

BỘ GIÁO DỤC
VÀ ĐÀO TẠO

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM

HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ



TRẦN THỊ HẬU

**NGHIÊN CỨU MỐI LIÊN KẾT GIỮA ĐA HÌNH CỦA GEN *GH* VÀ GEN
POU1F1 VỚI KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG Ở GÀ LẠC THỦY**

LUẬN VĂN THẠC SĨ SINH HỌC

Hà Nội – Năm 2026

BỘ GIÁO DỤC
VÀ ĐÀO TẠO

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM

HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ



TRẦN THỊ HẬU

**NGHIÊN CỨU MỐI LIÊN KẾT GIỮA ĐA HÌNH CỦA GEN *GH* VÀ
GEN *POU1F1* VỚI KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG Ở GÀ LẠC THỦY**

LUẬN VĂN THẠC SĨ SINH HỌC

Ngành: Sinh học thực nghiệm

Mã số: 8420114

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

1. TS. Nguyễn Khánh Vân
2. TS. Lê Thị Huyền

Hà Nội - 2026

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan rằng luận văn này do chính tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn khoa học. Toàn bộ số liệu và kết quả được trình bày trong nghiên cứu đảm bảo tính trung thực, khách quan và chưa từng được sử dụng để bảo vệ học vị cho bất công trình nào trước đây.

Đồng thời, tôi cũng xin cam kết rằng tất cả sự hỗ trợ trong quá trình nghiên cứu đều đã được ghi nhận đầy đủ; các tài liệu và thông tin tham khảo đều được trích dẫn và ghi rõ nguồn gốc đúng quy định hiện hành.

Hà Nội, ngày 12 tháng 06 năm 2026

Tác giả luận văn



Trần Thị Hậu

LỜI CẢM ƠN

Trước tiên, tôi xin bày tỏ lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc đến các thầy, cô giáo, gia đình, bạn bè và đồng nghiệp đã luôn quan tâm, giúp đỡ và khuyến khích tôi trong suốt quá trình học tập, tham gia nghiên cứu và thực hiện luận văn.

Tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành và sâu sắc tới TS. Nguyễn Khánh Vân – Giám đốc Phòng Thí nghiệm trọng điểm Công nghệ tế bào động vật, Viện Chăn nuôi và Thú y Việt Nam và TS. Lã Thị Huyền – Phó trưởng phòng Phòng Công nghệ tế bào và Thử nghiệm sinh học, Viện Sinh học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, những người đã tận tình hướng dẫn, dành nhiều thời gian, công sức và tạo điều kiện thuận lợi cho tôi trong suốt quá trình thực hiện nghiên cứu và hoàn thiện luận văn.

Tôi xin trân trọng cảm ơn tới Ban Giám đốc - Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã hỗ trợ và tạo điều kiện thuận lợi trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu.

Tôi cũng xin gửi lời cảm ơn đến tập thể lãnh đạo và cán bộ Phòng Thí nghiệm trọng điểm Công nghệ tế bào động vật, Trung tâm Nghiên cứu Ong và Thủy cầm - Viện Chăn nuôi và Thú y Việt Nam đã nhiệt tình giúp đỡ và hỗ trợ tôi trong quá trình triển khai nghiên cứu.

Cuối cùng, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới gia đình, người thân, bạn bè và đồng nghiệp - những người luôn là nguồn động viên tinh thần to lớn, giúp tôi có thể hoàn thành luận văn này.

Hà Nội, ngày 12 tháng 06 năm 2026

Tác giả luận văn



Trần Thị Hậu

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT	vi
DANH MỤC BẢNG	vii
DANH MỤC HÌNH ẢNH	viii
MỞ ĐẦU	1
1. Tính cấp thiết của đề tài	1
2. Mục đích nghiên cứu.....	2
3. Nội dung nghiên cứu.....	2
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU	3
1.1. Giới thiệu chung về gà bản địa Việt Nam.....	3
1.2. Nguồn gốc, sự phân bố, đặc điểm ngoại hình và khả năng sinh trưởng của gà Lạc Thủy	5
1.2.1. Nguồn gốc và sự phân bố gà Lạc Thủy tại Việt Nam.....	5
1.2.2. Đặc điểm ngoại hình và khả năng sinh trưởng của gà Lạc Thủy	6
1.3. Tình hình nghiên cứu một số gen liên quan đến khả năng sinh trưởng của gà trên thế giới.....	7
1.3.1. Gen <i>GH</i> (Growth hormone gene)	8
1.3.2. Gen <i>GHSR</i> (Growth hormone secretagogue receptor gene).....	9
1.3.3. Gen <i>POU1F1</i> (POU class 1 homeobox 1, <i>PIT-1</i>)	10
1.4. Tình hình nghiên cứu ở Việt Nam	11
CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	14
2.1. Đối tượng, vật liệu, địa điểm và thời gian nghiên cứu	14
2.2. Phương pháp nghiên cứu.....	14

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm, theo dõi tỷ lệ nuôi sống, khối lượng cơ thể ở gà Lạc Thủy	14
2.2.2. Thu thập mẫu máu.....	15
2.2.3. Phương pháp tách chiết ADN tổng số	16
2.2.4. Phương pháp phân tích đa hình gen PCR-RFLP	16
2.2.5. Phương pháp giải trình tự	18
2.2.6. Phương pháp xử lý số liệu	19
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	21
3.1. Đánh giá khả năng sinh trưởng ở gà Lạc Thủy.....	21
3.1.1. Tỷ lệ nuôi sống của gà Lạc Thủy.....	21
3.1.2. Khối lượng cơ thể gà Lạc Thủy	25
3.1.3. Sinh trưởng tuyệt đối và sinh trưởng tương đối của gà Lạc Thủy....	27
3.1.4. Tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng cơ thể của gà Lạc Thủy	30
3.2. Phân tích đa hình gen <i>GH</i> và gen <i>POU1F1</i> ở gà Lạc Thủy	32
3.2.1. Kết quả tách chiết ADN tổng số	32
3.2.2. Xác định đa hình, tần số kiểu gen, tần số alen của gen <i>GH</i> và gen <i>POU1F1</i> ở gà Lạc Thủy	32
3.2.2.1. Nhân đặc hiệu PCR đoạn gen <i>GH</i> và <i>POU1F1</i>	32
3.2.2.2. Phân tích đa hình RFLP bằng enzym giới hạn đoạn gen <i>GH</i> và <i>POU1F1</i>	33
3.2.2.3. Giải trình tự đoạn gen <i>GH</i> và <i>POU1F1</i>	35
3.2.2.4. Tần số kiểu gen/alen của đa hình gen <i>GH</i> và <i>POU1F1</i>	36
3.3. Mối liên kết giữa kiểu gen của đa hình <i>GH/MspI</i> và <i>POU1F1/BspHI</i> với khối lượng cơ thể gà Lạc Thủy.....	38
3.3.1. Mối liên kết giữa các kiểu gen của đa hình G662A gen <i>GH</i> với khối lượng cơ thể gà Lạc Thủy	38
3.3.2. Mối liên kết giữa các kiểu gen của đa hình T11041C gen <i>POU1F1</i> với khối lượng cơ thể gà Lạc Thủy	40

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ.....	45
Kết luận	45
Đề nghị	45
DANH MỤC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ.....	46
TÀI LIỆU THAM KHẢO	47
PHỤ LỤC TRÌNH TỰ ĐOẠN GEN <i>GH</i> VÀ GEN <i>POU1F1</i>.....	i
1. Kết quả giải trình tự đoạn gen <i>GH</i>	i
2. Kết quả giải trình tự đoạn gen <i>POU1F1</i>	i

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

GH	Growth Hormone
GTT	Giải trình tự
KLCT	Khối lượng cơ thể
PCR	Polymerase Chain Reaction
POU1F1	POU class 1 homeobox 1 (Pit-1)
RFLP	Restriction Fragment Length Polymorphism
SNP	Single nucleotide polymorphism (Đa hình đơn nucleotide)
STTĐ	Sinh trưởng tương đối
TTTĂ	Tiêu tốn thức ăn

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1. Thành phần dinh dưỡng nuôi gà thương phẩm	15
Bảng 2.2. Trình tự các cặp mồi sử dụng trong phản ứng PCR các đoạn gen <i>GH</i> và gen <i>POUIF1</i>	17
Bảng 2.3. Chu trình nhiệt nhân từng đoạn gen <i>GH</i> và gen <i>POUIF1</i>	17
Bảng 2.4. Đa hình kiểu gen gen <i>GH</i> và gen <i>POUIF1</i>	18
Bảng 3.1. Tỷ lệ nuôi sống của gà Lạc Thủy trong giai đoạn từ 01 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi	21
Bảng 3.2. Khối lượng cơ thể gà của Lạc Thủy qua các tuần tuổi (g)	26
Bảng 3.3. Sinh trưởng tuyệt đối và sinh trưởng tương đối của gà Lạc Thủy .	28
Bảng 3.4. Tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng cơ thể (kg).....	31
Bảng 3.5. Tần số kiểu gen và tần số alen gen <i>GH</i> và gen <i>POUIF1</i> trên gà Lạc Thủy.....	37
Bảng 3.6. Ảnh hưởng của các kiểu gen thuộc đa hình G662A gen <i>GH</i> đến khối lượng gà Lạc Thủy (g; LSM \pm SE)	39
Bảng 3.7. Ảnh hưởng của các kiểu gen thuộc đa hình T11041C gen <i>POUIF1</i> đến khối lượng gà Lạc Thủy (g; LSMean \pm SE).....	41

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1. Gà Ri	4
Hình 1.2. Gà Đông Tảo	4
Hình 1.3. Gà Mía.....	5
Hình 1.4. Gà trống Lạc Thủy	6
Hình 1.5. Gà mái Lạc Thủy.....	7
Hình 3.1. Gà Lạc Thủy thí nghiệm 1 ngày tuổi	23
Hình 3.2. Gà Lạc Thủy thí nghiệm 08 tuần tuổi	23
Hình 3.3. Gà Lạc Thủy thí nghiệm 20 tuần tuổi	24
Hình 3.4. Sinh trưởng tuyệt đối của gà Lạc Thủy.....	29
Hình 3.5. Sinh trưởng tương đối của gà Lạc Thủy	30
Hình 3.6. Kết quả điện di kiểm tra sản phẩm tách chiết ADN tổng số.....	32
Hình 3.7. Kết quả điện di kiểm tra sản phẩm PCR nhân gen <i>GH</i> và gen <i>POUIF1</i>	33
Hình 3.8. Kết quả phân tích đa hình gen <i>GH</i> bằng kỹ thuật PCR-RFLP	34
Hình 3.9. Kết quả phân tích đa hình gen <i>POUIF1</i> bằng kỹ thuật PCR-RFLP.....	34
Hình 3.10. Trình tự vùng intron 1 gen <i>GH</i> xác nhận điểm đa hình G662A.....	35
Hình 3.11. Trình tự vùng exon 6 gen <i>POUIF1</i> xác nhận điểm đa hình T11041C	36
Hình 3.12. Gà trống Lạc Thủy mang kiểu gen có lợi liên kết với tính trạng sinh trưởng	42
Hình 3.13. Gà trống Lạc Thủy không mang kiểu gen liên kết với tính trạng sinh trưởng	43
Hình 3.14. Gà mái Lạc Thủy mang kiểu gen có lợi liên kết với tính trạng sinh trưởng	43
Hình 3.15. Gà mái Lạc Thủy không mang kiểu gen liên kết với tính trạng sinh trưởng	44

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Việt Nam là quốc gia sở hữu nguồn gen gà bản địa phong phú với nhiều giống gà như: gà Mía, Tò, Lạc Thủy và Ri. Số lượng gà bản địa chiếm khoảng 55 đến 70% tổng sản lượng gia cầm trên phạm vi cả nước [1]. Gà Lạc Thủy là giống vật nuôi nằm trong danh sách đối tượng cần được lưu giữ nguồn gen. Gà Lạc Thủy có giá trị kinh tế cao nhờ chất lượng thịt và trứng thơm, ngon được thị trường tiêu dùng ưa chuộng. Khi trưởng thành, gà trống mang bộ lông có màu mận, trong khi lông của gà mái có màu lá chuối khô và ép sát thân. KLCT trung bình của giống gà này ở tuần thứ 4 dao động từ 180 đến 184 g/con; đến tuần tuổi thứ 20, gà trống nặng 1850–1900 g/con, gà mái nặng 1580–1600 g/con [2].

Chọn lọc giống vật nuôi dựa trên hình thái thường mất nhiều thời gian và kém chính xác đối với tính trạng số lượng và đa gen. Do đó, công nghệ gen đã được áp dụng nhằm phát hiện những gen ứng cử liên kết với các tính trạng kinh tế như sinh trưởng, sinh sản; từ đó tạo điều kiện cho việc sàng lọc và lựa chọn nhanh, chính xác các cá thể vật nuôi có kiểu gen mong muốn. Ở gà, gen *GH*, *POUIF1* là hai gen quan trọng có liên hệ chặt chẽ với các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất như tốc độ tăng KLCT, tỷ lệ mỡ hay chất lượng thân thịt [3,4]. Do đó, việc đánh giá mối liên quan giữa các gen sinh trưởng như *GH* và *POUIF1* với khả năng sinh trưởng sẽ giúp các nhà chọn giống lựa chọn được các giống gà thịt có chất lượng.

Tại Việt Nam, việc đánh giá mối kết giữa đa hình của gen *GH* và *POUIF1* với đặc điểm sinh trưởng cũng đã được tiến hành trên một số giống gà. Những nghiên cứu của Hoàng Anh Tuấn và cs. (2022) cũng như Đỗ Thị Thu Hương và cs. (2023) đã xác định được locus G662A gen *GH* có mối liên quan với khả năng sinh trưởng ở gà Mía và gà Liên Minh [5,6]. Tương tự, Thu và cs. (2021) đa hình T11041C của gen *POUIF1* có sự liên kết với các chỉ tiêu sinh trưởng ở gà Nòi [7]. Bên cạnh đó, Nguyễn Thị Quỳnh Châu và cs. (2023) đã khảo sát đặc điểm đa hình của hai gen này trên một số giống gà Việt Nam, bao gồm gà Lạc Thủy. Kết quả cho thấy ở giống gà này, gen *GH* tồn tại 3 kiểu gen GG, AA và AG với tần số lần lượt là 0,04; 0,76 và 0,20, trong khi gen *POUIF1* cũng thể hiện ba kiểu gen là TT, CC và CT với tần số là 0,14; 0,37 và 0,49 [8]. Đến nay, việc đánh giá trực tiếp ảnh hưởng của đa hình gen *GH* và *POUIF1* đến

các chỉ tiêu sinh trưởng ở gà Lạc Thủy vẫn chưa được thực hiện. Việc xác định mối liên quan giữa đa hình gen *GH* và gen *POUIF1* với chỉ tiêu sinh trưởng của gà Lạc Thủy là cần thiết, đồng thời là cơ sở để chọn tạo giống gà Lạc Thủy có giá trị bằng công nghệ gen. Từ thực tiễn trên, chúng tôi tiến hành đề tài: “*Nghiên cứu mối liên kết giữa đa hình của gen GH và gen POUIF1 với khả năng sinh trưởng ở gà Lạc Thủy*”.

2. Mục đích nghiên cứu

Đánh giá mối liên kết giữa các đa hình G662A của gen *GH* và T11041C của gen *POUIF1* với các chỉ tiêu sinh trưởng ở gà Lạc Thủy.

3. Nội dung nghiên cứu

- *Nội dung 1*: Đánh giá khả năng sinh trưởng ở gà Lạc Thủy.
- *Nội dung 2*: Phân tích đa hình gen *GH* và *POUIF1* ở gà Lạc Thủy.
- *Nội dung 3*: Phân tích và đánh giá mối liên kết giữa đa hình gen *GH* và *POUIF1* với các chỉ tiêu sinh trưởng ở gà Lạc Thủy.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1.1. Giới thiệu chung về gà bản địa Việt Nam

Gà bản địa là những giống gà nội địa, có giá trị, có khả năng kháng bệnh tốt, chất lượng thịt, trứng thơm ngon và thích nghi cao với hình thức nuôi thả tự nhiên. Các giống gà này có nguồn gốc lâu đời, phân bố ở nhiều vùng khác nhau tại Việt Nam và giữ vị trí quan trọng trong hệ thống chăn nuôi truyền thống. Nhờ khả năng thích nghi cao với điều kiện môi trường và phương thức chăn nuôi khắc nghiệt, cùng với khả năng kháng bệnh tốt, các giống gà bản địa không chỉ là nguồn thực phẩm thiết yếu mà còn có giá trị quan trọng trong việc bảo tồn đa dạng sinh học các giống gà tại Việt Nam.

Mặc dù vậy, các giống gà bản địa Việt Nam phát triển chậm, KLCT nhỏ và năng suất thấp. Đặc điểm này làm giảm hiệu quả kinh tế trong chăn nuôi, khó cạnh tranh được với một số giống gà lai cao sản. Đây cũng là tác nhân khiến cho nhiều gà bản địa của Việt Nam bị suy giảm về số lượng. Gần đây, việc phát triển và nâng cao hiệu quả các giống gà bản địa đã được các cấp ban ngành rất quan tâm. Nhiều nhiệm vụ NCKH đã và đang được thực hiện nhằm sưu tầm, lưu giữ, nhân giống và phát triển nguồn gen gà bản địa [9]. Đồng thời, giúp tăng hiệu quả kinh tế cho người chăn nuôi, giữ gìn tính đa dạng sinh học và bảo vệ nguồn gen quý, hỗ trợ phát triển ổn định và bền vững ngành chăn nuôi gà trong nước [10].

Theo Phuong và cs. (2015), hiện nay Việt Nam ghi nhận khoảng 30 giống gà bản địa, với một số giống tiêu biểu như: gà Ri, H'Mông, Móng, Tiên Yên, Mía, Lông Xù và Lạc Thủy [1]. Gà Ri là giống gà được nuôi phổ biến và phân bố rộng tại Việt Nam. Giống gà này có tầm vóc nhỏ, thịt thơm ngon, ngọt và hơi dai. Gà Ri có kiểu hình và màu lông đa dạng. Phần lớn gà mái có lông màu vàng rom, vàng đất hoặc nâu nhạt; xung quanh vùng cổ đôi khi xuất hiện dải lông màu đen. Gà trống có lông màu đỏ thẫm, đầu lông cánh và lông đuôi màu đen ánh xanh, trung khi lông bụng màu đỏ nhạt hoặc vàng đất. Da có màu vàng hoặc trắng. Chân chủ yếu có màu vàng và được phủ bởi hai hàng vảy rõ rệt; trong một số trường hợp, màu vàng có thể xen lẫn sắc đỏ tươi. Mào thuộc kiểu mào đơn (mào cò), có dạng răng cưa và màu đỏ, phát triển rõ hơn ở con trống. [2].



Hình 1.1. Gà Ri (Nguồn: Át lát các giống vật nuôi ở Việt Nam)

Gà Đông Tảo là giống gà có đặc điểm kiểu hình nổi bật với đôi chân to và thô và được bao phủ bởi nhiều hàng vẩy thịt xù xì. Gà con mới nở có lông tơ màu trắng đục. Gà mái trưởng thành có lông màu vàng nhạt hoặc nâu nhạt, trong khi gà trống có lông màu mận chín pha đen, đỉnh lông cánh và lông đuôi có màu đen ánh xanh đặc trưng. Mào của gà Đông Tảo khá đa dạng, phổ biến là mào kép, nụ, “hoa hồng”, “bèo dâu”. Giống gà này có thân hình lớn, ngực sâu, lườn rộng và dài, hệ xương phát triển chắc khỏe. Dáng đi chậm chạp và nặng nề [2].



Hình 1.2. Gà Đông Tảo (Nguồn: Át lát các giống vật nuôi ở Việt Nam)

Gà Mía là giống gà bản địa có nguồn gốc từ vùng Sơn Tây (Hà Nội) và được nuôi phổ biến tại nhiều tỉnh thuộc khu vực Đồng bằng sông Hồng. Gà trống có thân hình lớn, dáng dài, hình chữ thập; màu lông chủ yếu là màu mận chín, tuy nhiên cũng có màu đen. Gà mái thường có lông màu vàng lá chuối khô. Cả gà trống và gà mái đều có mào đơn (mào cờ), chân có màu vàng nhạt và da màu vàng đặc trưng [2].



Hình 1.3. Gà Mía (Nguồn: Át lát các giống vật nuôi ở Việt Nam)

1.2. Nguồn gốc, sự phân bố, đặc điểm ngoại hình và khả năng sinh trưởng của gà Lạc Thủy

1.2.1. Nguồn gốc và sự phân bố gà Lạc Thủy tại Việt Nam

Gà Lạc Thủy là một giống gà bản địa của Việt Nam, có nguồn gốc lâu đời tại huyện Lạc Thủy, tỉnh Hòa Bình (nay là tỉnh Phú Thọ); huyện Mỹ Đức, tỉnh Hà Tây cũ [11]. Đây là khu vực có điều kiện tự nhiên phù hợp với chăn nuôi gà thả vườn, thả đồi bán tự nhiên. Gà Lạc Thủy được đồng bào dân tộc Mường và Kinh tại địa phương nuôi dưỡng từ lâu đời, gắn liền với tập quán chăn nuôi truyền thống, đồng thời có vai trò quan trọng đối với nguồn tài nguyên di truyền vật nuôi bản địa.

Nhờ có giá trị cao về kinh tế mà sản phẩm thịt từ gà Lạc Thủy đã được cấp chứng nhận OCOP 4 sao, hiện nay giống gà Lạc Thủy đã được nhân rộng

sang các tỉnh lân cận và các cơ sở chăn nuôi gà ở những vùng có khí hậu tương đồng.

