sup>b</sup> ±6,80	1340,89 <sup>ab</sup> ±23,37	1411,15 <sup>a</sup> ±35,88	-7,43*±18,26	-12,83±29,66
14	1393,91 <sup>b</sup> ±6,96	1436,80 <sup>ab</sup> ±23,95	1517,90 <sup>a</sup> ±36,77	-2,00*±18,71	-19,11±30,39
15	1479,38 <sup>b</sup> ±7,09	1528,94 <sup>ab</sup> ±24,41	1605,98 <sup>a</sup> ±37,47	-3,30*±19,07	-13,73±30,97
16	1555,22 <sup>b</sup> ±7,33	1600,88 <sup>ab</sup> ±25,24	1684,36 <sup>a</sup> ±38,74	-4,57*±19,71	-18,91±32,02
17	1621,83 <sup>b</sup> ±7,44	1665,85 <sup>ab</sup> ±25,60	1758,51 <sup>a</sup> ±39,30	-8,34*±20,00	-24,32±32,49
18	1674,71 <sup>b</sup> ±7,52	1725,17 <sup>ab</sup> ±25,90	1822,60 <sup>a</sup> ±39,76	-3,94*±20,23	-23,49±32,87
19	1723,36 <sup>b</sup> ±7,57	1775,19 <sup>ab</sup> ±26,07	1867,93 <sup>a</sup> ±40,03	-2,28*±20,37	-20,44±33,09
20	1761,30 <sup>b</sup> ±7,64	1815,97 <sup>ab</sup> ±26,33	1906,57 <sup>a</sup> ±40,42	-2,63*±20,57	-17,96±33,41

<sup>a,b,ab</sup>: Các giá trị LSM có các chữ cái khác nhau trong cùng hàng thì sự sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). \*:  $P < 0,05$ ; Cột a: ảnh hưởng cộng gộp; Cột d: ảnh hưởng trội đối với tính trạng khối lượng cơ thể

Như vậy, nghiên cứu này chỉ ra rằng có mối liên quan giữa đa hình *GH/G662A* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh. Kiểu gen GG có tác động tích cực tới khối lượng cơ thể của gà. Vì vậy, việc chọn lọc gà mang kiểu gen GG có thể cải thiện tính trạng khối lượng cơ thể của giống gà này. Tuy nhiên, trong 835 cá thể phân tích, chỉ có 38 cá thể mang kiểu gen này, không đủ số lượng để nhân đàn. Vì vậy, kiểu gen này không được sử dụng làm gen chỉ thị.

#### **4.2.2.6. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình *GH/G1705A* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh**

Mối liên hệ giữa đa hình *GH/G1705A* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh được thể hiện ở bảng 4.9.

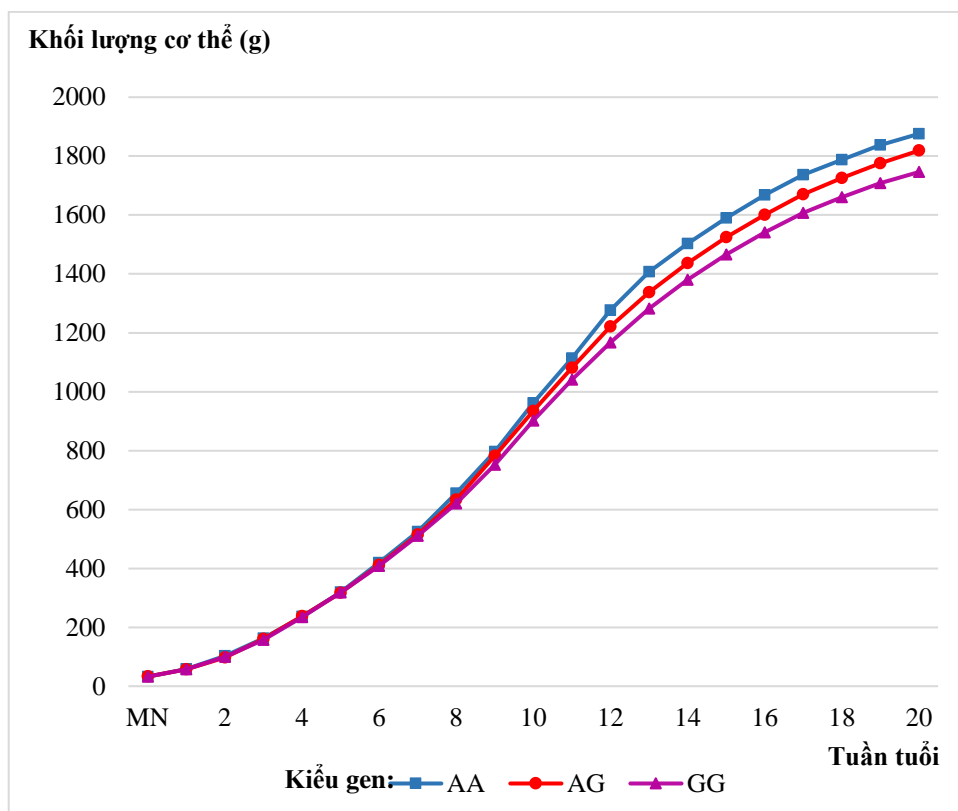


**Bảng 4.9. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình *GH/G1705A* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh (LSM $\pm$ SE, g)**

Tuần tuổi	AA (n = 81)	AG (n = 140)	GG (n = 614)	a	d
1 NT	32,55 $\pm$ 0,33	32,79 $\pm$ 0,25	32,40 $\pm$ 0,12	0,07 $\pm$ 0,18	0,32 $\pm$ 0,31
1	58,15 $\pm$ 0,85	57,28 $\pm$ 0,63	57,38 $\pm$ 0,30	0,38 $\pm$ 0,45	-0,49 $\pm$ 0,77
2	102,37 $\pm$ 1,61	97,90 $\pm$ 1,19	99,34 $\pm$ 0,57	1,51 $\pm$ 0,85	-2,95 $\pm$ 1,46
3	162,50 $\pm$ 2,67	159,88 $\pm$ 1,97	157,61 $\pm$ 0,95	2,45 $\pm$ 1,42	-0,17 $\pm$ 2,43
4	236,49 $\pm$ 3,93	237,27 $\pm$ 2,90	234,13 $\pm$ 1,40	1,19 $\pm$ 2,09	1,96 $\pm$ 3,57
5	318,90 $\pm$ 5,23	317,18 $\pm$ 3,86	318,14 $\pm$ 1,86	0,38 $\pm$ 2,78	-1,34 $\pm$ 4,76
6	418,60 $\pm$ 6,38	411,03 $\pm$ 3,84	408,06 $\pm$ 2,28	5,27 $\pm$ 3,39	-2,29 $\pm$ 5,81
7	524,81 $\pm$ 8,07	514,62 $\pm$ 5,96	510,47 $\pm$ 2,88	7,17 $\pm$ 4,29	-3,02 $\pm$ 7,34
8	654,64 <sup>a</sup> $\pm$ 9,65	633,32 <sup>ab</sup> $\pm$ 7,13	620,19 <sup>b</sup> $\pm$ 3,44	17,22 <sup>*</sup> $\pm$ 5,12	-4,10 $\pm$ 8,78
9	796,50 <sup>a</sup> $\pm$ 13,13	781,93 <sup>a</sup> $\pm$ 9,70	751,80 <sup>b</sup> $\pm$ 4,68	22,34 <sup>*</sup> $\pm$ 6,97	7,78 $\pm$ 11,95
10	961,12 <sup>a</sup> $\pm$ 14,84	934,21 <sup>a</sup> $\pm$ 10,96	901,96 <sup>b</sup> $\pm$ 5,29	29,58 <sup>*</sup> $\pm$ 7,88	2,67 $\pm$ 13,50
11	1113,66 <sup>a</sup> $\pm$ 15,99	1081,16 <sup>a</sup> $\pm$ 11,81	1040,95 <sup>b</sup> $\pm$ 5,70	36,35 <sup>*</sup> $\pm$ 8,49	3,86 $\pm$ 14,54
12	1277,11 <sup>a</sup> $\pm$ 19,23	1220,90 <sup>b</sup> $\pm$ 14,20	1167,29 <sup>c</sup> $\pm$ 6,86	54,91 <sup>*</sup> $\pm$ 10,21	-1,30 $\pm$ 17,49
13	1406,74 <sup>a</sup> $\pm$ 20,57	1337,00 <sup>b</sup> $\pm$ 15,19	1282,01 <sup>c</sup> $\pm$ 7,34	62,36 <sup>*</sup> $\pm$ 10,92	-7,38 $\pm$ 18,71
14	1502,88 <sup>a</sup> $\pm$ 21,13	1436,42 <sup>b</sup> $\pm$ 15,60	1379,85 <sup>c</sup> $\pm$ 7,53	61,52 <sup>*</sup> $\pm$ 11,21	-4,95 $\pm$ 19,21
15	1589,52 <sup>a</sup> $\pm$ 21,54	1524,74 <sup>b</sup> $\pm$ 15,91	1465,49 <sup>c</sup> $\pm$ 7,68	62,01 <sup>*</sup> $\pm$ 11,43	-2,77 $\pm$ 19,59
16	1668,45 <sup>a</sup> $\pm$ 22,26	1600,61 <sup>b</sup> $\pm$ 16,44	1540,79 <sup>c</sup> $\pm$ 7,94	63,83 <sup>*</sup> $\pm$ 11,81	-4,01 $\pm$ 20,25
17	1736,19 <sup>a</sup> $\pm$ 22,59	1670,12 <sup>b</sup> $\pm$ 16,68	1606,82 <sup>c</sup> $\pm$ 8,05	64,68 <sup>*</sup> $\pm$ 11,99	-1,39 $\pm$ 20,54
18	1787,79 <sup>a</sup> $\pm$ 22,90	1725,15 <sup>a</sup> $\pm$ 16,91	1660,55 <sup>b</sup> $\pm$ 8,17	63,62 <sup>*</sup> $\pm$ 12,16	0,98 $\pm$ 20,83
19	1837,50 <sup>a</sup> $\pm$ 23,03	1775,82 <sup>a</sup> $\pm$ 17,01	1708,60 <sup>b</sup> $\pm$ 8,21	64,45 <sup>*</sup> $\pm$ 12,22	2,76 $\pm$ 20,94
20	1875,63 <sup>a</sup> $\pm$ 23,24	1818,49 <sup>a</sup> $\pm$ 17,16	1745,89 <sup>b</sup> $\pm$ 8,29	64,87 <sup>*</sup> $\pm$ 12,34	7,73 $\pm$ 21,14

<sup>a,b,ab</sup>: Các giá trị LSM có các chữ cái khác nhau trong cùng hàng thì sự sai khác có ý nghĩa thống kê (P<0,05). \*: P<0,05; Cột a: ảnh hưởng cộng gộp; Cột d: ảnh hưởng trội đối với tính trạng khối lượng cơ thể

Đa hình *GH/G1705A* ở 835 cá thể gà Liên Minh có 3 kiểu gen AA, AG và GG với tần số tương ứng là 81; 140 và 614 cá thể. Kết quả bảng 4.9 cho thấy đa hình *GH/G1705A* có mối liên quan với khối lượng cơ thể của gà trong cả giai đoạn từ 8 đến 20 tuần tuổi (P<0,05). Gà Liên Minh mang kiểu gen AA có khối lượng lớn hơn so với gà mang kiểu gen AG từ tuần tuổi 12 đến tuần tuổi 17 (P<0,05), đồng thời lớn hơn gà mang kiểu gen GG từ tuần tuổi 8 đến tuần tuổi 20 (P<0,05); gà mang kiểu gen AG có khối lượng lớn hơn so với gà mang kiểu gen GG từ tuần 9 đến 20 (P<0,05). Kết thúc 20 tuần tuổi, gà Liên Minh mang kiểu gen AA có khối lượng lớn hơn gà mang kiểu gen GG 129,74 g (tương đương 7,43 %).



**Hình 4.25. Khối lượng của gà Liên Minh mang các kiểu gen khác nhau thuộc đa hình *GH/G1705A***

Đây là một kết quả rất đáng quan tâm vì gà Liên Minh mang kiểu gen AA của đa hình *GH/G1705A* tăng trọng nhanh, lại có số lượng đủ lớn để có thể lập 10 gia đình ở thế hệ xuất phát. Vì vậy, đề tài đã tiến hành phân tích sâu hơn sự tương tác giữa các kiểu gen của đa hình *GH/G1705A* và tính biệt đến khối lượng cơ thể ở gà Liên Minh, làm cơ sở cho các bước nghiên cứu tiếp theo. Sau đây là kết quả phân tích.

Ảnh hưởng của tính biệt, đa hình *GH/G1705A*, tương tác giữa tính biệt và đa hình *GH/G1705A* đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh được thể hiện trong bảng 4.10.

Kết quả phân tích ảnh hưởng của tính biệt, đa hình *GH/G1705A*, tương tác giữa tính biệt và đa hình *GH/G1705A* cho thấy tính biệt ảnh hưởng rõ rệt tới khối lượng cơ thể của gà Liên Minh trong tất cả các giai đoạn tuổi. Điều đó phù hợp với quy luật sinh trưởng chung của gia cầm, gà trống thường có tốc độ sinh trưởng nhanh và có khối lượng cao hơn so với gà mái. Đa hình *GH/G1705A* có ảnh hưởng tới khối lượng cơ thể của gà từ tuần tuổi 8 đến tuần tuổi 20 ( $P < 0,05$ ), với mức độ ảnh hưởng

tăng dần. Trong nghiên cứu này không tìm thấy ảnh hưởng của tương tác giữa tính biệt và đa hình *GH/G1705A* tới khối lượng cơ thể của gà ( $P>0,05$ ). Giá trị hệ số xác định ( $R^2$ ) tăng dần qua các giai đoạn tuổi, thấp nhất lúc 1 ngày tuổi (11,93%) và cao nhất lúc 20 tuần tuổi (50,94%). Điều đó cho thấy khi tuổi gà càng tăng thì mức độ ảnh hưởng của tính biệt và đa hình *GH/G1705A* tới khối lượng cơ thể của gà có độ tin cậy càng cao.

**Bảng 4.10. Mức độ ảnh hưởng của tính biệt, đa hình *GH/G1705A*, tương tác giữa tính biệt và đa hình *GH/G1705A* đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh**

Tuần tuổi	Ảnh hưởng của tính biệt	Ảnh hưởng của đa hình <i>GH/G1705A</i>	Tương tác giữa tính biệt và đa hình <i>GH/G1705A</i>	$R^2$ (%)
	Giá trị P	Giá trị P	Giá trị P	
1 NT	<0,0001	0,365	0,261	11,93
1	<0,0001	0,671	0,247	9,12
2	<0,0001	0,083	0,668	11,84
3	<0,0001	0,165	0,440	14,76
4	<0,0001	0,568	0,435	20,64
5	<0,0001	0,961	0,910	23,16
6	<0,0001	0,282	0,353	23,43
7	<0,0001	0,229	0,244	24,67
8	<0,0001	0,002	0,065	26,59
9	<0,0001	0,0004	0,739	22,67
10	<0,0001	0,0001	0,393	23,70
11	<0,0001	<0,0001	0,246	27,29
12	<0,0001	<0,0001	0,249	27,90
13	<0,0001	<0,0001	0,228	30,80
14	<0,0001	<0,0001	0,619	34,27
15	<0,0001	<0,0001	0,738	38,71
16	<0,0001	<0,0001	0,711	40,95
17	<0,0001	<0,0001	0,651	43,01
18	<0,0001	<0,0001	0,749	45,87
19	<0,0001	<0,0001	0,805	48,87
20	<0,0001	<0,0001	0,698	50,94

GT: Giới tính.  $R^2$ : Hệ số xác định.  $P<0,05$ : Sai khác có ý nghĩa thống kê

Kết quả bảng 4.11 và 4.12 cho thấy ảnh hưởng cụ thể của đa hình *GH/G1705A* lên khối lượng của gà Liên Minh trống và mái. Đối với gà Liên Minh trống (bảng 4.11), gà mang kiểu gen AA có khối lượng lớn hơn rõ rệt so với gà mang kiểu gen GG ở tuần tuổi 8 và từ tuần 10 đến 20 ( $P<0,05$ ); gà mang kiểu gen AG có khối lượng lớn hơn rõ rệt so với gà mang kiểu gen GG ở các tuần tuổi 11, 12, 13 và 20 ( $P<0,05$ ). Đối với gà Liên Minh mái (bảng 4.12), gà mang kiểu gen AA có khối lượng lớn hơn rõ rệt so với gà mang kiểu gen AG từ tuần tuổi 11 đến 17, đồng thời lớn hơn so với gà mang kiểu gen GG từ tuần tuổi 9 đến 20 ( $P<0,05$ ); gà mang kiểu gen AG có khối lượng lớn hơn gà mang kiểu gen GG trong giai đoạn 14-17 tuần tuổi ( $P<0,05$ ).

**Bảng 4.11. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình *GH/G1705A* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh trống (LSM $\pm$ SE, g)**

Tuần tuổi	AA (n = 29)	AG (n = 59)	GG (n = 241)	a	d
1 NT	33,94 $\pm$ 0,52	34,12 $\pm$ 0,37	33,67 $\pm$ 0,18	0,28 $\pm$ 0,28	0,46 $\pm$ 0,46
1	60,93 $\pm$ 1,42	60,44 $\pm$ 1,00	59,45 $\pm$ 0,49	0,74 $\pm$ 0,75	0,25 $\pm$ 1,25
2	107,28 $\pm$ 2,85	102,05 $\pm$ 1,99	104,67 $\pm$ 0,99	1,30 $\pm$ 1,51	-3,92 $\pm$ 2,50
3	175,10 $\pm$ 4,66	168,27 $\pm$ 3,27	167,14 $\pm$ 1,62	3,98 $\pm$ 2,47	-2,85 $\pm$ 4,09
4	258,03 $\pm$ 6,82	256,22 $\pm$ 4,78	250,80 $\pm$ 2,37	3,62 $\pm$ 3,61	1,80 $\pm$ 5,99
5	345,76 $\pm$ 9,13	341,25 $\pm$ 6,40	343,46 $\pm$ 3,17	1,15 $\pm$ 4,83	-3,36 $\pm$ 8,02
6	458,10 $\pm$ 11,42	439,93 $\pm$ 8,01	438,29 $\pm$ 3,96	9,91 $\pm$ 6,04	-8,26 $\pm$ 10,03
7	571,07 $\pm$ 14,73	562,37 $\pm$ 10,33	548,32 $\pm$ 5,11	11,37 $\pm$ 7,80	2,68 $\pm$ 12,94
8	711,17 <sup>a</sup> $\pm$ 17,83	696,71 <sup>ab</sup> $\pm$ 12,50	665,98 <sup>b</sup> $\pm$ 6,18	22,60* $\pm$ 9,43	8,14 $\pm$ 15,66
9	853,38 $\pm$ 20,80	849,02 $\pm$ 14,58	811,07 $\pm$ 7,21	21,15 $\pm$ 11,01	16,79 $\pm$ 18,27
10	1028,38 <sup>a</sup> $\pm$ 24,44	1017,76 <sup>ab</sup> $\pm$ 17,14	969,02 <sup>b</sup> $\pm$ 8,48	29,68* $\pm$ 12,94	19,06 $\pm$ 21,47
11	1193,28 <sup>a</sup> $\pm$ 28,94	1081,61 <sup>a</sup> $\pm$ 20,29	1119,56 <sup>b</sup> $\pm$ 10,04	36,86* $\pm$ 15,32	25,19 $\pm$ 25,42
12	1390,83 <sup>a</sup> $\pm$ 38,57	1337,47 <sup>a</sup> $\pm$ 27,04	1260,69 <sup>b</sup> $\pm$ 13,38	65,07* $\pm$ 20,41	11,72 $\pm$ 33,88
13	1538,83 <sup>a</sup> $\pm$ 41,45	1469,64 <sup>a</sup> $\pm$ 29,06	1389,94 <sup>b</sup> $\pm$ 14,38	74,44* $\pm$ 21,94	5,26 $\pm$ 36,41
14	1642,52 <sup>a</sup> $\pm$ 43,04	1575,39 <sup>ab</sup> $\pm$ 30,17	1504,71 <sup>b</sup> $\pm$ 14,93	68,90* $\pm$ 22,78	1,78 $\pm$ 37,80
15	1745,07 <sup>a</sup> $\pm$ 43,89	1677,95 <sup>ab</sup> $\pm$ 30,77	1607,98 <sup>b</sup> $\pm$ 15,22	68,54* $\pm$ 23,23	1,43 $\pm$ 38,55
16	1835,48 <sup>a</sup> $\pm$ 44,66	1768,51 <sup>ab</sup> $\pm$ 31,31	1695,63 <sup>b</sup> $\pm$ 15,49	69,93* $\pm$ 23,64	2,95 $\pm$ 39,23
17	1911,76 <sup>a</sup> $\pm$ 44,58	1849,85 <sup>ab</sup> $\pm$ 31,25	1770,77 <sup>b</sup> $\pm$ 15,46	70,49* $\pm$ 23,59	8,58 $\pm$ 39,16
18	1974,10 <sup>a</sup> $\pm$ 44,33	1916,56 <sup>ab</sup> $\pm$ 31,08	1838,43 <sup>b</sup> $\pm$ 15,38	67,84* $\pm$ 23,46	10,29 $\pm$ 38,94
19	2035,41 <sup>a</sup> $\pm$ 43,83	1978,71 <sup>ab</sup> $\pm$ 30,73	1899,60 <sup>b</sup> $\pm$ 15,20	67,91* $\pm$ 23,19	11,21 $\pm$ 38,50
20	2084,48 <sup>a</sup> $\pm$ 43,66	2034,56 <sup>a</sup> $\pm$ 30,61	1946,35 <sup>b</sup> $\pm$ 15,15	69,07* $\pm$ 23,11	19,14 $\pm$ 38,35

<sup>a,b,ab</sup>: Các giá trị LSM có các chữ cái khác nhau trong cùng hàng thì sự sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ ). \*:  $P<0,05$ ; Cột a: ảnh hưởng cộng gộp; Cột d: ảnh hưởng trội đối với tính trạng khối lượng cơ thể

**Bảng 4.12. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình *GH/G1705A* với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh mái (LSM $\pm$ SE, g)**

Tuần tuổi	AA (n = 52)	AG (n = 81)	GG (n = 373)	a	d
1 NT	31,15 $\pm$ 0,41	31,46 $\pm$ 0,33	31,43 $\pm$ 0,15	-0,14 $\pm$ 0,22	0,17 $\pm$ 0,40
1	55,37 $\pm$ 0,99	54,11 $\pm$ 0,79	55,32 $\pm$ 0,37	0,02 $\pm$ 0,53	-1,23 $\pm$ 0,94
2	97,46 $\pm$ 1,79	93,75 $\pm$ 1,43	94,02 $\pm$ 0,67	1,72 $\pm$ 0,95	-1,99 $\pm$ 1,72
3	149,90 $\pm$ 3,00	151,49 $\pm$ 2,40	148,08 $\pm$ 1,12	0,91 $\pm$ 1,60	-2,50 $\pm$ 2,88
4	214,94 $\pm$ 4,43	218,32 $\pm$ 3,55	217,47 $\pm$ 1,65	-1,26 $\pm$ 2,36	2,12 $\pm$ 4,26
5	292,04 $\pm$ 5,86	293,10 $\pm$ 4,70	292,82 $\pm$ 2,19	-0,39 $\pm$ 3,13	0,67 $\pm$ 5,64
6	379,10 $\pm$ 7,00	382,14 $\pm$ 5,61	377,83 $\pm$ 2,61	0,63 $\pm$ 3,74	3,67 $\pm$ 6,74
7	478,56 $\pm$ 8,68	466,86 $\pm$ 6,96	472,61 $\pm$ 3,24	2,97 $\pm$ 4,63	-8,72 $\pm$ 8,36
8	598,12 $\pm$ 10,24	569,93 $\pm$ 8,21	574,41 $\pm$ 3,83	11,85 <sup>*</sup> $\pm$ 5,47	-16,34 $\pm$ 9,86
9	739,62 <sup>a</sup> $\pm$ 15,84	714,85 <sup>ab</sup> $\pm$ 12,69	692,54 <sup>b</sup> $\pm$ 5,91	23,54 <sup>*</sup> $\pm$ 8,45	-1,23 $\pm$ 15,25
10	893,87 <sup>a</sup> $\pm$ 17,43	850,67 <sup>ab</sup> $\pm$ 13,96	834,90 <sup>b</sup> $\pm$ 6,51	29,48 <sup>*</sup> $\pm$ 9,30	-13,71 $\pm$ 16,78
11	1034,04 <sup>a</sup> $\pm$ 17,33	980,72 <sup>b</sup> $\pm$ 13,89	962,34 <sup>b</sup> $\pm$ 6,47	35,85 <sup>*</sup> $\pm$ 9,25	-17,47 $\pm$ 16,68
12	1163,38 <sup>a</sup> $\pm$ 18,31	1104,32 <sup>b</sup> $\pm$ 14,67	1073,90 <sup>b</sup> $\pm$ 6,84	44,74 <sup>*</sup> $\pm$ 9,77	-14,32 $\pm$ 17,63
13	1274,65 <sup>a</sup> $\pm$ 19,43	1204,36 <sup>b</sup> $\pm$ 15,56	1174,09 <sup>b</sup> $\pm$ 7,25	50,28 <sup>*</sup> $\pm$ 10,37	-20,01 $\pm$ 18,71
14	1363,25 <sup>a</sup> $\pm$ 19,60	1297,44 <sup>b</sup> $\pm$ 15,70	1254,99 <sup>c</sup> $\pm$ 7,32	54,13 <sup>*</sup> $\pm$ 10,46	-11,68 $\pm$ 18,87
15	1433,98 <sup>a</sup> $\pm$ 19,78	1371,53 <sup>b</sup> $\pm$ 16,01	1323,02 <sup>c</sup> $\pm$ 7,46	55,48 <sup>*</sup> $\pm$ 10,66	-6,97 $\pm$ 19,23
16	1501,42 <sup>a</sup> $\pm$ 21,19	1432,72 <sup>b</sup> $\pm$ 16,44	1385,95 <sup>c</sup> $\pm$ 7,91	57,74 <sup>*</sup> $\pm$ 11,31	-10,97 $\pm$ 20,40
17	1560,62 <sup>a</sup> $\pm$ 22,04	1490,38 <sup>b</sup> $\pm$ 16,68	1442,88 <sup>c</sup> $\pm$ 8,05	58,87 <sup>*</sup> $\pm$ 11,76	-11,36 $\pm$ 21,22
18	1601,48 <sup>a</sup> $\pm$ 22,97	1533,74 <sup>a</sup> $\pm$ 18,40	1482,67 <sup>b</sup> $\pm$ 8,58	59,41 <sup>*</sup> $\pm$ 12,26	-8,33 $\pm$ 22,11
19	1639,60 <sup>a</sup> $\pm$ 23,61	1572,93 <sup>a</sup> $\pm$ 18,92	1517,61 <sup>b</sup> $\pm$ 8,81	60,99 <sup>*</sup> $\pm$ 12,60	-5,68 $\pm$ 22,73
20	1666,77 <sup>a</sup> $\pm$ 24,21	1602,42 <sup>a</sup> $\pm$ 19,40	1545,43 <sup>b</sup> $\pm$ 9,04	60,67 <sup>*</sup> $\pm$ 12,92	-3,68 $\pm$ 23,31

<sup>a,b,ab</sup>: Các giá trị LSM có các chữ cái khác nhau trong cùng hàng thì sự sai khác có ý nghĩa thống kê (P<0,05). \*: P<0,05; Cột a: ảnh hưởng cộng gộp; Cột d: ảnh hưởng trội đối với tính trạng khối lượng cơ thể

Kết quả tương tự cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Nie & cs. (2005b) khi nghiên cứu đa hình *GH/G1705A* trên các giống gà của Trung Quốc. Gà có kiểu gen AA có khối lượng lớn hơn so với gà có kiểu gen AG và GG ở tất cả các thời điểm nghiên cứu, từ 14 ngày tuổi đến 84 ngày tuổi (P<0,05); chiều dài cẳng chân lúc 49, 56, 84 ngày tuổi và tăng khối lượng trung bình từ lúc mới nở đến 4 tuần tuổi của gà có kiểu gen AA cũng cao hơn so với gà có các kiểu gen còn lại (P<0,05).

Tuy nhiên, nghiên cứu đa hình này trên giống gà Móng Tiên Phong từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi, Nguyễn Trọng Tuyển (2017) cho biết không có sự sai khác về khối lượng giữa các nhóm gà có các kiểu gen AA, AG và GG. Tương tự Al-Khatib & Al-Hassani (2016) cũng cho biết các kiểu gen trong đa hình *GH/G1705A*

không ảnh hưởng đến khối lượng cơ thể và tăng khối lượng trung bình hàng tuần của hai giống gà Coob 500 và Hubbard F15. Sự khác biệt về ảnh hưởng của đa hình *GH/G1705A* với khối lượng cơ thể của gà trong các nghiên cứu trên có thể là do các nghiên cứu tiến hành trên các giống gà khác nhau, với số lượng mẫu khác nhau.

Tác động di truyền cộng gộp (a) và trội (d) của đa hình *GH/G1705A* tới khối lượng cơ thể của gà Liên Minh cũng được trình bày ở bảng 4.9, 4.11 và 4.12. Sự sai khác có ý nghĩa thống kê của tác động di truyền cộng gộp (a) đến tính trạng khối lượng cơ thể từ 8 đến 20 tuần tuổi được tìm thấy trong nghiên cứu này ( $P < 0,05$ ) (bảng 4.9). Cụ thể, đối với con trống, ảnh hưởng của di truyền cộng gộp có ý nghĩa thống kê ở 8 tuần tuổi và từ 10 đến 20 tuần tuổi (bảng 4.11), đối với con mái là từ 8 đến 20 tuần tuổi (bảng 4.12). Kết quả này hoàn toàn phù hợp với kết quả xác định về ảnh hưởng của đa hình *GH/G1705A* đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh. Kết thúc 20 tuần tuổi, tác động của di truyền cộng gộp (a) đến tính trạng khối lượng cơ thể là 64,87 (69,07 trên con trống và 60,67 trên con mái) ( $P < 0,05$ ). Điều đó một lần nữa khẳng định chọn lọc gà Liên Minh mang kiểu gen AA có thể nâng cao tính trạng khối lượng cơ thể. Giá trị di truyền cộng gộp là giá trị di truyền được từ thế hệ trước cho thế hệ sau. Việc chọn lọc dựa vào kiểu gen kết hợp với giá trị di truyền cộng gộp tác động tích cực đến tính trạng khối lượng cơ thể có thể mang lại hiệu quả chọn lọc tốt hơn so với việc chỉ dựa vào kiểu hình của con vật.

*GH* đã được chứng minh là một trong những gen quan trọng ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng và trao đổi chất ở động vật (Feng & cs., 1997; Vasilatos-Younken & cs., 2000). Nghiên cứu của Nie & cs. (2005b) cho thấy gen *GH* có tính đa hình cao. Các đa hình khác nhau của gen *GH* đã được chứng minh có ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất thịt ở gà (Yan & cs., 2003; Mehdi & Reza, 2012; Mu'in & Lumatauw, 2013; Nguyễn Trọng Tuyển, 2017). Kết quả nghiên cứu này cho thấy kiểu gen AA của đa hình *GH/G1705A* là kiểu gen trội, có ảnh hưởng tích cực tới khối lượng cơ thể của gà Liên Minh. Đặc biệt, kiểu gen này ảnh hưởng tích cực tới khối lượng cơ thể gà Liên Minh với sự sai khác có ý nghĩa thống kê từ tuần tuổi thứ 8. Trong công tác chọn lọc đối với nhiều giống gà bản địa, 8 tuần tuổi được lấy làm mốc chọn lọc quan trọng. Vì vậy, đa hình *GH/G1705A* có thể được xem như một ứng cử gen tiềm năng để chọn lọc nâng cao khối lượng cơ thể ở gà Liên Minh.

Như vậy, 4 đa hình *IGFBP2/G639A*, *INS/A3971G*, *INS/T3737C* và *GHR/C571T* không có mối liên quan đáng kể tới khối lượng cơ thể của gà Liên Minh. Chỉ có 2 đa hình *GH/G662A* và *GH/G1705A* có mối liên quan chặt chẽ tới khối lượng cơ thể của gà Liên Minh. Kiểu gen GG của đa hình *GH/G662A* có ảnh hưởng tích cực tới khối lượng cơ thể của gà Liên Minh từ tuần tuổi 11 đến tuần tuổi 20, nhưng số lượng cá thể mang kiểu gen này trong quần thể quá ít (chỉ có 38 cá thể, gồm 8 trống và 30 mái, không đủ số lượng để ghép gia đình) nên không thể sử dụng kiểu gen này làm gen chỉ thị.

Riêng kiểu gen AA của đa hình *GH/G1705A* có 81 cá thể (29 trống và 52 mái), có tác động tích cực tới khối lượng cơ thể của gà Liên Minh từ tuần tuổi 8 đến tuần tuổi 20, đủ số lượng để thành lập tối thiểu 10 gia đình gà phục vụ cho công tác nhân giống theo dòng. Vì vậy, đề tài đã sử dụng kiểu gen AA thuộc đa hình *GH/G1705A* làm kiểu gen chỉ thị để thực hiện các nội dung tiếp theo.

#### **4.3. CHỌN TẠO NHÓM GÀ LIÊN MINH SINH TRƯỞNG NHANH**

Kết thúc nội dung 2, đề tài nghiên cứu đã quyết định chọn 29 gà Liên Minh trống và 52 gà Liên Minh mái mang kiểu gen AA thuộc đa hình *GH/G1705A* ghép thành 10 gia đình không cận huyết, tỷ lệ trống/mái là 1/5 làm thế hệ xuất phát (THXP). Số gà còn lại được dùng để dự trữ. Áp dụng phương pháp chọn lọc dựa vào đặc điểm ngoại hình, kiểu gen và kết hợp chọn lọc trong gia đình, giá trị giống EBV (ở thế hệ 1 và thế hệ 2) lúc 8 và 20 tuần tuổi. Các cá thể được chọn lọc có ngoại hình đặc trưng của giống, mang kiểu gen sinh trưởng nhanh và có giá trị giống lấy từ cao trở xuống theo từng gia đình đến khi đủ số lượng. Sau khi chọn lọc lúc 20 tuần tuổi, tiến hành ghép mỗi thế hệ 30 gia đình với tỷ lệ trống/mái là 1/6 (các cá thể còn lại dùng để dự trữ). Đến 38 tuần tuổi tiến hành chọn lọc bình ổn gà mái theo năng suất trứng. Sau đó chọn lọc gà con cho thế hệ tiếp theo từ những bố mẹ đạt yêu cầu. Kết quả chọn tạo nhóm gà Liên Minh mang kiểu gen AA thuộc đa hình *GH/G1705A* qua ba thế hệ (THXP, thế hệ 1 và thế hệ 2) được thể hiện qua các nội dung sau đây:

##### **4.3.1. Một số chỉ tiêu về sinh trưởng của gà Liên Minh được chọn lọc qua 2 thế hệ**

###### **4.3.1.1. Tỷ lệ nuôi sống**

Tỷ lệ nuôi sống của gà Liên Minh mang kiểu gen AA thuộc đa hình *GH/G1705A* giai đoạn 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi thế hệ 1 và thế hệ 2 được trình bày trong bảng 4.13.

