



國立臺灣大學生物資源暨農學院動物科學技術學系

碩士論文

Department of Animal Science and Technology

College of Bio-Resources and Agriculture

National Taiwan University

Master's Thesis

台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻生長及屠體性狀之
遺傳評估

Genetic Evaluation of Growth and Carcass Traits for
Duroc Pigs in the Taiwan Swine On-Farm Test

許舒涵

Shu-Han Hsu

指導教授：林恩仲 博士

王佩華 博士

Advisor: En-Chung Lin, Ph.D.

Pei-Hwa Wang, Ph.D.

中華民國 114 年 7 月

July, 2025

誌謝

本研究感謝農業部「強化種豬產業躍升加值發展計畫」，以及台灣種豬場場內檢定委員會的支持。本研究所使用的資料來源於台灣種豬場場內檢定計畫，由林恩仲老師主持場內檢定資料庫系統之開發與場內檢定資料分析等工作。

我要在此向所有在學術旅程中提供支持與協助的人表達誠摯的感謝。首先，衷心感謝我的指導老師——林恩仲老師與王佩華老師。兩位老師在學術上的悉心指導、專業建議與全力支持，使我得以在研究過程中穩步前行。林老師不僅在學術上啟發我，也在生活中給予我鼓勵與指引，使我雖遇困難仍有勇氣繼續努力；王老師充滿耐心與細心的指教讓我受益良多，對細節的堅持讓我學會更深入地思考問題，對日後的學術發展幫助甚大。同時，誠摯感謝黃三元老師與林楷翔學長於我的論文撰寫過程中提供了寶貴的專業建議與細心的指導，使本研究得以更臻完善。

感謝動物育種與資源應用研究室的筱涵、育祥及所有學弟妹們，大家在學術與生活上的協助與陪伴，讓我在挑戰中保持動力，也讓研究生涯增添許多美好回憶。感謝位育學長、奕雯學姊與宜鴻學長的幫忙與關心，使我在臺大的學習歷程更加順利。感謝所有在我學術道路上給予指導、協助與鼓勵的人，使我能夠克服重重挑戰，順利完成學業，這份感激將長存心中。

最深的感謝獻給我的家人，尤其是媽媽、姊姊、外婆、弟弟與家裡的貓咪們。家人的愛與支持是我專注學習與研究的最大後盾，他們始終無條件地支持我，讓我在面對困難時從不孤單。也感謝貓咪貴貴、瑞瑞、楓楓與咖咖，在繁忙的生活中帶給我溫暖與療癒。

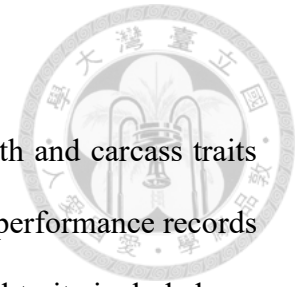
最後，感謝上帝與我同在，使我能夠行過死蔭的幽谷，也不怕遭害。

摘要

本研究旨在評估台灣種豬場內檢定杜洛克豬隻的生長與屠體性狀之遺傳表現。本研究分析了 2014 至 2024 年間來自 11 個特定種豬場的 14,948 頭杜洛克豬隻性能資料，主要分析的生長與屠體性狀包括達結束檢定日齡 (tage)、平均隻日增重 (ADG)、平均背脂厚度 (BF)、腰眼面積 (LMA)、瘦肉率 (Lean%)，以及多個超音波性狀如第 4 肋背脂厚度 (P1)、最後肋背脂厚度 (P2)、最後腰椎背脂厚度 (P3)、第 10 肋背脂厚度 (P10) 與實際腰眼深度 (tLD)，並採用線性混合模型與最佳線性無偏估測方法估計各性狀的遺傳參數與育種價。研究結果顯示，tage、ADG、BF、LMA、Lean%、P1、P2、P3、P10 與 tLD 的遺傳率估計值分別為 0.315、0.322、0.393、0.199、0.208、0.262、0.333、0.398、0.334 與 0.212。台灣杜洛克豬群的生長與屠體性狀多呈現中等遺傳率，與國際文獻報導相似，然而 LMA、Lean% 與 tLD 的遺傳率估計值偏低，可能因採用 A 模式超音波儀器進行間接測量，導致非遺傳變異增加所致。在改進趨勢方面，分析結果顯示在 2014 至 2024 年間，年平均修正表型數值只有 BF、P2、P3 與 P10 ($P < 0.001$) 呈現顯著的改進趨勢，其餘性狀受環境干擾較大，變動趨勢未達統計顯著；除了 LMA 以外，其餘性狀的年平均育種價估測值則呈現顯著的改進趨勢 (tage、ADG、BF、P1、P2、P3 與 P10 皆為 $P < 0.001$ ，tLD 為 $P < 0.05$)，顯示在排除環境因素之干擾後，育種價的選拔效果得以實現，改進趨勢也符合選育方向。本研究建議現場選拔應以育種價估測值為依據，而非受多種非遺傳因素影響的表型數值，以提升遺傳改進效率；同時，透過改善飼養管理與降低環境變異，可進一步提升台灣種豬之選拔效率與整體生產效益。未來種豬場場內檢定改採 B 模式超音波儀器進行屠體性狀測定，亦可望提升 LMA、Lean% 與 tLD 等性狀之遺傳率估計值，增進選拔準確性。

關鍵字：遺傳評估、遺傳參數、育種價估測值、場內檢定、杜洛克

Abstract



This study aimed to evaluate the genetic performance of growth and carcass traits for duroc pigs in the Taiwan Swine On-Farm Test. A total of 14,948 performance records were collected from 11 herds between 2014 and 2024. The analyzed traits included age at test (tage), average daily gain (ADG), backfat thickness (BF), loin muscle area (LMA), lean percentage (Lean%), and several ultrasound traits: backfat thickness at the 4th rib (P1), backfat thickness at the last rib (P2), backfat thickness at the last lumbar vertebra (P3), backfat thickness at the 10th rib (P10), and tested loin depth (tLD). Genetic parameters and estimated breeding values (EBVs) were obtained using linear mixed models and the best linear unbiased prediction (BLUP) method. Heritability estimates for tage, ADG, BF, LMA, Lean%, P1, P2, P3, P10, and tLD were 0.315, 0.322, 0.393, 0.199, 0.208, 0.262, 0.333, 0.398, 0.334, and 0.212, respectively. The results indicated moderate heritability for most growth and carcass traits, consistent with values reported in international literature. However, LMA, Lean% and tLD showed relatively low heritability, which may be attributed to increased non-genetic variation associated with the use of A-mode ultrasound devices for indirect measurement. From 2014 to 2024, annual changes in adjusted phenotypic means were statistically significant only for BF, P2, P3, and P10 ($P < 0.001$), whereas other traits were more affected by environmental variation and did not reach statistical significance. In contrast, annual mean EBVs showed significant improvement trends for all traits except LMA (tage, ADG, BF, P1, P2, P3, and P10: $P < 0.001$; tLD: $P < 0.05$). These results confirm the effectiveness of selection based on EBVs when environmental effects are accounted for, and show that the improvement trends are consistent with the established breeding objectives. It is recommended that selection decisions be based on EBVs rather than phenotypic values, which are more susceptible to substantial non-genetic variation. Additionally, improving herd

management and reducing environmental variability are essential to further enhance selection efficiency and overall productivity in the swine industry in Taiwan. The future use of B-mode ultrasound for carcass trait measurement in the Taiwan Swine On-Farm Test is expected to increase the heritability estimates for traits such as LMA, Lean%, and tLD, thereby improving selection precision.

Keywords: Genetic evaluation, Genetic parameters, Estimated breeding value, On-farm test, Duroc pigs

目次



誌謝	ii
摘要	iii
Abstract.....	iv
目次	vi
圖次	viii
表次	x
壹、前言	1
貳、文獻探討	2
一、外國場內檢定概述	2
(一) 美國	2
(二) 加拿大	8
(三) 丹麥	14
(四) 芬蘭	15
(五) 法國	16
(六) 日本	18
(七) 澳洲	21
二、台灣豬隻性能檢定制度	25
(一) 中央檢定	25
(二) 場內檢定	29
三、動物育種的統計模型與方法	36
參、材料與方法	40
一、表型資料收集	40
二、統計分析	45
(一) 線性混合模型	45

(二) 遺傳評估	47
肆、 結果與討論	48
一、 各性狀敘述性統計	48
二、 各性狀遺傳參數估計	55
三、 各性狀年改變量	57
四、 各性狀育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸分析	66
五、 非遺傳因素的影響	73
(一) 出生季節不均	73
(二) 每胎檢定數量不足	74
伍、 結論	77
陸、 參考文獻	78
柒、 附錄	91



圖次

圖 1 豬隻檢定和遺傳評估系統中資料的流程	4
圖 2 加拿大豬隻改良計畫 2019 年檢定豬品種分布圖	9
圖 3 日本豬隻遺傳評估流程圖	18
圖 4 台灣豬隻育種改良制度	29
圖 5 台灣種豬場場內檢定組織架構	33
圖 6 台灣種豬場場內檢定資料庫系統架構	34
圖 7 豬隻骨骼結構與超音波性狀測定位點	42
圖 8 豬隻於第 10 與第 11 肋骨間的橫切面	44
圖 9 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P1 修正表型數值與育種價平均值之逐年趨勢	60
圖 10 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P2 修正表型數值與育種價平均值之逐年趨勢	60
圖 11 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P3 修正表型數值與育種價平均值之逐年趨勢	61
圖 12 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P10 修正表型數值與育種價平均值之逐年趨勢	61
圖 13 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 tLD 修正表型數值與育種價平均值之逐年趨勢	62
圖 14 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 D110kg 與 tage 育種價平均值之逐年趨勢	62
圖 15 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 ADG 修正表型數值與育種價平均值之逐年趨勢	63
圖 16 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 BF 修正表型數值與育種價平均值之逐年趨勢	63
圖 17 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 LMA 修正表型數值與育種價平均值之逐年趨勢	64
圖 18 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 Lean%修正表型數值與育種價平均值之	

逐年趨勢	64
圖 19 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P1 育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸關係	67
圖 20 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P2 育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸關係	67
圖 21 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P3 育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸關係	68
圖 22 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P10 育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸關係	68
圖 23 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 tLD 育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸關係	69
圖 24 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 tage 育種價估測值與 D110kg 之線性迴歸關係	69
圖 25 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 ADG 育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸關係	70
圖 26 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 BF 育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸關係	70
圖 27 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之育種價估測值與修正表型數值之 LMA 線性迴歸關係	71
圖 28 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 Lean% 育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸關係	71



表次

表 1 美國 STAGES 系統 (1985-2000) 各品種各年度性能紀錄分布	5
表 2 美國 STAGES 系統 (1985-2000) 各品種瘦肉生長率、達 113.5 公斤日齡、背脂厚度與腰眼面積之紀錄數與性狀平均值	6
表 3 美國 STAGES 系統 (1985-2000) 各品種主要性狀之遺傳率、遺傳相關與表現型相關估計值	7
表 4 美國 STAGES 系統 (1985-2000) 各品種瘦肉生長速率、達 113.5 公斤日齡、背脂厚度與腰眼面積之育種價與出生年份之迴歸趨勢	8
表 5 加拿大豬隻改良計畫所收集的資料	10
表 6 加拿大豬隻改良計畫於 2019 年達 120 公斤時的背脂厚度、日齡和腰眼深度的資料概述	11
表 7 加拿大豬隻改良計畫中重要性狀的遺傳改進量	12
表 8 加拿大豬隻改良計畫中重要性狀的遺傳率	13
表 9 種豬中央檢定站 (北站) 歷年拍賣成交頭數統計	27
表 10 種豬中央檢定站 (南站) 歷年拍賣成交頭數統計	28
表 11 台灣種豬場內檢定繁殖性能修正係數	31
表 12 台灣場內檢定 (1980-1992) 豬隻數量和各品種所佔百分率	32
表 13 台灣種豬場場內檢定各年度杜洛克豬隻出生與檢定數量	40
表 14 台灣種豬場場內檢定各種豬場杜洛克豬隻數量	41
表 15 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之超音波性狀的敘述性統計	49
表 16 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之生長與屠體性狀的敘述性統計	52
表 17 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之生長、屠體與超音波性狀的遺傳參數估計值	54
表 18 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻各性狀遺傳率標準誤與估計值比率比較	57
表 19 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P1、P2、P3、P10 與 tLD 等性狀的修正表型數值 (Adj. P.) 與育種價估測值 (EBV) 之年平均值與改進量	58
表 20 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 tage、ADG、BF、LMA 與 Lean% 等性狀的修正表型數值 (Adj. P.) 與育種價估測值 (EBV) 之年平均值與改進量	

.....	59
表 21 台灣種豬場場內檢定豬隻出生季節分布	74
表 22 台灣種豬場場內檢定各品種檢定後裔數量、近親程度、父母畜頭數及同胎檢 定頭數.....	76

壹、前言

豬隻性能檢定在豬隻育種中扮演重要角色，旨在評估種豬群之生長、屠體與繁殖等性狀，以提升其選拔效益。全球多個育種先進國家，如美國、加拿大、丹麥、芬蘭、法國、日本與澳洲等，早已建立長期穩定操作的場內檢定制。這些國家普遍採用系統性方法收集涵蓋生長、屠體、繁殖等多種性狀之相關資料，並透過線性混合模型與最佳線性無偏估測等方法進行遺傳評估，以推動種豬群的遺傳改進。

台灣的種豬場場內檢定制自 2014 年重新啟動，以擴大中央檢定站的檢定量，已逐步成為國內主要的豬隻性能檢定資料來源。此制度由台灣種豬場場內檢定委員會規範與運作，允許符合資格的種豬場參與生長、屠體與繁殖性狀檢定，並將資料上傳至台灣種豬場場內檢定資料庫系統，作為選拔與公開拍賣的依據。儘管台灣已建立了具代表性的種豬性能資料庫，能有效提升育種選拔的準確性，然而，過去數年的分析與實務經驗顯示，部分生長與屠體性狀，尤其是腰眼面積與瘦肉率，可能存在遺傳率估計值偏低及遺傳改進相對緩慢的現象，這可能與現行 A 模式超音波儀器在量測準確性上的限制有關。

有鑑於此，本研究之目的乃深入分析與評估自 2014 至 2024 年間所累積的 14,948 隻台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻生長與屠體性能資料，利用線性混合模型進行變方組成分與遺傳參數估計，並以最佳線性無偏估測方法計算各性狀的育種價值測值，進而分析其歷年來的遺傳改進狀況。研究成果預期將有助於更精確地掌握台灣杜洛克豬隻在生長與屠體性狀上的遺傳改進成效，並針對屠體性狀的挑戰提出具體改善建議，以期持續提升國內養豬產業的生產效率與國際競爭力。

貳、文獻探討



一、外國場內檢定概述

豬隻的性能檢定是評估其生長、屠體及繁殖性能的重要依據，也是豬隻育種的基礎，並且場內檢定是全球廣泛採用的檢定方法之一。場內檢定能有效評估豬隻在實際生產環境中的表現，並為遺傳改進提供依據，有助於提升育種選拔效率 (Bampton et al., 1977; Van Diepen and Kennedy, 1989; Li and Kennedy, 1994)。本章節將針對不同國家的場內檢定方法、遺傳評估結果與遺傳改進等方面進行比較與整理。

(一) 美國

在美國有許多豬隻性能檢定計畫 (NSIF, 1987)，包含 SWINE-EBV (Schinckel, 1991)、內布拉斯加州 SPF 性能檢定計畫 (Nebraska SPF performance testing program) 與豬隻檢定和遺傳評估系統 (Swine Testing And Genetic Evaluation System, STAGES) (Stewart et al., 1991; NSIF, 2024)。現今多採用 STAGES 作為主要的豬隻性能檢定制度的。STAGES 是由美國普渡大學 (Purdue University)、美國農業部農業研究服務 (United States Department of Agriculture Agricultural Research Service)、美國農業部推廣服務 (United States Department of Agriculture Extension Service)、美國國家種豬登錄協會 (National Swine Registry) 和美國國家豬肉生產者協會 (National Pork Producers Council, NPPC) 共同規劃。

1. STAGES 的沿革

STAGES 由上述各機構共同規劃，自 1985 年開始實施。其主要目的是提供性能資料報告系統及電腦軟體，幫助養豬業者進行畜群內及畜群間的遺傳評估。首次畜群內的遺傳評估於 1986 年進行，而首次畜群間的遺傳評估於 1990 年進行。STAGES 的發展可分為六個階段 (參見圖 1)，具體如下 (Stewart et al., 1991;



Wolverton et al., 1996)：

STAGE 1 為過渡性計畫，旨在啟動資料上傳流程與教育推廣活動，主要執行畜群內及同期群組 (contemporary group) 內之生長性狀分析，隨後由 STAGE 2 取代。

STAGE 2 結合不同的同期群組資料，建立畜群內生長性狀模型，涵蓋達上市體重日齡 (days to market) 及背脂厚度 (backfat depth)，並納入飼料轉換率 (feed conversion ratio, FCR) 作為相關性狀進行預測分析 (Schinckel et al., 1986)。

STAGE 3 建立畜群內繁殖性狀模型，涵蓋出生活仔數 (number born alive, NBA)、離乳頭數 (number weaned, NW) 及 21 日齡窩重 (litter 21-day weight, LW21) (Harris et al., 1989; Lofgren et al., 1989)。

STAGE 4 為整合中央檢定站資料之資料庫建置階段。

STAGE 5 為多性狀選拔指數 (selection index) 開發階段。

STAGE 6 則進行所有性狀之跨畜群分析。目前 STAGE 4 (含中央檢定站資料) 已整合至 STAGE 6，多性狀指數 (原 STAGE 5) 亦已納入畜群內及跨畜群之選拔報告中 (Stewart et al., 1991)。

透過 STAGES 資料庫系統，可確保資料整合性與持續性，種豬場定期上傳同期群組之生長性狀與繁殖性狀資料，並與畜群內歷史性能資料及後裔性能資料整合，持續更新預期後裔差異 (expected progeny difference, EPD) 與性能資料庫，所生成之選拔報告與後裔性能資料亦會回饋至各種豬場。此外，各品種資料庫定期傳送至美國普渡大學進行畜群評估，並同步更新美國國家種豬登錄協會的資料庫，最終彙整出各品種全國種豬性能報表，提供產業界作為選拔與改良依據 (Stewart et al., 1991; Goodwin and Burroughs, 1995)。

為了反映豬肉產業的變化及詳細描述未來遺傳選拔的方向，STAGES 指數經歷了多次評估與修正。自 STAGES 系統開始實施的 1980 年代以來，豬肉產業持續發生變化 (NPPC, 2000)，其中有些變化也促使 STAGES 系統於 1998 年調整其育

種目標，包含修改檢定結束體重為 250 磅、修改瘦肉重量性狀 (LBLEAN) 的計算方程式、建立屠體價格與瘦肉相關性狀之間的經濟關係曲線等 (Schinckel and Einstein, 1999)。

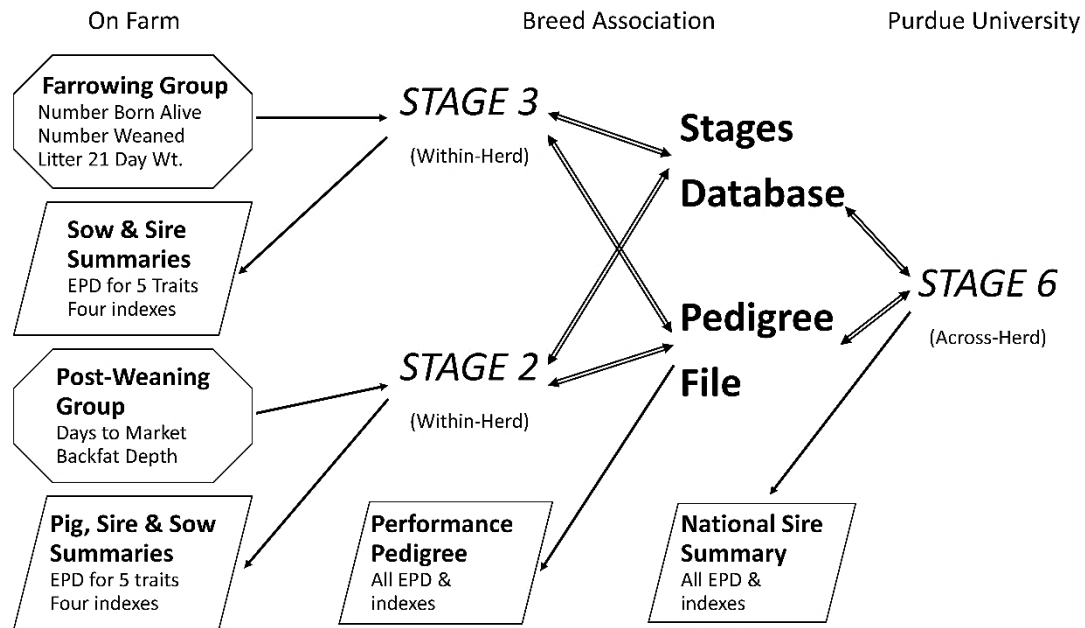


圖 1 豬隻檢定和遺傳評估系統中資料的流程 (修改自 Stewart et al., 1991)。單箭頭顯示輸入與輸出程式的資料。雙箭頭顯示在程式間資訊的交換。

Fig. 1 Flow of information through the Swine Testing and Genetic Evaluation System (STAGES). (Modified from Stewart et al., 1991) A single arrow shows information entering and exiting the programs. Double-headed arrows show exchange of information among programs.

