

## **MỐI LIÊN QUAN GIỮA ĐA HÌNH GEN INSULIN VÀ PROTEIN LIÊN KẾT VỚI YẾU TỐ SINH TRƯỞNG GIỐNG INSULIN VỚI KHỐI LƯỢNG CƠ THỂ Ở GÀ LIÊN MINH**

Trần Thị Bình Nguyễn<sup>1\*</sup>, Nguyễn Thị Thanh Trà<sup>1</sup>, Đỗ Thị Thu Nguyệt<sup>1</sup>,  
Nguyễn Hữu Đức<sup>1</sup>, Lê Công Toán<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Diệu Thúy<sup>2</sup>, Nguyễn Mạnh Linh<sup>3</sup>,  
Hoàng Thị Yến<sup>4</sup>, Vũ Công Quý<sup>4</sup>, Vũτρα Đức Quý<sup>5</sup>, Phạm Thu Giang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Khoa Công nghệ sinh học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

<sup>2</sup>*Viện Công nghệ sinh học - Viện Hàn lâm KHCN Việt Nam*

<sup>3</sup>*Viện Tài nguyên và Môi trường Biển*

<sup>4</sup>*Sở Khoa học và Công nghệ Hải Phòng*

<sup>5</sup>*University of the Chinese Academy of Sciences*

\*Tác giả liên hệ: [tbnguyen@vnua.edu.vn](mailto:tbnguyen@vnua.edu.vn)

Ngày nhận bài: 10.06.2020

Ngày chấp nhận đăng: 19.08.2020

### TÓM TẮT

Gà Liên Minh là giống gà bản địa, mang nhiều đặc tính quý, gắn liền với sự phát triển kinh tế của người dân thôn Liên Minh, xã Trân Châu, huyện Cát Hải, thành phố Hải Phòng. Mục đích của nghiên cứu này là xác định mối quan hệ giữa đa hình nucleotide gen Insulin (*INS*) và protein liên kết với yếu tố sinh trưởng giống Insulin (*IGFBP2*) với khối lượng cơ thể gà Liên Minh. Khối lượng cơ thể được theo dõi theo hình thức cá thể từ 01 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi. ADN tổng số được tách chiết từ mẫu máu và phân tích đa hình nucleotide đơn (SNP) bằng phương pháp PCR-RFLP. Tại vị trí đa hình *INS*/3917 tần số alen A (0,65) và alen G (0,35); tại vị trí đa hình *IGFBP2*/639 tần số alen A (0,46) và G (0,54). Mối liên quan giữa kiểu gen và khối lượng cơ thể đã được tìm thấy, gà mái mang kiểu gen GG gen *INS*/3917 cho khối lượng cơ thể lớn hơn ở tuần 14, 16, còn gà trống mang kiểu gen GG cho khối lượng lớn hơn tại tuần 18 ( $P < 0,05$ ). Gà mái mang kiểu gen AA gen *IGFBP2*/639 cho khối lượng cơ thể lớn hơn so với hai kiểu gen còn lại ở tuần thứ 20 ( $P < 0,05$ ). Kết quả nghiên cứu này gợi ý các alen/kiểu gen có lợi có thể hỗ trợ cải thiện năng suất trong quá trình chọn lọc và phát triển giống gà Liên Minh.

Từ khóa: Gà Liên Minh, sinh trưởng, khối lượng cơ thể, đa hình nucleotide đơn.

### **The Association of Insulin and Insulin Like Growth Factor Binding Protein 2 Gene Polymorphisms with Body Weight in Lien Minh Chicken**

#### ABSTRACT

Lien Minh chicken is an indigenous breed with several favorable properties and associated with the economic development of the people in the Lien Minh village, Cat Hai District, Hai Phong City. Chicken Insulin (*INS*) and Insulin-like growth factor binding protein 2 (*IGFBP2*) are physiological candidate genes involved in the growth traits. This study aimed to investigate the association of single nucleotide polymorphism (SNP) of *INS* and *IGFBP2* genes concerned with body weight in Lien Minh chicken. The indexes for 100 Lien Minh chickens were observed individually about their body weights from 01 day to 20 weeks age. Blood samples were used for DNA extraction and then genotyping by PCR-RFLP method. Two SNPs of *INS* and *IGFBP2* genes were analyzed. Allele frequencies of *INS* and *IGFBP2* were: A (0.65), G (0.35) and A (0.46), T (0.54), respectively. Genotype GG *INS* showed the highest values of mean body weight at 14, 16 weeks of age for hen, 18 weeks of age for cock ( $P < 0.05$ ), and genotype AA *IGFBP2* (*IGFBP2*) was also shown the highest values of mean body weight at 20 weeks of age. These results suggested that the beneficial alleles/genotypes could be used to support the improvement of the egg production capacity in the breeding of Lien Minh chicken.

Keywords: Lien Minh chickens, growth traits, body weight, polymorphism.