**Bảng 4.13. Tỷ lệ nuôi sống của gà Liên Minh mang kiểu gen AA thuộc đa hình GH/G1705A giai đoạn 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi thể hệ 1 và thể hệ 2**

Giai đoạn	Tính biệt	Chỉ tiêu	Thể hệ 1	Thể hệ 2
1NT-8TT	Chung trồng mái	Đầu kỳ (con)	726	1770
		Cuối kỳ (con)	690	1694
		TLNS (%)	95,04	95,71
9TT-20TT	Trồng	Đầu kỳ (con)	94	287
		Cuối kỳ (con)	92	284
		TLNS (%)	97,87	98,95
	Mái	Đầu kỳ (con)	215	388
		Cuối kỳ (con)	209	379
		TLNS (%)	97,21	97,68

Gà Liên Minh giai đoạn 1NT - 8TT qua hai thể hệ đều có tỷ lệ nuôi sống (TLNS) cao, từ 95,04% đến 95,71%. Giai đoạn 9TT - 20TT, gà có TLNS cao hơn, đạt 97,21 - 98,95%.

Theo Trịnh Phú Cử & cs. (2012), gà Liên Minh nuôi tại địa phương có TLNS thấp nhất ở giai đoạn từ 0 - 6 tuần tuổi (90,5 %), giai đoạn 6 - 12 tuần tuổi đạt 95,36 %; giai đoạn từ 12 - 18 tuần tuổi đạt 96,15 %. Nguyên nhân là do ảnh hưởng phương thức nuôi của người dân địa phương, ở giai đoạn 0 - 6 tuần tuổi gà con chủ yếu theo mẹ nên TLNS thấp. Giai đoạn trưởng thành, gà đã có khả năng miễn dịch nên có sức sống cao hơn. Gà Liên Minh trong nghiên cứu này có TLNS cao hơn so với tác giả vừa dẫn ở các giai đoạn tuổi. Gà Liên Minh là giống gà bản địa thích nghi với điều kiện nuôi chăn thả trên đảo Cát Bà, chúng kiếm ăn tự do trên mặt đất và có bản năng tự ấp trứng nuôi con. Khi được chọn lọc và đưa vào thí nghiệm, gà được nuôi úm trong chuồng trong những tuần tuổi đầu tiên, sau đó gà được nuôi bán chăn thả, được cho ăn uống với khẩu phần đầy đủ và cân đối dinh dưỡng và được phòng trị bệnh kịp thời. Gà được chăm sóc nuôi dưỡng tốt nên có TLNS cao. Điều đó cho thấy đàn gà thích nghi tốt với điều kiện chăm sóc nuôi dưỡng của thí nghiệm.

Gà Mía chọn lọc và nhân thuần qua ba thế hệ có TLNS đến 20 tuần tuổi đạt 93,55 % - 96,81 % (Ngô Thị Kim Cúc & cs., 2016a), gà Đông Tảo có TLNS qua ba thế hệ chọn lọc đạt 95,00 % - 97,22 % (Lê Thị Thu Hiền & cs., 2015a); gà Chọi tương ứng là 96,17 % - 96,75 % (Lê Thị Thu Hiền & cs., 2015b). TLNS của gà Liên Minh trong nghiên cứu này cũng tương đương với nghiên cứu của các tác giả trên. Điều đó cho thấy, gà Liên Minh khi được chăm sóc nuôi dưỡng tốt sẽ có TLNS cao, đồng thời khả năng sản xuất sẽ được nâng cao hơn so với khi được nuôi chăn thả tại địa phương.



#### 4.3.1.2. Khối lượng cơ thể

Khối lượng của gà Liên Minh trống và mái từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi ở thể hệ 1 và thể hệ 2 được trình bày ở bảng 4.14, bảng 4.15, hình 4.26 và hình 4.27.

**Bảng 4.14. Khối lượng cơ thể của gà Liên Minh trống mang kiểu gen AA thuộc đa hình GH/G1705A từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi qua ba thể hệ (Mean  $\pm$  SE, g)**

Tuần tuổi	THXP (n = 29)	Thể hệ 1 (n = 30)	Thể hệ 2 (n = 30)	Đàn quần thể (n = 329)
1 NT	33,94 $\pm$ 0,52	33,76 $\pm$ 0,18	33,81 $\pm$ 0,09	33,55 $\pm$ 0,16
1	60,93 $\pm$ 1,42	61,90 $\pm$ 0,49	63,46 $\pm$ 0,34	59,76 $\pm$ 0,42
2	107,28 $\pm$ 2,85	110,18 $\pm$ 0,98	113,28 $\pm$ 0,59	104,43 $\pm$ 0,85
3	175,10 $\pm$ 4,66	178,60 $\pm$ 1,62	182,21 $\pm$ 1,15	168,05 $\pm$ 1,38
4	258,03 $\pm$ 6,82	264,03 $\pm$ 2,29	270,58 $\pm$ 1,60	252,41 $\pm$ 2,02
5	345,76 $\pm$ 9,13	357,92 $\pm$ 3,16	361,61 $\pm$ 2,12	343,27 $\pm$ 2,70
6	458,10 $\pm$ 11,42	474,00 $\pm$ 4,03	484,60 $\pm$ 2,64	440,33 $\pm$ 3,39
7	571,07 $\pm$ 14,73	600,14 $\pm$ 5,10	600,23 $\pm$ 3,04	552,85 $\pm$ 4,38
8	711,17 <sup>b</sup> $\pm$ 17,83	736,39 <sup>a</sup> $\pm$ 5,10 (n = 251)	749,68 <sup>a</sup> $\pm$ 2,59 (n = 856)	675,47 <sup>c</sup> $\pm$ 5,35
9	853,38 $\pm$ 20,80	882,40 $\pm$ 7,08	903,31 $\pm$ 4,02	821,61 $\pm$ 6,23
10	1.028,38 $\pm$ 24,44	1.060,34 $\pm$ 8,10	1.074,67 $\pm$ 4,51	983,00 $\pm$ 7,35
11	1.193,28 $\pm$ 28,94	1.221,94 $\pm$ 9,00	1.234,90 $\pm$ 5,29	1.137,19 $\pm$ 8,72
12	1.390,83 $\pm$ 38,57	1.422,14 $\pm$ 14,37	1.451,48 $\pm$ 8,17	1.285,93 $\pm$ 11,67
13	1.538,83 $\pm$ 41,45	1.545,73 $\pm$ 15,42	1.554,77 $\pm$ 9,03	1.417,36 $\pm$ 12,56
14	1.642,52 $\pm$ 43,04	1.655,68 $\pm$ 15,40	1.664,09 $\pm$ 8,95	1.529,53 $\pm$ 12,97
15	1.745,07 $\pm$ 43,89	1.759,62 $\pm$ 15,46	1.770,51 $\pm$ 9,01	1.632,61 $\pm$ 13,21
16	1.835,48 $\pm$ 44,66	1.859,29 $\pm$ 15,71	1.880,01 $\pm$ 9,05	1.721,03 $\pm$ 13,45
17	1.911,76 $\pm$ 44,58	1.941,11 $\pm$ 15,57	1.965,50 $\pm$ 9,07	1.797,38 $\pm$ 13,44
18	1.974,10 $\pm$ 44,33	2.018,00 $\pm$ 15,62	2.050,07 $\pm$ 9,01	1.864,40 $\pm$ 13,36
19	2.035,41 $\pm$ 43,83	2.083,68 $\pm$ 15,60	2.109,48 $\pm$ 8,94	1.925,76 $\pm$ 13,21
20	2.084,48 <sup>b</sup> $\pm$ 43,66	2.157,16 <sup>a</sup> $\pm$ 16,51 (n = 92)	2.183,03 <sup>a</sup> $\pm$ 10,10 (n = 284)	1.974,34 <sup>c</sup> $\pm$ 13,19

Số liệu THXP được lấy từ bảng 4.7. Đàn quần thể là đàn gà Liên Minh được theo dõi ở nội dung 2. Thể hệ 1 và thể hệ 2, riêng 8 và 20 tuần tuổi cân toàn đàn. <sup>a,b</sup>: Các giá trị Mean có các chữ cái khác nhau trong cùng hàng thì sự sai khác có ý nghĩa thống kê (P<0,05).

Kết quả cho thấy khối lượng của gà Liên Minh trống và mái đều tăng dần qua các tuần tuổi. Đồng thời, khối lượng của gà trống và mái ở mỗi tuần tuổi có xu hướng tăng dần qua ba thể hệ chọn lọc. Cụ thể, lúc 8 tuần tuổi, khối lượng cơ thể của gà Liên Minh trống ở thể hệ xuất phát, thể hệ 1 và thể hệ 2 đạt tương ứng là 711,17; 736,39 và 749,68 g; cao hơn so với đàn quần thể (P<0,05). Đến 20 tuần

tuổi, khối lượng cơ thể gà trống thể hệ xuất phát đạt 2.084,48 g, thể hệ 1 tăng lên 2.157,16 g, tăng 182,82 g (9,26%) so với đàn quần thể ( $P<0,05$ ); thể hệ 2 tăng lên 2.183,03 g; tăng 208,69 g (10,57%) so với đàn quần thể ( $P<0,05$ ).

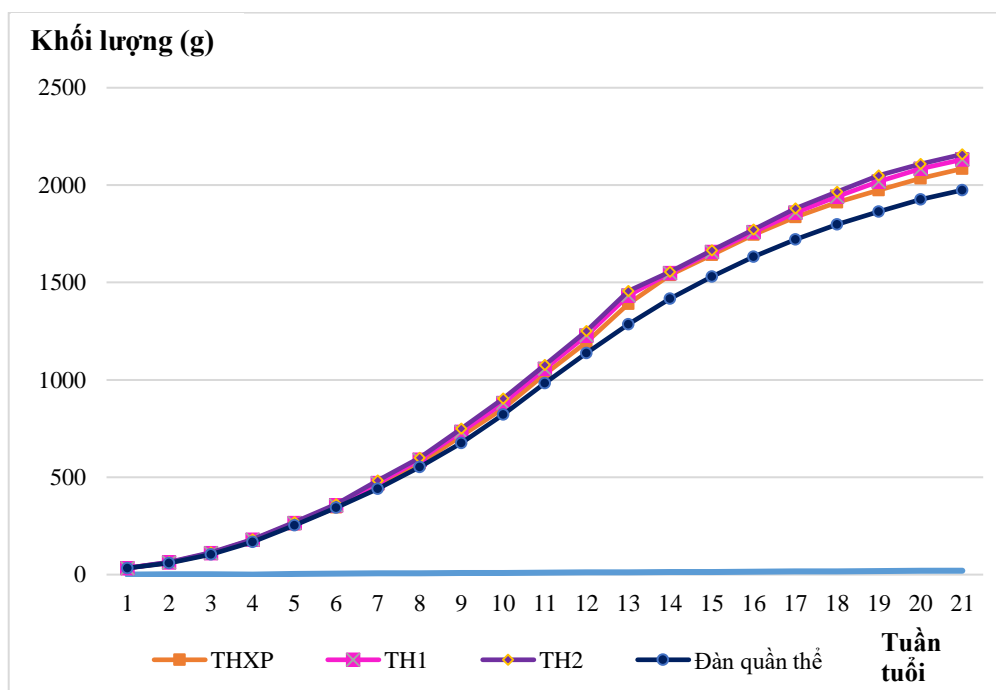
Tương tự trên đàn gà Liên Minh mái (bảng 4.15), lúc 8 tuần tuổi, khối lượng cơ thể của gà ở thể hệ xuất phát, thể hệ 1 và thể hệ 2 đạt lần lượt tăng dần là 598,12g, 612,86g và 622,39 g, cao hơn so với đàn quần thể ( $P<0,05$ ). Đến 20 tuần tuổi, khối lượng gà mái thể hệ xuất phát là 1.666,77 g; thể hệ 1 đạt 1.717,94 g, tăng 150,91 g (9,63%) so với đàn quần thể; sang thể hệ 2 đạt 1.726,03 g, tăng lên 159 g (10,15%) so với đàn quần thể.

**Bảng 4.15. Khối lượng cơ thể của gà Liên Minh mái mang kiểu gen AA thuộc đa hình *GH/G1705A* từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi qua ba thể hệ (Mean  $\pm$  SE, g)**

Tuần tuổi	THXP (n = 52)	Thể hệ 1 (n = 30)	Thể hệ 2 (n = 30)	Đàn quần thể (n = 506)
1 NT	31,15 $\pm$ 0,41	31,66 $\pm$ 0,14	32,14 $\pm$ 0,09	31,41 $\pm$ 0,13
1	55,37 $\pm$ 0,99	56,15 $\pm$ 0,35	56,71 $\pm$ 0,28	55,13 $\pm$ 0,32
2	97,46 $\pm$ 1,79	99,16 $\pm$ 0,69	100,69 $\pm$ 0,53	94,33 $\pm$ 0,57
3	149,90 $\pm$ 3,00	153,50 $\pm$ 1,08	157,39 $\pm$ 1,15	148,82 $\pm$ 0,96
4	214,94 $\pm$ 4,43	220,67 $\pm$ 1,74	224,82 $\pm$ 1,33	217,34 $\pm$ 1,42
5	292,04 $\pm$ 5,86	302,33 $\pm$ 2,17	308,26 $\pm$ 1,69	292,78 $\pm$ 1,88
6	379,10 $\pm$ 7,00	397,83 $\pm$ 2,68	405,03 $\pm$ 1,99	378,65 $\pm$ 2,24
7	478,56 $\pm$ 8,68	504,32 $\pm$ 2,71	510,39 $\pm$ 1,96	472,30 $\pm$ 2,78
8	598,12 <sup>b</sup> $\pm$ 10,24	612,86 <sup>a</sup> $\pm$ 2,37 (n = 439)	622,39 <sup>a</sup> $\pm$ 1,80 (n = 838)	576,13 <sup>c</sup> $\pm$ 3,30
9	739,62 $\pm$ 15,84	764,28 $\pm$ 3,66	785,17 $\pm$ 3,21	700,95 $\pm$ 5,11
10	893,87 $\pm$ 17,43	912,29 $\pm$ 4,08	948,27 $\pm$ 3,54	843,48 $\pm$ 5,60
11	1.034,04 $\pm$ 17,33	1.031,13 $\pm$ 4,23	1.072,08 $\pm$ 3,74	972,65 $\pm$ 5,63
12	1.163,38 $\pm$ 18,31	1.182,89 $\pm$ 4,69	1.208,45 $\pm$ 4,23	1.087,96 $\pm$ 5,99
13	1.274,65 $\pm$ 19,43	1.292,45 $\pm$ 5,00	1.318,32 $\pm$ 4,19	1.189,27 $\pm$ 6,37
14	1.363,25 $\pm$ 19,60	1.394,06 $\pm$ 5,10	1.397,59 $\pm$ 3,97	1.272,91 $\pm$ 6,45
15	1.433,98 $\pm$ 19,78	1.460,30 $\pm$ 5,13	1.479,19 $\pm$ 3,79	1.342,19 $\pm$ 6,59
16	1.501,42 $\pm$ 21,19	1.527,73 $\pm$ 5,08	1.550,78 $\pm$ 3,73	1.405,30 $\pm$ 6,97
17	1.560,62 $\pm$ 22,04	1.587,76 $\pm$ 5,05	1.615,58 $\pm$ 3,53	1.462,58 $\pm$ 7,25
18	1.601,48 $\pm$ 22,97	1.637,10 $\pm$ 5,03	1.658,09 $\pm$ 3,39	1.503,05 $\pm$ 7,54
19	1.639,60 $\pm$ 23,61	1.668,18 $\pm$ 4,93	1.688,89 $\pm$ 3,23	1.539,00 $\pm$ 7,76
20	1.666,77 <sup>b</sup> $\pm$ 24,21	1.717,94 <sup>a</sup> $\pm$ 7,16 (n = 209)	1.726,03 <sup>a</sup> $\pm$ 6,56 (n = 379)	1.567,03 <sup>c</sup> $\pm$ 7,94

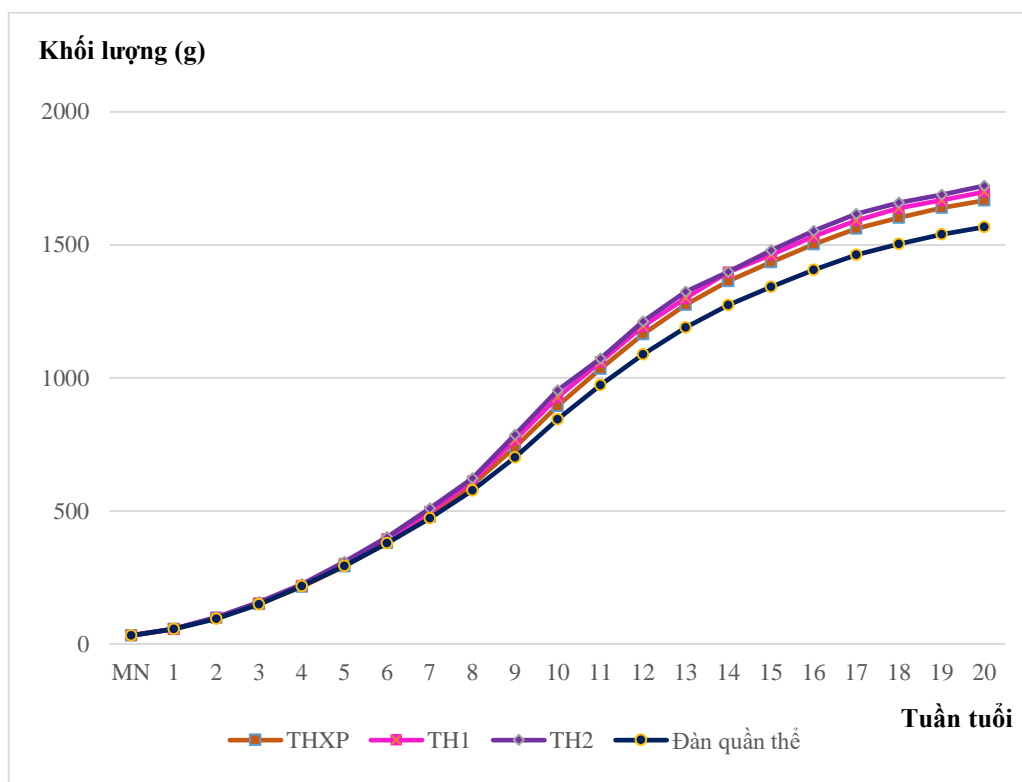
Số liệu THXP được lấy từ bảng 4.8. Đàn quần thể là đàn gà Liên Minh được theo dõi ở nội dung 2. Thể hệ 1 và thể hệ 2, riêng 8 và 20 tuần tuổi cân toàn đàn. <sup>a,b</sup>: Các giá trị Mean có các chữ cái khác nhau trong cùng hàng thì sự sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ ).

Kết quả trên cho thấy khối lượng của gà Liên Minh trống và mái đều có xu hướng tăng nhiều nhất sau thể hệ chọn lọc đầu tiên, tăng chậm hơn ở thể hệ thứ 2. Xu hướng này cũng được thể hiện trong một số kết quả nghiên cứu nhân giống theo dòng trên gà bản địa đã được công bố. Gà Lạc Thủy trống qua bốn thế hệ chọn lọc có khối lượng 20 tuần tuổi lần lượt tăng dần là 2.008,24; 2.160,33; 2.225,47 và 2.265,94 g; tương tự gà mái có khối lượng lần lượt là 1.692,35; 1.768,86; 1.800,67 và 1.833,38 g; trong đó khối lượng gà trống và mái đều tăng nhiều nhất là ở thế hệ 1, sau đó tăng chậm dần và ổn định ở các thế hệ sau (Nguyễn Thị Mười, 2021). Hoàng Anh Tuấn (2022) cho biết gà Mía dòng trống qua ba thế hệ chọn lọc kiểu gen nâng cao khối lượng cơ thể có khối lượng con trống tăng dần từ 2.206,33 g ở thế hệ xuất phát lên 2.251,14 g ở thế hệ 1 và 2.280,03 g ở thế hệ 2; tương tự gà mái có khối lượng qua ba thế hệ là 1.606,87; 1.640,11 và 1.690,98 g. Lê Thị Thu Hiền & cs. (2015a) cho biết gà Đông Tảo qua bốn thế hệ chọn lọc theo hướng nâng cao khối lượng cơ thể, khối lượng gà trống tăng dần và ổn định qua bốn thế hệ là 2.506,33; 2.551,00; 2.602,33 và 2.588,33 g; tương tự trên gà mái đạt 1.920,67; 1.946,67; 1.977,67 và 1.950,33 g. Như vậy, trong nhân giống theo dòng gà bản địa nói chung, khối lượng gà chọn lọc thường được nâng lên và ổn định dần qua 3-4 thế hệ.



**Hình 4.26. Khối lượng của gà Liên Minh trống từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi và đàn quần thể**

Khối lượng gà trống và mái ở thế hệ 2 trong nghiên cứu này cũng cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Trịnh Phú Cử & cs. (2012) khi đánh giá sơ bộ nguồn gen gà Liên Minh tại địa phương, tác giả cho biết lúc 20 tuần tuổi khối lượng gà trống là 1.886,53 g và khối lượng gà mái là 1.565,42 g. Như vậy, gà Liên Minh qua chọn lọc hai thế hệ có khối lượng cao hơn rõ rệt so với đàn gà quần thể nghiên cứu trước đó.



**Hình 4.27. Khối lượng của gà Liên Minh mái từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi và đàn quần thể**

Vũ Công Quý & cs. (2016) nghiên cứu chọn lọc và nhân thuần gà Liên Minh qua ba thế hệ cho biết gà trống 20 tuần tuổi đàn chọn lọc có khối lượng 2.001,68 g; gà mái 1.727,31 g. Kết quả trên gà trống TH1 và TH2 trong nghiên cứu này cao hơn so với tác giả vừa dẫn, gà mái có khối lượng tương đương. Điều đó cho thấy việc chọn lọc gà Liên Minh bằng phương pháp kết hợp giữa kiểu gen với ngoại hình và giá trị giống đã đạt hiệu quả cao hơn so với chọn lọc theo phương pháp truyền thống.

#### **4.3.1.3. Lượng thức ăn tiêu tốn và hiệu quả sử dụng thức ăn**

Lượng thức ăn tiêu tốn và hiệu quả sử dụng thức ăn của gà Liên Minh thế hệ 1 và thế hệ 2 được trình bày ở bảng 4.16 và 4.17.

**Bảng 4.16. Lượng thức ăn tiêu tốn của gà Liên Minh thế hệ 1 và thế hệ 2 (g/con)**

Giai đoạn (Tuần tuổi)	Thế hệ 1		Thế hệ 2	
	Trống	Mái	Trống	Mái
1 NT-1	68,71		72,53	
1-2	93,87		98,21	
2-3	111,19		116,34	
3-4	166,02		173,07	
4-5	179,45		184,99	
5-6	208,13		215,10	
6-7	267,53		276,32	
7-8	313,20		318,63	
<b>1 NT-8</b>	<b>1408,1</b>		<b>1455,19</b>	
8-9	398,29	337,63	389,55	342,82
9-10	432,78	367,72	440,92	369,11
10-11	458,42	382,27	454,64	387,71
11-12	463,45	399,69	468,52	407,2
12-13	504,27	429,01	498,26	425,78
13-14	546,72	460,49	551,05	475,79
14-15	566,39	509,13	572,01	501,85
15-16	583,73	532,17	587,98	538,32
16-17	642,8	573,21	639,92	565,3
17-18	660,48	577,26	666,91	585,31
18-19	678,41	595,63	676,37	599,72
19-20	687,25	617,91	687,25	621,53
<b>CẢ KỲ</b>	<b>8.031,09</b>	<b>7.190,22</b>	<b>8.088,57</b>	<b>7.272,63</b>

Kết quả bảng 4.16 cho thấy lượng thức ăn tiêu tốn của gà Liên Minh qua hai thế hệ tăng dần qua các tuần tuổi, có xu hướng tỷ lệ thuận với sự tăng lên của khối lượng cơ thể. Kết thúc 20 tuần tuổi, lượng thức ăn tiêu tốn của gà Liên Minh ở thế hệ 1 là 8.031,09 g/con với con trống và 7.190,22 g/con với con mái; thế hệ 2 tương ứng là 8.088,57 g/con và 7.272,63 g/con. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Vũ Công Quý & cs. (2016) theo dõi trên đàn gà Liên Minh hạt nhân cho biết kết thúc 20 tuần tuổi, lượng thức ăn thu nhận của gà Liên Minh trong khoảng 7.756,61 - 8.849,94 g/con.

Ngô Thị Kim Cúc & cs. (2016a) cho biết tiêu tốn thức ăn từ mới nở đến 20 tuần tuổi cho gà Mía trống ở thế hệ 1 và thế hệ 2 lần lượt là 8.120,95 g/con và

8.075,84 g/con; tương ứng ở gà mái là 7.713,89 g/con và 7.668,78 g/con. Tương tự với gà Móng là 8.286,53 g/con và 8.195,11 g/con đối với con trống; 7.777,53 g/con và 7.684,11 g/con đối với con mái (Ngô Thị Kim Cúc & cs., 2016b). So với giống gà Mía và gà Móng, lượng thức ăn tiêu tốn của gà Liên Minh trong nghiên cứu này thấp hơn đối với con mái và tương đương với con trống.

Hiệu quả sử dụng thức ăn của gà Liên Minh qua hai thể hệ chọn lọc được trình bày ở bảng 4.17. Kết quả cho thấy tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng (FCR) của gà Liên Minh có xu hướng tăng dần qua các tuần tuổi. Tính cả chu kỳ 20 tuần tuổi, FCR của gà Liên Minh trống và mái ở thế hệ 1 là 3,78 và 4,26 kg; thế hệ 2 tương ứng là 3,76 và 4,30 kg.

**Bảng 4.17. Hiệu quả sử dụng thức ăn (FCR) của gà Liên Minh thế hệ 1 và thế hệ 2 (kg)**

Tuần tuổi	Thế hệ 1		Thế hệ 2	
	Trống	Mái	Trống	Mái
1		2,62		2,69
2		2,26		2,32
3		2,06		2,11
4		2,10		2,15
5		2,09		2,14
6		2,06		2,10
7		2,11		2,18
8		2,20		2,23
9	2,12	2,38	2,13	2,39
10	2,18	2,4	2,2	2,37
11	2,27	2,5	2,28	2,46
12	2,28	2,52	2,26	2,52
13	2,42	2,64	2,44	2,63
14	2,6	2,78	2,61	2,83
15	2,77	3,01	2,78	3,02
16	2,94	3,23	2,93	3,23
17	3,15	3,47	3,14	3,45
18	3,36	3,72	3,34	3,72
19	3,58	4,02	3,57	4,02
<b>20</b>	<b>3,78</b>	<b>4,26</b>	<b>3,76</b>	<b>4,30</b>

Nguyễn Trọng Tuyển (2017) cho biết gà Móng Tiên Phong có tiêu tốn thức ăn trung bình từ 1 đến 15 tuần tuổi qua ba thế hệ chọn lọc là 3,70 kg. Theo Bùi

Hữu Đoàn & Nguyễn Văn Lưu (2006), gà Hồ có tiêu tốn thức ăn trung bình từ 1 đến 12 tuần tuổi là 3,23 kg. Tiêu tốn thức ăn của gà Mía trung bình từ 1 đến 20 tuần tuổi qua hai thế hệ là 3,51 và 3,54 kg trên con trống và 4,01; 4,05 kg trên con mái (Hoàng Anh Tuấn, 2022). Như vậy, gà Liên Minh thế hệ 1 và thế hệ 2 trong nghiên cứu này có tiêu tốn thức ăn thấp hơn so với gà Hồ, gà Móng Tiên Phong nhưng cao hơn so với gà Mía.

#### **4.3.1.4. Kết quả chọn lọc khối lượng cơ thể gà Liên Minh thế hệ 1 và thế hệ 2**

Kết quả chọn lọc khối lượng cơ thể gà Liên Minh thế hệ 1 và thế hệ 2 lúc 8 và 20 tuần tuổi được thể hiện ở bảng 4.18.

Kết quả cho thấy khối lượng cơ thể của gà trống và mái đều tăng lên qua hai thế hệ chọn lọc. Lúc 8 tuần tuổi, khối lượng con trống sau chọn lọc tăng từ 801,26 g ở thế hệ 1 lên 858,43 g (7,14%) ở thế hệ 2; con mái tăng từ 653,05 g ở thế hệ 1 lên 667,56 g (2,22%) ở thế hệ 2. Tương tự, lúc 20 tuần tuổi, con trống sau chọn lọc tăng từ 2230,83 g ở thế hệ 1 lên 2409,73 g (8,02%) ở thế hệ 2; con mái tăng từ 1730,81 g ở thế hệ 1 lên 1761,53 g (1,77%) ở thế hệ 2.

Li sai chọn lọc tính trạng khối lượng cơ thể 8 tuần tuổi qua hai thế hệ của gà trống là 64,87 - 108,75 g; cao hơn so với gà mái tương ứng là 40,19 - 45,17 g. Tương tự, li sai chọn lọc tính trạng khối lượng cơ thể 20 tuần tuổi của gà trống là 73,67 - 226,70 g, cao hơn nhiều so với li sai chọn lọc của gà mái chỉ đạt 12,87 - 34,50 g. Điều này được lý giải là do tỷ lệ chọn lọc gà trống thấp hơn khá nhiều so với gà mái. Qua hai thế hệ, tỷ lệ chọn lọc của gà trống là 33,53 - 37,45 % lúc 8 tuần tuổi và 21,13 - 65,22 % lúc 20 tuần tuổi, trong khi tỷ lệ chọn lọc đối với gà mái cao, từ 46,30 đến 48,97 % lúc 8 tuần tuổi và 63,32 - 90,91 % lúc 20 tuần tuổi. Kết quả này có xu hướng tương tự với nghiên cứu của Nguyễn Quý Khiêm & cs. (2021). Tác giả cho biết khi chọn tạo dòng trống LV1 theo hướng nâng cao khối lượng cơ thể, li sai chọn lọc khối lượng cơ thể 8 tuần tuổi ở con trống qua bốn thế hệ rất cao, đạt 284,60 – 308,83 g, trong khi con mái chỉ đạt 133,28 - 137,43 g. Tương tự với nghiên cứu của Trần Quốc Hùng & cs. (2022) khi nghiên cứu chọn lọc nâng cao khối lượng cơ thể dòng trống LZ qua bốn thế hệ, li sai chọn lọc của con trống đạt 132,45 - 151,34 g, trong khi con mái chỉ đạt 50,04 - 72,12 g. Như vậy, đối với chọn tạo dòng trống theo hướng nâng cao khối lượng cơ thể, li sai chọn lọc cao ở con trống sẽ thuận lợi cho việc chọn lọc nâng cao khối lượng cơ thể của gà qua các thế hệ.

**Bảng 4.18. Kết quả chọn lọc khối lượng cơ thể gà Liên Minh thế hệ 1 và thế hệ 2**

Thời điểm chọn lọc	Đàn	Chỉ tiêu	ĐVT	Thế hệ 1		Thế hệ 2	
				Trống	Mái	Trống	Mái
1NT	n		Con	726		1770	
8TT	Quần thể	n	Con	251	439	856	838
		Mean	g	736,39	612,86	749,68	622,39
		SD	g	80,75	49,76	75,92	52,07
	Chọn lọc	n	Con	94	215	287	388
		Mean	g	801,26	653,05	858,43	667,56
		SD	g	44,59	28,06	36,11	31,13
		Tỷ lệ chọn lọc	%	37,45	48,97	33,53	46,3
		Ly sai chọn lọc	g	64,87	40,19	108,75	45,17
		Hệ số di truyền ( $h^2 \pm SE$ )		0,55 $\pm$ 0,05		0,44 $\pm$ 0,03	
		Hiệu quả chọn lọc	g	35,68	22,1	47,85	19,87
	Quần thể	n	Con	92	209	284	379
		Mean	g	2157,16	1717,94	2183,03	1726,03
		SD	g	158,33	103,51	170,17	127,76
20TT	Chọn lọc	n	Con	60	190	60	240
		Mean	g	2230,83	1730,81	2409,73	1761,53
		SD	g	135,11	98,81	92,75	81,76
		Tỷ lệ chọn lọc	%	65,22	90,91	21,13	63,32
		Ly sai chọn lọc	g	73,67	12,87	226,70	35,50
		Hệ số di truyền ( $h^2 \pm SE$ )		0,43 $\pm$ 0,07		0,25 $\pm$ 0,04	
		Hiệu quả chọn lọc	g	31,68	5,53	56,68	8,88

Hệ số di truyền của mỗi tính trạng là chỉ tiêu phản ánh bản chất di truyền của tính trạng đó, là căn cứ khoa học để xác định phương pháp chọn lọc thích hợp nhằm nâng cao hiệu quả chọn lọc. Hệ số di truyền tính trạng khối lượng cơ thể 8 tuần tuổi của gà đạt mức khá cao, ở thế hệ 1 là 0,55 và giảm xuống ở thế hệ 2 (0,44). Sai số của hệ số di truyền 8 tuần tuổi cũng giảm dần qua hai thế hệ, từ 0,05 ở thế hệ 1 xuống còn 0,03 ở thế hệ 2. Lúc 20 tuần tuổi, hệ số di truyền giảm xuống từ 0,43 ở thế hệ 1 còn 0,25 ở thế hệ 2; sai số của hệ số di truyền giảm tương ứng từ 0,07 xuống 0,04. Điều đó cho thấy qua quá trình chọn lọc, tính trạng khối lượng cơ thể gà đã có sự di truyền ổn định hơn. Kết quả về hệ số di truyền tính trạng khối lượng cơ thể khi nghiên cứu trên các giống gà bản địa lông màu khác cũng cho các kết quả khác nhau. Hệ số di truyền về khối lượng cơ thể 8 tuần tuổi của gà Mía



GM1 ở mức trung bình là 0,43 (Nguyễn Quý Khiêm & cs., 2018); của gà lông màu TN1 nằm trong khoảng 0,32 - 0,49 (Phạm Thùy Linh & cs., 2020); gà LZ là 0,41 (Trần Quốc Hùng & cs., 2022); gà LV4 ở mức rất cao là 0,74 (Hoàng Tuấn Thành, 2017); trong khi ở dòng gà BT lại ở mức thấp là 0,21 (Lê Thanh Hải & cs., 2021). Hệ số di truyền tính trạng khối lượng cơ thể 8 tuần tuổi và 20 tuần tuổi của gà Lạc Thủy LT1 lần lượt là 0,348 và 0,235 (Nguyễn Thị Mười, 2021). Như vậy, tính trạng khối lượng cơ thể của gà có hệ số di truyền ở mức trung bình đến cao, có sự biến động giữa các độ tuổi và giữa các dòng, giống khác nhau.