2. 遺傳評估

Chen 等人 (2002) 利用 STAGES 系統於 1985 至 2000 年間所收集的資料，包含 Yorkshire 豬隻資料 361,300 筆、Duroc 豬隻資料 154,833 筆、Hampshire 豬隻資料 99,311 筆與 Landrace 豬隻資料 71,097 筆，進行瘦肉生長率 (lean growth rate,

LGR) 及其組成性狀，包含達上市體重日齡 (days to 113.5 kg)、背脂厚度 (backfat, BF)、腰眼面積 (loin eye area, LEA) 之遺傳參數與遺傳趨勢評估。這些性狀資料的各年度數量分布如表 1 所示，各品種的各性狀之紀錄數與性狀平均值如表 2 所示 (Chen et al., 2002)：

表 1 美國 STAGES 系統 (1985-2000) 各品種各年度性能紀錄分布¹

Table 1 Distributions of performance records by year and breed in the STAGES (1985-2000).¹

Year	Yorkshire	Duroc	Hampshire	Landrace
1985	1,351	0	0	14
1986	3,663	0	0	340
1987	4,627	48	15	382
1988	5,234	478	387	606
1989	7,934	1,216	1,881	783
1990	17,509	2,229	3,221	2,372
1991	29,877	5,850	6,028	4,038
1992	35,722	10,844	10,759	5,204
1993	41,132	13,273	12,702	6,819
1994	41,664	16,358	14,318	7,766
1995	42,156	20,207	14,602	8,901
1996	39,256	19,408	12,223	8,808
1997	39,532	21,153	10,970	8,825
1998	25,241	19,454	6,523	8,064
1999	20,451	17,935	4,264	6,174
2000	5,681	6,380	1,418	2,001

¹(Chen et al., 2002)

表 2 美國 STAGES 系統 (1985-2000) 各品種瘦肉生長率、達 113.5 公斤日齡、背
脂厚度與腰眼面積之紀錄數與性狀平均值¹

Table 2 Number of records and means for lean growth rate, days to 113.5 kg, backfat
depth, and loin eye area by breed in the STAGES (1985-2000).¹

Item	Yorkshire	Duroc	Hampshire	Landrace
Records	361,300	154,833	99,311	71,097
Contemporary groups	8,067	4,270	4,155	2,785
Litters	76,514	30,654	25,215	15,841
Lean growth rate, g/d				
$\bar{x}$	256.51	263.05	251.97	259.46
SD	30.40	29.06	28.60	30.14
Days to 113.5 kg				
$\bar{x}$	176.34	173.93	184.93	175.54
SD	17.99	16.98	17.62	16.58
Backfat, cm				
$\bar{x}$	1.79	1.68	1.65	1.78
SD	0.52	0.47	0.42	0.58
Loin eye area, cm ²				
$\bar{x}$	42.65	43.12	45.94	43.20
SD	5.55	5.22	6.59	5.65

¹(Chen et al., 2002)

各品種的各性狀之遺傳參數如表 3 所示：



表 3 美國 STAGES 系統 (1985-2000) 各品種主要性狀之遺傳率、遺傳相關與表現型相關估計值^{1,2}

Table 3 Estimates of heritability, genetic correlations and phenotypic correlations by breed in the STAGES (1985-2000).^{1,2}

Trait	Lean growth rate	Days to 113.5 kg	Backfat	Loin eye area
Yorkshire				
Lean growth rate, kg/d	0.43	-0.84	-0.32	0.44
Days to 113.5 kg	-0.80	0.35	-0.04	0.10
Backfat, cm	-0.40	-0.05	0.49	-0.35
Loin eye area, cm ²	0.56	0.15	-0.45	0.34
Duroc				
Lean growth rate, kg/d	0.42	-0.86	-0.40	0.43
Days to 113.5 kg	-0.91	0.38	-0.10	0.08
Backfat, cm	-0.45	-0.08	0.49	-0.41
Loin eye area, cm ²	0.53	0.13	-0.47	0.33
Hampshire				
Lean growth rate, kg/d	0.47	-0.80	-0.35	0.50
Days to 113.5 kg	-0.90	0.44	-0.08	-0.02
Backfat, cm	-0.40	-0.03	0.48	-0.45
Loin eye area, cm ²	0.47	0.05	-0.43	0.34
Landrace				
Lean growth rate, kg/d	0.38	-0.83	-0.41	0.38
Days to 113.5 kg	-0.80	0.39	-0.04	0.10
Backfat, cm	-0.40	-0.08	0.48	-0.35
Loin eye area, cm ²	0.56	0.12	-0.38	0.30

¹(Chen et al., 2002)

²Diagonal values represent heritabilities; upper triangle shows genetic correlations; lower triangle shows phenotypic correlations.

結果顯示，瘦肉生長率之遺傳率介於 0.38 至 0.47，達上市體重日齡之遺傳率介於 0.35 至 0.44，背脂厚度之遺傳率約 0.48 至 0.49，腰眼面積之遺傳率約 0.30 至 0.34，屬中至高遺傳性的性狀，具良好選拔潛力。遺傳相關方面，瘦肉生長率與達上市體重日齡之遺傳相關係數介於-0.86 至-0.80，呈現高度負相關；瘦肉生長率與背脂厚度之遺傳相關係數介於-0.34 至-0.41，呈現中度負相關；瘦肉生長率與腰眼



面積之遺傳相關係數介於 0.38 至 0.50，具中度正相關。綜上所述，依照性狀間遺傳相關係數分析，選拔瘦肉生長率可同時提升瘦肉性狀及生長速率。

各品種的各性狀之遺傳改進趨勢如表 4 所示：

表 4 美國 STAGES 系統（1985-2000）各品種瘦肉生長速率、達 113.5 公斤日齡、背脂厚度與腰眼面積之育種價與出生年份之迴歸趨勢¹

Table 4 Overall regressions of EBV for lean growth rate, days to 113 kg, backfat, and loin eye area on birth year by breed in the STAGES (1985-2000).¹

Item	Yorkshire	Duroc	Hampshire	Landrace
Lean growth rate, g/d	2.46	3.28	1.42	2.24
Days to 113 kg	-0.41	-0.54	-0.13	-0.52
Backfat, mm	-0.45	-0.43	-0.31	-0.37
Loin eye area, cm ²	0.41	0.40	0.29	0.37

¹(Chen et al., 2002)

1990 至 2000 年間四品種之遺傳改進趨勢持續正向，每年瘦肉生長率提升 1.42 公克/天至 2.46 公克/天，達上市體重日齡減少 0.54 日至 0.13 日，背脂厚度減少 0.31 毫米至 0.45 毫米，腰眼面積增加 0.29 平方公分至 0.41 平方公分。

綜上所述，美國的場內檢定制度的 STAGES 每年收集約數十萬筆關於生長、屠體及繁殖性狀的數據（Schinckel and Einstein, 1999）。這些生長和屠體性狀通常呈現中至高遺傳性，且各性狀顯示出穩定的遺傳改進（Stewart et al., 1991; Chen et al., 2002; Chen et al., 2003）。

（二）加拿大

加拿大的場內檢定由加拿大豬隻改良中心（Canadian Centre for Swine Improvement, CCSI）主辦，加拿大豬隻改良中心於 1994 年 12 月 15 日成立，是在

加拿大農業與農業食品部 (Agriculture and Agri-Food Canada) 將加拿大豬隻改良計畫民營化後創建的 (McKay, 1992; CCSI, 2020)。加拿大豬隻改良中心蒐集國內各種豬場的檢定資料，包含藍瑞斯、杜洛克、約克夏和比利華等品種，並進行遺傳評估 (Li and Kennedy, 1994)。加拿大的場內檢定包含達市場體重日齡、瘦肉率、腰眼面積、飼料轉換率、背脂厚度、腰眼深度、出生窩仔數、離乳存活率、分娩間隔、功能性乳頭數等生長、屠體與繁殖性狀。根據加拿大豬隻改良中心 2020 年報指出，2019 年共有 83,955 頭豬接受檢定，其中約克夏有 42,523 頭 (50%)、藍瑞斯有 24,312 頭 (29%)、杜洛克有 14,992 頭 (18%)、比利華有 704 頭 (1%)、雜交豬有 1,424 頭 (2%)。各品種所佔比例如圖 2 所示 (CCSI, 2020)。

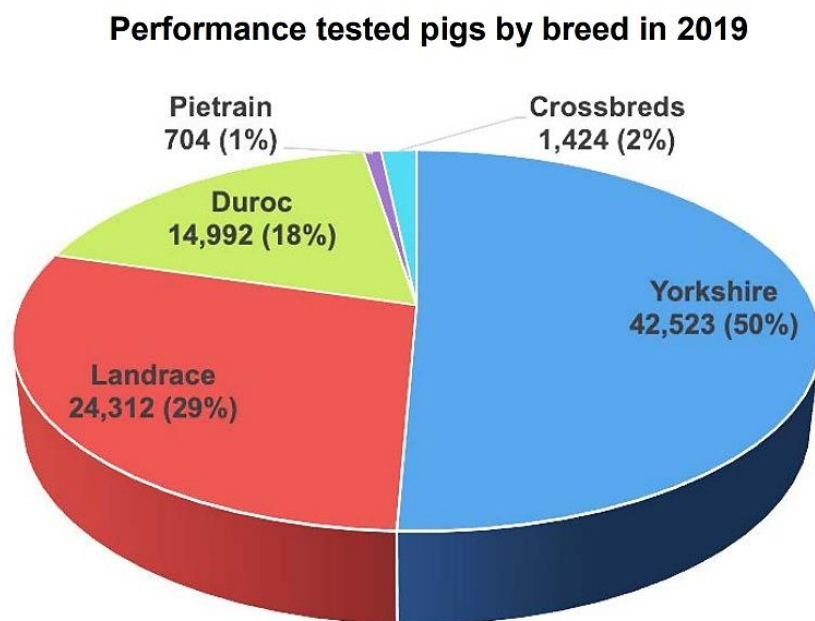


圖 2 加拿大豬隻改良計畫 2019 年檢定豬品種分布圖 (CCSI, 2020)

Fig. 2 Performance tested pigs by breed in 2019 on the Canadian Swine Improvement Program (CCSI, 2020).

加拿大豬隻改良中心蒐集了達市場體重日齡、瘦肉率、腰眼面積、飼料轉換率、背脂厚度、腰眼深度、出生窩仔數、離乳存活率、分娩間隔、功能性乳頭數等生長、屠體與繁殖性狀，這些性狀於 2018 年和 2019 年的資料數量如表 5 所示，2019 年的生長與屠體性狀依品種與性別分類後的資料數量與平均值如表 6 所示，根據歷年性狀資料分析可得 2019 年各性狀的遺傳改進量如表 7 所示：

表 5 加拿大豬隻改良計畫所收集的資料¹

Table 5 Data collected on the Canadian Swine Improvement Program¹

Data collected on the Canadian Swine Improvement Program	2018	2019
Number of herds reporting weight and scan data	58	47
Number of pigs tested	92,305	83,955
Number of purebred pigs	90,830	82,531
Number of pigs with individual birth weight	47,059	44,814
Number of tested pigs with teat counts	57,482	61,770
Number of pigs scanned for intramuscular fat	3,474	8,903
Number of pigs with individual feed intake data	13,134	13,240
Number of herds reporting litter data	68	62
Number of litters born	100,148	96,715
Number of litters born from purebred sows	90,023	84,933
Number of purebred litters	34,304	30,349
Number of litters with piglet perinatal survival recorded	72,526	72,522
Number of litters with litter weight at weaning	38,619	32,408

¹(CCSI, 2020)

表 6 加拿大豬隻改良計畫於 2019 年達 120 公斤時的背脂厚度、日齡和腰眼深度
的資料概述^{1,2}

Table 6 Summary for Backfat, Age and Lean Depth at 120 Kg in 2019 on the Canadian
Swine Improvement Program.^{1,2}

Age Averages (days)					
Breed	# herds	# tested	average	# tested	average
Yorkshire	43	7,928	159.7	33,049	170.1
Landrace	35	5,139	158.8	17,782	164.5
Duroc	31	7,347	157.7	7,111	164.1
All 3 breeds	47	7,347	158.8	57,942	167.7

Backfat Averages (mm)		Boars		Gilts	
Breed	# herds	# tested	average	# tested	average
Yorkshire	36	7,918	12.6	18,320	12.6
Landrace	32	5,127	12.5	8,471	12.6
Duroc	31	7,341	11.4	7,111	12.4
All 3 breeds	40	20,386	12.1	33,902	12.6

Lean Depth Averages (mm)		Boars		Gilts	
Breed	# herd	# tested	average	# tested	average
Yorkshire	34	7,665	67.7	17,254	70.3
Landrace	31	4,906	69.8	7,584	71.8
Duroc	30	7,474	74.2	7,069	75.9
All 3 breeds	38	20,045	70.6	31,907	71.9

¹(CCSI, 2020)

²3,666 purebred castrates, 704 animals from other breeds and 1,424 crossbred pigs were also tested on the program during this time period.

表 7 加拿大豬隻改良計畫中重要性狀的遺傳改進量^{1,2}

Table 7 Genetic Change for some key traits evaluated on the Canadian Swine Improvement Program.^{1,2}

Traits	Units	Average annual change 2013-2018	Change in 2019
Days to market weight	days	-0.78	-1.70
Lean yield	%	+0.06	+0.03
Loin eye area	cm ²	+0.14	+0.11
Feed conversion ratio	kg feed/kg gain	-0.009	-0.020
Backfat	mm	-0.03	-0.03
Loin muscle depth	mm	+0.09	+0.12
Little size at birth	piglets/litter	+0.11	+0.12
Piglet perinatal survival	%/litter	+0.28	+0.28
Farrowing interval	days	+0.00	+0.01
Functional teats	teats	+0.06	+0.05

¹(CCSI, 2020)

²Based on the genetic gains in selection herds active in 2013 and 2019.

遺傳改進量的分析通常基於對遺傳參數的估算 (Kennedy et al., 1996)。依據 Sullivan 於 2005 年的研究中，加拿大豬隻改良中心所蒐集的背脂厚度 (backfat)、瘦肉率 (lean yield)、腰眼面積 (loin eye area)、平均日增重 (average daily gain)、窩仔數 (little size)、飼料進食量 (feed intake)、肌肉色澤 (meat colour)、肌內脂肪 (intramuscular fat)、最終 pH (ultimate pH)、滴水失重 (drip loss)、柔嫩度 (tenderness) 與背脂堅實度 (firmness of backfat) 等生長、屠體、肉質與繁殖性狀的遺傳率如表 8 所示 (Sullivan, personal communication, 2005)：



表 8 加拿大豬隻改良計畫中重要性狀的遺傳率¹

Table 8 Heritabilities of key traits estimated in the Canadian Swine Improvement Program.¹

Traits	Heritability
Backfat	49%
Lean yield	48%
Loin eye area	47%
Average daily gain	31%
Little size	11%
Feed intake	29%
Meat colour	28%
Intramuscular fat	50%
Ultimate pH	21%
Drip loss	16%
Tenderness	26%
Firmness of backfat	43%

¹ (Modified from Sullivan, personal communication, 2005)

結果顯示，背脂厚度、瘦肉率與腰眼面積等屠體性狀的遺傳率介於 47%至 49% 之間，呈現高度遺傳率；飼料進食量與平均日增重等生長性狀的遺傳率介於 29% 至 31%之間，呈現中度遺傳率；肌肉色澤、肌內脂肪、最終 pH 值、滴水失重、柔嫩度與背脂堅實度等肉質性狀的遺傳率則差異較大，介於 16%至 50%之間；繁殖性狀如窩仔數的遺傳率為 11%，呈低度遺傳率（Sullivan, personal communication, 2005）。

綜上所述，加拿大的場內檢定由加拿大豬隻改良中心主辦，每年收集來自數萬頭豬隻的生長、屠體及繁殖性狀資料。經由這些資料可以計算出遺傳率與遺傳改進量，其分析結果顯示加拿大種豬群在遺傳改進方面具有穩定的進展（Li and Kennedy, 1994; Kennedy et al., 1996; Sullivan, personal communication, 2005; CCSI, 2020）。



(三) 丹麥

丹麥的豬隻場內檢定制起源於 20 世紀中期，隨著養豬業規模化與對高效生產需求的提升，丹麥農業與食品委員會 (Danish Agriculture & Food Council) 自 1980 年代起建立全國性豬隻性能測試系統 (Danish Pig Research Centre, 2022)。該系統透過田間生產資料的蒐集與遺傳評估，推動全國種豬群的遺傳改進，提升整體生產效率 (Andersen et al., 1993)。現行之種豬遺傳評估系統由丹麥豬隻研究中心 (Danish Pig Research Centre) 管理，負責設計與執行性能檢定，蒐集性狀數據，並利用最佳線性無偏估測方法進行遺傳評估 (Horndrup et al., 2024)。

DanBred 公司已經成立超過 120 年，由 DAFC 與丹麥農業集團 (Danish Agro) 等組織共同建立，目前已廣泛採用多性狀選拔策略，由涵蓋生長、屠體、繁殖與存活性狀，形成完整的遺傳改良目標體系。

根據 Andersen 與 Vestergaard 的研究，他們蒐集了丹麥豬隻育種計畫中千餘頭豬隻的性狀資料，包含日增重 (average daily gain)、飼料轉換率 (feed conversion ratio)、瘦肉率 (average percent meat) 與肉質分數 (average meat quality) 等，進行遺傳評估後得出遺傳參數，其中日增重的遺傳率為 0.37，飼料轉換率的遺傳率為 0.43，瘦肉率的遺傳率為 0.57，肉質分數的遺傳率為 0.59，這些性狀之間的遺傳相關介於 -0.57 至 0.19 之間 (Andersen and Vestergaard, 1984)。

根據丹麥豬隻研究中心所發布之 DanBred 豬隻 2024 年報告 (Horndrup et al., 2024) 中，從 269 個母豬群、130 個仔豬群與 86 個肉豬群中蒐集了出生活仔數 (liveborn)、死胎數 (stillborn)、離乳數 (weaned)、哺乳期 (lactation period)、離乳重 (weight at weaning)、離乳前死亡率 (death until weaning)、仔豬死亡率 (total piglet mortality)、離乳至配種天數 (days from weaning to mating)、每頭每年胎數 (weaned pigs per sow per year)、每頭每年離乳頭數 (litters per sow per year)、日增重 (daily gain)、飼料效率 (feed efficiency)、瘦肉率 (meat percentage) 等性狀資料，分析後指出 2023 年 DanBred 豬隻的仔豬存活率 (piglet survival) 改進了 0.9%

至 4.0%，窩仔數 (litter size) 改進 0.05 隻至 0.30 隻，日增重改進 2 公克/天至 8 公克/天，飼料效率改進 0.012 公斤飼料/公斤增重至 0.033 公斤飼料/公斤增重，瘦肉率改進 0.006% 至 0.149%，屠宰損失改進 0.069 公斤至 0.155 公斤 (Andersen and Vestergaard, 1984; Hyttel, 2024a, b)。

目前 DanBred 系統已建立穩定的選拔架構，種豬場能依據遺傳評估結果選用高遺傳價值的種豬進行繁殖，持續提升豬群生長性狀與繁殖性狀，兼顧生產效能與動物福利，未來將朝向整合基因組選拔與國際育種合作方向發展，進一步提升遺傳評估精度與選拔效率 (Horndrup et al., 2024; Danbred, 2025)。

綜上所述，丹麥的豬隻育種活動由 DanBred 公司進行，並由丹麥豬隻研究中心將每年數百場的豬隻之生長、屠體、繁殖與存活性能資料進行遺傳評估，由這些評估結果可以看出丹麥的豬隻育種改進呈現穩定的進展。

(四) 芬蘭

芬蘭的豬隻育種體系自 20 世紀中期開始逐步建立，並且逐漸發展出一套現代化的場內檢定制 (Maijala, 1999; Serenius, 2004)。芬蘭的種豬場內檢定制由芬蘭動物育種協會 (Finnish Animal Breeding Association, FABA) 負責監督，此協會成立於 1980 年代，目的是提升芬蘭本土品種的生產性能，並改善豬隻的繁殖能力與肉質 (FABA, 2002; Rydhmer, 2005)。

芬蘭的場內檢定制中蒐集了生長、屠體、肉質與繁殖性狀資料 (Figen, 2024)。這些性狀之間是相輔相成的，既確保了豬隻在生長過程中的效益，也保證了繁殖性能的提升 (FABA, 2002; Serenius et al., 2004a)。

芬蘭的場內檢定制在生長性狀檢定制主要包含以下幾個指標：日增重 (daily gain)、飼料轉換率 (feed conversion ratio)、肥育期生長率 (growth rate 30-100 kg) 與肥育期飼料效率 (feed efficiency 30-100 kg) 等。除了生長性狀以外，FABA 還蒐集了其他與產肉相關的性狀，包含屠體性狀如屠體瘦肉率 (carcass leanness)、肉質

性狀如最終 pH (ultimate pH) 等性狀 (Serenius et al., 2004b; Rydhmer, 2005; Kavlak, 2022)。

芬蘭的場內檢定系統在繁殖性狀檢定主要包含以下幾個指標：第一胎分娩日齡 (age at 1st farrowing)、窩仔數 (litter size)、總仔數 (total number born)、活仔數 (number born alive)、死胎數 (stillborn)、出生仔豬存活率 (mortality of liveborn)、分娩間距 (farrowing interval) 與離乳數 (number of weaned) 等性狀 (Serenius, 2004; Serenius et al., 2004a; Rydhmer, 2005; Vangen et al., 2005)。

根據 Serenius 等人的研究，他們將 1991 年至 2001 年之間所蒐集的一萬多筆豬隻性能資料進行遺傳評估，得出總仔數的遺傳率為 0.11，死胎數的遺傳率介於 0.05 至 0.11 之間，仔豬存活率的遺傳率介於 0.04 至 0.08 之間，第一胎分娩日齡的遺傳率介於 0.26 至 0.68 之間，第一胎分娩間隔 (first farrowing interval) 的遺傳率介於 0.07 至 0.11 之間，日增重的遺傳率介於 0.36 至 0.38 之間，飼料轉換率的遺傳率介於 0.52 至 0.65 之間，瘦肉率的遺傳率介於 0.45 至 0.58 之間，脂肪率 (fat percent) 的遺傳率介於 0.55 至 0.64 之間，背最長肌 (longissimus dorsi) pH 值的遺傳率介於 0.13 至 0.28 之間，半膜肌 (semimembranosus) pH 值的遺傳率介於 0.14 至 0.22 之間。由這些遺傳參數可得知生長與屠體性狀的遺傳率為中高遺傳率，肉質性狀則為中低遺傳率 (Serenius et al., 2004b)。

FABA 定期將場內檢定系統所蒐集的豬隻性能資料進行遺傳評估，並利用分析而得的遺傳參數，使用最佳線性無偏估測方法來計算豬隻的育種價 (Figen, 2024)，而後將遺傳評估結果提供給種豬場，幫助種豬場進行育種選拔，並且持續關注豬群的遺傳改進量 (Mäntysaari, 1992; FABA, 2002; Serenius et al., 2004b)。

(五) 法國

法國的場內檢定制度是由法國豬肉與豬隻研究院 (French Pork and Pig Institute, IFIP) 負責主辦，法國場內檢定制度的主要目標是提高豬隻的生長速率、肉質及繁



殖能力 (Bidanel and Ducos, 1996; IFIP, 2024)，利用現代遺傳學和數據分析技術，將遺傳評估與生產性能檢定相結合 (Ducos et al., 1993; Ducos, 1994)。法國的場內檢定每年自一千多個牧場蒐集豬隻性能資料，其中包括生長性能如飼料轉換率 (feed conversion ratio)、背脂厚度 (backfat thickness)、達 115 公斤日齡等 (Bidanel et al., 1994; IFIP, 2024)，繁殖性能如每頭每年離乳頭數 (litters per sow per year)、出生活仔數 (liveborn)、死胎數 (stillborn)、離乳數 (weaned)、分娩間隔 (farrowing interval) 等 (Bidanel and Ducos, 1993; IFIP, 2024)。