1.2.2. Đặc điểm ngoại hình và khả năng sinh trưởng của gà Lạc Thủy

Đặc điểm hình thái ngoài của gà Lạc Thủy khác với gà Đông Tảo, Móng hay Hồ và có một số nét tương đồng với gà Mía. Gà Lạc Thủy có ngoại hình đẹp, tương đối đồng nhất với các đặc điểm nổi bật như: da chân và da thịt vàng óng, mào đỏ tươi, thân hình chắc khỏe. Ở giai đoạn gà con 1 ngày tuổi, lông tơ có màu trắng đục, da chân và mỏ có màu hồng. Khi trưởng thành, gà mái có bộ lông màu vàng lá chuối khô, trong khi gà trống có lông màu đỏ mận. Chân gà cao vừa phải, kích thước tương đối nhỏ, da chân màu vàng; da thịt vàng đặc trưng. Mào thuộc kiểu mào đơn và có màu đỏ. Ngoài ra, gà Lạc Thủy còn có tính trạng mọc lông nhanh [2].

Gà Lạc Thủy có tốc độ sinh trưởng ở mức trung bình, khả năng thích nghi và sức kháng bệnh tốt, đặc biệt trong điều kiện thời tiết lạnh. Bên cạnh đó, ngoại hình đẹp, dễ nhận diện cùng với chất lượng thịt thơm ngon đã góp phần làm tăng giá trị thương phẩm và sự ưa chuộng của giống gà này trên thị trường.



Hình 1.4. Gà trống Lạc Thủy (Nguồn:Át lát các giống vật nuôi ở Việt Nam)



Hình 1.5. Gà mái Lạc Thủy (Nguồn:Át lát các giống vật nuôi ở Việt Nam)

Theo “Atlas các giống vật nuôi ở Việt Nam” (2016), gà Lạc Thủy có khả năng sinh trưởng ở mức trung bình và tỷ lệ mô cơ thấp. KLCT trung bình của gà Lạc Thủy ở 4 tuần tuổi đạt khoảng 180 - 184 g/con; đến 8 tuần tuổi đạt 646 g/con đối với gà trống và 529,83 g/con đối với gà mái. Ở 20 tuần tuổi, KLCT của gà trống đạt 1.850 – 1.900 g/con, trong khi gà mái đạt 1.580 – 1.600 g/con. Gà mái bắt đầu đẻ trứng vào khoảng 19 tuần tuổi. Năng suất trứng đạt 89 – 90 quả/mái trong 68 tuần đẻ với khối lượng trứng trung bình khoảng 46 g/quả. Tỷ lệ trứng có phôi đạt 93 – 94%, trong khi tỷ lệ nở trên số trứng có phôi đạt 78 – 80% [2].

1.3. Tình hình nghiên cứu một số gen liên quan đến khả năng sinh trưởng của gà trên thế giới

Quá trình sinh trưởng của gà phức tạp, chịu chi phối bởi các gen sinh trưởng, các gen mã hóa cho các hợp chất quan trọng liên quan đến sinh trưởng. Gà bản địa thường có tốc độ tăng KLCT và năng suất không cao bằng các giống gà thương mại [12]. Mục tiêu chính của các chương trình nhân giống gà thịt hiện

nay là tăng tốc độ sinh trưởng, cải thiện khối lượng cơ ức và nâng cao hiệu suất chuyển đổi thức ăn.

Hiện nay, việc chọn lọc dựa vào chỉ thị phân tử giúp các nhà chăn nuôi định vị được các gen, các điểm đa hình SNP liên quan đến tính trạng kinh tế, từ đó lựa chọn được các thể vật nuôi có kiểu gen cùng với kiểu hình mong muốn. Hiệu quả của mỗi chương trình chọn giống phụ thuộc vào việc xác định và kết hợp tối ưu các tính trạng kinh tế quan trọng cần được cải thiện. Gen *GH*, *GHSR* và *POUIF1* (còn gọi là *PIT-1*) chứa những điểm đa hình, được ghi nhận có liên quan đến chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất ở gia cầm [3]. Đây được xem là gen tiềm năng liên quan đến tính trạng sinh trưởng ở gia cầm. Do đó, việc đánh giá mối liên quan giữa các gen sinh trưởng như *GH*, *POUIF1* và *GHSR* với các chỉ tiêu sinh trưởng sẽ hỗ trợ các nhà chọn giống trong việc lựa chọn những giống gà có khả năng sinh trưởng nhanh.

1.3.1. Gen *GH* (Growth hormone gene)

Gen *GH* ở gà được xác định nằm trên NST số 27, bao gồm 4 intron và 5 exon với tổng chiều dài khoảng 4,1 kb [13]. Gen này quy định tổng hợp hormone sinh trưởng - một polypeptit thuộc họ somatotropin, có khối lượng phân tử khoảng 22 kDa, chứa 191 gốc axit amin [14]. Gen *GH* có vai trò thiết yếu trong các hoạt động sinh lý của cơ thể, đặc biệt tham gia điều hòa quá trình trao đổi chất, sinh trưởng và phát triển, cũng như chuyển hóa lipid, carbohydrate và nitơ.

Nhiều công trình đã chỉ ra rằng gen *GH* có tính đa hình cao, với hơn 30 điểm đa hình đã được xác định ở một số giống gà. Nhờ đặc điểm này, gen *GH* có mối liên quan đến KLCT, tỉ lệ thịt ức, tỉ lệ mỡ bụng và khả năng trao đổi chất ở gà. Do đó, gen *GH* được đề xuất là một ứng cử viên tiềm năng trong chương trình chọn lọc nhằm cải thiện tốc độ tăng KLCT ở gà [15,16].

Mối tương quan giữa các biến dị alen và kiểu gen của gen *GH* với các chỉ tiêu sinh trưởng ở gà đã được xác định trong nhiều nghiên cứu. Nie và cs. (2005) đã tiến hành sàng lọc một loạt đa hình đơn nucleotide (SNP) trên bốn giống gà khác nhau và ghi nhận mối liên hệ đáng kể giữa một số SNP với các chỉ tiêu sinh trưởng [15]. Nhiều nghiên cứu sau đó cũng đã cho thấy các đa hình của gen *GH* có liên quan chặt chẽ với chỉ tiêu BW và ADG ở nhiều giai đoạn sinh trưởng và phát triển của gà. Đặc biệt, các đa hình xuất hiện ở vùng intron của

gen *GH* còn thể hiện mối tương quan đáng kể với tốc độ sinh trưởng và các tính trạng thân thịt [17,18].

Cụ thể, Nie và cs. (2005) báo cáo rằng đa hình SNP G1795A ở vùng intron 3 gen *GH* liên quan với các đặc điểm sinh trưởng ở thế hệ lai F₂ của phép lai giữa hai giống gà Trung Quốc (WRR x X), trong đó alen A đóng vai trò chính trong việc ảnh hưởng tới tính trạng sinh trưởng [15]. Tuy nhiên theo Nguyen Thi Lan Anh và cs. (2015) trên một vài tổ hợp lai của gà Thái Lan, alen G (với hai kiểu gen AG và GG) tại vị trí đa hình G1795A ở vùng intron 3 lại có ảnh hưởng tích cực tới tăng KLCT của gà ở các thời điểm 4 và 6 tuần tuổi, cũng như ở các giai đoạn 2 - 4 và 0 - 6 tuần tuổi ($p < 0,05$) so với kiểu gen AA [19].

Từ các kết quả trên, có thể xem gen *GH* là một gen ứng viên tiềm năng trong chọn giống nhằm cải thiện sinh trưởng ở gà. Tuy nhiên, để củng cố các luận cứ khoa học, cần thiết phải phân tích mức độ liên quan giữa đa hình của gen *GH* và các chỉ tiêu sinh trưởng trên nhiều giống gà khác nhau.

1.3.2. Gen *GHSR* (Growth hormone secretagogue receptor gene)

Thụ thể ghrelin, còn gọi là thụ thể kích thích tiết hormone sinh trưởng (*growth hormone secretagogue receptor – GHSR*), là thụ thể liên kết với protein Ghrelin và các chất kích thích tiết hormone tăng trưởng (GHS), được biểu hiện chủ yếu tại các tế bào thần kinh tiền synap của neuron NPY/AgRP ở vùng dưới đồi. Gen *GHSR* nằm trên NST số 9, bao gồm 2 exon và 1 intron, được bảo tồn ở cả động vật có vú và gia cầm. Sự ghép nối của các exon tạo ra hai biến thể phiên mã chính: GHSR-1a là thụ thể xuyên màng 7 miền (7TM) có hoạt tính sinh học; và GHSR-1b là biến thể ngắn do thiếu vùng 3' mã hóa protein, chỉ còn cấu trúc tương tự thụ thể 5TM và không có khả năng liên kết hay đáp ứng với ghrelin [20].

Cả hai dạng đồng phân GHSR-1a và GHSR-1b đều được phát hiện trong các mô của gà, trong đó GHSR-1a biểu hiện mạnh nhất ở tuyến yên và vùng dưới đồi và ở mức thấp hơn tại gan, ruột và lách [21]. GHSR-1a mã hóa một thụ thể thuộc nhóm *G protein-coupled receptor* (GPCR), có khả năng thúc đẩy sự tiết hormone sinh trưởng tại tuyến yên, điều hòa cảm giác đói và chuyển hóa năng lượng [22,23]. Gen *GHSR* có vai trò điều hòa sinh trưởng ở gia cầm với mức biểu hiện cao nhất tại tuyến yên và tuyến não.

Các đa hình trong gen *GHSR* ảnh hưởng đến các tính trạng sinh trưởng và thành phần cơ thể ở động vật. Ở người, các biến thể của *GHSR* có liên quan đến chứng bệnh béo phì. Ở vật nuôi, các đa hình trong gen này có liên quan đến các chỉ tiêu sinh trưởng ở bò [24] và chất lượng thân thịt ở gà [25]. Gen *GHSR* cũng được xem là gen tiềm năng trong các chương trình chọn lọc di truyền nhằm cải thiện sinh trưởng ở gia cầm.

Nie và cs. (2005) đã phân tích 12 gen ứng cử, trong đó có *GHSR* trên các giống gà Leghorn, Taihe Silkies, White Recessive Rock và Xinghua, phát hiện 10 SNP cùng 1 đột biến chèn/xoá (INDEL) trong vùng gen *GHSR* [26]. Fang và cs. (2007) đã xác nhận mối liên hệ giữa đột biến INDEL 8 bp (CTAACCTG) với KLCT và hiệu suất thân thịt ở gà [27]. Fang và cs. (2010) nghiên cứu năm đa hình (gồm 4 SNP và 1 INDEL “GGTACA”) trong quần thể F₂ tạo bởi lai giữa White Recessive Rock (sinh trưởng nhanh) và Xinghua (sinh trưởng chậm). Đáng chú ý, SNP c.739+726T>C (rs14678932) có liên quan có ý nghĩa với KLCT ở 28 và 90 ngày tuổi (BW28, BW90), lượng xẻ thịt, cơ ức, cơ chân, thân thịt và khối lượng bỏ ruột. Alen T cho thấy có liên quan chặt chẽ đến khả năng tăng KLCT. Phân tích haplotype từ 5 đa hình này cũng cho thấy mối quan hệ với các chỉ tiêu tăng KLCT ở các thời điểm khác nhau ($p < 0,05$) [28].

Darzi Niarami và cs. (2014) đã xác định SNP C3286T tại exon 2 gen *GHSR* có mối liên quan đến tăng chỉ tiêu ADG và thành phần cơ thể, trong đó kiểu gen TT cho giá trị ADG cao hơn so với TC và CC [29].

Kaczor và cs. (2016) phát hiện SNP g.3051C>T tại locus *GHSR/Cs.p6I* ảnh hưởng đến những chỉ tiêu BW, ADG, tỷ lệ nội tạng và đặc điểm cơ ngực ở các dòng gà công nghiệp (Hubbard Flex và Ross 308) [30]. Khaerunnisa và cs. (2018) nghiên cứu locus T1857C trên gen *GHSR* ở 343 cá thể gà thuộc nhiều dòng địa phương và lai tạo tại Indonesia, nhận thấy kiểu gen CT liên quan đến khối lượng sống, khối lượng thịt thương phẩm và cơ cao hơn kiểu gen TT ở quần thể lai F₂ giữa gà Kampung và gà thịt [31]. Như vậy, SNP trong gen *GHSR* có liên quan đến các chỉ tiêu sinh trưởng và chất lượng thịt ở gà.

1.3.3. Gen *POUIF1* (POU class 1 homeobox 1, *PIT-1*)

Gen yếu tố phiên mã đặc hiệu tuyến yên lớp 1 homeobox 1 (*POUIF1*, *GHF* hay *PIT-1*) ở gà được xác định nằm trên NST số 1, dài hơn 14 kb. Gen này mã hóa cho protein phiên mã đặc hiệu mô, được biểu hiện chủ yếu ở thùy trước

tuyến yên [32,33]. *POUIF1* đóng vai trò điều hòa quá trình phiên mã của gen *GH*, *prolactin* và tiểu đơn vị β của hormone kích thích tuyến giáp (*TSH*- β), qua đó tác động đến nhiều quá trình sinh lý quan trọng liên quan đến sinh trưởng và sinh sản.

Nhờ chức năng điều hòa và mối liên quan đến nhiều hoạt tính sinh học khác nhau, *POUIF1* được xem là một gen ứng cử quan trọng đối với tính trạng sinh trưởng ở vật nuôi. Các SNP thuộc gen *POUIF1* có liên quan đến những chỉ tiêu sinh trưởng, tỷ lệ thân thịt và tích lũy mỡ ở lợn [34], gia súc [35] và gia cầm [36]. Jiang và cs. (2004) đã phát hiện một SNP không đồng nghĩa (A>T. Asn229ile) có liên quan đáng kể với BW8 [37]. Tương tự, Nie và cs. (2008) khi nghiên cứu trên một giống gà ở Trung Quốc đã xác định được bốn SNP và một biến thể chèn/xóa (IDEL) dài 57 bp trong gen *POUIF1*, có liên quan với KLCT và sự phát triển sớm của gà. Gen *POUIF1* có thể tham gia điều hòa biểu hiện và hoạt động của hormone sinh trưởng ở gà.

Bên cạnh vai trò trong điều hòa sinh trưởng, gen *POUIF1* còn được cho là có liên quan đến tính trạng sinh sản ở gia cầm [4]. Cụ thể, đa hình T9432C tại intron 5 của gen này có liên quan tới khả năng sinh trưởng của gà bản địa Hàn Quốc ở giai đoạn 2 và 16 – 18 tuần tuổi ($p < 0,05$). Trong khoảng thời gian từ 0 - 2 tuần tuổi và 2 tuần tuổi, những cá thể có kiểu gen TT có KLCT cao nhất, trong khi những cá thể mang kiểu gen CT lại ghi nhận khối lượng thấp nhất. Ngược lại, trong giai đoạn 16-18 tuần tuổi, kiểu gen CC cho KLCT cao hơn so với TT, trong khi kiểu gen CT vẫn cho giá trị tăng khối lượng thấp nhất [4]. Ngoài ra, đa hình T11041C exon 6 gen *POUIF1* cũng được ghi nhận có mối liên quan đến khả năng sinh trưởng ở các giai đoạn 14 đến 16 và 16 đến 18 tuần tuổi ($p < 0,05$), trong đó kiểu gen CC cho khối lượng cơ thể cao nhất và kiểu gen TT cho giá trị thấp nhất [4].

Nhờ vai trò điều hòa biểu hiện các hormone liên quan trực tiếp đến sinh trưởng và sinh sản, gen *POUIF1* là gen ứng viên cho chương trình chọn lọc giống bằng chỉ thị phân tử ở gia cầm.

1.4. Tình hình nghiên cứu ở Việt Nam

Gà bản địa thường có tốc độ sinh trưởng và năng suất thấp hơn so với các giống gà lai cao sản [36 - 39]. Hiện nay tại Việt Nam, công nghệ di truyền phân tử được ứng dụng thành công trong công tác chọn lọc và cải tiến giống vật nuôi.

Tại Việt Nam, đã có một số nghiên cứu tập trung phân tích đa hình của gen *GH* và gen *POUIF1* (*PIT-1*) trên các giống gà bản địa.

Nguyễn Thị Quỳnh Châu và cs. (2023) nhận thấy gà Lạc Thủy mang những kiểu gen có liên quan đến sinh trưởng. Cụ thể, kiểu gen GG tại đa hình *GH/MspI* và kiểu gen CC hoặc TT tại đa hình *POUIF1/BspHI* có tần số xuất hiện cao trong quần thể và tương quan thuận với KLCT [8]. Việc áp dụng các chỉ thị di truyền phân tử trong công tác chọn tạo giống giúp cải thiện tốc độ tăng trưởng, đồng thời vẫn duy trì được các đặc điểm di truyền quý của giống.

Các nghiên cứu của Khoa và cs. (2013), Lưu Quang Minh và cs. (2016), Nguyễn Trọng Tuyên và cs. (2017), Trần Thị Bình Nguyên và cs. (2020), Nguyễn Thanh Thủy và cs. (2022), Hoàng Anh Tuấn và cs. (2022) đã phân tích một số đa hình của gen *GH* như SNP G1705A intron 3, G3037T intron 4, bsh1236 intron 4, G662A intron 1 và C423T vùng 5' trên các giống gà Tàu Vàng, Móng Tiên Phong, Mía, Chọi lai, Ri lai và Liên Minh [5, 40, 42-45]. Kết quả cho thấy tại vị trí C662A intron 1 gen *GH*, kiểu gen GG ảnh hưởng tích cực đến khối lượng cơ thể của gà Mía ở cả hai dòng trống và mái ($p < 0,05$) [5].

Nguyễn Thị Quỳnh Châu và cs. (2023), đa hình gen *GH* và *POUIF1* đã được khảo sát trên sáu giống gà bản địa bao gồm gà H'Mông, Đông Tảo, Lạc Thủy, Móng, Tiên Yên, Ri Vàng Rom. 5/6 giống gà mang kiểu gen GG tại vị trí đa hình *GH/MspI*; 6/6 giống gà đều mang kiểu gen CC, TT của đa hình *POUIF1/BspHI*. Đây là các kiểu gen liên quan đến các chỉ tiêu sinh trưởng ở gà [8].

Cũng theo Nguyễn Thị Quỳnh Châu và cs. (2023), sự phân bố tần số kiểu gen và alen tại một số vị trí đa hình trong trình tự gen *GH* và *POUIF1* trên quần thể gà Lạc Thủy cho thấy các kiểu gen GG của đa hình *GH/MspI* và CC, TT của đa hình *POUIF1/BspHI* có khả năng liên quan đến sinh trưởng. Tần số các kiểu gen tại locus *GH/MspI* lần lượt là AA (0,76), AG (0,20) và GG (0,04); tại locus *POUIF1/BspHI* là CC (0,37), CT (0,49) và TT (0,14) [8].

Ngoài ra, Huong và cs. (2020), Thu và cs. (2021) khi đánh giá đa hình gen *POUIF1* ở gà Liên Minh và gà Nòi Việt Nam, đã xác định đa hình T11041C exon 6 gen *POUIF1* có mối liên quan đến khả năng tăng khối lượng, tính trạng thân thịt ở gà Nòi [7, 46].

Từ những báo cáo đã công bố đã cho thấy một số giống gà bản địa tại Việt Nam mang các kiểu gen và alen có khả năng liên quan tới những tính trạng sinh trưởng như khối lượng cơ thể. Đây được xem là lợi thế di truyền quan trọng, là cơ sở cho những chương trình chọn tạo giống nâng cao khả năng cải thiện năng suất của các giống bản địa trong tương lai.

CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, vật liệu, địa điểm và thời gian nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: 500 cá thể gà Lạc Thủy.
- Địa điểm nghiên cứu:
 - + Phòng Thí nghiệm trọng điểm Công nghệ tế bào động vật – Viện Chăn nuôi và Thú y Việt Nam.
 - + Trạm Nghiên cứu thực nghiệm Liên Ninh, trực thuộc Trung tâm Nghiên cứu Ong và Chuyển giao công nghệ chăn nuôi (nay là Trung tâm Nghiên cứu Ong và Thủy Cầm), Viện Chăn nuôi và Thú y Việt Nam.
- Thời gian nghiên cứu: 12 tháng từ tháng 01/2025 đến tháng 12/2025

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm, theo dõi tỷ lệ nuôi sống, khối lượng cơ thể ở gà Lạc Thủy

- Phương pháp bố trí thí nghiệm, theo dõi các chỉ tiêu như tỷ lệ nuôi sống và khối lượng cơ thể gà được xây dựng và thực hiện theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 13474-01:2022 [47]:
 - **Bố trí thí nghiệm:** 500 cá thể gà Lạc Thủy, được nuôi tại Trạm Nghiên cứu thực nghiệm Liên Ninh trực thuộc Trung tâm Nghiên cứu Ong và Chuyển giao công nghệ chăn nuôi (nay là Trung tâm Nghiên cứu Ong và Thủy cầm), Viện Chăn nuôi và Thú y Việt Nam. Gà được tiến hành nuôi từ khi mới nở (01 ngày tuổi) đến 20 tuần tuổi trong điều kiện tiêu chuẩn về dinh dưỡng (Bảng 2.1), chuồng trại và chăm sóc thú y của quy trình chăn nuôi gà thịt. Mỗi cá thể được đánh dấu bằng nhãn cánh và vòng chân để thuận tiện cho việc nhận diện và theo dõi cá thể trong suốt quá trình thí nghiệm.
 - **Theo dõi sinh trưởng:** 500 cá thể gà Lạc Thủy được nuôi nhốt hoàn toàn trong hệ thống chuồng nuôi thông thoáng tự nhiên. KLCT của từng cá thể được xác định tại thời điểm 1 NT và định kỳ hàng tuần từ 1 – 20 tuần tuổi. Đối với gà 1 NT và các cá thể có KLCT dưới 500 g, việc cân khối lượng sẽ được thực hiện bằng cân điện tử có độ chính xác $\pm 0,5$ g. Các cá thể có KLCT từ 500 g trở lên được cân bằng cân đồng hồ có độ chính xác ± 10 g.

