

高畜黑豬選育及應用

張伸彰¹ 王漢昇¹ 李秀蘭¹ 黃憲榮¹ 許晉賓¹ 王治華²

¹行政院農業委員會畜產試驗所高雄種畜繁殖場

²行政院農業委員會畜產試驗所秘書室

高畜黑豬選育於 1997 年起至 2008 年止，以梅山豬與杜洛克豬進行雜交，期能選育多產且生長快及適合台灣氣候高繁殖品系豬種，選育過程針對其繁殖性能、豬隻毛色及多產基因進行之選育，歷經 7 個世代，2009 年畜產試驗所高雄種畜繁殖場，選育出繁殖與生長性能兼具之新品種黑豬(高畜黑豬，KHAPS Black Pig)。高畜黑豬之品種特性為黑毛比例已達 100%，其母豬平均繁殖性能分娩總仔數 11.2 頭，活仔數 9.9 頭，全部為純合子 MM 多產基因型與 AA 耐緊迫基因型，公豬及女豬 210 日齡完檢體重分別為 104.9 kg 與 89.9 kg，210 日齡三點背脂平均厚度分別為 2.55 cm 與 2.53 cm。高畜黑豬建議作為母系，作為雜交商業遺傳穩定的民間黑公豬或杜洛克公豬，生產符合市場之優質肉豬。截至目前高畜黑豬已技術轉移多家廠商。為改善高畜黑豬之生長速率、屠體瘦肉率及背脂等不利因素，以杜洛克母豬與高畜黑豬公豬之雜交選育，選留具 H-FABP 基因型之高肉質基因之黑豬，第 4 代母豬分娩仔豬之黑毛比例達 94.5%，出生活仔數為 10.1 頭，第 5 代 180 日齡公豬與女豬之體重、平均日增重及背脂厚度分別為 108.2 與 92.8 kg、0.82 與 0.68 kg 及 2.09 及 2.06 cm。

關鍵語：梅山豬、杜洛克豬、高畜黑豬、選育

Selection and Application of KHAPS Black Pig

Chang Shen-chang¹, Wang Han-sheng¹, Lee Hsiu-lan¹, Huang Hsien-Juang¹, Hsu Chin-Bin¹, Wang Chih-Hua²

¹Kaohsiung Animal Propagation Station, COA-LRI, Executive Yuan. R.O.C.

²Secretariat, COA-LRI, Executive Yuan. R.O.C.

KHAPS Black Pig was selected from 1997 to 2008 by Kaohsiung Animal Propagation Station. The black pig was crossed by Meishan (M) and Duroc (D), in order to selecting the outstanding reproductive and fast growth breed in Taiwan. After selecting a total of 7 generations, we have completed the selection of reproductive and growth of KHAPS Black Pig at 2009. KHAPS Black Pig has 100% black coat. The sows have 11.2 heads for the litter size at birth and 9.9 heads for litter size born alive. All pigs are homozygous ESR prolific genotype (MM) and CRC anti-stress genotype (AA). The body weights and back fat thickness at 210 day-old of boar and gilt were 104.9 kg and 89.9 kg, 2.55 cm and 2.53 cm, respectively. It recommend to crossbreeding of KHAPS sows with genetic stable commercial black boars or Duroc boars produce a better growth performance and suitable market hog. The KHAPS Black Pig has technology transfer to many companies. KHAPS Black pig was improved unfavourable factors such as the growth rate, carcass lean rate and back fat, etc. The conducted to use genotyping technique to crossbreed and select the black pigs (Duroc female x KHAPS black pig male, DK) with heart fatty acid-binding protein (H-FABP) gene. The sows have 10.1 heads of litter size born alive at the 4th generation. The body weights, average daily gain body weight and back fat thickness of boar and gilt were 108.2 kg and 92.8 kg, 0.82 kg and 0.68 kg, 2.55 cm and 2.53 cm at 180 day-old, respectively.