Hiệu quả chọn lọc phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó có li sai chọn lọc. Li sai chọn lọc càng cao thì hiệu quả chọn lọc càng lớn. Hiệu quả chọn lọc tính trạng khối lượng cơ thể 8 tuần tuổi của gà trống đều cao hơn của gà mái qua hai thế hệ. Cụ thể, hiệu quả này trên gà trống là 35,68 - 47,85 g; trong khi trên gà mái đạt thấp hơn, chỉ từ 19,87 đến 22,10 g. Tương tự, hiệu quả chọn lọc khối lượng cơ thể 20 tuần tuổi trên con trống đạt 31,68 - 56,68 g; trong khi trên gà mái chỉ đạt 5,53 - 8,88 g. Kết quả này có xu hướng tương tự so với nghiên cứu của Nguyễn Quý Khiêm & cs. (2016) về hiệu quả chọn lọc đối với dòng trống gà TN1 về tính trạng khối lượng cơ thể 8 tuần tuổi, con trống là 109,52 g; trong khi con mái chỉ đạt 29,93 g. Nguyên nhân là do tỷ lệ chọn lọc của con trống thấp hơn con mái rất nhiều. Li sai chọn lọc tỷ lệ nghịch với tỷ lệ chọn lọc. Vì vậy, tỷ lệ chọn lọc càng thấp thì hiệu quả chọn lọc càng cao.

#### ***4.3.1.5. Giá trị giống ước tính của tính trạng khối lượng cơ thể gà Liên Minh thế hệ 1 và thế hệ 2***

Giá trị giống ước tính đối với tính trạng khối lượng cơ thể 20 tuần tuổi của gà Liên Minh ở thế hệ 1 và thế hệ 2 được thể hiện ở bảng 4.19.

Kết quả cho thấy giá trị giống trung bình của tính trạng khối lượng cơ thể 20 tuần tuổi tăng lên qua hai thế hệ trên cả gà trống và gà mái được chọn lọc. Điều đó hoàn toàn phù hợp với quy luật của chọn lọc. Qua hai thế hệ chọn lọc, khả năng di truyền đạt các gen tốt nâng cao khối lượng cơ thể từ đời bố mẹ sang đời con đã tăng lên.

Tính trạng khối lượng cơ thể của gà là tính trạng số lượng, chịu ảnh hưởng bởi yếu tố di truyền và yếu tố ngoại cảnh. Do đó, nếu chỉ chọn lọc thông qua giá trị kiểu hình sẽ có độ chính xác thấp vì không loại trừ được ảnh hưởng của các yếu tố môi trường. Mặt khác, tính trạng này chịu ảnh hưởng của yếu tố di truyền với

hệ số di truyền ước tính là 0,25 - 0,55 (bảng 4.18). Trong khi đó, giá trị giống của từng cá thể được ước tính bằng phương pháp BLUP, đã được hiệu chỉnh để loại trừ ảnh hưởng của các yếu tố môi trường. Giá trị giống của từng cá thể được ước tính dựa trên năng suất của chính bản thân con vật và của tất cả các cá thể có trong hệ phổ có quan hệ họ hàng với con vật. Với những ưu điểm này, việc chọn lọc dựa trên giá trị giống ước tính sẽ đạt độ chính xác cao hơn so với chọn lọc theo giá trị kiểu hình thông thường. Phương pháp chọn lọc kết hợp giữa ngoại hình, kiểu gen và giá trị giống trong nghiên cứu này sẽ làm tăng độ chính xác của chọn lọc.

**Bảng 4.19. Giá trị giống ước tính đối với tính trạng khối lượng cơ thể 20 tuần tuổi của gà Liên Minh thế hệ 1 và thế hệ 2**

Thế hệ	Tính biệt	Tỷ lệ chọn lọc (%)	Số lượng chọn lọc (con)	Giá trị giống trung bình	Giá trị giống thấp nhất	Giá trị giống cao nhất
Thế hệ 1	Trống	65,22	60	9,55	-147,49	199,47
	Mái	90,91	190	4,17	-92,49	158,22
Thế hệ 2	Trống	21,13	60	103,62	63,93	180,70
	Mái	63,32	240	29,28	-15,84	127,04

Tóm lại, gà Liên Minh mang gen AA thuộc đa hình *GH/G1705A* qua hai thế hệ chọn lọc có tỷ lệ nuôi sống cao, đạt 95,04 - 95,71% giai đoạn 1NT - 8TT, 97,21 - 98,95% giai đoạn 9TT - 20TT. Lúc 20 tuần tuổi, khối lượng cơ thể gà trống thế hệ 1 đạt 2.157,16 g, thế hệ 2 đạt 2.183,03 g; khối lượng gà mái thế hệ 1 đạt 1.717,94 g, thế hệ 2 đạt 1.726,03 g; cao hơn so với đàn quần thể. Lượng thức ăn tiêu tốn và FCR cả giai đoạn từ 1NT - 20TT ở thế hệ 1 là 8.031,09 g/con và 3,78 kg trên con trống, 7.190,22 g/con và 4,26 kg trên con mái; thế hệ 2 tương ứng là 8.088,57 g/con và 3,76 kg trên con trống; 7.272,63 g/con và 4,30 kg trên con mái.

#### **4.3.2. Kết quả xác định một số chỉ tiêu đánh giá khả năng sinh sản của gà Liên Minh mang kiểu gen AA thuộc đa hình *GH/G1705A* thế hệ 1**

Đề tài tiến hành theo dõi khả năng sinh sản của gà Liên Minh mang kiểu gen AA thuộc đa hình *GH/G1705A* thế hệ 1 và lô đối chứng từ lúc vào đẻ đến kết thúc 74 tuần tuổi. Kết quả được thể hiện ở các nội dung dưới đây:

##### **4.3.2.1. Tuổi đẻ và khối lượng gà mái**

Tuổi đẻ và khối lượng của gà Liên Minh mái thế hệ 1 và lô đối chứng chưa được chọn lọc kiểu gen được thể hiện ở bảng 4.20.

**Bảng 4.20. Tuổi đẻ và khối lượng gà Liên Minh thí nghiệm**

Chỉ tiêu	Thế hệ 1			Đối chứng		
	n	Mean	SD	n	Mean	SD
Tuổi đẻ đạt tỷ lệ 5% (ngày)	3	163	3,61	3	157	2,65
Tuổi đẻ đỉnh cao (ngày)	3	244	4,58	3	236	4,36
Khối lượng gà mái khi đẻ 5% (g)	180	1.861,82 <sup>a</sup>	39,53	180	1.717,32 <sup>b</sup>	36,67
Khối lượng gà mái khi đẻ đỉnh cao (g)	180	1.984,21 <sup>a</sup>	46,89	180	1.823,65 <sup>b</sup>	54,70

<sup>a,b</sup>: Các giá trị Mean có các chữ cái khác nhau trong cùng hàng thì sự sai khác có ý nghĩa thống kê (P<0,05)

Kết quả cho thấy khối lượng gà ở thế hệ 1 khi đẻ 5% và đẻ đỉnh cao lần lượt là 1.861,82 g và 1.984,21 g; cao hơn so với khối lượng của gà ở lô đối chứng (tương ứng là 1.717,32 g và 1.823,65 g) với P<0,05. Gà ở thế hệ 1 đẻ đạt tỷ lệ 5% lúc 163 ngày, muộn hơn so với lô đối chứng 6 ngày; đẻ đỉnh cao lúc 244 ngày, muộn hơn so với lô đối chứng 8 ngày, đều với chênh lệch không rõ rệt (P>0,05). Kết quả này phù hợp với quy luật sinh học nói chung, gà sinh trưởng nhanh hơn thì sẽ thành thực muộn hơn.

Vũ Công Quý & cs. (2016) cho biết gà Liên Minh chọn lọc nhân thuần qua ba thế hệ có tuổi đẻ quả trứng đầu tiên là 148-151 ngày, tuổi đẻ 5 % là 24 tuần, gà mái có khối lượng 1.752-1.784 g; tuổi đẻ đỉnh cao là 32-33 tuần; gà Liên Minh thế hệ xuất phát và thế hệ 1 trong nghiên cứu này có tuổi đẻ muộn hơn và khối lượng gà mái cao hơn so với nghiên cứu của tác giả trên, trong khi đó kết quả trên gà mái lô đối chứng là tương đương.

Tuổi đẻ 5 % của gà Liên Minh ở thế hệ 1 trong nghiên cứu này muộn hơn so với gà Lạc Thủy tương ứng là 138-142 ngày (Nguyễn Thị Mười & cs., 2020) và gà Tò là 145-157 ngày (Phạm Công Thiều & cs., 2018); tương đương với gà Móng 161 ngày tuổi (Ngô Thị Kim Cúc & cs., 2016b), gà Đông Tảo 157-166 ngày tuổi và muộn hơn so với gà Chọi 190-197 ngày (Lê Thị Thu Hiền & cs., 2015b). Như vậy, gà Liên Minh mang gen sinh trưởng nhanh trong nghiên cứu này có tuổi đẻ nằm trong khoảng trung bình tuổi đẻ của các giống gà nội.

#### **4.3.2.2. Tỷ lệ đẻ, năng suất trứng và tiêu tốn thức ăn/10 trứng**

Tỷ lệ đẻ, năng suất trứng và tiêu tốn thức ăn/10 trứng của gà Liên Minh thế hệ 1 và lô đối chứng được theo dõi từ 23 đến 74 tuần tuổi. Kết quả được thể hiện ở bảng 4.21 và hình 4.28.

**Bảng 4.21. Tỷ lệ đẻ, năng suất trứng và tiêu tốn thức ăn/10 trứng của gà Liên Minh thí nghiệm**

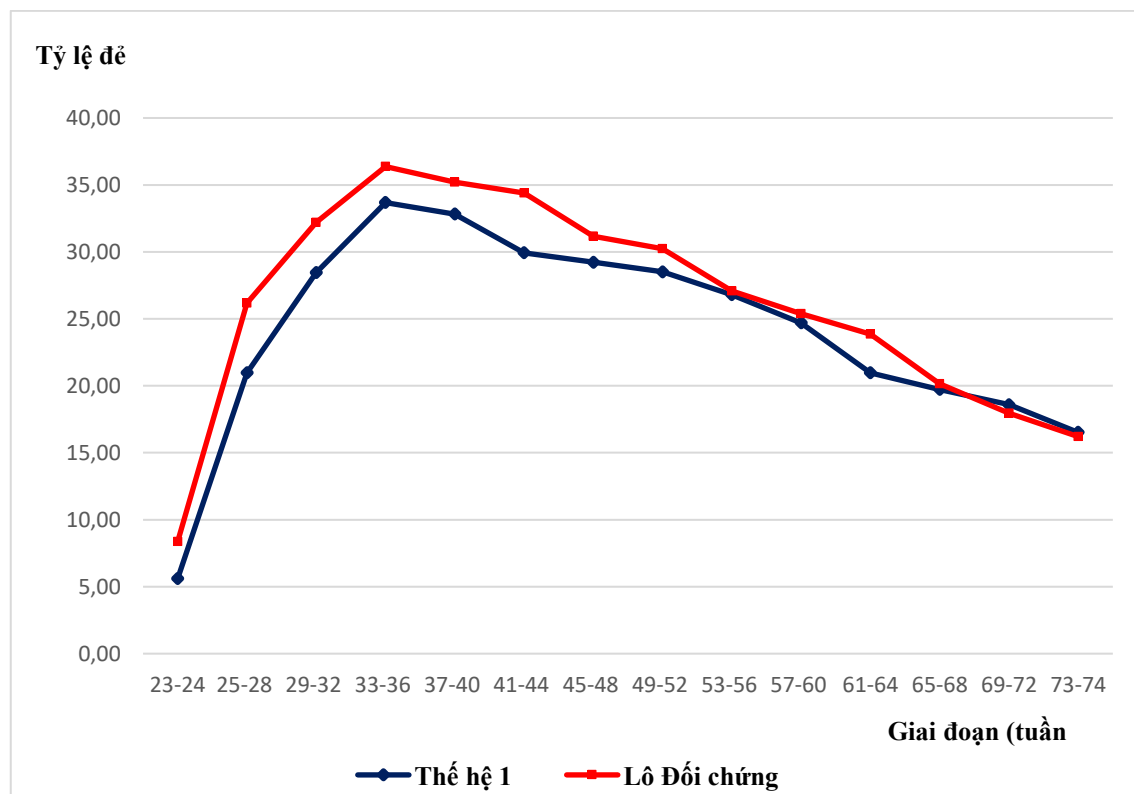
Giai đoạn (tuần tuổi)	Thế hệ 1 (n = 3)			Đối chứng (n = 3)		
	Tỷ lệ đẻ (%)	Năng suất trứng/mái (quả)	TTTĂ/10 trứng (kg)	Tỷ lệ đẻ (%)	Năng suất trứng/mái (quả)	TTTĂ/10 trứng (kg)
23-24	5,60	0,78	14,26	8,37	1,17	13,65
25-28	20,97	5,87	4,81	26,18	7,32	4,76
29-32	28,45	7,97	3,90	32,20	9,01	4,01
33-36	33,68	9,43	3,95	36,37	10,18	3,88
37-40	32,82	9,19	3,91	35,20	9,85	3,90
41-44	29,93	8,38	4,07	34,39	9,63	3,96
45-48	29,23	8,19	4,12	31,17	8,73	4,06
49-52	28,51	7,98	4,31	30,23	8,46	4,57
53-56	26,80	7,50	4,60	27,08	7,58	4,83
57-60	24,70	7,49	4,96	25,38	7,77	4,75
61-64	20,97	5,87	5,77	23,86	7,49	4,85
65-68	19,72	5,52	5,69	20,16	5,65	5,71
69-72	18,59	5,21	5,73	17,95	5,03	5,59
73-74	16,52	2,31	6,12	16,21	2,27	6,28
<b>CẢ KỲ</b>		<b>91,69</b>	<b>5,44</b>		<b>100,14</b>	<b>5,34</b>

Quá trình đẻ trứng của gà Liên Minh phù hợp với quy luật chung; bắt đầu đẻ khi 23 - 24 tuần tuổi, với tỷ lệ đẻ ở thế hệ 1 và lô đối chứng tương ứng là 5,60 % và 8,37 %; đạt đỉnh cao ở 33 - 36 tuần tuổi (33,68 % ở thế hệ 1 và 36,37 % ở lô đối chứng). Từ tuần 37 đến tuần 56, tỷ lệ đẻ tương đối ổn định; dao động trong khoảng 27,08 - 35,20 %. Từ tuần 57, tỷ lệ đẻ giảm nhanh. Giai đoạn 73 - 74 tuần tuổi, tỷ lệ đẻ còn 16,52% ở thế hệ 1 và 16,21 % ở lô đối chứng. Tính chung cả kỳ, năng suất trứng đạt 91,69 quả/mái ở thế hệ 1 (ứng với tỷ lệ đẻ 25,19%), thấp hơn so với lô đối chứng đạt 100,14 quả/mái là 8,45 quả/mái. Tuy nhiên, sự sai khác giữa hai lô không có ý nghĩa thống kê ( $P>0,05$ ).

Trên cùng đối tượng gà Liên Minh, Trần Thị Bình Nguyên (2020b) cho biết năng suất trứng/mái từ 25 đến 44 tuần tuổi trung bình là 43,71 quả; Vũ Công Quý & cs. (2016) cho biết năng suất trứng/mái/68 tuần tuổi là 90,59 - 90,84 quả. Trên giống gà Mía, Ngô Thị Kim Cúc & cs. (2016a) cho biết qua ba thế hệ chọn lọc, gà Mía có năng suất trứng 38 tuần tuổi đạt 21,68 - 22,45 quả/mái. Năng suất

trứng/mái/năm của gà Đông Tảo là 67,88 - 68,54 quả; gà Chọi tương ứng là 26,54 - 27,14 quả. Trần Ngọc Tiến & cs. (2021) cho biết gà Lạc Thủy có năng suất trứng từ 20 đến 52 tuần tuổi đạt 75,3 quả.

Diễn biến quá trình đẻ trứng của gà trong 2 lô được biểu diễn qua hình 4.28.



**Hình 4.28. Tỷ lệ đẻ của gà Liên Minh thể hệ 1 và lô đối chứng**

TTTA/10 trứng cao nhất ở tuần đẻ đầu tiên, sau đó giảm dần khi tỷ lệ đẻ của đàn gà tăng lên, và tăng dần ở giai đoạn cuối của chu kỳ đẻ trứng. TTTA/10 trứng trong cả giai đoạn từ 23 đến 74 tuần tuổi ở thể hệ 1 là 5,44 kg, cao hơn so với ở lô ĐC (là 5,34 kg) nhưng cũng ở mức sai khác không có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ). Kết quả trong nghiên cứu này thấp hơn so với gà Mía và gà Móng trong công bố của Ngô Thị Kim Cúc & cs. (2016a) và Ngô Thị Kim Cúc (2016b) với TTTA/10 trứng ở 38 tuần tuổi đối với gà Mía là 6,12 - 6,48 kg; gà Móng tương ứng là 5,81 - 6,06 kg; thấp hơn so với gà Chọi với tiêu tốn thức ăn/10 trứng là 12,94 - 13,45 kg (Lê Thị Thu Hiền & cs., 2015b).

#### 4.3.2.3. Chất lượng trứng

Nghiên cứu đã tiến hành đánh giá chất lượng trứng của gà Liên Minh tại thời điểm 38 tuần tuổi của thể hệ 1 và lô đối chứng. Kết quả được trình bày ở bảng 4.22.

Kết quả cho thấy các chỉ tiêu chất lượng trứng theo dõi ở thể hệ 1 không có sự sai khác thống kê so với lô đối chứng ( $P>0,05$ ). Khối lượng trứng lúc 38 tuần tuổi của gà ở thể hệ 1 đạt 48,36 g; tương đương với lô đối chứng là 48,49 g. Chỉ số hình dạng của trứng ở hai lô đều đạt 1,31; nằm trong giới hạn bình thường của trứng gà là 1,25 - 1,35. Trứng gà ở thể hệ 1 có tỷ lệ lòng đỏ là 34,13 %; tỷ lệ lòng trắng là 54,93 %; chỉ số lòng đỏ và lòng trắng đạt lần lượt 0,39 và 0,09; chiều cao lòng trắng đặc 6,41 mm; dày vỏ trứng đạt 0,35 mm. Màu lòng đỏ đạt 12,20; đơn vị Haugh đạt khá cao (83,41); đạt tiêu chuẩn trứng ấp (có đơn vị Haugh lớn hơn 75). Các chỉ tiêu này đều đạt tương đương so với các chỉ tiêu trên đàn gà đối chứng.

**Bảng 4.22. Một số chỉ tiêu chất lượng trứng của gà Liên Minh thể hệ 1 và lô đối chứng (Mean  $\pm$  SD)**

Chỉ tiêu	Thể hệ 1 (n = 30)	Đối chứng (n = 30)
Khối lượng trứng (g)	48,36 $\pm$ 4,05	48,49 $\pm$ 4,01
Đường kính lớn (mm)	51,55 $\pm$ 2,71	51,41 $\pm$ 2,92
Đường kính nhỏ (mm)	39,27 $\pm$ 1,27	39,16 $\pm$ 1,39
Chỉ số hình dạng	1,31 $\pm$ 0,08	1,31 $\pm$ 0,07
Tỷ lệ lòng đỏ (%)	34,13 $\pm$ 1,96	34,78 $\pm$ 1,88
Chỉ số lòng đỏ	0,39 $\pm$ 0,02	0,40 $\pm$ 0,02
Tỷ lệ lòng trắng (%)	54,93 $\pm$ 2,19	54,07 $\pm$ 2,25
Chỉ số lòng trắng	0,09 $\pm$ 0,01	0,09 $\pm$ 0,01
Chiều cao lòng trắng đặc (mm)	6,41 $\pm$ 1,07	6,44 $\pm$ 1,04
Tỷ lệ vỏ (%)	10,94 $\pm$ 0,77	11,15 $\pm$ 0,83
Dày vỏ trứng (mm)	0,35 $\pm$ 0,10	0,37 $\pm$ 0,11
Màu lòng đỏ	12,2 $\pm$ 0,95	12,40 $\pm$ 0,81
Đơn vị Haugh (Hu)	83,41 $\pm$ 4,88	83,61 $\pm$ 4,57

Theo Bui Huu Doan & cs. (2016), trứng gà Liên Minh có khối lượng 49,8 g; chỉ số hình dạng 0,78; màu lòng đỏ trong khoảng 9 - 11. Trần Thị Bình Nguyên (2020b) cho biết trứng gà Liên Minh 38-40 tuần tuổi có khối lượng 47,89 g/quả; chỉ số hình dạng là 1,29; màu lòng đỏ là 12,40; chỉ số lòng trắng và chỉ số lòng đỏ lần lượt là 0,09 và 0,05. So sánh với các tác giả trên thì trứng gà Liên Minh trong nghiên cứu này cho kết quả tương tự.

Theo Ngô Thị Kim Cúc & cs. (2016b), trứng gà Móng có khối lượng 46,32 - 47,24 g; chỉ số hình dạng 1,28 - 1,32; chỉ số lòng trắng và lòng đỏ tương ứng là

0,7 - 0,8 và 0,44 - 0,46; độ dày vỏ 0,39 - 0,42 mm; đơn vị Haugh 77,86 - 79,38. So với trứng gà Móng thì trứng gà Liên Minh trong nghiên cứu này có khối lượng, chỉ số hình dạng và chỉ số lòng trắng là tương đương, dày vỏ trứng thấp hơn và đơn vị Haugh cao hơn. Hồ Xuân Tùng & cs. (2009) cho biết khối lượng trứng của gà Hồ, gà Mía lúc 38 tuần tuổi đạt 46,9 g và 44,7 g. So với gà Hồ và gà Mía thì khối lượng trứng của gà Liên Minh trong nghiên cứu này cũng tương đương. Theo nghiên cứu của Nguyễn Hoàng Thịnh & cs. (2021), trứng gà Lạc Thủy có khối lượng 49,17 g; chỉ số hình dạng 1,28; tỷ lệ lòng trắng và lòng đỏ lần lượt là 58,47 % và 30,62 %. Trứng gà Ri có khối lượng 50,27 g; tỷ lệ lòng đỏ 32,19 % và chỉ số hình dạng 1,32 (Nguyễn Bá Mùi & Phạm Kim Đăng, 2016); trứng gà Đông Tảo có khối lượng là 50,60 g (Nguyễn Văn Duy & cs., 2020). So với gà Lạc Thủy, gà Ri và gà Đông Tảo thì trứng gà Liên Minh có khối lượng nhỏ hơn nhưng tỷ lệ lòng đỏ cao hơn.

Như vậy, trứng gà Liên Minh thế hệ 1 mang kiểu gen AA thuộc đa hình *GH/G1705A* có chất lượng tốt và tương đương so với lô đối chứng. Các chỉ tiêu chất lượng trứng là những tính trạng chất lượng, có hệ số di truyền cao. Việc chọn lọc đàn gà mang kiểu gen AA thuộc đa hình *GH/G1705A* trong nghiên cứu này không làm ảnh hưởng đến chất lượng của trứng.

#### 4.3.2.4. Khả năng ấp nở

Tiến hành thu trứng của thế hệ 1 và lô đối chứng đem ấp từ tuần tuổi 38 đến tuần tuổi 42. Kết quả ấp nở được trình bày ở bảng 4.23.

**Bảng 4.23. Một số chỉ tiêu ấp nở của gà Liên Minh thế hệ 1 và lô đối chứng**

Chỉ tiêu	Thế hệ 1 (n = 3)	Đối chứng (n = 3)
Tổng số trứng ấp (quả)	1.832	2.031
Tỷ lệ trứng có phôi (%)	92,88	93,29
Tỷ lệ nở/trứng có phôi (%)	81,63	83,44
Tỷ lệ nở/tổng trứng ấp (%)	75,79	77,80
Tỷ lệ gà loại 1/ tổng gà nở (%)	94,44	91,30

Kết quả cho thấy tỷ lệ trứng có phôi của gà ở thế hệ 1 và lô đối chứng lần lượt là 92,88 % và 93,29 %; tỷ lệ nở/trứng có phôi 81,63 % và 83,44 %; tỷ lệ nở/tổng trứng ấp đạt 75,79 % và 77,80 %; tỷ lệ gà loại 1/tổng gà nở đạt 94,44 % và 91,30 %. Các chỉ tiêu ấp nở giữa thế hệ 1 và lô đối chứng không có sự sai khác thống kê ( $P > 0,05$ ).

Trình Phú Cử & cs. (2012) cho biết gà Liên Minh sinh sản có tỷ lệ trứng có phôi/trứng ấp là 90 %, tỷ lệ nở/trứng ấp 71 %, tỷ lệ gà loại 1/tổng gà nở 92 %. Như vậy, các chỉ tiêu trong nghiên cứu này đạt cao hơn so với nghiên cứu của tác giả vừa dẫn.

Theo Bui Huu Doan & cs. (2016), tỷ lệ trứng có phôi của gà Liên Minh đạt 93,58 %; tỷ lệ nở/trứng có phôi đạt 90,75 %. Vũ Công Quý & cs. (2016) cho biết gà Liên Minh qua chọn lọc nhân thuần có tỷ lệ trứng có phôi đạt 94 - 95,62 %; tỷ lệ nở/trứng ấp đạt 75 - 78,15 %. Kết quả trong nghiên cứu này đạt tương đương với các tác giả vừa dẫn.

Theo Ngô Thị Kim Cúc & cs. (2016a), gà Mía có tỷ lệ trứng có phôi/tổng trứng ấp là 88,23 - 90,16 %; tỷ lệ nở/tổng trứng ấp là 70,24 - 72,47 %. Nguyễn Văn Duy & cs. (2020) cho biết gà Đông Tảo có tỷ lệ trứng có phôi/trứng đem ấp là 80,63 %; tỷ lệ nở/trứng ấp là 66,11 %; tỷ lệ nở/trứng có phôi là 82,46 %. Tỷ lệ trứng có phôi/tổng trứng ấp trong nghiên cứu này là tương đương với gà Mía, cao hơn gà Đông Tảo, tỷ lệ nở/tổng trứng ấp và tỷ lệ nở/trứng có phôi đều cao hơn so với các nghiên cứu vừa dẫn.

Như vậy, gà Liên Minh được chọn lọc kiểu gen AA thuộc đa hình *GH/G1705A* vẫn duy trì được khả năng sinh sản tương đương so với lô đối chứng chưa chọn lọc. Mặc dù các tính trạng sinh trưởng và sinh sản có tương quan âm, tuy nhiên trong quá trình chọn lọc kiểu gen, đề tài đã kết hợp với phương pháp chọn lọc qua ngoại hình và giá trị giống, đồng thời chọn lọc bình ổn về năng suất trứng trên đàn gà mái. Vì vậy đã duy trì ổn định được năng suất sinh sản của đàn gà được chọn lọc.

#### **4.3.2.5. Năng suất trứng 38 tuần tuổi gà Liên Minh thế hệ xuất phát và thế hệ 1**

Đối với bất cứ giống gia cầm nào người ta cũng quan tâm đến 2 chỉ tiêu quan trọng là khối lượng cơ thể và khả năng sinh sản. Ngay cả với các giống gia cầm lấy thịt, các chỉ tiêu sinh sản cũng rất quan trọng, vì đó là khả năng sản xuất ra con giống. Trong đề tài này, mặc dù có mục tiêu là chọn tạo ra nhóm gà Liên Minh sinh trưởng nhanh, chọn lọc định hướng theo khối lượng cơ thể, nhưng để có nhóm gà này chất lượng cao, đề tài đã tiến hành chọn lọc các gà mái qua năng suất trứng đến 38 tuần tuổi (theo phương pháp chọn lọc bình ổn). Kết quả được thể hiện ở bảng 4.24.



**Bảng 4.24. Năng suất trứng 38 tuần tuổi của gà Liên Minh mang kiểu gen AA thuộc đa hình *GH/G1705A* thể hệ xuất phát và thể hệ 1**

Đàn	Chỉ tiêu	THXP	TH1
Quản thể	n	52	190
	Mean (quả)	30,04	29,1
	SD (quả)	3,65	3,97
Chọn lọc	n	43	155
	Mean (quả)	34,18	33,05
	SD (quả)	4,03	4,72
	Tỷ lệ chọn lọc (%)	82,69	81,58
	Li sai chọn lọc (quả)	4,14	3,95

Kết quả cho thấy gà Liên Minh được chọn lọc nâng cao khối lượng cơ thể và bình ổn về năng suất trứng, có năng suất trứng/mái/38 tuần tuổi qua hai thế hệ đạt 33,05 - 34,18 quả, li sai chọn lọc đạt 3,95 - 4,14 quả. Kết quả này cao hơn so với gà Mía có năng suất trứng/mái/38 tuần tuổi chỉ đạt 21,68 – 22,45 quả (Ngô Thị Kim Cúc & cs. (2016a); tuy nhiên lại thấp hơn so với gà Lạc Thủy với năng suất trứng/mái/38 tuần tuổi đạt 44,82 - 45,03 quả (Nguyễn Thị Mười, 2021).

Kết thúc nội dung 3, đề tài đã thành công trong việc tạo ra nhóm gà Liên Minh mang kiểu gen AA của đa hình *GH/G1705A* sinh trưởng nhanh, có khối lượng cao hơn trung bình quần thể từ 10,15% đến 10,57%, có năng suất trứng tương đương với đàn quần thể, có số lượng đủ lớn để ghép thành 30 gia đình theo tỷ lệ trống/mái là 1/6. Đây là nguồn gen ban đầu rất quý để phát triển dòng gà trống Liên Minh trong các bước tiếp theo.

#### **4.4. KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG THỊT CỦA GÀ LIÊN MINH THƯƠNG PHẨM**

##### **4.4.1. Tỷ lệ nuôi sống**

Kết quả theo dõi về TLNS của đàn gà Liên Minh thương phẩm và đàn quần thể được thể hiện trong bảng 4.25.

Kết quả cho thấy kết thúc 4 tuần đầu tiên, TLNS của gà ở cả hai lô TN và ĐC lần lượt là 98,33 % và 97,78 %. Ở các giai đoạn sau, TLNS tăng dần, lô TN dao động từ 98,31 - 100 %, lô ĐC dao động từ 98,85 - 99,42 %. TLNS cả giai đoạn từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi của gà ở lô TN đạt 95,56 %, cao hơn so với ở lô ĐC (94,44 %) là 1,12 %, sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê ( $P>0,05$ ). Kết quả

trên cho thấy 2 lô gà Liên Minh đều có TLNS cao, do được chăm sóc nuôi dưỡng tốt, tuân thủ đúng quy trình phòng và trị bệnh.

**Bảng 4.25. Tỷ lệ nuôi sống của gà Liên Minh thương phẩm (%)**

<b>Giai đoạn (Tuần tuổi)</b>	<b>Thí nghiệm (n = 3)</b>	<b>Đối chứng (n = 3)</b>
1 NT - 4	98,33	97,78
5 - 8	98,31	98,86
9 - 12	99,43	98,85
13 - 16	99,42	99,42
17 - 20	100	99,42
<b>Cả kỳ</b>	<b>95,56</b>	<b>94,44</b>

Vũ Công Quý & cs. (2016) theo dõi trên đàn gà Liên Minh hạt nhân cho thấy, kết thúc giai đoạn ăn tự do (0 - 8 tuần tuổi), TLNS đạt 95,69 % ở thể hệ xuất phát và 97,92 % ở thể hệ thứ III; giai đoạn gà dò, hậu bị (9 - 20 tuần tuổi) TLNS ở các thể hệ đạt tương đối cao (95,87 - 98,36 %). Bui Huu Doan & cs. (2016) cũng cho biết, gà Liên Minh có nguy cơ chết cao nhất ở các tuần tuổi đầu tiên. Sau 9 tuần, sức sống của gà tương đối cao.

Nguyễn Hoàng Thịnh & cs. (2020) nghiên cứu trên gà Ri Lạc Sơn cho biết TLNS của giống gà này từ lúc mới nở đến 15 tuần tuổi dao động từ 95 - 99 %. Theo dõi trên giống gà Đông Tảo, Lê Thị Thắm & cs. (2016) cho biết TLNS từ tuần tuổi đầu tiên đến 6 tuần tuổi dao động trong khoảng 98,3 - 99,2 %, bắt đầu từ tuần tuổi thứ 7 trở đi, TLNS đạt khoảng 99,1 - 100 %; Sau 24 tuần tuổi, TLNS đạt 86,4 %. Trong nghiên cứu của Nguyễn Chí Thành & cs. (2009), lúc 8 tuần tuổi TLNS của gà Hồ là 90,79 %; gà Mía là 76,37 %; gà Đông Tảo là 92 %. Gà H'Mông giai đoạn từ 1 - 12 tuần tuổi có TLNS là: trống 100 %, mái 91,2 % (Nguyễn Thị Phương & cs., 2017). Như vậy, so sánh với các giống gà địa phương khác, gà Liên Minh ở cả hai lô trong nghiên cứu này có TLNS cao.

#### **4.4.2. Khả năng sinh trưởng**

##### **4.4.2.1. Khối lượng cơ thể**

Kết quả theo dõi khối lượng cơ thể của gà thí nghiệm được thể hiện ở bảng 4.26 và hình 4.29.