根據 Bidanel 等人的研究，依據 1989 年至 1992 年之間所蒐集的三萬多筆豬隻生長、屠體與肉質性能資料，使用限制性極大似然法 (restricted maximum likelihood, REML) 進行變方組成分與遺傳參數估計 (Ducos et al., 1993)，得出達 100 公斤日齡的遺傳率介於 0.23 至 0.25 之間，平均背脂厚度的遺傳率介於 0.45 至 0.55 之間，股內收肌 pH 值 (pH of adductor femoris muscles) 的遺傳率介於 0.13 至 0.22 之間，半膜肌 pH 值 (pH of semimembranosus muscles) 的遺傳率介於 0.14 至 0.17 之間，半棘肌 pH 值 (pH of semispinalis muscles) 的遺傳率介於 0.18 至 0.22 之間；達 100 公斤日齡與平均背脂厚度的遺傳關聯介於 -0.12 至 -0.07 之間，股內收肌 pH 值、半膜肌 pH 值與半棘肌 pH 值等三種肉質性狀之間的遺傳關聯介於 0.73 至 0.99 之間。根據這些遺傳參數結果，可得知屠體性狀如平均背脂厚度的遺傳率呈現高度遺傳率，生長性狀如達 100 公斤日齡的遺傳率則為中度遺傳率，股內收肌 pH 值、半膜肌 pH 值與半棘肌 pH 值等肉質性狀為中低遺傳率，但是三種肉質性狀之間的遺傳關聯很高。這些遺傳參數可以作為豬隻育種選拔的依據，使選拔過程能夠綜合考量生長性狀、屠體質量及肉質性能 (Bidanel et al., 1994)。

法國場內檢定系統應用超音波技術的應用，與遺傳標幟資料相結合，用於制定基因體選拔 (genomic selection) 策略，從而提升育種的效率。法國計劃進一步推動基因組選拔技術的應用，並且在歐洲範圍內推廣其種豬的遺傳改良計畫，提升生產性能，從而在國際市場中保持競爭力 (IFIP, 2024)。



(六) 日本

1. 種豬改良計畫的組織架構

日本的種豬改良計畫由獨立行政法人家畜改良中心（National Livestock Breeding Center）執行，一般社團法人日本養豬協會和國產純種豬改良協議會協辦。種豬場將資料提供給日本種豬登錄協會，日本種豬協會再將資料提供給家畜改良中心，家畜改良中心進行遺傳評估後，將遺傳評估的結果提供給日本種豬登錄協會，而種豬場也可透過地方設立的檢定站進行檢定，地方檢定站也會將資料提供給日本種豬登錄協會，最終這些種豬資料還可以和肉豬場等相關產業進行分享，各組織之間的合作關係如圖 3（家畜改良中心，2024a）。

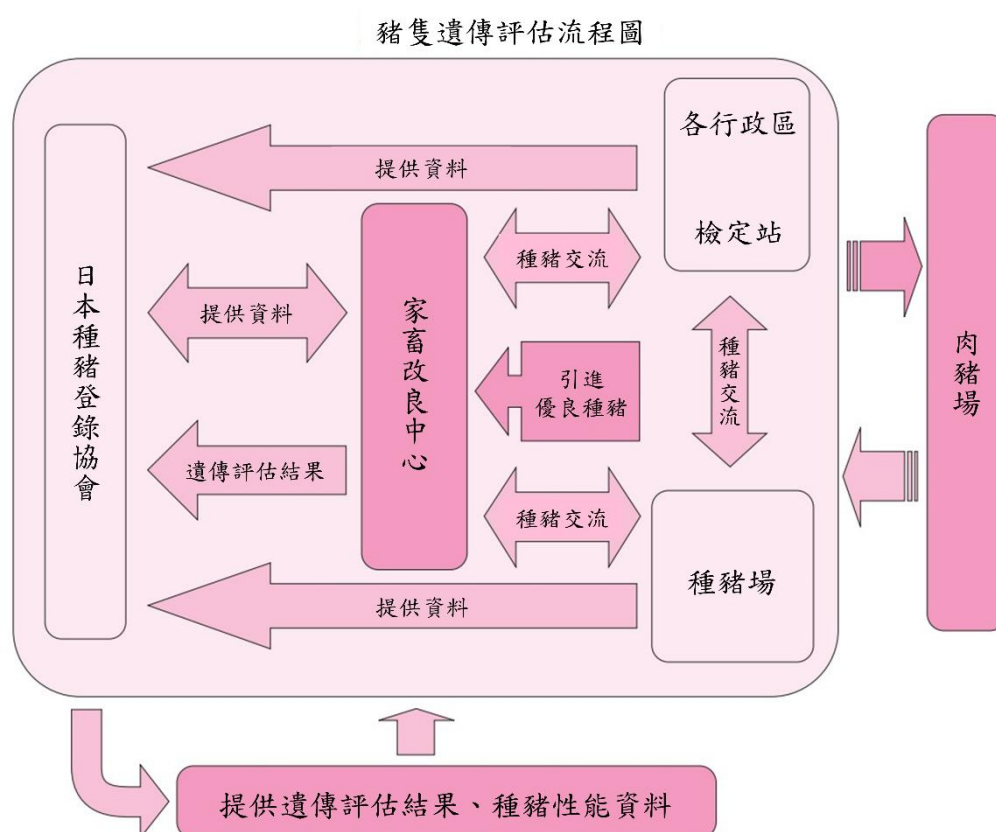


圖 3 日本豬隻遺傳評估流程圖（家畜改良中心，2024a）

Fig. 3 Flowchart for genetic estimation of pigs in Japan (National Livestock Breeding Center, 2024a).



2. 種豬改良計畫的性狀及測定方法

日本的種豬改良計畫包含盤克夏、藍瑞斯、約克夏和杜洛克等純種豬的相關資訊，收集的性狀包含繁殖性狀和生長與屠體性狀，各性狀資料須滿足以下條件：

(1) 繁殖性狀（家畜改良中心，2014）：

I. 三週離乳頭數須低於哺乳開始頭數

II. 離乳日齡須介於 14 至 35 日齡

III. 離乳窩重須介於「三週離乳頭數×2 公斤」至「三週離乳頭數×10 公斤」

(2) 生長與屠體性狀（家畜改良中心，2016）：

I. 背脂厚度須介於 0.5 公分至 5.0 公分

II. 測定體重須介於 80 至 130 公斤（盤克夏豬為 75 公斤至 130 公斤）

III. 腰眼面積須介於 15 cm² 至 60 cm²

IV. 日增重須介於 300 公克至 1500 公克

生長與屠體性狀中，背脂厚度和腰眼面積的測定位置依測定機器的不同而有所差異（石井等，2010）。測定背脂厚度時，若使用 B 模式超音波機器，如 Scanning Scope（三研）或スーパーアイミート（富士平工業），測定位置為體長中點側邊 2-3 公分處；若使用 A 模式超音波機器（簡易測定器），如 SSC-210 SEM（富士平工業）或 P scope（三研），測定位置為最後肋（P2）側邊 6 公分處，測定三次的平均值。測定腰眼面積時，若使用 B 模式超音波機器，測定位置為體長中點。測定腰眼深度時，若使用 A 模式超音波機器，測定位置為最後肋（P2）側邊 6 公分處，測定三次的平均值（家畜改良中心，2016）。

3. 遺傳評估的模型

家畜改良中心結合上三代系譜資料，將各性狀資料以下列模型進行分析，並以 BLUP 法計算個體的育種價（家畜改良中心，2014；2016）。

繁殖性狀中，生產頭數的模型為：

$$y_{ijklmnop} = F_i + Y_j + AS_l + M_m + P_n + u_o + pe_o + e_{ijklmnopq}$$



三週齡離乳頭數的模型如下：

$$y_{ijlmnop} = F_i + Y_j + AS_l + M_m + P_n + a \times D_{ijlmnop} + b \times H_{ijlmnop} + u_o + pe_o + e_{ijlmnopq}$$

三週齡窩重的模型如下：

$$y_{klmnop} = FY_k + AS_l + M_m + P_n + a \times D_{klmnop} + b \times H_{klmnop} + u_o + pe_o + e_{klmnopq}$$

其中 $y_{(ij)(k)lmnop}$ 是各繁殖性狀的表型數值， F_i 是牧場的固定效應， Y_j 是分娩年度的固定效應， FY_k 是分娩年度與牧場組合而得的固定效應， AS_l 是區域和季節組合而得的固定效應（區域分為北海道與東北地區、九州與沖繩地區、其他等三種；季節以兩個月為一季，共分為六個季節）， M_m 是配種方式的固定效應（分為純種交配與雜交兩種）， P_n 是胎次的固定效應（從初產至第十胎次）， $D_{(ij)(k)lmnop}$ 是檢定結束日齡， $H_{(ij)(k)lmnop}$ 是保育開始頭數， a 是檢定結束日齡的一次迴歸係數， b 是保育開始頭數的一次迴歸係數， u_o 是個體的育種價的隨機效應， pe_o 是永久環境效應的隨機效應， $e_{(ij)(k)lmnopq}$ 是殘差的隨機效應（家畜改良中心，2014）。

生長性狀中，日增重的模型：

$$y_{iklmo} = F_i + S_k + AS_l + Y_m + a \times W_{iklmo} + u_{iklmo} + e_{iklmo}$$

屠體性狀中，背脂厚度與腰眼面積的模型：

$$y_{iklmno} = F_i + S_k + AS_l + Y_m + T_n + a \times W_{iklmno} + u_{iklmno} + e_{iklmno}$$

其中 $y_{iklm(n)o}$ 是各生長與屠體性狀的表型數值， F_i 是牧場的固定效應， S_k 是性別的固定效應（分為公、母、去勢等三種）， AS_l 是區域和季節組合而得的固定效應（區域分為北海道與東北地區、九州與沖繩地區、其他等三種；季節以兩個月為一季，共分為六個季節）， Y_m 是出生年度的固定效應， T_n 是檢定方法的固定效應（分為場內檢定、中央檢定、其他等三種）， $W_{iklm(n)o}$ 是檢定體重， a 是檢定體重的一次迴歸係數， $u_{iklm(n)o}$ 是個體的育種價的隨機效應， $e_{iklm(n)o}$ 是殘差的隨機效應（家畜改良中心，2016）。

4. 遺傳評估的族群規模

依據上述性狀的檢定方法，家畜改良中心約每三個月進行一次遺傳評估。2024 年 4 月至 6 月間，家畜改良中心蒐集了 57,015 頭種豬的繁殖性狀資料，這些繁殖性狀的遺傳率介於 0.05 至 0.10 之間，遺傳相關係數介於 -0.06 至 0.05 之間（家畜改良中心，2024b）家畜改良中心蒐集了 31,7295 頭種豬的生長與屠體性狀資料，這些生長與屠體性狀的遺傳率介於 0.35 至 0.45 之間，遺傳相關係數介於 -0.12 至 0.13 之間（家畜改良中心，2024b）。

（七）澳洲

澳洲國家豬隻改良計畫（National Pig Improvement Program, NPIP）由昆士蘭初級產業部（Department of Primary Industries, Queensland）於 1995 年發起，並於 2001 年將業務轉移到動物遺傳育種中心（Animal Genetics and Breeding Unit, AGBU）執行。AGBU 使用 PIGBLUP 軟體進行遺傳評估，PIGBLUP 的開發始於 1988 年代末，由澳洲豬肉有限公司（Australian Pork Limited, APL）資助，其提供的服務包含資料收集、電腦軟體等等（Crump, 2001; Hermes and Crump, 2005; Hermes et al., 2005; Williams et al., 2023; APL, 2024; Hermes and Crump, 2024; Hermes et al., 2024）。

場內檢定是豬隻遺傳評估的基礎，涉及對個體豬隻進行系統性的性能測定（Hammond, 1991）。這些測定可能在場內或屠宰點進行。場內檢定的重要測定項目包括生長性狀、屠體性狀以及繁殖性狀如窩仔數（Gardner et al., 1990）。其中，P2 點背脂厚度是衡量瘦肉含量的關鍵指標（Queensland Government, 2022a）。這些數據的準確性對於遺傳評估至關重要，因為即便運用 PIGBLUP 等先進工具，不準確的數據也會影響分析結果（Hammond, 1991）。性狀的遺傳率會影響選拔的有效性，高遺傳率的性狀如背脂厚度，個體表現能很好地反映其遺傳價值，而低遺傳率的性狀如窩仔數則需蒐集更多親屬性能資料（Gardner et al., 2013; Queensland

Government, 2022b)。

NPIP 是一個跨畜群的遺傳評估系統 (Hermesch et al., 2005; Hermesch, 2024)，透過各豬場間的遺傳關係(如使用相同或有親屬關係的種公豬進行人工授精)來比較不同畜群內的豬隻遺傳價值，有助於實現更廣泛的遺傳改進並減少近親繁殖 (Crump and Hermesch, 2004)。PBSELECT 是 NPIP 的一項線上服務 (Hermesch and Crump, 2024)，參與 NPIP 的種豬場透過這項服務提交包含系譜和性能資料的電子檔案，PBSELECT 系統便會自動進行遺傳評估並回傳育種價等資料，以協助種豬場進行選拔 (Crump and Henzell, 2003)。NPIP 也會在其網站上自動更新遺傳趨勢與人工授精種公豬列表 (Crump, 2001; Hermesch and Crump, 2005; Hermesch et al., 2005; Hermesch et al., 2024)。

AGBU 是澳洲豬隻遺傳評估技術開發、維護與運營的核心機構 (Hermesch, 2006)。AGBU 是由新南威爾斯州農業部與新英格蘭大學聯合成立，負責 PIGBLUP 的開發並將其作為 NPIP 的分析引擎 (Crump, 2001)。AGBU 也向種豬場提供各方面的專業支持，包括諮詢服務、培訓課程和研討會等 (Hermesch et al., 2005; Hermesch, 2006)。

PIGBLUP 運用最佳線性無偏估測方法來估測豬隻的育種價估測值 (Henzell, 1993)。育種價是衡量動物特定性狀遺傳價值的指標，其準確性取決於遺傳性、同期群組大小及親屬關係資料 (Crump and Henzell, 2003)。PIGBLUP 能夠分析多種重要經濟性狀，包括日增重 (ADG)、背脂厚度 (BF)、出生活仔數 (NBA)、飼料轉換率 (FCR)、活體肌肉深度 (live muscle depth) 等 (Crump and Henzell, 2003; Hermesch et al., 2005)。此外，PIGBLUP 能夠將個別性狀的育種價整合成一個經濟指數 (\$Index)，該指數結合了生產成本與市場價格等經濟因素，以呈現各性狀的重要性，且育種者可以根據自身需求設定不同的經濟指數 (Crump and Henzell, 2003; Hermesch et al., 2005; Hermesch et al., 2024)。PIGBLUP 還包含許多功能，如評估育種進展、改善配種決策，同時考量遺傳改進與近親繁殖程度 (Henzell, 1993; Crump

and Henzell, 2003; Hermes et al., 2024)。為確保性能資料的準確性，PIGBLUP 配備了如 PIGCHECK 等資料檢查工具，能有效識別系譜資料錯誤（Henzell, 1993; Crump and Henzell, 2003）。



APL 在澳洲豬隻的遺傳改良和檢定制度的資金提供者（Crump, 2001）。APL 的收入主要來自豬隻屠宰徵收的費用，這些收入的一部份被用於肉品品質的改良、遺傳評估等技術研發。

根據 Hermes 等人的研究，他們蒐集自 2000 年至 2012 年間來自十個畜群的十六萬餘頭豬隻性能資料，進行遺傳評估後得出日增重的遺傳率為 0.16 至 0.21 之間，背脂厚度的遺傳率為 0.28 至 0.30 之間（Hermes et al., 2014）。這些遺傳參數顯示出生長與屠體性狀的遺傳率呈現中度遺傳。

綜合而言，澳洲的豬隻遺傳改良系統是由許多機構緊密合作，透過 NPIP 蒐集豬隻性能資料，利用 PIGBLUP 進行的遺傳評估，實現跨畜群的遺傳比較與選拔，並在 AGBU 的專業技術支持和 APL 的資金支持下，持續推動澳洲豬隻產業的效率與品質提升。

綜上所述，場內檢定作為豬隻遺傳改良的基礎，已在全球範圍內被廣泛採用。場內檢定旨在評估豬隻在實際生產環境中的生長、繁殖表現。各國的場內檢定組織架構由多個機構共同規劃與執行，例如美國的 STAGES 系統由普渡大學與美國農業部等多個單位共同規劃，加拿大的場內檢定由 CCSI 與各省的產業協會主辦，丹麥則由 DAFC 與丹麥豬隻研究中心負責管理與評估，芬蘭由 FABA 監督，法國由 IFIP 運營，而日本的種豬改良計畫則由獨立行政法人家畜改良中心執行。澳洲的 NPIP 透過 AGBU 進行遺傳評估，並獲得 APL 的資金支持。

各國的場內檢定系統普遍蒐集多種性狀資料，涵蓋生長性狀如日增重、達上市體重日齡、飼料轉換率；屠體性狀如背脂厚度、腰眼面積、瘦肉率；以及繁殖性狀如出生仔數、離乳頭數、窩仔數。部分國家的檢定亦將肉質性狀納入評估範疇，例如最終 pH、肌內脂肪。



各國的場內檢定系統在遺傳評估時所依據的族群規模與資料量各異。美國的 STAGES 系統在 1985 年至 2000 年間已累積數十萬筆資料。加拿大的 CCSI 於 2019 年檢定了八萬餘頭豬隻。丹麥的 DanBred 系統在 2023 年從數百個母豬群、仔豬群與肉豬群中蒐集了性狀資料。芬蘭的 FABA 曾在 1991 年至 2001 年間蒐集一萬多筆性能資料。法國的 IFIP 每年自千餘個牧場蒐集資料，並曾在 1989 年至 1992 年間累積超過三萬筆性能資料。日本的家畜改良中心在 2024 年蒐集了五萬多頭豬隻的繁殖性狀資料及三萬多頭豬隻的生長與屠體性狀資料。澳洲的 NPIP 則曾利用 2000 年至 2012 年的十六萬餘頭豬隻的性能資料進行遺傳評估。這些龐大的資料量為各國豬隻的遺傳評估與遺傳改進提供了基礎。

在遺傳評估方法上，上述國家普遍採用限制性極大似然法估計變方組成分與遺傳參數，並以最佳線性無偏估測方法估測育種價，這些方法能夠有效去除環境因素的影響，提高育種價估測值的準確性。由這些性狀的遺傳率估算結果顯示，生長與屠體性狀通常呈現中高遺傳率，繁殖性狀的遺傳率則普遍呈低遺傳率。

根據各國的評估結果，豬隻的遺傳改進呈現穩定的改進趨勢，例如美國的 STAGES 系統在瘦肉生長率、達上市體重日齡、背脂厚度與腰眼面積等方面均顯示持續改進；丹麥的 DanBred 豬隻年度報告也指出仔豬存活率、窩仔數及飼料效率等性狀上的進展。然而，場內檢定系統仍面臨資料標準化與環境變異控制等挑戰。未來，整合基因體選拔技術與國際育種合作被視為提升遺傳評估精準度與選拔效率的重要方向。



二、台灣豬隻性能檢定制

(一) 中央檢定

1. 中央檢定的沿革

台灣的豬隻中央檢定制始於 1974 年中央種豬檢定站（北站）的籌辦完成，並於 1975 年舉辦了首次種公豬拍賣會，同時建立起全國種豬登錄制度，由國立臺灣大學池雙慶教授擔任核心推手之一（Chyr, 1987; 崔，2013；鍾，2013）。

面對民間養豬戶對科學檢定的質疑，池雙慶教授於 1977 年與 1978 年間推動後裔追蹤試驗，結果顯示經由檢定程序選出的公豬，其後裔在生長速率、飼料效率與屠體品質等性狀上表現較佳（池，1991）。此試驗結果促使業界開始重視檢定站的功能並積極參與檢定種公豬之購買（崔，2013）。為持續精進，中央檢定制進行了多項調整與配套措施。1979 年，檢定站的結束檢定體重從 90 公斤提升至 110 公斤，以選育更符合台灣產業需求的大型瘦肉型種豬。1981 年，鑑於美國與台灣在豬隻生產成本結構上的差異（美國以飼料成本低、人工成本高為主，台灣則相反），政府採納專家建議，對原先依據美國模式制定的種豬選拔指數進行調整，（Bereskin, 1977; Cunningham, 1978），使選拔指數更貼近台灣養豬產業的實際需求（池，1980）。為確保核心種豬場能公平取得優良種豬，1979 年引進並於 1980 年啟用電子拍賣系統，取代傳統口頭競標（崔，2013；趙，2024）。此外，為鼓勵民間種豬場提升育種能力，1980 年建立了「種豬場內檢定」，協助種豬場進行「種豬場評鑑制度」，以參檢豬隻的合格率作為評分依據之一（顏等，1981）。

為集中並保存優良種豬基因，池雙慶教授於 1978 年提出建立「國家核心種豬場」的構想。國家核心種豬場於 1980 年動工興建，分南北兩場，旨在選育適合台灣的豬種，提升瘦肉率和飼料效率，並作為企業化經營的示範（全國種豬改良小組，1982）。這些核心場的種豬來源主要為檢定站挑選的優良種公豬，並堅持國內自行改良培育（黃，1992）。豬隻人工授精技術亦是推廣優良種豬基因的重要一環，透過增添設備、人力，並成功將豬隻精液保存期限延長，甚至在 1984 年完成全球首

例「豬精卵體外受精產仔」的創舉，為優良基因的快速推廣奠定基礎（崔，2013）。

隨著民間種豬場的成熟發展，國家核心種豬場在完成階段性任務後，於 1992 年之後陸續結束運作（崔，2013），種豬中央檢定站（北站）亦於 2014 年正式停止營運，然而中央檢定與相關制度並未中止，其職能逐步轉移（財團法人中央畜產會，2025）。自 2000 年起，種豬中央檢定站（南站）由財團法人中央畜產會主辦並營運，持續推動種豬登錄、中央檢定及種豬場評鑑等核心業務現今，緊迫基因、高肉質基因等基因篩選技術已整合至中央檢定系統（林，2013；財團法人中央畜產會，2015），且種豬登錄系統已實現線上化操作（財團法人中央畜產會，2025）隨著台灣口蹄疫及豬瘟疫情的清除，未來台灣種豬的出口潛力有望進一步拓展。現行的「核心種豬場」概念則轉變為經中央畜產會評鑑，在特定品種育種上表現卓越的私人種畜場（財團法人中央畜產會，2015；2025）。

2. 中央檢定的檢定方法

根據《中央畜產會種豬性能檢定規章》，台灣中央檢定制度採個別飼養方式，自豬隻達 40 ± 3 公斤起進行檢定，至 150 日齡結束，評估平均隻日增重（ADG）、平均飼料效率（FE）與平均背脂厚度（BF）等三個性狀，並據此計算性能指數（財團法人中央畜產會，2020）這三個性狀的計算方式如下：

$$ADG = \frac{\text{完檢體重} - \text{開檢體重}}{\text{完檢日齡} - \text{開檢日齡}}$$

$$FE = \frac{\text{總消耗飼料量}}{\text{完檢體重} - \text{開檢體重}}$$

BF：檢定豬完檢時測第五肋、最後肋及最後腰椎等三點背脂，依公式計算修正背脂。

性能指數又依品種適用下列不同公式：

杜洛克品種個檢指數：

$$I = 100 + 120 \times (ADG - 1.018) - 55 \times (FE - 2.122) - 50 \times (BF - 1.388)$$

經濟加權（平均隻日增重：飼料效率：背脂厚度=1:-1:-0.5）

藍瑞斯品種與約克夏品種個檢指數：

$$I = 100 + 140 \times (ADG - 1.020) - 60 \times (FE - 2.120) - 30 \times (BF - 1.397)$$