Key words: Duroc pig, Meishan pig, KHAPS Black Pig, Selection

一、前言

中國大陸江海型豬種中以太湖豬的多產而著名，其中梅山豬受到各國豬種改良研究者及產業之重視，主要原因為其保有原種性及高繁殖性能之特色，故許多國際豬種改良專家曾一度紛紛朝向其多產特性進行研究(Bazer et al., 1988; Wilmut et al., 1992)。文獻報告指出中國豬每胎可產 11-13 頭仔豬，一般而言比美國或歐洲豬種每胎分娩 7-9 頭仔豬為多(Jin et al., 1992)。同時，Cheng(1985)和 Legault(1985)也發現太湖豬種每胎可產 13 頭活仔數且第三產以後每窩分娩活仔數更可高達 15-18 頭。Youngs et al.(1993; 1994)比較約克夏及梅山豬胚在著床前之體外發育時，發現梅山豬之胚發育較慢且直徑較小(4.7mm vs. 5.5mm)；但其子宮中胚胎存活率較高，故具有多產的特性。同時，因其胚生長緩慢，再加上子宮與動情素對胚的生長速率具抑制作用，故其仔豬初生重較輕。Biensen et al.(1998)亦發現梅山母豬懷孕第 70 至 110 日齡之胎兒重量較約克夏種為輕(901 g vs. 1231 g)。此外，歐洲各國利用當地豬種跟梅山豬雜交時，發現雜交後裔有降低生長速率、提高繁殖性能與減少瘦肉率之現象(Legault and Caritez, 1983; Haley and Lee, 1990; Haley et al., 1992)。中國大陸梅山豬研究發現：其屠體瘦肉含量雖較歐洲品種者為差，然瘦肉的口感卻較佳(Cheng, 1983; 1984)。英國研究結果發現梅山豬之生長速率緩慢，可能與其早熟性有關；梅山公豬於 90-115 日齡發身後，活動量增加，導致生長速率較差(Legault and Caritez, 1983)。

二、試驗材料與方法

(一)種豬特性

梅山豬(Meishan; M)原產於中國江蘇省梅山縣，屬太湖系豬種。外表特徵為頭大、額寬且皺褶多、耳大軟而下垂、耳尖與嘴角齊或超過、背凹且腹部下垂、皮膚厚且粗糙、毛稀疏且為黑或青灰色(賴等, 2004)。因四肢短粗，末端為白色，故俗稱“四白腳”(鄭, 1986; 張等, 1999)。杜洛克豬(Duroc; D)起源於美國東部與玉米帶區，經培育成現代之國際商業品種，毛色為紅棕至暗紅色，因其生長與屠體性能均佳，國際上普遍供作肉豬生產之終端公豬品種。

(二)種原來源

畜產試驗所 1994 年 7 月自日本引進 2 公 3 母梅山豬(M)，已繁衍成羣，本試驗挑選同窩出生活仔數 9 頭以上，具有品種特徵(如腹部無白毛且四肢白色部份未超過膝關節)之公豬 15 頭與母豬 50 頭，作為梅山豬種原豬群。杜洛克豬 (D)則以同窩出生仔數 10 頭以上，且經場內檢定出生至 90 kg 體重之平均隻日增重 0.516 kg 以上之公豬 23 頭與母豬 38 頭，作為杜洛克豬種原豬群。