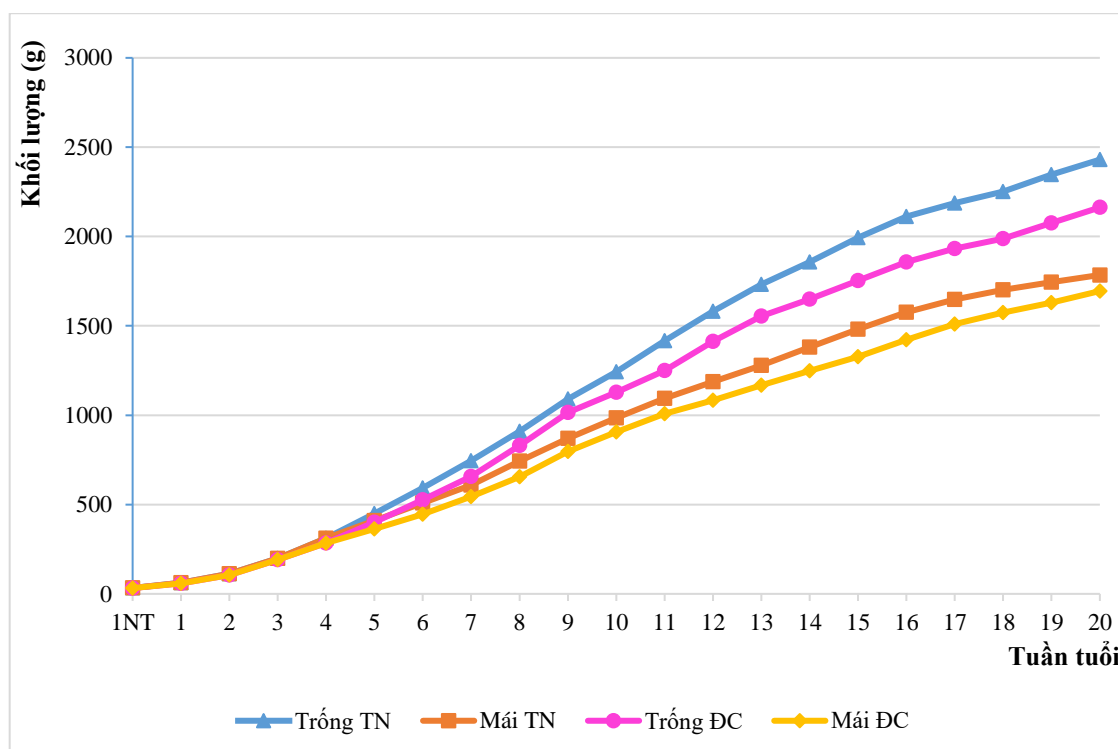
**Bảng 4.26. Khối lượng cơ thể của gà Liên Minh thương phẩm**  
(Mean  $\pm$  SD, g)

Tuần tuổi	Thí nghiệm		Đối chứng	
	Trống (n = 30)	Mái (n = 30)	Trống (n = 30)	Mái (n = 30)
1 NT		32,81 $\pm$ 2,92		32,44 $\pm$ 2,88
1		62,25 $\pm$ 6,56		57,92 $\pm$ 6,41
2		111,67 $\pm$ 16,23		105,20 $\pm$ 13,19
3		198,12 $\pm$ 32,43		191,33 $\pm$ 26,91
4		311,52 $\pm$ 39,09		284,37 $\pm$ 42,74
5	448,77 $\pm$ 57,74	410,50 $\pm$ 46,44	400,97 $\pm$ 57,18	363,60 $\pm$ 47,72
6	593,00 $\pm$ 74,68	509,10 $\pm$ 55,33	526,90 $\pm$ 71,92	445,37 $\pm$ 44,90
7	744,73 <sup>a</sup> $\pm$ 101,52	607,83 $\pm$ 72,01	656,20 <sup>b</sup> $\pm$ 64,92	544,53 $\pm$ 51,63
8	910,47 <sup>a</sup> $\pm$ 131,15	742,93 <sup>c</sup> $\pm$ 88,15	830,63 <sup>b</sup> $\pm$ 72,09	655,00 <sup>d</sup> $\pm$ 51,48
9	1.090,97 <sup>a</sup> $\pm$ 151,44	870,30 <sup>c</sup> $\pm$ 100,39	1.015,40 <sup>b</sup> $\pm$ 90,76	796,77 <sup>d</sup> $\pm$ 121,98
10	1.242,90 <sup>a</sup> $\pm$ 161,19	984,00 <sup>c</sup> $\pm$ 117,33	1.129,07 <sup>b</sup> $\pm$ 110,47	906,80 <sup>d</sup> $\pm$ 126,81
11	1.415,97 <sup>a</sup> $\pm$ 164,90	1.094,33 <sup>c</sup> $\pm$ 127,1	1.250,47 <sup>b</sup> $\pm$ 116,59	1.008,07 <sup>d</sup> $\pm$ 129,95
12	1.580,60 <sup>a</sup> $\pm$ 167,45	1.187,97 <sup>c</sup> $\pm$ 130,02	1.412,77 <sup>b</sup> $\pm$ 147,64	1.082,93 <sup>d</sup> $\pm$ 132,20
13	1.731,47 <sup>a</sup> $\pm$ 193,38	1.278,50 <sup>c</sup> $\pm$ 129,47	1.553,77 <sup>b</sup> $\pm$ 156,07	1.168,20 <sup>d</sup> $\pm$ 138,86
14	1.858,17 <sup>a</sup> $\pm$ 205,16	1.381,67 <sup>c</sup> $\pm$ 140,53	1.650,03 <sup>b</sup> $\pm$ 153,98	1.249,10 <sup>d</sup> $\pm$ 171,49
15	1.993,03 <sup>a</sup> $\pm$ 224,24	1.481,13 <sup>c</sup> $\pm$ 147,19	1.754,27 <sup>b</sup> $\pm$ 152,38	1.327,03 <sup>d</sup> $\pm$ 171,73
16	2.112,43 <sup>a</sup> $\pm$ 240,32	1.576,93 <sup>c</sup> $\pm$ 147,54	1.857,30 <sup>b</sup> $\pm$ 157,70	1.421,20 <sup>d</sup> $\pm$ 173,23
17	2.186,83 <sup>a</sup> $\pm$ 253,86	1.648,20 <sup>c</sup> $\pm$ 148,21	1.932,73 <sup>b</sup> $\pm$ 155,74	1.509,97 <sup>d</sup> $\pm$ 174,91
18	2.252,10 <sup>a</sup> $\pm$ 246,64	1.701,63 <sup>c</sup> $\pm$ 149,57	1.988,60 <sup>b</sup> $\pm$ 155,06	1.573,67 <sup>d</sup> $\pm$ 175,57
19	2.345,80 <sup>a</sup> $\pm$ 250,67	1.744,20 <sup>c</sup> $\pm$ 150,35	2.075,07 <sup>b</sup> $\pm$ 154,43	1.630,53 <sup>d</sup> $\pm$ 175,70
20	2.430,47 <sup>a</sup> $\pm$ 263,79	1.784,77 <sup>c</sup> $\pm$ 154,17	2.162,87 <sup>b</sup> $\pm$ 154,25	1.694,93 <sup>d</sup> $\pm$ 174,86

Các giá trị Mean trên cùng một hàng, cùng đối tượng (trống hoặc mái), nếu có các chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (P<0,05)

Kết quả cho thấy sự phát triển về khối lượng cơ thể của đàn gà Liên Minh trong nghiên cứu này tuân theo quy luật sinh trưởng chung, tăng dần qua các tuần tuổi. Gà ở lô TN có khối lượng cơ thể cao hơn rõ rệt so với gà ở lô ĐC trong giai đoạn từ 7 đến 20 tuần tuổi đối với con trống và từ 8 đến 20 tuần tuổi đối với con mái (P<0,05). Kết thúc 20 tuần tuổi, khối lượng trung bình gà trống Liên Minh ở lô TN đạt 2.430,47 g; gà mái đạt 1.784,77 g; trong khi khối lượng trống và mái tương ứng của đàn gà ở lô ĐC đạt thấp hơn (2.162,87 g và 1.694,93 g) (P<0,05). Chênh lệch về khối lượng cơ thể ở con trống là 267,6 g (tương ứng 12,37%) và con mái là 89,84 g (tương ứng 5,30%).

Theo tác giả Trịnh Phú Cử & cs. (2012), gà Liên Minh lúc 20 tuần tuổi có khối lượng gà trống là 1.886,53 g và gà mái là 1.565,42 g. So với kết quả trên cùng đối tượng là đàn gà Liên Minh hạt nhân thế hệ chọn lọc thứ 3 của Vũ Công Quý & cs. (2016) đạt 2.001,68 g ở con trống và 1.727,31 g ở con mái thì kết quả ở lô TN cao hơn ở cả con trống và con mái. Như vậy, gà Liên Minh ở lô TN mang kiểu gen sinh trưởng nhanh, được chọn lọc kết hợp với đặc điểm ngoại hình và giá trị giống qua 3 thế hệ đã có khối lượng cao hơn so với đàn gà trong các nghiên cứu trước đó.



**Hình 4.29. Khối lượng cơ thể gà Liên Minh thương phẩm**

So sánh với khối lượng cơ thể gà Hồ lúc 20 tuần tuổi (trống 2.530 g, mái 1.880 g) (Nguyễn Hoàng Việt 2013), gà Đông Tảo lúc 20 tuần tuổi (trống 2.506,33 - 2.588,55 g, mái 1.920,67 - 1.950,33 g) (Lê Thị Thu Hiền & cs., 2015a) thì khối lượng gà Liên Minh ở cả hai lô trong nghiên cứu này đều thấp hơn. Tuy nhiên kết quả này lại cao hơn so với khối lượng của một số giống gà địa phương khác như gà Lạc Thủy (trống 1.848,33 g, mái 1.580,00 g) (Trần Ngọc Tiến & cs., 2021), gà Tè (trống, mái lần lượt là 1.728,34 g và 1.468,87 g) (Đặng Vũ Hòa & cs., 2015).

Hoàng Anh Tuấn (2022) cho biết gà Mía thương phẩm thịt mang kiểu gen sinh trưởng nhanh GG thuộc đa hình G662A của gen *GH* sau 20 tuần tuổi, con trống và con mái có khối lượng lần lượt là 2.419,13 g và 1.742,26 g; cao hơn so

với gà Mía chưa được chọn lọc kiểu gen. Kết quả nghiên cứu trên gà Liên Minh thương phẩm mang kiểu gen sinh trưởng nhanh trong nghiên cứu này cũng có xu hướng tương tự.

#### 4.4.2.2. Sinh trưởng tuyệt đối

Sinh trưởng tuyệt đối của gà ở hai lô thí nghiệm được thể hiện trong bảng 4.27.

**Bảng 4.27. Sinh trưởng tuyệt đối của gà Liên Minh thương phẩm**

(Mean  $\pm$  SD, g/con/ngày)

Giai đoạn (Tuần tuổi)	Thí nghiệm		Đối chứng	
	Trống (n = 30)	Mái (n = 30)	Trống (n = 30)	Mái (n = 30)
1 NT - 1	4,21 $\pm$ 0,86		3,64 $\pm$ 0,93	
1 - 2	7,06 $\pm$ 1,74		6,75 $\pm$ 1,79	
2 - 3	12,35 $\pm$ 3,06		12,30 $\pm$ 3,96	
3 - 4	16,20 $\pm$ 3,63		13,29 $\pm$ 3,03	
4 - 5	18,58 <sup>a</sup> $\pm$ 4,91	15,17 $\pm$ 3,74	14,72 <sup>b</sup> $\pm$ 5,61	13,26 $\pm$ 6,78
5 - 6	20,60 $\pm$ 4,59	14,09 $\pm$ 3,61	17,99 $\pm$ 8,76	11,68 $\pm$ 5,11
6 - 7	21,68 $\pm$ 5,88	14,11 $\pm$ 3,74	18,47 $\pm$ 6,24	14,17 $\pm$ 5,25
7 - 8	23,68 $\pm$ 7,16	19,30 <sup>c</sup> $\pm$ 4,41	24,92 $\pm$ 3,51	15,78 <sup>d</sup> $\pm$ 6,97
8 - 9	25,79 $\pm$ 7,31	18,19 $\pm$ 3,12	26,40 $\pm$ 6,12	20,25 $\pm$ 5,18
9 - 10	21,71 $\pm$ 6,95	16,24 $\pm$ 4,33	16,24 $\pm$ 6,55	15,72 $\pm$ 6,44
10 - 11	24,72 <sup>a</sup> $\pm$ 6,78	15,76 $\pm$ 3,75	17,34 <sup>b</sup> $\pm$ 6,75	14,47 $\pm$ 6,16
11 - 12	23,52 $\pm$ 5,05	13,38 $\pm$ 4,14	23,19 $\pm$ 7,14	10,69 $\pm$ 6,57
12 - 13	21,55 $\pm$ 6,03	12,93 $\pm$ 3,40	20,14 $\pm$ 6,82	12,18 $\pm$ 5,62
13 - 14	18,10 <sup>a</sup> $\pm$ 4,56	14,74 $\pm$ 3,94	13,75 <sup>b</sup> $\pm$ 6,49	11,56 $\pm$ 3,46
14 - 15	19,27 <sup>a</sup> $\pm$ 5,99	14,21 $\pm$ 3,53	14,89 <sup>b</sup> $\pm$ 3,48	11,13 $\pm$ 2,44
15 - 16	17,06 $\pm$ 4,01	13,69 $\pm$ 3,72	14,72 $\pm$ 2,42	13,45 $\pm$ 2,67
16 - 17	10,63 $\pm$ 5,84	10,18 $\pm$ 3,71	10,78 $\pm$ 2,31	12,68 $\pm$ 2,50
17 - 18	9,32 $\pm$ 3,55	7,63 $\pm$ 2,06	7,98 $\pm$ 1,87	9,10 $\pm$ 1,28
18 - 19	13,39 $\pm$ 4,71	6,08 $\pm$ 3,07	12,35 $\pm$ 2,10	8,12 $\pm$ 1,91
19 - 20	12,09 $\pm$ 5,67	5,80 $\pm$ 2,06	12,54 $\pm$ 1,16	9,20 $\pm$ 2,40
TB cả kỳ	17,08 $\pm$ 4,91	12,57 $\pm$ 3,28	15,12 $\pm$ 4,35	11,97 $\pm$ 4,02

a, b, c: Các giá trị Mean trên cùng một hàng, cùng đối tượng (trống hoặc mái), nếu có các chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (P<0,05)

Kết quả cho thấy gà ở hai lô thí nghiệm có sinh trưởng tuyệt đối tăng dần từ tuần 1, con trống đạt cao nhất là 25,79 g/con/ngày đối với lô TN giai đoạn 8 - 9 tuần tuổi và 26,40 g/con/ngày đối với lô ĐC cùng giai đoạn 8 - 9 tuần tuổi, con

mái tương ứng là 19,30 g/con/ngày giai đoạn 7 - 8 tuần tuổi và 20,25 g/con/ngày giai đoạn 8 - 9 tuần tuổi, sau đó có xu hướng giảm dần. So sánh giữa hai lô thí nghiệm, gà trống ở lô TN có sinh trưởng tuyệt đối cao hơn so với lô ĐC ở các giai đoạn 4 - 5, 10 - 11 và 13 - 15 tuần tuổi ( $P < 0,05$ ); Tương tự ở con mái, sinh trưởng tuyệt đối của gà ở lô TN cao hơn so với lô ĐC ở giai đoạn 7 - 8 tuần tuổi ( $P < 0,05$ ). Trung bình cả kỳ, sinh trưởng tuyệt đối của gà trống và mái lô TN là 17,08 g/con/ngày và 12,57 g/con/ngày, cao hơn so với lô ĐC tương ứng là 15,12 g/con/ngày và 11,97 g/con/ngày.

So sánh với giống gà Ri Lạc Sơn của Nguyễn Hoàng Thịnh & cs. (2020) có sinh trưởng tuyệt đối cao nhất lúc 8-9 tuần tuổi ở con trống (37,41 g/con/ngày) và 6-7 tuần tuổi ở con mái (18,87 g/con/ngày) thì gà Liên Minh ở cả hai lô trong nghiên cứu này có tốc độ sinh trưởng chậm hơn ở con trống và tương đương ở con mái. Theo Nguyễn Thị Phương & cs. (2017), gà H'Mông có sinh trưởng tuyệt đối lúc 12 tuần tuổi là 14,9 g/con/ngày đối với con trống và 13,2 g/con/ngày đối với con mái; gà Liên Minh ở hai lô trong nghiên cứu này có sinh trưởng tuyệt đối cao hơn ở con trống và tương đương ở con mái.

#### **4.4.2.3. Hiệu quả sử dụng thức ăn**

Kết quả theo dõi hiệu quả sử dụng thức ăn (FCR) của gà thí nghiệm ở bảng 4.28 cho thấy FCR của gà tăng dần theo thời gian nuôi. FCR của con trống và con mái ở lô TN đều thấp hơn so với lô ĐC ở tất cả các giai đoạn. Giai đoạn 1 NT - 4 tuần tuổi, FCR của gà ở lô TN là 1,98 kg, thấp hơn lô ĐC tương ứng là 2,05 kg, chênh lệch 0,07 kg (3,54 %). Kết thúc thí nghiệm lúc 20 tuần tuổi, FCR của gà trống ở lô TN là 3,75 kg, thấp hơn so với gà trống ở lô ĐC tương ứng là 3,98 kg ( $P < 0,05$ ). Tương ứng ở gà mái là 4,33 kg lô TN, thấp hơn so với 4,53 kg lô ĐC ( $P < 0,05$ ).

FCR có liên quan tới tốc độ sinh trưởng của gà. Gà có tốc độ sinh trưởng nhanh, khối lượng lớn thì lượng thức ăn thu nhận và hiệu quả sử dụng thức ăn cao, FCR sẽ giảm đi. Kết quả FCR của gà thí nghiệm trong nghiên cứu này hoàn toàn phù hợp với quy luật trên.

Kết quả này tương đương với kết quả nghiên cứu của Hoàng Anh Tuấn (2022) trên gà Mía thương phẩm lúc 20 tuần tuổi (con trống 3,79 - 3,92 kg; con mái 4,29 - 4,54 kg), nhưng thấp hơn so với nghiên cứu trên gà Tè lúc 20 tuần tuổi (4,72 kg) (Đặng Vũ Hoà & cs., 2015).

**Bảng 4.28. Hiệu quả sử dụng thức ăn (FCR) của gà Liên Minh  
thương phẩm (kg)**

Giai đoạn (Tuần tuổi)	Thí nghiệm		Đối chứng	
	Trống (n = 3)	Mái (n = 3)	Trống (n = 3)	Mái (n = 3)
1 NT - 1		1,75		1,77
1 - 2		1,84		1,92
2 - 3		1,92		1,98
3 - 4		2,17		2,25
<b>1 NT - 4</b>		<b>1,98</b>		<b>2,05</b>
4 - 5	2,09	2,44	2,27	2,48
5 - 6	2,24	2,72	2,35	2,76
6 - 7	2,38	2,91	2,51	3,01
7 - 8	2,55	3,02	2,70	3,11
8 - 9	2,74	3,33	3,08	3,4
9 - 10	3,26	3,8	3,31	3,86
10 - 11	3,33	3,9	3,69	3,96
11 - 12	3,56	4,62	3,76	4,65
12 - 13	4,08	5,06	4,30	5,11
13 - 14	4,55	5,89	4,71	5,92
14 - 15	4,84	6,46	4,93	6,54
15 - 16	5,37	6,78	5,48	6,83
16 - 17	6,80	7,86	7,08	7,89
17 - 18	7,60	8,50	7,80	8,55
18 - 19	7,65	8,56	7,88	8,61
19 - 20	8,66	8,85	8,79	8,89
<b>Cả kỳ</b>	<b>3,75<sup>a</sup></b>	<b>4,33<sup>c</sup></b>	<b>3,98<sup>b</sup></b>	<b>4,53<sup>d</sup></b>

a, b, c, d: Các giá trị trung bình trên cùng một hàng, cùng đối tượng (trống hoặc mái), nếu có các chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ).

#### 4.4.3. Năng suất, chất lượng thịt

Để đánh giá được năng suất thịt của gà Liên Minh thương phẩm, tiến hành mổ khảo sát mỗi lô 10 con (5 trống, 5 mái) có khối lượng đạt xung quanh giá trị trung bình, lúc 20 tuần tuổi. Kết quả về năng suất thịt được thể hiện ở bảng 4.29.

Tỷ lệ thân thịt là chỉ tiêu rất quan trọng đánh giá khả năng cho thịt của gia cầm. Kết quả bảng 4.29 cho thấy gà Liên Minh ở hai lô có tỷ lệ thân thịt khá cao, lô thí nghiệm trống và mái lần lượt là 71,19 và 68,17 %; tương đương so với lô đối chứng lần lượt là 71,31 và 68,20 % ( $P > 0,05$ ). Kết quả này tương tự so với một số

giống gà bản địa khác như gà Lạc Thủy 16 tuần tuổi với tỷ lệ thân thịt là 69,08-70,93 % (Phạm Thành Định & cs., 2017); gà Ri Lạc Sơn 15 tuần tuổi với tỷ lệ thân thịt là 74,79 - 75,95 % (Nguyễn Hoàng Thịnh & cs., 2020); gà Hồ 20 tuần tuổi có tỷ lệ thân thịt là 74,55 % (gà trống) và 72,22 % (gà mái) (Nguyễn Hoàng Việt, 2013); gà Đông Tảo 20 tuần tuổi tỷ lệ thân thịt của gà trống và mái lần lượt là 72,43% và 71,30 % (Ngô Văn Quốc, 2015).

**Bảng 4.29. Kết quả khảo sát thân thịt gà Liên Minh thương phẩm**  
(Mean  $\pm$  SD)

Chỉ tiêu	Thí nghiệm		Đối chứng	
	Trống (n = 5)	Mái (n = 5)	Trống (n = 5)	Mái (n = 5)
KL sống	2.414,20 $\pm$ 27,33	1.780,20 $\pm$ 27,39	2.166,17 $\pm$ 15,90	1.696,29 $\pm$ 13,93
KL thân thịt (g)	1.718,60 $\pm$ 25,57	1.213,60 $\pm$ 24,79	1.544,80 $\pm$ 25,57	1.156,80 $\pm$ 26,24
Tỷ lệ thân thịt (%)	71,19 $\pm$ 0,39	68,17 $\pm$ 1,02	71,31 $\pm$ 0,87	68,20 $\pm$ 1,40
KL thịt lườn (g)	297,60 $\pm$ 15,77	234,40 $\pm$ 14,01	271,60 $\pm$ 17,52	223,60 $\pm$ 14,24
Tỷ lệ thịt lườn (%)	17,31 $\pm$ 0,69	19,31 $\pm$ 1,02	17,58 $\pm$ 1,06	19,33 $\pm$ 1,17
KL thịt đùi (g)	422,40 $\pm$ 17,63	278,80 $\pm$ 16,22	375,60 $\pm$ 18,94	265,60 $\pm$ 13,52
Tỷ lệ thịt đùi (%)	24,57 $\pm$ 0,76	22,97 $\pm$ 1,11	24,31 $\pm$ 1,15	22,97 $\pm$ 1,16
Tỷ lệ mỡ bụng (%)	0,07 $\pm$ 0,03	2,99 $\pm$ 1,55	0,07 $\pm$ 0,02	2,86 $\pm$ 0,67

Kết quả khảo sát thành phần thân thịt gà Liên Minh cho thấy không có sự sai khác thống kê về các chỉ tiêu này giữa hai lô ( $P>0,05$ ). Trong thành phần thân thịt của gà Liên Minh, thịt đùi chiếm tỷ lệ 22,97 - 24,57 %, cao hơn so với tỷ lệ thịt lườn tương ứng là 17,31 - 19,33 %. Gà Hồ 12 tuần tuổi có tỷ lệ thịt đùi và thịt lườn là 23,41 - 24,65 % và 18,64 - 19,69 % (Bùi Hữu Đoàn & Nguyễn Văn Lưu, 2006); gà lông cảm có các chỉ tiêu tương ứng là 22,25 - 22,34 % và 14,39 - 15,27 % (Nguyễn Bá Mùi & cs., 2012); gà nhiều ngón tương ứng là 15,69 - 15,83 % và 15,06 - 15,14 % (Ngô Thị Kim Cúc & cs., 2021). Như vậy, gà bản địa nói chung và Liên Minh nói riêng có tỷ lệ thịt đùi cao hơn thịt lườn do gà chủ yếu được nuôi chăn thả nên vận động nhiều, phân cơ đùi phát triển. Điều đó cũng phù hợp với thị hiếu của người dân thích ăn thịt đùi hơn thịt lườn.

Kết quả đánh giá một số chỉ tiêu cảm quan thịt gà Liên Minh thương phẩm được thể hiện qua bảng 4.30. Qua khảo sát cho thấy các chỉ tiêu cảm quan của thịt gà Liên Minh giữa hai lô đều tương đương nhau ( $P>0,05$ ). pH của thịt gà Liên Minh sau 15 phút giết mổ giảm xuống so với pH của thịt khi con vật còn sống, thịt lườn dao động trong khoảng 6,21 - 6,26; thịt đùi tương ứng 6,23 - 6,26. Sau 24 giờ



bảo quản, pH của thịt tiếp tục giảm, thịt đùi còn 5,87 - 5,93; thịt lườn còn 5,89 - 5,92. Sự giảm pH của thịt theo thời gian là do có sự phân giải yếm khí glycogen trong cơ tạo thành axit lactic. So sánh với tiêu chuẩn Việt Nam về thịt tươi TCVN 7046: 2019 (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2019) thì pH thịt gà Liên Minh nằm trong khoảng quy định là từ 5,5 đến 6,2.

**Bảng 4.30. Một số chỉ tiêu cảm quan thịt gà Liên Minh thương phẩm**  
(Mean  $\pm$  SD)

Chỉ tiêu			Thí nghiệm		Đối chứng	
			Trống (n = 5)	Mái (n = 5)	Trống (n = 5)	Mái (n = 5)
Thịt lườn	pH15		6,21 ± 0,06	6,26 ± 0,09	6,24 ± 0,07	6,25 ± 0,09
	pH24		5,9 ± 0,10	5,93 ± 0,09	5,87 ± 0,09	5,92 ± 0,11
	Màu sắc thịt	L*	56,67 ± 2,10	57,56 ± 1,34	57,04 ± 1,34	57,16 ± 1,43
		a*	13,45 ± 0,53	12,49 ± 0,95	13,17 ± 0,67	12,81 ± 0,63
		b*	14,73 ± 0,89	15,77 ± 0,73	13,46 ± 0,75	14,19 ± 0,38
	Tỷ lệ mất nước bảo quản sau 24 giờ (%)		2,02 ± 0,21	2,25 ± 0,27	2,06 ± 0,08	2,22 ± 0,18
	Tỷ lệ mất nước sau chế biến (%)		21,59 ± 1,29	22,23 ± 0,69	22,54 ± 0,80	21,82 ± 0,89
	Độ dai (kg)		2,76 ± 0,13	2,41 ± 0,15	2,67 ± 0,11	2,40 ± 0,13
Thịt đùi	pH15		6,23 ± 0,06	6,24 ± 0,08	6,25 ± 0,06	6,26 ± 0,09
	pH24		5,92 ± 0,08	5,91 ± 0,09	5,89 ± 0,10	5,91 ± 0,08
	Màu sắc thịt	L*	50,78 ± 1,98	51,79 ± 1,32	49,59± 1,78	50,86 ± 1,91
		a*	15,64 ± 0,92	16,29 ± 0,74	15,09 ± 0,36	17,05 ± 0,72
		b*	10,97 ± 0,73	12,69 ± 0,62	9,96 ± 0,45	10,08 ± 0,45
	Tỷ lệ mất nước bảo quản sau 24 giờ (%)		1,27 ± 0,04	1,31 ± 0,08	1,28 ± 0,08	1,33 ± 0,02
	Tỷ lệ mất nước sau chế biến (%)		26,18 ± 0,59	27,36 ± 0,90	25,26 ± 0,82	24,88 ± 1,57
	Độ dai (kg)		3,45 ± 0,14	3,40 ± 0,11	3,46 ± 0,13	3,38 ± 0,16

Kết quả xác định màu sắc thịt gà Liên Minh ở hai lô thí nghiệm cho thấy màu sáng (L\*) của thịt lườn nằm trong khoảng 56,67 - 57,56, cao hơn so với thịt đùi tương ứng là 49,59 - 51,79. Tương tự, màu vàng (b\*) của thịt lườn từ 13,46 đến 15,77, cao hơn so với thịt đùi tương ứng là 9,96 - 12,69. Ngược lại, thịt lườn có chỉ số màu đỏ (a\*) thấp hơn so với thịt đùi (15,64 - 17,05). Tác giả Lê Thị Thắm & cs. (2016) cho biết thịt gà Đông Tảo có chỉ tiêu L\*, a\* và b\* của thịt lườn và thịt đùi tương ứng là 59,02 - 60,42; 7,81 - 8,60; 13,57 - 17,25 và 53,08 - 54,34;

13,75 - 13,76; 11,97 - 15,45. Tác giả Vũ Quỳnh Hương & cs. (2023) cho biết thịt gà Tiên Yên có các chỉ tiêu  $L^*$ ,  $a^*$  và  $b^*$  của thịt lườn và thịt đùi là 59,37 - 60,84; 10,82 - 12,17; 14,44 - 16,95 và 51,40 - 52,13; 15,67 - 16,31; 15,07 - 16,60. Như vậy, màu sắc thịt gà Liên Minh cũng tương tự với một số giống gà bản địa khác có thịt lườn màu sáng, còn thịt đùi có màu đỏ hơn và sẫm hơn so với thịt lườn.

Kết quả độ dai của thịt gà Liên Minh ở hai lô cho thấy thịt đùi có độ dai 3,38 - 3,46 kg, cao hơn so với thịt lườn tương ứng là 2,02 - 2,25 kg. Tương tự, gà Ri Lạc Sơn có độ dai của thịt đùi 2,54 - 2,70 kg, cao hơn so với thịt lườn tương ứng là 2,30 - 2,67 kg (Nguyễn Hoàng Thịnh & cs., 2020). So sánh với độ dai thịt gà theo tiêu chuẩn của Schilling & cs. (2008) (độ dai > 4,5 kg: thịt dai, độ dai < 4,5 kg: thịt không dai) thì thịt gà Liên Minh là loại thịt tương đối dai.

Tỷ lệ mất nước bảo quản và mất nước chế biến phản ánh khả năng giữ nước và giá trị dinh dưỡng của thịt gà. Thịt có khả năng giữ nước kém sẽ giảm vị ngọt sau quá trình bảo quản và chế biến. Trong nghiên cứu này, tỷ lệ mất nước bảo quản và mất nước chế biến của thịt gà Liên Minh ở hai lô lần lượt là 2,02 - 2,25 % và 21,59 - 22,54 % đối với thịt lườn và 1,27 - 1,33 % và 24,88 - 27,36 % đối với thịt đùi. Nguyễn Hoàng Thịnh & cs. (2020) cho biết thịt gà Ri Lạc Sơn có tỷ lệ mất nước bảo quản của thịt đùi và thịt lườn tương ứng là 0,63 - 0,86 % và 1,66 - 3,60 %; tỷ lệ mất nước chế biến của thịt đùi và lườn là 26,46 - 31,60 % và 14,50 - 15,26 %. Theo Vũ Quỳnh Hương & cs. (2023), thịt gà Tiên Yên có tỷ lệ mất nước bảo quản nằm trong khoảng 0,49 - 1,45 % đối với thịt đùi và 1,45 - 2,50 % đối với thịt lườn; tỷ lệ mất nước chế biến tương ứng là 20,64 - 29,29 % với thịt đùi và 19,17 - 25,27 % với thịt lườn. So sánh với các giống gà trên, thịt gà Liên Minh có tỷ lệ mất nước bảo quản và tỷ lệ mất nước chế biến nằm trong khoảng tương đương.

Kết quả bảng 4.30 cũng cho thấy các chỉ tiêu cảm quan thịt gà Liên Minh của hai lô thí nghiệm là tương đương nhau. Điều đó là do chất lượng thịt gà là tính trạng chất lượng, có hệ số di truyền cao. Do đó, tính trạng này ít chịu ảnh hưởng bởi điều kiện môi trường. Việc chọn lọc nâng cao khả năng sinh trưởng của gà Liên Minh không làm ảnh hưởng đến chất lượng thịt gà.

Tóm lại, gà Liên Minh thương phẩm sinh trưởng nhanh có tỷ lệ nuôi sống từ lúc mới nở đến 20 tuần tuổi tương đối cao, đạt 95,56 %. Kết thúc 20 tuần tuổi, gà trống đạt 2.430,47 g; gà mái đạt 1.784,77 g; cao hơn rõ rệt so với đàn quần thể; sinh trưởng tuyệt đối và tương đối tuân theo quy luật phát triển chung của gia cầm, năng suất và chất lượng thịt gà đạt tương đương so với đàn quần thể.

## PHẦN 5. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

### 5.1. KẾT LUẬN

1. Đã xác định được đặc điểm chi tiết về ngoại hình của gà Liên Minh. Giống gà này có ngoại hình rất đẹp, khác biệt so với tất cả các giống gà bản địa khác của nước ta: chân cao; mào cờ rất phát triển; gà trống chủ yếu có lông màu đỏ ngô, gà mái có lông màu vàng nhạt, chân có màu vàng sẫm.

2. Đã xác định được tần số kiểu gen và alen của 6 đa hình: *IGFBP2/G639A*, *INS/A3971G*, *INS/T3737C*, *GHR/C571T*, *GH/G662A* và *GH/G1705A*. Cả 6 đa hình đều xuất hiện đầy đủ ba kiểu gen. Hai đa hình *IGFBP2/G639A* và *INS/A3971G* có tần số kiểu gen đạt trạng thái cân bằng HWE.

Đã xác định được mối liên hệ của 6 đa hình thuộc 4 gen nói trên với khối lượng cơ thể gà Liên Minh. Trong đó, chỉ có kiểu gen AA của đa hình *GH/G1705A* (chiếm tỷ lệ 9,70 % trong quần thể nghiên cứu; 3,47 % ở gà trống; 6,23 % ở gà mái) có mối tương quan chặt với khối lượng cơ thể được chọn làm gen chỉ thị để chọn lọc.

3. Sử dụng kiểu gen AA của đa hình *GH/G1705A* làm gen chỉ thị, kết hợp với một số phương pháp chọn lọc truyền thống và hiện đại, đề tài đã chọn tạo ra nhóm gà Liên Minh có khả năng sinh trưởng nhanh. Qua 2 thế hệ chọn lọc, nhóm gà này có tỷ lệ nuôi sống đạt 95,04 đến 98,95 %; khối lượng cơ thể 20 tuần tuổi gà trống đạt 2.183,03 g; cao hơn 208,69 g (10,57 %) so với trung bình quần thể; lượng thức ăn tiêu tốn là 8.088,57 g/con; khối lượng gà mái đạt 1.726,03 g, cao hơn 159 g (10,15 %) so với trung bình quần thể; lượng thức ăn tiêu tốn là 7.272,63 g/con. Nhóm gà này là tiền đề để chọn và nhân dòng gà Liên Minh trong các bước tiếp theo.

4. Gà Liên Minh thương phẩm sinh ra từ thế hệ 2 của nhóm gà sinh trưởng nhanh nuôi đến 20 tuần tuổi có tỷ lệ nuôi sống là 95,56 %; khối lượng cơ thể con trống đạt 2.430,47 g; con mái đạt 1.784,77 g, cao hơn 8,84 % so với đàn quần thể ( $P < 0,05$ ), FCR là 3,75 kg ở con trống và 4,33 kg ở con mái, giảm được 5,10 % so với đàn quần thể ( $P < 0,05$ ); gà có năng suất thân thịt và chất lượng thịt tốt.

## **5.2. ĐỀ NGHỊ**

Tiếp tục chọn lọc nhóm gà này để tạo dòng trống gà Liên Minh mang kiểu gen AA của đa hình *GH/G1705A* có khả năng sinh trưởng nhanh.

