

# MỐI LIÊN KẾT GIỮA ĐA HÌNH MỘT SỐ GEN ỨNG CỬ VỚI KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG VÀ DÀY MỠ LƯNG CỦA LỢN DUROC QUA HAI THẾ HỆ

Hoàng Thị Thủy<sup>2</sup>, Giang Thị Thanh Nhân<sup>1</sup>, Phạm Thị Phương Mai<sup>1</sup>, Trần Thị Thu Thủy<sup>1</sup>, Lê Quang Nam<sup>1</sup>, Đoàn Phương Thủy<sup>2</sup>, Nguyễn Văn Hùng<sup>3</sup>, Trần Xuân Mạnh<sup>3</sup>, Đoàn Văn Soạn<sup>2</sup> và Phạm Doãn Lân<sup>1\*</sup>

Ngày nhận bài báo: 30/01/2021 - Ngày nhận bài phản biện: 20/02/2021

Ngày bài báo được chấp nhận đăng: 09/03/2021

## TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là phân tích mối liên kết giữa đa hình gen pituitary transcription factor 1 (PIT1), Melanocortin-4 Receptor (MC4R), Growth Hormone (GH) và Leptin (LEP) với khả năng tăng khối lượng trung bình ngày và dày mỡ lưng ở lợn Duroc. Nghiên cứu được tiến hành trên đàn lợn Duroc qua 2 thế hệ ( $n_1=500$ ;  $n_2=188$ ) bằng phương pháp PCR-RFLP. Kết quả phân tích cho thấy đa hình gen PIT1, MC4R, GH có mối liên kết chặt với tình trạng tăng khối lượng trung bình ngày và tình trạng dày mỡ lưng ( $P<0,05$ ). Gen LEP có mối liên kết với tăng khối lượng trung bình ngày ( $P<0,05$ ) nhưng không có mối liên kết với dày mỡ lưng ( $P>0,05$ ).

**Từ khóa:** Tăng khối lượng, dày mỡ lưng, gen MC4R, PIT1, GH, LEP.

## ABSTRACT

**The association between the genetic polymorphism of some candidate genes with the average daily weight gain and the backfat thickness of Duroc pigs through two generations**

The objective of this study was to analyze the association between the genetic polymorphism of Pituitary Transcription Factor 1 (PIT1), Melanocortin-4 Receptor (MC4R), Growth Hormone (GH), and Leptin (LEP) genes with the average daily gain (ADG) and the backfat thickness (BFT) of Duroc pigs. The study was conducted on Duroc pigs over 2 generations ( $n_1=500$ ;  $n_2=188$ ) by PCR-RFLP method. The analysis results showed that the gene polymorphism of PIT1, MC4R, GH was closely associated with ADG and BFT ( $P<0.05$ ). The LEP gene was associated with ADG ( $P<0.05$ ) but not related with BFT ( $P>0.05$ ).

**Keywords:** Average daily gain, backfat thickness, gene MC4R, PIT1, GH, LEP.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong chăn nuôi nói chung và chăn nuôi lợn nói riêng, chọn giống ảnh hưởng quan trọng đến khả năng sinh trưởng và chất lượng thịt của đời con. Trước đây, chọn giống lợn được thực hiện chủ yếu dựa trên phương pháp chọn lọc truyền thống thông qua việc quan sát các tính trạng sản xuất qua các thế

hệ. Vì vậy, thời gian chọn lọc lâu, độ chính xác không cao.

Những năm gần đây, cùng với sự phát triển nhanh của lĩnh vực di truyền phân tử và công nghệ gen, hệ gen của nhiều loại vật nuôi đã được giải mã, nhiều gen liên quan đến các tính trạng kinh tế đã được xác định, đồng thời được ứng dụng để hỗ trợ chọn lọc các con giống có năng suất và chất lượng cao. Gen PIT1 là gen mã hóa cho các protein đóng vai trò quan trọng trong quá trình phát triển của cơ thể và điều hòa sự phiên mã các hormon sinh trưởng như GH, prolactin, TSH- $\beta$  (Yu và ctv, 1995; Cogan và Phillips và ctv, 1998). Gen MC4R nằm trên nhiễm sắc thể số 1 của lợn (Kim và ctv, 2006) đóng vai trò chính trong việc điều

<sup>1</sup> Phòng TNTĐ Công nghệ Tế bào Động vật, Viện Chăn nuôi

<sup>2</sup> Trường Đại học Nông - Lâm Bắc Giang

<sup>3</sup> Công ty TNHH lợn giống hạt nhân DABACO, Tiên Du, Bắc Ninh.