(三)選育流程

梅山豬與杜洛克豬種正反雜交試驗，配種組合包括 G0-M(M 母豬與配 M 公豬)、G0-D(D 母豬與配 D 公豬)、K1-MD(G0-M 母豬與配 G0-D

公豬)、K1-DM(G0-D 母豬與配 G0-M 公豬)等四組，共分娩 110 胎，其中 G0-M、G0-D、K1-MD 與 K1-DM 組分別有 16、13、46 與 35 胎仔豬，計分娩 945 頭仔豬。1997 年起，開始進行梅山豬與杜洛克豬之純種配種與正反交(M×M, D×D, M×D 與 D×M)，雜交配種方式(英文代號前者為母豬，後者為公豬)與選育流程列於圖 1。選留 K1-MD 與 K1-DM 組黑毛色豬隻，進行同世代配種生產 K2 代。爾後，繼續選留 K2 代黑毛色豬隻，進行同世代配種生產 K3 代；直至 K5 代。K1 至 K6 代為考量選拔高繁殖性的女豬選育，因此挑選同窩出生總仔數 9 頭以上，毛色為全黑色或黑底金斑之豬隻，於檢定 210 日齡後選留作為後補女豬。繁殖至 K7 代，黑毛與基因型之純化經評估已達目標，母豬之繁殖性能評估至 K6 代為止，生長性能則評估至 K7 代止，選育資料經整理後提出品種命名申請。

(四) 檢測性狀

評估之每窩分娩總仔數與活仔數、三週齡窩仔數、離乳窩仔數、仔豬出生體重、三週齡與離乳(30 d)體重、三週齡與離乳育成率等。公豬採用個檢，母豬採用群檢。生長性能檢定包括測量 70、120 及 210 日齡之體重與 150、210 日齡之背脂厚度。210 日齡時測量體型性狀，測定項目包括：體長、體高、十字部高、前幅、胸幅、後幅、胸深、胸圍、管圍、尾徑等性狀。出生毛色紀錄及統計毛色分布比例。仔豬於 30 日齡離乳後進行採血，以檢測多產基因(ESR)與耐緊迫基因等資料。