Mối liên quan giữa đa hình gen insulin và protein liên kết với yếu tố sinh trưởng giống insulin với khối lượng cơ thể ở gà Liên Minh

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gà Liên Minh là giống gà bản địa của thôn Liên Minh có đặc điểm đẹp về ngoại hình, màu sắc lông, da có màu vàng, phẩm chất thịt thơm ngon, lớp mỡ dưới da mỏng, da giòn và dai, thịt có vị ngọt đậm đà, mang hương vị đặc trưng. Giá gà Liên Minh khá cao đạt từ 200-270 nghìn đồng/kg, đóng góp vào nguồn thu nhập cho các hộ dân thôn Liên Minh (Bui Huu Doan & cs., 2016). tuy nhiên tốc độ sinh trưởng của gà Liên Minh khá thấp, đến 16 tuần tuổi gà trống đạt 1.978,68g, gà mái chỉ đạt 1.462,68g (Trần Thị Bình Nguyên & cs., 2016). Do đó việc cải thiện khả năng sinh trưởng đồng thời bảo tồn các đặc điểm tốt của gà Liên Minh là rất cần thiết. Ngày nay, ứng dụng kỹ thuật di truyền phân tử trong chọn giống vật nuôi giúp các nhà chọn giống cải thiện một số đặc điểm kinh tế quan trọng như khả năng sinh sản, sinh trưởng mà vẫn bảo tồn được nguồn gen của giống. Việc lựa chọn các gen ứng viên đã được chứng minh có thể cải thiện các đặc điểm sinh trưởng ở gà bản địa đồng thời rút ngắn thời gian chọn lọc (Dekkers, 2004; Qiu & cs., 2006; Nadaf & cs., 2007).

Insulin là hormone có bản chất peptide được tiết ra bởi tế bào beta của tụy, hormone này tương tác với thụ thể của một số loại tế bào khác nhau đóng vai trò quan trọng trong các tế bào gan, cơ bắp và tế bào mô mỡ. Tác dụng chính của insulin là làm tăng cường sự hấp thu glucose vào các tế bào, nơi nó được chuyển hóa và lưu trữ dưới dạng glycogen hoặc được sử dụng làm chất nền trong quá trình tổng hợp protein hoặc chất béo, cũng như đóng vai trò quan trọng trong cân bằng kali nội môi (Wilcox, 2005). Gen *ins* và thụ thể của nó đã được chứng minh liên quan đến kiểm soát sự trao đổi chất chung của cơ thể và biểu hiện di truyền trong cả tế bào cơ và gan ở gà (Dupont & cs., 2009). Đã tìm thấy 24 đa hình gen *ins* ở gà (Nie & cs., 2005) và đa hình *ins* có ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng, thành phần cơ thể và lắng đọng chất béo (Zhou & cs., 2005; Siddiqui & cs., 1992), ảnh hưởng tới khối lượng cơ thể gà (Qiu & cs., 2006, Nguyen Hoang Thinh & cs., 2019), đa hình gen *ins* có mối quan hệ mật thiết với một số tính trạng thân thịt, như là tỉ lệ thân

thịt, khối lượng mỡ bụng, tỉ lệ ức, khối lượng xương ức ở gà tàu vàng (Do Vo Anh Khoa & cs., 2013). Đa hình a3971g gen *ins* liên quan tới khối lượng cơ thể gà vào thời điểm 28, 56 và 84 ngày tuổi, nhưng không ảnh hưởng đến việc tích lũy mỡ trong khi đó snp t3737c liên quan đến tích lũy mỡ ở gà (lei & cs., 2007). Do đó, gen *ins* thường được coi là một gen ứng viên trong phân tích di truyền cho khả năng tăng trưởng và thành phần cơ thể.

Protein liên kết với yếu tố sinh trưởng giống insulin 2 (*IGFBP2*) có khả năng kiểm soát các hoạt động sinh học của *IGF* (Hoeftlich & cs., 1999) và *TGF- $\beta$*  (Rajaram & cs., 1997) và ảnh hưởng tới sự tăng trưởng và phát triển của động vật. Đã xác định được hai đa hình thay thế nucleotide (C1107G và C1130T) và hai đa hình chèn/xóa nucleotide (TC chèn sau vị trí 552bp và GCCAGGT sau 1.115bp) gen *IGFBP2*. Kết quả phân tích cho thấy gà mang kiểu gen AA có khối lượng cơ thể tại 12 tuần tuổi và thời gian ấp trứng lớn hơn so với kiểu gen AB ( $P < 0,05$ ) (Zhao & cs., 2015). Đa hình C1996A của gen *IGFBP2* liên quan đến tỷ lệ mỡ bụng (Leng & cs., 2009) còn SNP C/T liên quan đến khối lượng cơ thể, khối lượng mỡ bụng, chiều dài lườn, dài thân, dài xương đùi ở gà (Li & cs., 2006). Kết quả nghiên cứu các haplotype của *IGFBP2* cũng cho thấy, các haplotype được liên kết với khối lượng cơ thể lúc nở, 21, 28, 42, 49, 56 và 90 ngày tuổi (Lei & cs., 2005). Các kết quả nghiên cứu trên mở ra tiềm năng ứng dụng và khai thác các chỉ thị gen trong đánh giá mối liên quan giữa di truyền và tính trạng khối lượng cơ thể ở các giống/dòng gà khác nhau. Vì vậy mục đích của nghiên cứu này nhằm đánh giá mối liên quan giữa đa hình gen *INS*, *IGFBP2* với khối lượng cơ thể ở gà Liên Minh.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 1.1. Vật liệu

Gà Liên Minh (đạt các tiêu chuẩn đặc trưng giống) nuôi tại Trung tâm Ứng dụng Tiến bộ KH&CN Thành phố Hải Phòng năm 2018. Thí nghiệm theo dõi khối lượng cơ thể của từng cá thể gà Liên Minh (50 mái, 50 trống), được đánh

dấu bằng dây thắt có số. Tất cả gà thí nghiệm đồng đều ngày tuổi, điều kiện dinh dưỡng, môi trường, và chăm sóc thú y. Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm: Khối lượng cơ thể hàng tuần (từ 01 ngày tuổi đến 20 tuần tuổi, gram). Các thí nghiệm sinh học phân tử được thực hiện tại phòng thí nghiệm bộ môn Công nghệ sinh học động vật, khoa Công nghệ sinh học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam năm 2020.