\* Tác giả liên hệ: TS. Phạm Doãn Lân, Phòng Thí nghiệm Trọng điểm Công nghệ Tế bào Động vật, Viện Chăn nuôi, Thụy Phương, Bắc Từ Liêm, Hà Nội. Điện thoại: 0914366975; Email: pdlanvn@yahoo.com

tiết khả năng tiếp nhận thức ăn và cân bằng năng lượng (Bruun và ctv, 2006) đã được nhiều tác giả nghiên cứu. Gen GH đã được tìm thấy có ảnh hưởng đến số ngày lợn đạt 100kg, khối lượng tim, phổi và xương hàm (Bižienė và ctv, 2011). Leptin đóng một vai trò quan trọng trong việc điều chỉnh lượng thức ăn và cân bằng năng lượng ở lợn (Houseknecht và ctv, 1998). Tuy nhiên, đa phần các nghiên cứu liên kết giữa gen và tính trạng được thực hiện trong 1 thế hệ (TH). Vì vậy, mỗi liên kết ấy có di truyền chặt chẽ qua các TH hay không thì có rất ít nghiên cứu được thực hiện. Chính vì vậy, trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành phân tích mỗi liên kết của các locus đa hình PIT1, MC4R, GH và LEP đến tính trạng tăng khối lượng trung bình ngày (TKL) và dày mỡ lưng (DML) ở lợn Duroc nuôi tại Việt Nam qua 2 TH để cung cấp dữ liệu ban đầu cho chọn lọc giống với hỗ trợ của chi thị phân tử.

**2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

**2.1. Đối tượng và địa điểm**

Nghiên cứu được tiến hành trên 688 con lợn Duroc, trong đó: 500 con lợn TH1 (362 cái và 138 đực) và 188 con TH2 (133 cái và 55 đực). Thế hệ xuất phát (XP) là các cặp bố mẹ được nhập từ Đài Loan và Canada về Việt Nam; TH1 và TH2 là lợn được sinh ra ở Việt Nam từ bố mẹ THXP. Lợn Duroc được nuôi tại Công

ty TNHH Lợn giống hạt nhân Dabaco, xã Tân Chi, huyện Tiên Du, tỉnh Bắc Ninh, thuộc Tập đoàn Dabaco.

**2.2. Phương pháp**

Sau thời gian theo mẹ và cai sữa, lợn thí nghiệm (TN) được chuyển vào nuôi theo dõi khi có KL là 31,67±0,144kg, kết thúc kiểm tra khi lợn đạt 94,71±0,345kg tương ứng với 77,99±0,283 và 149,29±0,278 ngày tuổi. Trong thời gian nuôi kiểm tra, lợn được đánh số cá thể. Lợn TN được cân vào ngày bắt đầu và ngày kết thúc kiểm tra bằng cân điện tử Mettler Toledo (Trung Quốc). Mức TKL (g/ngày) được tính dựa trên KL bắt đầu và kết thúc kiểm tra và số ngày nuôi.

Dày mỡ lưng được đo bằng máy đo siêu âm AgrosScan AL với đầu dò ALAL 350 (ECM, France) ở vị trí xương sườn 3-4 cuối, cách đường sống lưng 6cm trên từng cá thể sống cùng với thời điểm cân kết thúc theo phương pháp của Youssao và ctv (2002) trên con lai (LY).

*Phương pháp tách chiết ADN: Các mẫu mô đuôi của lợn được thu thập từ tháng 11/2016 đến tháng 2/2019. Mẫu được bảo quản trong ethanol (90%) ở -20°C trước khi tách chiết. Tách chiết ADN được thực hiện theo quy trình kit GeneJET Genomic ADN Purification Kit (Thermo Fisher Scientific, Vilnius, Lithuania).*