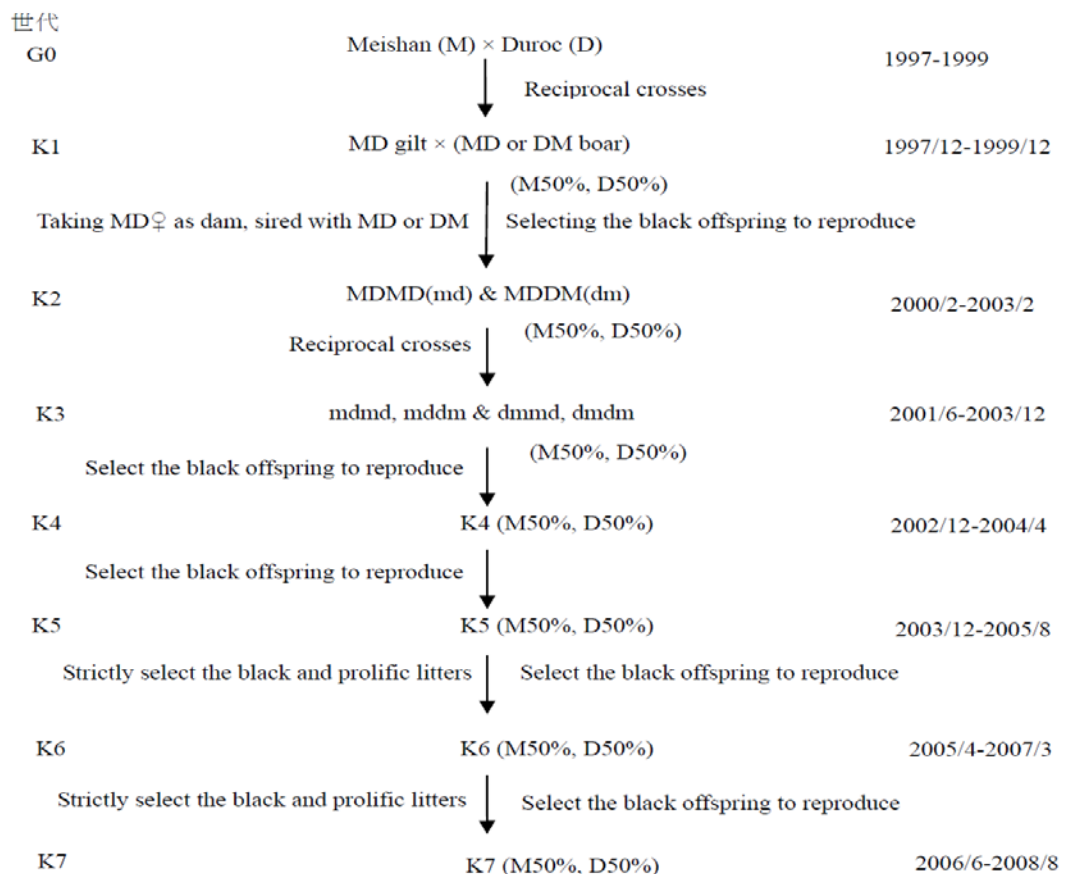


圖 1. 高畜黑豬選育流程。

三、結果與討論

(一)各世代繁殖性能

張等(2005)指出雜交第一代(K1)選用 MD 作為母系與配 MD 與 DM 公系，此二種配種方式之分娩總仔數與活仔數無差異。許等(2011)指出 K5 母豬之分娩總仔數已較 K4 母豬顯著提升，其分娩總仔數達 11.3 頭，活仔數可達 9.9 頭。K6 代母豬分娩總仔數為 11.2 頭，活仔數亦達 9.9 頭。K5 代與 K6 代之分娩總仔數與活仔數已相當接近，顯示高畜黑豬選育至 K6 代，其母豬已有穩定的繁殖性能(表 1)。

表 1. 高畜黑豬母豬之繁殖性能

Traits	Generations of sow ³								
	G0 (MD reciprocal Cross) ¹		K1 (1-6 parity) ²		K2	K3	K4	K5	K6
	M sow	D sow	MD sow (× MD boar)	MD sow (× DM boar)					
	No. of boars	12	24	49	30	31	25	27	11
No. of sows	53	42	92	88	116	89	107	30	22
No. of litters	50	40	165	154	192	158	197	69	45
Litters size at birth	11.6 ± 0.5	9.2 ± 0.5	12.5 ± 0.3	12.7 ± 0.3	11.1 ± 2.5 ^a	10.9 ± 2.6 ^a	9.8 ± 2.4 ^b	11.3 ± 2.8 ^a	11.2 ± 2.4 ^a
Number born alive	9.4 ± 0.6	7.2 ± 0.7	11.3 ± 0.3	11.2 ± 0.3	10.1 ± 2.2 ^a	9.7 ± 2.3 ^{ab}	9.1 ± 2.1 ^b	9.9 ± 2.3 ^{ab}	9.9 ± 2.3 ^{ab}
Litters size at d 21	8.5 ± 0.6	6.6 ± 0.7	10.1 ± 0.3	10.2 ± 0.4	9.2 ± 2.6	8.9 ± 2.4	8.5 ± 2.9	9.4 ± 2.2	9.5 ± 2.3
Litters size at d 30	8.3 ± 0.6	6.5 ± 0.7	10.1 ± 0.3	10.2 ± 0.3	-	-	-	8.8 ± 1.9	9.5 ± 2.2

M: Meishan pig; D: Duroc pig; K: KHAPS Black Pig. Data from 許等 (2011).

1 Data from 張等 (2002).

2 Data from 張等 (2005).

3 Values are expressed as mean ± SE.

a,b Among generations K2~K6, means in the same row with different superscripts differ significantly (P < 0.05).