## **DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN**

1. Đỗ Thị Thu Hương, Nguyễn Thái Anh, Nguyễn Thị Vinh, Đỗ Đức Lực, Bùi Hữu Đoàn & Nguyễn Hoàng Thịnh (2023). Đa hình gen hormone sinh trưởng, thụ thể hormone sinh trưởng và mối liên kết với khối lượng cơ thể của gà Liên Minh. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. 21(7): 858-867.
2. Do Thi Thu Huong, Nguyen Thai Anh, Tran Thi Binh Nguyen, Nguyen Thi Vinh, Nguyen Thi Chau Giang, Do Duc Luc, Hoang Anh Tuan, Pham Kim Dang, Bui Huu Doan & Nguyen Hoang Thinh (2023). Growth performance of Lien Minh chicken with AA genotype of G1705A polymorphism in *GH* gene. Journal of Animal Husbandry Sciences and Technics (JAHST). (292): 2-8.
3. Đỗ Thị Thu Hương, Bùi Hữu Đoàn, Đỗ Đức Lực, Hà Xuân Bộ, Hoàng Anh Tuấn, Nguyễn Thái Anh & Nguyễn Hoàng Thịnh (2024). Năng suất và chất lượng trứng gà Liên Minh mang kiểu gen AA của đa hình G1705A gen Growth hormone. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi. (297): 2-7.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Tiếng Việt

1. Bộ Khoa học và Công nghệ (2019). TCVN 7046: 2019. Thịt tươi.
2. Bộ Khoa học và Công nghệ (2020). TCVN 2265: 2020. Thức ăn chăn nuôi – Thức ăn hỗn hợp cho gà.
3. Bộ Khoa học và Công nghệ (2022). TCVN 13474-1: 2022. Quy trình khảo nghiệm, kiểm định giống vật nuôi. Phần 1: Giống gia cầm.
4. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2018). Thông tư Ban hành Danh mục giống vật nuôi được sản xuất, kinh doanh tại Việt Nam. Số 01/2018/TT-BNNPTNT.
5. Bùi Hữu Đoàn & Nguyễn Văn Lưu (2006). Một số đặc điểm sinh học và khả năng sản xuất của gà Hồ. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp. 4(4+5): 95-99.
6. Bùi Hữu Đoàn, Nguyễn Thị Mai, Nguyễn Thanh Sơn & Nguyễn Huy Đạt (2011). Các chỉ tiêu dùng trong nghiên cứu chăn nuôi gia cầm. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
7. Chăn nuôi Việt Nam (2023). Thống kê chăn nuôi Việt Nam năm 2022. Online. Truy cập từ [http://channuoi vietnam.com/thong-ke-chan-nuoi/Thống kê chăn nuôi Việt Nam năm 2022](http://channuoi vietnam.com/thong-ke-chan-nuoi/Thống%20kê%20chăn%20nuôi%20Việt%20Nam%20năm%202022), ngày 14/11/2023.
8. Châu Thành Vũ (2018). Đặc điểm ngoại hình, đa hình gen và ứng dụng chỉ thị phân tử trong chọn lọc cải thiện năng suất sinh sản của gà Nòi. Luận án Tiến sĩ. Trường Đại học Cần Thơ. 197 trang.
9. Đặng Vũ Bình (2019). Chọn giống vật nuôi theo bộ gen – kỷ nguyên mới của khoa học chọn giống vật nuôi. 241: 2-9.
10. Đặng Vũ Hòa, Nguyễn Khắc Khánh & Phạm Hải Ninh (2015). Đánh giá khả năng sinh trưởng, cho thịt và chất lượng thịt gà Tè thương phẩm. Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi. 52: 11-21.
11. Đỗ Võ Anh Khoa (2012). Ảnh hưởng của đột biến điểm C1032T trên gen IGF2BP2 trên các tính trạng năng suất thịt ở gà Tàu Vàng. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ. 24b: 1-7.
12. Đỗ Võ Anh Khoa & Nguyễn Văn Truyền (2017). Đa hình di truyền A565G của gen GHR liên kết với các tính trạng năng suất thân thịt và chất lượng thịt ở gà Tàu Vàng. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi. 218: 2-7.
13. Hồ Xuân Tùng, Nguyễn Huy Đạt, Nguyễn Văn Đồng, Vũ Chí Thiện & Nguyễn Thị Thu Hiền (2009). Đánh giá đặc điểm ngoại hình và khả năng sinh trưởng, sinh

- sản của 3 giống gà Hồ, Mía và Móng (Tiên Phong) tại Trạm Thực nghiệm Liên Ninh. Báo cáo Khoa học năm 2008, phần Di truyền giống vật nuôi, Viện Chăn nuôi. 286-295.
14. Hoàng Anh Tuấn (2022). Chọn lọc nâng cao năng suất sinh trưởng của gà Mía bằng chỉ thị phân tử, Luận án Tiến sĩ, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. 177 trang.
  15. Hoàng Tuấn Thành (2017). Khả năng sản xuất của hai dòng gà lông màu hướng thịt LV4, LV5 đàn bố mẹ và thương phẩm qua 5 thế hệ chọn lọc. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Viện Chăn nuôi. 149 trang.
  16. Lâm Thị Hà (2011). Đặc điểm sinh học và sức sản xuất của gà chùm lông đầu nuôi tại huyện Lục Ngạn, tỉnh Bắc Giang. Luận văn Thạc sỹ Nông nghiệp. Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.
  17. Lê Thanh Hải, Nguyễn Thị Thủy Tiên, Phạm Thị Như Tuyết, Nguyễn Đức Thỏ & Lê Nguyễn Xuân Hương (2021). Tham số di truyền một số tính trạng năng suất của dòng gà lông màu BT. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi. 267: 2-6.
  18. Lê Thị Nga, Phùng Đức Tiến, Đào Thị Bích Loan, Nguyễn Quý Khiêm, Trần Thị Thu Hằng, Nguyễn Trọng Thiện, Lê Ngọc Tân, Đặng Đình Tứ, Phạm Thị Lua, Nguyễn Thị Nga & Dương Thị Oanh (2016). Chọn tạo bốn dòng gà chuyên thịt qua hai thế hệ. Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi. 59: 15-25.
  19. Lê Thị Thắm, Ngô Xuân Thái, Vũ Văn Thắng, Đào Thị Hiệp, Đoàn Văn Soạn, Vũ Đình Tôn & Đặng Vũ Bình (2016). Khả năng sinh trưởng, năng suất và chất lượng thịt của gà Đông Tảo. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. 14(11): 1716-1725.
  20. Lê Thị Thu Hiền, Phùng Đức Tiến, Nguyễn Hữu Cường, Nguyễn Quý Khiêm, Nguyễn Thị Tình, Nguyễn Thị Kim Oanh, Phạm Thuỳ Linh, Nguyễn Thanh Sơn & Phùng Văn Cảnh (2015a). Chọn lọc nhân thuần giống gà Đông Tảo. Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi. 57: 31 – 38.
  21. Lê Thị Thu Hiền, Phùng Đức Tiến, Nguyễn Hữu Cường, Nguyễn Quý Khiêm, Nguyễn Thị Tình, Nguyễn Thị Kim Oanh, Phạm Thuỳ Linh, Phùng Văn Cảnh, Phạm Sỹ Tiệp & Dương Trí Tuấn (2015b). Chọn lọc và nhân thuần giống gà Chọi. Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi. 57: 39 – 47.
  22. Lê Viết Ly (2001). Chuyên khảo bảo tồn nguồn gen vật nuôi ở Việt Nam (tập II). Phần gia cầm. Nhà xuất bản Nông Nghiệp Hà Nội.
  23. Ngô Thị Kim Cúc, Nguyễn Công Định, Lê Thị Thu Hiền, Vũ Chí Thiện, Trần Trung Thông, Nguyễn Hữu Cường & Phạm Công Thiều (2016a). Chọn lọc và nhân thuần giống gà Mía. Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi. 61: 33-44.

24. Ngô Thị Kim Cúc, Phùng Đức Tiến, Nguyễn Hữu Cường, Nguyễn Công Định, Phạm Công Thiều, Vũ Chí Thiện, Phạm Thị Bích Hương, Trần Trung Thông & Nguyễn Trọng Tuyển (2016b). Chọn lọc và nhân thuần giống gà Móng. Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi. 61: 22-32.
25. Ngô Thị Kim Cúc & Phạm Văn Sơn (2018). Thực trạng chăn nuôi, đặc điểm ngoại hình và khả năng sinh sản của gà Lạc Sơn – tỉnh Quảng Bình. Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi. 92: 81-88.
26. Ngô Thị Kim Cúc, Nguyễn Văn Trung, Đặng Ngọc Nga & Phạm Công Thiều (2021). Năng suất và chất lượng thịt của gà nhiều ngón thương phẩm. Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi. 129: 31-37.
27. Ngô Văn Quốc (2015). Đặc điểm ngoại hình, khả năng sinh trưởng và chất lượng thịt của gà Đông Tảo nuôi trong nông hộ tại Khoái Châu - Hưng Yên, Luận văn thạc sĩ KHNN, Đại học Nông Nghiệp Hà Nội. 109 trang.
28. Nguyễn Bá Mùi, Nguyễn Chí Thành, Lê Anh Đức & Nguyễn Bá Hiếu (2012). Đặc điểm ngoại hình và khả năng sản xuất của gà địa phương lông cằm tại Lục Ngạn, Bắc Giang. Tạp chí Khoa học và Phát triển. 10(7): 978-985.
29. Nguyễn Bá Mùi & Phạm Kim Đăng (2016). Khả năng sản xuất của gà Ri và con lai (Ri-Sasso-Lương Phượng) nuôi tại An Dương, Hải Phòng. Tạp chí Khoa học và Phát triển. 3(7): 392-399.
30. Nguyễn Chí Thành, Lê Thị Thúy, Đặng Vũ Bình & Trần Thị Kim Anh (2009). Đặc điểm sinh học, khả năng sản xuất của 3 giống gà địa phương: gà Hồ, gà Đông Tảo và gà Mía. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi. 4: 2-10.
31. Nguyễn Đình Vinh (2022). Sản xuất thử nghiệm gà Liên Minh tại Hải Phòng và một số tỉnh lân cận. Báo cáo tổng hợp Kết quả khoa học công nghệ Nhiệm vụ quỹ gen cấp Nhà nước. Bộ Khoa học và Công nghệ.
32. Nguyễn Hoàng Thịnh, Bùi Hữu Đoàn & Nguyễn Thị Phương Giang (2020). Khả năng sinh trưởng và chất lượng thịt của gà Ri Lạc Sơn. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi. 256: 14-18.
33. Nguyễn Hoàng Thịnh, Bùi Hữu Đoàn & Nguyễn Thị Châu Giang (2021). Năng suất sinh sản gà Lạc Thủy nuôi bán thâm canh. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi. 262: 14-17.
34. Nguyễn Hoàng Việt (2013). Một số đặc điểm ngoại hình, khả năng sinh trưởng và chất lượng thịt của gà Hồ. Luận văn Thạc sỹ Khoa học nông nghiệp. Học viện Nông nghiệp Việt Nam.



35. Nguyễn Quý Khiêm, Phùng Đức Tiến, Hoàng Văn Lộc, Lê Thị Nga, Nguyễn Trọng Thiện, Lê Thị Thu Hiền, Đặng Đình Tứ, Nguyễn Văn Kiên & Lê Ngọc Tân (2016). Kết quả chọn tạo một số dòng gà lông màu phục vụ chăn nuôi công nghiệp. Báo cáo tổng kết đề tài.
36. Nguyễn Quý Khiêm, Phạm Thùy Linh, Đào Thị Bích Loan, Nguyễn Thị Tình, Lê Ngọc Tân, Nguyễn Thị Nga, Lê Xuân Sơn, Nguyễn Thị Mười, Nguyễn Đình Tuấn & Hồ Xuân Tùng (2018). Kết quả chọn lọc 8 dòng của 3 giống gà lông màu Mía, Ri, LV. Báo cáo tổng kết đề tài. Đề tài cấp Bộ. 152 trang.
37. Nguyễn Quý Khiêm, Phạm Thùy Linh, Đào Thị Bích Loan, Trần Ngọc Tiến, Lê Xuân Sơn, Nguyễn Thị Tình, Phạm Thị Huệ, Phạm Thị Lua, Phạm Thị Kim Thanh, Nguyễn Thị Nga & Nguyễn Thị Yến (2021). Nghiên cứu chọn lọc tạo hai dòng gà LV qua bốn thế hệ. Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi. 122: 2-13.
38. Nguyễn Thị Mười, Phạm Công Thiệu, Nguyễn Huy Đạt, Phạm Thị Thanh Bình, Nguyễn Trung Hiếu, Nguyễn Văn Tám, Ngô Thị Tố Uyên, Trần Thị Thu Hằng & Đào Đoàn Trang (2020). Chọn lọc nâng cao năng suất hai dòng LT1 và LT2 của giống gà Lạc Thủy qua 3 thế hệ. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi. 260: 8-13.
39. Nguyễn Thị Mười (2021). Chọn lọc nâng cao năng suất hai dòng gà Lạc Thủy và khả năng cho thịt của con lai giữa gà Lạc Thủy với Lương Phượng. Luận án Tiến sĩ, Viện Chăn nuôi. 133 trang.
40. Nguyễn Thị Phương, Nguyễn Văn Duy & Vũ Đình Tôn (2017). Khả năng sinh trưởng và chất lượng thịt của gà H'Mông nuôi theo phương thức công nghiệp. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. 15(4): 438-445.
41. Nguyễn Trọng Tuyển (2017). Nghiên cứu các đặc điểm kiểu hình, kiểu gen phục vụ cho khai thác và phát triển nguồn gen giống gà Móng Tiên Phong. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp. Học viện Nông nghiệp Việt Nam. 145 trang.
42. Nguyễn Trọng Tuyển, Phùng Đức Tiến, Ngô Thị Kim Cúc & Lưu Quang Minh (2017). Đánh giá tính đa hình các kiểu gen cGH và cGHR trên giống gà Móng Tiên Phong. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam. 13(2): 18-22.
43. Nguyễn Văn Duy, Nguyễn Đình Tiến, Nguyễn Chí Thành & Vũ Đình Tôn (2020). Năng suất sinh sản và chất lượng trứng của gà mái Đông Tảo và F1 (Đông Tảo x Lương Phượng). Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. 18(4): 255-261.
44. Phạm Công Thiệu, Nguyễn Quyết Thắng, Phạm Hải Ninh, Hồ Xuân Tùng, Trần Văn Phượng, Trần Thị Hiền, Nguyễn Thị Thu Hiền, Ma Thị Dục, Phạm Hồng Bé & Lê Thị Bình (2018). Chọn lọc đàn hạt nhân gà Tò. Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi. 85: 46-54.

45. Phạm Thành Định, Nguyễn Thị Tường Vy, Nguyễn Đức Hưng & Ngô Văn Bình (2017). Nghiên cứu sức sản xuất thịt của gà Lạc Thủy nuôi tại tỉnh Đồng Nai. Tạp chí Khoa học – Đại học Huế. 126(3A): 201-211.
46. Phạm Thùy Linh, Nguyễn Quý Khiêm, Nguyễn Trọng Thiện, Đặng Đình Tứ, Lê Ngọc Tân, Vũ Quốc Dũng, Lê Văn Hùng, Nguyễn Thị Thu Hiền & Phạm Thị Lua (2020). Kết quả chọn lọc ổn định năng suất 3 dòng gà lông màu TN1, TN2, TN3. Báo cáo khoa học Viện Chăn nuôi năm 2018-2020, Phần Di truyền-Giống vật nuôi. 93-94.
47. Phùng Đức Tiến, Nguyễn Quý Khiêm, Lê Thị Thu Hiền, Nguyễn Thị Mười, Đào Thị Bích Loan, Phạm Thanh Bình, Trần Thị Thu Hằng & Phạm Thùy Linh (2015). Kết quả nghiên cứu chọn lọc nâng cao năng suất 3 dòng gà lông màu hướng thịt TP1, TP2 và TP4. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật chăn nuôi. 57: 22-30.
48. Trần Ngọc Tiến, Nguyễn Thị Thanh Hòa, Hoàng Thanh Hương & Bùi Ngọc Cường (2021). Khả năng sản xuất của gà Lạc Thủy nuôi sinh sản quy mô nông hộ tại tỉnh Hòa Bình. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật chăn nuôi. 264: 85-89.
49. Trần Quốc Hùng, Lê Thị Thúy Hà, Nguyễn Thị Mười, Phạm Thị Thanh Bình, Nguyễn Thị Hải, Đào Doan Trang & Trần Thị Thu Hằng (2022). Chọn tạo hai dòng gà LZ và ZL qua bốn thế hệ. Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi. 135: 12-20.
50. Trần Thị Bình Nguyên, Nguyễn Thị Thanh Trà, Phạm Thu Giang, Lê Công Toán, Nguyễn Hữu Đức, Nguyễn Thị Diệu Thúy, Nguyễn Mạnh Linh, Hoàng Thị Yến, Vũ Công Quý, Vũ Đức Quý & Nguyễn Thanh Huyền (2020a). Đa hình gen GH, IGFBP, PIT1 ở giống gà Liên Minh. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật chăn nuôi. 255: 8-13.
51. Trần Thị Bình Nguyên (2020b). Đánh giá nguồn gen và phân tích chỉ thị phân tử liên quan tính trạng năng suất trứng ở giống gà Liên Minh, Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Viện Khoa học nông nghiệp Việt Nam. 177 trang.
52. Trần Thị Bình Nguyên, Nguyễn Hữu Đức & Nguyễn Thị Diệu Thúy (2018). Đa hình gen Prolactin liên quan tính trạng sản xuất trứng ở giống gà Liên Minh. Tạp chí Công nghệ sinh học. 16(2): 259-266.
53. Trần Thị Bình Nguyên, Nguyễn Thị Thanh Trà, Đỗ Thị Thu Nguyệt, Nguyễn Hữu Đức, Lê Công Toán, Nguyễn Thị Diệu Thúy, Nguyễn Mạnh Linh, Hoàng Thị Yến, Vũ Công Quý, Vũ Đức Quý & Phạm Thu Giang (2021). Mối liên quan giữa đa hình gen Insulin và Protein liên kết với yếu tố sinh trưởng giống Insulin với khối lượng cơ thể ở gà Liên Minh. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. 19(3): 347-354.

54. Trịnh Phú Cừ, Hồ Xuân Tùng, Vũ Văn Liệu & Nguyễn Thị Nga (2012). Báo cáo đánh giá sơ bộ nguồn gen gà Liên Minh. Hội nghị Bảo tồn nguồn gen vật nuôi 2010-2012. 219-234.
55. Viện Chăn nuôi (2022). Quyết định Ban hành Quy trình kỹ thuật chăn nuôi gia cầm (03/QĐ-GCTP-KHCGCN ngày 10/01/2022).
56. Viện Tiêu chuẩn chất lượng Việt Nam (1977). TCVN 1975-1977, Thuật ngữ trong công tác giống gia súc, Terminology of stockbreeding.
57. Vũ Công Quý, Hoàng Thị Yến, Ngô Thị Hải Linh, Nguyễn Thị Năm & Trương Ngọc Anh (2016). Khai thác và phát triển giống gà Liên Minh tại Hải Phòng. Báo cáo kết quả Nhiệm vụ quỹ gen cấp Nhà nước. Bộ Khoa học và Công nghệ.
58. Vũ Quỳnh Hương, Nguyễn Vĩnh Hoàng, Nguyễn Thị Nga & Nguyễn Văn Duy (2023). Ảnh hưởng của tuổi giết mổ đến thành phần dinh dưỡng và chất lượng cảm quan thịt gà Tiên Yên. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. 21: 87-94.

### **Tiếng Anh**

59. Abdalhag M. A., Zhang T., Fan Q. C., Zhang X. Q., Zhang G. X., Wang J. Y., Wei Y. & Wang Y. J. (2015). Single nucleotide polymorphisms associated with growth traits in Jinghai yellow chickens. *Genetic Molecular Research*. 14(4): 16169-16177.
60. Al-Anbari E. H. (2019). Insulin gene and Insulin hormone in broiler chicken Ross 308: A review.
61. Al-Khatib B. G. & Al-Hassani D. H. (2016). Effect of G1705A SNP in growth hormone gene on the productive and physiological performance in broiler chicken. *Iraqi Journal of Biotechnology*. 15(1).
62. Alanbari E. H. & Mohamed H. J. (2017). Determination of Insulin gene polymorphisms and their relationship with some productive traits in both sexes of hybrid broiler Ross 308. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*. 48: 1381-1388.
63. Albariño C. G. & Romanowski V. (1994). Phenol extraction revisited: a rapid method for the isolation and preservation of human genomic DNA from whole blood. *Molecular Cell Probes*. 8(5): 423-427.
64. Amills M., Jimenez N., Villalba D., Tor M., Molina E., Cubilo D., Marcos C., Francesch A., Sanchez A. & Estany J. (2003). Identification of three single nucleotide polymorphisms in the chicken Insulin-like Growth factor 1 and 2 genes and their associations with growth and feeding traits. *Poultry Science*. 82(10): 1485-1493.

65. Anderson D. (2011). The chicken's comb. Backyard poultry magazine. August/September.
66. Arini D., Pratama M., Firmansyah G., Mahardhika S., Perdamaian A. B. I. & Daryono B. (2022). Phenotypes, performance and Insulin gene single nucleotide polymorphism C1549T genotyping of Indonesian meat-type chicken breed. *Applied Animal Science*. 12: 363-370.
67. Ashley E., Kosar G., Sarbast K. & Shu-Biao W. (2023). Influence of sex and rearing method on performance and flock uniformity in broilers implications for research settings. *Animal nutrition*. 12: 276–283.
68. Attarchi H., Tahmoorespur M., Ahani M., Sekhavati M. H. & Mohajer M. (2017). Allelic polymorphism of GH, GHR and IGF-1 genes and their association with growth and carcass traits in Mazandaran native fowl. *Poultry Science Journal*. 5: 25-30.
69. Awad A. & El-Tarabany M. (2015). Association of Single Nucleotide Polymorphism in Bone Morphogenetic Protein Receptor 1B (BMPR-1B) gene with growth traits in chicken. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 21: 813-818.
70. Baéza E., Guillier L. & Petracci M. (2022). Review: Production factors affecting poultry carcass and meat quality attributes. *Animal*. 16: 100331.
71. Bahmanimehr A. (2012). Inheritance of important economic traits in chickens under short term selection. *International Journal of Animal and Veterinary Advances*. 4.
72. Bazan J. F. (1990). Structural design and molecular evolution of a cytokine receptor superfamily. *Proceeding National Academy Science USA*. 87(18): 6934-6938.
73. Bellott D. W., Skaletsky H., Pyntikova T., Mardis E. R., Graves T., Kremitzki C., Brown L. G., Rozen S., Warren W. C., Wilson R. K. & Page D. C. (2010). Convergent evolution of chicken Z and human X chromosomes by expansion and gene acquisition. *Nature*. 466(7306): 612-616.
74. Bloom Stephen E., Delany Mary E. & Muscarella Donna E. (2019). Constant and variable features of avian chromosomes. 39-59.
75. Bozkurt M., Küçükyılmaz K., Catli A. U., Cinar M., Bintas E. & Cöven F. (2012). Performance, egg quality, and immune response of laying hens fed diets supplemented with mannan-oligosaccharide or an essential oil mixture under moderate and hot environmental conditions. *Poultry Science*. 91(6): 1379-1386.

76. Briere S., Brillard J., Panheleux M. & Froment P. (2011). Diet, welfare and male and female bird fertility: the complex relationship. *INRA Productions Animals*. 24(2): 171-179.
77. Bui Huu Doan, Pham Kim Dang, Hoang Anh Tuan & Nguyen Hoang Thinh (2015). Lienminh Chicken Breed: Native breed and livelihood of people on district-island Cat Hai of Hai Phong City, Vietnam. *International Seminar Improving tropical animal production for food security*. 73.
78. Bui Huu Doan, Pham Kim Dang, Hoang Anh Tuan & Nguyen Hoang Thinh (2016). Lien Minh chicken breed and livelyhood of peple on Cat Hai island dictrict, Hai Phong city, Viet Nam: Characterization and prospects. *Journal of Animal Husbandry Sciences and Technics*. 209: 26-31.
79. Burnside J., Liou S. S. & Cogburn L. A. (1991). Molecular cloning of the chicken growth hormone receptor complementary deoxyribonucleic acid: mutation of the gene in sex-linked dwarf chickens. *Endocrinology*. 128(6): 3183-3192.
80. Butterwith S. C. & Goddard C. (1991). Regulation of DNA synthesis in chicken adipocyte precursor cells by Insulin-like Growth factors, platelet-derived growth factor and transforming growth factor-beta. *Journal Endocrinology*. 131(2): 203-209.
81. Cahyadi M., Seo D., Jin S., Choi N., Park H.-B., Heo K., Kang B., Jo C. & Lee J. H. (2013). Association of SNPs in ODC and PRDM16 with body weight traits in Korean native chicken. *Korean Journal of Poultry Science*. 40.
82. Cao Z. P., Wang S. Z., Wang Q. G., Wang Y. X. & Li H. (2007). Association of Spot14alpha gene polymorphisms with body weight in the chicken. *Poultry Science*. 86(9): 1873-1880.
83. Chicken QLTdb (2023). Chicken QLTdb data summary. Online. Accessed <https://www.animalgenome.org/cgi-bin/QLTdb/GG/summary>, 14/11/2023.
84. Chuong C., Randall V., Widelitz R., Wu P, Jiang T. (2012). Physiological regeneration of skin appendages and implications for regenerative medicine. *Physiology*. 27. 61-72.
85. Crawford R.D. (1990). Origin and history of poultry species, Poultry breeding and genetics. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands: 1-42.
86. Dana N., Dessie T., Van Der Waaij L. & Arendonk J. (2010). Morphological features of indigenous chicken populations of Ethiopia. *Animal Genetic Resources* © Food and Agriculture Organization of the United Nations. 46: 11-23.

87. Dekkers, J.C.M., H.H. Zhao, D. Habier, R.L. Fernando. (2009). Opportunities for genomic selection with redesign of breeding programs. *Journal Animal Science*. 87:275.
88. Do Vo Anh Khoa, Nguyen Thi Kim Khang, Nguyen Trong Ngu, Joseph Matey, Huynh Thi Phuong Loan & Nguyen Thi Dieu Thuy (2013). Single nucleotide polymorphisms in GH, GHR, GHSR and insulin candidate genes in chicken breeds of Vietnam. *Greener Journal of Agricultural Science*. 3(10): 716-724.
89. Drop S. L., Schuller A. G., Lindenbergh-Kortleve D. J., Groffen C., Brinkman A. & Zwarthoff E. C. (1992). Structural aspects of the IGFBP family. *Growth Regulation*. 2(2): 69-79.
90. Dunn I. C., Miao Y. W., Morris A., Romanov M. N., Wilson P. W. & Waddington D. (2004). A study of association between genetic markers in candidate genes and reproductive traits in one generation of a commercial broiler breeder hen population. *Heredity*. 92(2): 128-134.
91. Eitan Y. & Soller M. (2009). Problems associated with broiler breeder entry into lay: a review and hypothesis. *World's Poultry Science Journal*. 65(4): 641-648.
92. El Moujahid, Chen S., Jin S., Lu Y., Zhang D., Ji C. & Yang N. (2014). Association of leptin receptor gene polymorphisms with growth and feed efficiency in meat-type chickens. *Poultry Science*. 93(8): 1910-1915.
93. Emamgholi Begli H., Zerehdaran S., Hassani S., Ali Abbasi M. & Khan Ahmadi A. (2010). Polymorphism in prolactin and PEPCCK-C genes and its association with economic traits in native fowl of Yazd province. *Iranian journal of Biotechnology*. 8(3): 172-177.
94. Etherton T. D. & Bauman D. E. (1998). Biology of somatotropin in growth and lactation of domestic animals. *Physiological reviews*. 78(3): 745-761.
95. FAO. (2012). Phenotypic characterization of animal genetic resources. FAO animal production and health guidelines. Rome.
96. Fang M., Nie Q., Luo C., Zhang D. & Zhang X. (2007). An 8bp indel in exon 1 of Ghrelin gene associated with chicken growth. *Domestic Animal Endocrinology*. 32(3): 216-225.
97. Fang M., Nie Q., Luo C., Zhang D. & Zhang X. (2010). Associations of GHSR gene polymorphisms with chicken growth and carcass traits. *Molecular Biology Reports*. 37(1): 423-428.
98. Felício A., Boschiero C., Balieiro J., Ledur M., Ferraz J., Michelan-Filho T., Moura A. & Coutinho L. (2013). Identification and association of polymorphisms in

- CAPN1 and CAPN3 candidate genes related to performance and meat quality traits in chickens. *Genetics and molecular research*. 12: 472-482.
99. Feng X. P., Kuhnlein U., Aggrey S. E., Gavora J. S. & Zadworny D. (1997). Trait association of genetic markers in the growth hormone and the growth hormone receptor gene in a White Leghorn strain. *Poultry Science*. 76(12): 1770-1775.
  100. Ferreira G., Pinto M., Neto M., Ponsano E., Goncalves C., Bossolani I., Pereira A. (2015). Accurate adjustment of energy level in broiler chickens diet for controlling the performance and the lipid composition of meat. *Ciencia Rural*. 45. 104–110.
  101. Fritz D. T., Liu D., Xu J., Jiang S. & Rogers M. B. (2004). Conservation of Bmp2 post-transcriptional regulatory mechanisms. *Journal of Biological Chemistry*. 279(47): 48950-48958.
  102. Fujita S., Yamaguchi M., Hiramoto D., Saneyasu T., Honda K. & Kamisoyama H. (2018). Effects of Fasting and Refeeding on the mRNA levels of Insulin-like Growth factor-binding proteins in chick liver and brain. *The Journal of Poultry Science*. 55(4): 269-273.
  103. Fulton J. E. (2012). Genomic selection for poultry breeding. *Animal Frontiers*. 2(1): 30-36.
  104. Furqon A., Gunawan A., Ulupi N., Suryati T. & Sumantri C. (2018). A Polymorphism of Insulin-like Growth factor binding protein 2 gene associated with growth and body composition traits in Kampong chickens. *Journal Veterinery*. 19: 183-189.
  105. Gala R. R. (1991). Prolactin and growth hormone in the regulation of the immune system. *Proceeding Social Experiment Biology Medicine*. 198(1): 513-527.
  106. Gerken M. & Kreuzer M. (2003). Growth, behaviour and carcass characteristics of eggtype cockerels compared to male broilers. *World's Poultry Science Journal*. 59: 46-49.
  107. Ghelghachi A. A., Seyedabadi H. R. & Lak A. (2013). Association of growth hormone gene polymorphism with growth and fatness traits in Arian broilers. *International Journal of Biosciences*. 3: 216-220.
  108. Goddard M. E., Hayes B. J. & Meuwissen T. H. (2011). Using the genomic relationship matrix to predict the accuracy of genomic selection. *Journal of animal breeding genetics*. 128(6): 409-421.
  109. Goodfellow P. N. (1992). Variation is now the theme. *Nature*. 359(6398): 777-778.
  110. Goraga Z. (2019). Quantitative trait loci (QTL) and genetic parameters for economically important traits in chicken – A review. 10.25081/jsa.2019.v3.5455.

111. Hadley M.E. (2000). *Endocrinology*, 5th ed, Prentice Hall, London, UK. 256-257.
112. Hassan A. (2010). Associations of polymorphisms in four Immune-related genes with antibody kinetics and body weight in chickens. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*. 23: 1089-1095.
113. Hazel L. N. (1943). The genetic basis for constructing selection indexes. *Genetics*. 28: 476-490.
114. Heemskerk V. H., Daemen M. A. & Buurman W. A. (1999). Insulin-like Growth factor-1 (IGF-1) and Growth hormone (GH) in immunity and inflammation. *Cytokine Growth Factor Review*. 10(1): 5-14.
115. Henderson C. R. (1950). Estimation of genetic parameters. *Biometrics*. 6: 186.
116. Henderson C. R. (1976). A simple method for computing the inverse of a numerator relationship matrix used in prediction of breeding values. *Biometrics*. 32: 69-83.
117. Hillier L., Miller W., Birney E., Warren W., Hardison R., Ponting C., Bork P., Burt D., Groenen M. & Delany M. (2004). International chicken genome sequencing consortium: Sequence and comparative analysis of the chicken genome provide unique perspectives on vertebrate evolution. *Nature*. 432: 695-716.
118. Hoefflich A., Wu M., Mohan S., Föll J., Wanke R., Froehlich T., Arnold G. J., Lahm H., Kolb H. J. & Wolf E. (1999). Overexpression of Insulin-like Growth factor binding protein 2 in transgenic mice reduces postnatal body weight gain. *Endocrinology*. 140(12): 5488-5496.
119. Hosnedlova B., Vernerova K., Kizek R., Bozzi R., Kadlec J., Curn V., Kouba F., Fernandez C., Machander V. & Horna H. (2020). Associations Between IGF1, IGFBP2 and TGFβ3 genes polymorphisms and growth performance of broiler chicken lines. *Animals*. 10(5): 800.
120. Hou J. & Z. Cheng (1984). *Endocrine Physiology*. People Health Publication.
121. Hu B., Li H. & Zhang X. (2021). A balanced act: The effects of GH-GHR-IGF1 axis on mitochondrial function. *Frontier Cell Developmental Biology*. 9: 630248.
122. Hughes J. P. & Friesen H. G. (1985). The nature and regulation of the receptors for pituitary growth hormone. *Annual Review Physiology*. 47: 469-482.
123. Huynh Thi Phuong Loan, Nguyen Thi Hong Tuoi, Nguyen Thi Dieu Thuy, Nguyen Tuyet Giang, Nguyen Thi Ngoc Linh, Tran Thi Hoan, Takeshi Shimogiri & Do Vo Anh Khoa (2021). Association of the locus A3971G of Insulin gene with some



- economic traits in local Noi chicken breed. Asian Journal of Animal Sciences. 15: 75-84.
124. Ikeobi C. O., Woolliams J. A., Morrice D. R., Law A., Windsor D., Burt D. W. & Hocking P. M. (2002). Quantitative trait loci affecting fatness in the chicken. Animal Genetic. 33(6): 428-435.
  125. Ip S. C., Zhang X. & Leung F. C. (2001). Genomic growth hormone gene polymorphisms in native Chinese chickens. Experimental Biology Medicine (Maywood). 226(5): 458-462.
  126. Isaksson O. G., Edén S. & Jansson J. O. (1985). Mode of action of pituitary growth hormone on target cells. Annual Review Physiology. 47: 483-499.
  127. Jin S., He T., Yang L., Tong Y., Chen X. & Geng Z. (2018). Association of polymorphisms in Pit-1 gene with growth and feed efficiency in meat-type chickens. Asian-Australas Journal Animal Science. 31(11): 1685-1690.
  128. John W. M. & Dale W. V. (2018). Heritability and its use in animal breeding. Extension University of Missouri.
  129. Kamali M. A., Ghorbani S., Sharbabak M. & Zamiri J. (2007). Heritabilities and genetic correlations of economic traits in Iranian native fowl and estimated genetic trend and inbreeding coefficients. British poultry science. 48: 443-448.
  130. Katherine A., Patricia B. & Nicola H. (2021). Physiological factors influencing female fertility in birds. The royal society publishing.
  131. Kazemi H., Najafi M., Ghasemian E., Rahimi-Mianji G. & Ansari Pirsaraei Z. (2018a). Polymorphism detection of promoter region of IFN- $\gamma$  and IL-2 genes and their association with productive traits in Mazandaran native breeder fowls. Journal Genetic. 97(4): 843-851.
  132. Kazemi H., Rezaei M., Hafezian H., Mianji G. & Najafi M. (2018b). Genetic analysis of SNPs in GH, GHR, IGF-I and IGFBP-II genes and their association with some productive and reproductive traits in native breeder hens. Gene Technology. 7(1): 145.
  133. Khadem A., Hafezian H. & Rahimi-Mianji G. (2010). Association of single nucleotide polymorphisms in *IGFI*, *IGF-II* and *IGFBP-II* with production traits in breeder hens of Mazandaran native fowls breeding station, African journal of Biotechnology, 9(6): 805-810.
  134. Khaerunnisa I., Jakaria, Arief I. I., Budiman C. & Sumantri C. (2017). The associations of GH and GHR genes with carcass components in Indonesian Kampung and broiler chicken cross. 40(2): 78-87.