**Bảng 1. Trình tự môi, sản phẩm PCR, enzyme cắt giới hạn của gen MC4R, PIT1, GH, LEP**

Gen	Môi	Ta (°C)	Kích thước PCR	RE	Ti (°C)	Alen	Nguồn
MC4R	5'-TACCCTGACCATCTTGATTG-3' 5'-ATAGCAACAGATGATCTCTTG-3'	56	226bp	TaqI	37	A: 226bp G: 156bp, 70bp	Kim và ctv (2006)
PIT1	5'-AGTGTAGCCAGAGCATCT-3' 5'-ACCACATCTGCACACTCA-3'	62	1.745bp	RasI	37	A: 710bp B: 388bp, 322bp	Yu và ctv (1995)
GH	5'-TTATCCATTAGCACATGCCTGCC-3' 5'-CTGGGGAGCTTACAAACTCCTT-3'	62	605bp	FokI	37	A: 605 bp G: 345bp, 260bp	Faria và ctv (2006)
LEP	5'-CGGTCACCGGTTTGGACTTCATCC-3' 5'-GCCCAGGCTCICCAAGGTCTCC-3'	67	230bp	HinI	37	C: 186bp, 44bp T: 230bp	Szydlowski và ctv (2004)

Ta: Nhiệt độ gắn môi; Ti: Nhiệt độ ủ phản ứng cắt enzyme giới hạn, RE: enzyme giới hạn

*Phương pháp nhân gen đặc hiệu (PCR):* Các cặp môi đặc hiệu (Bảng 1) được mô tả bởi Kim và ctv (2006), Yu và ctv (1994), Faria và ctv (2006) và Szydlowski và ctv (2004) đã được sử dụng để khuếch đại các trình tự mục tiêu. Một

phản ứng PCR được chuẩn bị với tổng thể tích 25µl bao gồm 12,5µM DreamTaq PCR Master Mix 2X (Thermo Fisher Scientific) 0,4µM mỗi môi và 100ng DNA. Chu kỳ nhiệt PCR được thiết kế biến tính ở 95°C trong 3 phút, tiếp đến

35 chu kỳ gồm các giai đoạn biến tính (95°C trong 30 giây), ủ (Ta° 45 giây) và kéo dài (72°C 1 phút), cuối cùng kéo dài ở 72°C 5 phút.

*Phương pháp phân tích đa hình PCR-RFLP:* Các sản phẩm PCR của mỗi gen được cắt bằng enzym giới hạn tương ứng (Bảng 1). Sau khi cắt, kích thước các đoạn ADN được xác định bằng phương pháp điện di trên gel agarose 2% với điện thế 100V trong 45 phút trên hệ đệm TBE 1X. Các đoạn ADN cắt giới hạn trong gel agarose sẽ xuất hiện dưới tia tử ngoại (UV) nhờ một chất phát huỳnh quang là ethidium bromide. Các băng điện di được đối chứng với thang ADN chuẩn (Marker). Kiểu gen của từng cá thể được xác định dựa trên sự có mặt hay vắng mặt của các đoạn ADN.

**2.3. Xử lý số liệu**

Số liệu được phân tích theo GLM (Minitab 16)  $Y_{ijk} = \mu + G_i + SE_j + G*SE_{ij} + S_k + e_{ijk}$ . Trong đó:  $y_{ijk}$  là TKL hay DML;  $\mu$  là giá trị trung bình quần thể;  $G_i$  là ảnh hưởng của kiểu gen;  $i$  của mỗi gen (kiểu gen  $i=GH: AA/GG/AG; LEP: TT/CT; MC4R: AA/GG/AG; PIT1: AA/AB/BB$ );  $SE_j$  là ảnh hưởng của giới tính  $j$  ( $j=đực$  và  $cái$ );  $G*SE_{ij}$  là ảnh hưởng tương tác giữa kiểu gen và giới tính;  $S_k$  là ảnh hưởng của các đực giống;  $e_{ijk}$  là sai số ngẫu nhiên; So sánh mức độ tin cậy giữa các số trung bình bằng Least Square Mean-LSM bởi phép thử Tukey.