(二)各世代豬隻毛色

張等(2018)指出，黑底金斑仔豬出生時，其金斑條紋清晰可見(圖 2)；但隨著年齡增長，黑毛底色加深而使金斑條紋相對變淡；至約三月齡時，金斑條紋幾乎不可見。然紅底金斑仔豬之紅毛底色未隨年齡加深，故不會掩蓋金斑條紋之表現。本試驗進行梅山豬與杜洛克豬純種繁殖時，並未發現具金斑條紋之仔豬；但兩者雜交產生之 K1 代仔豬中，黑底金斑條紋者(L)佔 16.2%(114/704)，且均為 D 母豬之後裔豬(表 2)，此可能與杜洛克豬種中具有野生型基因(A)有關(Lauvergne and Canope, 1979)，惟此因牽涉到二基因以上控制較為複雜，仍待未來進一步探討。利用正

反雜交方式，係依據豬隻黑色及紅色基因為顯隱性關係，檢視 K1-MD 之 46 胎 393 頭雜交一代後裔仔豬中，全黑色(B)與紅底金斑(Q)毛色豬隻分別佔 98.5(387 頭)與 1.5%(6 頭)，K1-DM 之 35 胎 311 頭雜交一代後裔仔豬中，後裔仔豬中，B、黑底金斑(L)、Q 與全紅色(R)毛色豬隻分別佔 62.4(194 頭)、36.7(114 頭)、0.3(1 頭)與 0.6%(2 頭)；但其中 K1-MD 及 K1-DM 黑色系(B+L)後裔豬隻分別達為 98.5%及 99.1%，此結果與 Warwick 等(1926)進行杜洛克與波中豬雜交，產生 131 頭後裔豬，均具一定程度黑色或黑斑毛色之結果相似，主要因為毛色之黑色對紅色為顯性導致，也顯示出本試驗以單基因顯隱性符合假設期望遺傳分離率。