經濟加權（平均隻日增重：飼料效率：背脂厚度=1:-1:-0.2）

除了測定上述性狀之外，送檢豬隻須來自符合生物安全標準的種豬場，並且符合基因型要求，送檢時需接受消毒與藥浴。中央檢定制度每年固定辦理 8 期拍賣，並穩定地將每年約 500 頭以上的種豬推廣至種豬市場。種豬中央檢定站（北站）與種豬中央檢定站（南站）的歷年拍賣頭數統計請見表 9 與表 10。

表 9 種豬中央檢定站（北站）歷年拍賣成交頭數統計¹

Table 9 Number of pigs sold at Zhunan station of boar growth performance test by year.¹

拍賣年	期別數	杜洛克		藍瑞斯		約克夏		合計
		公	母	公	母	公	母	
2000	10	213	30	61	67	19	12	402
2001	12	255	42	80	89	17	12	495
2002	10	215	22	78	70	14	4	403
2003	4	74	8	45	41	7	1	176
2004	11	239	24	101	122	17	5	508
2005	10	260	14	85	123	26	9	517
2006	11	294	19	85	100	28	15	541
2007	11	304	22	70	94	28	11	529
2008	8	230	22	60	114	19	6	451
2009	1	27	-	5	6	5	1	44
2010	11	290	15	70	108	20	21	524
2011	11	311	30	60	120	26	27	574
2012	11	298	24	55	118	28	30	553
2013	11	318	28	72	145	22	28	613
2014	7	195	29	54	92	23	12	405

¹(https://pigbase.angrin.tlri.gov.tw/pigfarm/bsdclrpt_2eBZN.asp?saleyear=2014)

表 10 種豬中央檢定站（南站）歷年拍賣成交頭數統計¹

Table 10 Number of pigs sold at Hsinhua station of boar growth performance test by year.¹

拍賣年	期別數	杜洛克		藍瑞斯		約克夏		合計
		公	母	公	母	公	母	
2000	2	62	-	28	-	10	-	100
2001	6	151	-	71	-	21	-	243
2002	6	174	8	58	19	13	1	273
2003	7	186	26	108	37	19	7	383
2004	8	213	23	99	52	27	16	430
2005	8	195	30	89	63	27	11	415
2006	8	241	32	97	45	24	10	449
2007	8	253	23	100	57	20	7	460
2008	8	250	26	118	58	38	10	500
2009	8	257	18	91	35	31	14	446
2010	8	249	34	86	46	31	10	456
2011	8	270	31	91	55	36	19	502
2012	8	269	22	100	45	31	18	485
2013	8	275	23	93	46	35	12	484
2014	8	236	46	84	60	41	15	482
2015	7	217	34	101	44	34	17	447
2016	8	312	18	124	20	39	8	521
2017	8	323	-	113	-	51	-	487
2018	8	331	3	124	6	48	1	513
2019	8	326	3	126	5	36	3	499
2020	8	293	15	130	28	33	5	504
2021	8	297	17	121	47	46	10	538
2022	8	259	25	118	57	46	21	526
2023	8	267	27	97	36	61	26	514
2024	8	291	41	123	42	52	21	570
2025	5	188	20	64	27	45	15	359

¹(https://pigbase.angrin.tlri.gov.tw/pigfarm/bsdclrpt_2eHH.asp?saleyear=2025)



(二) 場內檢定

1. 台灣早期的場內檢定 (1980-2000 年)

台灣最早的場內檢定計畫於 1980 年開始實施，於 2000 年結束。該計畫自 1980 年經歷了多次演進。最初，場內檢定的建議方式包括個飼或小欄群飼（每群小於 10 頭）的全同胞或父畜半同胞檢定群體，並使用高蛋白飼料（CP>17%）。檢定方式可由畜主自行選擇，但一經確定則需保持穩定。初期檢定豬隻皆以 90 公斤為結束體重。自 1984 年起，因發現公豬與閹公豬在背脂沉積上的顯著差異（Tsou, 1976），場內檢定制度進行調整，分別設定母豬為 90 公斤、公豬為 110 公斤的結束檢定體重（鄒與甘，1990；鄒，1993）。台灣的場內檢定計畫由許多機構共同合作，包含豬隻育種改良協會與種豬登錄協會等，並且與種豬場評鑑計畫、二品種豬檢定計畫、三品種豬檢定計畫、種豬比賽展示拍賣會等活動並行（鄒，1993），其架構與流程如圖 4 所示。

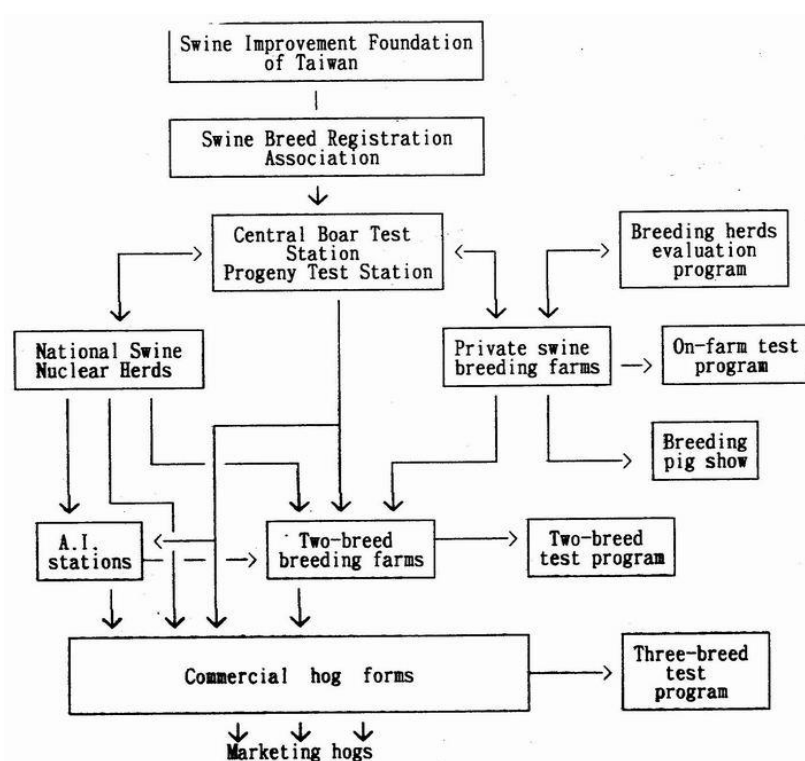


圖 4 台灣豬隻育種改良制度（鄒，1993）

Fig. 4 National swine breeding system of Taiwan (Tsou, 1993).

(1) 性狀與測定方法

根據《台灣動物科技研究所種豬場內檢定辦法》，檢定技術員每月一次或兩次巡迴全國進行數據收集，包括豬隻的生長性能與繁殖性能資料。檢定豬隻須具備標示清晰之耳號與耳標，且健康狀況良好，自出生三週起進行初次秤重。生長性能方面，主要測定性狀包括隻日增重 (daily gain, DG)、平均背脂厚度 (backfat thickness, BF) 與腰眼面積 (loin muscle area, LMA)。平均背脂厚度的測定位置包括肩胛骨緊後方 (約第 4 至第 5 肋骨處)、最後肋骨處及最後腰椎處，分別於距離背中線 3 至 5 公分的位置進行測定，取此三個位點的平均值後再進行標準體重校正；腰眼面積的測定位置為豬隻頭頂至尾根之 1/2 處 (約第 10 至第 11 肋骨處)，距背中線 6 公分位置，測定腰眼深度後換算成腰眼面積。生長性狀依公豬 110 公斤、母豬 90 公斤的標準體重修正，各性狀修正公式如下 (臺灣養豬科學研究所，1994)：

$$\text{修正實測體重} = (\text{測背脂日齡} - \text{測體重日齡}) \times 0.795 + \text{實測體重}$$

$$\text{修正日齡} = \text{實測日齡} + 1.2571 \times (\text{標準體重} - \text{實測體重})$$

$$\text{修正背脂} = \text{實測平均背脂} \times \sqrt{\frac{\text{標準體重}}{\text{修正實測體重}}}$$

$$\text{修正腰眼面積} = 10.63 \times \text{腰眼深度} + 0.0779 \times (\text{標準體重} - \text{實測體重})$$

除單項性能外，另外以隻日增重和背脂厚度作成指數，代表該豬之綜合遺傳能力。指數之計算公式如下：

$$I = 100 + 180 \times (DG - MDG) - 50 \times (BF - MBF)$$

其中 I 為選拔指數，DG 為出生到標準體重之隻日增重。BF 為標準體重時的三點平均超音波背脂厚度，MDG 為最近三期同品種同性別所有參檢豬隻之隻日增重總平均，MBF 為最近三期同品種同性別所有參檢豬隻之背脂厚度總平均。

繁殖性能方面，種豬場應提交母豬產次、配種日期、分娩日期、分娩總數、存活頭數、離乳日期與離乳窩重等資料，並以出生活窩仔數與修正三週齡窩重來計算繁殖指數 (SPI)。出生活窩仔數的定義為出生三天內剪耳刻數；修正三週齡窩重的



計算公式如下（臺灣養豬科學研究所，1994）：

修正三週齡窩重 = (實際窩重 × 離乳實際日齡修正係數) + 哺乳頭數修正值

繁殖指數的計算公式如下：

繁殖指數(SPI1) = (6.5 × 初生活仔數) + (2.2 × 修正三週齡窩重)

+ 指數產次修正值

繁殖指數比值(SPI2) = SPI1 ÷ 同品種 SPI1 三期平均

各修正係數請見表 11：

表 11 台灣種豬場內檢定繁殖性能修正係數¹

Table 11 Adjustment factors for reproductive performance in Taiwan Swine On-Farm Test

1

離乳日齡修正		哺乳頭數修正		指數產次修正	
實際日齡	相乘係數	實際頭數	相加權值	產次	相加權值
14	1.28	6	12.3	1	16.4
15	1.23	7	8.7	2	5.4
16	1.18	8	5.6	3-6	0
17	1.14	9	2.4	7	8.5
18	1.10	10	0		
19	1.07	11	1.8		
20	1.03	12	-1.8		
21	1.00	13	-3.1		
22	0.97		-4.2		
23	0.94				
24	0.91				
25	0.89				
26	0.86				
27	0.84				
28	0.82				

¹ (臺灣養豬科學研究所，1994)

這些性能資料經修正後用於計算生長性能與繁殖性能的選拔指數，並依指數對檢定豬隻進行排名，將結果回饋給種豬場作為種豬選擇依據（鄒，1993）。

(2) 場內檢定的族群規模與遺傳評估

根據鄒（1993）的研究，台灣種豬場內檢定於 1980 年至 1992 年間，每年約收集一萬多頭豬隻的性能資料，其中包含杜洛克、藍瑞斯、約克夏、漢布夏與雜交豬或合成豬等，歷年各品種的頭數分布請見表 12。由各場資料估計得出遺傳率估計值，隻日增重的遺傳率估計值介於 0 至 0.42，背脂厚度的遺傳率估計值介於 0 至 0.63。遺傳率估計值在豬場間差異較大，可能由於當時尚未普遍使用可執行最佳線性無偏估測方法的電腦軟體，致使遺傳參數穩定性較低（鄒，1993）。

表 12 台灣場內檢定（1980-1992）豬隻數量和各品種所佔百分率¹

Table 12 Number of pigs tested and the percentage of each breed in Taiwan Swine On-Farm Test (1980-1992).¹

Year	Breeds					Year total
	Landrace	Yorkshire	Duroc	Hampshire	Crossbreeds and synthetic breeds	
1980	1,221	726	674	134	228	2,883
	(42.3%)	(25.2%)	(23.4%)	(4.6%)	(7.9%)	(100%)
1982	1,827	920	1,418	251	1,355	5,771
	(31.7%)	(15.9%)	(24.6%)	(4.3%)	(23.5%)	(100%)
1984	2,862	2,172	2,268	1,424	1,724	10,450
	(27.4%)	(20.8%)	(21.7%)	(13.6%)	(16.6%)	(100%)
1986	3,349	2,763	3,157	274	1,168	10,711
	(31.3%)	(25.8%)	(29.5%)	(2.6%)	(10.9%)	(100%)
1988	3,979	2,008	3,807	194	2,993	12,978
	(30.7%)	(15.5%)	(29.3%)	(1.5%)	(23.1%)	(100%)
1990	7,962	2,724	5,399	68	1,900	18,053
	(44.1%)	(15.1%)	(29.9%)	(0.4%)	(10.5%)	(100%)
1992	6,506	2,812	5,318	53	3,030	17,719
	(36.7%)	(15.9%)	(30.0%)	(0.3%)	(17.1%)	(100%)

¹（鄒，1993）



2. 台灣現在的場內檢定計畫（2014 年至今）

(1) 台灣種豬場場內檢定的組織架構

台灣種豬場場內檢定制度的自 2014 年重新啟動，係仿效美國、加拿大等育種先進國家趨勢（Stewart et al., 1991; McKay, 1992）。2014 年種豬中央檢定站（北站）關閉後，農業部積極推動場內檢定與產業拍賣結合，建構場內檢定系統，提升國內種豬遺傳改進效率目前該制度由台灣種豬場場內檢定委員會負責規範與運作，採自願性申報機制，凡具純種豬群登錄資格且符合健康標準之種豬場均可參與，經超音波檢定技師訓練合格後，種豬場得依規定進行生長、屠體與繁殖性狀測定，資料上傳至場內檢定系統資料庫，作為選拔依據及公開拍賣之依據（台灣種豬場場內檢定委員會，2014）。台灣種豬場場內檢定委員會由農業部、農業部畜產試驗所、財團法人中央畜產會、台灣區種豬產業協會、國立臺灣大學、東海大學與中國文化大學等機構與學者專家共同合作，執行場內檢定計畫，其組織架構及各單位職責如圖 5 所示：

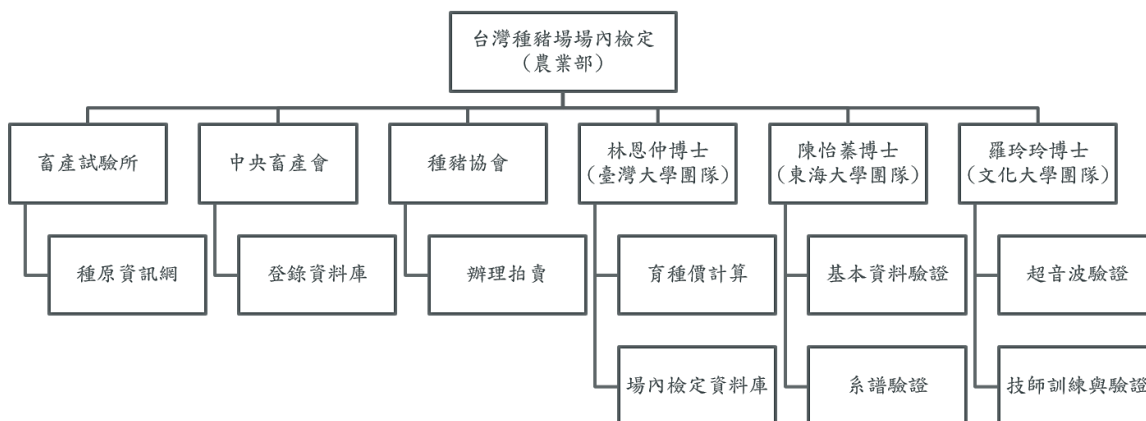


圖 5 台灣種豬場場內檢定組織架構

Fig. 5 The organizational structure of the Taiwan Swine On-Farm Test

台灣種豬場場內檢定的性能資料由各種豬場上傳至場內檢定資料庫系統，

其資料處理與傳遞架構如圖 6 所示：

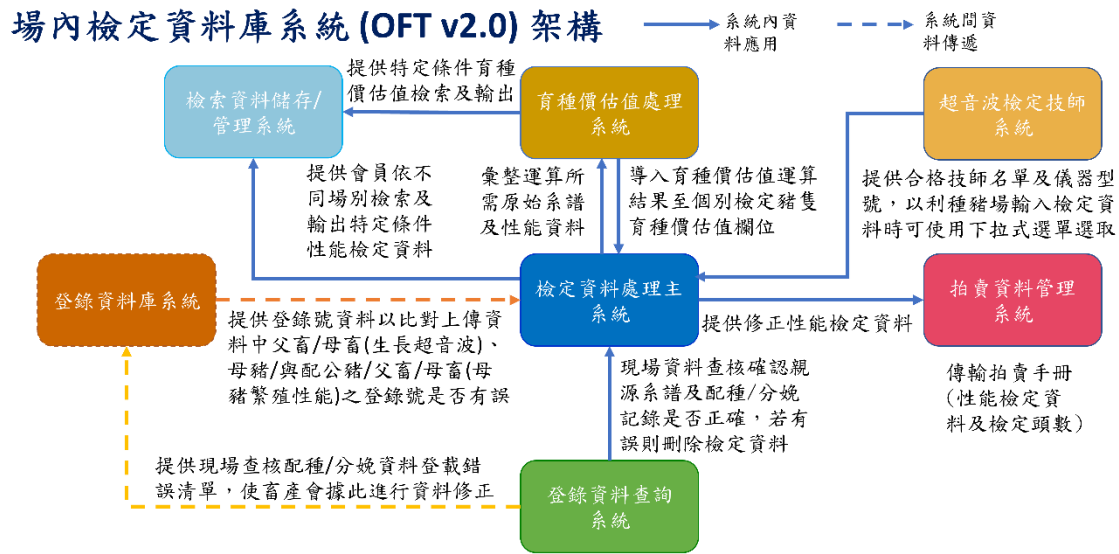


圖 6 台灣種豬場場內檢定資料庫系統架構（修改自林等，2025）

Fig. 6 Structure of Taiwan Swine On-Farm Test database system (Modified from Lin et al., 2025).

檢定資料處理主系統由國立臺灣大學林恩仲老師團隊管理，功能包含原始檢定資料的上傳、計算與輸出，並具備資料雙向傳輸功能，確保資料變動時能即時更新其他系統。主系統具有建立權限管理系統，依使用者角色設定不同的操作權限，並記錄管理者身份。主系統可提供 QR Code 二維條碼功能，方便存儲豬隻檢定資料與育種價值測值資訊。育種價值處理系統由國立臺灣大學林恩仲老師團隊管理，提供檢定豬隻唯一識別代碼、性能檢定性狀的育種價值測值計算、結果上傳與修改功能，並可依品種、性別、耳號等條件查詢和輸出特定豬隻的育種價值測值。登錄資料查詢系統由東海大學陳怡蓁老師團隊管理，提供配種分娩對照表、種豬配種清單、資料查詢與輸出功能，並增設現場資料查核結果回饋功能，以及父母畜檢定資料查詢功能，基於中央畜產會的種豬登錄資料庫設計。超音波檢定技師系統由



文化大學羅玲玲老師團隊管理，提供技師資料上傳與管理功能，擴大資料收集範圍並增設追蹤功能，對不合格人員發出通知，合格人員則設有效期提醒，同時提供技師檢定能力的穩定性與準確性評估分析功能。檢索資料儲存管理系統由國立臺灣大學林恩仲老師團隊管理，協助使用者儲存、瀏覽檢定資料、育種價估測值、檢定技師及拍賣價格等資訊，並依檢索邏輯提供查詢結果儲存及檔案名稱瀏覽和輸出功能。拍賣資料管理系統由台灣區種豬產業協會管理，負責場內檢定拍賣豬隻清單製作、場內檢定拍賣手冊製作，並提供拍賣結果的上傳、管理及查詢功能，支持季度/年度統計報表和性狀性能與拍賣價格的相關性分析報表（林等，2025）。

(2) 台灣種豬場場內檢定的性狀

依照《台灣種豬場場內檢定作業要點》規定，生長與超音波性狀檢定以公豬 100 至 120 公斤、母豬 80 至 100 公斤為檢定結果階段，由通過合格認證的超音波技師採用 A 或 B 模式超音波設備測定背脂厚度與腰眼面積，記錄檢定結束日齡（age at test, tage）、出生至標準體重日增重（ADG）、背脂厚度（BF）、腰眼面積（LMA）及計算瘦肉率（Lean%），並以隻日增重和背脂厚度作成指數，代表該豬的生長超音波背脂綜合遺傳能力。繁殖性狀檢定以出生活仔數（NBA）、21 日齡窩重為主，依離乳日齡、哺乳頭數、產次進行標準化修正後，計算繁殖性能指數（SPI），提供場內繁殖種豬評估依據（台灣種豬場場內檢定委員會，2014）。除了增加與修正部分性狀以外，生長性能指數與繁殖性能指數皆沿用過去（1980-200）台灣種豬場內檢定所使用的公式（臺灣養豬科學研究所，1994）。

台灣種豬場場內檢定制除規範性狀測定標準外，亦設有資料驗證機制，每兩月抽核 10% 出生紀錄與性能紀錄，並針對拍賣豬隻逐頭驗證，確保場內檢定資料之準確性與一致性。台灣種豬場場內檢定制建立具代表性的種豬性能資料庫，提升育種選拔準確性，並透過拍賣機制推廣優良種源。繁殖性狀選拔可有效提升母豬生育力與後代繁殖潛力，且在選種時需兼顧生長與繁殖性能。台灣種豬場場內檢定制實施至今已在生長與繁殖性狀改進上取得穩定進展，並隨技術發展持續優化

與推動國際合作（台灣種豬場場內檢定委員會，2014）。



三、動物育種的統計模型與方法

動物遺傳評估理論的重大進展發生於 1970 年代，最顯著的發展是 Henderson (1949) 提出的線性混合模型 (linear mixed model, LMM) 傳統選拔指數需要預先調整資料的固定效應及環境效應，這些因素在實務中往往無法完全掌握，尤其是當新的環境分類或新的效應類別出現時。此外，傳統方法在處理大規模資料時涉及共變方矩陣的反矩陣計算，計算複雜度極高且難以實現 (Mrode, 2014)。

為克服上述限制，Henderson 提出了最佳線性無偏估測法 (best linear unbiased prediction, BLUP) (Henderson, 1975)。BLUP 主要特性在於可同時估計固定效應 (例如品種、性別與飼養批次) 及預測個體的遺傳效應 (育種價)，在理論與應用上都有重大的突破與優勢。BLUP 的「最佳 (Best)」特性意味其能最大化真實育種價與預測值之相關，或最小化預測誤差變異；「線性 (Linear)」表示所有估計為觀測值的線性函數；而「無偏 (Unbiased)」則意味著育種價估測值不受偏誤影響 (Henderson, 1973)。透過這些特性，BLUP 被廣泛應用於動物遺傳改良與育種價的預測。

混合線性模型在動物育種中的基本架構可表達為：

$$\mathbf{y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Zu} + \mathbf{e}$$

在此模型中， $\mathbf{y}$ 是觀察值 (表現型) 向量； $\mathbf{b}$ 為固定效應向量 (如品種、性別、環境管理因素)； $\mathbf{u}$ 為隨機效應向量，主要代表個體的累加性遺傳效應； $\mathbf{e}$ 是隨機殘差效應。設計矩陣 $\mathbf{X}$ 與 $\mathbf{Z}$ 分別用來連結觀察值與固定效應和隨機效應 (Mrode, 2014)。該模型基本假設隨機效應及殘差效應均服從常態分布，且具備同質變方，隨機效應與殘差效應彼此獨立。此模型的表型變方可分解為由隨機效應 (遺傳效應) 和殘差效應所構成，透過此種變方結構能有效提升育種價估測的準確性 (VanRaden, 2008)。