+ Tăng khối lượng cơ thể trung bình hàng ngày (ADG) được tính theo công thức:

$$\text{ADG} = \frac{\text{Tổng khối lượng gà}}{\text{tổng số ngày nuôi gà (ngày)}}$$

- **Đánh giá tỷ lệ nuôi sống:** ghi nhận số cá thể sống qua từng tuần tuổi trong suốt thời gian thí nghiệm.

Tỷ lệ nuôi sống (%) được tính theo công thức sau:

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

Bảng 2.1. Thành phần dinh dưỡng nuôi gà Lạc Thủy thí nghiệm

Chỉ tiêu	01NT – 3TT	4TT – 5TT	5TT- 20TT
ME (Kcal/kgTA)	2.800	2.950	3.000
Protein %	20,00	16,50	17,00
Canxi %	0,6 -1,2	0,5 – 1,0	0,87
Photpho %	0,5 -1,0	0,4 – 1,0	0,69
Xơ %	5,0	6,0	5,26

Ghi chú: NT: Ngày tuổi; TT: Tuần tuổi; TA: Thức ăn, ME (Metabolizable Energy): Năng lượng trao đổi

2.2.2. Thu thập mẫu máu

- Phương pháp thu thập mẫu máu của 465 cá thể gà còn sống đến thời điểm lấy mẫu máu được tham khảo theo Kelly & Alworth (2013) [48], cụ thể như sau:

+ Mỗi cá thể gà được lấy khoảng 1ml máu từ tĩnh mạch cánh bằng loại kim chuyên dụng, mẫu máu sau khi thu được chuyển ngay vào ống Eppendorf dung tích 1,5 ml có 50 µl dung dịch chống đông EDTA 0,5 M.

+ Lắc nhẹ cho đều sau đó chuyển ống mẫu máu vào hộp lạnh rồi đưa về phòng thí nghiệm bảo quản trong tủ đông sâu ở nhiệt độ -20 °C cho đến khi hiện quá trình tách chiết ADN.

2.2.3. Phương pháp tách chiết ADN tổng số

- ADN tổng số được tách chiết từ các mẫu máu đã được thu thập theo quy trình bộ kit GeneJET Genomic DNA Purification (Thermo, Mỹ), cụ thể như sau:
 - + Lấy khoảng 15 μ L mẫu máu cho vào ống 1,5 mL, sau đó hút thêm 400 μ L dung dịch ly giải (Lysis solution) + 20 μ L proteinase K.
 - + Sau khi mix đều, ủ hỗn hợp ở nhiệt độ 56°C trong khoảng thời gian nhất định (30 phút) để tăng hiệu quả phân giải. Tiếp theo, bổ sung 200 μ L cồn tuyệt đối vào hỗn hợp, trộn đều và chuyển toàn bộ hỗn hợp vào cột lọc.
 - + Mẫu được ly tâm ở 6.000 vòng/phút để loại bỏ dịch chứa tạp chất, trong khi ADN được giữ lại trên màng lọc. Sau đó, cột lọc được rửa bằng 500 μ L dung dịch rửa buffer I và ly tâm ở 8.000 – 9.000 vòng/phút và chuyển cột sang ống thu mới, bổ sung thêm 500 μ L dung dịch rửa (buffer II). Mẫu tiếp tục được ly tâm ở 14.000 vòng trong 3 phút nhằm loại bỏ hết các tạp chất còn lại. Sau cùng, cột được chuyển sang ống 1,5 mL mới, thêm 200 μ L Elution buffer, để ở nhiệt độ phòng từ 3 đến 5 phút và ly tâm 8.000 vòng/phút để thu nhận ADN.
 - + Điện di trên gel agarose 1% ở điện áp 100 V trong 45 phút, sử dụng Marker thang chuẩn 1 kb (Thermo) để kiểm tra định tính chất lượng ADN. Nồng độ ADN được xác định bằng máy đo Qubit 3.0 (InvitrogenTM, Thermo, Mỹ).
 - + Bảo quản mẫu ADN sau tách chiết ở nhiệt độ -20 °C.

2.2.4. Phương pháp phân tích đa hình gen PCR-RFLP

- Phân tích đa hình gen được thực hiện bằng kỹ thuật PCR-RFLP sử dụng cặp mồi đặc hiệu theo Nei và cs. (2005) đối với gen *GH* và của Manjula và cs. (2018) đối với gen *POUIF1*, cụ thể như sau:
 - + Khuếch đại đoạn gen *GH* và *POUIF1* bằng kỹ thuật PCR sử dụng các cặp mồi đặc hiệu (Bảng 2.2). Phản ứng PCR được thiết lập với tổng thể tích 25 μ L, bao gồm: 12,5 μ L PCR Master Mix, 0,8 μ L mỗi mồi (mồi xuôi và mồi ngược, nồng độ 10 pM), 1,0 μ L ADN khuôn và H₂O tinh sạch (Rnase-free water) thêm vào sao cho đủ thể tích. Chu trình nhiệt phản ứng nhân gen được trình bày ở Bảng 2.3.
 - + Kiểm tra kết quả sản phẩm PCR qua điện di trên gel agarose nồng độ 1,5%. Chụp ảnh bằng hệ thống GelDoc dưới tia UV, với thang chuẩn ADN 100 bp (Thermo).

+ Kết quả phân tích đa hình xác định các alen, kiểu gen của từng gen *GH* và gen *POUIF1* được thể hiện chi tiết trong Bảng 2.4.

+ Đa hình của gen *GH* và gen *POUIF1* được nhận diện thông qua kỹ thuật RFLP, sử dụng enzym cắt đặc hiệu cho từng vị trí biến di. Cụ thể, enzym *MspI* cho đa hình G662A intron 1 gen *GH*, và enzym *BspHI* cho đa hình T11041C exon 6 gen *POUIF1* (Bảng 2.4), sử dụng 1U enzyme cho một phản ứng có thể tích 15 μ l. Đa hình kiểu gen của các đoạn gen được nhận biết bằng điện di trên gel agarose, với nồng độ gel tương ứng là 3% (gen *GH*) và 2,5% (gen *POUIF1*).

Bảng 2.2. Trình tự các cặp mồi sử dụng trong phản ứng PCR đoạn gen *GH* và gen *POUIF1*

Locus gen	Mồi xuôi (5' → 3')	Mồi ngược (5' → 3')	Ghi chú
<i>GH</i> (G662A intron 1)	AACATCCTCCCC AACCTTTC	CCCTGTCAAGGTTA GGCTCA	Nie và cs. (2005)
<i>POUIF1</i> (T11041C exon 6)	GGGGTACCACTC AACTTCAG	TAGGGTACCTGCAA TGGGGG	Manjula và cs. (2018)

Bảng 2.3. Chu trình nhiệt nhân từng đoạn gen *GH* và gen *POUIF1*

Locus gen		Giai đoạn khởi đầu			Giai đoạn chính		Giai đoạn hoàn thành
			Biến tính	Gắn mồi	Kéo dài		
<i>GH</i> (G662A)	Nhiệt độ	94°C	94°C	60°C	72°C	72°C	
	Thời gian	3 phút	30 giây	45 giây	1 phút	5 phút	
	Số chu kỳ	1		35		1	
<i>POUIF1</i> (T11041C)	Nhiệt độ	94°C	94°C	62°C	72°C	72°C	
	Thời gian	10 phút	30 giây	30 giây	30 giây	10 phút	
	Số chu kỳ	1		35		1	

Bảng 2.4. Đa hình kiểu gen *GH* và gen *POUIF1*

Locus gene	Kích thước PCR (bp)	Enzym giới hạn	Kích thước băng (bp)	Kiểu gen
<i>GH</i> (G662A intron 1)	466	<i>MspI</i> (ủ ở 37 °C)	226/125/115	GG
			240/226/125/115	AG
			240/226	AA
<i>POUIF1</i> (T11041C exon 6)	750	<i>BspHI</i> (ủ ở 37 °C)	283/251/216	CC
			283/251/216	CT
			467/283	TT

+ Kết quả điện di được ghi nhận bằng hệ thống GelDoc dưới tia UV, với thang chuẩn ADN 100 bp (Thermo, Mỹ).

+ Sau khi xác định kiểu gen *GH* và *POUIF1* của các cá thể gà nghiên cứu, đánh giá mối liên hệ giữa kiểu gen và khối lượng cơ thể gà bằng mô hình tuyến tính tổng quát (GLM) [49], với sự hỗ trợ của phần mềm Minitab v.16.0 [50].

2.2.5. Phương pháp giải trình tự

- Để xác nhận các điểm đột biến cụ thể tại G662A (gen *GH*) và T11041bpC (gen *POUIF1*), chọn mỗi kiểu gen 5 cá thể có PCR đạt tiêu chuẩn về chất lượng và độ tinh sạch để tiến hành giải trình tự (GTT) hai chiều xuôi, ngược rồi tổng hợp thành sợi hoàn chỉnh. Quy trình giải trình tự được tiến hành qua ba bước chính, bao gồm: thiết lập phản ứng GTT, làm sạch sản phẩm và phân tích trực tiếp bằng máy GTT ABI 3130 (Applied Biosystems™ – Thermo, Mỹ). Cụ thể như sau:

+ Sử dụng bộ kit BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems™ – Thermo, Mỹ) thực hiện GTT với tổng thể tích 20 µl, bao gồm: 6,4 µl H₂O, 8 µl BigDye® Terminator v3.1 Cycle (2,5X), 4 µl dung dịch đệm BigDye Terminator v1.1/v3.1 Sequencing Buffer (5X), 1 µl môi (3,2 pmol/µl) và 0,6 µl khuôn PCR. Chu trình nhiệt được thiết lập gồm các bước biến tính ban đầu ở 96°C trong 60 giây; tiếp theo là 25 chu kỳ gồm ba bước: 96°C trong 10 giây, 50°C trong 5 giây, sau đó 60°C trong 4 phút; cuối cùng duy trì ở 4°C.

+ Tinh sạch phản ứng GTT bằng bộ kit BigDye® XTerminator™ Purification Kit (Applied Biosystems™ – Thermo, Mỹ). Hỗn hợp làm sạch được chuẩn bị bằng cách trộn 90 µl dung dịch SAM™ Solution với 20 µl dung dịch XTerminator™ Solution cho mỗi mẫu.

+ Chia 110 µl hỗn hợp này vào mỗi giếng của đĩa 96 giếng chạy phản ứng giải trình tự.

+ Bổ sung 20 µl sản phẩm phản ứng giải trình tự vào mỗi giếng, phủ kín đĩa bằng tấm nylon và tiến hành lắc ở 1800 vòng/phút trong 30 phút bằng máy lắc IKA® Vibrax VXR basic.

+ Mẫu được ly tâm ở 1.000 x g trong 3 phút ở 15°C.

+ Tiến hành đưa mẫu đã được làm sạch vào phân tích và đọc kết quả trên hệ thống GTT tự động ABI 3130.

2.2.6. Phương pháp xử lý số liệu

- Tần số alen và kiểu gen của từng gen ứng viên được xác định dựa trên nguyên lý Hardy–Weinberg [50,51], theo công thức:

$$p = \frac{2 N_{AA} + N_{AB}}{2 N} \text{ và } q = \frac{2 N_{BB} + N_{AB}}{2 N}$$

Trong đó: p, q lần lượt là tần số của alen A và B, N là tổng số mẫu nghiên cứu.

- Để xác nhận vị trí của các đột biến, dữ liệu thô sau GTT được tiến hành xử lý trên phần mềm BioEdit v. 7.2.5.

- Ảnh hưởng của kiểu gen đến KLCT gà được đánh giá bằng mô hình GLM, với phương trình:

$$y_{ijk} = \mu + G_i + S_j + \epsilon_{ijk}$$

Trong đó:

- *y_{ijk}*: giá trị quan sát của tính trạng
- *μ*: giá trị trung bình chung
- *G_i*: ảnh hưởng của kiểu gen tại từng đa hình (*i* = G662A: GG/AG/AA; T11041C: CC/CT/TT)
- *S_j*: ảnh hưởng của giới tính *j* (*j* = trống, mái)
- *ε_{ijk}*: sai số ngẫu nhiên.

- Kiểm định trạng thái cân bằng Hardy-Weinberg được thực hiện bằng những phần mềm thống kê sinh học, ảnh hưởng của kiểu gen với khối lượng cơ thể gà được phân tích theo phương pháp của Nelder & Wedderburn (1972) sử dụng phần mềm Minitab version 16.0 [52].

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá khả năng sinh trưởng ở gà Lạc Thủy

3.1.1. Tỷ lệ nuôi sống của gà Lạc Thủy

500 cá thể gà Lạc Thủy thí nghiệm được nuôi nhốt hoàn toàn trên nền chuồng thông thoáng tự nhiên, mỗi cá thể được đánh số riêng và theo dõi từ 01 NT đến 20 tuần tuổi.

Tỷ lệ nuôi sống là chỉ tiêu phản ánh mức độ thích nghi cũng như sức đề kháng của vật nuôi, đồng thời tác động trực tiếp đến hiệu quả kinh tế. Tỷ lệ nuôi sống của đàn gà Lạc Thủy thí nghiệm qua các giai đoạn sinh trưởng được thể hiện ở Bảng 3.1.

Bảng 3.1. Tỷ lệ nuôi sống của gà Lạc Thủy trong giai đoạn từ 01 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi

Tuần tuổi	Số cá thể (con)	Tỷ lệ (%)
01NT	500	100,00
1	495	99,00
2	491	98,20
3	490	98,00
4	489	97,80
5	487	97,40
6	484	96,80
7	481	96,20
8	475	95,00
9	471	94,20
10	465	93,00
11	465	93,00
12	465	93,00
13	465	93,00
14	465	93,00
15	462	92,40
16	460	92,00
17	457	91,40
18	455	91,00
19	455	91,00
20	455	91,00

Kết quả Bảng 3.1 chỉ ra rằng, đến 20 tuần tuổi còn lại 455 cá thể gà Lạc Thủy còn sống, chúng tỏ đàn gà thí nghiệm nuôi tại Trạm Nghiên cứu thực nghiệm Liên Ninh có tỷ lệ duy trì đàn tương đối cao. Từ thời điểm 01 ngày tuổi (Hình 3.1) đến hết tuần đầu tiên, tỷ lệ hao hụt của đàn gà ghi nhận ở mức khoảng 1%, nguyên nhân chủ yếu do gà còn non, khả năng miễn dịch còn hạn chế.

Ở giai đoạn 08 tuần tuổi (Hình 3.2), tỷ lệ nuôi sống của gà Lạc Thủy đạt 95%. Kết quả này tương đồng với công bố của Nguyễn Thị Mười và cs. (2021) (92,75% - 96,9%), đồng thời cao hơn so với Đỗ Thị Kim Dung và cs. (2014) (92,86%) [53, 54]. Tuy nhiên, đến giai đoạn 10 tuần tuổi, tỷ lệ hao hụt của đàn gà có xu hướng tăng trở lại. Nguyên nhân có thể liên quan đến điều kiện thời tiết nắng nóng xuất hiện trong một số thời điểm của quá trình thí nghiệm. Do gà không có tuyến mồ hôi nên khả năng tản nhiệt bị hạn chế. Khi nhiệt độ môi trường vượt quá ngưỡng thích nghi, cơ chế điều hòa thân nhiệt của cơ thể bị quá tải, dẫn đến tăng thân nhiệt, rối loạn trao đổi chất, suy giảm chức năng miễn dịch và giảm khả năng chống chịu với các tác nhân gây bệnh. Trong điều kiện stress nhiệt kéo dài hoặc cường độ cao, gà có thể bị kiệt sức do nhiệt, từ đó làm gia tăng tỷ lệ chết [55, 56]. Liu và cs. (2020) cũng cho thấy điều kiện stress nhiệt làm tăng đáng kể tỷ lệ chết ở gà thịt so với điều kiện nhiệt độ tối ưu [57]. Do đó, các đợt nắng nóng trong thời gian nuôi có thể là một trong những nguyên nhân góp phần làm tăng tỷ lệ hao hụt của đàn gà Lạc Thủy trong nghiên cứu này. Từ 11 đến 20 tuần tuổi, tỷ lệ gà bị chết giảm và duy trì ở mức thấp, phản ánh mức độ thích nghi và khả năng chống chịu của đàn gà được cải thiện rõ rệt theo tuổi.

Gà Lạc Thủy thí nghiệm đạt tỷ lệ sống 92% ở 16 tuần tuổi và 91% ở 20 tuần tuổi (Hình 3.3). Mức ghi nhận này thấp hơn so với báo cáo của Trần Ngọc Tiến và cs. (2021), trong đó tỷ lệ nuôi sống của gà Lạc Thủy lúc 16 tuần tuổi đạt 94,40% [11]. Tương tự, Nguyễn Thị Mười và cs. (2021) ghi nhận tỷ lệ sống sót của các dòng gà LT1, 2 và 12 lần lượt là 94,00%, 94,67% và 95,33% [53]. Sự khác nhau này có thể do chế độ dinh dưỡng, hệ thống chuồng nuôi và phương thức nuôi



Hình 3.1. Gà Lạc Thủy thí nghiệm 1 ngày tuổi



Hình 3.2. Gà Lạc Thủy thí nghiệm 08 tuần tuổi



Hình 3.3. Gà Lạc Thủy thí nghiệm 20 tuần tuổi

Tỷ lệ sống của gà chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như: phương thức nuôi, mật độ và môi trường nuôi, dịch bệnh...trong đó phương thức nuôi ảnh hưởng trực tiếp đến tỷ lệ duy trì đàn của gà [58]. Tỷ lệ sống của gà được nuôi theo hình thức nuôi nhốt cao hơn nuôi chăn thả hoàn toàn (nuôi truyền thống) hoặc bán chăn thả [58]. Trong điều kiện nuôi nhốt, gà sẽ được ăn đầy đủ theo chế riêng

tùy thuộc mục đích chăn nuôi, nhờ đó việc kiểm soát chất lượng trong chăn nuôi được thắt chặt hơn. Việc giám sát chặt chẽ được đầu vào giúp đảm bảo chất lượng sản phẩm đồng đều hơn, nâng cao chất lượng thịt và quy định về an toàn vệ sinh thực phẩm. Nuôi theo hình thức nuôi nhốt giúp quản lý khép kín và hạn chế tối đa dịch bệnh và các yếu tố ngoại sinh gây hại; kiểm soát được mật độ và môi trường nuôi, từ đó giảm thiểu rủi ro hao hụt gà quá trình nuôi.

Trong nghiên cứu này, để hạn chế tình trạng hao hụt trong quá trình nuôi gà thí nghiệm, đàn gà Lạc Thủy thí nghiệm của chúng tôi được nuôi bằng hình thức nuôi nhốt, đây có thể là lý giải cho khả năng duy trì đàn ở mức khá cao của gà Lạc Thủy thí nghiệm.

3.1.2. Khối lượng cơ thể gà Lạc Thủy

Mỗi cá thể gà Lạc Thủy thí nghiệm được cân KLCT tại thời điểm 01 ngày tuổi (NT) và định kỳ mỗi tuần một lần từ 1 đến 20 tuần tuổi, vào cùng một ngày trong tuần và tại thời điểm buổi sáng trước khi cho ăn nhằm hạn chế sai số do trạng thái no - đói.

Bảng 3.2. Khối lượng cơ thể gà của Lạc Thủy qua các tuần tuổi (g)

Tuần tuổi	Số cá thể (con)	Mean ± SD
01NT	500	27,34 ± 2,20
1	495	60,70 ± 8,39
2	491	101,11 ± 14,23
3	490	163,41 ± 26,03
4	489	248,73 ± 41,42
5	487	346,22 ± 57,26
6	484	453,06 ± 76,48
7	481	574,57 ± 91,47
8	475	692,21 ± 106,77
9	471	819,11 ± 122,11
10	465	956,41 ± 136,37
11	465	1075,22 ± 161,42
12	465	1186,26 ± 178,79
13	465	1296,48 ± 193,62
14	465	1403,52 ± 213,40
15	462	1509,96 ± 232,70
16	460	1605,32 ± 252,87
17	457	1697,12 ± 254,74
18	455	1790,00 ± 254,62
19	455	1861,21 ± 262,36
20	455	1928,46 ± 259,41

Đối với gà ở giai đoạn 01NT và các cá thể có khối lượng cơ thể (KLCT) dưới 500 g, khối lượng được xác định bằng cân điện tử có sai số $\pm 0,5$ g; những cá thể gà có khối lượng trên 500 g được đo bằng cân đồng hồ (độ chính xác ± 10 g). Kết quả thể hiện ở Bảng 3.2.

KLCT trung bình của gà Lạc Thủy thí nghiệm tại 16 tuần tuổi đạt 1605,32 g. Theo Nguyễn Thị Mười và cs. (2021), KLCT của các dòng gà Lạc Thủy LT1, LT2 và LT12 tại 16 tuần tuổi lần lượt là 1790,99 g; 1455,63 g và 1690,14 g [53]. Như vậy KLCT gà Lạc Thủy thí nghiệm của chúng tôi thấp hơn dòng LT1 và LT12, nhưng cao hơn dòng LT2.

Trần Ngọc Tiến và cs. (2021), KLCT của gà Lạc Thủy ở 16 tuần tuổi nuôi theo mô hình hộ gia đình tại tỉnh Hòa Bình đạt 1656,33 g/con [11], cao hơn so với báo cáo hiện tại. Nhìn chung, KLCT của đàn gà Lạc Thủy thí nghiệm của chúng tôi tăng lên qua các tuần nuôi, phù hợp với quy luật phát triển sinh học chung của gia cầm.