135. Khalil M., Iraqi M. & Saleh M. (2021). Molecular approaches of candidate genes in genetic improvement programs in poultry. (59).
136. Khalil M. H. (2022). Candidate genes applications in genetic improvement programs in chickens. *Egyptian Poultry Science Journal*. 42: 1-28.
137. Kim J. W. (2010). The endocrine regulation of chicken growth. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 23.
138. Kita K., Nagao K., Taneda N., Inagaki Y., Hirano K., Shibata T., Yaman M. A., Conlon M. A. & Okumura J. (2002). Insulin-like Growth factor binding protein 2 gene expression can be regulated by diet manipulation in several tissues of young chickens. *Journal Nutrition*. 132(2): 145-151.
139. Lander E. S. (1996). The new genomics: global views of biology. *Science*. 274(5287): 536-539.
140. Latshaw J. D. & Bishop B. L. (2001). Estimating body weight and body composition of chickens by using noninvasive measurements. *Poultry Science*. 80(7): 868-873.
141. Leeson S. & Summers J. D. (2010). *Broiler breeder production. Technology & engineering*. 338 pages.
142. Leeson S. & Walsh T. J. (2004). Feathering in commercial poultry I. Feather growth and composition. *World's Poultry Science Journal*. 60: 42 - 51.
143. Lei M. M., Nie Q. H., Peng X., Zhang D. X. & Zhang X. Q. (2005). Single nucleotide polymorphisms of the chicken insulin-like factor binding protein 2 gene associated with chicken growth and carcass traits. *Poultry Science*. 84(8): 1191-1198.
144. Lei M., Luo C., Peng X., Fang M., Nie Q., Zhang D., Yang G. & Zhang X. (2007). Polymorphism of growth-correlated genes associated with fatness and muscle fiber traits in chickens. *Poultry Science*. 86(5): 835-842.
145. Lei M., Peng X., Zhou M., Luo C., Nie Q. & Zhang X. (2008). Polymorphisms of the IGF1R gene and their genetic effects on chicken early growth and carcass traits. *BMC Genetic*. 9: 70.
146. Leng L., Wang S., Li Z., Wang Q. & Li H. (2009). A polymorphism in the 3'-flanking region of insulin-like growth factor binding protein 2 gene associated with abdominal fat in chickens. *Poultry Science*. 88(5): 938-942.
147. Li C. C., Li K., Li J., Mo D. L., Xu R. F., Chen G. H., Qiangba Y. Z., Ji S. L., Tang X. H., Fan B., Zhu M. J., Xiong T. A., Guan X. & Liu B. (2006a). Polymorphism of Ghrelin gene in twelve Chinese indigenous chicken breeds and its relationship

- with chicken growth traits. *Asian-Australas Journal Animal Sciences*. 19(2): 153-159.
148. Li Z. H., Li H., Zhang H., Wang S. Z., Wang Q. G. & Wang Y. X. (2006b). Identification of a single nucleotide polymorphism of the Insulin-like Growth factor binding protein 2 gene and its association with growth and body composition traits in the chicken. *Journal Animal Sciences*. 84(11): 2902-2906.
  149. Li H. F., Zhu W. Q., Chen K. W., Wu X., Tang Q. P. & Gao Y. S. (2008). Associations between GHR and IGF-1 gene polymorphisms, and reproductive traits in Wenchang chickens. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*. 32(4): 281-285.
  150. Li H., Zhu W., Chen K., Song W., Shu J. & Han W. (2010). Effects of the polymorphisms of GHR gene and IGF-1 gene on egg quality in Wenchang Chicken. *Research Journal of Poultry Sciences*. 3: 19-22.
  151. Lim H., Han J.-M., Oh J.-D., Lee H., Jeon G., Lee J. H., Seo D., Cahyadi M., Song K., Choi K. & Kong H. (2013). Association of SNPs from iNOS and TLR-4 genes with economic trait in chicken. *Korean Journal of Poultry Science*. 40.
  152. Listrat A., Lebret B., Louveau I., Astruc T., Bonnet M., Lefaucheur L., Picard B. & Bugeon J. (2016). How muscle structure and composition influence meat and flesh quality. *The Scientific World Journal*. 2016: 1-14.
  153. Liu H. C., Kung H. J., Fulton J. E., Morgan R. W. & Cheng H. H. (2001). Growth hormone interacts with the Marek's disease virus SORF2 protein and is associated with disease resistance in chicken. *Proceeding National Academy Science USA*. 98(16): 9203-9208.
  154. Liu W. & Lamont S. J. (2003). Candidate gene approach: potential association of caspase-1, inhibitor of apoptosis protein-1, and prosaposin gene polymorphisms with response to *Salmonella enteritidis* challenge or vaccination in young chicks. *Animal Biotechnology*. 14(1): 61-76.
  155. Mackay T. F., Stone E. A. & Ayroles J. F. (2009). The genetics of quantitative traits: challenges and prospects. *Nature Review Genetic*. 10(8): 565-577.
  156. Marcu A., Vacaru-Opris I., Dumitrescu G., Petculescu C., Nicula M., Dronca D., Kelciov B. (2013). Effect of diets with different energy and protein levels on breast muscle characteristics of broiler chickens. *Paper Animal Science Biotechnology*. 46. 333-340.
  157. Mathew W., Ayodele E. O., Adeyemi S. A., Nkiruka G. C., Henry T. O., Abdulmojeed Y., Ayotunde O. A. & Olufunmilayo A. A. (2022). Sequence analysis

- of exon 1 and intron 1 of Growth hormone gene in six chicken genotypes raised in tropical environment. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 38(1): 41-54.
158. Mehdi A. & Reza F. A. (2012). Single nucleotide polymorphisms in intron 1 of growth hormone gene and its association with economic important traits in Iranian Fars native fowl. *Animal of biological research*. 3(8): 4028-4032.
  159. Mir N. A., Rafiq A., Kumar F., Singh V. & Shukla V. (2017). Determinants of broiler chicken meat quality and factors affecting them: a review. *Journal Food Sciences Technology* 54(10): 2997-3009.
  160. Molee A., Kongroi K., Kuadsantia P., Poompramun C. & Likitdecharote B. (2016). Association between single nucleotide polymorphisms of the major histocompatibility complex class II gene and Newcastle disease virus titre and body weight in Leung Hang Khao chickens. *Asian-Australas Journal Animal Sciences* 29(1): 29-35.
  161. Molee A., Kuadsantia P. & Kaewnakian P. (2018). Gene effects on body weight, carcass yield and meat quality of Thai indigenous chicken. *Journal Poultry Sciences* 55(2): 94-102.
  162. Mu'in M. A. & Lumatauw S. (2013). Identification of MspI polymorphism in the forth intron of chicken Growth hormone gene and their associations with growth traits in Indonesia native chickens. *Animal Production*. 15(1).
  163. Mukhtar N. & Khan S. (2012). Comb: An important reliable visual ornamental trait for selection in chickens. *World's Poultry Science Journal*. 68: 425-434.
  164. Muqsita R. D. & Wiyanto E. (2022). Association of growth hormone gene polymorphism with body weight body weight Kampung chicken.
  165. National Library of Medicine (2023a). Growth hormone receptor. Online. Accessed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/408184>, 18/11/2023.
  166. National Library of Medicine (2023b). Online. Accessed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/396315>, 18/11/2023. .
  167. National Library of Medicine (2023c). Online. Accessed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene?Db=gene&Cmd=DetailsSearch&Term=396145>, 18/11/2023.
  168. Nguyen Hoang Thinh, Hoang Anh Tuan, Nguyen Thi Vinh, Bui Huu Doan, Nguyen Thi Phuong Giang, Frédéric F., Moula N., Viet Linh Nguyen & Pham Kim Dang (2019). Association of single nucleotide polymorphisms in the insulin and growth hormone gene with growth traits of Mia Chicken. *Indian Journal of Animal Research*. 10.

169. Nguyen Thi Lan Anh, Kunhareang S. & Duangjinda M. (2015). Association of chicken Growth hormones and Insulin-like Growth factor gene polymorphisms with growth performance and carcass traits in Thai broilers. *Asian-Australas Journal Animal Sciences*. 28(12): 1686-1695.
170. Nguyen Van Duy, Nassim Moula, Do Duc Luc, Pham Kim Dang, Dao Thi Hiep, Bui Huu Doan, Vu Dinh Ton & Frederic Farnir (2015). Ho chicken in Bac Ninh province (Vietnam): From an indigenous chicken to local poultry breed. *International Journal of Poultry Science*. 14: 521-528.
171. Nie Q., Lei M., Ouyang J., Zeng H., Yang G. & Zhang X. (2005a). Identification and characterization of single nucleotide polymorphisms in 12 chicken growth-correlated genes by denaturing high performance liquid chromatography. *Genetic Selection Evolution*. 37(3): 339-360.
172. Nie Q., Sun B., Zhang D., Luo C., Ishag N. A., Lei M., Yang G. & Zhang X. (2005b). High diversity of the chicken Growth hormone gene and effects on growth and carcass traits. *The Journal of heredity*. 96: 698-703.
173. Nie Q., Fang M., Xie L., Zhou M., Liang Z., Luo Z., Wang G., Bi W., Liang C., Zhang W. & Zhang X. (2008). The PIT1 gene polymorphisms were associated with chicken growth traits. *BMC Genetic*. 9: 20.
174. Nie Q., Fang M. X., Xie L., Shen X., Liu J., Luo Z. P., Shi J. J. & Zhang X. Q. (2010). Associations of ATGL gene polymorphisms with chicken growth and fat traits. *Journal Applied Genetic*. 51(2): 185-191.
175. Niknafs S., Nejati-Javaremi A., Mehrabani-Yeganeh H. & Fatemi S. A. (2012). Estimation of genetic parameters for body weight and egg production traits in Mazandaran native chicken. *Tropical animal health and production*. 44(7): 1437-1443.
176. Oh Y., Nagalla S. R., Yamanaka Y., Kim H.S., Wilson E. & Rosenfeld R. G. (1996). Synthesis and Characterization of Insulin-like Growth factor binding protein (IGFBP)-7: recombinant human mac25 protein specifically binds IGF-I and – II\*. *Journal of Biological Chemistry*. 271(48): 30322-30325.
177. Ou J. T., Tang S. Q., Sun D. X. & Zhang Y. (2009). Polymorphisms of three neuroendocrine-correlated genes associated with growth and reproductive traits in the chicken. *Poultry Science* 88(4): 722-727.
178. Ouyang J. H., Xie L., Nie Q., Luo C., Liang Y., Zeng H. & Zhang X. (2008). Single nucleotide polymorphism (SNP) at the GHR gene and its associations with chicken growth and fat deposition traits. *British Poultry Science*. 49(2): 87-95.

179. Pagala M., Tasse A., Ulupi N., Kampus M., Tridharma H., Anduonohu & Kendari (2015). Association of cGH EcoRV gene with production in Tolaki chicken. *International Journal of Sciences. Basic and Applied Research*. 24: 88-95.
180. Perlman D. & Halvorson H. O. (1983). A putative signal peptidase recognition site and sequence in eukaryotic and prokaryotic signal peptides. *Journal Molecular Biology* 167(2): 391-409.
181. Promwatee N & Duangjinda M (2010). Association of single nucleotide polymorphisms in GHSR, IGF-I, cGH and IGFBP2 gene with growth traits in Thai native chickens. In 14th AAAP Animal Science Congress, Pingtung, August 23-27. 44-47.
182. Qiu F. F., Nie Q. H., Luo C. L., Zhang D. X., Lin S. M. & Zhang X. Q. (2006). Association of single nucleotide polymorphisms of the insulin gene with chicken early growth and fat deposition. *Poultry Science* 85(6): 980-985.
183. Quaas R. L. (1976). Computing the diagonal elements and inverse of a large numerator relationship matrix. *Biometrics*. 32: 949-953.
184. Quaas R. L. & Pollak E. J. (1980). Mixed model methodology for farm and ranch beef cattle testing programs. *Journal of Animal Science*. 51: 1277-1287.
185. Rajaram S., Baylink D. J. & Mohan S. (1997). Insulin-like Growth factor binding proteins in serum and other biological fluids: regulation and functions. *Endocrine Revolution*. 18(6): 801-831.
186. Rasheed S. U. & Al-Albani E. H. (2018). The polymorphisms of Insulin gene hormone in fragments (C1549T) and (G3971A) in hybrid chicken Ross 308. *Journal of Research in Ecology*. 6(2): 2016-2023.
187. Renaville R., Hammadi M., Portetelle D. (2002). Role of the somatotrophic axis in the mammalian metabolism. 23 (1-2). 351-360.
188. Richardson R. L., Hausman G. J. & Wright J. T. (1998). Growth factor regulation of Insulin like Growth factor (IGF) binding proteins (IGFBP) and preadipocyte differentiation in porcine stromal-vascular cell cultures. *Growth Dev Aging*. 62(1-2): 3-12.
189. Rikimaru K., Komatsu M., Suzuki K., Uemoto Y., Takeda H. & Takahashi H. (2012). Association between cholecystokinin type A receptor haplotypes and growth traits in Japanese Hinai-dori crossbred chickens. *Molecular Biology Reports* 39(4): 4479-4484.
190. Rotwein P. & Chia D. J. (2010). Gene regulation by growth hormone. *Pediatric Nephrology*. 25(4): 651-658.

191. Rubin C. J., Zody M. C., Eriksson J., Meadows J. R. S., Sherwood E., Webster M. T., Jiang L., Ingman M., Sharpe T., Ka S., Hallböök F., Besnier F., Carlborg Ö., Bed'hom B., Tixier-Boichard M., Jensen P., Siegel P., Lindblad-Toh K. & Andersson L. (2010). Whole-genome resequencing reveals loci under selection during chicken domestication. *Nature*. 464(7288): 587-591.
192. Saleh M. S., Iraqi M. M., Khalil M. H. & Camarda A. (2020). Crossbreeding analyses and polymorphic associations of gallinacin genes with growth traits in chickens. *Livestock Science*. 240: 104-118.
193. Saleh M. S., M. H. Khalil, M. M. Iraqi & A. Camarda (2021). Polymorphic characterisation of gallinacin candidate genes and their molecular associations with growth and immunity traits in chickens. *British poultry science*. 62(2): 180-187.
194. SAS (2002). Statistical analysis system for Windows version 9.0. Cary.
195. Schilling M. W., Radhakrishnan V., Thaxton Y. V., Christensen K., Thaxton J. P. & Jackson V. (2008). The effects of broiler catching method on breast meat quality. *Meat science*. 79(1): 163-171.
196. Schmid M., Smith J., Burt D., Aken B., Antin P., Archibald A., Ashwell C., Blackshear P., Boschiero C., Brown C., Burgess S., Chow W., Coble D., Cooksey A., R.P.M.A C., Damas J., R.V.N D., Koning D.-J. & Zhou H. (2015). Third report on chicken genes and chromosomes. *Cytogenetic and Genome Research*. 145: 178-179.
197. Schoen T. J., Mazuruk K., Waldbillig R. J., Potts J., Beebe D. C., Chader G. J. & Rodriguez I. R. (1995). Cloning and characterization of a chick embryo cDNA and gene for IGF-binding protein-2. *Journal Molecular Endocrinol*. 15(1): 49-59.
198. Seyyedbabayi M., Seyedabadi H., Gorbani A. & Zarghami N. (2014). Growth hormone receptor gene polymorphism and its associations with some growth traits in West-Azarbaijan native chicken. *Bull. Env. Pharmacol. Life Science* 3: 140-143.
199. Shimasaki S. & Ling N. (1991). Identification and molecular characterization of insulin-like growth factor binding proteins (IGFBP-1, -2, -3, -4, -5 and -6). *Program Growth Factor Research*. 3(4): 243-266.
200. Sokolowicz Z., Krawczyk J. & Swiatkiewicz S. (2016). Quality of poultry meat from native chicken breeds – a review. *Annals of Animal Science*. 16: 347–368.
201. Song C., Gu X., Feng C., Wang Y., Gao Y., Hu X. & Li N. (2011). Evaluation of SNPs in the chicken HMGA2 gene as markers for body weight gain. *Animal Genetic*. 42(3): 333-336.

202. Tanaka M., Hosokawa Y., Watahiki M. & Nakashima K. (1992). Structure of the chicken growth hormone-encoding gene and its promoter region. *Gene*. 112(2): 235-239.
203. Thiruvankadan A. K. & Prabakaran R. (2017). Recent approaches in poultry breeding. *Approaches in Poultry, Dairy & Veterinary Sciences*. 2.
204. Tierce J. F. & A. W. Nordskog (1985). Performance of layertype chickens as related to body conformation and composition. 1. A static analysis of shank length and body weight at 20 weeks of age. *Poultry Science*. 64: 605-609.
205. Uemoto Y., Sato S., Ohtake T., Sato S., Okumura Y. & Kobayashi E. (2011). Ornithine decarboxylase gene is a positional candidate gene affecting growth and carcass traits in F<sub>2</sub> intercross chickens. *Poultry Science*. 90(1): 35-41.
206. United States Department of Agriculture National Animal Genome Research Program (2023). QTL for trait Growth in the Chicken Genome. Online. Accessed [https://www.animalgenome.org/cgi-bin/QTLdb/GG/traitmap?trait\\_ID=2284&traitnm=Growth](https://www.animalgenome.org/cgi-bin/QTLdb/GG/traitmap?trait_ID=2284&traitnm=Growth), 20/11/2023.
207. Vasilatos-Younken R. (1995). Proposed mechanisms for the regulation of Growth hormone action in poultry: Metabolic Effects. *The Journal of Nutrition*. 125: 1783-1789.
208. Wallis J. W., Aerts J., Groenen M. A., Crooijmans R. P., Layman D., Graves T. A., Scheer D. E., Kremitzki C., Fedele M. J. & Mudd N. K. (2004). A physical map of the chicken genome. *Nature*. 432(7018): 761-764.
209. Warren W. C., Hillier L. W., Tomlinson C., Minx P., Kremitzki M., Graves T., Markovic C., Bouk N., Pruitt K. D., Thibaud-Nissen F., Schneider V., Mansour T. A., Brown C. T., Zimin A., Hawken R., Abrahamsen M., Pyrkosz A. B., Morisson M., Fillon V., Vignal A., Chow W., Howe K., Fulton J. E., Miller M. M., Lovell P., Mello C. V., Wirthlin M., Mason A. S., Kuo R., Burt D. W., Dodgson J. B. & Cheng H. H. (2017). A new chicken genome assembly provides insight into avian genome structure. *G3 (Bethesda)*. 7(1): 109-117.
210. Wei L., Fangqun L. & Daquan L. (2009). IGF-1 gene polymorphism and weight-related analysis. *International Journal of Biology*. 1(2): 113-118.
211. Werner M., Sych M., Herbon N., Illig T., König I. R. & Wjst M. (2002). Large-scale determination of SNP allele frequencies in DNA pools using MALDI-TOF mass spectrometry. *Human Mutation*. 20(1): 57-64.
212. Wilcox G. (2005). Insulin and insulin resistance. *Clinical biochemist reviews*. 26(2): 19.



213. Wolc A., Stricker C., Arango J., Settar P., Fulton J. E., O'Sullivan N. P., Preisinger R., Habier D., Fernando R., Garrick D. J., Lamont S. J. & Dekkers J. C. M. (2011). Breeding value prediction for production traits in layer chickens using pedigree or genomic relationships in a reduced animal model. *Genetics Selection Evolution*. 43(1): 5.
214. Xu Z., Nie Q. & Zhang X. (2013). Overview of genomic insights into chicken growth traits based on genome-wide association study and microRNA regulation. *current genomics*. 14(2): 137-146.
215. Yan B., Deng X., Fel J., Hu X., Wu C. & Li N. (2003). Single nucleotide polymorphism analysis in chicken growth hormone gene and its associations with growth and carcass traits. *Chinese Science Bulletin*. 48(15): 1561-1564.
216. Yang W., Kang X., Yang Q., Lin Y. & Fang M. (2013). Review on the development of genotyping methods for assessing farm animal diversity. *Journal Animal Science Biotechnology*. 4(1): 2.
217. Ye X., Avendano S., Dekkers J. C. & Lamont S. J. (2006). Association of twelve immune-related genes with performance of three broiler lines in two different hygiene environments. *Poultry Science*. 85(9): 1555-1569.
218. Yi G., Liu W., Li J., Zheng J., Qu L., Xu G. & Yang N. (2014). Genetic analysis for dynamic changes of egg weight in 2 chicken lines. *Poultry Science*. 93.
219. Yi Z., Li X., Luo W., Xu Z., Ji C., Zhang Y., Nie Q., Zhang D. & Zhang X. (2018). Feed conversion ratio, residual feed intake and cholecystokinin type A receptor gene polymorphisms are associated with feed intake and average daily gain in a Chinese local chicken population. *Journal Animal Science Biotechnology*. 9: 50.
220. Zhang Z. R., Liu Y. P., Yao Y. G., Jiang X. S., Du H. R. & Zhu Q. (2009). Identification and association of the single nucleotide polymorphisms in calpain3 (CAPN3) gene with carcass traits in chickens. *BMC Genetic*. 10: 10.
221. Zhang H., Liu S. H., Zhang Q., Zhang Y. D., Wang S. Z., Wang Q. G., Wang Y. X., Tang Z. Q. & Li H. (2011). Fine-mapping of quantitative trait loci for body weight and bone traits and positional cloning of the RB1 gene in chicken. *Journal Animal Breed Genetic*. 128(5): 366-375.
222. Zhang L., Lin S., An L., Ma J., Qiu F., Jia R., Nie Q., Zhang D., Luo Q., Li T., Wang Z. & Zhang X. (2016). Chicken GHR natural antisense transcript regulates GHR mRNA in LMH cells. *Oncotarget*. 7(45): 73607-73617.

223. Zhao X. H., Li M. Y., Xu S. S. & Liu G. J. (2015). Single Nucleotide Polymorphisms in IGFBP2 gene and their associations with body weight traits on Jinghai Yellow chicken. *Brazilian Journal of Poultry science*. 17: 497-502.
224. Zhao Z. & Boerwinkle E. (2002). Neighboring-nucleotide effects on single nucleotide polymorphisms: a study of 2.6 million polymorphisms across the human genome. *Genome Research*. 12(11): 1679-1686.
225. Zhou H., Mitchell A. D., Mcmurtry J. P., Ashwell C. M. & Lamont S. J. (2005). Insulin-like growth factor-I gene polymorphism associations with growth, body composition, skeleton integrity, and metabolic traits in chickens. *Poultry Science Journal*. 84(2): 212-219.

## PHỤ LỤC

### PHỤ LỤC 1: MỘT SỐ KẾT QUẢ PHÂN TÍCH TRÊN PHẦN MỀM SAS 9.0

#### Phụ lục 1.1: Phân tích ảnh hưởng của giới tính đến khối lượng và kích thước các chiều đo của gà Liên Minh 8 tuần tuổi

##### The SAS System

###### The ANOVA Procedure

###### Duncan's Multiple Range Test for KL

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	3470.258
Number of Means	2
Critical Range	23.38

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
A	671.2	50	T
B	567.12	50	M

###### Duncan's Multiple Range Test for DT

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	3.646531
Number of Means	2
Critical Range	0.7579

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
A	30.78	50	T
B	29.52	50	M

###### Duncan's Multiple Range Test for VN

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	2.143298
Number of Means	2
Critical Range	0.5811

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
A	20.856	50	T
B	19.36	50	M

*Duncan's Multiple Range Test for VN\_DT*

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	0.004453
Number of Means	2
Critical Range	0.02649

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
A	0.6806	50	T
A	0.6582	50	M

*Duncan's Multiple Range Test for DL*

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	0.603684
Number of Means	2
Critical Range	0.3084

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
A	8.632	50	T
A	8.466	50	M

*Duncan's Multiple Range Test for DSC*

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	4.316582
Number of Means	2
Critical Range	0.8246

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
A	37.982	50	T
B	35.476	50	M

*Duncan's Multiple Range Test for DLC*

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	0.311398
Number of Means	2
Critical Range	0.2215

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
-----------------	------	---	----

A	13.812	50	T
B	12.854	50	M

*Duncan's Multiple Range Test for CC*

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	0.42361
Number of Means	2
Critical Range	0.2583

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
A	6.618	50	T
B	6.32	50	M

*Duncan's Multiple Range Test for CVBC*

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	0.207692
Number of Means	2
Critical Range	0.1809

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
A	4.12	50	T
B	3.882	50	M

## **Phụ lục 1.2: Phân tích ảnh hưởng của giới tính đến khối lượng và kích thước các chiều đo của gà Liên Minh 38 tuần tuổi**

*The SAS System*

*The ANOVA Procedure*

*Duncan's Multiple Range Test for KL*

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	22989.08
Number of Means	2
Critical Range	60.18

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
A	2518.2	50	T
B	1819.6	50	M

*Duncan's Multiple Range Test for DT*

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	2.236837
Number of Means	2
Critical Range	0.5936

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
A	43.53	50	T
B	39.17	50	M

*Duncan's Multiple Range Test for VN*

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	1.589592
Number of Means	2
Critical Range	0.5004

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
A	33.14	50	T
B	27.02	50	M

*Duncan's Multiple Range Test for VN\_DT*

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	0.001483
Number of Means	2
Critical Range	0.01529

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
A	0.763	50	T
B	0.6912	50	M

*Duncan's Multiple Range Test for DL*

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	1.152056
Number of Means	2
Critical Range	0.426

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
-----------------	------	---	----

A	15.1424	50	T
B	14.03	50	M

*Duncan's Multiple Range Test for DSC*

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	5.021939
Number of Means	2
Critical Range	0.8894

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
A	55.63	50	T
B	49.05	50	M

*Duncan's Multiple Range Test for DLC*

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	1.967143
Number of Means	2
Critical Range	0.5567

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
A	18.38	50	T
B	16.84	50	M

*Duncan's Multiple Range Test for CC*

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	0.427806
Number of Means	2
Critical Range	0.2596

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
A	9.54	50	T
B	8.97	50	M

*Duncan's Multiple Range Test for CVBC*

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	98
Error Mean Square	0.075373
Number of Means	2
Critical Range	0.109

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	GT
A	5.242	50	T
B	4.448	50	M

**Phụ lục 1.3: Phân tích ảnh hưởng của đa hình *IGFBP2*/G639A đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi**

*The SAS System*

*The GLM Procedure*

Class Level Information

Class	Levels	Values
GT	2	M T
IGFBP2	3	AA AG GG
Number of observations	835	

*The SAS System*

*The GLM Procedure*

*Least Squares Means*

*Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer*

IGFBP2	MN LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	33.0674037	0.2292897	<.0001	1
AG	32.6388799	0.1373891	<.0001	2
GG	31.6994318	0.196309	<.0001	3

Least Squares Means for effect IGFBP2

Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: MN

i/j	1	2	3
1		0.2448	<.0001
2	0.2448		0.0003
3	<.0001	0.0003	

IGFBP2	Tuan1 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	58.7097557	0.5859515	<.0001	1
AG	56.8872683	0.3510988	<.0001	2
GG	57.6893939	0.501669	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan1

i/j	1	2	3
1		0.0212	0.3829
2	0.0212		0.39
3	0.3829	0.39	



IGFBP2	Tuan2 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	100.136001	1.114682	<.0001	1
AG	98.812643	0.667911	<.0001	2
GG	100.030303	0.954347	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan2				
i/j	1	2	3	
1		0.5654	0.9971	
2	0.5654		0.5485	
3	0.9971	0.5485		
IGFBP2	Tuan3 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	162.230034	1.844216	<.0001	1
AG	157.149189	1.105044	<.0001	2
GG	158.25	1.578946	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan3				
i/j	1	2	3	
1		0.0481	0.2297	
2	0.0481		0.8355	
3	0.2297	0.8355		
IGFBP2	Tuan4 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	240.254619	2.715631	<.0001	1
AG	232.802325	1.62719	<.0001	2
GG	235.100379	2.325017	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan4				
i/j	1	2	3	
1		0.0492	0.32	
2	0.0492		0.6971	
3	0.32	0.6971		
IGFBP2	Tuan5 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	321.95819	3.62026	<.0001	1
AG	315.891762	2.169239	<.0001	2
GG	319.44697	3.099526	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan5				
i/j	1	2	3	
1		0.3222	0.8582	
2	0.3222		0.6153	
3	0.8582	0.6153		
IGFBP2	Tuan6 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	406.938616	4.431482	<.0001	1

AG	410.025274	2.655318	<.0001	2
GG	410.198864	3.794063	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan6				
i/j	1	2	3	
1		0.8215	0.8419	
2	0.8215		0.9992	
3	0.8419	0.9992		
IGFBP2	Tuan7 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	509.763389	5.613619	<.0001	1
AG	514.419025	3.363648	<.0001	2
GG	510.833333	4.806163	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan7				
i/j	1	2	3	
1		0.7568	0.9885	
2	0.7568		0.814	
3	0.9885	0.814		
IGFBP2	Tuan8 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	619.681647	6.743712	<.0001	1
AG	631.048826	4.040793	<.0001	2
GG	619.679924	5.773704	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan8				
i/j	1	2	3	
1		0.3179	1	
2	0.3179		0.2406	
3	1	0.2406		
IGFBP2	Tuan9 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	758.667867	9.191304	<.0001	1
AG	766.256581	5.507376	<.0001	2
GG	753.11553	7.869238	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan9				
i/j	1	2	3	
1		0.7587	0.8905	
2	0.7587		0.3582	
3	0.8905	0.3582		
IGFBP2	Tuan10 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	908.112355	10.400475	<.0001	1
AG	919.032004	6.231904	<.0001	2
GG	905.441288	8.904483	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan10				
i/j	1	2	3	
1		0.6401	0.9792	
2	0.6401		0.4238	
3	0.9792	0.4238		
IGFBP2	Tuan11 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1049.13858	11.25656	<.0001	1
AG	1060.84722	6.74487	<.0001	2
GG	1047.00568	9.63743	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan11				
i/j	1	2	3	
1		0.6454	0.9886	
2	0.6454		0.4675	
3	0.9886	0.4675		
IGFBP2	Tuan12 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1178.58801	13.60936	<.0001	1
AG	1191.73709	8.15465	<.0001	2
GG	1183.37689	11.65181	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan12				
i/j	1	2	3	
1		0.6852	0.9614	
2	0.6852		0.8267	
3	0.9614	0.8267		
IGFBP2	Tuan13 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1299.14516	14.56603	<.0001	1
AG	1309.62701	8.72788	<.0001	2
GG	1293.54167	12.47087	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan13				
i/j	1	2	3	
1		0.8107	0.954	
2	0.8107		0.5413	
3	0.954	0.5413		
IGFBP2	Tuan14 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1397.05168	14.93428	<.0001	1
AG	1408.92126	8.94853	<.0001	2
GG	1388.61364	12.78615	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan14				
i/j	1	2	3	

1		0.7742	0.9035	
2	0.7742		0.3949	
3	0.9035	0.3949		
IGFBP2	Tuan15 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1484.47769	15.22913	<.0001	1
AG	1494.83989	9.1252	<.0001	2
GG	1474.33523	13.03859	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan15				
i/j	1	2	3	
1		0.8289	0.8685	
2	0.8289		0.4021	
3	0.8685	0.4021		
IGFBP2	Tuan16 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1561.81553	15.73394	<.0001	1
AG	1570.348	9.42769	<.0001	2
GG	1549.42045	13.47079	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan16				
i/j	1	2	3	
1		0.8876	0.821	
2	0.8876		0.411	
3	0.821	0.411		
IGFBP2	Tuan17 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1627.42679	15.96621	<.0001	1
AG	1638.91682	9.56686	<.0001	2
GG	1613.59848	13.66965	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan17				
i/j	1	2	3	
1		0.8107	0.7879	
2	0.8107		0.2832	
3	0.7879	0.2832		
IGFBP2	Tuan18 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1681.4596	16.16909	<.0001	1
AG	1693.10793	9.68842	<.0001	2
GG	1666.19129	13.84334	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan18				
i/j	1	2	3	
1		0.8103	0.7533	
2	0.8103		0.2492	

3	0.7533	0.2492		
IGFBP2	Tuan19 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1733.92585	16.27778	<.0001	1
AG	1740.27168	9.75355	<.0001	2
GG	1715.26894	13.93641	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan19

i/j	1	2	3
1		0.9402	0.659
2	0.9402		0.306
3	0.659	0.306	

IGFBP2	Tuan20 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1773.99718	16.44038	<.0001	1
AG	1778.54224	9.85098	<.0001	2
GG	1752.42803	14.07561	<.0001	3

Least Squares Means for effect IGFBP2

Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: Tuan20

i/j	1	2	3
1		0.9695	0.5792
2	0.9695		0.282
3	0.5792	0.282	

### The SAS System

#### The GLM Procedure

Dependent Variable: MN

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	0.68398594	0.15092299	4.53	<.0001
Dominance	0.25546214	0.20409191	1.25	0.211

Dependent Variable: Tuan1

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	0.51018089	0.38568477	1.32	0.1863
Dominance	-1.31230649	0.52155831	-2.52	0.0121

Dependent Variable: Tuan2

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	0.0528488	0.7337055	0.07	0.9426
Dominance	-1.27050881	0.99218386	-1.28	0.2007

Dependent Variable: Tuan3

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	1.99001723	1.21389922	1.64	0.1015
Dominance	-3.09082841	1.64154585	-1.88	0.0601

*Dependent Variable: Tuan4*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	2.57712035	1.78748119	1.44	0.1497
Dominance	-4.87517379	2.41719599	-2.02	0.044