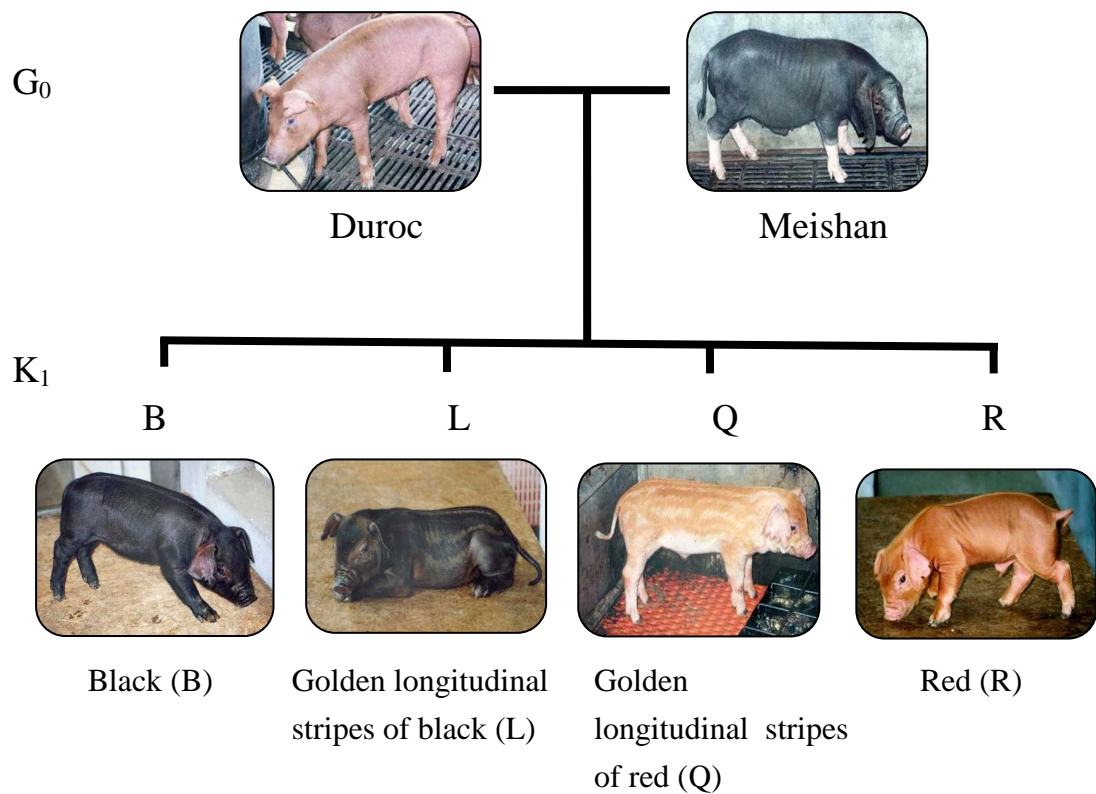


圖 2. 梅山豬、杜洛克與兩者雜交之仔豬後裔毛色。

表 2. 梅山與杜洛克雜交後裔仔豬出生毛色分離適合性檢定

Generation -Breed	Coat color ¹ (sire × dam)	No. of piglets recorded	Coat color of piglets ¹		Expected ratio (B+L) : (Q+R)	χ^2 value	P value
			B+L	Q+R			
G ₀ -M	B × B	166	166	0	1 : 0	—	—
G ₀ -D	R × R	75	0	75	0 : 1	—	—
K1-MD	B × R	704	695	9	1 : 0	—	—
K1-DM	R × B						
K2	B × B	3419	2585	834	3 : 1	0.64	0.41
K3	B × B	1777	1583	194	8 : 1	0.05	0.81
K4	B × B	1288	1162	126	15 : 1	26.83	< 0.001
K5	B × B	616	562	54	24 : 1	35.21	< 0.001

¹ Coat color of piglets, B: black, L: golden longitudinal stripes of black, Q: golden longitudinal stripes of red, R: red.

$\chi^2_{v=1, 0.05} = 3.841$.

(三)各世代生長性能

許等(2011)指出，K6代之70日齡公豬(n = 36)與女豬(n = 66)體重分別為17.7 kg與17.8 kg；120日齡公豬與女豬體重分別為44.1 kg與42.2 kg；210日齡完檢體重分別為99.9 kg與89.6 kg；210日齡三點背脂平均分別為1.87 cm與1.64 cm；公豬與女豬在120-210日齡期間之日增重分別為0.62與0.53 kg；公豬檢定期間飼料效率(F/G)為3.0。雜交七代(K7)公豬(n = 38)與女豬(n = 72)之70日齡體重分別為20.0 kg與18.8 kg；120日齡體重分別為46.8 kg與40.3 kg；210日齡完檢體重分別為104.9 kg與89.9 kg，210日齡三點背脂平均厚度分別為2.55 cm與2.53 cm；公豬與女豬在120-210日齡期間之日增重分別為0.65與0.55 kg；公豬檢定期間飼料效率(F/G)為2.8。

表 3. 高畜黑豬 K6 與 K7 代生長檢定性能

Traits	K6		K7	
	Boars	Gilts	Boars	Gilts
No. of pigs	36	66	38	72
Body weight, kg				
70d	17.70 ± 2.80	17.80 ± 3.10	20.00 ± 3.30	18.80 ± 3.40
120d	44.10 ± 6.90	42.20 ± 8.30	46.80 ± 8.10	40.30 ± 7.50
210d	99.90 ± 12.40	89.60 ± 13.30	104.90 ± 13.90	89.90 ± 13.40
Backfat thickness (210d), cm				
Average value	1.87 ± 0.36	1.64 ± 0.39	2.55 ± 0.43	2.53 ± 0.39
The first point	2.04 ± 0.46	1.80 ± 0.45	2.87 ± 0.59	2.83 ± 0.46
The second point	1.63 ± 0.35	1.44 ± 0.38	2.25 ± 0.43	2.22 ± 0.40
The third point	1.93 ± 0.36	1.68 ± 0.41	2.54 ± 0.43	2.53 ± 0.43
Average daily gain, kg/d	0.62 ± 0.10	0.53 ± 0.11	0.65 ± 0.14	0.55 ± 0.12
Feed/Gain	3.0 ± 0.40	--	2.80 ± 0.60	--

Values are expressed as mean ± SD.