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Mẫu máu được lấy bằng xylanh từ tĩnh mạch cánh của từng cá thể gà tại 16 tuần tuổi, rồi nhanh chóng chuyển sang ống đựng máu chống đông chứa EDTA-K. Bảo quản mẫu máu ở 4°C.

ADN hệ gen được tách chiết từ các mẫu máu theo phương pháp cơ bản của Ausubel & cs. (1995). ADN hệ gen sau khi tách chiết được điện di kiểm tra trên gel agarose 1% và đo quang phổ ở bước sóng 260/280nm để đánh giá nồng độ và độ tinh sạch.

Khuếch đại đoạn gen bằng phản ứng PCR với thể tích 25µl bao gồm: 10x PCR buffer; 20mM dNTP; 10ng mỗi xuôi và ngược; 1U Dream *Taq-polymerase*; 100ng ADN hệ gen. Chu trình nhiệt bắt đầu bằng biến tính toàn bộ ở 94°C trong 3 phút, tiếp theo là 35 chu kỳ ở 94°C trong 45 giây, gắn mỗi trong 45 giây, kéo dài mạch 72°C trong 45 giây, hoàn tất kéo dài mạch 72°C trong 7 phút. Các thông tin cơ bản về trình tự mỗi, nhiệt độ gắn mỗi, kích thước sản phẩm PCR tính toán theo lý thuyết được trình bày trong bảng 1. Phân tích đa hình gen bằng enzyme cắt hạn chế (RE): Sản phẩm PCR của các đoạn gen được ủ với các RE tương ứng

theo hướng dẫn của nhà sản xuất (Bảng 1), sử dụng 10U enzyme cho một phản ứng 15µl, ủ 16 giờ ở 37°C. Đa hình gen được nhận biết bằng enzyme cắt hạn chế, kết quả được kiểm tra trên gel agarose 2,5%.

## 2.3. Xử lý số liệu

Tần số allele được tính theo công thức:

$$p = (2AA + AB)/2N \text{ và: } q = (2BB + AB)/2N$$

trong đó p là tần số allele A, q là tần số allele B, còn N là tổng số mẫu nghiên cứu. Cân bằng Hardy-Weinberg (HWE) được ước lượng bằng phương pháp của Rodriguez & cs. (2009). Mối liên quan giữa kiểu gen và khối lượng cơ thể gà Liên Minh được phân tích theo mô hình riêng cho từng giới tính (mô hình một yếu tố hoàn toàn ngẫu nhiên) dựa vào mô hình tuyến tính tổng quát (GLM) của phần mềm Minitab version 16.0:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + \xi_{ij}$$

trong đó  $Y_{ij}$ : Tính trạng quan sát;  $\mu$ : Trung bình chung,  $G_i$ : Ảnh hưởng của kiểu gen;  $\xi_{ij}$ : Sai số ngẫu nhiên.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Đa hình gen *INS* và *IGFBP2* bằng phản ứng PCR-RFLP

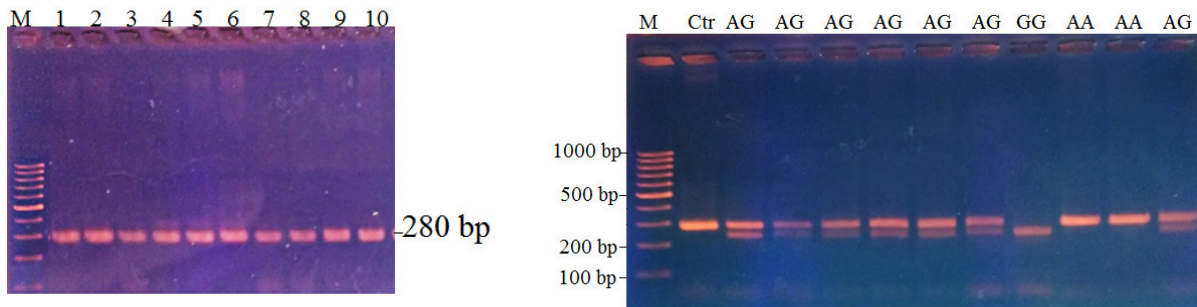
Kết quả khuếch đại gen *INS* có kích thước phân tử 280bp được kiểm tra bằng điện di trên gel agarose 1% ở hình 1A cho thấy, sản phẩm PCR là một băng ADN sáng, gọn, rõ nét và có kích thước phân tử tương ứng với tính toán lý thuyết (280bp). Như vậy, đoạn gen *INS* đã được nhận lên đặc hiệu và sản phẩm PCR sẽ được phân tích bằng phản ứng cắt với RE tiếp theo.