混合模型方程式 (mixed model equations, MME) 被廣泛用於 BLUP 計算。

Henderson 提出了不需計算共變方矩陣反矩陣即可同時求解固定效應和隨機效應的解法，使其適用於複雜結構、大規模且不平衡的族群資料 (Henderson, 1976)。

MME 可表達為：

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'X + \lambda A^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{u} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}$$

其中， λ 為殘差變方 (σ_e^2) 與遺傳變方 (σ_a^2) 的比值，而 A 為個體間的親緣關係矩陣 (relationship matrix)。透過此方程組求解，可有效同時估測固定效應的最佳線性無偏估計 (best linear unbiased estimation, BLUE) 與隨機效應的最佳線性無偏預測 (BLUP) (Mrode, 2014)。

BLUP 方法較傳統選拔指數法具備許多明顯優勢。首先，BLUP 在進行不同群組間的比較時 (如不同種公群組比較)，更能有效地消除遺傳趨勢所導致的偏誤，提高育種價估計的準確性。此外，BLUP 能考量非隨機交配 (如近親配種) 與人工選拔所產生的資料偏差，這些影響在求解混合模型方程式時皆已被考慮進入模型內 (Henderson, 1975)。BLUP 亦能同時利用更多、更遙遠的親屬資料，整合多個世代的性能資料進行遺傳評估，並估計如永久環境效應與母性遺傳效應等特殊效應 (Bourdon, 2014)。

動物模式 (animal model, AM) 是線性混合模型在動物育種領域的具體應用形式，Quaas (1976) 首先使用此名稱。動物模式的主要特點即在於其納入全部族群內個體的遺傳關係，無論個體間的親屬關係多為遙遠或複雜，皆可在同一模型下統一考量，使育種價估測結果更精確可靠 (Powell and Norman, 2006)。

動物遺傳評估與育種價估測的關鍵步驟之一，是準確估計性狀間的變方組成分 (variance components)。自 20 世紀中葉以來，各種統計方法不斷被提出，以因應複雜族群結構及非均衡資料所造成的估測挑戰。最早由 Fisher (1925) 展的變方分析法 (analysis of variance, ANOVA) 雖然提供了一套有效率且無偏的估計方法，但僅適用於平衡資料 (balanced data) 情境，無法處理動物育種常見的長期且不平



衡之資料結構。

隨後，Henderson (1953) 於 ANOVA 理論提出三種改良方法，分別稱為 Henderson 方法 I、方法 II 和方法 III。方法 I 僅適用於隨機效應模型，可用於非平衡資料之變方成分估計；方法 II 則進一步同時處理固定效應與隨機效應，惟固定效應與隨機效應須彼此獨立；而方法 III 進一步允許固定效應與隨機效應交互作用及更複雜的巢式效應 (nested effects)，適用於一般混合模型，但計算負擔較重。儘管如此，Henderson 方法 III 在 1960 至 1970 年代的動物育種研究中廣泛使用，因其能處理更複雜的資料結構並提供較準確的估值 (Henderson, 1953)。

1970 年代之後，隨著統計與運算技術的進步，多種新方法被陸續提出，以更精確地處理非均衡資料及一般線性模型的問題。其中最具代表性的是最小範數二次無偏估計法 (minimum norm quadratic unbiased estimation, MINQUE) 及最小變方二次無偏估計法 (minimum variance quadratic unbiased estimation, MIVQUE)。這兩種方法均基於二次型函數的最小範數或最小變方原則，MINQUE 方法不假設觀察資料之分布，而 MIVQUE 則假設觀察值呈常態分布並嘗試將殘差變方最小化 (Rao, 1971a, b; LaMotte, 1973)。雖然 MINQUE 於近似常態分布的資料情境下所得估計結果與 MIVQUE 接近，但若事先設置的初始值偏離真實值，仍可能產生估計偏差 (Hofer, 1998)。

另一個在動物育種中重要的變方組成分估計方法是最大似然法 (maximum likelihood, ML)，最初由 Fisher (1922) 提出 ML 法的使用最初限於平衡資料，直至 Hartley 與 Rao (1967) 發展出適用於一般混合模型非平衡資料的 ML 方法為止。ML 方法的重要特性為其估計量在大樣本下具一致性與趨近無偏性，但於有限樣本情況下，可能因自由度的損失而導致估計偏差 (Harville, 1977)。因此，Patterson 與 Thompson (1971) 提出限制性最大似然法 (restricted maximum likelihood, REML) 透過修正似然函數以解決自由度損失的問題，Harville (1977) 進一步證實 REML 不會損失變方組成分的資訊，且具有與 ML 相同的大樣本統計特性。



在 REML 方法發展成熟之後，各種基於此原理的估計技術也逐漸問世，包括無導數 REML (derivative-free REML, DF-REML)、期望最大化 REML (expectation-maximization REML, EM-REML) 與平均資訊 REML (average information REML, AI-REML)。DF-REML 透過高斯消去法降低計算負擔，但增加參數時可能產生偏差 (Smith and Graser, 1986; Graser et al., 1987)。EM-REML 採用梯度下降法 (Gradient Descent) 進行估計，收斂速度較慢，但可透過加速器與重新參數化技術提升效率 (Misztal, 2008)。AI-REML 則是基於牛頓法 (Newton-Raphson method) 進行一次及二次微分並結合計算結果 (observed information) 與期望值 (Fisher information) 的平均而得，能更有效率地處理複雜模型，其應用現已成為動物育種領域中估計變方組成分的主流方法，並廣泛被運用於 ASReml 等軟體中 (Gilmour et al., 1995; Johnson and Thompson, 1995; Gilmour et al., 2021)。

混合模型方法的普及促使許多專業軟體如 VCE5 等相繼問世，這些軟體可適用於多性狀、大規模且非平衡的資料集，利用限制性最大似然法 (REML) 有效估算變方組成分 (Groeneveld, 2010)。這些技術進步使得育種學家得以更精確地估算動物重要性狀間之遺傳參數，包括遺傳率 (heritability) 及遺傳相關 (genetic correlation)，有效協助選拔計畫及育種決策之制訂 (Bourdon, 2014)。

綜合而言，變方組成分估計方法的發展，從早期 ANOVA 法到 Henderson 系列方法，再到當代以 REML 為基礎的各類方法，充分展現了動物育種統計模型技術的演進。這些方法與軟體工具的革新，持續推動動物育種研究之精準性及其實務應用的效率，成為現代動物遺傳改良領域中不可或缺的基礎技術工具。

參、材料與方法



一、表型資料收集

本研究所有杜洛克豬隻性能資料皆來自台灣種豬場場內檢定資料庫系統，由種豬場自行上傳，經系統檢核，系譜資料與種豬登錄資料庫一致，性能資料無誤。

自 2014 至 2024 年，台灣種豬場場內檢定資料庫系統收集來自 11 個特定種豬場、總共累積 14,948 隻杜洛克種豬的性能資料，這些性能資料的年度與場別數量分布如表 13 與表 14 所示。

表 13 台灣種豬場場內檢定各年度杜洛克豬隻出生與檢定數量

Table 13 Numbers of born and tested Duroc pigs on Taiwan Swine On-Farm Test by year

年份	出生年份			檢定年份		
	公	母	合計	公	母	合計
2014	855	229	1,084	512	170	682
2015	1,073	165	1,238	890	187	1,077
2016	1,177	234	1,411	1,137	100	1,237
2017	1,261	240	1,501	1,154	329	1,483
2018	1,539	128	1,667	1,541	138	1,679
2019	1,509	237	1,746	1,491	164	1,655
2020	1,770	477	2,247	1,781	434	2,215
2021	1,048	248	1,296	1,284	370	1,654
2022	699	275	974	843	220	1,063
2023	1,032	232	1,264	806	250	1,056
2024	466	54	520	990	157	1,147
合計	12,429	2,519	14,948	12,429	2,519	14,948

表 14 台灣種豬場場內檢定各種豬場杜洛克豬隻數量

Table 14 Numbers of Duroc pigs on Taiwan Swine On-Farm Test by herd

場別	公	母	合計
A	8,877	622	9,499
B	171	129	300
C	4	5	9
D	23	18	41
E	28	5	33
F	28	26	54
G	3	3	6
H	2,640	1,291	3,931
I	413	335	748
J	19	11	30
K	223	74	297
合計	12,429	2,519	14,948

本研究所有杜洛克豬隻性能資料中所包含的性狀如下：

1. 超音波性狀

台灣種豬場場內檢定所收集的屠體性狀含平均背脂厚度（backfat thickness, BF）、腰眼面積（loin muscle area, LMA）和瘦肉率（lean percentage, Lean%）皆由超音波性狀資料換算而得。本研究中所收集的超音波性狀資料皆使用 A 模式超音波儀器（Sono-grader, model 2, Renco Co., USA）測定（Renco Co., 2009）單位為毫米，並且各點背脂厚度性狀可依據下列公式修正至標準體重 110 公斤：

$$\text{修正各點背脂厚度} = \text{實測各點背脂厚度} \times \sqrt{\frac{\text{標準體重}}{\text{實測體重}}}$$

採用 A 模式超音波設備時，須測定的性狀有第 4 肋背脂厚度 (backfat thickness at 4th or 5th rib, P1)、最後肋背脂厚度 (backfat thickness at last rib, P2)、最後腰椎背脂厚度 (backfat thickness at last lumbar vertebrae, P3)、第 10 肋背脂厚度 (backfat thickness at 10th or 11th rib, P10)、第 10 肋腰眼深度 (loin depth at 10th or 11th rib, LD) 與實際腰眼深度 (tested loin depth, tLD) 等，上述性狀的測定位點如圖 7 所示。實際腰眼深度 (tLD) 由第 10 肋腰眼深度 (LD) 減去第 10 肋背脂厚度 (P10) 所得。

$$tLD = LD - P10$$

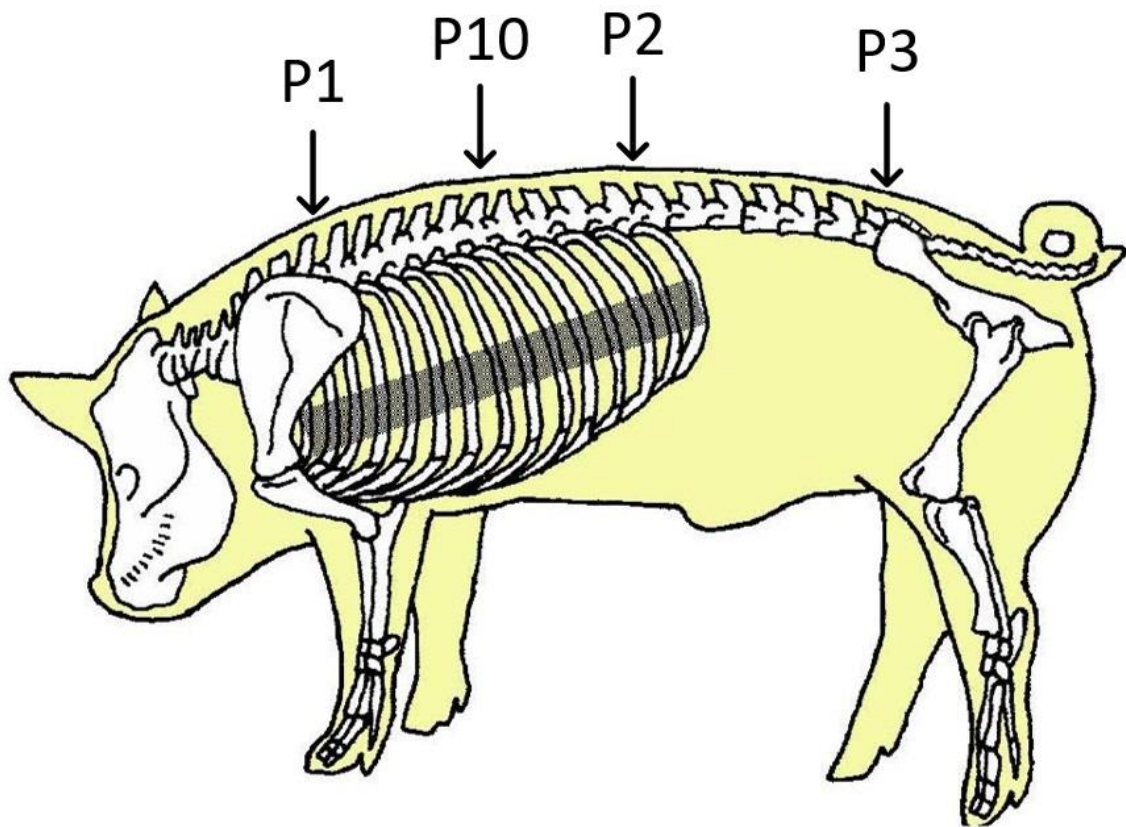


圖 7 豬隻骨骼結構與超音波性狀測定位點 (修改自 <https://afs.ca.uky.edu/livestock/swine/skeletal>)

Fig. 7 Skeletal structure of pig and measuring spots of ultrasonic traits. (Modified from <https://afs.ca.uky.edu/livestock/swine/skeletal>)



2. 結束檢定日齡 (tage) 與達 110 公斤日齡 (D110kg)

本研究以 110 公斤為標準體重，依據下列公式，將結束檢定日齡 (age at test, tage) 修正為達 110 公斤日齡 (days to 110 kg, D110kg)，單位為天 (day)：

$$\text{達 110 公斤日齡} = \text{結束檢定日齡} + 1.2571 \times (\text{標準體重} - \text{實測體重})$$

3. 平均隻日增重 (ADG)

平均隻日增重 (average daily gain, ADG) 為實測體重除以結束檢定日齡 (tage)，單位為公克/天 (g/day)。

$$\text{實測平均隻日增重} = \frac{\text{實測體重}}{\text{結束檢定日齡}}$$

本研究以 110 公斤為標準體重，依據下列公式，將實測平均隻日增重轉換為修正平均隻日增重：

$$\text{修正平均隻日增重} = (\text{標準體重} - 1) \div (\text{達 110 公斤日齡} - 1)$$

4. 平均背脂厚度 (BF)

平均背脂厚度 (BF) 為實測第 4 肋 (P1)、最後肋 (P2) 與最後腰椎 (P3) 等三個位置的超音波背脂厚度的平均值，單位為毫米 (mm)。

$$\text{實測平均背脂厚度} = (P1 + P2 + P3) \div 3$$

本研究以 110 公斤為標準體重，依據下列公式，將實測平均背脂厚度轉換為修正平均背脂厚度：

$$\text{修正平均背脂厚度} = \text{實測平均背脂厚度} \times \sqrt{\frac{\text{標準體重}}{\text{實測體重}}}$$

5. 腰眼面積 (LMA)

以 A 模式超音波儀器測定的實測腰眼面積是由超音波性狀中的實際腰眼深度 (tLD) 換算而得，測定方法如圖 8 所示。實際腰眼深度 (tLD) 依下列公式換算為腰眼面積 (Renco Co., 2009)，單位為平方公分 (cm²)：

$$\text{實測腰眼面積} = (LD - P10) \times 0.64516 = tLD \times 0.64516$$

本研究以 110 公斤為標準體重，依據下列公式，將實測腰眼面積轉換為修正腰眼面積：

$$\text{修正腰眼面積} = \text{實測腰眼面積} + 0.0779 \times (\text{標準體重} - \text{實測體重})$$

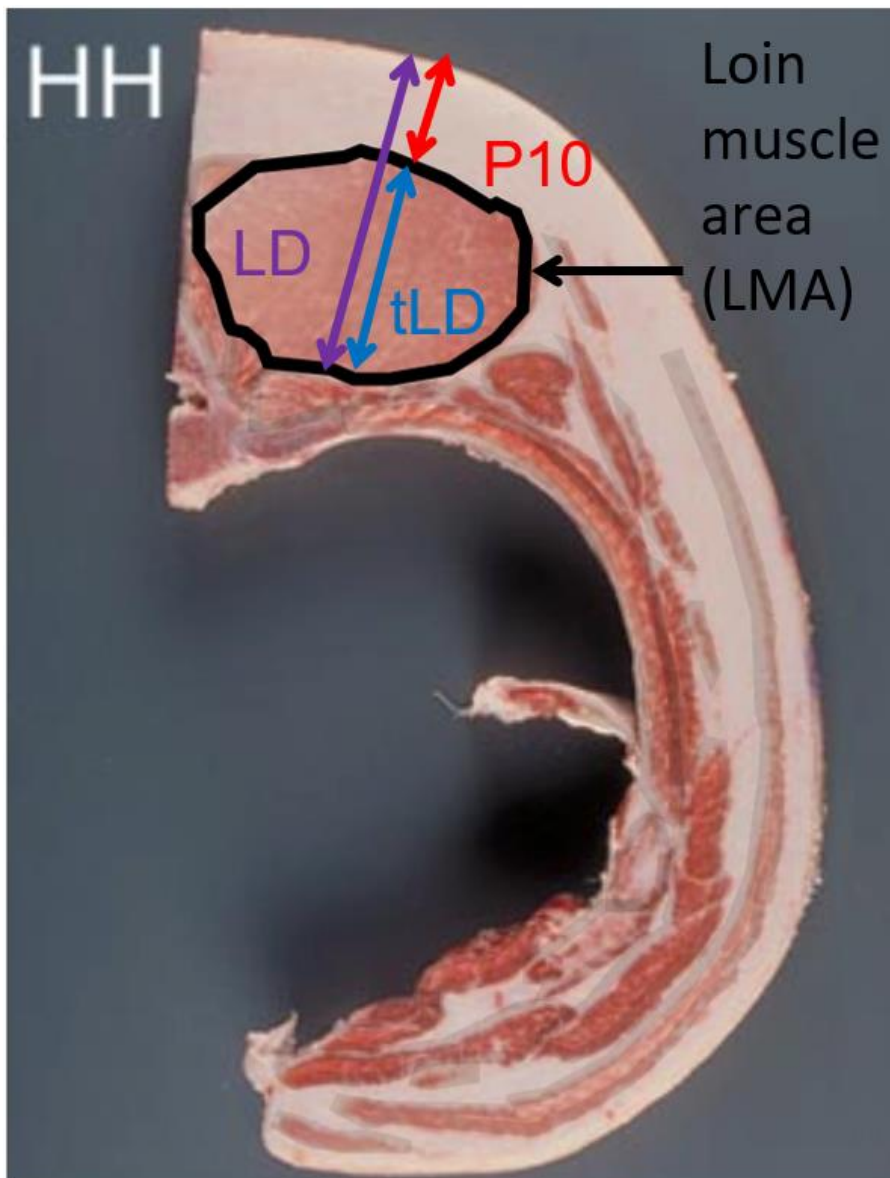


圖 8 豬隻於第 10 與第 11 肋骨間的橫切面（修改自 <https://porcine.unl.edu/cross-sections/1>）

Fig. 8 Cross cut of pig between 10th and 11th ribs. (Modified from <https://porcine.unl.edu/cross-sections/1>)



6. 瘦肉率 (Lean%)

瘦肉率的计算公式是参考美国国家猪肉生产者协会所使用的计算公式(NPPC, 1991)，并将体重的单位由磅改为公斤 (1 公斤 = 2.2046 磅)、背脂厚度和腰眼深度的单位由英寸改为毫米 (1 毫米 = 0.03937 英寸)、腰眼面积的单位由平方英寸改为平方公分 (1 平方公分 = 0.155 平方英寸)。实测瘦肉率依下列计算公式而得，单位为%：

$$\text{实测瘦肉率} = (3.950 + 0.308 \times \text{实测体重} - 16.440 \times \text{实测第 10 肋背脂厚度} + 4.693 \times \text{实测腰眼面积}) \div (\text{实测体重} \times (170 \div 230)) \times 100$$

本研究以 110 公斤为标准体重，依据下列公式，将实测瘦肉率转换为修正瘦肉率，单位为%：

$$\text{修正瘦肉率} = (3.950 + 0.308 \times \text{标准体重} - 16.440 \times \text{修正第 10 肋背脂厚度} + 4.693 \times \text{修正腰眼面积}) \div (\text{标准体重} \times (170 \div 230)) \times 100$$

上述猪隻生长及屠体性能资料经整理，剔除表型数值为负值等谬误数据与系谱资料有误的猪隻，而后进行遗传评估。

二、统计分析

本研究收集台湾种猪场场内检定的杜洛克猪隻生长及屠体性能资料，建立线性混合模型 (linear mixed model, LMM) (Mrode, 2014)，利用軟體 ASReml v4.1 进行变方组成分 (variance components) 与遗传参数 (genetic parameter) 估计 (Gilmour et al., 2021)，并以最佳线性无偏估测 (best linear unbiased prediction, BLUP) (Spike, 2010) 计算上述生长与屠体性状之育种价值测值 (estimated breeding value, EBV) (Bourdon, 2014)。

(一) 线性混合模型

考量影响性状的各種因素，生长与屠体性状分别以下列三種不同的线性混合模型进行分析。



生長性狀中，結束檢定日齡（tage）的混合線性模型如下：

$$y_{ijkl} = \mu + b_w(twt_{ijkl}) + GENDER_I + HYS_j + pe_k + a_{ijkl} + e_{ijkl}$$

生長性狀中，平均隻日增重（ADG）的混合線性模型如下：

$$y_{ijkl} = \mu + b_{a1}(tage_{ijkl}) + b_{a2}(tage_{ijkl}^2) + GENDER_I + HYS_j + pe_k + a_{ijkl} + e_{ijkl}$$

所有的屠體性狀，包含平均背脂厚度（BF）、腰眼面積（LMA）與瘦肉率（Lean%），以及超音波性狀的第 4 肋背脂厚度（P1）、最後肋背脂厚度（P2）、最後腰椎背脂厚度（P3）、第 10 肋背脂厚度（P10）與實際腰眼深度（tLD）的混合線性模型如下：

$$y_{ijkl} = \mu + b_w(twt_{ijkl}) + b_{a1}(tage_{ijkl}) + b_{a2}(tage_{ijkl}^2) + GENDER_I + HYS_j + pe_k + a_{ijkl} + e_{ijkl}$$