3.1.3. Sinh trưởng tuyệt đối và sinh trưởng tương đối của gà Lạc Thủy

Sinh trưởng tuyệt đối của gà Lạc Thủy

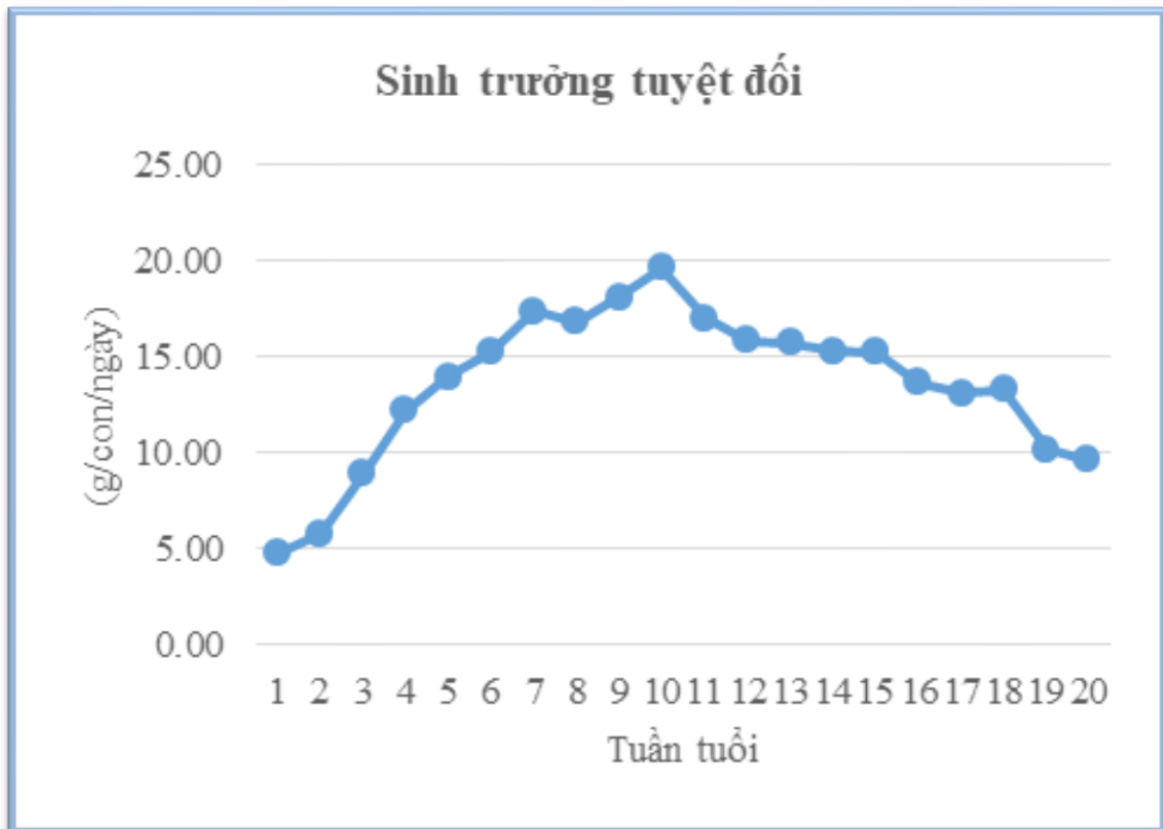
Tốc độ sinh trưởng là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng quyết định đến năng suất thịt ở gia cầm. Tốc độ sinh trưởng càng nhanh thì khả năng tăng khối lượng và sức sản xuất thịt cũng càng cao. Tốc độ sinh trưởng chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố như giống, giới tính, quy trình nuôi dưỡng và chăm sóc.

Từ Bảng 3.3 và Hình 3.4 cho thấy rằng gà Lạc Thủy có tốc độ sinh trưởng tuyệt đối tăng dần theo tuần tuổi, sinh trưởng mạnh trong giai đoạn từ 5 – 15 tuần tuổi. Tốc độ sinh trưởng tuyệt đối đạt đỉnh cao ở tuần 10 với giá trị là 19,61 g/con/ngày, sau đó giảm dần và chỉ còn 9,61 g/con/ngày khi kết thúc thí nghiệm. Tốc độ sinh trưởng tuyệt đối thấp trong những tuần đầu có thể được giải thích bởi đặc điểm phát triển của các mô cơ thể. Trong giai đoạn này, sự tăng trưởng chủ yếu diễn ra thông qua quá trình tăng số lượng tế bào (hyperplasia), trong khi kích thước và khối lượng của các tế bào vẫn còn nhỏ. Do đó, mặc dù số lượng tế bào tăng nhanh, mức gia tăng khối lượng cơ thể chưa cao. Khi gà bước vào giai đoạn sinh trưởng mạnh, sự phát triển của cơ thể chủ yếu diễn ra theo cơ chế tăng kích thước tế bào (hypertrophy), đặc biệt là ở mô cơ, đồng thời khối lượng các

mô và cơ quan trong cơ thể cũng tăng nhanh, làm cho tốc độ sinh trưởng tuyệt đối đạt giá trị cao hơn [59, 60]. Theo Velleman (2007), sự phát triển cơ ở gia cầm sau khi nở chủ yếu là kết quả của quá trình phì đại sợi cơ thông qua hoạt động của các tế bào vệ tinh (satellite cells), góp phần làm tăng nhanh khối lượng cơ thể trong giai đoạn sinh trưởng [61].

Bảng 3.3. Sinh trưởng tuyệt đối và sinh trưởng tương đối của gà Lạc Thủy

Tuần tuổi	Sinh trưởng tuyệt đối (g/con/ngày)	Sinh trưởng tương đối (%)
1	4,77	75,79
2	5,77	49,94
3	8,90	47,11
4	12,19	41,40
5	13,93	32,77
6	15,26	26,73
7	17,36	23,65
8	16,81	18,57
9	18,13	16,79
10	19,61	15,47
11	16,97	11,70
12	15,86	9,82
13	15,75	8,88
14	15,29	7,93
15	15,21	7,31
16	13,62	6,12
17	13,11	5,56
18	13,27	5,33
19	10,17	3,90
20	9,61	3,55

Hình 3.4. Sinh trưởng tuyệt đối của gà Lạc Thủy***Sinh trưởng tương đối của gà Lạc Thủy***

Tốc độ sinh trưởng tương đối (STTĐ) được dùng để diễn tả cường độ sinh trưởng của gia cầm. Tốc độ STTĐ là tỷ lệ % giữa khối lượng gia cầm tại thời điểm khảo sát sau so với trung bình cộng của khối lượng gia cầm tại thời điểm khảo sát trước và sau.

Từ Bảng 3.3 và Hình 3.5 chúng tôi thấy rằng STTĐ của gà Lạc Thủy tuân theo quy luật giảm dần theo thời gian nuôi. Ở tuần thứ nhất, STTĐ đạt 75,79% và giảm dần đến khi kết thúc thí nghiệm STTĐ chỉ còn 3,55%. Thời gian nuôi tăng làm giảm cường độ sinh trưởng của gà, dẫn đến tình trạng chậm lớn và hiệu quả kinh tế sẽ giảm. Vì vậy, vừa để chăn nuôi đạt hiệu quả đồng thời có chất lượng thịt cao nên thời điểm giết mổ phù hợp là 16 tuần tuổi.

Hình 3.5. Sinh trưởng tương đối của gà Lạc Thủy

3.1.4. Tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng cơ thể của gà Lạc Thủy

Tiêu tốn thức ăn (TTĂ) trên mỗi đơn vị tăng KLCT có vai trò quyết định đến giá thành và hiệu quả kinh tế. Chỉ tiêu này phản ánh mối liên hệ với tốc độ tăng KLCT của gà. Những cá thể có tốc độ tăng KLCT nhanh thường có khả năng chuyển hóa thức ăn hiệu quả hơn. Trong chăn nuôi gà thịt, mục tiêu chính là đạt tốc độ sinh trưởng nhanh đồng thời giảm mức TTĂ.

TTĂ /kg tăng KLCT của gà Lạc Thủy có xu hướng tăng dần theo thời gian nuôi. Gà Lạc Thủy đến 16 tuần tuổi có TTĂ /kg tăng KLCT đạt 3,89 kg, đến lúc kết thúc thí nghiệm đạt 4,81 kg (Bảng 3.4) .

Theo Nguyễn Thị Mươi và cs. (2021), TTĂ /kg tăng KLCT của gà LT1 là 3,58 kg, gà LT2 là 3,87 kg và gà LT12 là 3,61 kg. Như vậy, TTĂ /kg tăng KLCT gà Lạc Thủy nuôi tại trạm Liên Ninh có tiêu tốn thức ăn tương đương LT2 và cao hơn gà LT1 và LT12 [53].

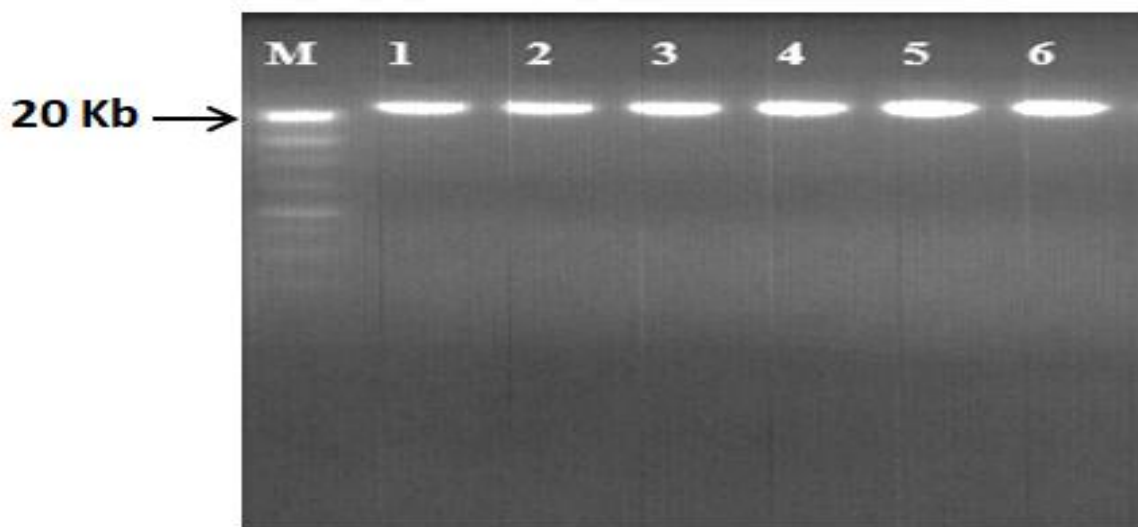
Bảng 3.4. Tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng cơ thể (kg)

Tuần tuổi	TTTA
1	0,90
2	1,42
3	1,72
4	1,92
5	2,14
6	2,27
7	2,42
8	2,59
9	2,76
10	2,86
11	3,00
12	3,15
13	3,30
14	3,48
15	3,66
16	3,89
17	4,11
18	4,32
19	4,57
20	4,81

3.2. Phân tích đa hình gen *GH* và gen *POU1F1* ở gà Lạc Thủy

3.2.1. Kết quả tách chiết ADN tổng số

Tại thời điểm 10 tuần tuổi, tiến hành lấy mẫu máu của 465 cá thể gà Lạc Thủy còn sống để tách chiết ADN tổng số. Kết quả điện di kiểm tra tách chiết ADN trên gel agarose nồng độ 1% trong đệm 1X TBE cho thấy ADN thu được tập trung thành một băng sáng, rõ nét trên bản gel agarose (Hình 3.6), chứng tỏ ADN có chất lượng tốt, phù hợp cho các phân tích khuếch đại và xác định kiểu gen tiếp theo.



Hình 3.6. Kết quả điện di kiểm tra sản phẩm tách chiết ADN tổng số

M: Marker thang chuẩn 1kb Plus (Thermo), Giếng 1-6: Sản phẩm ADN tổng số

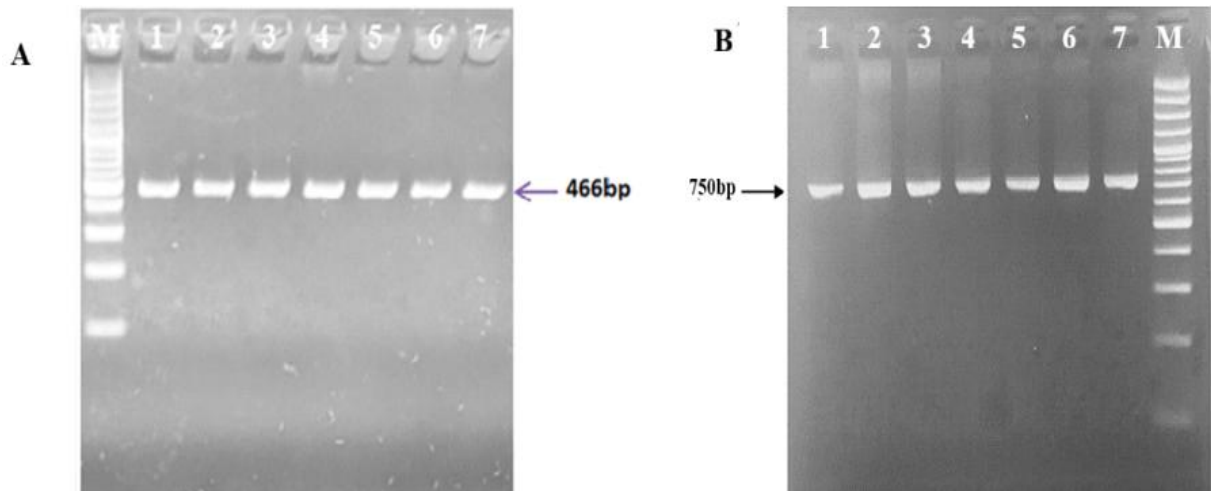
Nồng độ ADN của các mẫu sau tách chiết và định lượng bằng máy Qubit 3.0 dao động trong khoảng từ 115 đến 199 ng/ μ l. Kết quả này cho thấy ADN thu được có nồng độ và chất lượng đạt yêu cầu, đáp ứng cho các thí nghiệm khuếch đại và phân tích kiểu gen tiếp theo.

3.2.2. Xác định đa hình, tần số kiểu gen, tần số alen của gen *GH* và gen *POU1F1* ở gà Lạc Thủy

3.2.2.1. Nhân đặc hiệu PCR đoạn gen *GH* và *POU1F1*

Kết quả khuếch đại đoạn gen *GH* và *POU1F1* cho thấy mỗi phản ứng PCR chỉ thu được một băng ADN duy nhất, không xuất hiện băng phụ và không bị tạp nhiễm. Kích thước sản phẩm khuếch đại đạt khoảng 466 bp đối với gen *GH*

và khoảng 750 bp đối với gen *POUIF1*, phù hợp với kết quả của Nie và cs. (2005) [15] và Manjula và cs. (2018) [4] (Hình 3.7).



Hình 3.7. Kết quả điện di kiểm tra sản phẩm PCR nhân gen *GH* và gen *POUIF1*

A: M: thang chuẩn ADN 100bp; 1-7: Sản phẩm PCR khuếch đại gen GH

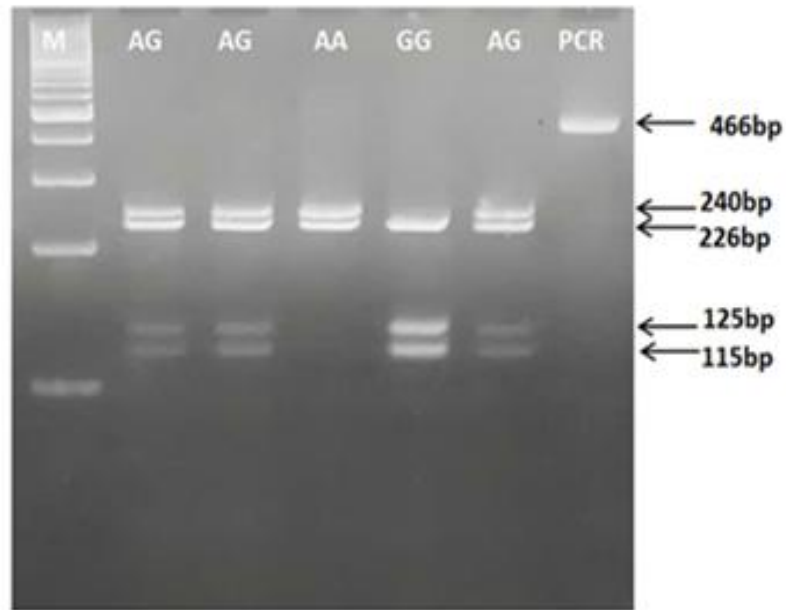
B: M: thang chuẩn ADN 100bp; 1-7: Sản phẩm PCR khuếch đại gen POUIF1

3.2.2.2. Phân tích đa hình RFLP bằng enzym giới hạn đoạn gen *GH* và *POUIF1*

Kết quả phân tích đa hình RFLP gen *GH* và gen *POUIF1* bằng enzym giới hạn tương ứng *MspI* và *BspHI* trên 455 cá thể gà Lạc Thủy còn sống đến cuối kỳ thí nghiệm tại 20 T_{1CATGA} tuần tuổi được thể hiện ở Hình 3.8; Hình 3.9 và Bảng 3.5.

Kết quả điện di sản phẩm RFLP của gen *GH* sau khi cắt bằng enzym giới hạn *MspI* trên gel agarose 3% có sự xuất hiện của ba kiểu gen đặc trưng, bao gồm kiểu gen AA thể hiện hai băng ADN tương ứng 240 và 226 bp; kiểu gen dị hợp AG đặc trưng bởi bốn băng ADN kích thước 240, 226, 125 và 115 bp; kiểu gen GG thể hiện ba băng ADN gồm 226, 125 và 115 bp (Hình 3.8).

Tương tự, kết quả phân tích RFLP của gen *POUIF1* sau khi cắt bằng enzym *BspHI* cho thấy sự tồn tại của ba kiểu gen. Cụ thể, kiểu gen TT gồm hai băng ADN tương ứng 467 và 283 bp; kiểu gen dị hợp CT thể hiện bốn băng ADN là 467, 283, 251 và 216 bp; và kiểu gen CC có ba băng ADN có gồm 283, 251 và 216 bp (Hình 3.9).

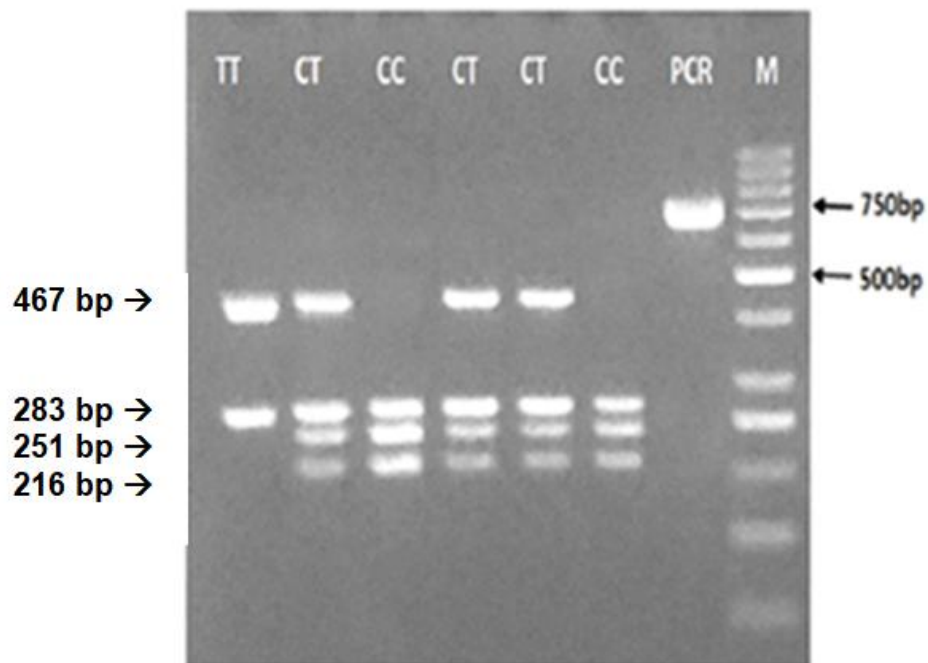


Hình 3.8. Kết quả phân tích đa hình gen *GH* bằng kỹ thuật PCR-RFLP

Sản phẩm cắt đa hình G662A gen *GH* bằng enzym *MspI* trên gel agarose nồng độ 3%

AA: có băng 240 và 226 bp; AG: có băng 240, 226, 125 và 115bp

GG: băng 226, 125 và 115bp; M: thang chuẩn ADN 100bp



Hình 3.9. Kết quả phân tích đa hình gen *POU1F1* bằng kỹ thuật PCR-RFLP

Sản phẩm cắt đa hình T11041C gen *POU1F1* bằng enzym *BspHI* trên gel agarose 2,5%,

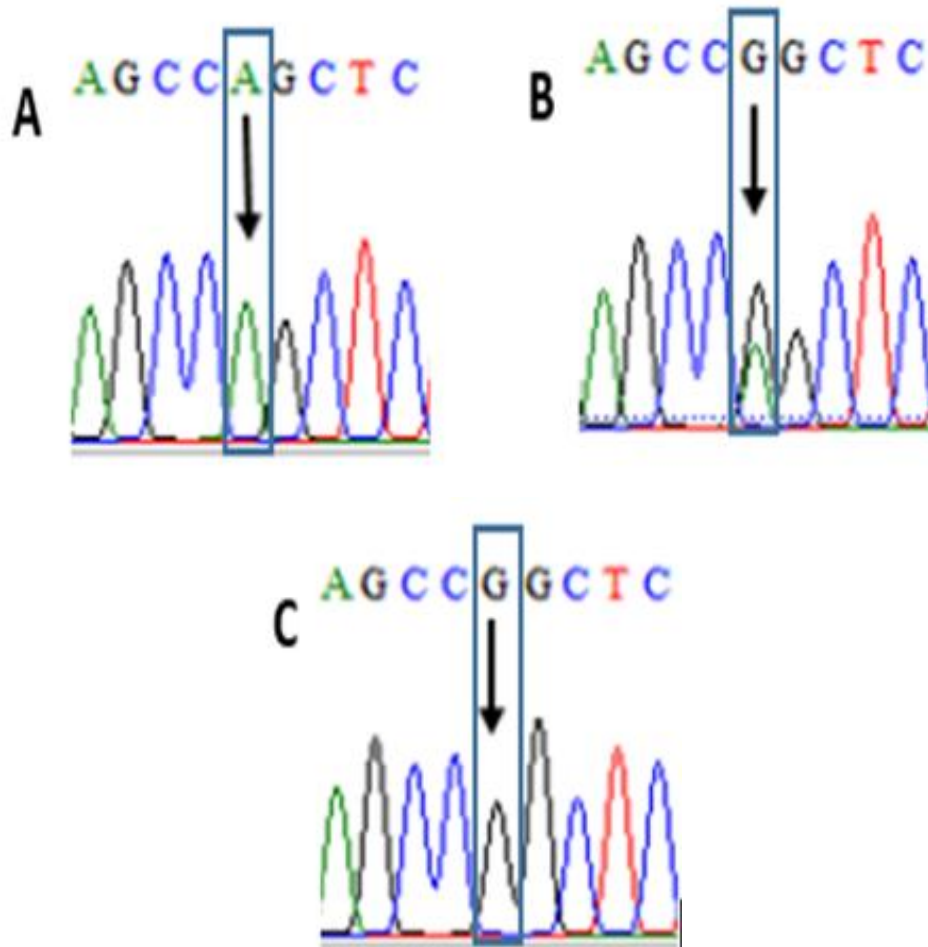
TT: băng 467 và 283 bp; CT: băng 467, 283, 251 và 216 bp;

CC: băng 283, 251 và 216 bp; M: thang chuẩn ADN 100bp

3.2.2.3. Giải trình tự đoạn gen *GH* và *POU1F1*

Giải trình tự xác nhận điểm đột biến G662A gen *GH*

Để xác nhận mức độ phù hợp của điểm đột biến G662A gen *GH* với kết quả phân tích PCR-RFLP sử dụng enzym *MspI* (vị trí cắt của enzym *MspI* là 5' C↓C G G 3'), chúng tôi tiến hành giải trình tự 5 mẫu đại diện cho mỗi kiểu gen tương ứng (GG, AG và AA). Dữ liệu được trình bày trong Hình 3.10.