**Bảng 1. Thông tin về các môi sử dụng**

Gen	Vị trí	Trình tự mỗi (5'-3')	Ta (°C)	RE	Size PCR (bp)	Nguồn
<i>INS</i>	A3971G	F: GGTATCTGAAAAGCGGGTCTC	60	<i>MspI</i>	280	Qiu & cs. (2006)
	Intron 3	R: AATGCTTTGAAGGTGCGATAG				
<i>IGFBP2</i>	G639A	F: ACCGGTCTGAGAGCATCCTTG	60	<i>Bsh1236I</i>	540	Lei & cs. (2005)
	Exon 2	R: GGGAAAAGGGTGTGCAAAAG				

Ghi chú: F: Môi xuôi, R: Môi ngược; Ta: Nhiệt độ gắn mỗi; Size PCR: Kích thước sản phẩm PCR; RE: Restriction Enzyme (Enzyme giới hạn).

Mối liên quan giữa đa hình gen insulin và protein liên kết với yếu tố sinh trưởng giống insulin với khối lượng cơ thể ở gà Liên Minh

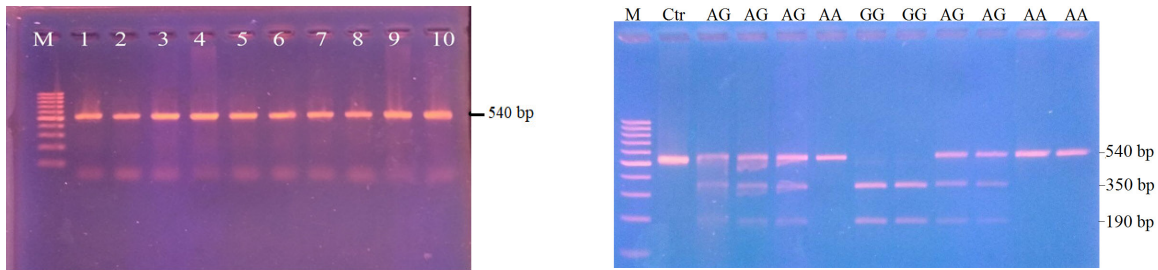


A. Sản phẩm PCR gen *INS* trên agarose 1%

B. Sản phẩm cắt của *MspI* với gen *INS* trên agarose 2,5%

Ghi chú: Ctr: sản phẩm PCR, M: thang điện di chuẩn 100 bp (Thermo).

### Hình 1. Sản phẩm PCR-RFLP đa hình gen *INS*



A. Sản phẩm PCR gen *IGFBP2* trên agarose 1%

B. Sản phẩm cắt của *Bsh1236I* với gen *IGFBP2* trên agarose 2,5%

Ghi chú: Ctr: sản phẩm PCR, M: thang điện di chuẩn 100bp (Thermo).

### Hình 2. Sản phẩm PCR-RFLP đa hình gen *IGFBP2*

Đoạn gen *INS* được nghiên cứu chứa một vị trí đa hình cắt với enzyme *MspI* (Hình 1B), nên khi điện di sản phẩm cắt trên agarose 2,5% cho 3 kiểu cắt tương ứng với ba kiểu gen GG, AG, và AA. Hình 1B trình bày sản phẩm cắt đoạn gen *INS* với *MspI* trên gel agarose 2,5%, kết quả cho thấy, các băng ADN sáng, rõ. Giếng 2, 10, 11 các băng có kích thước phân tử 280bp và không bị cắt bởi enzyme *MspI* tương ứng kiểu AA, giếng 3, 4-8, 12 một alen không có điểm cắt với enzyme *MspI* và một alen có điểm cắt với enzyme *MspI* tương ứng kiểu gen AG và giếng 9 cả hai alen đều có điểm cắt với enzyme *MspI* tương ứng kiểu gen GG (Qiu & cs., 2006).

Hình 2 thể hiện, sản phẩm PCR là một băng ADN gọn, rõ nét và có kích thước phân tử tương ứng với tính toán lý thuyết (540bp). Như vậy, đoạn gen mã hóa *IGFBP2* đã được nhân lên thành công (Hình 2A). Theo lý thuyết enzyme *Bsh1236I* có một điểm cắt với đoạn gen *IGFBP2*

tạo 2 alen A (540bp) và G (350bp, 190bp), tương ứng với 3 kiểu gen: AA (1 băng 540bp), AG (3 băng có kích thước phân tử 540bp, 350bp và 190bp) và GG (2 băng 350bp và 190bp). Ở gà Liên Minh xuất hiện cả ba kiểu gen AA (giếng 5, 10, 11), GG (giếng 6, 7) và AG (giếng 2, 3, 4, 8 và 9) (Hình 2B). Kết quả này tương đồng với các kết quả nghiên cứu của Lei & cs., (2005) và Đỗ Võ Anh Khoa & cs., (2012).