**3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1. Tần số gen và tần số alen**

Tần số alen và tần số kiểu gen của các đa hình trên các gen *MC4R*, *PIT1*, *GH*, *LEP* trong mỗi thế hệ được trình bày trong Bảng 2 cho thấy sự phân bố tần số kiểu gen và alen của các locus qua 2 TH không có sự khác biệt đáng kể. Kiểu gen dị hợp AG của gen *MC4R* chiếm ưu thế ở cả 2 TH với tần số ở TH1 và TH2 lần lượt là 0,508 và 0,484. Tần số alen A và G tương ứng là 0,414; 0,586 ở TH1 và 0,412; 0,587 ở TH2. Tỷ lệ này tương tự với nghiên cứu của Nedza và ctv (2010) trên quần thể lợn Pulawska lần lượt là 0,42 và 0,58. Hirose và ctv (2014) nghiên cứu trên giống lợn Duroc thấy rằng alen A xuất hiện với tần số thấp hơn so với alen G ở 5 TH. Ở TH1, tần số alen A và

G lần lượt là 0,34:0,66; TH2 là 0,46:0,54; TH3 là 0,39:0,61; TH4 là 0,3:0,7 và TH5 là 0,23:0,77.

**Bảng 2. Tần số kiểu gen, alen của các đa hình gen**

Gen	Tần số	Kiểu alen, kiểu gen	Thế hệ	
			1 (n=500)	2 (n=188)
MC4R	Alen	A	0,414	0,412
		G	0,586	0,587
	Gen	AA	0,160 (n=80)	0,170 (n=32)
		AG	0,508 (n=254)	0,484 (n=91)
PIT1	Alen	GG	0,332 (n=166)	0,345 (n=65)
		A	0,5	0,531
	Gen	B	0,5	0,469
		AA	0,298 (n=149)	0,324 (n=61)
GH	Alen	AB	0,404 (n=202)	0,414 (n=78)
		BB	0,298 (n=149)	0,260 (n=49)
	Gen	A	0,402	0,374
		G	0,598	0,626
LEP	Alen	AA	0,150 (n=75)	0,154 (n=29)
		AG	0,504 (n=252)	0,441 (n=83)
	Gen	GG	0,346 (n=173)	0,404 (n=76)
		C	0,021	0,029
PIT1	Alen	T	0,979	0,970
		CT	0,042 (n=21)	0,058 (n=11)
	Gen	TT	0,958 (n=479)	0,941 (n=177)

Đa hình gen *PIT1* xuất hiện 3 kiểu gen AA, AB và BB. Tần số alen A và alen B là 0,5:0,5 ở TH1 và 0,531; 0,469 ở TH2. Trong nghiên cứu của Franco và ctv (2005) sử dụng phương pháp PCR-RFLP, enzyme *Rsal* phân tích trên 218 cá thể Landrace cho thấy, tần số alen A (0,878) cao hơn so với alen B (0,122). Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu lại chỉ ra rằng tần số alen A thấp hơn so với alen B (Oczkowicz và Rózycki., 2013; Brunsch và ctv, 2002). Theo công bố của Yu và ctv (1995), không tìm thấy alen B trên quần thể lợn Meishan và lợn Minzhu; trên quần thể lợn Duroc tần số alen A và B xuất hiện bằng nhau (0,5); tần số alen A trên quần thể lợn Hampshire (0,38) thấp hơn so với alen B (0,62); tần số alen A trên quần thể lợn Landrace (0,88) cao hơn so với alen B (0,12).

Tần số kiểu gen và alen của gen GH thể hiện ở Bảng 2 cho thấy trong quần thể ở TH1: kiểu gen AA chiếm tỷ lệ thấp nhất (15%), GG chiếm 34,6% và AG chiếm tỷ lệ cao nhất (50,4%). Alen A và G có tần số lần lượt là 0,402 và 0,586. Ở TH2, kiểu gen AG chiếm tỷ lệ cao nhất (0,441), tiếp theo là GG (0,404) và thấp nhất là kiểu gen AA (0,154). Alen A và G có tần số lần lượt là 0,374 và 0,626. Tỷ lệ này tương tự với một nghiên cứu của Bižienė và ctv (2011) trên một số giống lợn có nguồn gốc châu Âu (Yorkshire, Lithuanian White, Large White) và con lai của nó, tần số alen A và G lần lượt là 0,36 và 0,64. Trong quần thể lợn lai F<sub>2</sub> giữa lợn nội Brazil và lợn lai ba giống (Landrace x Large White x Pietran), tần số alen G là 0,77 và alen A là 0,23 (Faria và ctv, 2006).