Data from 許等(2011).

(四)各世代體型表現

許等(2011)指出，K6與K7代之公豬與女豬在210日齡時之體重與體型已明顯較前幾代更大，也更有利供為母系豬種。然而，相較於洋種白肉豬，目前體型仍有改善空間，包括前、後幅體軀不夠寬闊、後軀腿部肌肉不夠豐滿粗壯等缺點。若供為母系豬時，應選配體型較為粗壯且遺傳穩定之種公豬，以改良後裔體軀寬度與腿部肌肉。

表 4. 高畜黑豬 K6 與 K7 代之 210 日齡體型性狀

Traits	K6		K7	
	Boars	Gilts	Boars	Gilts
No. of pigs	36	66	38	72
Withers height, cm	65.9 ± 3.9	62.0 ± 3.6	65.4 ± 3.9	63.1 ± 3.6
Rump height, cm	70.4 ± 4.3	67.9 ± 4.1	69.6 ± 5.1	68.7 ± 3.9
Body length, cm	123.9 ± 5.9	119.1 ± 7.3	121.2 ± 8.6	117.2 ± 5.7
Chest circumference, cm	102.9 ± 6.0	101.3 ± 6.8	108.1 ± 5.6	104.5 ± 6.4
Front leg circumference, cm	19.2 ± 2.0	17.9 ± 1.8	18.9 ± 1.9	17.6 ± 1.4
Tail circumference, cm	13.6 ± 2.1	12.6 ± 2.0	12.4 ± 1.5	12.3 ± 1.5
Shoulder width, cm	29.7 ± 2.7	27.9 ± 2.3	29.1 ± 2.2	28.0 ± 3.0
Rump width, cm	27.6 ± 1.5	26.8 ± 2.2	29.6 ± 2.7	27.0 ± 2.3
Chest width, cm	27.2 ± 2.1	26.0 ± 2.1	31.9 ± 3.0	28.9 ± 2.4
Chest depth, cm	34.2 ± 2.8	34.0 ± 2.6	36.3 ± 3.1	35.6 ± 2.5

Values are expressed as mean ± SD.

Data from 許等(2011).

四、結論與建議

畜產試驗所已於民國 98 年正式育成高畜黑豬並通過農委會命名，高畜黑豬黑毛基因穩定，且帶有梅山豬遺傳組成 50%，具優良繁殖性能、肉質佳、耐粗飼等特性，但仍存在生長速率較慢、屠體瘦肉率不佳及背脂較厚等不利因素，因此引進杜洛克(D)母豬與高畜黑豬(K)公豬之雜交後裔第一代(DK1)黑毛個體，藉由肉質基因 HH6 型杜洛克母豬帶入有利肉質基因，同時進行同世代群內互配及選育，生產帶有梅山豬遺傳組成 25%之高肉質黑豬(DK)，期望改進高畜黑豬之性能，提供業者更優質之黑毛豬種運用。

DK3 母豬平均分娩總仔數為 11.7 頭、分娩活仔數為 9.7 頭，DK4 仔豬之黑毛比例(全黑及黑金斑)達 90.2%，三週齡窩仔數為 8.8 頭，三週齡仔豬育成率為 90.7%，DK4 仔豬之出生重、三週齡重分別為 1.34 及 4.14 kg。第 5 代 180 日齡公豬與女豬之體重、平均日增重及背脂厚度分別為 108.2 與 92.8 kg、0.82 與 0.68 kg 及 2.09 及 2.06 cm。