### 3.2. Tần số kiểu gen/allele tại hai vị trí đa hình gen *INS* và *IGFBP2* ở giống gà Liên Minh

Bảng 2 cho thấy, ở gà Liên Minh nghiên cứu, kiểu gen AG xuất hiện với tần số cao nhất (0,57), kiểu gen AA xuất hiện với tần số 0,36 còn kiểu gen GG chỉ xuất hiện với tần số là 0,07. Kết quả của thử nghiệm Chi-square ( $\chi^2$ ) chỉ ra rằng tần số kiểu gen *INS* của gà Liên Minh phân bố trong thực tế không có sự sai khác có ý

nghĩa thống kê so với phân bố theo lý thuyết ( $P > 0,05$ ), vì vậy các kiểu gen này phân bố tuân theo định luật Hardy Weinberg. Theo nghiên cứu của Do Vo Anh Khoa & cs. (2013) cho thấy rằng giống gà có tốc độ sinh trưởng thấp xuất hiện alen G với tần số thấp hơn alen A như gà Tàu Vàng và gà Nòi (0,47 và 0,31), còn gà cho tốc độ sinh trưởng cao và hệ số chuyển đổi thức ăn nhanh như gà Cobb500 có tần số alen G rất cao chiếm 82%. Trong nghiên cứu này, tần số alen G (0,35) ở gà Liên Minh nghiên cứu thấp hơn so với quần thể gà Mía (0,48) (Nguyễn Hoàng Thịnh & cs., 2019), gà Tàu Vàng (0,47), gà Line CTU LA01 (0,54) và cao hơn gà Nòi là (0,32) (Do Vo Anh Khoa & cs., 2013).

Đối với đa hình gen *IGFBP2* ở gà Liên Minh trong nghiên cứu này, kiểu gen AG xuất hiện với tần số cao nhất (0,50), còn hai kiểu gen AA và GG có tần số xuất hiện tương đương nhau, lần lượt là 0,21 và 0,29. Kết quả của thử nghiệm Chi-square ( $\chi^2$ ) cho thấy tần số phân bố kiểu gen *IGFBP2* tuân theo định luật Hardy Weinberg ( $P > 0,05$ ). Kết quả tần số phân bố alen A, G tương tự trên quần thể gà bản địa Mazandaran lần lượt là 0,37 và 0,63 (Khadem & cs., 2010). Ngược lại ở quần thể gà Tàu Vàng là 0,18 và 0,82, quần thể gà Nòi là 0,15 và 0,85, quần thể gà Cobb 500 là 0,17 và 0,83 (Do & cs., 2013).

### 3.3. Mối liên quan giữa đa hình gen *INS*, *IGFBP2* với khối lượng cơ thể ở gà Liên Minh

Kết quả phân tích ở bảng 3 cho thấy rằng, gà mang kiểu gen GG tại vị trí 3971 gen *INS* cho khối lượng cơ thể lớn hơn gà mang kiểu gen AA ở hầu hết các tuần tuổi, trừ thời điểm 01 ngày tuổi và 1 tuần tuổi. Trong đó tại thời điểm 14, 16 tuần tuổi ở gà mái và 18 tuần tuổi ở gà trống, gà mang

kiểu gen GG có khối lượng cơ thể lớn hơn gà mang kiểu gen AA, AG với mức ý nghĩa thống kê  $P < 0,05$ . Kết quả này đồng thuận với nghiên cứu của Nguyễn Hoàng Thịnh & cs. (2019) trên gà Mía, kết quả cũng cho thấy rằng tại tuần 14, 16 gà mang kiểu gen GG có khối lượng cơ thể lớn hơn gà mang kiểu gen AA lần lượt là 76,27g và 76,5g. Kết quả tương tự cũng được báo bởi Qiu & cs. (2006) khi nghiên cứu trên con lai giữa gà White Recessive Rock và gà Xinghua, kết quả cho thấy có mối liên quan chặt chẽ giữa khối lượng cơ thể ở 01 ngày tuổi và 4 tuần tuổi với đa hình gen *INS* tại vị trí 3971.

Bảng 4 cho thấy ở gà Liên Minh, gà mang kiểu gen AG có khối lượng cơ thể cao hơn so với kiểu gen đồng hợp tử AA, GG từ 1-8 tuần tuổi (đối với gà mái) và từ 1-12 tuần tuổi (đối với gà trống). Từ tuần 14 đến tuần thứ 20 gà mang kiểu gen AA có khối lượng cơ thể lớn hơn gà mang kiểu gen AG và GG, trong đó tại tuần thứ 20 gà mái mang kiểu gen AA có khối lượng lớn hơn so với kiểu gen AG, GG lần lượt là 121,5g và 165g, sự sai khác này có mức ý nghĩa thống kê  $P < 0,05$ . Nghiên cứu trên gà Jinghai Yellow chicken cho thấy rằng có mối liên quan giữa đa hình *IGFBP2* với khối lượng cơ thể tại 12 tuần tuổi. Nghiên cứu các haplotype trên gen *IGFBP2* của Lei & cs. (2005) cũng cho thấy có mối liên quan chặt chẽ giữa các haplotype với khối lượng cơ thể gà tại 7, 14, 21, 28 và 90 ngày tuổi. Tuy nhiên, *IGFBP2* là một gen chịu ảnh hưởng bởi chế độ ăn uống (Nagao & cs., 2001) và nhạy cảm với mức protein trong chế độ ăn (Kita & cs., 2002; Lee & cs., 2005). Vì vậy, cần thực hiện thêm các thí nghiệm với dung lượng mẫu lớn hơn với các chế độ dinh dưỡng khác nhau để kiểm tra thêm về mức độ ảnh hưởng của đa hình gen *IGFBP2* lên khối lượng cơ thể gà Liên Minh.