*Dependent Variable: Tuan5*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	1.25561005	2.38292622	0.53	0.5984
Dominance	-4.81081739	3.22241137	-1.49	0.1358

*Dependent Variable: Tuan6*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-1.63012396	2.91688826	-0.56	0.5764
Dominance	1.45653398	3.94448381	0.37	0.712

*Dependent Variable: Tuan7*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-0.53497234	3.69499392	-0.14	0.8849
Dominance	4.12066434	4.99670964	0.82	0.4098

*Dependent Variable: Tuan8*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	0.0008616	4.43884296	0	0.9998
Dominance	11.3680402	6.00261053	1.89	0.0586

*Dependent Variable: Tuan9*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	2.7761685	6.04989618	0.46	0.6464
Dominance	10.3648825	8.18122445	1.27	0.2055

*Dependent Variable: Tuan10*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	1.3355336	6.84579592	0.2	0.8454
Dominance	12.2551829	9.25751305	1.32	0.1859

*Dependent Variable: Tuan11*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	1.0664513	7.4092883	0.14	0.8856
Dominance	12.7750911	10.0195191	1.28	0.2027

*Dependent Variable: Tuan12*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-2.3944445	8.9579488	-0.27	0.7893
Dominance	10.7546405	12.1137599	0.89	0.3749

*Dependent Variable: Tuan13*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	2.8017473	9.5876442	0.29	0.7702

Dominance	13.2835934	12.9652918	1.02	0.3059
<i>Dependent Variable: Tuan14</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	4.2190196	9.8300338	0.43	0.6679
Dominance	16.0886061	13.2930732	1.21	0.2265
<i>Dependent Variable: Tuan15</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	5.0712291	10.0241089	0.51	0.6131
Dominance	15.433429	13.5555193	1.14	0.2552
<i>Dependent Variable: Tuan16</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	6.1975397	10.3563878	0.6	0.5497
Dominance	14.730003	14.0048573	1.05	0.2932
<i>Dependent Variable: Tuan17</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	6.9141541	10.5092716	0.66	0.5108
Dominance	18.4041806	14.2116008	1.3	0.1957
<i>Dependent Variable: Tuan18</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	7.6341556	10.6428095	0.72	0.4734
Dominance	19.2824849	14.392183	1.34	0.1807
<i>Dependent Variable: Tuan19</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	9.328457	10.7143557	0.87	0.3842
Dominance	15.6742851	14.4889343	1.08	0.2797
<i>Dependent Variable: Tuan20</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	10.7845755	10.8213792	1	0.3192
Dominance	15.3296338	14.6336613	1.05	0.2951

**Phụ lục 1.4: Phân tích ảnh hưởng của đa hình *INS/A3971G* đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi**

<i>The SAS System</i>		
<i>The GLM Procedure</i>		
Class Level Information		
Class	Levels	Values
GT	2	M T
A3971G	3	AA AG GG

Number of observations

835

*The SAS System**The GLM Procedure**Least Squares Means**Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer*

A3971G	MN LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	32.5456589	0.1757098	<.0001	1
AG	32.5879898	0.1522386	<.0001	2
GG	32.1092828	0.2324371	<.0001	3

Least Squares Means for effect A3971G

Pr &gt; |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: MN

i/j	1	2	3
1		0.9819	0.2926
2	0.9819		0.1972
3	0.2926	0.1972	

A3971G	Tuan1 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	57.1524399	0.4418793	<.0001	1
AG	57.7667704	0.3828534	<.0001	2
GG	57.2090132	0.5845387	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan1

i/j	1	2	3
1		0.5451	0.9967
2	0.5451		0.7042
3	0.9967	0.7042	

A3971G	Tuan2 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	99.9217699	0.840497	<.0001	1
AG	99.0783569	0.7282242	<.0001	2
GG	99.1360528	1.111849	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan2

i/j	1	2	3
1		0.7286	0.8394
2	0.7286		0.999
3	0.8394	0.999	

A3971G	Tuan3 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	158.551454	1.390542	<.0001	1
AG	157.191254	1.204795	<.0001	2
GG	161.106915	1.839475	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan3



i/j	1	2	3
1		0.7402	0.5092
2	0.7402		0.1767
3	0.5092	0.1767	

A3971G	Tuan4 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	235.817674	2.045919	<.0001	1
AG	233.27983	1.772627	<.0001	2
GG	236.945921	2.706439	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan4

i/j	1	2	3
1		0.6167	0.9409
2	0.6167		0.4939
3	0.9409	0.4939	

A3971G	Tuan5 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	321.199292	2.718537	<.0001	1
AG	316.626342	2.355398	<.0001	2
GG	315.730225	3.596209	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan5

i/j	1	2	3
1		0.4118	0.4457
2	0.4118		0.9763
3	0.4457	0.9763	

A3971G	Tuan6 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	416.24402	3.317692	<.0001	1
AG	405.688713	2.874518	<.0001	2
GG	406.536597	4.388799	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan6

i/j	1	2	3
1		0.0433	0.1823
2	0.0433		0.9857
3	0.1823	0.9857	

A3971G	Tuan7 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	514.287434	4.21382	<.0001	1
AG	511.869362	3.650942	<.0001	2
GG	511.261616	5.57424	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan7

i/j	1	2	3
1		0.9015	0.9018

2	0.9015		0.9954	
3	0.9018	0.9954		
A3971G	Tuan8 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	627.706094	5.073053	<.0001	1
AG	623.781414	4.395399	<.0001	2
GG	627.165967	6.710873	<.0001	3
	Dependent Variable: Tuan8			
i/j	1	2	3	
1		0.8284	0.9977	
2	0.8284		0.9066	
3	0.9977	0.9066		
A3971G	Tuan9 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	765.501239	6.893056	<.0001	1
AG	757.145167	5.972288	<.0001	2
GG	763.460839	9.118459	<.0001	3
	Dependent Variable: Tuan9			
i/j	1	2	3	
1		0.6302	0.9826	
2	0.6302		0.8312	
3	0.9826	0.8312		
A3971G	Tuan10 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	916.71507	7.805255	<.0001	1
AG	908.18279	6.762636	<.0001	2
GG	918.867211	10.325159	<.0001	3
	Dependent Variable: Tuan10			
i/j	1	2	3	
1		0.6869	0.9849	
2	0.6869		0.6621	
3	0.9849	0.6621		
A3971G	Tuan11 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1054.72367	8.44966	<.0001	1
AG	1051.77592	7.32097	<.0001	2
GG	1062.49829	11.17761	<.0001	3
	Dependent Variable: Tuan11			
i/j	1	2	3	
1		0.9624	0.844	
2	0.9624		0.7016	
3	0.844	0.7016		

A3971G	Tuan12 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1179.54362	10.21921	<.0001	1
AG	1186.71338	8.85414	<.0001	2
GG	1200.36783	13.51845	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan12				
i/j	1	2	3	
1		0.8565	0.4365	
2	0.8565		0.6751	
3	0.4365	0.6751		
A3971G	Tuan13 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1296.17247	10.94192	<.0001	1
AG	1302.66065	9.48031	<.0001	2
GG	1317.19868	14.47449	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan13				
i/j	1	2	3	
1		0.8952	0.4783	
2	0.8952		0.6781	
3	0.4783	0.6781		
A3971G	Tuan14 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1394.81851	11.22754	<.0001	1
AG	1400.79514	9.72778	<.0001	2
GG	1413.32805	14.85232	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan14				
i/j	1	2	3	
1		0.9147	0.5808	
2	0.9147		0.7601	
3	0.5808	0.7601		
A3971G	Tuan15 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1480.80453	11.4502	<.0001	1
AG	1487.30997	9.92069	<.0001	2
GG	1499.06605	15.14686	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan15				
i/j	1	2	3	
1		0.9034	0.6013	
2	0.9034		0.7928	
3	0.6013	0.7928		
A3971G	Tuan16 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1554.52867	11.82891	<.0001	1

AG	1563.36641	10.24881	<.0001	2
GG	1577.71764	15.64784	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan16				
i/j	1	2	3	
1		0.8389	0.4642	
2	0.8389		0.7232	
3	0.4642	0.7232		
A3971G	Tuan17 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1622.94096	12.00934	<.0001	1
AG	1629.35308	10.40515	<.0001	2
GG	1643.68415	15.88652	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan17				
i/j	1	2	3	
1		0.9142	0.5508	
2	0.9142		0.7309	
3	0.5508	0.7309		
A3971G	Tuan18 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1678.24212	12.16916	<.0001	1
AG	1682.00679	10.54362	<.0001	2
GG	1697.26169	16.09794	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan18				
i/j	1	2	3	
1		0.9703	0.6135	
2	0.9703		0.7076	
3	0.6135	0.7076		
A3971G	Tuan19 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1726.05214	12.2482	<.0001	1
AG	1732.53737	10.6121	<.0001	2
GG	1743.03294	16.2025	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan19				
i/j	1	2	3	
1		0.9155	0.6807	
2	0.9155		0.8506	
3	0.6807	0.8506		
A3971G	Tuan20 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1764.48374	12.37234	<.0001	1
AG	1771.26299	10.71965	<.0001	2
GG	1780.14615	16.36672	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan20

i/j	1	2	3
1		0.9098	0.7256
2	0.9098		0.8926
3	0.7256	0.8926	

*The SAS System*

*The GLM Procedure*

*Dependent Variable: MN*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	0.21818804	0.14568883	1.5	0.1346
Dominance	0.26051897	0.21071741	1.24	0.2167

*Dependent Variable: Tuan1*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-0.02828663	0.3663819	-0.08	0.9385
Dominance	0.5860438	0.5299174	1.11	0.2691

*Dependent Variable: Tuan2*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	0.39285854	0.69689371	0.56	0.5731
Dominance	-0.45055444	1.00795401	-0.45	0.655

*Dependent Variable: Tuan3*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-1.27773073	1.15296094	-1.11	0.2681
Dominance	-2.63793087	1.66758801	-1.58	0.1141

*Dependent Variable: Tuan4*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-0.56412346	1.69636344	-0.33	0.7396
Dominance	-3.10196742	2.45353959	-1.26	0.2065

*Dependent Variable: Tuan5*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	2.73453335	2.25406124	1.21	0.2254
Dominance	-1.83841705	3.26016724	-0.56	0.573

*Dependent Variable: Tuan6*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	4.85371175	2.75084699	1.76	0.078
Dominance	-5.70159531	3.97869458	-1.43	0.1522

*Dependent Variable: Tuan7*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	1.51290873	3.4938671	0.43	0.6651
Dominance	-0.9051626	5.05336361	-0.18	0.8579

*Dependent Variable: Tuan8*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	0.27006309	4.20629555	0.06	0.9488
Dominance	-3.65461632	6.08378633	-0.6	0.5482

*Dependent Variable: Tuan9*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	1.02019989	5.7153413	0.18	0.8584
Dominance	-7.33587177	8.26639851	-0.89	0.3751

*Dependent Variable: Tuan10*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-1.07607052	6.47168667	-0.17	0.868
Dominance	-9.60835003	9.36034056	-1.03	0.305

*Dependent Variable: Tuan11*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-3.88731218	7.0059952	-0.55	0.5791
Dominance	-6.83505926	10.1331391	-0.67	0.5002

*Dependent Variable: Tuan12*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-10.4121082	8.4732054	-1.23	0.2195
Dominance	-3.2423476	12.2552423	-0.26	0.7914

*Dependent Variable: Tuan13*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-10.5131069	9.072435	-1.16	0.2469
Dominance	-4.024919	13.1219396	-0.31	0.7591

*Dependent Variable: Tuan14*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-9.25477076	9.3092584	-0.99	0.3204
Dominance	-3.27813453	13.4644696	-0.24	0.8077

*Dependent Variable: Tuan15*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-9.13075957	9.4938717	-0.96	0.3365
Dominance	-2.62531175	13.7314857	-0.19	0.8484

*Dependent Variable: Tuan16*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-11.5944827	9.8078772	-1.18	0.2375
Dominance	-2.7567474	14.1856483	-0.19	0.846

*Dependent Variable: Tuan17*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-10.3715942	9.9574837	-1.04	0.2979

Dominance	-3.9594778	14.402032	-0.27	0.7834
<i>Dependent Variable: Tuan18</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-9.50978498	10.0899984	-0.94	0.3462
Dominance	-5.74511509	14.593695	-0.39	0.6939
<i>Dependent Variable: Tuan19</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-8.49040415	10.155535	-0.84	0.4034
Dominance	-2.00517485	14.688484	-0.14	0.8914
<i>Dependent Variable: Tuan20</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-7.83120587	10.2584623	-0.76	0.4454
Dominance	-1.05195985	14.8373532	-0.07	0.9435

**Phụ lục 1.5: Phân tích ảnh hưởng của đa hình *INS/C3737T* đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi**

The SAS System				
The GLM Procedure				
Class Level Information				
Class	Levels			Values
GT	2			M T
C3737T	3			CC CT TT
Number of observations	835			

The SAS System				
The GLM Procedure				
Least Squares Means				
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer				
C3737T	MN LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	31.4462316	0.5057801	<.0001	1
CT	32.3200025	0.1435219	<.0001	2
TT	32.7600975	0.1543703	<.0001	3
Least Squares Means for effect C3737T				
Pr >  t  for H0: LSMean(i)=LSMean(j)				
Dependent Variable: MN				
i/j	1	2	3	
1		0.2206	0.0351	
2	0.2206		0.0929	

3	0.0351	0.0929		
C3737T	Tuan1 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	58.6194853	1.2744837	<.0001	1
CT	57.1670075	0.3616519	<.0001	2
TT	57.6189579	0.3889881	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan1				
i/j	1	2	3	
1		0.5166	0.7332	
2	0.5166		0.6714	
3	0.7332	0.6714		
C3737T	Tuan2 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	105.887868	2.408264	<.0001	1
CT	98.128226	0.683377	<.0001	2
TT	100.166869	0.735032	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan2				
i/j	1	2	3	
1		0.0057	0.0603	
2	0.0057		0.1054	
3	0.0603	0.1054		
C3737T	Tuan3 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	164.362132	4.012017	<.0001	1
CT	159.435796	1.138464	<.0001	2
TT	156.749035	1.224517	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan3				
i/j	1	2	3	
1		0.4647	0.1653	
2	0.4647		0.2432	
3	0.1653	0.2432		
C3737T	Tuan4 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	249.523897	5.888906	<.0001	1
CT	234.880634	1.671056	<.0001	2
TT	233.535242	1.797366	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan4				
i/j	1	2	3	
1		0.0447	0.0259	
2	0.0447		0.8474	
3	0.0259	0.8474		
C3737T	Tuan5 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number



CC	332.329044	7.836791	<.0001	1
CT	318.095602	2.223795	<.0001	2
TT	316.561385	2.391885	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan5				
i/j	1	2	3	
1		0.1884	0.1324	
2	0.1884		0.8855	
3	0.1324	0.8855		
C3737T	Tuan6 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	425.680147	9.588686	<.0001	1
CT	411.235642	2.720918	<.0001	2
TT	405.991584	2.926585	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan6				
i/j	1	2	3	
1		0.3162	0.1219	
2	0.3162		0.3887	
3	0.1219	0.3887		
C3737T	Tuan7 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	531.818015	12.1378	<.0001	1
CT	511.410283	3.444264	<.0001	2
TT	512.20714	3.704606	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan7				
i/j	1	2	3	
1		0.2388	0.2703	
2	0.2388		0.9864	
3	0.2703	0.9864		
C3737T	Tuan8 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	637.330882	14.604548	<.0001	1
CT	629.949814	4.144237	<.0001	2
TT	619.869497	4.457488	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan8				
i/j	1	2	3	
1		0.8779	0.4875	
2	0.8779		0.2229	
3	0.4875	0.2229		
C3737T	Tuan9 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	778.75	19.868681	<.0001	1
CT	768.700881	5.638005	<.0001	2

TT	751.307945	6.064166	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan9				
i/j	1	2	3	
1		0.8777	0.3838	
2	0.8777		0.0903	
3	0.3838	0.0903		
C3737T	Tuan10 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	950.227941	22.507758	<.0001	1
CT	918.026309	6.386879	<.0001	2
TT	904.473432	6.869644	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan10				
i/j	1	2	3	
1		0.3538	0.127	
2	0.3538		0.3184	
3	0.127	0.3184		
C3737T	Tuan11 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1084.96324	24.36719	<.0001	1
CT	1059.50654	6.91452	<.0001	2
TT	1046.97709	7.43717	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan11				
i/j	1	2	3	
1		0.5739	0.2957	
2	0.5739		0.4335	
3	0.2957	0.4335		
C3737T	Tuan12 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1215.65993	29.50995	<.0001	1
CT	1189.23789	8.37385	<.0001	2
TT	1181.5417	9.0068	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan12				
i/j	1	2	3	
1		0.6648	0.5107	
2	0.6648		0.806	
3	0.5107	0.806		
C3737T	Tuan13 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1322.28309	31.62989	<.0001	1
CT	1305.8636	8.97541	<.0001	2
TT	1298.55294	9.65383	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan13				

i/j	1	2	3	
1		0.8716	0.7532	
2	0.8716		0.8441	
3	0.7532	0.8441		
C3737T	Tuan14 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1421.21507	32.43579	<.0001	1
CT	1402.05028	9.20409	<.0001	2
TT	1398.53182	9.8998	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan14				
i/j	1	2	3	
1		0.837	0.7816	
2	0.837		0.9633	
3	0.7816	0.9633		
C3737T	Tuan15 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1503.04963	33.06767	<.0001	1
CT	1487.94457	9.38339	<.0001	2
TT	1485.51692	10.09266	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan15				
i/j	1	2	3	
1		0.8991	0.8679	
2	0.8991		0.983	
3	0.8679	0.983		
C3737T	Tuan16 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1582.38419	34.16655	<.0001	1
CT	1562.72428	9.69522	<.0001	2
TT	1562.01423	10.42805	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan16				
i/j	1	2	3	
1		0.8447	0.836	
2	0.8447		0.9986	
3	0.836	0.9986		
C3737T	Tuan17 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1649.99632	34.67867	<.0001	1
CT	1629.91826	9.84054	<.0001	2
TT	1628.36055	10.58436	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan17				
i/j	1	2	3	
1		0.8429	0.8219	

2	0.8429		0.9936	
3	0.8219	0.9936		
C3737T	Tuan18 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1703.69853	35.13634	<.0001	1
CT	1683.48419	9.97041	<.0001	2
TT	1682.38811	10.72404	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan18

i/j	1	2	3
1		0.8447	0.8308
2	0.8447		0.9969
3	0.8308	0.9969	

C3737T	Tuan19 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1749.43382	35.35393	<.0001	1
CT	1732.05421	10.03215	<.0001	2
TT	1731.40082	10.79045	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan19

i/j	1	2	3
1		0.8841	0.8771
2	0.8841		0.9989
3	0.8771	0.9989	

C3737T	Tuan20 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1787.25	35.70852	<.0001	1
CT	1770.04085	10.13277	<.0001	2
TT	1770.26599	10.89868	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan20

i/j	1	2	3
1		0.8883	0.8922
2	0.8883		0.9999
3	0.8922	0.9999	

*The SAS System*

*The GLM Procedure*

*Dependent Variable: MN*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-0.65693295	0.26440675	-2.48	0.0132
Dominance	0.21683793	0.30084791	0.72	0.4713

*Dependent Variable: Tuan1*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	0.50026369	0.66626205	0.75	0.453
Dominance	-0.95221416	0.75808786	-1.26	0.2094

<i>Dependent Variable: Tuan2</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	2.86049922	1.25896833	2.27	0.0233
Dominance	-4.89914233	1.4324823	-3.42	0.0007
<i>Dependent Variable: Tuan3</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	3.80654848	2.0973629	1.81	0.0699
Dominance	-1.1197878	2.38642639	-0.47	0.639
<i>Dependent Variable: Tuan4</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	7.99432738	3.07854419	2.6	0.0096
Dominance	-6.64893536	3.50283639	-1.9	0.058
<i>Dependent Variable: Tuan5</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	7.88382937	4.09684021	1.92	0.0547
Dominance	-6.34961315	4.66147637	-1.36	0.1735
<i>Dependent Variable: Tuan6</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	9.84428134	5.01267886	1.96	0.0499
Dominance	-4.60022414	5.70353805	-0.81	0.4202
<i>Dependent Variable: Tuan7</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	9.8054376	6.34527961	1.55	0.1227
Dominance	-10.6022945	7.21980098	-1.47	0.1423
<i>Dependent Variable: Tuan8</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	8.73069258	7.63482182	1.14	0.2531
Dominance	1.34962393	8.68707093	0.16	0.8766
<i>Dependent Variable: Tuan9</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	13.7210276	10.3867536	1.32	0.1869
Dominance	3.6719091	11.8182804	0.31	0.7561
<i>Dependent Variable: Tuan10</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	22.8772548	11.7663842	1.94	0.0522
Dominance	-9.3243778	13.3880549	-0.7	0.4863
<i>Dependent Variable: Tuan11</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	18.9930714	12.7384417	1.49	0.1363
Dominance	-6.4636208	14.4940837	-0.45	0.6558

<i>Dependent Variable: Tuan12</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	17.0591141	15.4269237	1.11	0.2691
Dominance	-9.3629216	17.5530986	-0.53	0.5939
<i>Dependent Variable: Tuan13</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	11.8650744	16.5351639	0.72	0.4732
Dominance	-4.5544188	18.8140791	-0.24	0.8088
<i>Dependent Variable: Tuan14</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	11.3416246	16.9564655	0.67	0.5038
Dominance	-7.8231718	19.2934454	-0.41	0.6852
<i>Dependent Variable: Tuan15</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	8.76635499	17.2867891	0.51	0.6122
Dominance	-6.33871175	19.6692951	-0.32	0.7473
<i>Dependent Variable: Tuan16</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	10.1849788	17.8612503	0.57	0.5687
Dominance	-9.4749303	20.3229298	-0.47	0.6412
<i>Dependent Variable: Tuan17</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	10.8178868	18.1289726	0.6	0.5509
Dominance	-9.2601797	20.6275503	-0.45	0.6536
<i>Dependent Variable: Tuan18</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	10.6552118	18.3682295	0.58	0.562
Dominance	-9.55913	20.8997821	-0.46	0.6475
<i>Dependent Variable: Tuan19</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	9.01650162	18.4819785	0.49	0.6258
Dominance	-8.36311435	21.0292083	-0.4	0.691
<i>Dependent Variable: Tuan20</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	8.49200592	18.6673475	0.45	0.6493
Dominance	-8.71714529	21.2401253	-0.41	0.6816

**Phụ lục 1.6: Phân tích ảnh hưởng của đa hình *GHR/C571T* đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi**

*The SAS System*

*The GLM Procedure*

Class Level Information

Class	Levels	Values
GT	2	M T
GHR	3	CC CT TT
Number of observations	835	

*The SAS System*

*The GLM Procedure*

*Least Squares Means*

*Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer*

GHR	MN LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	32.4677174	0.1393551	<.0001	1
CT	32.4528071	0.2763132	<.0001	2
TT	32.5540243	0.2433017	<.0001	3

Least Squares Means for effect GHR  
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: MN

i/j	1	2	3
1		0.9989	0.9461
2	0.9989		0.9617
3	0.9461	0.9617	

GHR	Tuan1 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	57.6056493	0.3502607	<.0001	1
CT	56.9549683	0.6944967	<.0001	2
TT	57.4724048	0.6115243	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan1

i/j	1	2	3
1		0.718	0.9793
2	0.718		0.851
3	0.9793	0.851	

GHR	Tuan2 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	99.1875212	0.6652605	<.0001	1
CT	99.7127573	1.3190781	<.0001	2
TT	99.6503985	1.1614861	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan2				
i/j	1	2	3	
1		0.9418	0.9324	
2	0.9418		0.9993	
3	0.9324	0.9993		
GHR	Tuan3 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	159.068413	1.10236	<.0001	1
CT	157.42454	2.185759	<.0001	2
TT	157.404143	1.924623	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan3				
i/j	1	2	3	
1		0.8077	0.7196	
2	0.8077		1	
3	0.7196	1		
GHR	Tuan4 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	235.108992	1.619668	<.0001	1
CT	232.77847	3.211476	<.0001	2
TT	236.6269	2.827797	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan4				
i/j	1	2	3	
1		0.8197	0.8808	
2	0.8197		0.659	
3	0.8808	0.659		
GHR	Tuan5 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	317.396303	2.153339	<.0001	1
CT	318.462556	4.269638	<.0001	2
TT	319.729417	3.759539	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan5				
i/j	1	2	3	
1		0.9767	0.844	
2	0.9767		0.9747	
3	0.844	0.9747		
GHR	Tuan6 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	410.03363	2.634868	<.0001	1
CT	407.583627	5.224414	<.0001	2
TT	409.894197	4.600246	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan6				
i/j	1	2	3	



1		0.9203	0.9996	
2	0.9203		0.9447	
3	0.9996	0.9447		
GHR	Tuan7 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	513.213539	3.334132	<.0001	1
CT	513.489503	6.610915	<.0001	2
TT	509.187716	5.8211	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan7				
i/j	1	2	3	
1		0.9993	0.8101	
2	0.9993		0.8842	
3	0.8101	0.8842		
GHR	Tuan8 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	631.148194	4.004332	<.0001	1
CT	613.808826	7.939786	<.0001	2
TT	621.560878	6.99121	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan8				
i/j	1	2	3	
1		0.1675	0.4381	
2	0.1675		0.7581	
3	0.4381	0.7581		
GHR	Tuan9 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	768.361188	5.452217	<.0001	1
CT	742.636019	10.810653	<.0001	2
TT	759.058171	9.51909	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan9				
i/j	1	2	3	
1		0.1202	0.657	
2	0.1202		0.5121	
3	0.657	0.5121		
GHR	Tuan10 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	917.889459	6.18243	<.0001	1
CT	905.156327	12.258519	<.0001	2
TT	906.659422	10.793977	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan10				
i/j	1	2	3	
1		0.6657	0.6213	
2	0.6657		0.9956	

3	0.6213	0.9956		
GHR	Tuan11 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1060.05747	6.68637	<.0001	1
CT	1042.84529	13.25773	<.0001	2
TT	1051.5007	11.67382	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan11				
i/j	1	2	3	
1		0.5299	0.7894	
2	0.5299		0.8834	
3	0.7894	0.8834		
GHR	Tuan12 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1191.13955	8.09147	<.0001	1
CT	1173.02741	16.04377	<.0001	2
TT	1189.17522	14.127	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan12				
i/j	1	2	3	
1		0.6184	0.9915	
2	0.6184		0.745	
3	0.9915	0.745		
GHR	Tuan13 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1306.9411	8.6695	<.0001	1
CT	1291.24683	17.18988	<.0001	2
TT	1305.26866	15.13619	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan13				
i/j	1	2	3	
1		0.7301	0.9946	
2	0.7301		0.8241	
3	0.9946	0.8241		
GHR	Tuan14 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1404.07508	8.88961	<.0001	1
CT	1387.5915	17.62631	<.0001	2
TT	1407.86075	15.52047	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan14				
i/j	1	2	3	
1		0.7189	0.9741	
2	0.7189		0.6811	
3	0.9741	0.6811		
GHR	Tuan15 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number

CC	1489.4317	9.06206	<.0001	1
CT	1473.17022	17.96824	<.0001	2
TT	1497.68806	15.82155	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan15				
i/j	1	2	3	
1		0.7341	0.887	
2	0.7341		0.5826	
3	0.887	0.5826		
GHR	Tuan16 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1565.20664	9.36366	<.0001	1
CT	1548.26122	18.56626	<.0001	2
TT	1574.24443	16.34812	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan16				
i/j	1	2	3	
1		0.7302	0.8741	
2	0.7302		0.5665	
3	0.8741	0.5665		
GHR	Tuan17 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1630.91636	9.50429	<.0001	1
CT	1617.69855	18.8451	<.0001	2
TT	1641.76894	16.59365	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan17				
i/j	1	2	3	
1		0.8305	0.8283	
2	0.8305		0.6228	
3	0.8283	0.6228		
GHR	Tuan18 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1684.90822	9.63026	<.0001	1
CT	1672.21887	19.09488	<.0001	2
TT	1693.68442	16.81359	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan18				
i/j	1	2	3	
1		0.8464	0.8869	
2	0.8464		0.6928	
3	0.8869	0.6928		
GHR	Tuan19 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1733.44839	9.6901	<.0001	1
CT	1720.72475	19.21353	<.0001	2

TT	1742.92303	16.91806	<.0001	3
----	------------	----------	--------	---

Dependent Variable: Tuan19

i/j	1	2	3
1		0.8474	0.871
2	0.8474		0.6787
3	0.871	0.6787	

GHR	Tuan20 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
CC	1771.99702	9.7873	<.0001	1
CT	1757.94241	19.40626	<.0001	2
TT	1781.70144	17.08777	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan20

i/j	1	2	3
1		0.8203	0.8676
2	0.8203		0.6471
3	0.8676	0.6471	

The SAS System

The GLM Procedure

Dependent Variable: MN

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-0.04315348	0.13606423	-0.32	0.7512
Dominance	-0.05806373	0.33091129	-0.18	0.8608

Dependent Variable: Tuan1

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	0.06662226	0.34198927	0.19	0.8456
Dominance	-0.58405877	0.83172565	-0.7	0.4827

Dependent Variable: Tuan2

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-0.23143863	0.64955029	-0.36	0.7217
Dominance	0.29379744	1.57972101	0.19	0.8525

Dependent Variable: Tuan3

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	0.83213486	1.07632767	0.77	0.4397
Dominance	-0.81173829	2.61765327	-0.31	0.7566

Dependent Variable: Tuan4

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-0.75895403	1.58141927	-0.48	0.6314
Dominance	-3.08947668	3.84604748	-0.8	0.422

Dependent Variable: Tuan5

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
-----------	----------	----------------	---------	---------

Additive	-1.1665574	2.10248726	-0.55	0.5791
Dominance	-0.10030359	5.11329663	-0.02	0.9844
<i>Dependent Variable: Tuan6</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	0.06971656	2.57264493	0.03	0.9784
Dominance	-2.38028621	6.25673074	-0.38	0.7037
<i>Dependent Variable: Tuan7</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	2.01291131	3.25539611	0.62	0.5365
Dominance	2.28887546	7.91719705	0.29	0.7726
<i>Dependent Variable: Tuan8</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	4.7936579	3.90976905	1.23	0.2205
Dominance	-12.5457094	9.50864688	-1.32	0.1874
<i>Dependent Variable: Tuan9</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	4.6515081	5.3234627	0.87	0.3825
Dominance	-21.0736604	12.946782	-1.63	0.104
<i>Dependent Variable: Tuan10</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	5.61501833	6.0364315	0.93	0.3525
Dominance	-7.11811345	14.680738	-0.48	0.6279
<i>Dependent Variable: Tuan11</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	4.2783838	6.5284731	0.66	0.5124
Dominance	-12.9337956	15.8773944	-0.81	0.4155
<i>Dependent Variable: Tuan12</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	0.9821678	7.9003914	0.12	0.9011
Dominance	-17.1299775	19.2139308	-0.89	0.3729
<i>Dependent Variable: Tuan13</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	0.8362208	8.4647716	0.1	0.9213
Dominance	-14.8580488	20.5865162	-0.72	0.4707
<i>Dependent Variable: Tuan14</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-1.8928344	8.6796782	-0.22	0.8274
Dominance	-18.376407	21.109174	-0.87	0.3843
<i>Dependent Variable: Tuan15</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t

Additive	-4.1281782	8.8480565	-0.47	0.6409
Dominance	-20.3896569	21.5186738	-0.95	0.3436

*Dependent Variable: Tuan16*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-4.5188959	9.1425346	-0.49	0.6212
Dominance	-21.4643183	22.2348512	-0.97	0.3347

*Dependent Variable: Tuan17*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-5.4262859	9.2798445	-0.58	0.5589
Dominance	-18.6440968	22.5687919	-0.83	0.409

*Dependent Variable: Tuan18*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-4.3881037	9.4028435	-0.47	0.6409
Dominance	-17.077454	22.8679282	-0.75	0.4554

*Dependent Variable: Tuan19*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-4.7373203	9.4612681	-0.5	0.6167
Dominance	-17.4609641	23.0100184	-0.76	0.4482

*Dependent Variable: Tuan20*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-4.8522132	9.5561745	-0.51	0.6118
Dominance	-18.9068154	23.2408327	-0.81	0.4162

### **Phụ lục 1.7: Phân tích ảnh hưởng của đa hình GH/G662A đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi**

The SAS System				
The GLM Procedure				
Class Level Information				
Class	Levels		Values	
GT	2		M T	
G662A	3		AA AG GG	
Number of observations	835			
The SAS System				
The GLM Procedure				
Least Squares Means				
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer				
G662A	MN LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number

AA	32.5026523	0.1097875	<.0001	1
AG	32.5944466	0.3779401	<.0001	2
GG	31.89675	0.5801563	<.0001	3
Least Squares Means for effect G662A				
Pr >  t  for H0: LSMean(i)=LSMean(j)				
Dependent Variable: MN				
i/j	1	2	3	
1		0.9705	0.5605	
2	0.9705		0.5722	
3	0.5605	0.5722		
G662A	Tuan1 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	57.4767753	0.2759921	<.0001	1
AG	57.1847826	0.9500947	<.0001	2
GG	57.5708333	1.4584411	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan1				
i/j	1	2	3	
1		0.9531	0.9978	
2	0.9531		0.9732	
3	0.9978	0.9732		
G662A	Tuan2 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	99.450692	0.524378	<.0001	1
AG	97.985178	1.805155	<.0001	2
GG	101.1625	2.770999	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan2				
i/j	1	2	3	
1		0.7157	0.8163	
2	0.7157		0.6019	
3	0.8163	0.6019		
G662A	Tuan3 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	158.115626	0.868328	<.0001	1
AG	158.468379	2.989195	<.0001	2
GG	164.9	4.588558	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan3				
i/j	1	2	3	
1		0.9929	0.3145	
2	0.9929		0.4688	
3	0.3145	0.4688		
G662A	Tuan4 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number

AA	235.057653	1.275866	<.0001	1
AG	229.358696	4.392133	<.0001	2
GG	239.3375	6.742135	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan4				
i/j	1	2	3	
1		0.4264	0.8071	
2	0.4264		0.4298	
3	0.8071	0.4298		
G662A	Tuan5 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	318.533733	1.695181	<.0001	1
AG	311.041502	5.83561	<.0001	2
GG	321.791667	8.957941	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan5				
i/j	1	2	3	
1		0.4341	0.932	
2	0.4341		0.5736	
3	0.932	0.5736		
G662A	Tuan6 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	409.239823	2.075987	<.0001	1
AG	410.618577	7.146524	<.0001	2
GG	417.304167	10.970258	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan6				
i/j	1	2	3	
1		0.9813	0.7504	
2	0.9813		0.8662	
3	0.7504	0.8662		
G662A	Tuan7 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	512.514657	2.623416	<.0001	1
AG	511.640316	9.031032	<.0001	2
GG	524.208333	13.863069	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan7				
i/j	1	2	3	
1		0.9952	0.6852	
2	0.9952		0.7279	
3	0.6852	0.7279		
G662A	Tuan8 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	624.272408	3.157498	<.0001	1
AG	638.480237	10.869595	<.0001	2