這些混合線性模型中各項因素所代表的意義如下：

y_{ijkl} ：第 $ijkl$ 頭豬隻此性狀的表型數值（含 P1、P2、P3、P10、tLD、tage、ADG、BF、LMA 與 Lean% 等十個性狀）

μ ：所有豬隻此性狀表型數值的平均值

twt_{ijkl} ：第 $ijkl$ 頭豬隻的實測體重

$tage_{ijkl}$ ：第 $ijkl$ 頭豬隻的結束檢定日齡

$GENDER_I$ ：第 i 種性別的固定效應

HYS_j ：第 j 個同期群組的固定效應，本研究中以場別、出生年份和季節（一年分六個季節，一月與二月為季節 1，三月與四月為季節 2，五月與六月為季節 3，七月與八月為季節 4，九月與十月為季節 5，十一月與十二月為季節 6）的組合為同期群組

pe_k ：第 k 個永久環境效應的隨機效應，本研究中以母畜為永久環境效應，分布假設為 $pe \sim N(0, \sigma_{pe}^2)$

a_{ijkl} ：第 $ijkl$ 頭豬隻的隨機累加性遺傳效應，即為育種價估測值，分布假設為 $a \sim N(0, A\sigma_a^2)$ ， A 為親屬關係矩陣

e_{ijkl} ：第 $ijkl$ 頭豬隻的隨機殘差效應，分布假設為 $e \sim N(0, I\sigma_e^2)$

(二) 遺傳評估

本研究將 P1、P2、P3、P10、tLD、tage、ADG、BF、LMA 與 Lean% 等十個生長與屠體性狀的未修正表型數值進行變方組成分 (variance components) 與遺傳參數 (genetic parameter) 估計，並以最佳線性無偏估測計算各性狀之育種價值。然而當性狀之間若有較高的共線性時，意即性狀之間高度相似時，ASReml 則無法進行分析 (Gilmour et al., 2021)。因這些性狀中有三對性狀之間具有較高的共線性，所以我們將此十個性狀分成多個組別進行分析，在排除此三對性狀同時出現的前提下涵蓋所有性狀，以計算這些性狀之間的遺傳相關係數。這三對性狀分別為最後肋背脂厚度 (P2) 與平均背脂厚度 (BF)、實際腰眼深度 (tLD) 與腰眼面積 (LMA)、結束檢定日齡 (tage) 與平均隻日增重 (ADG)。如前所述，平均背脂厚度 (BF) 是第 4 肋背脂厚度 (P1)、最後肋背脂厚度 (P2) 與最後腰椎背脂厚度 (P3) 等三個性狀的平均值，其中最後肋背脂厚度 (P2) 與平均背脂厚度 (BF) 較為相似 (Pearson 相關係數為 0.86537, $p < 0.001$)；腰眼面積 (LMA) 是由實際腰眼深度 (tLD) 換算而得 (Renco Co., 2009) 兩者之間具有線性關係；結束檢定日齡 (tage) 與平均隻日增重 (ADG) 皆為生長性狀，兩者皆與日齡有關，因此也有較高的共線性 (Pearson 相關係數為 -0.28993, $p < 0.001$) (Ott and Longnecker, 2010; SAS Institute Inc., 2015)。

肆、結果與討論



一、各性狀敘述性統計

本研究中所收集的超音波性狀包含第 4 肋背脂厚度 (backfat thickness at 4th or 5th rib, P1)、最後肋背脂厚度 (backfat thickness at last rib, P2)、最後腰椎背脂厚度 (backfat thickness at last lumbar vertebrae, P3)、第 10 肋背脂厚度 (backfat thickness at 10th or 11th rib, P10)、第 10 肋腰眼深度 (loin depth at 10th or 11th rib, LD) 與實際腰眼深度 (tested loin depth, tLD) 等, 其表型資料之敘述性統計列於表 15。實測第 4 肋背脂厚度 (P1) 平均值為 24.4 毫米, 標準差為 3.52 毫米, 最大值為 35 毫米, 最小值為 13 毫米, 變異係數為 0.13; 修正第 4 肋背脂厚度 (P1) 平均值為 23.85 毫米, 標準差為 3.00 毫米, 最大值為 36.39 毫米, 最小值為 12.44 毫米, 變異係數為 0.13。實測最後肋背脂厚度 (P2) 平均值為 10.58 毫米, 標準差為 2.16 毫米, 最大值為 20 毫米, 最小值為 4 毫米, 變異係數為 0.20; 修正最後肋背脂厚度 (P2) 平均值為 10.33 毫米, 標準差為 1.92 毫米, 最大值為 20.09 毫米, 最小值為 4.47 毫米, 變異係數為 0.19。實測最後腰椎背脂厚度 (P3) 平均值為 12.61 毫米, 標準差為 2.53 毫米, 最大值為 23 毫米, 最小值為 5 毫米, 變異係數為 0.20; 修正最後腰椎背脂厚度 (P3) 平均值為 12.32 毫米, 標準差為 2.27 毫米, 最大值為 24.62 毫米, 最小值為 5.07 毫米, 變異係數為 0.18。實測第 10 肋背脂厚度 (P10) 平均值為 11.18 毫米, 標準差為 2.22 毫米, 最大值為 20 毫米, 最小值為 3 毫米, 變異係數為 0.20; 修正第 10 肋背脂厚度 (P10) 平均值為 10.91 毫米, 標準差為 1.94 毫米, 最大值為 20.28 毫米, 最小值為 2.78 毫米, 變異係數為 0.18。第 10 肋腰眼深度 (LD) 平均值為 68.85 毫米, 標準差為 7.06 毫米, 最大值為 119 毫米, 最小值為 35 毫米, 變異係數為 0.10。實際腰眼深度 (tLD) 平均值為 57.67 毫米, 標準差為 6.33 毫米, 最大值為 107 毫米, 最小值為 25 毫米, 變異係數為 0.11。

在過往文獻中, 除了本研究所採用的第 4 肋背脂厚度 (P1)、最後肋背脂厚度

表 15 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之超音波性狀的敘述性統計

Table 15 Descriptive statistics of ultrasonic traits in Duroc pigs from Taiwan Swine On-

Farm Test		單位	平均值	標準差	最大值	最小值	變異係數
性狀							
第 4 肋背脂厚度 (P1)	實測	毫米(mm)	24.40	3.52	35.00	13.00	0.14
	修正		23.85	3.00	36.39	12.44	0.13
最後肋背脂厚度 (P2)	實測	毫米(mm)	10.58	2.16	20.00	4.00	0.20
	修正		10.33	1.92	20.09	4.47	0.19
最後腰椎背脂厚度 (P3)	實測	毫米(mm)	12.61	2.53	23.00	5.00	0.20
	修正		12.32	2.27	24.62	5.07	0.18
第 10 肋背脂厚度 (P10)	實測	毫米(mm)	11.18	2.22	20.00	3.00	0.20
	修正		10.91	1.94	20.28	2.78	0.18
第 10 肋腰眼深度(LD)		毫米(mm)	68.85	7.06	119.00	35.00	0.10
實際腰眼深度(tLD)		毫米(mm)	57.67	6.33	107.00	25.00	0.11



(P2)、最後腰椎背脂厚度 (P3) 與第 10 肋背脂厚度 (P10) 之外，其他位點如第一肋骨處亦常用於超音波背脂厚度的測定 (Hsia and Lu, 2004; Akinola et al., 2018)。值得注意的是，在實務操作中，超音波技師未必能精準定位至特定肋骨位置，因此常以肩胛骨處、後腿上方或體長中點等豬隻外觀上較易辨識的位置替代 (石井等, 2010; 台灣種豬場場內檢定委員會, 2014; Queensland Government, 2022a)。然而，由於品種間肋骨數目可能存在差異，加上豬隻體重不同或設定時姿勢變動，均可能導致測定數據產生誤差 (Sather et al., 1986; Smith et al., 1992; Kyriazakis, 2006; Salces et al., 2006)。

根據 Hsia 與 Lu 於 2004 年的研究指出活體測量第 4 肋背脂厚度約介於 1.08 公分至 2.26 公分，屠體測量第 4 肋背脂厚度約介於 1.37 公分至 2.10 公分，可能依豬隻生長環境溫度與飼糧配方有所變化，與本研所得第 4 肋背脂厚度相比略低。

本研究以 110 公斤為標準體重，涵蓋 80 至 200 公斤的豬隻，不同體重也可能會影響超音波性狀測量的準確度 (Kyriazakis, 2006)。Smith 等 (1992) 出在三種不同體重時活體測量雜交豬隻的最後肋背脂厚度，91 公斤的豬隻之最後肋背脂厚度平均為 21.2 毫米，104.5 公斤的豬隻之最後肋背脂厚度平均為 24.4 毫米，118 公斤的豬隻之最後肋背脂厚度平均為 26.5 毫米。而 Hsia 與 Lu 於 2004 年的研究則顯示活體測量三品種雜交豬隻的最後肋背脂厚度約為 9.9 毫米至 10.9 毫米，與本研所得最後肋背脂厚度較相似。Salces 等 (2006) 的研究認為，活體測量有時可能低估實際背脂厚度，特別是較難識別的第三層脂肪。Motaung 等 (2024) 的研究認為最後肋背脂厚度與母豬的繁殖性狀有關，臨產母豬的最後肋背脂厚度平均為 14.55 毫米，初產母豬的最後肋背脂厚度明顯高於第三、四胎次的母豬。本研究中所採用的豬隻是杜洛克的種公豬與女豬，與 Motaung 等所研究的雜交母系豬隻在最後肋背脂厚度上有較大的差異。

本研所得之最後腰椎背脂厚度結果，與 Hsia 與 Lu (2004) 報告的活體測量值 (1.16 至 1.68 公分) 相近；其屠體測量值則介於 0.78 至 0.92 公分之間。

Smith 等 (1992) 指出在三種不同體重時活體測量雜交豬隻的第 10 肋背脂厚度，91 公斤的豬隻之第 10 肋背脂厚度平均為 21.1 毫米，104.5 公斤的豬隻之第 10 肋背脂厚度平均為 25.0 毫米，118 公斤的豬隻之第 10 肋背脂厚度平均為 28.0 毫米與本研究所得第 10 肋背脂厚度有較大的差異，可能是因品種不同所致。

CCSI 於 2020 年所報告的杜洛克豬隻腰眼深度為 74.2 毫米至 75.9 毫米，與本研究所得實際腰眼深度相比略大。

本研究中所收集的生長與屠體性狀包含實測體重、結束檢定日齡 (age at test, tage)、達 110 公斤日齡 (days to 110 kg, D110kg)、平均隻日增重 (average daily gain, ADG)、平均背脂厚度 (backfat thickness, BF)、腰眼面積 (loin muscle area, LMA) 與瘦肉率 (lean percentage, Lean%)，其表型資料之敘述性統計列於表 16。實測體重平均值為 115.4 公斤，標準差為 14.3 公斤，最大值為 200 公斤，最小值為 80 公斤，變異係數為 0.12。結束檢定日齡 (tage) 平均值為 179.6 天，標準差為 18.5 天，最大值為 314 天，最小值為 103 天，變異係數為 0.10；達 110 公斤日齡 (D110kg) 平均值為 172.7 天，標準差為 17.0 天，最大值為 298.9 天，最小值為 83.9 天，變異係數為 0.10。實測平均隻日增重 (ADG) 平均值為 642.9 公克/天，標準差為 67.8 公克/天，最大值為 1147.1 公克/天，最小值為 358.1 公克/天，變異係數為 0.11；修正平均隻日增重 (ADG) 平均值為 640.9 公克/天，標準差為 64.1 公克/天，最大值為 1315.5 公克/天，最小值為 365.9 公克/天，變異係數為 0.10。實測平均背脂厚度 (BF) 平均值為 15.86 毫米，標準差為 2.35 毫米，最大值為 25.67 毫米，最小值為 9.00 毫米，變異係數為 0.15；修正平均背脂厚度 (BF) 平均值為 15.50 毫米，標準差為 1.97 毫米，最大值為 25.69 毫米，最小值為 8.16 毫米，變異係數為 0.13。實測腰眼面積 (LMA) 平均值為 37.21 平方公分，標準差為 4.08 平方公分，最大值為 69.03 平方公分，最小值為 16.13 平方公分，變異係數為 0.11；修正腰眼面積 (LMA) 平均值為 36.78 平方公分，標準差為 3.71 平方公分，最大值為 63.97 平方公分，最小值為 16.44 平方公分，變異係數為 0.10。實測瘦肉率 (Lean%) 平均值

表 16 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之生長與屠體性狀的敘述性統計

Table 16 Descriptive statistics of growth and carcass traits in Duroc pigs from Taiwan

Swine On-Farm Test

性狀	單位	平均值	標準差	最大值	最小值	變異係數
實測體重	公斤(kg)	115.43	14.34	200.00	80.00	0.12
結束檢定日齡(tage)	天(day)	179.57	18.52	314.00	103.00	0.10
達 110 公斤日齡(D110kg)	天(day)	172.74	16.95	298.91	83.86	0.10
平均隻日增重	實測 公克/天	642.87	67.77	1147.06	358.08	0.11
(ADG)	修正 (g/day)	640.92	64.06	1315.46	365.88	0.10
平均背脂厚度	實測 毫米	15.86	2.35	25.67	9.00	0.15
(BF)	修正 (mm)	15.50	1.97	25.69	8.16	0.13
腰眼面積	實測 平方公分	37.21	4.08	69.03	16.13	0.11
(LMA)	修正 (cm ²)	36.78	3.71	63.97	16.44	0.10
瘦肉率	實測 %	54.45	1.99	64.14	45.19	0.04
(Lean%)	修正	54.86	1.68	66.40	45.76	0.03

為 54.45%，標準差為 1.99%，最大值為 64.14%，最小值為 45.19%，變異係數為 0.04；修正瘦肉率 (Lean%) 平均值為 54.86%，標準差為 1.68%，最大值為 66.40%，最小值為 45.76%，變異係數為 0.03。

比較國外文獻所報告的達上市體重日齡，加拿大 2019 年的上市體重平均為 114.9 公斤，達上市體重日齡平均為 157.7 天至 164.1 天 (CCSI, 2020)；美國的上市體重為 113.5 公斤，達上市體重日齡平均為 173.93 天 (Chen et al., 2002)。考量到台灣的標準體重為 110 公斤，較前兩者都小，可知台灣場內檢定杜洛克豬隻的達上市體重日齡與美國和加拿大等育種先進國比起來略大。

平均隻日增重方面，丹麥自 30 公斤至 100 公斤之間的平均隻日增重為 1,241 公克/天至 1,351 公克/天 (Horndrup et al., 2024)，澳洲的平均隻日增重為 653.9 公克/天 (Hermesch et al., 2014)。台灣場內檢定杜洛克豬隻的平均隻日增重與澳洲的結果相近，而與平均隻日增重測定方法不同的丹麥則差異較大。

比較國外文獻所報告的背脂厚度，加拿大的背脂厚度平均為 11.4 毫米至 12.4 毫米 (CCSI, 2020)，美國的背脂厚度平均為 16.8 毫米 (Chen et al., 2002)，丹麥的背脂厚度平均為 6.0 至 7.1 毫米 (Horndrup et al., 2024)，澳洲的背脂厚度平均為 10.57 毫米 (Hermesch et al., 2014)。本研究所得背脂厚度與國外數據相近但略高。

腰眼面積方面，美國的腰眼面積平均為 43.12 平方公分 (Chen et al., 2002)，本研究所得腰眼面積相較略小。

瘦肉率方面，美國的瘦肉率平均為 62.37% (Chen et al., 2002)，丹麥的瘦肉率平均為 61.97%至 63.0% (Horndrup et al., 2024)，本研究所得瘦肉率相較略低。

綜上所述，台灣場內檢定杜洛克豬隻的生長與屠體性能與美國、加拿大與丹麥等育種先進國相比，多數性狀皆還待改進。

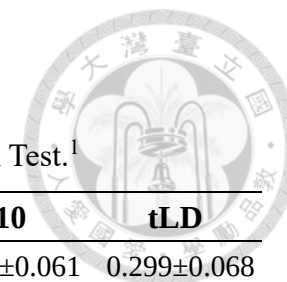


表 17 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之生長、屠體與超音波性狀的遺傳參數估計值¹

Table 17 Estimates of genetic parameters for growth, carcass and ultrasonic traits in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test.¹

	tage	ADG	BF	LMA	Lean%	P1	P2	P3	P10	tLD
tage²	0.315±0.026	-	0.045±0.059	0.294±0.068	-0.089±0.072	0.143±0.065	-0.027±0.061	-0.032±0.059	0.033±0.061	0.299±0.068
ADG	-	0.322±0.024	0.607±0.036	-0.146±0.071	-0.821±0.023	0.568±0.043	0.584±0.039	0.570±0.038	0.489±0.045	-0.150±0.071
BF	0.117±0.014	0.621±0.008	0.393±0.024	-0.015±0.065	-0.553±0.050	0.882±0.015	-	0.922±0.011	0.937±0.012	-0.055±0.066
LMA	0.145±0.013	0.007±0.013	-0.006±0.011	0.199±0.021	0.815±0.024	0.040±0.072	-0.093±0.068	-0.027±0.065	-0.005±0.067	-
Lean%	-0.188±0.013	-0.708±0.006	-0.349±0.009	0.874±0.002	0.208±0.021	-0.429±0.064	-0.596±0.048	-0.515±0.052	-0.589±0.046	0.747±0.032
P1	0.122±0.013	0.539±0.009	0.828±0.003	0.056±0.010	-0.200±0.010	0.262±0.022	0.704±0.038	0.654±0.040	0.772±0.032	0.038±0.072
P2	0.087±0.014	0.533±0.009	-	-0.085±0.010	-0.384±0.009	0.442±0.008	0.333±0.023	0.906±0.015	0.944±0.012	-0.078±0.066
P3	0.058±0.014	0.561±0.009	0.818±0.004	-0.034±0.011	-0.323±0.009	0.428±0.009	0.690±0.005	0.398±0.025	0.875±0.018	-0.029±0.065
P10	0.096±0.014	0.462±0.010	0.697±0.005	-0.113±0.010	-0.561±0.007	0.472±0.008	0.676±0.005	0.622±0.006	0.334±0.023	-0.007±0.067
tLD	0.149±0.013	0.004±0.013	-0.025±0.011	-	0.823±0.004	0.055±0.010	-0.070±0.010	-0.035±0.011	-0.113±0.010	0.212±0.022

¹Diagonal red values show heritabilities and their standard errors. Upper black values show genetic correlations and their standard errors. Lower blue values show phenotypic correlations and their standard errors. Genetic and phenotypic correlations between tage and ADG, BF and P2, and tLD and LMA could not be estimated.

²tage = age at test; ADG = average daily gain; BF = backfat thickness; LMA = loin muscle area; Lean% = lean percentage; P1 = backfat thickness at 4th or 5th rib; P2 = backfat thickness at last rib; P3 = backfat thickness at last lumbar vertebrae; P10 = backfat thickness at 10th or 11th rib; tLD = tested loin depth.

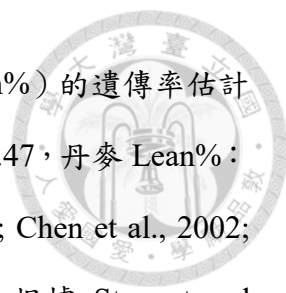


二、各性狀遺傳參數估計

本研究根據 2014 至 2024 年台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之生長、屠體與超音波性狀資料所進行之遺傳參數估計，所得結果請見表 17。結束檢定日齡(tage)之遺傳率估計值為 0.315 ± 0.026 ，平均隻日增重(ADG)之遺傳率為 0.322 ± 0.024 ，兩者皆為反映豬隻生長速率之性狀。在屠體性狀方面，第 4 肋背脂厚度(P1)之遺傳率估計值為 0.262 ± 0.022 ，最後肋背脂厚度(P2)之遺傳率估計值為 0.333 ± 0.023 ，最後腰椎背脂厚度(P3)之遺傳率估計值為 0.398 ± 0.025 ，第 10 肋背脂厚度(P10)之遺傳率估計值為 0.334 ± 0.023 ，實際腰眼深度(tLD)之遺傳率估計值為 0.212 ± 0.022 ，平均背脂厚度(BF)之遺傳率為 0.393 ± 0.024 ，腰眼面積(LMA)之遺傳率估計值為 0.199 ± 0.021 ，瘦肉率(Lean%)之遺傳率估計值為 0.208 ± 0.021 。

在生長性狀方面，本研究估計台灣杜洛克豬隻達 110 公斤日齡(D110kg)的遺傳率為 0.315 ± 0.026 ，平均日增重(ADG)的遺傳率為 0.322 ± 0.024 。該結果與國際場內檢定評估結果相近，例如美國 STAGES 系統於 1985 – 2000 年間估計達 113.5 公斤日齡的遺傳率為 0.38 – 0.40 (Chen et al., 2002) 法國於 1989 – 1992 年間估計達 100 公斤日齡的遺傳率為 0.23 – 0.25 (Bidanel and Ducos, 1993) 加拿大為 0.31 (Sullivan, personal communication, 2005) 芬蘭則介於 0.36 – 0.38 (Serenius et al., 2004b) 文獻亦指出，平均日增重的遺傳率範圍約為 0.30 – 0.60 (Kyriazakis, 2006) Clutter (2011) 彙整任食或半任食條件下的文獻平均值為 0.29 (範圍 0.03 – 0.49)，顯示本研究估計值與國際水準一致

在背脂相關性狀方面，本研究遺傳率估計值介於 0.262 – 0.398，屬於中度遺傳率。此結果與澳洲 (0.28 – 0.30) 相近 (Hermesch et al., 2014)，但低於美國 (0.48 – 0.49) (Chen et al., 2002)、加拿大 (0.49) (Sullivan, personal communication, 2005)、法國 (0.45 – 0.55) (Bidanel and Ducos, 1993) 及芬蘭 (脂肪率 0.55 – 0.64) (Serenius et al., 2004b) 等國的估計值 (Stewart, 1989; Bidanel et al., 1994; Bidanel and Ducos, 1996; Clutter, 2011)



在肌肉性狀方面，本研究腰眼面積 (LMA) 與瘦肉率 (Lean%) 的遺傳率估計值低於國際報導的水準 (美國 LMA: 0.30–0.34, 加拿大 LMA: 0.47, 丹麥 Lean%: 0.57, 芬蘭 Lean%: 0.45–0.58) (Andersen and Vestergaard, 1984; Chen et al., 2002; Serenius et al., 2004b; Sullivan, personal communication, 2005)。根據 Stewart and Schinckel (1989) 及 Ducos (1994), LMA 與 Lean% 的遺傳率多介於 0.47–0.54。差異可能源自測定方法的限制: 本計畫採用 A 模式超音波量測第 10 肋腰眼深度 (LD) 與背脂厚度 (P10), 並以公式 ($LMA = tLD \times 0.64516$) 換算腰眼面積。該單點推算方法無法反映肌肉真實形狀, 易受測量誤差影響, 增加非遺傳變異, 導致遺傳率估計偏低 (Salces et al., 2006; 簡等, 2008)。相較之下, B 模式超音波可提供二維即時影像, 直接描繪腰眼輪廓並計算面積, 若配合技術訓練與標準化校正程序, 能有效提升測量精度與一致性 (Salces et al., 2006), 減少非遺傳變異, 使遺傳率更接近國際水平。值得注意的是, 即使在 A 模式量測的背脂性狀中, 不同測點的穩定性仍存在差異, 例如 P1 的遺傳率較低 (0.262), 可能因位置靠近頭部易受豬隻活動影響 (Kyriazakis, 2006); 而 P2、P3、P10 及 BF 的遺傳率 (0.333 – 0.398) 較高, 反映其受非遺傳因素干擾較小, 育種價對表型數值的影響更穩定。基於上述限制, 台灣種豬場場內檢定委員會已於 2023 年決議全面改採 B 模式超音波作為屠體性狀測定標準, 預期可提升 LMA 與 Lean% 的遺傳率與評估精度, 使台灣在相關經濟性狀的遺傳改進更趨精確並與國際接軌。