Hình 3.10. Trình tự vùng intron 1 gen *GH* xác nhận điểm đa hình G662A

A: Kiểu gen AA; B: Kiểu gen AG; C: Kiểu gen GG.

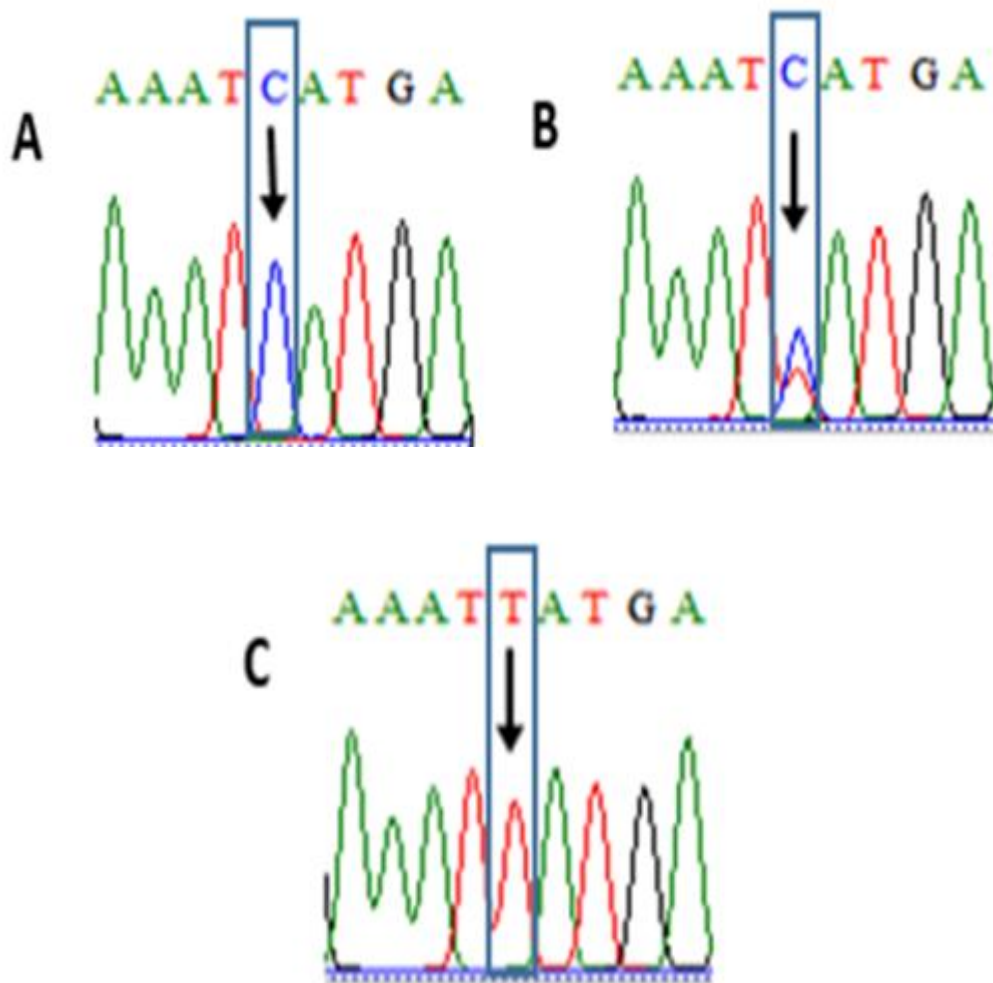
Phần được đóng khung là vị trí xảy ra đột biến

Kết quả phân tích cho thấy vùng intron 1 của gen *GH* được nhân lên hoàn toàn đặc hiệu, điểm đa hình được xác nhận tại vị trí G662A thuộc intron 1 gen *GH* là hoàn toàn chính xác và phù hợp với kết quả PCR-RFLP.

Giải trình tự xác nhận điểm đột biến T11041C gen *POU1F1*

Để xác nhận điểm đột biến T11041C của gen *POU1F1* với kết quả phân tích PCR-RFLP sử dụng enzym giới hạn *BspHI* (5' T↓CATGA 3'), chúng tôi tiến hành giải

trình tự 5 mẫu đại diện cho mỗi kiểu gen tương ứng (CC, CT và TT). Kết quả được thể hiện ở Hình 3.11.



Hình 3.11. Trình tự vùng exon 6 gen *POU1F1* xác nhận điểm đa hình T11041C

A: Kiểu gen CC; B: Kiểu gen CT; C: Kiểu gen TT.

Phần được đóng khung là vị trí xảy ra đột biến

Kết quả GTT ở Hình 3.11 cho thấy đoạn gen *POU1F1* được nhân lên hoàn toàn đặc hiệu, đồng thời xác nhận định điểm đa hình T/C tại vị trí 11041. Sự thay đổi này ảnh hưởng trực tiếp đến vị trí nhận diện của enzym *Bsp*HI, phù hợp với kết quả PCR-RFLP.

3.2.2.4. Tần số kiểu gen/alen của đa hình gen *GH* và *POU1F1*

Sự phân bố tần số kiểu gen, alen của các đa hình *GH/Msp*I và *POU1F1/Bsp*HI trong quần thể gà Lạc Thủy thí nghiệm thể hiện ở Bảng 3.5.

Kết quả kiểm định chi bình phương (χ^2) cho thấy sự phân bố tần số alen và kiểu gen tại các vị trí phù hợp với trạng thái cân bằng di truyền Hardy-Weinberg. Điều này cho thấy sự phân bố alen, kiểu gen cũng như cấu trúc di truyền của quần thể tại các locus nghiên cứu tương đối ổn định, không bị ảnh hưởng bởi những yếu tố như chọn lọc nhân tạo, trôi dạt di truyền hay giao phối không ngẫu nhiên ở locus này của giống gà Lạc Thủy. Trạng thái cân bằng di truyền là điều kiện thuận lợi để đánh giá mối liên hệ giữa đa hình gen *GH* và gen *POUIF1* với khối lượng sinh trưởng ở gà, giúp hạn chế nguy cơ sai lệch do cấu trúc của quần thể.

Kết quả cho thấy, tại locus *GH/MspI* (G662A), alen A (0,77) chiếm ưu thế so với alen G (0,23). Trong đó, tần số kiểu gen AA lớn nhất (0,60), tiếp đến là kiểu gen AG (0,33) và nhỏ nhất là kiểu gen GG (0,07). Sự phân bố các kiểu gen và alen tại locus này của chúng tôi phù hợp với kết quả đã được Nguyễn Thị Quỳnh Châu và cs. (2023) công bố trên quần thể gà Lạc Thủy. Đồng thời, cũng tương đồng với các báo cáo trên gà Tàu Vàng (0,67 alen A; 0,30 alen G), gà Cobb (0,72 alen A; 0,28 alen G) [42], gà Mía (0,71 alen A; 0,29 alen G) [5] và gà Liên Minh (0,81 alen A; 0,09 alen G) [6], cũng như phù hợp với các kết quả khảo sát do Nguyễn Thị Quỳnh Châu và cs. (2024) công bố [8, 62].

Bảng 3.5. Tần số kiểu gen và tần số alen gen *GH* và gen *POUIF1* trên gà Lạc Thủy

Gen	SNP	Tần số kiểu gen			Tần số alen		HWE (χ^2) _{3,841}
<i>GH</i>	G662A	AA	AG	GG	A	G	1,9374
		0,60 (n=273)	0,33 (n=152)	0,07 (n=30)	0,77	0,23	
<i>POUIF1</i>	T11041C	CC	CT	TT	C	T	0,069
		0,38 (n=173)	0,47 (n=213)	0,15 (n=69)	0,61	0,39	

Ghi chú: Giá trị χ^2 tra bảng tại $df = 1$ và mức ý nghĩa $p = 0,05$

Đối với đa hình T11041C tại locus *POUIF1/BspHI*, kết quả cho thấy alen C (0,61) phổ biến hơn alen T (0,39). Trong ba kiểu gen xác định được, kiểu gen

CT có tần số lớn nhất (0,47), tiếp đến là kiểu gen CC (0,38) và nhỏ nhất kiểu gen TT (0,15). Sự xuất hiện đồng thời của ba kiểu gen này phù hợp với báo cáo trước đó trên quần thể gà Lạc Thủy [8]. Kết quả này cũng giống với một số báo cáo trên các giống gà khác. Cụ thể, ở dòng gà hướng thịt Trung Quốc, Jin và cs. (2018) ghi nhận kiểu gen CT có tần số cao nhất (0,49), tiếp theo là CC (0,28) và TT (0,23), đồng thời alen C (0,52) phổ biến hơn alen T (0,48) [63]. Trên giống gà Nòi, Thu và cs. (2021) cũng ghi nhận kiểu gen CT (0,43) có tần số cao hơn CC (0,40) và TT (0,17), với tần số alen C (0,615) lớn hơn alen T (0,385) [7]. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu trên gà bản địa Hàn Quốc của Manjula và cs. (2018) cho thấy kiểu gen CC chiếm ưu thế tuyệt đối (0,844), cao hơn nhiều so với CT (0,13) và TT (0,026), với tần số alen C là 0,909 và T là 0,091 [4]. Tương tự, Ubong và cs. (2025) khi nghiên cứu đa hình *PIT-1/BspHI* ở gà bản địa Nigeria FUNAAB Alpha đã ghi nhận kiểu gen có tần số cao nhất là BB (0,52), sau đó là AA (0,32) và AB (0,16); trong đó, alen B (0,64) phổ biến hơn alen A (0,36) (tương ứng với alen C và T trong nghiên cứu này) [64].

3.3. Mối liên kết giữa kiểu gen của đa hình *GH/MspI* và *POU1F1/BspHI* với khối lượng cơ thể gà Lạc Thủy

3.3.1. Mối liên kết giữa các kiểu gen của đa hình G662A gen *GH* với khối lượng cơ thể gà Lạc Thủy

Mối liên kết giữa các kiểu gen của đa hình G662A thuộc gen *GH* với KLCT của 455 cá thể gà Lạc Thủy (gồm 260 gà trống và 195 gà mái) được trình bày ở Bảng 3.6.

Phân tích mối liên kết giữa đa hình G662A của gen *GH* với KLCT ở gà Lạc Thủy cho thấy KLCT tăng dần theo thời gian nuôi, phù hợp với quy luật phát triển sinh học chung của gia cầm. Kết quả thống kê cũng cho thấy gà mang kiểu gen GG có KLCT lớn hơn so với AA trong khoảng thời gian từ 7 đến 20 tuần tuổi ($p < 0,05$).

Ở giai đoạn từ 1 đến 6 tuần tuổi, mặc dù gà mang kiểu gen GG có xu hướng đạt KLCT lớn hơn so với AG và AA, tuy nhiên sự sai khác giữa các kiểu gen không có nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Về chỉ tiêu ADG, gà mang kiểu gen GG đạt giá trị cao nhất (15,14 g/con/ngày), tiếp theo là kiểu gen AG (13,76 g/con/ngày) và thấp nhất là kiểu gen AA (12,88 g/con/ngày) ($p < 0,05$). Những kết quả trên cho thấy alen G có tác động tích cực đến tốc tăng KLCT ở gà Lạc

Thủy. Do đó, kiểu gen GG có thể được coi là một chỉ thị phân tử tiềm năng, có giá trị tham khảo trong việc hỗ trợ chọn lọc sớm các cá thể gà Lạc Thủy có xu hướng sinh trưởng tốt từ tuần tuổi thứ 7.

Bảng 3.6. Mối liên hệ giữa các kiểu gen của đa hình G662A gen GH đến khối lượng gà Lạc Thủy (g; LSM ± SE)

Tuần tuổi	Kiểu gen			P
	AA (n = 273)	AG (n = 152)	GG (n = 30)	
01 NT	27,28 ± 0,13	27,60 ± 0,18	27,59 ± 0,36	0,309
1	60,53 ± 0,50	60,70 ± 0,68	63,01 ± 1,52	0,301
2	100,25 ± 0,85	100,97 ± 1,16	104,58 ± 2,57	0,274
3	162,12 ± 1,56	164,93 ± 2,13	168,24 ± 4,72	0,330
4	246,21 ± 2,46	250,505 ± 3,35	259,37 ± 7,43	0,187
5	340,81 ± 3,25	352,09 ± 4,43	355,74 ± 9,83	0,069
6	447,32 ± 4,26	459,30 ± 5,80	463,25 ± 12,87	0,172
7	565,98 ± 5,08 ^b	580,69 ± 6,92 ^{ab}	599,59 ± 15,35 ^a	0,048
8	674,25 ± 5,74 ^b	699,13 ± 7,83 ^a	734,42 ± 17,36 ^a	**
9	797,20 ± 6,41 ^b	830,71 ± 8,74 ^a	866,24 ± 19,38 ^a	**
10	925,07 ± 6,67 ^b	977,98 ± 9,10 ^a	1014,68 ± 20,18 ^a	***
11	1035,08 ± 7,95 ^c	1095,77 ± 10,83 ^b	1157,26 ± 24,02 ^a	***
12	1137,23 ± 8,50 ^c	1214,94 ± 11,58 ^b	1288,95 ± 25,69 ^a	***
13	1244,45 ± 8,99 ^c	1320,64 ± 12,25 ^b	1410,93 ± 27,17 ^a	***
14	1347,72 ± 9,59 ^c	1425,55 ± 13,07 ^b	1530,19 ± 28,99 ^a	***
15	1448,46 ± 10,26 ^c	1533,43 ± 13,98 ^b	1649,12 ± 31,01 ^a	***
16	1535,91 ± 11,17 ^c	1634,91 ± 15,22 ^b	1762,54 ± 33,76 ^a	***
17	1622,89 ± 11,04 ^c	1728,86 ± 15,05 ^b	1872,20 ± 33,37 ^a	***
18	1711,91 ± 10,87 ^c	1825,48 ± 14,82 ^b	1981,96 ± 32,87 ^a	***
19	1776,13 ± 10,99 ^c	1901,56 ± 14,98 ^b	2022,82 ± 33,22 ^a	***
20	1843,29 ± 10,76 ^c	1967,20 ± 14,66 ^b	2162,58 ± 32,52 ^a	***
ADG	12,88 ± 0,08 ^c	13,76 ± 0,10 ^b	15,14 ± 0,23 ^a	***

Ghi chú: **: $p \leq 0,01$; ***: $p \leq 0,0001$

Các giá trị trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau (a, b, c) là sai khác có ý nghĩa ($p < 0,05$).

Kết quả này thống nhất với với nhiều công bố trước đây. Cụ thể, Thịnh và cs. (2020) cho thấy gà Mía mang kiểu gen GG có KLCT cao hơn rõ rệt ở giai đoạn 7 - 14 tuần tuổi và có ADG cao hơn ở các khoảng thời gian từ 4 đến 6, 6 đến 8, 8 đến 10, 10 đến 12 và 2 đến 16 tuần tuổi [65]. Hoàng Anh Tuấn và cs. (2022) cũng ghi nhận kiểu gen GG có ảnh hưởng lớn đến KLCT của gà Mía trong giai đoạn 8 - 20 tuần tuổi [5]. Tương tự, Đỗ Thị Thu Hường và cs. (2023) báo cáo kiểu gen GG làm tăng đáng kể KLCT của gà Liên Minh ở giai đoạn 11-20 tuần tuổi [66]. Ngoài ra, Mehdi & Reza (2012) ghi nhận ảnh hưởng của đa hình này đến KLCT gà Iran ở 1 và 8 tuần tuổi [17].

Gen *GH* là gen thuộc trục sinh trưởng, giữ vai trò trong điều hòa quá trình phát triển cơ, xương ở gà. Nhiều đa hình của gen này đã được chứng minh có mối liên quan đáng kể đến đặc điểm sinh trưởng ở các giống gà khác nhau.

3.3.2. Mối liên kết giữa các kiểu gen của đa hình T11041C gen *POU1F1* với khối lượng cơ thể gà Lạc Thủy

Mối liên kết giữa các kiểu gen của đa hình T11041C thuộc gen *POU1F1* và KLCT của 455 cá thể gà Lạc Thủy được trình bày ở Bảng 3.7.

Phân tích mối liên kết giữa cho thấy KLCT của đàn gà tăng dần theo thời gian nuôi, tuân theo quy luật phát triển sinh học của gia cầm. Ảnh hưởng của các kiểu gen đến KLCT được ghi nhận rõ ở một số giai đoạn sinh trưởng. Cụ thể, các gà mang kiểu gen CC có khối KLCT cao hơn so với kiểu gen TT trong các khoảng thời gian từ 9 - 11 tuần tuổi và từ 14 -20 tuần tuổi ($p < 0,05$).

Từ 4 đến 8 và 12 đến 13 tuần tuổi, gà mang kiểu gen CT có KLCT nhỏ hơn CC nhưng lại cao hơn TT; tuy nhiên, sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Giá trị ADG cao nhất ở gà có kiểu gen CC (13,53 g/con/ngày), trong khi kiểu gen TT có giá trị thấp nhất (13,00 g/con/ngày) ($p < 0,05$). Những dữ liệu này cho thấy alen C có xu hướng ảnh hưởng có lợi đến sinh trưởng và KLCT ở gà Lạc Thủy.

Kết quả thu được thống nhất với báo cáo của Manjula và cs. (2018), trong đó đa hình *POU1F1/BspHI* có mối liên quan với KLCT và mức tăng khối lượng của gà bản địa Hàn Quốc 14 - 16 và 16 - 18 tuần tuổi ($p < 0,05$); gà mang kiểu gen CC có mức tăng KLCT cao nhất, trong khi kiểu gen TT cho kết quả thấp nhất.

Bảng 3.7. Ảnh hưởng của các kiểu gen thuộc đa hình T11041C gen *POU1F1* đến khối lượng gà Lạc Thủy (g; LSMean \pm SE)

Tuần tuổi	Kiểu gen			P
	CC (n = 173)	CT (n = 213)	TT (n = 69)	
01 NT	27,27 \pm 0,17	27,47 \pm 0,15	27,52 \pm 0,26	0,600
1	60,45 \pm 0,63	60,85 \pm 0,58	61,18 \pm 1,00	0,798
2	100,30 \pm 1,07	100,90 \pm 0,98	101,70 \pm 1,70	0,777
3	163,60 \pm 1,97	163,10 \pm 1,79	163,90 \pm 3,11	0,972
4	250,80 \pm 3,11	247,80 \pm 2,82	245,00 \pm 4,90	0,576
5	348,80 \pm 4,12	343,80 \pm 3,74	342,10 \pm 6,50	0,569
6	455,80 \pm 5,38	450,50 \pm 4,89	448,80 \pm 8,50	0,687
7	582,80 \pm 6,41	568,60 \pm 5,83	561,70 \pm 10,12	0,126
8	699,70 \pm 7,31	679,20 \pm 6,64	674,40 \pm 11,54	0,061
9	828,50 \pm 8,17 ^a	807,50 \pm 7,42 ^{ab}	789,00 \pm 12,89 ^b	0,023
10	964,70 \pm 8,65 ^a	941,40 \pm 7,86 ^{ab}	927,70 \pm 13,66 ^b	0,036
11	1083 \pm 10,33 ^a	1054 \pm 9,39 ^{ab}	1037 \pm 16,31 ^b	0,029
12	1192 \pm 11,23	1165 \pm 10,20	1146 \pm 17,73	0,062
13	1298 \pm 11,87	1275 \pm 10,78	1251 \pm 18,74	0,086
14	1407 \pm 12,64 ^a	1379 \pm 11,48 ^{ab}	1348 \pm 19,95 ^b	0,034
15	1512 \pm 13,56 ^a	1484 \pm 12,32 ^{ab}	1449 \pm 21,40 ^b	0,039
16	1614 \pm 14,81 ^a	1571 \pm 13,45 ^{ab}	1541 \pm 23,38 ^b	0,016
17	1701 \pm 14,84 ^a	1665 \pm 13,48 ^{ab}	1633 \pm 23,42 ^b	0,035
18	1796 \pm 14,77 ^a	1759 \pm 13,42 ^{ab}	1716 \pm 23,32 ^b	0,012
19	1867 \pm 15,23 ^a	1827 \pm 13,84 ^{ab}	1793 \pm 24,04 ^b	0,022
20	1936 \pm 15,02 ^a	1893 \pm 13,65 ^{ab}	1860 \pm 23,72 ^b	0,016
ADG (g)	13,53 \pm 0,11 ^a	13,23 \pm 0,10 ^{ab}	13,00 \pm 0,17 ^b	0,015

Những ký tự a, b trong cùng một hàng thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Tương tự, Ubong và cs. (2025) cũng ghi nhận gà trống Nigeria FUNAAB Alpha mang kiểu gen BB (tương ứng kiểu gen CC trong nghiên cứu này) có ưu thế về khối lượng ($p < 0,05$) ở 4 và 8 tuần tuổi. Ngoài ra, kiểu gen BB còn có ảnh hưởng có ý nghĩa đối với một số chỉ như chiều dài thân, sải cánh và chiều dài cánh so với kiểu gen AA (tương ứng với kiểu gen TT của chúng tôi) ở 6 tuần tuổi ($p < 0,05$) [63].