Qua Bảng 2 cho thấy chỉ có 2 kiểu gen TT và CT của gen LEP xuất hiện trong quần thể này, chứng tỏ sự phổ biến của alen C là rất thấp trong khi đó alen T chiếm ưu thế với tần số 0,98 ở TH1 và 0,97 ở TH2. Tần số thấp

đặc thù của alen C cũng được mô tả trong các nghiên cứu trước đây ở giống lợn Duroc (Hirose và ctv, 2014); Yorkshire (Trần Xuân Hoàn và ctv, 2013) và tổ hợp lai Mangalia x Duroc (Tempfli và ctv, 2015). Tuy nhiên, ở một số quần thể lợn nội thì alen C có tần số chiếm ưu thế như lợn Móng Cái của Việt Nam (0,83) (Trần Xuân Hoàn và ctv, 2013).

### 3.2. Mối liên kết giữa các điểm đa hình gen với các chỉ tiêu sinh trưởng

Ảnh hưởng của các đa hình gen riêng lẻ đối với tính trạng TKL, DML ở lợn Duroc được thể hiện ở Bảng 3. Kết quả Bảng 3 cho thấy 3 đa hình gen MC4R, PIT1, GH đều có mối liên kết đáng kể với TKL và DML ở cả hai TH (P<0,05). Trong khi đó, ở cả 2 TH, đa hình gen LEP có mối liên kết chặt chẽ với TKL, nhưng không tìm thấy mối liên kết với tính trạng DML (P>0,05). Trong nghiên cứu của Hirose và ctv (2014) cũng cho thấy không có mối liên kết ý nghĩa giữa đa hình gen LEP với tính trạng DML (P>0,05).

**Bảng 3. Ảnh hưởng của kiểu gen MC4R, PIT1, GH, LEP đến tăng khối lượng trung bình ngày và dày mỡ lưng**

Gen	Thế hệ	Tăng khối lượng (g/ngày)			P	Dày mỡ lưng (mm)			P
		AA	AG	GG		AA	AG	GG	
MC4R	1	853,3 <sup>a</sup> ±9,597	820,4 <sup>b</sup> ±6,364	790,4 <sup>a</sup> ±7,309	0,000	12,62 <sup>a</sup> ±0,292	11,95 <sup>a</sup> ±0,194	11,38 <sup>b</sup> ±0,223	0,001
	2	860,3 <sup>a</sup> ±15,917	814,9 <sup>b</sup> ±9,731	797,7 <sup>b</sup> ±10,962	0,004	12,85 <sup>a</sup> ±0,597	11,48 <sup>a</sup> ±0,365	10,04 <sup>b</sup> ±0,411	0,000
PIT1		AA	AB	BB		AA	AB	BB	
	1	833,1 <sup>a</sup> ±8,001	816,4 <sup>ab</sup> ±6,411	807,9 <sup>b</sup> ±8,200	0,036	12,42 <sup>a</sup> ±0,238	11,81 <sup>ab</sup> ±0,191	11,58 <sup>b</sup> ±0,244	0,014
	2	844,7 <sup>a</sup> ±10,25	811,6 <sup>b</sup> ±9,816	782,9 <sup>b</sup> ±12,163	0,000	12,37 <sup>a</sup> ±0,395	11,43 <sup>a</sup> ±0,378	9,62 <sup>b</sup> ±0,469	0,000
GH		AA	AG	GG		AA	AG	GG	
	1	818,3 <sup>ab</sup> ±10,128	809,0 <sup>b</sup> ±6,365	832,3 <sup>a</sup> ±7,266	0,014	12,57 <sup>a</sup> ±0,301	12,02 <sup>ab</sup> ±0,189	11,48 <sup>b</sup> ±0,216	0,003
	2	835,7 <sup>a</sup> ±10,15	788,5 <sup>b</sup> ±10,10	839,9 <sup>a</sup> ±15,16	0,001	12,09 <sup>a</sup> ±0,392	11,34 <sup>ab</sup> ±0,390	9,97 <sup>b</sup> ±0,586	0,007
LEP		TT	CT			TT	CT		
	1	817,1 <sup>b</sup> ±5,311	870,7 <sup>a</sup> ±20,238		0,008	12,92±0,606	11,89±0,159		0,088
	2	807,4±7,753	884,2±23,420		0,003	11,31±0,312	11,40±0,944		0,931

Kết quả phân tích gen MC4R cho thấy lợn mang kiểu gen AA có TKL cao nhất (853,3 g/ngày) ở TH1 và 860,3 g/ngày ở TH2. Lợn mang kiểu gen GG có TKL thấp nhất (790,4 g/ngày ở TH1 và 797,7 g/ngày ở TH2). Kết quả nghiên cứu của Kováčik và ctv (2009) công bố kiểu gen AA, AG và GG có TKL 601,32; 595,46 và 607,36 g/ngày.