**Bảng 2. Tần số phân bố kiểu gen/allele ở hai locus *INS* và *IGFBP2***

Gen	Kiểu gen quan sát			Allele		Kiểu gen kỳ vọng			Hardy- Weinberg ( $\chi^2$ P)
<i>INS</i>	AA	AG	GG	A	G	AA	AG	GG	5,986 <sup>ns</sup>
(n = 100)	0,36	0,57	0,07	0,65	0,35	0,42	0,46	0,12	P = 0,051
<i>IGFBP2</i>	AA	AG	GG	A	G	AA	AG	GG	0,005 <sup>ns</sup>
(n = 100)	0,21	0,50	0,29	0,46	0,54	0,21	0,50	0,29	P = 0,98

Ghi chú: n: Số cá thể; ns: sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ).

Mối liên quan giữa đa hình gen insulin và protein liên kết với yếu tố sinh trưởng giống insulin với khối lượng cơ thể ở gà Liên Minh

**Bảng 3. Mối liên quan giữa đa hình gen *INS* với khối lượng cơ thể gà Liên Minh**

Tuần tuổi	Kiểu gen gà trống ( $\bar{X} \pm SD$ gam)			Kiểu gen gà mái ( $\bar{X} \pm SD$ gam)		
	AA (n = 17)	AG (n = 30)	GG (n = 3)	AA (n = 19)	AG (n = 27)	GG (n = 4)
0	34,1 ± 3,5	33,9 ± 2,8	32,7 ± 2,0	32,6 ± 2,7	33,2 ± 2,8	34,9 ± 3,8
1	57,5 ± 17,7	55,6 ± 5,9	54,0 ± 4,4	56,5 ± 12,0	54,6 ± 4,9	56,5 ± 6,6
2	107,5 ± 22,9	109,3 ± 18,1	113,5 ± 16,0	107,2 ± 13,5	104,7 ± 11,9	108,7 ± 18,2
3	202,8 ± 45,3	195,5 ± 43,3	253,4 ± 78,3	177,8 ± 26,8	173,1 ± 17,3	181,3 ± 44,9
4	307,8 ± 63,8	295,2 ± 49,9	325,0 ± 70,9	261,5 ± 33,0	261,3 ± 23,5	272,5 ± 39,5
5	430,9 ± 94,6	409,7 ± 59,5	450,0 ± 105,0	349,7 ± 53,4	341,6 ± 47,6	372,5 ± 80,2
6	533,5 ± 133,8	510,5 ± 103,0	613,3 ± 136,5	434,2 ± 74,8	404,4 ± 50,5	466,3 ± 125,2
7	625,0 ± 140,2	604,3 ± 120,1	751,7 ± 118,1	601,8 ± 90,1	475,9 ± 72,8	503,8 ± 65,0
8	734,1 ± 139,9	742,3 ± 124,7	853,3 ± 131,8	611,6 ± 74,9	572,2 ± 73,7	601,2 ± 29,6
10	956,5 ± 202,5	964,3 ± 149,9	961,7 ± 85,2	777,9 ± 75,9	725,9 ± 64,1	780,0 ± 113,4
12	1173,2 ± 198,9	1187,2 ± 164,2	1220,9 ± 144,2	977,6 ± 112,6	947,4 ± 75,2	980,0 ± 121,9
14	1414,1 ± 158,4	1446,8 ± 149,2	1593,3 ± 184,8	1223,4 ± 134,6*	1132,8 ± 88,8*	1277,5 ± 117,0*
16	1562,9 ± 137,5	1662,5 ± 207,5	1800,0 ± 173,2	1371,3 ± 139,9*	1267,0 ± 100,0*	1385,0 ± 122,3*
18	1737,1 ± 145,4*	1844,0 ± 224,4*	2033,3 ± 288,7*	1586,8 ± 168,6	1486,5 ± 194,3	1600,0 ± 194,3
20	1968,8 ± 211,2	2033,3 ± 225,3	2266,7 ± 361,7	1712,1 ± 136,0	1631,9 ± 121,9	1700,0 ± 121,9

Ghi chú: \*: Sự sai khác giữa các kiểu gen có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ).