除與國際文獻進行比較外, 本研究與 2017 年台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻各性狀遺傳參數估計結果相比, 標準誤與估計值之比率均有下降 (參見表 18), 多數性狀的遺傳率標準誤已低於估計值的 10%, 顯示目前累積的資料規模足以支撐穩定的遺傳參數估計。

表 18 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻各性狀遺傳率標準誤與估計值比率比較¹

Table 18 Comparison of the Ratio of Standard Error to Heritability Estimate Across Traits

in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test.¹

Traits	P1	P2	P3	P10	tLD
SE/h^2 (2024)	8.51%	6.82%	6.17%	6.88%	10.29%
Traits	tage	ADG	BF	LMA	Lean%
SE/h^2 (2024)	8.23%	7.56%	6.21%	10.74%	10.25%
SE/h^2 (2017)	13.64%	13.38%	11.29%	20.83%	19.61%

¹(Modified from Lin et al., 2017)

三、各性狀年改變量

本研究進一步將 14,948 頭檢定豬隻根據各自出生年度進行年度分類，以 SAS 9.2 軟體將年平均修正表型數值（adjusted phenotype, Adj. P.）與年平均育種價估測值（estimated breeding value, EBV）分別以出生年度為自變數進行線性迴歸分析（SAS Institute Inc., 2015）分析結果請見表 19、表 20 與圖 9 至圖 18。

各性狀的年平均修正表型數值呈現不同程度的變動趨勢：第 4 肋背脂厚度（P1）每年增加 0.017 毫米，最後肋背脂厚度（P2）每年減少 0.142 毫米，最後腰椎背脂厚度（P3）每年減少 0.161 毫米，第 10 肋背脂厚度（P10）每年減少 0.119 毫米，實際腰眼深度（tLD）每年減少 0.304 毫米，達 110 公斤日齡（D110kg）每年平均增加 0.423 天，平均隻日增重（ADG）每年減少 1.620 公克/天，平均背脂厚度（BF）每年減少 0.095 毫米，腰眼面積（LMA）每年減少 0.177 平方公分，瘦肉率（Lean%）每年減少 0.029%。從統計檢定結果觀察，僅有部分背脂相關的性狀的修正表型數值迴歸係數達統計顯著，其中最後肋背脂厚度（P2）、最後腰椎背脂厚度（P3）、第 10 肋背脂厚度（P10）與平均背脂厚度（BF）為 $p < 0.001$ ；其餘生長與屠體性狀之

表 19 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P1、P2、P3、P10 與 tLD 等性狀的修正
表型數值 (Adj. P.) 與育種價估測值 (EBV) 之年平均值與改進量

Table 19 Annual means and changes in adjusted phenotypic values and EBVs for P1, P2, P3, P10, and tLD in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test

Traits		P1 (mm)		P2 (mm)		P3 (mm)		P10 (mm)		tLD (mm)	
Birth year	No. pigs	Adj. P.	EBV	Adj. P.	EBV	Adj. P.	EBV	Adj. P.	EBV	Adj. P.	EBV
2014	1084	23.34	-0.003	11.31	-0.135	13.65	-0.307	11.30	-0.131	58.40	0.293
2015	1238	23.74	-0.050	11.24	-0.151	13.08	-0.254	11.36	-0.157	56.58	0.295
2016	1411	23.60	-0.246	10.49	-0.291	12.33	-0.469	11.25	-0.295	56.07	0.096
2017	1501	24.03	-0.211	10.60	-0.258	12.58	-0.425	11.36	-0.278	54.30	0.257
2018	1667	24.37	-0.225	10.24	-0.319	12.24	-0.504	11.02	-0.343	59.72	0.358
2019	1746	23.51	-0.302	9.96	-0.379	12.20	-0.606	10.73	-0.407	57.03	0.368
2020	2247	23.94	-0.476	10.10	-0.480	12.15	-0.791	10.92	-0.549	57.22	-0.005
2021	1296	24.28	-0.523	10.12	-0.525	12.06	-0.790	10.72	-0.583	55.67	-0.067
2022	974	24.21	-0.589	9.87	-0.559	11.62	-0.790	10.31	-0.618	54.27	-0.406
2023	1264	23.43	-0.584	9.85	-0.573	11.64	-0.779	10.12	-0.597	54.23	0.049
2024	520	23.59	-0.471	9.89	-0.519	11.92	-0.740	10.51	-0.530	54.62	0.176
Annual change		0.017	-0.058	-0.142	-0.046	-0.161	-0.057	-0.119	-0.050	-0.304	-0.037
p-value		0.640	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.077	0.091

表 20 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 t_{age}、ADG、BF、LMA 與 Lean%等性狀
的修正表型數值 (Adj. P.) 與育種價估測值 (EBV) 之年平均值與改進量

Table 20 Annual means and changes in adjusted phenotypic values and EBVs for t_{age},
ADG, BF, LMA, and Lean% in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test

Traits		t _{age} (day)		ADG (g/d)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
Birth year	No. pigs	Adj. P.	EBV	Adj. P.	EBV	Adj. P.	EBV	Adj. P.	EBV	Adj. P.	EBV
2014	1084	170.2	1.05	651.5	-5.00	16.10	-0.148	37.91	0.137	55.18	0.092
2015	1238	171.7	0.95	645.1	-4.27	16.02	-0.151	37.03	0.158	54.80	0.105
2016	1411	179.0	1.12	617.1	-4.93	15.47	-0.335	36.50	0.024	54.62	0.112
2017	1501	172.1	0.33	644.4	-1.89	15.74	-0.298	35.40	0.168	54.14	0.146
2018	1667	170.4	0.39	648.5	-1.11	15.62	-0.349	38.91	0.236	55.68	0.199
2019	1746	170.9	-0.05	648.1	1.86	15.23	-0.429	37.20	0.261	55.10	0.229
2020	2247	170.8	-0.82	647.3	8.83	15.40	-0.583	37.06	0.057	54.97	0.192
2021	1296	171.3	-1.50	646.2	21.08	15.48	-0.614	36.46	0.043	54.80	0.207
2022	974	175.6	-1.64	631.9	21.58	15.23	-0.647	35.26	-0.163	54.46	0.142
2023	1264	175.8	-1.54	629.3	19.94	14.97	-0.646	35.52	0.124	54.63	0.236
2024	520	178.5	-1.27	619.3	18.61	15.13	-0.577	35.92	0.202	54.65	0.244
Annual change		0.423	-0.316	-1.620	3.185	-0.095	-0.054	-0.177	-0.007	-0.029	0.014
p-value		0.193	<.001	0.184	<.001	<.001	<.001	0.101	0.551	0.484	0.003

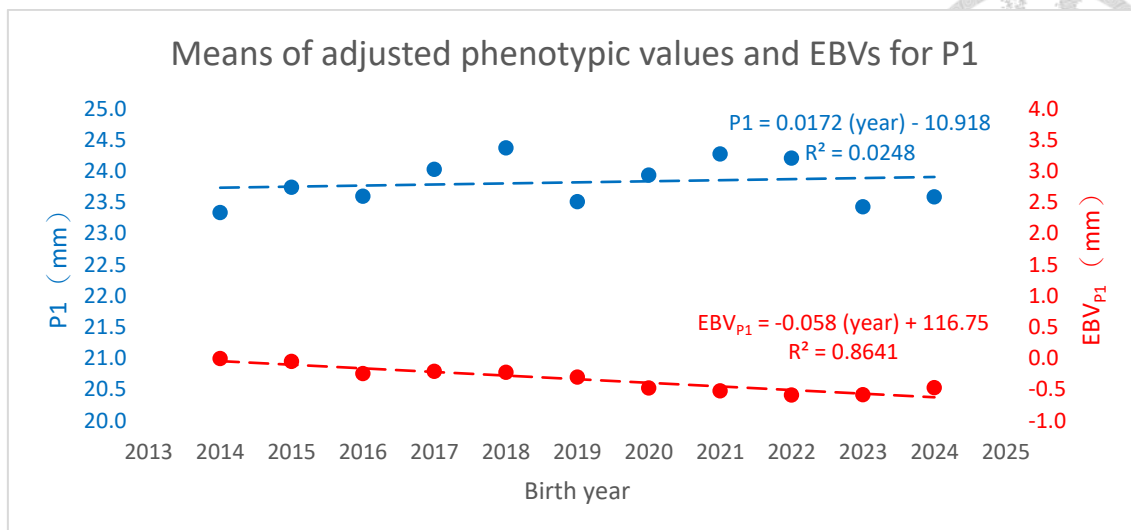


圖 9 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P1 修正表型數值與育種價平均值之逐年趨勢

Fig. 9 Annual trends in means of adjusted phenotypic values and EBVs for P1 in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test

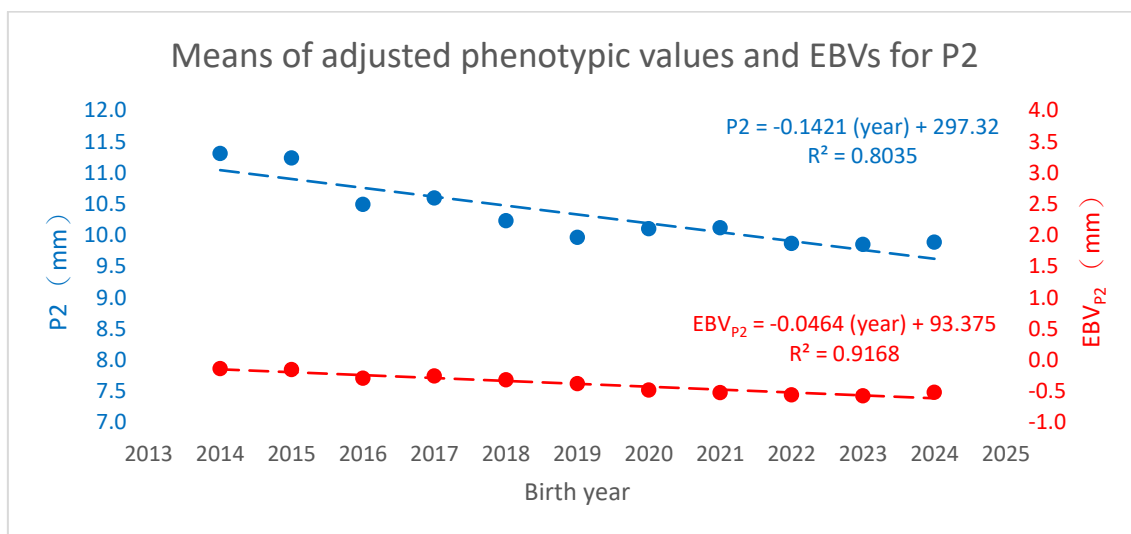


圖 10 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P2 修正表型數值與育種價平均值之逐年趨勢

Fig. 10 Annual trends in means of adjusted phenotypic values and EBVs for P2 in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test

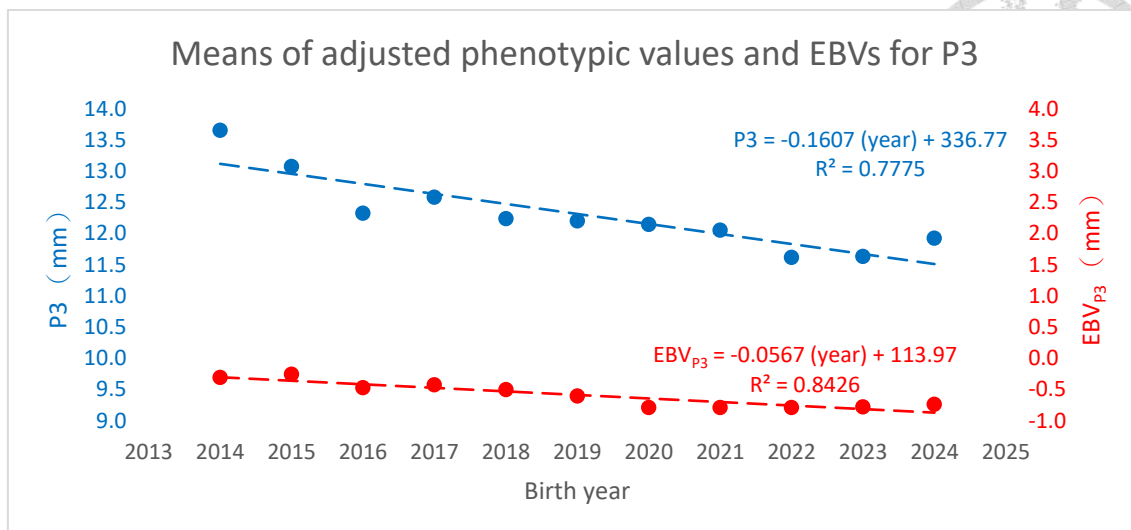


圖 11 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P3 修正表型數值與育種價平均值之逐年趨勢

Fig. 11 Annual trends in means of adjusted phenotypic values and EBVs for P3 in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test

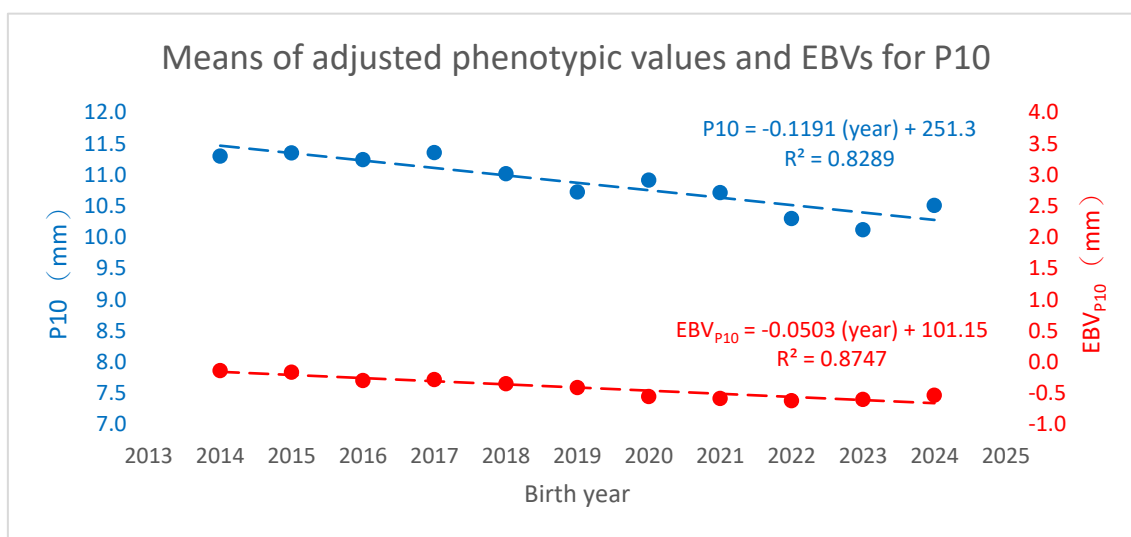


圖 12 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P10 修正表型數值與育種價平均值之逐年趨勢

Fig. 12 Annual trends in means of adjusted phenotypic values and EBVs for P10 in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test

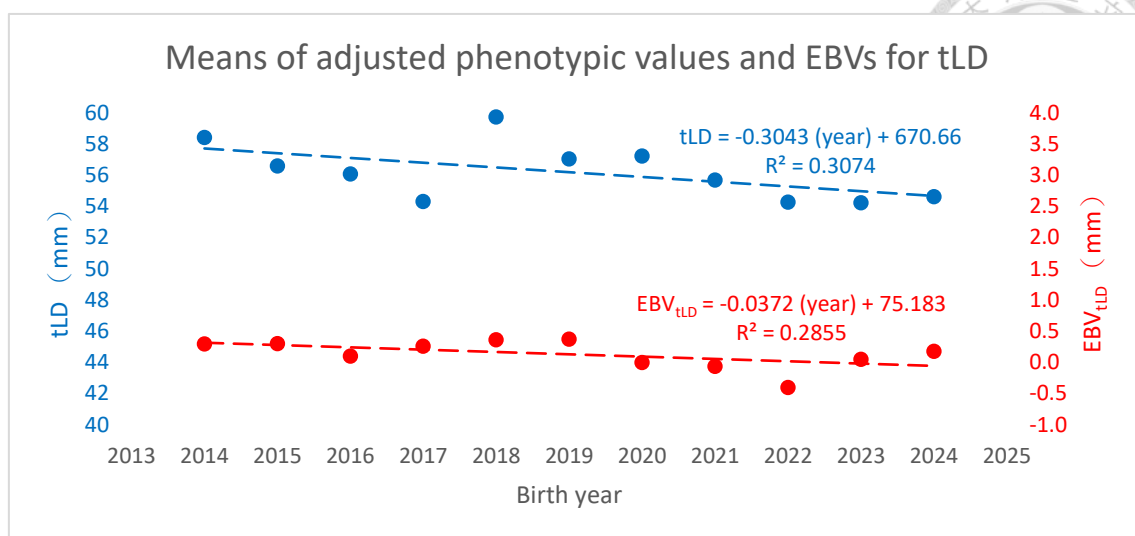


圖 13 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 tLD 修正表型數值與育種價平均值之逐年趨勢

Fig. 13 Annual trends in means of adjusted phenotypic values and EBVs for tLD in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test

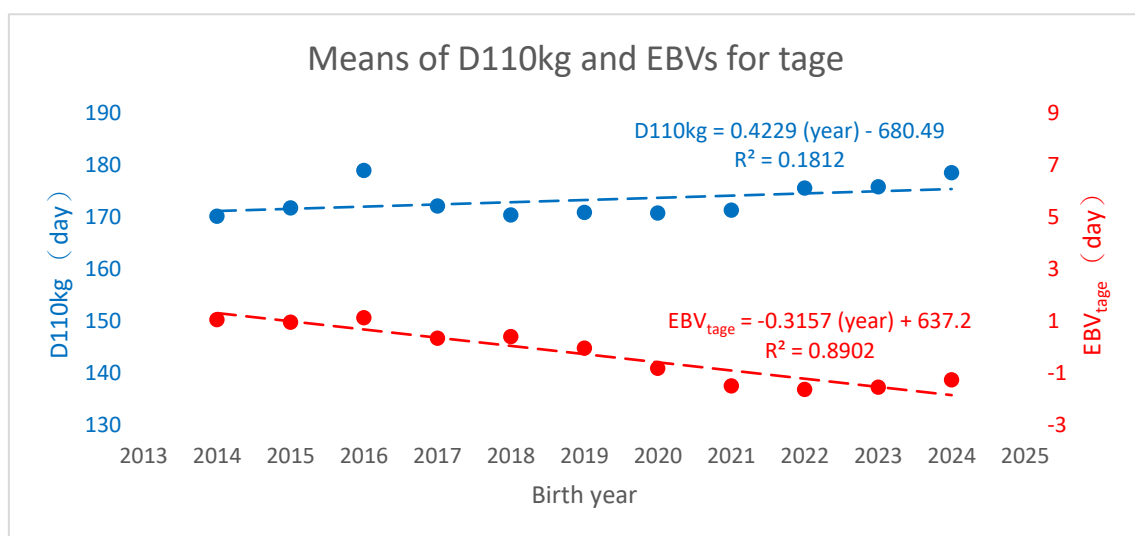


圖 14 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 D110kg 與 tage 育種價平均值之逐年趨勢

Fig. 14 Annual trends in means of D110kg and EBVs for tage in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test

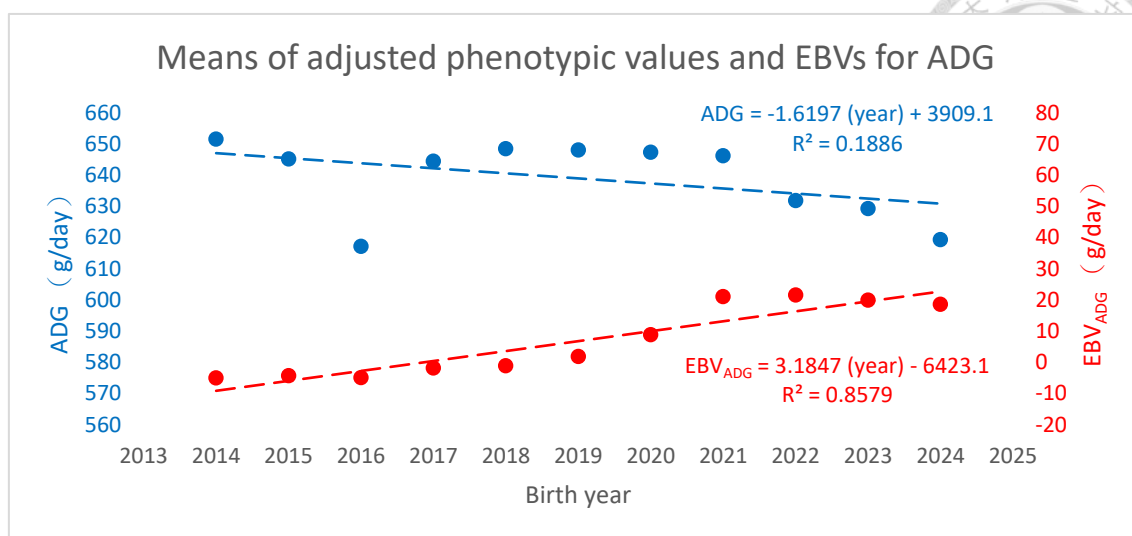


圖 15 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 ADG 修正表型數值與育種價平均值之逐年趨勢

Fig. 15 Annual trends in means of adjusted phenotypic values and EBVs for ADG in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test

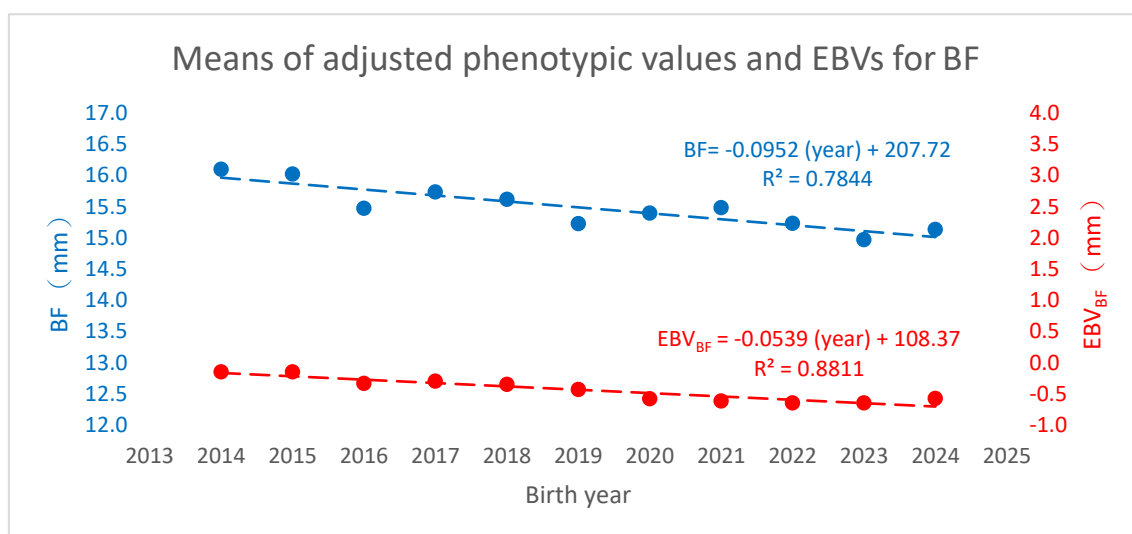


圖 16 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 BF 修正表型數值與育種價平均值之逐年趨勢

Fig. 16 Annual trends in means of adjusted phenotypic values and EBVs for and BF in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test