Kiểu gen AA của gen PIT1 có TKL cao nhất (833,1 g/ngày) ở TH1 và 844,7 g/ngày ở TH2. Lợn mang kiểu gen BB có TKL thấp nhất (807,9 g/ngày) ở TH1 và 782,9 g/ngày ở TH2. Kết quả này tương tự công bố của Mauricio và ctv (2005) là kiểu gen AA đạt TKL cao nhất (900 g/ngày) và kiểu gen BB có TKL thấp nhất (868 g/ngày).

Lợn mang kiểu gen GG của gen GH có TKL cao nhất ở cả 2 TH (832,3 và 839,9 g/ngày), lợn mang kiểu gen AG có TKL thấp nhất (809,0 g/ngày ở TH1; 788,5 g/ngày ở TH2). Trong nghiên cứu của Biziené và ctv (2011) trên lợn Lithuanian White, Landrace, Yorkshire và Large White, TKL đạt cao nhất ở lợn có kiểu gen GG (777,4 g/ngày) và lợn mang kiểu gen AA có TKL thấp nhất (743,7 g/ngày).

Kết quả phân tích mối liên kết của đa hình gen LEP với TKL cho thấy lợn mang kiểu gen CT có TKL cao hơn lợn mang kiểu gen TT ở cả 2 TH. Kiểu gen CT có TKL ở TH1 và TH2 lần lượt là 870,7 và 884,2 g/ngày; kiểu gen TT có TKL là 817,1 g/ngày ở TH1 và 807,4 g/ngày ở TH2. Kết quả tương tự cũng được quan sát trong các quần thể lợn khác như lợn Landrace Ba Lan (Kulig và ctv, 2001), Duroc (Urban và ctv, 2002), Mangalica x Duroc (Tempfli và ctv, 2015).

Đa hình gen MC4R trong nghiên cứu của chúng tôi có mối liên kết với tính trạng DML. Kiểu gen AA có DML cao nhất ở cả 2 TH, tương ứng lần lượt là 12,62 và 12,85mm; thấp nhất là kiểu gen GG (11,38mm) ở TH1 và 10,04mm ở TH2. Điều này tương tự với nghiên cứu của Kováčik và ctv (2009) trên gen MC4R của 102 con lợn đực giống và lợn nái lai kết hợp Large White và Landraces đã tìm thấy mối tương quan giữa gen MC4R với DML ( $P < 0,05$ ). Tuy nhiên, Wang và ctv (2012) nghiên cứu gen MC4R trên 305 cá thể lợn lai Shanzhu x Duroc cho thấy không có mối tương quan với DML.

Dày mỡ lưng của kiểu gen AA ở gen PIT1 đạt cao nhất (12,42mm) ở TH1 và 12,37mm ở TH2 và kiểu gen BB có DML thấp nhất. Kết quả này tương tự như nghiên cứu của Franco và ctv (2005) gen PIT1 có liên quan đến DML, kiểu gen AA có DML cao nhất, đạt 11,521mm.

Nghiên cứu đa hình gen GH cho thấy, DML cao nhất ở lợn mang kiểu gen AA, thấp nhất ở kiểu gen GG. Lợn mang kiểu gen AA (12,57mm), AG (12,02mm), GG (11,48mm) ở TH1; tương ứng các kiểu gen AA, AG, GG lần lượt là 12,09; 11,34; 9,97mm ở TH2. Dày mỡ

lưng có sự khác biệt giữa 2 kiểu gen AA và GG ở quần thể lợn Duroc ( $P < 0,05$ ). Trong nghiên cứu này, mối liên kết giữa đa hình gen GH với DML ( $P < 0,05$ ) ở cả 2 TH. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Franco và ctv (2005).

Đa hình gen LEP không có mối tương quan với tính trạng DML ở cả 02 TH ( $P > 0,05$ ).