**Bảng 4. Mối liên quan giữa đa hình gen *IGFBP2* với khối lượng cơ thể gà Liên Minh**

Tuần tuổi	Kiểu gen gà trống ( $\bar{X} \pm SD$ gam)			Kiểu gen gà mái ( $\bar{X} \pm SD$ gam)		
	AA (n = 13)	AG (n = 24)	GG (n = 13)	AA (n = 8)	AG (n = 26)	GG (n = 16)
0	33,6 ± 3,5	34,8 ± 3,1	32,7 ± 1,7	33,8 ± 2,4	33,6 ± 2,7	32,0 ± 3,2
1	57,3 ± 8,4	56,6 ± 14,8	54,26 ± 3,4	55,1 ± 4,1	57,3 ± 10,3	52,7 ± 4,8
2	107,6 ± 25,8	109,9 ± 19,1	108,6 ± 13,0	99,4 ± 12,4	105,5 ± 13,5	103,9 ± 12,3
3	203,4 ± 55,8	202,1 ± 50,3	198,5 ± 32,7	164,8 ± 23,1	176,3 ± 27,5	179,7 ± 14,8
4	293,5 ± 32,7	307,3 ± 62,6	297,9 ± 29,8	254,5 ± 19,9	260,3 ± 27,5	269,4 ± 32,5
5	398,1 ± 76,1	429,2 ± 86,1	421,5 ± 47,9	342,4 ± 40,6	350,7 ± 48,1	343,7 ± 64,9
6	517,3 ± 123,7	536,7 ± 135,2	509,2 ± 65,4	411,8 ± 55,2	431,4 ± 72,5	407,8 ± 70,2
7	589,8 ± 134,4	645,8 ± 151,8	594,2 ± 60,1	471,9 ± 47,9	490,0 ± 85,4	482,8 ± 83,2
8	716,5 ± 122,2	776,0 ± 157,0	720,8 ± 63,9	586,3 ± 78,5	586,2 ± 68,9	576,6 ± 81,5
10	940,8 ± 131,1	978,3 ± 204,3	951,2 ± 109,0	798,8 ± 54,4	744,2 ± 72,8	780,6 ± 72,8
12	1158,5 ± 168,4	1200,4 ± 190,9	1180,8 ± 149,8	1019,4 ± 115,5	937,3 ± 83,2	971,9 ± 115,5
14	1462,3 ± 150,0	1449,2 ± 160,6	1418,1 ± 163,5	1251,3 ± 110,4	1173,7 ± 121,2	1150,9 ± 115,0
16	1643,1 ± 155,9	1635,8 ± 219,2	1632,7 ± 184,0	1387,5 ± 112,3	1317,5 ± 130,7	1278,1 ± 121,1
18	1869,2 ± 186,8	1797,9 ± 222,8	1807,7 ± 229,2	1618,8 ± 157,5	1537,1 ± 143,0	1485,6 ± 150,8
20	2061,5 ± 226,6	2007,9 ± 240,9	2021,5 ± 241,9	1783,8 ± 136,3*	1662,3 ± 122,7*	1618,8 ± 133,1*

Ghi chú: \*: Sự sai khác giữa các kiểu gen có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ).

#### 4. KẾT LUẬN

Phân bố kiểu gen tại đa hình nucleotide đơn gen *INS* và *IGFBP2* tuân theo định luật Hardy Weinberg. Khối lượng cơ thể ở gà mang kiểu gen GG tại vị trí *INS/3971* lớn hơn gà mang kiểu gen AA ở hầu hết các tuần tuổi, trừ thời điểm 1 ngày tuổi và 1 tuần tuổi. Trong đó tại thời điểm 14, 16 tuần tuổi ở gà mái và 18 tuần tuổi ở gà trống, gà mang kiểu gen GG có khối lượng cơ thể lớn hơn gà mang kiểu gen AA, AG với mức ý nghĩa thống kê  $P < 0,05$ . Tại 20 tuần tuổi, gà mái Liên Minh mang kiểu gen AA/*IGFBP2* có khối lượng cơ thể lớn hơn so với gà mang kiểu gen AG/*IGFBP2* và GG/*IGFBP2* ( $P < 0,05$ ).

#### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này nhận được sự tài trợ từ đề tài cấp Học viện Nông nghiệp Việt Nam mã số T2020-12-59 và Trung tâm Ứng dụng tiến bộ Khoa học và Công nghệ Hải Phòng.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ausubel F.M., Brent R., Kingston R.E., Moore D.D., Seidman J.G., Smith J.A. & Struhl K. (1995). Short protocols in molecular biology (third edition). John Wiley & Sons, Inc.
- Bui Huu Doan, Pham Kim Dang, Hoang Anh Tuan & Nguyen Hoang Thinh (2016). Lien Minh chicken breed and live hood of people on Cat Hai Island district Hai Phong city Vietnam: Characterization and prospects. *Animal Genetics and Breeding*. 209: 26-31.
- Dekker J.C.M. (2004). Commercial application of marker- and gene-assisted selection in livestock: Strategies and lesson. *Journal of Animal Science*. 82(E. Suppl.): E313-E328.
- Đỗ Võ Anh Khoa (2012). Ảnh hưởng của đột biến điểm C1032T trên gen *IGFBP2* trên các tính trạng năng suất thịt ở gà tau vàng. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*. 24(b): 1-7.
- Do Vo Anh Khoa, 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 Journal of Agricultural Sciences*. 3(10): 716-724.
- Dupont J., Tesseraud S. & Simon J. (2009). Insulin signaling in chicken liver and muscle. *Endocrinology*. 163: 52-57.
- Hoeflich A., Wu M., Mohan S., Foll J., Wanke R. & Froehlich T. (1999). Overexpression of insulin-like growth factor-binding protein-2 in transgenic mice reduces postnatal BW gain. *Endocrinology*. 140(12): 5488-5496.
- Khadem A., Hafezian H. & Rahimi-Mianji G. (2010). Association of single nucleotide polymorphisms in *IGFI*, *IGF-II* and *IGFBP-II* with production traits in breeder hens of Mazandaran native fowls breeding station. *African Journal of Biotechnology*. 9(6): 805-810.
- Kita K., Nagao K., Taneda N., Inagaki Y., Hirano K., Shibata T., Yaman M.A., Conlon M.A. & Okumura J. (2002). Insulin- Like growth factor binding protein-2 gene expression can be regulated by diet manipulation in several tissues of young chickens. *The Journal of Nutrition*. 132: 145-151.
- Lee H.G., Choi Y.J., Lee S.R., Kuwayama H., Hidari H. & You S.K. (2005). Effects of dietary protein and growth hormone-releasing peptide (GHRP-2) on plasma IGF-1 and IGFBPs in Holstein steers. *Domestic Animal Endocrinology*. 28: 134-146.
- Lei M., Luo C., Peng X., Fang M., Nie Q., Zhang D., Yang G. & Zhang X. (2007). Polymorphism of Growth-Related Genes Associated with Fatness and Muscle Fiber Traits in Chickens. *Poultry Science*. 86: 835-842.
- Lei M.M., Nie Q.H., Peng X., Zhang D.X. & Zhang X.Q. (2005). Single nucleotide polymorphisms of the chicken insulin-like factor binding protein 2 gene associated with chicken growth and carcass traits. *Journal Poultry Science*. 84(8): 1911-18.
- Leng L., Wang S., Li Z., Wang Q., Li H. (2009). A polymorphism in the 3'-flanking region of insulin-like growth factor binding protein 2 gene associated with abdominal fat in chickens. *Poultry Science*. 88(5): 938-942.
- Li Z.H., Li H., Zhang H., Wang S.Z., Wang Q.G. & Wang Y.X. (2006). Identification of a single nucleotide polymorphism of the insulin-like growth factor binding protein 2 gene and its association with growth and body composition traits in the chicken. *Journal of Animal Science*. 84: 2902-2906.
- Nadaf J., Gilbert H., Pitel F., Berri C.M., Fève K., Beaumont C., Duclos M.J., Vignal A., Porter T.E., Simon J., Aggrey S.E., Cogburn L.A. & Bihan-Duval E.L. (2007). Identification of QTL controlling meat quality traits in an F<sub>2</sub> cross between two chicken lines selected for either low or high growth rate. *BMC Genomics*. 8: 155.
- Nagao K., Yaman A.M., Murai A., Sasaki T., Saito N., Okumura J. & Kita K. (2001). Insulin administration suppresses an increase in insulin-like growth factor binding protein-2 gene expression stimulated by fasting in the chicken. *British Poultry Science*. 42: 501-504.

Mối liên quan giữa đa hình gen insulin và protein liên kết với yếu tố sinh trưởng giống insulin với khối lượng cơ thể ở gà Liên Minh

- Nguyen Hoang Thinh, Hoang Anh Tuan, Nguyen Thi Vinh, Bui Huu Doan, Nguyen Thi Phuong Giang, Frédéric F., Nassim M., Nguyen Viet Linh & Pham Kim Dang (2019). Association of single nucleotide polymorphisms in the insulin and growth hormone gene with growth traits of Mia Chicken. *Indian Journal of Animal Research*. 54(6): 661-666.
- Nie Q., Lei M., Ouyang J., Zeng H., Tang G. & Zhang X. (2005). Identification and characterization of single nucleotide polymorphisms in 12 chicken growth-correlated genes by denaturing high performance liquid chromatography. *Genetics Selection Evolution*. 37: 339-60.
- Qiu F.F., Nie Q.H., Luo C.L., Zhang D.X., Lin S.M. & Zhang X.Q. (2006). Association of single nucleotide polymorphisms of the insulin gene with chicken early growth and fat deposition. *Poultry Science Journal*. 85: 980-985.
- Rajaram S., Baylink D.J. & Mohan S. (1997). Insulin-like growth factor-binding proteins in serum and other biological fluids: Regulation and functions, *Endocrine Review*. 18(6): 801-831.
- Rodriguez S., Gaunt T.R. & Day I.N.M. (2009). Hardy-Weinberg equilibrium testing of biological ascertainment for Mendelian randomization studies. *American Journal Epidemiology*. 169: 505.
- Siddiqui R.A., McCutcheon S.N., Blair H.T., Mackenzie D.D., Morel P.C., Breier B.H. & Gluckman P.D. (1992). Growth allometry of organs, muscles and bones in mice from lines divergently selected on the basis of plasma insulin-like growth factor-I. *Growth Development and Aging*. 56: 53-60.
- Trần Thị Bình Nguyên, Nguyễn Hữu Đức, Hoàng Thị Yên, Vũ Công Quý, Nguyễn Hùng Cường & Nguyễn Thị Diệu Thúy (2016). Đánh giá khả năng sinh trưởng và đa dạng nguồn gen ở mức độ phân tử của giống gà Liên Minh. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*.
- Wilcox G. (2005). Insulin and insulin resistance. *The Clinical Biochemist Reviews*. 26: 19-39.
- Zhao X.H., Li M.Y., Xu S.S. & Liu G.J. (2015). Single Nucleotide Polymorphisms in IGFBP-2 Gene and Their Associations with Body Weight Traits on Jinghai Yellow Chicken. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. 17(4): 497-502.
- Zhou H., Mitchell A.D., McMurtry J.P., Ashwell C.M. & Lamont S.J. (2005). Insulin-like growth factor-I gene polymorphism associations with growth, body composition, skeleton integrity, and metabolic traits in chickens. *Poultry Science*. 84: 212-219.