Ở gà Nòi Việt Nam, Thu và cs. (2021) lại ghi nhận đa hình *POUIF1/BspHI* có ảnh hưởng đến KLCT theo hướng ngược lại, gà mang kiểu gen TT (1.040 g) có KLCT cao nhất, còn kiểu gen CC (946,0 g) có KLCT thấp nhất ở 91 ngày tuổi ($p < 0,05$) [7]. Sự sai khác ghi nhận cho thấy tác động đa hình *POUIF1/BspHI* lên tính trạng sinh trưởng có thể chịu ảnh hưởng bởi nền tảng di truyền của từng giống.

Gen *POUIF1* nằm trên NST1 gần vùng QTL điều hòa sinh trưởng và phát triển cơ xương ở gà nên các đa hình của gen *POUIF1* có khả năng cải thiện KLCT cũng như đặc điểm hình thái của gà.



Hình 3.12. Gà trống Lạc Thủy mang kiểu gen có lợi liên kết với tính trạng sinh trưởng



Hình 3.13. Gà trống Lạc Thủy không mang kiểu gen liên kết với tính trạng sinh trưởng



Hình 3.14. Gà mái Lạc Thủy mang kiểu gen có lợi liên kết với tính trạng sinh trưởng



Hình 3.15. Gà mái Lạc Thủy không mang kiểu gen liên kết với tính trạng sinh trưởng

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Kết luận

- Gà Lạc Thủy nuôi ở trạm Liên Ninh có tỷ lệ sống tương đối tốt, đạt 95,00% ở 8 tuần tuổi, đến 20 tuần tuổi đạt 91,00%. Khối lượng cơ thể của gà Lạc Thủy lúc 16 tuần tuổi đạt 1605,32 g, lúc 20 tuần tuổi đạt 1928,46 g. Tiêu tốn thức ăn trên mỗi kg tăng khối lượng cơ thể lúc 16 tuần tuổi đạt 3,89 kg và lúc 20 tuần tuổi đạt 4,81 kg.
- Quần thể gà Lạc Thủy có mức độ đa hình cao tại hai locus *GH/MspI* (G662A) và *POUIF1/BspHI* (T11041C), trong đó mỗi locus đều xác định được hai alen và ba kiểu gen đặc trưng.
- Phân tích mối liên kết giữa đa hình *GH/MspI* (G662A) với khối lượng cơ thể cho thấy gà mang kiểu gen GG có khối lượng cơ thể cao hơn rõ rệt so với các kiểu gen AG và AA trong giai đoạn 7 - 20 tuần tuổi ($p < 0,05$). Tương tự, đối với đa hình *POUIF1/BspHI* (T11041C), gà mang kiểu gen CC có khối lượng cơ thể cao hơn có ý nghĩa thống kê so với gà mang kiểu gen TT ở các giai đoạn 9 - 11 tuần tuổi và 14 - 20 tuần tuổi ($p < 0,05$).

Đề nghị

- Cần xem xét sử dụng các đa hình G662A gen *GH* và đa hình T11041C gen *POUIF1* như những chỉ thị phân tử tiềm năng trong công tác chọn tạo gà Lạc Thủy theo hướng nâng cao năng suất sinh trưởng. Nên chọn lựa cá thể gà mang kiểu gen GG (gen *GH*) và kiểu gen CC (gen *POUIF1*) để chọn tạo dòng gà Lạc Thủy có năng suất sinh trưởng cao.
- Cần tiếp tục nghiên cứu và xác định mối liên kết giữa đa hình gen *GH* và *POUIF1* với các chỉ tiêu sinh trưởng ở những giống gà bản địa khác, từ đó chọn tạo giống gà bản địa Việt Nam có khả năng sinh trưởng cao.

DANH MỤC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ

1. **Trần Thị Hậu**, Nguyễn Thị Quỳnh Châu, Phạm Thị Phương Mai, Nguyễn Văn Ba, Giang Thị Thanh Nhân, Trần Thị Thu Thủy, Nguyễn Khánh Vân, Nguyễn Minh Hằng, Hoàng Thị Nguyệt, Nguyễn Thị Mươi và Phạm Doãn Lân (2025). Mối liên kết giữa đa hình gen *POU1F1* với khả năng sinh trưởng ở gà Lạc Thủy. *Tạp chí KHKT Chăn nuôi*, 314(11): 9-14.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lan Phuong, T. N., Dong Xuan, K. D. T., & Szalay, I (2015). Traditions and local use of native Vietnamese chicken breeds in sustainable rural farming. *World's Poultry Science Journal*, 71(2): 385-396.
- [2] Át lát các giống vật nuôi ở Việt Nam (2016). *Nhà xuất bản Nông nghiệp*, 76.
- [3] Kazemi, H., Rezaei, M., Hafezian, H., Mianji, G.R and Najafi, M (2018). Genetic analysis of SNPs in *GH*, *GHR*, *IGF-1* and *IGFBP2* genes and their association with some productive and reproductive traits in native breeder hens. *Gene Technology*, 7(1) : 145.
- [4] Manjula, P., Choi, N., Seo, D. and Lee, J.H (2018). POU class 1 homeobox 1 gene polymorphisms associated with growth traits in Korean native chicken." *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 31(5): 643-649.
- [5] Hoàng Anh Tuấn, Nguyễn Hoàng Thịnh, Phạm Kim Đăng, Bùi Hữu Đoàn (2022). Khả năng sinh trưởng của gà Mía mang đa hình của gen Insulin và Growth hormone. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 20(1): 56-64.
- [6] 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(6): 858-867.
- [7] Thu Nguyen Thi Anh, Nguyen Thi Anh, Lam Thai Hung, Ly Thi Thu Lan, Nhan Hoai Phong, Huynh Tan Loc, Luu Huynh Anh, and Nguyen Trong Ngu (2021). The Association between *POU1F1* Gene Polymorphisms and Growth as well as Carcass Traits of Noi Native Chickens. *Journal of Advanced Veterinary Research* 11, no. 1: 36-40.
- [8] Nguyễn Thị Quỳnh Châu, Phạm Thị Phương Mai, Nguyễn Văn Ba, Giang Thị Thanh Nhân, Trần Thị Hậu, Trần Thị Thu Thủy, Nguyễn Khánh Vân và Phạm Doãn Lâm (2023). Đa hình gen *GH*, gen *POU1F1* ở một số giống gà bản địa Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi*, 142: 52-61.
- [9] 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.

- [10] Nguyễn Hoàng Thịnh, Phạm Kim Đăng (2016), Một số đặc điểm ngoại hình, khả năng sản xuất của gà nhiều ngón nuôi tại rừng quốc gia Xuân Sơn, huyện Tân Sơn, tỉnh Phú Thọ. *Tạp chí Khoa học và Phát triển* 2016, 14(1): 9-20.
- [11] Trần Ngọc Tiến, Nguyễn Thị Thanh Hòa và Đỗ Đức Sáng (2021), Khả năng sinh trưởng và cho thịt của gà Lạc Thủy thương phẩm nuôi quy mô nông hộ tại tỉnh Hòa Bình. *Tạp chí KHKT Chăn nuôi*, 262: 17-22.
- [12] Haunshi S. and Rajkumar U (2020). Native chicken production in India: present status and challenges. *Livestock Research for Rural Development*. 32911): 314-320.
- [13] 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.
- [14] Hrabia, A., Paczoska-Eliasiewicz, H. E., Berghman, L. R., Harvey, S., & Rzaşa, J (2008). Expression and localization of growth hormone and its receptors in the chicken ovary during sexual maturation. *Cell and tissue research*, 332(2): 317-328.
- [15] Nie, Q., Sun, B., Zhang, D., Luo, C., Ishag, N. A., Lei, M., ... & Zhang, X (2005). High diversity of the chicken growth hormone gene and effects on growth and carcass traits. *Journal of Heredity*, 96(6): 698-703.
- [16] 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(12): 216-220.
- [17] Mehdi, A. and F. A. Reza (2012). Single nucleotide Polymorphisms in intron 1 of growth hormone gene and it's association with economic important traits in Iranian Fars native fowl. *Ann.Biol. Res*, 3: 4028-4032.
- [18] Mu'in, M. A., & Lumatauw, S (2014). 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).
- [19] Anh, N.T.L.; 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. J. Anim. Sci*, 28: 1686-1695

[20] Tanaka M., Miyazaki T., Yamamoto I., Nakai N., Ohta Y., Tsushima N., Wakita M. and Shimada K (2003). Molecular characterization of chicken growth hormone secretagogue receptor gene. *Gen. Comp. Endocrinol*, 134(2): 198-202.

[21] Kaiya, H., Kangawa, K. and Miyazato, M (2013). Update on ghrelin biology in birds. *General and Comparative Endocrinology*, 190:170-175.

[22] Shuto Y, Shibasaki T, Otagiri A, Kuriyama H, Ohata H, Tamura H, Kamegai J, Sugihara H, Oikawa S, Wakabayashi I (2002). Hypothalamic growth hormone secretagogue receptor regulates growth hormone secretion, feeding, and adiposity. *J Clin Invest* 109: 1429–1436

[23] Yin Y., Li Y. and Zhang W (2014). The growth hormone secretagogue receptor: Its intracellular signaling and regulation. *Int. J. Mol. Sci*, 15: 4837-4855.

[24] Zhang B., Chen H., Guo Y., Zhang L., Zhao M., Lan X., Zhang C., Pan C., Hu S., Wang J. and Lei C (2009). Associations of polymorphism within the *GHSR* gene with growth traits in Nanyang cattle. *Mol. Biol. Rep*, 36: 2259-2263.

[25] Lei M., Luo C., Peng X., Fang M., Nie Q., Zhang D., Yang G. and Zhang X (2007). Polymorphism of growth correlated genes associated with fatness and muscle fiber traits in chickens. *J. Anim. Sci*, 86: 835-842.

[26] Nie Q, Lei M, Ouyang J, Zeng H, Fang M, Yang G, Zhang X (2005a) Identification and characterization of single nucleotide polymorphisms in 12 chicken growth-correlated genes by denaturing high performance liquid chromatography. *Genet Sel Evol*, 37: 339–360.

[27] Fang M, Nie Q, Luo C, Zhang D, Zhang X (2007). An 8 bp indel in exon 1 of Ghrelin gene associated with chicken growth. *Domest Anim Endocrinol*, 32: 216–225.

[28] Fang, M., Nie, Q., Luo, C., Zhang, D. and Zhang, X (2010) Associations of *GHSR* gene polymorphisms with chicken growth and carcass traits. *Molecular*

Biology Reports, 37: 423-428.

[29] Darzi Niarami, M., Masoudi, A.A. and Vaez Torshizi, R (2014). Association of single nucleotide polymorphism of *GHSR* and *TGFB2* genes with growth and body composition traits in sire and dam lines of a broiler chicken. *Animal biotechnology*, 25(1): 13-22.

[30] Kaczor, U., Poltowicz, K., Kucharski, M., Sitarz, A.M., Nowak, J., Wojtysiak, D. and Zieba, D.A (2016). Effect of ghrelin and leptin receptors genes polymorphisms on production results and physicochemical characteristics of *M. pectoralis superficialis* in broiler chickens. *Animal Production Science*, 57(1): 42-50.

[31] Khaerunnisa, I., Jakaria, J., Arief, I.I., Budiman, C. and Sumantri, C (2018). The ghrelin receptor (*GHSR*) gene polymorphism in Indonesian local chicken and crossbreed is associated with carcass traits. *Animal Production*, 19(2):71-80.

[32] Bodner, M., J.L. Castrillo, L.E. Theill, T. Deerinck, M. Ellisman & M. Karin (1988). The pituitary-specific transcription factor GHF-1 is a homeobox-containing protein. *Cell*, 55: 505–518.

[33] Ingraham, H., R. Chen, H.J. Mangalam, H.P. Elsholtz, S.E. Flynn, C.R. Lin, D.M. Simmons, L. Swanson & M.G. Rosenfeld (1988). A tissue-specific transcription factor containing a homeodomain specifies a pituitary phenotype. *Cell*, 55: 519–529.

[34] Sun Y, Wang P, Zheng H, Smith RG (2004). Ghrelin stimulation of growth hormone release and appetite is mediated through the growth hormone secretagogue receptor. *Proc Natl Acad Sci USA*, 101: 4679–4684.

[35] Kai, X. U. E., Hong, C. H. E. N., Shan, W. A. N. G., Xin, C. A. I., Bo, L. I. U., Zhang, C. F., & Hui, N. I. U (2006). Effect of genetic variations of the *POUIF1* gene on growth traits of Nanyang cattle. *Acta Genetica Sinica*, 33(10): 901-907.

[36] Nie, Q., Fang, M., Xie, L., Zhou, M., Liang, Z., Luo, Z., & Zhang, X. (2008). The *PIT1* gene polymorphisms were associated with chicken growth traits. *BMC genetics.*, 9(1): 1-5.

- [37] Jiang R., Li J., Qu L., Li H. & Yang N (2004). A new single nucleotide polymorphism in the chicken pituitary-specific transcription factor (*POU1F1*) gene associated with growth rate. *Animal Genetics.*, 35(4): 344-346.
- [38] Lê Thị Thu Hà, Phạm Tất Thắng, Trần Văn Tịnh, Nguyễn Thị Diệu Thúy, Đỗ Võ Anh Khoa (2015). Ảnh hưởng của đa hình gen *PIT-1* đến tính trạng năng suất của giống gà Tàu Vàng. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi*, 6: 8-15.
- [39] Nguyễn Hoàng Thịnh, Phạm Kim Đăng, Vũ Thị Thúy Hằng, Hoàng Anh Tuấn, Bùi Hữu Đoàn (2016). Một số đặc điểm ngoại hình, khả năng sản xuất của gà nhiều ngón nuôi tại rừng quốc gia Xuân Sơn, huyện Tân Sơn, tỉnh Phú Thọ. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 14(1): 9-20
- [40] 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 (2020). Đa hình gen *GH*, *IGFBP*, *PIT1* ở giống gà Liên Minh. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi*, 225: 8-13.
- [41] Duy Nguyen Van, Moula, N., Moyse, E., Do Duc, L., Vu Dinh, T., & Farnir, F. (2020). Productive performance and egg and meat quality of two indigenous poultry breeds in Vietnam, Ho and Dong Tao, fed on commercial feed. *Animals*, 10(3): 1-18
- [42] Khoa Do Vo Anh, Nguyen Thi Kim Khang, Nguyen Trong Ngu, Matey J., 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 J. Agr. Sci*, 3: 716-724.
- [43] Lưu Quang Minh, Phạm Thị Phương Mai, Giang Thị Thanh Nhàn & Trần Xuân Toàn (2016). Tính đa hình SNPs trong 2 gen *GH* và *GHR* trên một số giống gà nuôi tại Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Công nghệ chăn nuôi*, 63: 14-19.
- [44] 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. *Bản B của Tạp Chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, 59(2): 18-22
- [45] Nguyễn Thanh Thủy, Lê Viêt Quân, Hồ Lê Quỳnh Châu, Dương Thanh Hải, Dương Thị Hương & Phan Thị Duy Thuận (2022). Đa hình exon 5 của gen thụ thể Prolactin và intron 1 của gen hormone sinh trưởng ở gà Ri Lai được nuôi

tại Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học và công nghệ nông nghiệp Trường Đại học Nông Lâm Huế*, 6(2): 2944-2949.

[46] Huong Do Thi Thu, Nguyen Tran Thi Binh, Luc Do Duc, Doan Bui Huu, Dang Thuy Nhung, Canh Nguyen Xuan, Linh Nguyen Viet, Anh Nguyen Thai, Minh Luu Quang, Dang Kim Pham, Thinh Nguyen Hoang. (2020). Indigenous Lien Minh chicken of Vietnam: Phenotypic characteristics. and single nucleotide polymorphisms of *GH*, *IGFBP* and *PIT* candidate genes related to growth traits. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21 (11): 5344-5352.

[47] TCVN 13474-01:2022. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 13474-1:2022 về quy trình khảo nghiệm, kiểm định giống vật nuôi là giống gia cầm thế nào?

[48] Kelly, L. M., & Alworth, L. C (2013). Techniques for collecting blood from the domestic chicken. *Lab Animal*, 42(10): 359-361.

[49] Nelder, J.A., & Wedderburn, R.W.M (1972). Generalized Linear Models. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 135(3), 370–384.

[50] Hardy, G.H (1908). Mendelian proportions in a mixed population. *Science*, 28(706): 49–50.

[51] Weinberg, W (1908). Über den Nachweis der Vererbung beim Menschen. *Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg*, 64: 368–382.

[52] Minitab, Inc (2010). Minitab Statistical Software (Version 16.0). *State College, PA: Minitab, Inc.*

[53] Nguyễn Thị Mười, Phạm Công Thiệu, Nguyễn Huy Đạt, Phạm Thị Thanh Bình, Lê Thị Thúy Hà, Nguyễn Thị Hải, Ngô Thị Tô Uyên, Trần Thị Thu Hằng và Chu Thị Thanh Thủy (2021). Khả năng sản xuất của con lai giữa gà Lạc Thủy dòng trống LT1 với dòng mái LT2. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi*, 123: 33-40.

[54] Đỗ Thị Kim Dung (2014). Nghiên cứu một số đặc điểm ngoại hình và khả năng sinh sản của gà địa phương Lạc Thủy-Hòa Bình. *Luận văn Thạc sỹ nông nghiệp. Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên*: 60-61.

[55] Wasti, S., Sah, N., & Mishra, B (2020). Impact of heat stress on poultry health and performances, and potential mitigation strategies. *Animals*, 10(8),

1266.

[56] Brugaletta, G., Teyssier, J. R., Rochell, S. J., Dridi, S., & Sirri, F (2022). A review of heat stress in chickens. Part I: Insights into physiology and gut health. *Frontiers in physiology*, *13*, 934381.

[57] Liu, L., Ren, M., Ren, K., Jin, Y., & Yan, M (2020). Heat stress impacts on broiler performance: a systematic review and meta-analysis. *Poultry Science*, *99*(11), 6205-6211.

[58] Bùi Thị Thom, Trần Văn Thăng và Trần Văn Phùng (2022). Ảnh hưởng của phương thức chăn nuôi đến sinh trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của gà Cáy Củm thương phẩm. *Tạp chí KHKT Chăn nuôi*, *273*: 58-62.

[59] Liu, J., Lei, Q., Li, F., Zhou, Y., Gao, J., Liu, W & Cao, D (2020). Dynamic transcriptomic analysis of breast muscle development from the embryonic to post-hatching periods in chickens. *Frontiers in Genetics*, *10*, 1308.

[60] Yimiletey, J., Velleman, S. G., & Yu, H (2026). Impacts of genetic selection on satellite cell function in poultry. *Frontiers in Physiology*, *17*, 1807624.

[61] Velleman, S. G (2007). Muscle development in the embryo and hatchling. *Poultry science*, *86*(5), 1050-1054.

[62] Nguyễn Thị Quỳnh Châu, Phạm Thị Phương Mai, Nguyễn Văn Ba, Giang Thị Thanh Nhân, Trần Thị Hậu, Trần Thị Thu Thủy, Nguyễn Khánh Vân và Phạm Doãn Lê (2024). Đa hình gen *GH*, *GHSR* và *POU1F1* ở gà bản địa: Lạc Sơn, lùn Cao Sơn, Bang Trới, Lông Xù, Tò và Tai Đỏ. *Tạp chí KHKT Chăn nuôi*, *305*: 2-9.

[63] 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-Australasian Journal of Animal Sciences*, *31*(11), 1685.

[64] Ubong, A., Sunday, A. A., Sunday, D. C. J., Endurance, L. O., & Ndubuisi, I. C. O (2025). Polymorphism of pituitary specific transcription factor-1 (*PIT-1*) gene at exon 6 and its association with zoometric traits of FUNAAB Alpha chickens. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, *47*, e72347.

[65] Thinh, N.H., Tuan, H.A., Vinh, N.T., Doan, B.H., Giang, N.T.P., Frederic, F., Nassim, M., Linh, N.V. and Dang, P.K (2020). Association of single nucleotide polymorphisms in the insulin and growth hormone gene with growth traits of Mia Chicken. *Indian Journal of Animal Research*, 54(6): 661-666.

[66] 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(6): 858-867.