#### 4. KẾT LUẬN

Các đa hình MC4R, PIT1, GH được xác định là có mối liên kết chặt với TKL và DML ở cả 2 TH. Đa hình gen LEP có mối liên quan đến TKL, nhưng không có mối liên quan đến DML.

Lợn mang kiểu gen GG/GH, kiểu gen AA/MC4R, kiểu gen AA/PIT1 và kiểu gen CT/LEP có TKL cao nhất.

Lợn mang kiểu gen AA/GH, kiểu gen AA/MC4R, kiểu gen AA/PIT1 có DML cao nhất.

Những kết quả này chỉ ra rằng có thể sử dụng đa hình các gen nói trên như là các chỉ thị phân tử trong chương trình chọn lọc giống tại Công ty TNHH lợn giống hạt nhân Dabaco.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Biziené R., Miceikienė I., Baltrėnaitė L. and Krasnopiorova N. (2011). Association between growth hormone gene polymorphism and economic traits in pigs. *Vet. Zoo.*, 56(78): 27-31.
2. Brunsch C., Sternstein I., Reinecke P. and Bieniek J. (2002). Analysis of associations of POU1F1 genotypes with growth, meat quality and carcass composition traits in pigs. *J. App. Gen.*, 43(1): 85-91.
3. Bruun C.S., C.B. Jorgensen, V.H. Nielsen, L. Andersson and M. Fredholm (2006). Evaluation of the porcine melanocortin 4 receptor (MC4R) gene as a positional candidate for a fatness QTL in a cross between Landrace and Hampshire. *Ani. Gen.*, 37: 359-62.
4. Cogan J.D. and Phillips III J.A. (1998). Growth disorders caused by genetic defects in the growth hormone pathway. *Adv. Pediatr.*, 45: 337-61.
5. Ernst C.W. and Steibel J.P. (2013). Molecular advances in QTL discovery and application in pig breeding. *Trends Gen.*, 29: 215-24.
6. Faria D.A.d., Guimaraes S.E.F., Lopes P.S., Pires A.V., Paiva S.R., Sollero B.P. and Wenceslau A.A. (2006). Association between G316A growth hormone polymorphism and economic traits in pigs. *Gen. Mol. Biology*, 29(4): 634-40.
7. Franco M.M., Antunes R.C., Silva H.D. and Goulart L.R. (2005). Association of PIT1, GH and GHRH polymorphisms with performance and carcass traits in Landrace pigs. *J. App. Gen.*, 46(2): 195-00.