五、參考文獻

- 張伸彰、林旻蓉、黃憲榮、李錦足、許晉賓、王治華、吳明哲、張秀鑾。2005。多產豬種培育Ⅲ.梅山豬與杜洛克豬雜交一代自交之產仔性狀與其後裔之生長性狀。畜產研究 38 (3): 175-182。
- 張伸彰、許晉賓、林旻蓉、黃憲榮、王漢昇、李秀蘭、林正鏞、王治華、吳明哲、張秀鑾。2018。梅山與杜洛克雜交仔豬之選育黑毛色遺傳。畜產研究 51(1): 61-67。
- 張秀鑾、吳明哲、池雙慶。1999。跨越西元二千年的台灣豬種，第 14-36 頁。台灣省畜產試驗所專輯第 59 號，台南縣，臺灣。
- 許晉賓、張伸彰、詹嫻嫻、黃憲榮、王治華、涂海南、陳佳萱、吳明哲、

- 張秀鑾、王政騰。2011。多產豬種之選育：I.高畜黑豬之性能。畜產研究 44(2): 139-152。
- 鄭丕留。1986。中國豬品種誌，第 131-136 頁。上海科學技術出版社，上海，中國。
- 賴永裕、李世昌、黃鈺嘉、吳明哲。2004。畜產生物品種資源，第 25-26 頁。行政院農業委員會畜產試驗所，臺南縣，臺灣 (ISBN 957-01-7509-5)。
- Bazer, F. W., W. W. Thatcher, F. Martinat-Botte and M. Terqui. 1988. Conceptus development in Large White and prolific Chinese Meishan pigs. *J. Reprod. Fertil.* 84: 37-42.
- Biensen, Nina. J., Matthew E. Wilson and Stephen P. Ford. 1998. The impact of either a Meishan or Yorkshire uterus on Meishan or Yorkshire fetal and placental development to day 70, 90 and 110 of gestation. *J. Anim. Sci.* 76: 2169-2176.
- Cheng, P. L. 1983. A highly prolific pig breed of China-The Taihu pig, Parts I and II. *Pig News Inform.* 4: 407-425.
- Cheng, P. L. 1984. A highly prolific pig breed of China-The Taihu pig, Parts III and IV. *Pig News Inform.* 5: 13-18.
- Cheng, P. L. 1985. Pig breeds. *World Anim. Rev.* 56: 33-39.
- Haley, C. S., E. d'Agaro and M. Ellis. 1992. Genetic components of growth and ultrasonic fat depth traits in Meishan and Large White pigs and their reciprocal crosses. *Anim. Prod.* 54: 105-115.
- Haley, C. S. and G. J. Lee. 1992. Genetic factors contributing to variation on litter size in British Large White gilts. *Livest. Prod. Sci.* 30 : 99-113.
- Legault, C. 1985. Selection of breeds, strains and individual pigs for prolificacy. *J. Reprod. Fertil.* 33 (Suppl.): 151 (Abstr).
- Jin, R. B., H. M. Cui, and J. D. Mao. 1992. Reproductive characteristics of Taihu pigs. *Pig News Inform.* 13: 99N-102N.
- Legault, C. and J. C. Caritez. 1983. L' experimentation sur le porc chinois en France. I. Performances de reproduction en race pure et en croisement. *Genet. Sel. Evol.* 15: 225-240.
- Warwick, B. L. 1926. Inheritance of black in swine. *J. Hered.* 17: 251-255.
- Wilmot, I., W. A. Ritchie, C. S. Haley, C. J. Ashworth and R. P. Aitken. 1992. A comparison of rate and uniformity of embryo development in Meishan and European white pigs. *J. Reprod. Fertil.* 95: 45-56.
- Youngs, C. R., L. K. Christenson and S. P. Ford. 1994. Investigations into the control of litter size in swine: III. A reciprocal embryo transfer study of early conceptus development. *J. Anim. Sci.* 72: 725-731.
- Youngs, C. R., S. P. Ford., L. K. McGinnis and L. H. Anderson. 1993. investigation into the control of litter size in swine: I. comparative studies on in vitro Development of Meishan and Yorkshire preimplantation embryos. *J. Anim. Sci.* 71: 1561-1565.