PHỤ LỤC TRÌNH TỰ ĐOẠN GEN *GH* VÀ GEN *POU1F1*

1. Kết quả giải trình tự đoạn gen *GH*.

5'AACATCCTCCCCAACCTTTCCATCTCCGTATAAATGACTACAATGAGG TAGCACCATGGCGAACACATCTGCATTTATGCAAGGAGGGGATATGGAGA GGTGGCAGTGATCACGAGCACCCCATCCATTTTAAACAGACCCCCAGCTA TATAAGGGGTGTCTCACCTGTTATCATCACCTGGATGAAAGGAGGAAACGT TCAAGCAACACCTGAGCAACTCTCCCGGCAGGAATGGCTCCAGGTACTTTG CTTTATCTCAGTTCTAATGGGTGTTCCAATGCTGCTGCATGCTTTGGGTGAT GGGATACGATGGTGGGGTGTGCTGTGGTGGGCTGACACACGCAGAG **CCGG** CTCTGAACTAAAATGTGGCAACTTACAGATCAGTGACAAAGGATCTCCTTC CCTACAGTGCAACTTCAAACCATGAGCTGACTCAGGTAACCCTGAGCCTAA CCTTGACAGG-3'. Phần đóng khung thể hiện trình tự nhận diện và vị trí cắt của enzym *MspI*.

2. Kết quả giải trình tự đoạn gen *POU1F1*.

5'GGGGTACCACTCAACTTCAGTCATTGCTGACTGGGAAGAACAGTTT ATGGCAGATATTTGATTTTTAGAAAATATGATAACCTCTAAAACACTGCTG TTGTAGTTTCTGATTTCCAGAAATACTATACAAAAAGCCTGAATGTGTCAG AAAAGTTTCTAATAGTGATATTTTTCCCTTTGTACAGTATTTCTGCCAAAGA AGCCCTGGAGAGGCACTTTGGAGAACAAAGCAAGCCTTCTTCTCAGGAAA **TCATGAG** GATGGCTGAGGGGCTTAATCTTGAGAAAGAAGTCGTAAGAGTT TGGTTTTGCAACAGAAGACAAAGGGAAAAAAGAGTGAAGACAAGTCTGCA TCAGAACGCCTTTAGCTCTATTATCAAGGAGCACCATGAGTGCCGGTAAAG CTTTTTCATGCGTAGCTGTGGATTTCTGTTTTGCTTTATTTAAGTACTTTGT ATATACTTATTTT/CATGAAGAAAAAATGGTAAATCACTTGATTCCCTTACA AGCTAGCCAGCTTCAGATGCAATTTTGTGTGGGAGGCCTGATTTCAATTGTA AAAGGTTGGGGAAAAAAATGCTATTGCATATATTTGAACTGTTGAAGGCCT AACTTCAGTGAGCCTATTAGGCATTACTCAACCAGAAATGCTTTACAAATA GCATATGTAGTTGCAGTTTCCCTGTGCTGTGCCTTCACTGAGTCCGCATTGT ACTGAATGATTAAAAGAGAACCCCATTCAGGTACCCTA-3'. Trình tự nhận diện và vị trí cắt của enzym giới hạn *BspHI* (5' T↓CATGA 3') được xác định rõ trên đoạn trình tự (vị trí đóng khung).

KHKT Chăn nuôi

Số 314 - tháng 11 năm 2025

TỔNG BIÊN TẬP

TS. NGUYỄN NGỌC SƠN

Ủy viên Ban biên tập:

TS. PHẠM KIM CƯƠNG

PGS.TS. NGUYỄN VĂN ĐỨC

PGS.TS. ĐỖ ĐỨC LỰC

ThS. NGUYỄN ĐÌNH MẠNH

ThS. NGUYỄN QUỐC MINH

Cử nhân: TRẦN THỊ NGÂN

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

Chủ tịch Hội đồng

TS. NGUYỄN XUÂN DƯƠNG

Phó Chủ tịch Hội đồng

PGS.TS. NGUYỄN VĂN ĐỨC

Thành viên Hội đồng

PGS.TS. NGÔ THỊ KIM CÚC

TS. NGUYỄN QUỐC ĐẠT

PGS.TS. PHẠM KIM ĐĂNG

PGS.TS. HOÀNG KIM GIAO

GS.TS. NGUYỄN DUY HOAN

GS.TS. DƯƠNG NGUYỄN KHANG

PGS.TS. NGUYỄN THỊ KIM KHANG

GS.TS. LÃ VĂN KÍNH

GS.TS. KIM SOO-KI

PGS.TS. ĐỖ ĐỨC LỰC

PGS.TS. LÊ VĂN NĂM

GS.TS. LÊ ĐÌNH PHÙNG

TS. NGUYỄN NGỌC SƠN

TS. NGUYỄN THANH SƠN

PGS.TS. LÊ THỊ THÚY

PGS.TS. CAO VĂN

Thư ký tòa soạn

TS. PHẠM KIM CƯƠNG

Xuất bản và Phát hành

ThS. NGUYỄN ĐÌNH MẠNH



Giấy phép: Bộ Thông tin và Truyền thông
Số 257/GP- BTTTT ngày 20/05/2016

ISSN: 1859 - 476X; **Xuất bản:** Hàng tháng

Địa chỉ tòa soạn:

Phòng 902, Tầng 9, Tòa nhà VUSTA Lô D20,

Ngõ 19, Duy Tân, Cầu Giấy, Hà Nội.

Tel / Fax: 024.66898488

Hotline: 0986422026 / 0913340186

Email: tapchikhktchannuoi@gmail.com

Website: www.hoichannuoi.vn

Tài khoản:

Tên TK: Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi

Số TK: 10050034744 tại Ngân hàng Vietcombank

In 1.000 bản, khổ 19x27 tại Công ty CP KH&CN

Hoàng Quốc Việt.

In xong và nộp lưu chiểu: tháng 11/2025.

DI TRUYỀN - GIỐNG VẬT NUÔI

Nguyễn Văn Ba, Trần Thị Hậu, Giang Thị Thanh Nhàn, Nguyễn Thị Quỳnh Châu, Phạm Công Thiệu, Nguyễn Công Định, Nguyễn Khắc Khánh, Ngô Thị Lệ Quyên, Nguyễn Phạm Trung Nguyên, Phạm Hải Ninh, Nguyễn Khánh Vân và Phạm Doãn Lân. Đa dạng và sai khác di truyền ở giống gà Bang Trời 2

Trần Thị Hậu, Nguyễn Thị Quỳnh Châu, Giang Thị Thanh Nhàn, Phạm Thị Phương Mai, Nguyễn Văn Ba, Trần Thị Thu Thủy, Nguyễn Khánh Vân, Nguyễn Minh Hằng, Hoàng Thị Nguyệt, Nguyễn Thị Mười và Phạm Doãn Lân. Mối liên kết giữa đa hình gen POU1F1 với khả năng sinh trưởng ở gà Lạc Thủy 9

Đặng Thị Phương Thảo, Trần Thị Hà, Trần Ngọc Tiến, Nguyễn Trọng Thiện, Phạm Thị Xuân, Khuất Thị Tuyên và Phạm Thị Huệ. Khả năng sản xuất và ưu thế lai của tổ hợp lai ngan thương phẩm RT12 15

Nguyễn Văn Ba, Trần Thị Hậu, Phạm Thị Phương Mai, Giang Thị Thanh Nhàn, Nguyễn Thị Quỳnh Châu, Trần Thị Thu Thủy, Vũ Đức Cảnh, Nguyễn Khánh Vân và Phạm Doãn Lân. Đa hình gen GH và gen MSTN ở một số giống vịt nuôi tại Việt Nam 20

Phạm Ngọc Trung, Nguyễn Hữu Tính, Trần Văn Hào, Phan Văn Sỹ, Tôn Trung Kiên, Nguyễn Văn Phong, Nguyễn Thị Cẩm Nhi, Nguyễn Thanh Bình và Phạm Công Hải. Năng suất sinh sản và ưu thế lai của các tổ hợp nái lai giữa hai giống lợn Landrace và Yorkshire 27

DINH DƯỠNG VÀ THỨC ĂN CHĂN NUÔI

Phạm Hải Ninh, Phạm Đức Hồng, Phạm Thái Hoàng và Nguyễn Thị Linh. Xác định mức ăn thích hợp trong khẩu phần nuôi gà trại lồng cổ giai đoạn hậu bị 33

Lê Văn Trung và Nguyễn Thiết. Ảnh hưởng của premix vitamin-khoáng lên tăng khối lượng và chất lượng thịt gà MD2.BD 38

Nguyễn Thị Thu Hương, Nguyễn Thị Phương, Vương Thị Hải Yến, Trần Thị Bích Ngọc, Bùi Thị Hồng và Trần Việt Phương. Xây dựng khẩu phần ăn có giá thành thấp nhằm giảm chi phí chăn nuôi lợn nái ngoại tại Hà Nội 43

Đặng Hồng Quyên và Hoàng Minh Dương. Ảnh hưởng của Microplex đến thu nhận thức ăn, năng suất và chất lượng sữa bò Hostein Friesian 48

CHĂN NUÔI ĐỘNG VẬT VÀ CÁC VẤN ĐỀ KHÁC

Nguyễn Thị Thu Hiền. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong chăn nuôi gia cầm 54

Hồ Ngọc Trâm, Trương Thị Thùy Trang, Phạm Thị Thu Hiền, Trần Văn Quân và Phan Quốc Vinh. Ứng dụng chế phẩm vi sinh hữu hiệu EM thứ cấp (EM2) trong chăn nuôi gà thịt tại Tây Ninh: Từ thí nghiệm đến mô hình thực tiễn 60

Danh Thách, Lê Trung Kiên, Lê Minh Thành, Nguyễn Thiết, Trương Thanh Trung, Nguyễn Thùy Linh và Nguyễn Trọng Ngữ. Sự hiện diện và tình trạng đề kháng kháng sinh của *Escherichia Coli* sinh độc tố Shiga phân lập từ dê 65

Nguyễn Ngọc Lương, Đặng Vũ Hoà, Lưu Duy Đông, Nguyễn Thị Anh, Đặng Thủy Nhung, Nguyễn Thị Mai Phương, Trần Thị Thanh Thảo và Lê Thuý Hằng. Biểu hiện tập tính ban ngày của nhím bòm (*Hystrix brachyura subcristata-Swinhoe*) trong điều kiện nuôi nhốt tại tỉnh Tuyên Quang 71

Đặng Mai Phúc, Châu Thị Huyền Trang, Trương Quỳnh Như, Trần Thị Thảo và Trần Phương Linh. Tình hình bệnh hô hấp ở mèo do *Feline Herpesvirus-1* tại một số phòng khám thú y thành phố Cần Thơ 79

TIN KHCN, VĂN BẢN VÀ KHUYẾN NÔNG

PGS.TS. Nguyễn Văn Đức. Trung tâm dữ liệu quốc gia Việt Nam: Trái tim của chuyển đổi số, bộ não của kỷ nguyên vươn mình, thịnh vượng 85

PGS.TS. Nguyễn Văn Đức. Hoạt động của đoàn Hội Chăn nuôi Việt Nam thăm và làm việc tại Trung Quốc 87

PGS.TS. Nguyễn Văn Đức. Nhà nuôi lợn nhiều tầng một giải pháp cho chăn nuôi lợn Việt Nam 91

MỐI LIÊN KẾT GIỮA ĐA HÌNH GEN *POU1F1* VỚI KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG Ở GÀ LẠC THỦY

Trần Thị Hậu¹, Nguyễn Thị Quỳnh Châu¹, Giang Thị Thanh Nhân¹, Phạm Thị Phương Mai¹,
Nguyễn Văn Ba¹, Trần Thị Thu Thủy¹, Nguyễn Khánh Vân¹, Nguyễn Minh Hằng²,
Hoàng Thị Nguyệt², Nguyễn Thị Mươi³ và Phạm Doãn Lân^{4*}

Ngày nhận bản thảo bài báo: 30/9/2025 - Ngày nhận bài phản biện: 20/10/2025

Ngày bài báo được chấp nhận đăng: 30/10/2025

TÓM TẮT

Gen *POU1F1* là một gen ứng viên quan trọng liên quan đến tính trạng sinh trưởng ở gà. Mục tiêu của nghiên cứu nhằm đánh giá mối liên kết giữa khả năng sinh trưởng (KNST) của gà Lạc Thủy với đa hình *POU1F1/BspHI* (T11041C). Tổng số 455 cá thể gà Lạc Thủy được lấy mẫu máu và tiến hành xác định kiểu gen bằng phương pháp PCR-RFLP. Kết quả cho thấy, đa hình *POU1F1/BspHI* thu được 3 kiểu gen CC, CT và TT có tần số tương ứng là 0,38, 0,47 và 0,15; 2 alen C và T có tần số tương ứng là 0,61 và 0,39. Phân tích thống kê cho thấy, đa hình *POU1F1/BspHI* có ảnh hưởng tích cực đến mức tăng khối lượng cơ thể (KLCT) của gà Lạc Thủy ở một số tuần tuổi (TT): các cá thể gà mang kiểu gen CC có KLCT cao hơn đáng kể so với các cá thể gà mang kiểu gen TT trong giai đoạn 9-11TT và 14-20TT ($P<0,05$). Do đó, kiểu gen CC của đa hình *POU1F1/BspHI* có tiềm năng được sử dụng như một chỉ thị phân tử trong chương trình chọn lọc nhằm cải thiện KNST của quần thể gà Lạc Thủy.

Từ khóa: Gà Lạc Thủy, sinh trưởng, gen *POU1F1*.

ABSTRACT

Association of *POU1F1* gene polymorphism with growth performance in Lac Thuy chickens

The *POU1F1* gene is an important candidate gene associated with growth traits in chickens. The study aimed to evaluate the association between the growth performance of Lac Thuy native chickens and the *POU1F1/BspHI* (T11041C) polymorphism. A total of 455 individuals were collected for blood samples and their genotypes were analyzed using PCR-RFLP. The results showed that SNP at locus *POU1F1/BspHI* had 3 genotypes CC, CT and TT with corresponding frequencies of 0.38, 0.47, and 0.15. The allele frequencies of C and T were 0.61 and 0.39, respectively. Statistical analysis revealed that this polymorphism had a positive effect on body weight gain in Lac Thuy chickens at several ages. Specifically, individuals with the CC genotype exhibited significantly higher body weights than those and TT genotypes during 9-11 and 14-20 weeks ($P<0.05$). Therefore, the CC genotype of the *POU1F1/BspHI* (T11041C) could serve as a molecular marker for selective breeding aimed at improving growth performance in Lac Thuy chicken populations.

Keywords: Lac Thuy chickens, growth, *POU1F1* gene.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chăn nuôi gia cầm là lĩnh vực then chốt của ngành chăn nuôi Việt Nam, trong đó các giống gà bản địa chiếm hơn 70% tổng đàn gia cầm quốc gia (Evelyne và ctv, 2022) và đóng vai trò quan trọng trong sinh kế chăn nuôi nông hộ và an ninh thực phẩm. Hầu hết các giống gà bản địa thể hiện khả năng thích nghi tốt với điều kiện khí hậu khắc nghiệt và

chế độ dinh dưỡng nghèo nàn, do đó giữ vai trò quan trọng trong hệ thống chăn nuôi bền vững tại vùng nông thôn (Liverpool-Tasie và ctv, 2019; Thu và ctv, 2021).

Tại miền Bắc Việt Nam, gà Lạc Thủy là giống bản địa có thịt, trứng ngon, được người tiêu dùng ngày càng ưa chuộng và mang lợi ích kinh tế cao. Tuy nhiên, so với các giống gà thương phẩm, vẫn bộc lộ những hạn chế về năng suất, điển hình là tốc độ sinh trưởng còn chậm (Nguyễn Thị Mươi và ctv, 2021). Do đó, việc cải thiện khả năng sinh trưởng (KNST) gà Lạc Thủy để tăng hiệu suất chăn nuôi đang là vấn đề rất được quan tâm, đặc biệt trong bối cảnh nhu cầu protein động vật của con người đang tăng nhanh

¹Phòng Thí nghiệm trọng điểm Công nghệ tế bào động vật

²Trung tâm nghiên cứu ong và chuyển giao công nghệ chăn nuôi

³Trung tâm thực nghiệm và bảo tồn vật nuôi

⁴Viện Chăn nuôi

*Tác giả liên hệ: PGS.TS. Phạm Doãn Lân, Phó Viện trưởng Viện Chăn nuôi. ĐT: 0914366975; Email:

pdlanvn@yahoo.com.

chóng. Các biện pháp quản lý như tối ưu hóa dinh dưỡng và phòng bệnh đã được thực hiện rộng rãi, tuy nhiên cho đến nay hiệu quả vẫn còn hạn chế. Do đó, việc cải thiện KNST ở gà bản địa cần được tiếp cận với các công nghệ hiện đại như di truyền phân tử trong chọn lọc để xác định các gen ứng viên có liên quan trực tiếp tới các tính trạng kinh tế như sinh trưởng mới tạo nên lợi ích lâu dài, bền vững và có giá trị thực tiễn cao (Rodbari và ctv, 2011; Thu và ctv, 2021).

Nhiều gen tham gia điều hòa sinh trưởng ở động vật, trong đó yếu tố phiên mã đặc hiệu tuyến yên (*POU1F1* hay *PIT-1*) là một trong những gen quan trọng nhất (Bhattachyra và Chatterjee, 2012; Jin và ctv, 2018). Ở gà, *POU1F1* nằm trên NST 1 với cấu trúc bao gồm 7 exon và 6 intron, trải dài khoảng 14kb gần các locus QTL liên quan đến sinh trưởng và phát triển (McElroy và ctv, 2006; Bello và ctv, 2020; <https://www.animalgenome.org/cgi-bin/QTLdb>). Gen *POU1F1* được xem là gen ứng viên cho các tính trạng sản xuất do có phạm vi hoạt động sinh học đa dạng và vai trò điều hòa thiết yếu (Nie và ctv, 2008). Gen này mã hóa các protein được biểu hiện chủ yếu ở các tế bào lactotroph, somatotroph và thyrotroph tiết ra prolactin (PRL), hormone sinh trưởng (GH) và hormone kích thích tuyến giáp (TSH) (Iguchi và ctv, 2017). Hầu hết các đa hình di truyền được quan sát thấy ở gen *POU1F1* có thể kiểm soát sự biểu hiện các hormone trên và ảnh hưởng đến hoạt động trao đổi chất và sự phát triển cơ xương của gà (Bhattachyra và Chatterjee, 2012; Thu và ctv, 2021). Các đa hình trong gen này đã được minh chứng có ảnh hưởng đến các tính trạng sinh trưởng, khối lượng cơ thể ở nhiều loài như lợn (Getmantseva và ctv, 2017; Bo và ctv, 2022), bò (Seong và ctv, 2011), dê cừu (Aboelenin và ctv, 2022) và gà (Manjula và ctv, 2018; Thu và ctv, 2021; Ubong và ctv, 2025). Do đó, gen này được xem là gen ứng viên có tiềm năng liên kết với các tính trạng sản xuất ở gà.

Nghiên cứu về đa hình T11041C gen *POU1F1* bước đầu đã thực hiện trên một số giống gà bản địa Việt Nam (Thu và ctv, 2021; Nguyễn Thị Quỳnh Châu và ctv, 2023, 2024). Tuy nhiên, mối liên kết giữa đa hình gen này với KNST ở các giống gà bản địa còn rất hạn chế. Do đó, để góp phần vào bảo tồn và khai thác hiệu quả nguồn gen gà bản địa, nghiên cứu này đã được thực hiện phân tích mối liên hệ giữa đa hình tại vị trí T11041C gen *POU1F1* với KNST gà Lạc Thủy nhằm cung cấp thông tin khoa học hỗ trợ cho công tác chọn tạo giống có KNST cao góp phần nâng cao hiệu quả chăn nuôi giống gà này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu, địa điểm và thời gian

Thí nghiệm (TN) được thực hiện trên giống gà Lạc Thủy, tại Trạm nghiên cứu thực nghiệm Liên Ninh, Trung tâm nghiên cứu Ong và chuyển giao công nghệ chăn nuôi, từ tháng 4/2025 đến tháng 8/2025 và phân tích di truyền được thực hiện tại Phòng Thí nghiệm trọng điểm Công nghệ tế bào động vật (PTNTĐ), Viện Chăn nuôi.

2.2. Phương pháp

Bố trí thí nghiệm: Tổng số 500 cá thể gà Lạc Thủy thương phẩm (TP) được cung cấp bởi Trung tâm thực nghiệm và bảo tồn vật nuôi, nuôi nhốt hoàn toàn trên nền chuồng thông thoáng tự nhiên, gắn nhãn cá thể và theo dõi KLCT từ 01 ngày tuổi (NT) đến 20TT. Gà được nuôi dưỡng cùng chế độ chăm sóc, vệ sinh phòng bệnh và quy trình chăn nuôi trên cơ sở tham khảo quy trình nuôi gà thịt của Trạm nghiên cứu thực nghiệm Liên Ninh với giá trị dinh dưỡng được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Giá trị dinh dưỡng thức ăn nuôi gà TP

Chi tiêu	Giai đoạn		
	1NT-3TT	4-5TT	6-20TT
ME (kcal/kgTA)	2.800	2.950	3.000
Protein (%)	20,00	16,50	17,00
Canxi (%)	0,60-1,20	0,50-1,00	0,87
Photpho (%)	0,50-1,00	0,40-1,00	0,69
Xơ (%)	5,00	6,00	5,26

KLCT được cân tại thời điểm 1 ngày tuổi (NT) và mỗi tuần tuổi (TT)-20TT vào một

ngày nhất định, buổi sáng trước khi cho ăn. Đối với gà 1NT và KLCT <500g được cân bằng cân điện tử có độ chính xác ±0,5g; gà đạt >500g được cân bằng cân đồng hồ có độ chính xác ±5g.

Thu thập mẫu: Máu được lấy từ tĩnh mạch cánh của gà lúc 10TT khoảng 1ml và bảo quản trong ống có chứa chất chống đông máu EDTA 0,5M ở 4°C và sau đó được chuyển về PTNTĐ, Viện Chăn nuôi để tách chiết ADN tổng số.