GG	645.195833	16.68535	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan8				
i/j	1	2	3	
1		0.4211	0.4345	
2	0.4211		0.9392	
3	0.4345	0.9392		
G662A	Tuan9 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	757.366213	4.29167	<.0001	1
AG	788.101779	14.773948	<.0001	2
GG	791.595833	22.67872	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan9				
i/j	1	2	3	
1		0.1134	0.2996	
2	0.1134		0.9909	
3	0.2996	0.9909		
G662A	Tuan10 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	908.224384	4.849646	<.0001	1
AG	948.899209	16.694766	<.0001	2
GG	965.254167	25.627268	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan10				
i/j	1	2	3	
1		0.051	0.0741	
2	0.051		0.8543	
3	0.0741	0.8543		
G662A	Tuan11 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1049.05857	5.24231	<.0001	1
AG	1093.68083	18.0465	<.0001	2
GG	1120.425	27.70224	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan11				
i/j	1	2	3	
1		0.0468	0.031	
2	0.0468		0.6976	
3	0.031	0.6976		
G662A	Tuan12 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1180.87754	6.34229	<.0001	1
AG	1217.05731	21.83315	<.0001	2
GG	1285.99583	33.51493	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan12				

i/j	1	2	3	
1		0.2499	0.006	
2	0.2499		0.197	
3	0.006	0.197		
G662A	Tuan13 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1296.28343	6.78963	<.0001	1
AG	1340.88933	23.3731	<.0001	2
GG	1411.15	35.87883	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan13				
i/j	1	2	3	
1		0.1596	0.0049	
2	0.1596		0.2291	
3	0.0049	0.2291		
G662A	Tuan14 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1393.90852	6.95784	<.0001	1
AG	1436.8004	23.95215	<.0001	2
GG	1517.90417	36.76771	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan14				
i/j	1	2	3	
1		0.1984	0.0028	
2	0.1984		0.1547	
3	0.0028	0.1547		
G662A	Tuan15 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1479.37754	7.09054	<.0001	1
AG	1528.94466	24.40898	<.0001	2
GG	1605.97917	37.46896	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan15				
i/j	1	2	3	
1		0.1255	0.0027	
2	0.1255		0.1973	
3	0.0027	0.1973		
G662A	Tuan16 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1555.2227	7.33121	<.0001	1
AG	1600.88439	25.23746	<.0001	2
GG	1684.3625	38.74072	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan16				
i/j	1	2	3	
1		0.1919	0.0032	

2	0.1919		0.1684	
3	0.0032	0.1684		
G662A	Tuan17 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1621.82982	7.43724	<.0001	1
AG	1665.85277	25.60247	<.0001	2
GG	1758.5125	39.30103	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan17

i/j	1	2	3
1		0.2249	0.0019
2	0.2249		0.1189
3	0.0019	0.1189	

G662A	Tuan18 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1674.71355	7.52441	<.0001	1
AG	1725.16897	25.90256	<.0001	2
GG	1822.6	39.76167	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan18

i/j	1	2	3
1		0.1479	0.0008
2	0.1479		0.1004
3	0.0008	0.1004	

G662A	Tuan19 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1723.36361	7.57431	<.0001	1
AG	1775.19466	26.07433	<.0001	2
GG	1867.925	40.02535	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan19

i/j	1	2	3
1		0.1368	0.0012
2	0.1368		0.1279
3	0.0012	0.1279	

G662A	Tuan20 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1761.30189	7.64858	<.0001	1
AG	1815.97134	26.33002	<.0001	2
GG	1906.56667	40.41785	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan20

i/j	1	2	3
1		0.1143	0.0013
2	0.1143		0.1457
3	0.0013	0.1457	

The SAS System

*The GLM Procedure*

*Dependent Variable: MN*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	0.30295116	0.29522644	1.03	0.3051
Dominance	0.39474548	0.47958044	0.82	0.4107

*Dependent Variable: Tuan1*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-0.04702902	0.74216273	-0.06	0.9495
Dominance	-0.33902171	1.20560589	-0.28	0.7786

*Dependent Variable: Tuan2*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-0.85590389	1.41008932	-0.61	0.544
Dominance	-2.32141825	2.2906189	-1.01	0.3111

*Dependent Variable: Tuan3*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-3.39218714	2.33499784	-1.45	0.1467
Dominance	-3.03943342	3.7930861	-0.8	0.4232

*Dependent Variable: Tuan4*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-2.13992329	3.43089708	-0.62	0.533
Dominance	-7.83888106	5.57331908	-1.41	0.16

*Dependent Variable: Tuan5*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-1.62896703	4.55846324	-0.36	0.7209
Dominance	-9.12119766	7.40499336	-1.23	0.2184

*Dependent Variable: Tuan6*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-4.032172	5.58247881	-0.72	0.4703
Dominance	-2.65341759	9.06845495	-0.29	0.7699

*Dependent Variable: Tuan7*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-5.84683797	7.0545549	-0.83	0.4075
Dominance	-6.72117915	11.4597683	-0.59	0.5577

*Dependent Variable: Tuan8*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-10.4617127	8.4907407	-1.23	0.2182
Dominance	3.7461165	13.7927795	0.27	0.786

*Dependent Variable: Tuan9*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-17.1148102	11.5406104	-1.48	0.1385
Dominance	13.6207555	18.747139	0.73	0.4677
<i>Dependent Variable: Tuan10</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-28.5148915	13.04105	-2.19	0.0291
Dominance	12.1599344	21.1845273	0.57	0.5661
<i>Dependent Variable: Tuan11</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-35.6832144	14.0969507	-2.53	0.0115
Dominance	8.9390444	22.8997847	0.39	0.6964
<i>Dependent Variable: Tuan12</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-52.559146	17.0548744	-3.08	0.0021
Dominance	-16.3793751	27.7047824	-0.59	0.5545
<i>Dependent Variable: Tuan13</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-57.4332873	18.2578031	-3.15	0.0017
Dominance	-12.8273846	29.6588792	-0.43	0.6655
<i>Dependent Variable: Tuan14</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-61.997825	18.7101303	-3.31	0.001
Dominance	-19.1059465	30.393662	-0.63	0.5298
<i>Dependent Variable: Tuan15</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-63.3008146	19.0669787	-3.32	0.0009
Dominance	-13.7336881	30.9733441	-0.44	0.6576
<i>Dependent Variable: Tuan16</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-64.5699021	19.7141425	-3.28	0.0011
Dominance	-18.9082106	32.0246292	-0.59	0.5551
<i>Dependent Variable: Tuan17</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-68.3413398	19.9992697	-3.42	0.0007
Dominance	-24.3183934	32.4878039	-0.75	0.4543
<i>Dependent Variable: Tuan18</i>				
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-73.9432235	20.2336811	-3.65	0.0003

Dominance	-23.4878041	32.8685933	-0.71	0.4751
-----------	-------------	------------	-------	--------

*Dependent Variable: Tuan19*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-72.2806944	20.3678611	-3.55	0.0004
Dominance	-20.4496416	33.086562	-0.62	0.5367

*Dependent Variable: Tuan20*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	-72.6323883	20.5675936	-3.53	0.0004
Dominance	-17.9629345	33.4110174	-0.54	0.591

### Phụ lục 1.8: Phân tích ảnh hưởng của đa hình *GH/G1705A* đến khối lượng cơ thể của gà Liên Minh từ 1 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi

*The SAS System*

*The GLM Procedure*

Class Level Information

Class	Levels	Values
GT	2	M T
G1705A	3	AA AG GG
Number of observations	835	

*The SAS System*

*The GLM Procedure*

*Least Squares Means*

*Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer*

G1705A	MN LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	32.5451989	0.3375507	<.0001	1
AG	32.788189	0.249283	<.0001	2
GG	32.3991187	0.1203701	<.0001	3

Least Squares Means for effect G1705A

Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: MN

i/j	1	2	3
1		0.8314	0.9125
2	0.8314		0.3385
3	0.9125	0.3385	

G1705A	Tuan1 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	58.1482095	0.8489642	<.0001	1
AG	57.2758945	0.6269646	<.0001	2
GG	57.384318	0.3027393	<.0001	3

Dependent Variable: Tuan1				
i/j	1	2	3	
1		0.6866	0.6735	
2	0.6866		0.9867	
3	0.6735	0.9867		
G1705A	Tuan2 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	102.3687	1.609697	<.0001	1
AG	97.901967	1.18877	<.0001	2
GG	99.343408	0.574016	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan2				
i/j	1	2	3	
1		0.0665	0.1803	
2	0.0665		0.5193	
3	0.1803	0.5193		
G1705A	Tuan3 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	162.503647	2.670403	<.0001	1
AG	159.882507	1.972107	<.0001	2
GG	157.612094	0.952261	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan3				
i/j	1	2	3	
1		0.7096	0.1963	
2	0.7096		0.5539	
3	0.1963	0.5539		
G1705A	Tuan4 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	236.488395	3.928763	<.0001	1
AG	237.270663	2.901413	<.0001	2
GG	234.131584	1.400991	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan4				
i/j	1	2	3	
1		0.986	0.8387	
2	0.986		0.5934	
3	0.8387	0.5934		
G1705A	Tuan5 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	318.898541	5.228774	<.0001	1
AG	317.176501	3.861478	<.0001	2
GG	318.141212	1.864572	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan5				
i/j	1	2	3	

1		0.9621	0.9898	
2	0.9621		0.9725	
3	0.9898	0.9725		
G1705A	Tuan6 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	418.599801	6.38382	<.0001	1
AG	411.034003	4.714485	<.0001	2
GG	408.057363	2.27646	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan6				
i/j	1	2	3	
1		0.6066	0.2657	
2	0.6066		0.8369	
3	0.2657	0.8369		
G1705A	Tuan7 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	524.813329	8.073174	<.0001	1
AG	514.618539	5.962082	<.0001	2
GG	510.468796	2.878881	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan7				
i/j	1	2	3	
1		0.5671	0.216	
2	0.5671		0.8054	
3	0.216	0.8054		
G1705A	Tuan8 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	654.643899	9.650387	<.0001	1
AG	633.318895	7.126863	<.0001	2
GG	620.19472	3.441313	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan8				
i/j	1	2	3	
1		0.1778	0.0023	
2	0.1778		0.222	
3	0.0023	0.222		
G1705A	Tuan9 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	796.497347	13.135919	<.0001	1
AG	781.934401	9.700947	<.0001	2
GG	751.808122	4.684248	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan9				
i/j	1	2	3	
1		0.6456	0.004	
2	0.6456		0.0146	



3	0.004	0.0146		
G1705A	Tuan10 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	961.122347	14.837963	<.0001	1
AG	934.214689	10.957916	<.0001	2
GG	901.960169	5.291194	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan10				
i/j	1	2	3	
1		0.3115	0.0005	
2	0.3115		0.0223	
3	0.0005	0.0223		
G1705A	Tuan11 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1113.65716	15.98512	<.0001	1
AG	1081.16311	11.8051	<.0001	2
GG	1040.94764	5.70027	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan11				
i/j	1	2	3	
1		0.2314	<.0001	
2	0.2314		0.0063	
3	<.0001	0.0063		
G1705A	Tuan12 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1277.1061	19.23212	<.0001	1
AG	1220.89778	14.20302	<.0001	2
GG	1167.29212	6.85814	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan12				
i/j	1	2	3	
1		0.0496	<.0001	
2	0.0496		0.002	
3	<.0001	0.002		
G1705A	Tuan13 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1406.74072	20.56974	<.0001	1
AG	1337.00105	15.19086	<.0001	2
GG	1282.01385	7.33514	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan13				
i/j	1	2	3	
1		0.0179	<.0001	
2	0.0179		0.0033	
3	<.0001	0.0033		
G1705A	Tuan14 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number

AA	1502.88362	21.12614	<.0001	1
AG	1436.41714	15.60177	<.0001	2
GG	1379.85075	7.53355	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan14				
i/j	1	2	3	
1		0.031	<.0001	
2	0.031		0.0033	
3	<.0001	0.0033		
G1705A	Tuan15 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1589.52487	21.54084	<.0001	1
AG	1524.74001	15.90803	<.0001	2
GG	1465.49901	7.68143	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan15				
i/j	1	2	3	
1		0.0417	<.0001	
2	0.0417		0.0024	
3	<.0001	0.0024		
G1705A	Tuan16 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1668.45292	22.2644	<.0001	1
AG	1600.61226	16.44238	<.0001	2
GG	1540.78854	7.93945	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan16				
i/j	1	2	3	
1		0.0384	<.0001	
2	0.0384		0.0031	
3	<.0001	0.0031		
G1705A	Tuan17 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1736.187	22.58599	<.0001	1
AG	1670.11509	16.67988	<.0001	2
GG	1606.82423	8.05413	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan17				
i/j	1	2	3	
1		0.0493	<.0001	
2	0.0493		0.0019	
3	<.0001	0.0019		
G1705A	Tuan18 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1787.79211	22.9002	<.0001	1
AG	1725.15003	16.91192	<.0001	2

GG	1660.54747	8.16618	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan18				
i/j	1	2	3	
1		0.0717	<.0001	
2	0.0717		0.0018	
3	<.0001	0.0018		
G1705A	Tuan19 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1837.50497	23.02745	<.0001	1
AG	1775.8189	17.0059	<.0001	2
GG	1708.60439	8.21155	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan19				
i/j	1	2	3	
1		0.0798	<.0001	
2	0.0798		0.0011	
3	<.0001	0.0011		
G1705A	Tuan20 LSMEAN	Standard Error	Pr >  t	LSMEAN Number
AA	1875.62599	23.24277	<.0001	1
AG	1818.48954	17.16491	<.0001	2
GG	1745.89143	8.28833	<.0001	3
Dependent Variable: Tuan20				
i/j	1	2	3	
1		0.1184	<.0001	
2	0.1184		0.0004	
3	<.0001	0.0004		

*The SAS System*

*The GLM Procedure*

*Dependent Variable: MN*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	0.0730401	0.17918527	0.41	0.6837
Dominance	0.31603012	0.30700063	1.03	0.3036

*Dependent Variable: Tuan1*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	0.38194576	0.45066375	0.85	0.397
Dominance	-0.49036925	0.77212852	-0.64	0.5255

*Dependent Variable: Tuan2*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	1.512646	0.85449105	1.77	0.0771
Dominance	-2.95408733	1.4640115	-2.02	0.0439

*Dependent Variable: Tuan3*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	2.44577642	1.41755524	1.73	0.0848
Dominance	-0.175364	2.42871726	-0.07	0.9425

*Dependent Variable: Tuan4*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	1.1784055	2.08554274	0.57	0.5722
Dominance	1.9606736	3.5731896	0.55	0.5833

*Dependent Variable: Tuan5*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	0.37866439	2.77563982	0.14	0.8915
Dominance	-1.34337536	4.7555426	-0.28	0.7776

*Dependent Variable: Tuan6*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	5.27121921	3.38878404	1.56	0.1202
Dominance	-2.29457892	5.80605118	-0.4	0.6928

*Dependent Variable: Tuan7*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	7.17226634	4.28555984	1.67	0.0946
Dominance	-3.02252313	7.34250972	-0.41	0.6807

*Dependent Variable: Tuan8*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	17.2245894	5.12280675	3.36	0.0008
Dominance	-4.1004146	8.77697659	-0.47	0.6405

*Dependent Variable: Tuan9*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	22.3446128	6.9730651	3.2	0.0014
Dominance	7.7816658	11.9470502	0.65	0.515

*Dependent Variable: Tuan10*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	29.5810891	7.8765773	3.76	0.0002
Dominance	2.6734309	13.4950503	0.2	0.843

*Dependent Variable: Tuan11*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	36.3547592	8.4855322	4.28	<.0001
Dominance	3.8607069	14.5383813	0.27	0.7906

*Dependent Variable: Tuan12*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
-----------	----------	----------------	---------	---------

Additive	54.9069906	10.2091684	5.38	<.0001
Dominance	-1.3013282	17.4915113	-0.07	0.9407

*Dependent Variable: Tuan13*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	62.3634332	10.9192319	5.71	<.0001
Dominance	-7.3762367	18.708073	-0.39	0.6935

*Dependent Variable: Tuan14*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	61.5164352	11.2145928	5.49	<.0001
Dominance	-4.950048	19.2141189	-0.26	0.7968

*Dependent Variable: Tuan15*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	62.0129287	11.4347304	5.42	<.0001
Dominance	-2.7719303	19.5912838	-0.14	0.8875

*Dependent Variable: Tuan16*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	63.8321874	11.8188231	5.4	<.0001
Dominance	-4.0084684	20.2493552	-0.2	0.8431

*Dependent Variable: Tuan17*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	64.6813864	11.9895372	5.39	<.0001
Dominance	-1.3905294	20.541842	-0.07	0.946

*Dependent Variable: Tuan18*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	63.6223178	12.1563333	5.23	<.0001
Dominance	0.9802405	20.8276162	0.05	0.9625

*Dependent Variable: Tuan19*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	64.4502941	12.223881	5.27	<.0001
Dominance	2.7642158	20.9433466	0.13	0.895

*Dependent Variable: Tuan20*

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Additive	64.8672813	12.3381803	5.26	<.0001
Dominance	7.7308242	21.1391772	0.37	0.7147

```

----- VCE 6.0.2 -----
14.11.2023 00:27:25 HPHmodel11-vce.txt
page 1
*****
T R A I T S A N D E F F E C T S
*****
Code Trait name List of effects
-----
1 p8 gd sex animal
2 p20 gd sex animal
*****
E F F E C T S A N D C O V A R I A N C E S
*****
Code Effect name Type Length Level Mini Maxi Start COVARIANCE Type Length Level Start
Pattern
-----
1 gd : F 2 92 11 102 1
2 sex : F 2 3 1 3 185
3 animal : A 2 804 1 804 189 animal :A 2 1 1 T T
residual:E 2 1 2 T T
-----
*****
G E N E R A L I N F O R M A T I O N
*****
VCE was started on : at Tue Nov 14 00:27:25 2023 by:
Comments:
-----
*****
* VCE-6 *
* version 6.0.2 *
* 05-Nov-2008 09:22:31 *
* MS-Windows Windows-x86_32-gfor *
* written by *
* Milena Kovac, Eildert Groeneveld *
* and Alberto Garcia-Cortez *
*****
phan tinh thong so di truyen - giong ga
hph-vce
ntrait: 3 same model: yes
missing data?: yes data file: 0000
animal?: yes ped: 0000
fixed effects: hys sex random effects: yes
maternal effects?: yes
-----
Files involved
-----
Current directory : C:\Users\Admin\Desktop\PEST\VCE6\temp
Parameter file : HPHmodel11-vce.txt
Data input file : ..\data\HPH.cod
Pedigree input file : ..\data\pedHPH.ped
Log list file : HPHmodel11-vce.txt.lst
Covariances dumped into : HPHmodel11-vce.txt.cov-bin
*****
D A T A I N F O R M A T I O N
*

```

\*\*\*\*\*

# General statistics

Variables	Scaled	#rec.	min.	max.	avg.	std.
p8	all	750	411.00000	965.00000	655.31600	87.65106
p20	all	694	1502.00000	2634.00000	1861.20317	251.95542

## Pattern of traits

Count		p8	p20
507	x	x	
33	-	x	
63	x	-	

\*\*\*\*\* \*

## E S T I M A T E S   I N F O R M A T I O N

\*\*\*\*\*

Tue Nov 14 00:27:26 2023 CPU time used: 0:00:00  
AG Log likelihood : 1810.4802 status : 1 at iteration: 29 / 29

----- Matrices: NATURAL -----

Type: A Level: 1 animal No.: 804 Pattern:  
T T  
2101.89 991.42  
9062.67

Type: E Level: 1 residual No.: 694 Pattern:  
T T  
1693.2 -634.7  
11672.5

----- Matrices: Phenotypic -----

3795.1 356.7  
20735.2

----- Matrices: RATIOS -----

Type: A Level: 1 animal  
0.55384 0.22716  
0.43707

Type: E Level: 1 residual  
0.44616 -0.14277  
0.56293

----- Matrices: STD\_ERR of components -----

Type: A Level: 1 animal  
303.24 553.72  
2015.96

Type: E Level: 1 residual  
133.328 230.755  
925.751

----- Matrices: STD\_ERR of ratios -----

Type: A Level: 1 animal  
0.04590 0.13775  
0.06797

Type: E Level: 1 residual

```

0.045896      0.049839
              0.067967

----- Matrices: Phenotypic correlations -----
---      0.04021
----- VCE 6.0.2 -----
14.11.2023  00:27:26      HPHmodel11-vce.txt
              page 5
*****
Optimization finished with status :      1      *
*****

```

## Phục lục 2.2: Kết quả phân tích các tham số di truyền gà Liên Minh thế hệ 2

```

----- VCE 6.0.2 -----
13.11.2023  16:06:20      HPHmodel11-vce.txt
              page 1
*****
*                                T R A I T S      A N D      E F F E C T S
*                                *
*****
Code Trait name  List of effects
-----
1 p8             gd             sex             animal
2 p20            gd             sex             animal

*****
*                                E F F E C T S      A N D      C O V A R I A N C E S
*                                *
*****
Code Effect name Type Length Level Mini Maxi Start COVARIANCE Type Length Level Start
Pattern
-----
1  gd      :  F  2  292  11      302      1
2  sex    :  F  2   3   1       2      585
3  animal :  A  2 2731  1  2731    589   animal :  A  2      1  1 T T
                      residual: E  2      1  2 T T

*****
*                                G E N E R A L      I N F O R M A T I O N
*                                *
*****
VCE was started on :  at Mon Nov 13 16:06:20 2023 by:
Comments:

```

*****			
*	VCE-6		*
*	version 6.0.2		*
*	05-Nov-2008 09:22:31		*
*	MS-Windows Windows-x86_32-gfor		*
*	written by		*
*	Milena Kovac, Eildert Groeneveld		*
*	and Alberto Garcia-Cortez		*
*****			
phan tich thong so di truyen - giong ga			
hph-vce			
ntrait:	3	same model:	yes
missing data?:	yes	data fife:	0000
animal?:	yes	ped:	0000



fixed effects: hys sex	random effects: yes	
maternal effects?: yes		

---

Files involved

---

Current directory	: C:\Users\Admin\Desktop\PEST\VCE6\temp
Parameter file	: HPHmodel11-vce.txt
Data input file	: ..\data\HPH.cod
Pedigree input file	: ..\data\pedHPH.ped
Log list file	: HPHmodel11-vce.txt.lst
Covariances dumped into	: HPHmodel11-vce.txt.cov-bin

---

----- VCE 6.0.2 -----

---

13.11.2023 16:06:20 HPHmodel11-vce.txt

page 2

\*\*\*\*\*

D A T A I N F O R M A T I O N

\*

\*\*\*\*\*

General statistics

Variables Scaled	#rec.	min.	max.	avg.	std.
p8 all	2444	411.00000	965.00000	677.07651	91.21267
p20 all	2352	1502.00000	2668.00000	1919.08971	261.43807

Pattern of traits

Count	p8	p20
2352	x	x
92	x	-

\*\*\*\*\*

E S T I M A T E S I N F O R M A T I O N

\*

\*\*\*\*\*

Mon Nov 13 16:06:21 2023 HPHmodel11-vce.txt CPU time used: 0:00:00  
AG Log likelihood : 3669.6420 status : 1 at iteration: 22 / 22

----- Matrices: NATURAL -----

Type: A Level: 1 animal	No.: 2731 Pattern: T T
1263.39	545.38
	2090.78

Type: E Level: 1 residual	No.: 2352 Pattern: T T
1586.9	-4.7
	11476.5

----- Matrices: Phenotypic -----

2850.3	540.7
	13567.3

----- Matrices: RATIOS -----

Type: A Level: 1 animal
0.44325
0.33556
0.25410

Type: E Level: 1 residual
0.55675
-0.00109
0.84590

----- Matrices: STD\_ERR of components -----

```

Type: A Level:   1  animal
      124.414      174.980
                540.007

Type: E Level:   1  residual
      69.250      115.035
                421.785
----- Matrices: STD_ERR of ratios -----
Type: A Level:   1  animal
      0.03158      0.10552
                0.03633

Type: E Level:   1  residual
      0.031583      0.026960
                0.036334
----- Matrices: Phenotypic correlations -----
      ---      0.08695
      ---
*****
*          Optimization finished with status :   1          *
*****

```

**Phụ lục 2.3: Giá trị giống ước tính của tính trạng khối lượng cơ thể 20 tuần tuổi của gà Liên Minh**

*(Trong hệ phả, thế hệ xuất phát được mã hóa số 1, thế hệ 1 mã hóa số 2, thế hệ 2 mã hóa số 3 trong cột thế hệ, con trống mã hóa số 1, con mái mã hóa số 2 trong cột giới tính)*

ANIMAL	TH	SEX	EBV-P20
10110001	1	1	6.44
10210002	1	1	-7.76
10310003	1	1	-0.98
10410004	1	1	-2.77
10510005	1	1	-83.52
10610006	1	1	-34.84
10710007	1	1	48.91
10810008	1	1	-53.36
10910009	1	1	7.03
11010010	1	1	40.4
10120020	1	2	-16.7
10120021	1	2	-18.61
10120022	1	2	-6.99
10120023	1	2	-24.83
10120024	1	2	-44.24
10220025	1	2	-26.46
10220026	1	2	-4.92
10220027	1	2	-61.76
10220028	1	2	-41.83
10220029	1	2	-25.44
***** *	***** *	***** *	***** *

10920060	1	2	-86.99
10920061	1	2	-27.92
10920062	1	2	36.75
10920063	1	2	-37.93
10920064	1	2	-59.22
11020065	1	2	-67.18
11020066	1	2	-37.26
11020067	1	2	-45.2
11020068	1	2	-38.1
11020069	1	2	-21
20110100	2	1	-58.01
20110101	2	1	-38.59
20110102	2	1	-14.85
20110103	2	1	-4.8
20110104	2	1	-59.13
20110105	2	1	-27.49
20110106	2	1	-37.72
20110107	2	1	0.15
20110108	2	1	-40.64
20110109	2	1	-43.44
20110110	2	1	-31.89
20110111	2	1	-50.95
20110112	2	1	-15.35
20110114	2	1	-61.69
20110115	2	1	-33.38
20110116	2	1	-21.12
20110117	2	1	12.58
20110118	2	1	9.19
20110119	2	1	-70.81
20110120	2	1	-64.7
20110121	2	1	-63.35
20110122	2	1	-47.3
20110123	2	1	-34.66
20110124	2	1	-59.68
20110125	2	1	-27.47
***** *	***** *	***** *	***** *
21010371	2	1	10.84
21010372	2	1	49.32
21010373	2	1	20.55
21010375	2	1	4.37
21010376	2	1	7.56
21010377	2	1	-19.09
21010378	2	1	7.1

21010379	2	1	7.74
21010380	2	1	8.45
21010381	2	1	32.83
21010382	2	1	26.94
21010384	2	1	36.31
21010385	2	1	-0.33
21010386	2	1	34.08
21010387	2	1	23.79
21010388	2	1	1.15
21010389	2	1	-2.94
21010390	2	1	-47.48
21010391	2	1	-16.41
21010392	2	1	-31.08
21010393	2	1	19.81
21010394	2	1	0.54
21010395	2	1	-97
21010397	2	1	-43.56
21010399	2	1	51.69
20120400	2	2	-73.43
20120401	2	2	12.73
20120402	2	2	-94.45
20120403	2	2	-77.5
20120404	2	2	-62.09
20120405	2	2	-3
20120406	2	2	-77.5
20120407	2	2	-64.66
20120408	2	2	-57.38
20120409	2	2	-50.34
20120410	2	2	-11.21
20120411	2	2	-44.8
20120412	2	2	-52.05
20120413	2	2	-18.01
20120414	2	2	-63.7
20120416	2	2	-63.64
20120417	2	2	-28.9
20120418	2	2	-47.62
20120419	2	2	-71.36
20120420	2	2	-20.35
20120422	2	2	-90.08
20120423	2	2	-18.5
20120424	2	2	-58.07
20120425	2	2	-60
20120427	2	2	-8.63

***** *	***** *	***** *	***** *
21020673	2	2	-17.61
21020674	2	2	1.39
21020676	2	2	-51.06
21020677	2	2	38.77
21020678	2	2	25.2
21020679	2	2	-20.39
21020680	2	2	-5.43
21020681	2	2	10.68
21020682	2	2	-14.23
21020683	2	2	1.15
21020684	2	2	59.69
21020685	2	2	19.7
21020686	2	2	-36.31
21020687	2	2	-20.07
21020688	2	2	-38.75
21020689	2	2	53.55
21020691	2	2	38.67
21020692	2	2	27
21020693	2	2	16.35
21020694	2	2	-4.81
21020695	2	2	-9.15
21020696	2	2	-3.45
21020697	2	2	-19.59
21020698	2	2	-30.53
21020699	2	2	9.7
30111001	3	1	-9.75
30111002	3	1	-85.26
30111003	3	1	-13.92
30111004	3	1	13.92
30111005	3	1	-6.76
30111006	3	1	-31.53
30111007	3	1	6.86
30111008	3	1	30.82
30111009	3	1	-28.76
30111010	3	1	5.14
30111011	3	1	-16.68
30111012	3	1	-34.19
30111013	3	1	20.63
30111014	3	1	-4.35
30111015	3	1	1.75
30111016	3	1	17.01
30111017	3	1	16.86

30111018	3	1	-67.39
30111019	3	1	-32.95
30111020	3	1	-10.28
30111021	3	1	16.84
30111022	3	1	-38.41
30111023	3	1	-10.49
30111024	3	1	-69.55
30111025	3	1	-69.66
***** *	***** *	***** *	***** *
33011875	3	1	0.39
33011876	3	1	19.93
33011877	3	1	32.52
33011878	3	1	27.79
33011879	3	1	-3.07
33011880	3	1	-5.26
33011881	3	1	7.9
33011882	3	1	30.47
33011883	3	1	5.46
33011884	3	1	36.2
33011886	3	1	45.85
33011887	3	1	14.35
33011888	3	1	21.27
33011889	3	1	38.08
33011890	3	1	27.26
33011891	3	1	13.31
33011892	3	1	-38.32
33011893	3	1	-0.28
33011894	3	1	4.32
33011895	3	1	53.3
33011896	3	1	2.51
33011897	3	1	30.38
33011898	3	1	17.35
33011899	3	1	28.42
33011900	3	1	50.79
30122001	3	2	-31.58
30122002	3	2	-31.09
30122003	3	2	21.05
30122004	3	2	-41.14
30122005	3	2	-52.42
30122006	3	2	-49.36
30122007	3	2	-26.81
30122008	3	2	-44.34
30122009	3	2	8.96

30122010	3	2	-14.01
30122011	3	2	-6.74
30122012	3	2	-57.54
30122013	3	2	-29.79
30122014	3	2	-34.6
30122015	3	2	20.18
30122016	3	2	-32.53
30122017	3	2	-14.38
30122018	3	2	-59.85
30122019	3	2	-20.78
30122020	3	2	-60.1
30122021	3	2	20.35
30122022	3	2	-27.4
30122023	3	2	-22.98
30122024	3	2	-84.56
30122025	3	2	-17.05
***** *	***** *	***** *	***** *
33022878	3	2	19.89
33022879	3	2	9.46
33022880	3	2	-15.4
33022881	3	2	-22.42
33022882	3	2	21.27
33022883	3	2	67.52
33022884	3	2	53.62
33022885	3	2	43.12
33022886	3	2	9.47
33022887	3	2	12.75
33022888	3	2	10.44
33022889	3	2	34.02
33022890	3	2	32.05
33022891	3	2	31.27
33022892	3	2	22.17
33022893	3	2	11.82
33022894	3	2	33.72
33022895	3	2	25.05
33022896	3	2	27.88
33022897	3	2	58.12
33022898	3	2	-11.65
33022899	3	2	-0.21
33022900	3	2	-4.5

### PHỤ LỤC 3: HÓA CHẤT VÀ THIẾT BỊ ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG PHÂN TÍCH ĐA HÌNH GEN

#### Phụ lục 3.1. Các hóa chất được sử dụng trong nghiên cứu

STT	Hóa chất	Hãng
1	Các cặp mồi đặc hiệu	Thermo Sicentific (Mỹ)
2	Enzyme cắt đặc hiệu	Thermo Sicentific (Mỹ)
3	Agarose	Merck (Đức)
4	Phenol, chloroform, Isopropanol	Merck (Đức)
5	Chloroform : Isoamyl Alcohol (24:1)	Merck (Đức)
6	SDS (Sodium dodecyl sulfate)	Merck (Đức)
7	EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid)	Merck (Đức)
8	Loading Buffer 6X	Việt Nam
9	dNTP	Thermo Sicentific (Mỹ)
10	Taq polymerase	Thermo Sicentific (Mỹ)

#### Phụ lục 3.2. Các dung dịch được sử dụng trong nghiên cứu

STT	Dung dịch	Thành phần
1	Đệm phá màng tế bào (Lysis buffer)	10 mM Tris HCl; 100mM EDTA; 0,1 M NaCl; 2,1% SDS; pH 8,0
2	Đệm TE (Tris EDTA)	10 mM Tris HCl; 1 mM EDTA; pH 8,0
3	Ethidium bromide (0,1%)	Hòa tan 0,1g Ethidium bromide trong 100ml H <sub>2</sub> O
4	Đệm chạy điện di Agarose (TAE 1X)	10ml TAE 50X; 490ml nước cất
5	Dung dịch agarose 1,5% và 2,5%	Cân 1,5g (1,5%) hoặc 2,5g (2,5%) agarose hòa tan vào trong 100 ml dung dịch đệm TAE 1X

#### Phụ lục 3.3. Các thiết bị được sử dụng trong nghiên cứu

STT	Thiết bị	Hãng sản xuất (nước)
1	Máy PCR (thermal cycler)	Astec (Trung quốc)
2	Máy ly tâm (Mikro 120)	Hettich (Đức)



3	Bể ỏn nhiệt (memmert)	Đức
4	Bể điện di ngang (HU10 Mini-Plus horizontal gel unit)	SCIE-PLAS (Anh)
5	Máy chiếu tia UV (Ingenius)	UVP (Mĩ)
6	Lò vi sóng	Sanyo (Nhật Bản)
7	Tủ lạnh sâu -20°C, tủ lạnh 4°C	Panasonic (Nhật Bản)
8	Cân phân tích (PB602-S)	Mettler Toledo (Switzerland)
9	Pipet, đầu côn, ống eppendorf	Eppendorf (Đức)
10	Máy đo quang phổ (Nano Drop One)	Thermo Sicentific (Mỹ)