8. Houseknecht K.L. and Portocarrero C.P. (1998). Leptin and its receptor: regulators of whole-body energy homeostasis. *Dom. Ani. End. Sci.*, **15**: 457-75.
9. Kensuke H., Tetsuya I., Kazuo F., Aisaku A., Satoshi M., Yoichi H. and Kazuaki T. (2014). Evaluation of effects of multiple candidate genes (LEP, LEPR, MC4R, PIK3C3, and VRTN) on production traits in Duroc pigs. *Ani. Sci. J.*, **85**: 198-06.
10. Kim J., B. Choi., H. Lim., E. Park., S. Lee., B. Seo., I. Cho., J. Lee., S. Oh and J. Jeon (2005). Characterization of hosphoinositide-3-kinase, class 3 (PIK3C3) gene and association tests with quantitative traits in pigs. *Asian-Aust. J. Ani. Sci.*, **18**(12): 1701.
11. Kim K.S., Larsen N., Short T., Plastow G. and Rothschild M.F. (2000) A missense variant of the porcine melanocortin 4 receptor (MC4R) gene is associated with fatness, growth, and feed intake traits. *Mam.n Gen.*, **11**: 131-35.
12. Kim K.S., J.J. Lee, H.Y. Shin, B.H. Choi, C.K. Lee, J.J. Kim, B.W. Cho and T.-H. Kim (2006). Association of melanocortin 4 receptor (MC4R) and high mobility group AT-hook 1 (HMGA1) polymorphisms with pig growth and fat deposition traits. *Ani. Genetics*, **37**: 419-21.
13. Kim G.W., Yoo J.Y. and Kim H.Y. (2014). Association of genotype of POU1F1 intron 1 with carcass characteristics in crossbred pigs. *J. Ani. Sci. Tech.*, **56**: 25-30.
14. Kováčik A., Anna T., J. Bulla, B. Bobček and Alica R. (2009). Effects of genotypes lerp and MC4R on pigs production. *Lucrări științifice Zootehnie și Biotehologii*, **42**(2): 397-01.
15. Kulig H., Grzesiak W. and Szatkowska I. (2001). Effect of leptin gene polymorphism on growth and carcass traits in pigs. *Archiv fur Tierzucht-Archives of Ani. Bre.*, **44**(3): 291-96.
16. Magdalena.-N., Mirosław T., Tadeusz B. and Katarzyna P. (2010). Effect of mutation in MC4R gene on carcass quality in Pulawska pig included in conservation breeding programme. *Ani. Sci. Papers & Reports*, **28**(1): 37-45.
17. Oczkiewicz M. and Różycki K.Ż. (2013). Association study of PIT1 and GHRH SNPs with economically important traits in pigs of three breeds reared in Poland. *Ani. Sci. Papers & Reports*, **31**(4): 303-14.
18. Park H.B., Carlborg O., Marklund S. and Andersson L. (2002) Melanocortin 4 receptor (MC4R) genotypes have no major effect on fatness in a Large White x Wild Boar intercross. *Ani. Gen.*, **33**: 155-57.
19. Szydłowski M., Stachowiak M., Mackowski M., Kamyczek M., Eckert R., Rozycki M. and Switonski M. (2004). No major effect of the leptin gene polymorphism on porcine production traits. *J. Ani. Bre. Gen.*, **121**(3): 149-55.
20. Tempfli K., Simon Z., Kovács B., Posgay M. and Bali Papp Á. (2015). PRLR, MC4R and LEP polymorphisms, and ADIPOQ, A-FABP and LEP expression in crossbred Mangalica pigs. *J. Ani. Plant Sci.*, **25**: 1746-52.
21. Urban T., Kuciel J. and Mikolasova R. (2002). Polymorphism of genes encoding for ryanodine receptor, growth hormone, leptin and MYC protooncogene protein and meat production in Duroc pigs. *Czech J. Ani. Sci.*, **47**(10): 411-17.
22. Wang W., W. Xue, X. Zhou, L. Zhang, J. Wu, L. Qu, B. Jin, X. Zhang, F. Ma and X. Xu (2012). Effects of candidate genes' polymorphisms on meat quality traits in pigs. *Acta Agr. Scand Section A*, **62**(3): 120-26.
23. Yu T.P., Tuggle C.K., Schmitz C.B. and Rothschild M.F. (1995). Association of PIT1 polymorphisms with growth and carcass traits in pigs. *J. Ani. Sci.*, **73**: 1282-88.

## TỐI ƯU HÓA ĐIỀU KIỆN XUNG ĐIỆN TẠO PHÔI BÒ CHỈNH SỬA GEN MYOSTATIN

Đỗ Thị Kim Lành<sup>1\*</sup>, Nguyễn Thị Ngọc Anh<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Thành<sup>2</sup>, Nguyễn Hoài Nam<sup>1</sup>,  
Sử Thanh Long<sup>1</sup> và Takeshige Otoi<sup>3</sup>

Ngày nhận bài báo: 30/01/2021 - Ngày nhận bài phản biện: 22/02/2021

Ngày bài báo được chấp nhận đăng: 09/03/2021

### TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của điều kiện xung điện đến tỷ lệ phát triển của phôi và hiệu quả chỉnh sửa gen MSTN trên phôi bò H'mong thông qua hệ thống CRISPR/Cas9. Kết quả cho thấy sử dụng cường độ dòng điện ở mức 15 và 20V không ảnh hưởng đến sự phát triển của phôi, khả năng phát triển của phôi bò sau xung điện ở 25V giảm đi đáng kể so với đối chứng. Tỷ lệ đột biến gen tăng lên đáng kể ở phôi xung điện ở 20V bất kể số lần nhắc lại và 25Vx3

<sup>1</sup> Học viện Nông nghiệp Việt Nam

<sup>2</sup> Viện Chăn nuôi

<sup>3</sup> Đại học Tokushima, Nhật Bản

\*Tác giả liên hệ: TS. Đỗ Thị Kim Lành, Bộ môn Ngoại Sản, Khoa Thú y, Học viện Nông nghiệp Việt Nam; Điện thoại: 0985581556; Email: dtklanh@vnua.edu.vn