Tách chiết ADN tổng số: theo quy trình bộ kit GeneJET Genomic ADN Purification Kit (Thermo Fisher Scientific, Waltham, Mỹ) và

được bảo quản ở nhiệt độ -20°C. Các mẫu ADN tổng số sau tách chiết được đánh giá chất lượng bằng phương pháp điện di trên gel agarose 1% và định lượng nồng độ trên máy Quibit 3.0 (Thermo Fisher Scientific, Waltham, Mỹ).

Khuếch đại đoạn gen POU1F1: ADN tổng số đảm bảo chất lượng được sử dụng thực hiện phản ứng PCR khuếch đại vùng exon 6 gen POU1F1 với cặp mồi đặc hiệu tương ứng theo nghiên cứu của Manjula và ctv (2018). Các thông tin cơ bản về trình tự mồi, enzym giới hạn sử dụng trong nghiên cứu được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Thông tin về cặp mồi và enzym giới hạn

Gen	Trình tự mồi (5' - 3')	Vị trí	Genbank	Enzym giới hạn	Nhiệt độ ủ (°C)	Nguồn
POU1F1 F: GGGGTACCACTCAACTCAG (exon 6) R: TAGGGTACCTGCAATGGGGG		T11041C	rs13687128	BspHI	37	Manjula và ctv (2018)

Thành phần phản ứng PCR được thực hiện với tổng thể tích 25µl gồm 12,5µl PCR master mix; 0,8µl mồi (mồi xuôi và mồi ngược với nồng độ 10pM mỗi loại); 1µl ADN 50-100ng, nước tinh sạch (Rnase-free water) được bổ sung sao cho tổng thể tích cuối cùng là 25µl. Chu trình nhiệt nhân đoạn gen POU1F1: 94°C/10 phút, tiếp theo 35 chu kỳ ở 94°C/30 giây, 60°C/30 giây, 72°C/30 giây và 72°C/10 phút.

Phân tích đa hình: Đa hình của gen POU1F1 được xác định bằng kỹ thuật PCR-RFLP. Sản phẩm PCR nhân đoạn gen POU1F1 được ủ với 10U enzym BspHI, dung dịch đệm và nước khử ion 8-10 giờ ở 37°C. Kết quả đa hình RFLP được xác định bằng phương pháp điện di trên gel agarose nồng độ 2,5% và quan sát dưới hệ thống chụp ảnh GelDoc (Bio-rad, Mỹ).

2.3. Xử lý số liệu

Tần số các alen và kiểu gen được tính toán bằng phần mềm Microsoft Excel theo công thức: $p=(2AA+AB)/2N$ và $q=(2BB+AB)/2N$, trong đó, p và q là tần số alen A và B; N là tổng số mẫu. Kiểm định Chi-square (χ^2) được thực hiện để kiểm tra cân bằng Hardy-Weinberg (HWE). Tăng khối lượng

trung bình hằng ngày (TKL) được tính theo công thức: $TKL=(KLCK-KLĐK)/Số\ ngày\ nuôi$.

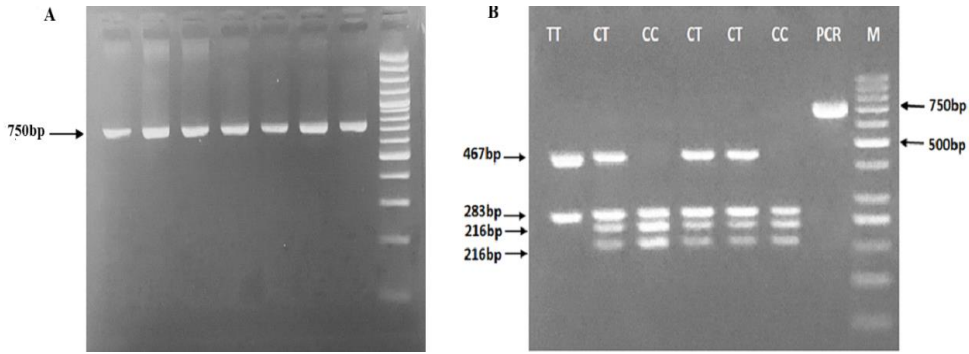
Mối liên hệ giữa các kiểu gen POU1F1 với KLCT gà Lạc Thủy được phân tích bằng mô hình tuyến tính tổng quát GLM của phần mềm Minitab 16 theo phương trình: $Y_{ijk}=\mu+G_i+S_j+E_{ijk}$. Trong đó: Y_{ijk} là giá trị quan sát, μ là giá trị trung bình chung, G_i là ảnh hưởng của từng kiểu gen của đa hình T11041C ($i=CC, CT, TT$), S_j là ảnh hưởng của giới tính j ($j=trống, mái$), E_{ijk} là sai số ngẫu nhiên.

Phương pháp Tukey được sử dụng để xác định sự khác biệt giữa các trung bình (LSM) ở mức sai khác có ý nghĩa 95% ($P<0,05$). Kết quả tính toán được trình bày dưới dạng $LSM\pm SE$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đa hình PCR-RFLP và tần số kiểu gen POU1F1

Sản phẩm PCR khuếch đại đoạn gen POU1F1 sử dụng cặp mồi đặc hiệu được kiểm tra bằng điện di trên gel agarose 1%, kết quả hình ảnh trên điện di đồ thu được một băng ADN sáng rõ, không có băng phụ, có kích thước tương ứng 750bp phù hợp với công bố của Manjula và ctv (2018), như vậy đoạn gen POU1F1 đã được nhân lên thành công (Hình 1A).



Hình 1. Phổ điện di đa hình PCR-RFLP gen *POU1F1* (T11041C)

A: M: Marker 50bp; 1-8: Sản phẩm PCR gen *POU1F1* trên agarose 1%

B: M: Marker 50bp; Sản phẩm cắt của enzym *BspHI* với gen *POU1F1* trên gen agarose 2,5%

Kết quả phân tích đa hình RFLP, sản phẩm PCR cắt bởi enzym *BspHI* thu được 2 alen T (467/283bp) và C (283/251/216bp) và cho 3 kiểu gen TT (467/283bp), CT (467/283/251/216bp) và CC (283/251/216bp) (Hình 1B). Tần số kiểu gen và alen của đa hình T11041C gen *POU1F1* của 455 gà Lạc Thủy được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Tần số phân bố kiểu gen/alen của gen *POU1F1* ở gà Lạc Thủy

Gen	SNP	Tần số kiểu gen			Tần số alen		HWE (χ^2) _{3,841}
		CC	CT	TT	C	T	
<i>POU1F1</i>	T11041C	0,38 (n=173)	0,47 (n=213)	0,15 (n=69)	0,61	0,39	0,069

Ghi chú: Giá trị χ^2 bảng (df=1, P=0,05)

Trên quần thể nghiên cứu đa hình T11041C gen *POU1F1* tồn tại 2 alen (C và T) và 3 kiểu gen (CC, CT, TT). Alen C phổ biến hơn alen T với tần số lần lượt là 0,61 và 0,39. Tần số kiểu gen CT xuất hiện cao nhất (0,47), tiếp theo là kiểu gen CC (0,38) và thấp nhất kiểu gen TT (0,15). Kiểm định Chi-square (χ^2) cho thấy sự phân bố các kiểu gen trong quần thể gà Lạc Thủy tuân theo định luật Hardy-Weinberg. Ba kiểu gen thu được tương đồng với báo cáo trước đó trên quần thể gà Lạc Thủy khảo sát (Nguyễn Thị Quỳnh Châu và ctv, 2023). Kết quả này phù hợp với một số công bố của một số tác giả khi nghiên cứu điểm đa hình này. Ở dòng gà hướng thịt Trung Quốc, Jin và ctv (2018) ghi nhận kiểu gen CT (0,49) có tần số cao nhất, tiếp đến là kiểu gen CC (0,28), TT (0,23) và tần số alen C (0,52) cao hơn alen T (0,48). Ở gà Nòi, Thu và ctv (2021) cho biết tần số kiểu gen CT (0,43) cao hơn 2 kiểu gen CC (0,40) và TT (0,17), tần số alen C (0,615) cao hơn alen T (0,385). Tuy nhiên, ở một nghiên cứu khác trên gà bản địa Hàn Quốc cho biết kiểu gen CC (0,844) có tần số cao hơn CT (0,13), TT (0,026); alen C và T

có tần số tương ứng là 0,909 và 0,091 (Manjula và ctv, 2018). Tương tự, theo Ubong và ctv (2025) tại đa hình *PIT-1/BspHI* ở gà bản địa Nigeria FUNAAB Alpha thu nhận tần số kiểu gen BB (0,52) cao nhất, tiếp đến là AA (0,32) và thấp nhất là AB (0,16), alen A (0,36) có tần số thấp hơn B (0,64) (Alen A và B tương ứng alen T và C ở nghiên cứu này).

3.2. Mối liên hệ giữa kiểu gen với khối lượng

Mối liên kết giữa các kiểu gen của đa hình T11041C gen *POU1F1* với KLCT gà Lạc Thủy được trình bày ở bảng 4 cho thấy, đàn gà Lạc Thủy có KLCT tăng dần theo TT phù hợp với quy luật sinh trưởng. Ảnh hưởng của các kiểu gen đến khối lượng cơ thể gà được ghi nhận ở một số TT, cụ thể các cá thể gà mang kiểu gen CC có KL trung bình cao hơn có ý nghĩa thống kê so với gà mang kiểu gen TT bắt đầu ở giai đoạn sinh trưởng từ 9TT đến 11TT và từ 14TT đến 20TT (P<0,05). Bên cạnh đó, kết quả cũng cho thấy từ 5TT đến 20TT, gà mang kiểu gen CC có KLCT cao hơn gà mang kiểu gen CT và gà mang kiểu gen CT có KLCT cao hơn gà mang kiểu gen TT, tuy nhiên sự sai khác này không có ý

ngiã thống kê. Tăng khối lượng (TKL) của gà mang kiểu gen CC (13,53g) là cao nhất và thấp nhất là kiểu gen TT (13,00g) ($P<0,05$). Những kết quả này cho thấy xu hướng alen C có ảnh hưởng thuận lợi đến tốc độ sinh trưởng và KLCT ở gà Lạc Thủy.

Kết quả nghiên cứu này của chúng tôi phù hợp với công bố của Manjula và ctv (2018) cũng đã chỉ ra mối liên kết của đa hình *POU1F1/BspHI* với KLCT và mức tăng KL của gà bản địa Hàn Quốc 14-16TT và 16-18TT ($P<0,05$). Gà mang kiểu gen CC có mức tăng khối lượng cơ thể cao nhất và thấp nhất là kiểu gen TT ($P<0,05$). Một nghiên cứu của Ubong và ctv (2025) trên gà bản địa Nigeria FUNAAB Alpha cũng ghi nhận gà trống mang kiểu gen BB (tương ứng kiểu gen CC trong nghiên cứu này) có ưu thế về khối lượng ($P<0,05$) ở 4TT và 8TT. Ngoài ra, gà mang kiểu gen BB (tức kiểu gen CC) còn có ảnh hưởng có ý nghĩa ($P<0,05$) với chiều dài thân, sải cánh, chiều dài cánh so với gà mang kiểu gen AA (tức kiểu gen TT) ở 6TT.

Bảng 4. Mối liên hệ giữa kiểu gen và KL gà (g)

TT	CC (n=173)	CT (n=213)	TT (n=69)	P
1NT	27,27±0,17	27,47±0,15	27,52±0,26	0,60
1	60,45±0,63	60,85±0,58	61,18±1,00	0,80
2	100,30±1,07	100,90±0,98	101,70±1,70	0,78
3	163,60±1,97	163,10±1,79	163,90±3,11	0,97
4	250,80±3,11	247,80±2,82	245,00±4,90	0,58
5	348,80±4,12	343,80±3,74	342,10±6,50	0,57
6	455,80±5,38	450,50±4,89	448,80±8,50	0,69
7	582,80±6,41	568,60±5,83	561,70±10,12	0,13
8	699,70±7,31	679,20±6,64	674,40±11,54	0,06
9	828,50±8,17 ^a	807,50±7,42 ^{ab}	789,00±12,89 ^b	0,02
10	964,70±8,65 ^a	941,40±7,86 ^{ab}	927,70±13,66 ^b	0,04
11	1.083,22±10,33 ^a	1.054,47±9,39 ^{ab}	1.037,42±16,31 ^b	0,03
12	1.192,60±11,23	1.165,33±10,20	1.146,32±17,73	0,06
13	1.297,88±11,87	1.275,30±10,78	1.250,59±18,74	0,09
14	1.407,09±12,64 ^a	1.379,19±11,48 ^{ab}	1.347,62±19,95 ^b	0,03
15	1.512,05±13,56 ^a	1.483,75±12,32 ^{ab}	1.449,19±21,40 ^b	0,04
16	1.613,95±14,81 ^a	1.571,19±13,45 ^{ab}	1.541,44±23,38 ^b	0,02
17	1.700,66±14,84 ^a	1.664,91±13,48 ^{ab}	1.633,05±23,42 ^b	0,04
18	1.796,76±14,77 ^a	1.759,49±13,42 ^{ab}	1.715,65±23,32 ^b	0,01
19	1.867,75±15,23 ^a	1.827,03±13,84 ^{ab}	1.793,02±24,04 ^b	0,02
20	1.936,00±15,02 ^a	1.893,47±13,65 ^{ab}	1.860,44±23,72 ^b	0,02
IKL	13,53±0,11 ^a	13,23±0,10 ^{ab}	13,00±0,17 ^b	0,02

Ghi chú: Các giá trị LSM trong cùng hàng mang các chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa thống kê ($P<0,05$).

Tuy nhiên, kết quả ở nghiên cứu này của chúng tôi khác với báo cáo của Jin và ctv (2018) trên gà hướng thịt Trung Quốc là gà

mang kiểu gen TT (vị trí Genebank rs13687128) có KLCT ở 70 ngày tuổi và mức tăng KL cao hơn có ý nghĩa so với các cá thể gà mang kiểu gen CT và CC ($P<0,05$). Kết quả tương tự cũng được ghi nhận ở gà Nòi, cho thấy đa hình *POU1F1/BspHI* ảnh hưởng đến KLCT, trong đó gà mang kiểu gen TT (1.040g) có KLCT cao nhất và gà mang kiểu gen CC (946,0g) được quan sát có KLCT thấp nhất ở 91 ngày tuổi ($P<0,05$) (Thu và ctv, 2021). Do vị trí của gen *POU1F1* nằm trên NST1 gần vùng QTL điều hòa sinh trưởng và phát triển cơ xương ở gà nên các đa hình của gen này có nhiều đóng góp vào cải thiện KLCT và đặc điểm hình thái ở gà nói riêng và gia cầm nói chung.

4. KẾT LUẬN

Đa hình *POU1F1/BspHI* (T11041C) ở quần thể gà Lạc Thủy đã xác định được 2 alen C (tần số 0,61) và T (tần số 0,39), tạo nên 3 kiểu gen CC, CT và TT với tần số tương ứng là 0,38; 0,47 và 0,15.

Mối liên kết có ý nghĩa thống kê giữa các kiểu gen của đa hình *POU1F1/BspHI* đến KLCT gà Lạc Thủy: gà mang kiểu gen CC có KL cao hơn rõ rệt so với gà mang kiểu gen TT.

Như vậy, có thể sử dụng kiểu gen CC của đa hình T11041C gen *POU1F1* là chỉ thị phân tử tiềm năng trong chương trình chọn tạo và cải thiện KNST giống gà Lạc Thủy.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu này từ Bộ Khoa học và Công nghệ cho các hoạt động hàng năm của Phòng Thí nghiệm trọng điểm Công nghệ tế bào động vật, Viện Chăn nuôi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aboelenin M.M., Hassan R.D., Mariam G.E. and Ibrahim M.F. (2022). Association of Genetic Polymorphisms of POU1F1 Gene on Twin Production in Egyptian Sheep and Goats. Jordan J. Biol. Sci., 15(5): 717-27.
2. Bello S.F., Akinyemi M.O., Fatai R.B., Ewuola M.K., Ahmed R.O., Oyelami F.O., Akinyemi F.T. and Olasege B.S. (2020). Detection of polymorphism of pituitary specific transcription factor 1 gene and its association with body weight of Fulani and Yoruba ecotype chickens. Open J. Ani. Sci., 10(2): 278-86.

3. **Bhattacharya T. K., Chatterjee R.N. and Priyanka M.** (2012). Polymorphisms of Pit-1 gene and its association with growth traits in chicken. *Poul. Sci.*, **91**(5): 1057-64.
4. **Bo Ha Xuan, Neuyen Van Hung, Neuyen Xuan Manh, Neuyen Thi Vinh and Do Duc Luc** (2022). Additive and dominance effects of MC4R and PIT1 polymorphisms on production and carcass traits in duroc pigs. *Vietnam J. Agr. Sci.*, **5**(4): 1638-44.
5. **Nguyễn Thị Oanh Châu, Phạm Thị Phương Mai, Nguyễn Văn Ba, Giang Thị Thanh Nhân, Trần Thị Hậu, Trần Thị Thu Thủy, Nguyễn Khánh Vân và Phạm Doãn Lân** (2023). Đa hình gen GH, gen POU1F1 ở một số giống gà bản địa Việt Nam. *Tạp chí KHCV Chăn nuôi* **142**: 52-61.
6. **Nguyễn Thị Oanh Châu, Phạm Thị Phương Mai, Nguyễn Văn Ba, Giang Thị Thanh Nhân, Trần Thị Hậu, Trần Thị Thu Thủy, Nguyễn Khánh Vân và Phạm Doãn Lân** (2024). Đa hình gen GH, GHSR và POU1F1 ở gà bản địa: Lạc Sơn, lùn Cao Sơn, Bang Trới, Lòng Xù, Tò và Tai Đỏ. *Tạp chí KHKT Chăn nuôi*, **305**: 2-9.
7. **Evelvne M., Duv Neuyen Van, Dor A., Thinh Neuyen Hoang, Luc Do Duc, Moula N., Ton Vu Dinh and Farnir F.** (2022). High-resolution genomic analysis of four local Vietnamese chicken breeds. *J. Ani. Bre. Genet.*, **139**(5): 583-95.
8. **Getmantseva L., Anatolv K., Maria L., Aleksander U., Faridun B., Aleksander K. and Siroi B.** (2017). Effect of polymorphisms in intron 1 of the swine POU1F1 gene on growth and reproductive traits. *Turk. J. Vet. Ani. Sci.*, **41**(5): 643-47.
9. **Iguchi G., Bando H. and Takahashi Y.** (2017). A novel clinical entity of autoimmune endocrinopathy: Anti-PIT-1 antibody syndrome. *Endocrine Immunol.*, **48**: 76-83.
10. **Jin S., He T., Yang L., Tong Y., Cheng X. and Geng Z.** (2018). Association of polymorphisms in PIT-1 gene with growth and feed efficiency in meat-type chickens. *Asian-Aust. J. Ani. Sci.*, **31**(11): 1685-90.
11. **Liverpool-Tasie L.S., Sanou A. and Tambo J.A.** (2019). Climate change adaptation among poultry farmers: evidence from Nigeria. *Climatic Change*, **157**(3): 527-44.
12. **Maniula P., Choi N., Seo D. and Lee I.H.** (2018). POU class 1 homeobox 1 gene polymorphisms associated with growth traits in Korean native chicken. *Asian-Aust. J. Ani. Sci.*, **31**(5): 643-49.
13. **McElroy I.P., Kim I.I., Harry D.E., Brown S.R., Dekkers I.C.M. and Lamont S.J.** (2006). Identification of trait loci affecting white meat percentage and other growth and carcass traits in commercial broiler chickens. *Poul. Sci.*, **85**(4): 593-05.
14. **Nguyễn Thị Mười, Phạm Công Thiệu, Nguyễn Huy Đạt, Phạm Thị Thanh Bình, Lê Thị Thúy Hà, Nguyễn Thị Hải, Ngô Thị Tố Uyên, Trần Thị Thu Hằng và Chu Thị Thanh Thủy** (2021). Khả năng sản xuất của con lai giữa gà Lạc Thủy dòng trống LT1 với dòng mái LT2. *Tạp chí KHCV Chăn nuôi*, **123**: 33-40.
15. **Nie O., Fang M., Xie L., Zhou M., Liang Z., Luo Z. and Zhang X.** (2008). The PIT1 gene polymorphisms were associated with chicken growth traits. *BMC Genetics*, **9**: 1-5.
16. **Rodbari Z., Alipanah M., Seyedabadi H.R. and Amirinia C.** (2011). Identification of a single nucleotide polymorphism of the pituitary specific transcriptional factor 1 (Pit 1) gene and its association with body composition trait in Iranian commercial broiler line. *Afr. J. Biotechnol.*, **10**(60): 12979-83.
17. **Seong I., Jae D., Cheong C., Kun W.L., Hak K.L., Dong S.S., Gwang I.I., Kwang D.P. and Hong S.K.** (2011). Association between polymorphisms of Mvf5 and POU1F1 genes with growth and carcass traits in Hanwoo (Korean cattle). *Genes Genomics*, **33**(4): 425-30.
18. **Thu N.T.A., Hung L.T., Lan L.T.T., Phong N.H., Loc H.T., Anh L.H. and Ngu N.T.** (2021). The Association between POU1F1 Gene Polymorphisms and Growth as well as Carcass Traits of Noi Native Chickens. *J. Adv. Vet. Res.*, **11**(1): 36-40.
19. **Ubong A., Adenaike A.S., De Campos I.S., Lijoka O.E. and Ikeobi C.O.N.** (2025). Polymorphism of pituitary specific transcription factor-1 (PIT-1) gene at exon 6 and its association with zoometric traits of FUNAAB Alpha chickens. *Acta Scientiarum. Ani. Sci.*, **47**: e72347.