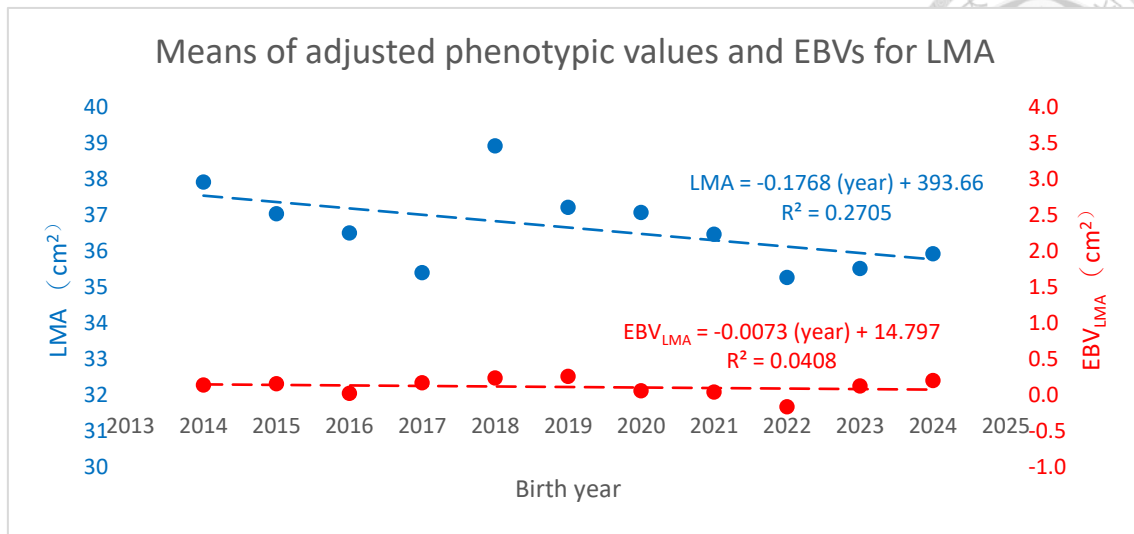


圖 17 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 LMA 修正表型數值與育種價平均值之逐年趨勢

Fig. 17 Annual trends in means of adjusted phenotypic values and EBVs for and LMA in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test

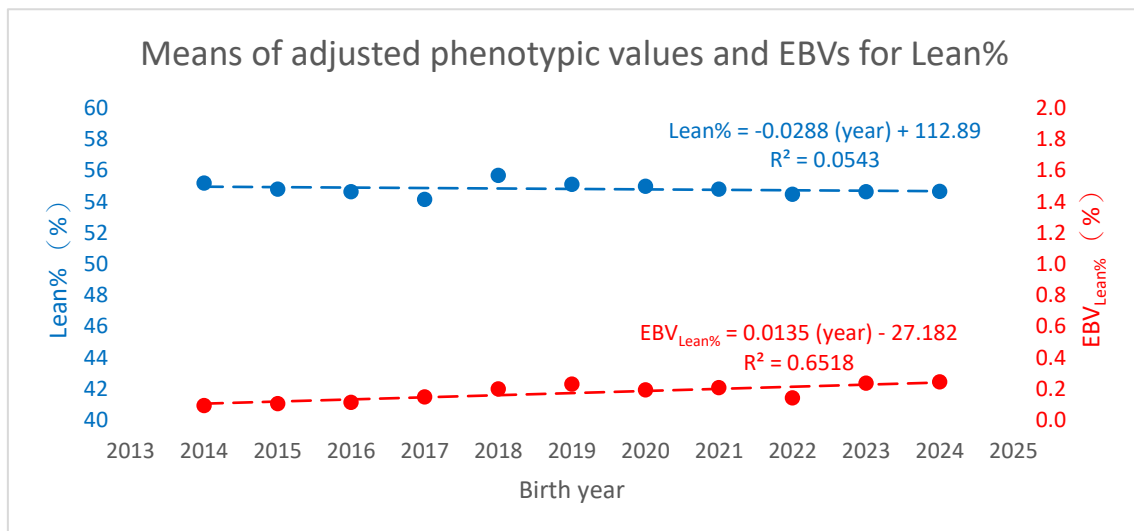


圖 18 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 Lean%修正表型數值與育種價平均值之逐年趨勢

Fig. 18 Annual trends in means of adjusted phenotypic values and EBVs for Lean% in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test

迴歸斜率皆未達顯著水準 ($p \geq 0.05$)，顯示其變動趨勢可能受到外在非遺傳因素干擾較大，尚不足以推論為顯著的改進或退步。

此外，值得注意的是，部分性狀的變動方向與育種預期方向不一致。理論上，隨著遺傳選拔的推進，背脂相關性狀應呈現逐年下降，生長效率性狀和瘦肉相關性狀則應持續改善，例如 110 公斤日齡(D110kg)應逐年減少、平均隻日增重(ADG)應逐年增加；同樣地，屠體性狀如腰眼面積(LMA)與瘦肉率(Lean%)也應呈現逐年上升。然而，本研究觀察結果中，110 公斤日齡(D110kg)反而呈上升趨勢，平均隻日增重(ADG)、腰眼面積(LMA)與瘦肉率(Lean%)則皆為下降趨勢，顯示表型數值的變動未必能直接反映遺傳選拔效果。此一現象可能與環境條件波動、場別效應、營養策略變動或種豬場實際選拔標準與遺傳改進方向不一致等因素有關。

若觀察年平均育種價估測值的變動趨勢，則可發現第 4 肋背脂厚度(P1)每年減少 0.058 毫米，最後肋背脂厚度(P2)每年減少 0.046 毫米，最後腰椎背脂厚度(P3)每年減少 0.057 毫米，第 10 肋背脂厚度(P10)每年減少 0.050 毫米，實際腰眼深度(tLD)每年減少 0.037 毫米，結束檢定日齡(tage)每年平均減少 0.316 天，平均隻日增重(ADG)每年增加 3.185 公克/天，平均背脂厚度(BF)每年減少 0.054 毫米，腰眼面積(LMA)每年減少 0.007 平方公分，瘦肉率(Lean%)每年減少 0.014%。從統計檢定結果觀察，大部分性狀的育種價估測值迴歸係數達統計顯著，tage、ADG、BF、P1、P2、P3 與 P10 皆為 $p < 0.001$ ，而 tLD 為 $p < 0.05$ ；僅有實際腰眼深度(tLD)與腰眼面積(LMA)的育種價估測值迴歸係數未達統計顯著標準 ($p \geq 0.05$)，此結果顯示，相較於表型數值，育種價估測值在十一年間呈現出較為穩定且明確的改進趨勢，亦反映出選拔效果。大多數性狀年平均育種價估測值的變動趨勢顯示出符合選拔目標的方向性改進，背脂相關性狀如 P1、P2、P3、P10 與 BF 皆呈現穩定下降趨勢，生長性狀如平均日增重(ADG)呈穩定上升，而結束檢定日齡(tage)則逐年下降；只有實際腰眼深度(tLD)與腰眼面積(LMA)

略呈減少趨勢，不符合市場對瘦肉體型的期望，但其逐年下降程度極為有限。

綜合本研究各性狀修正表型數值與育種價估測值之年度迴歸分析結果顯示，表型數值易受飼養管理、營養、氣候及測定誤差等非遺傳因素影響，難以穩定反映選拔成效；相較之下，育種價估測值的年度變動趨勢則普遍具有統計顯著性，能有效呈現累積的遺傳進展。惟 LMA 與 Lean% 之遺傳進展相對緩慢，此結果與本研究所得之遺傳率估計值偏低相互呼應，亦可能與性狀測定精準度受限有關。

整體而言，若僅觀察表型數值之年度變動趨勢，難以明確評估育種成效，亦容易因環境干擾而低估實際遺傳改進的效果。因此，建議未來選拔策略應更積極以育種價估測值為主要依據，強化遺傳選拔的準確性與方向性，以提高遺傳改進效率。

四、各性狀育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸分析

除分析修正表型數值與育種價估測值的時間趨勢外，本研究亦將育種價估測值作為自變數、修正表型數值作為應變數，以 SAS 9.2 軟體進行簡單線性迴歸分析 (Ott and Longnecker, 2010; SAS Institute Inc., 2015)，以評估若依據育種價估測值進行選拔，對修正表型數值可能帶來的變化 (Bourdon, 2014)。各性狀育種價估測值與修正表型數值之簡單線性迴歸分析結果請參照圖 19 至圖 28。

當第 4 肋背脂厚度 (P1) 的育種價減少 1 毫米時，則平均的修正表型數值可減少 1.6225 毫米，並且育種價估測值與修正表型數值的迴歸直線之決定係數 (R^2) 為 0.2561，表示育種價估測值能夠解釋 25.61% 的修正表型數值變異；當最後肋背脂厚度 (P2) 的育種價減少 1 毫米時，則平均的修正表型數值可減少 1.9243 毫米，並且育種價估測值與修正表型數值的迴歸直線之決定係數 (R^2) 為 0.4424，表示育種價估測值能夠解釋 44.24% 的修正表型數值變異；當最後腰椎背脂厚度 (P3) 的育種價減少 1 毫米時，則平均的修正表型數值可減少 1.8128 毫米，並且育種價估測值與修正表型數值的迴歸直線之決定係數 (R^2) 為 0.45，表示育種價估測值能夠解釋 45% 的修正表型數值變異；當第 10 肋背脂厚度 (P10) 的育種價減少 1 毫米

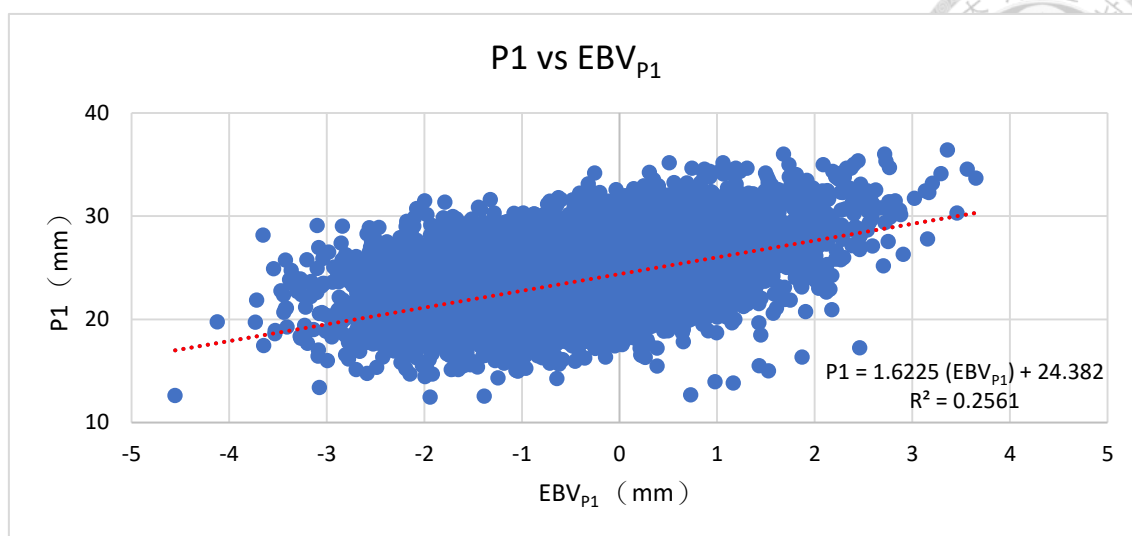


圖 19 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P1 育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸關係 ($p < 0.001$)

Fig. 19 Linear regression relationship between EBVs and adjusted phenotypic values for P1 in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test. ($p < 0.001$)

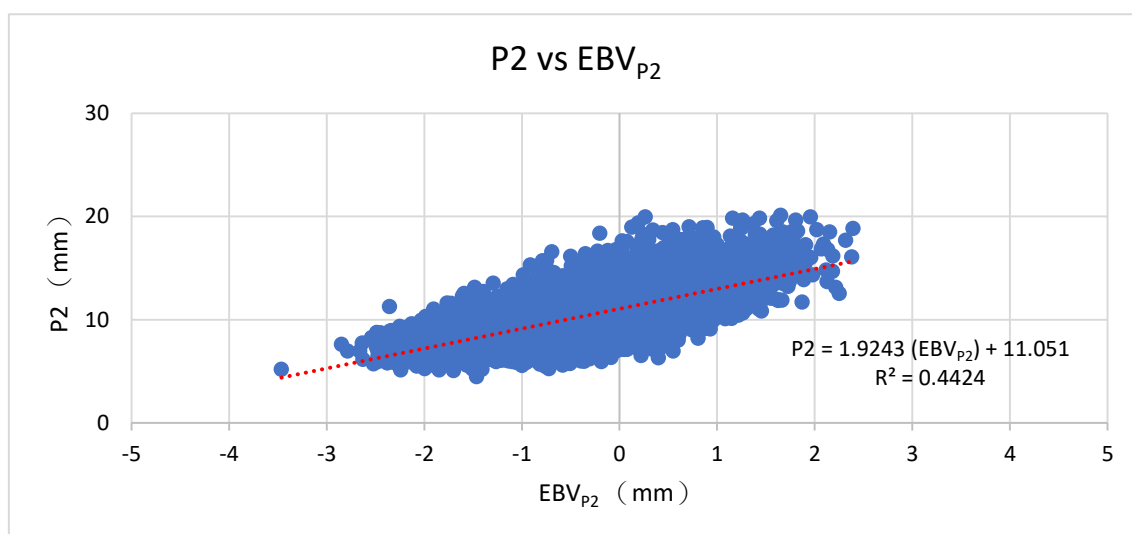


圖 20 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P2 育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸關係 ($p < 0.001$)

Fig. 20 Linear regression relationship between EBVs and adjusted phenotypic values for P2 in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test. ($p < 0.001$)

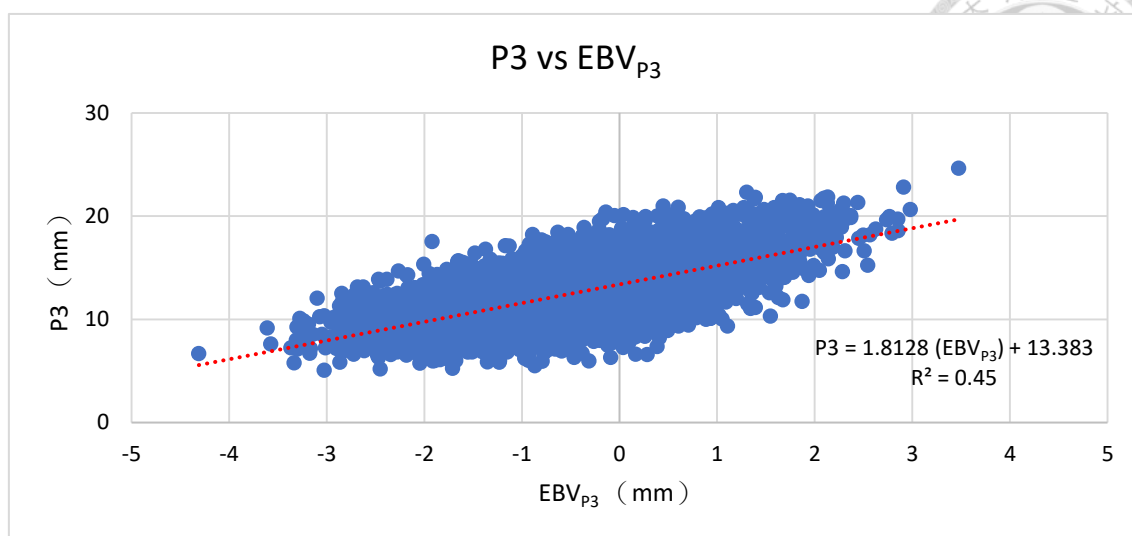


圖 21 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P3 育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸關係 ($p < 0.001$)

Fig. 21 Linear regression relationship between EBVs and adjusted phenotypic values for P3 in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test. ($p < 0.001$)

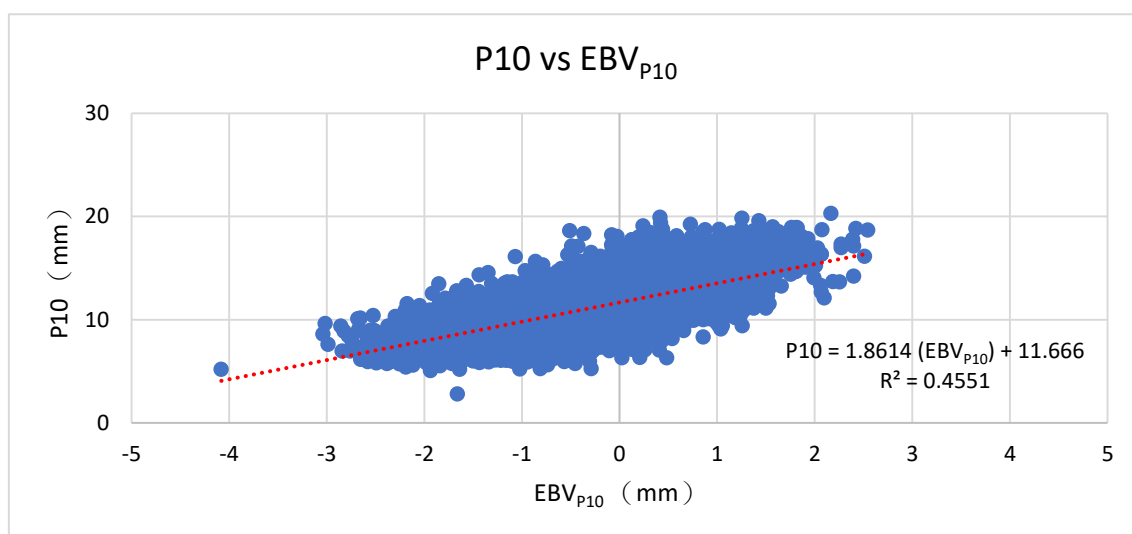


圖 22 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 P10 育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸關係 ($p < 0.001$)

Fig. 22 Linear regression relationship between EBVs and adjusted phenotypic values for P10 in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test. ($p < 0.001$)

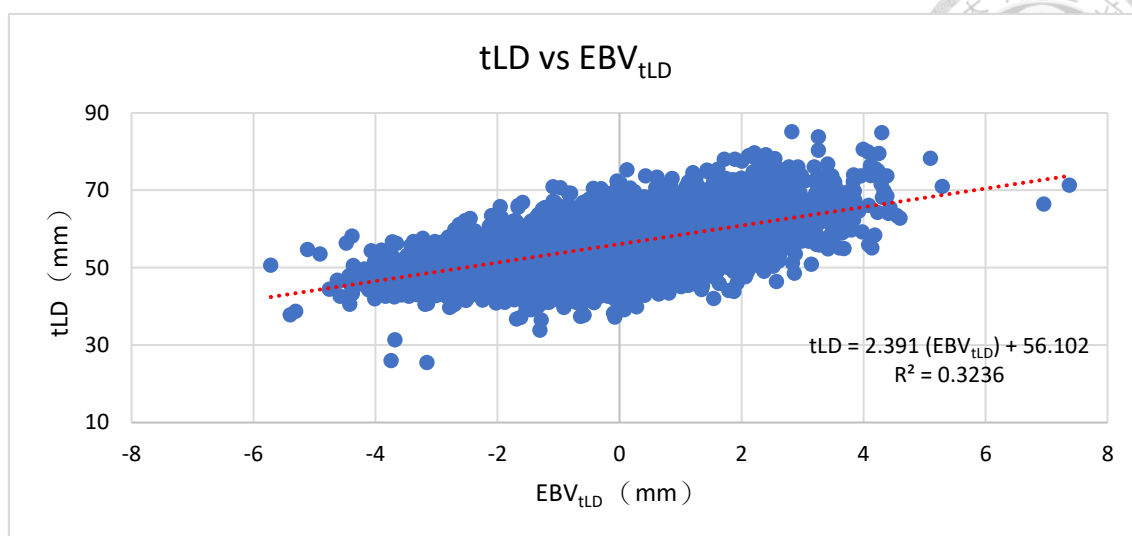


圖 23 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 tLD 育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸關係 ($p < 0.001$)

Fig. 23 Linear regression relationship between EBVs and adjusted phenotypic values for tLD in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test. ($p < 0.001$)

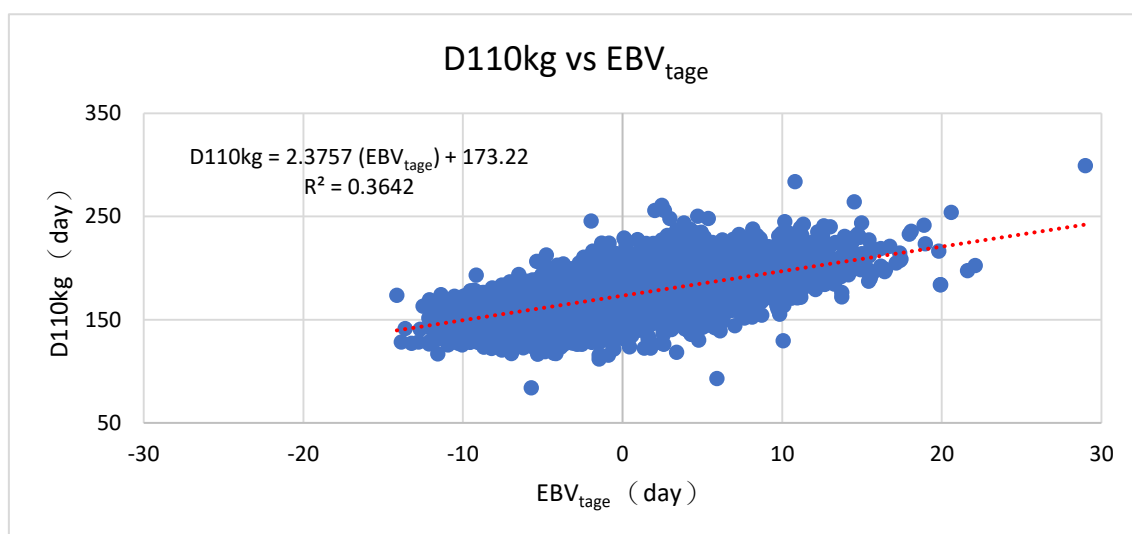


圖 24 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 tage 育種價估測值與 D110kg 之線性迴歸關係 ($p < 0.001$)

Fig. 24 Linear regression relationship between EBVs of tage and D110kg in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test. ($p < 0.001$)

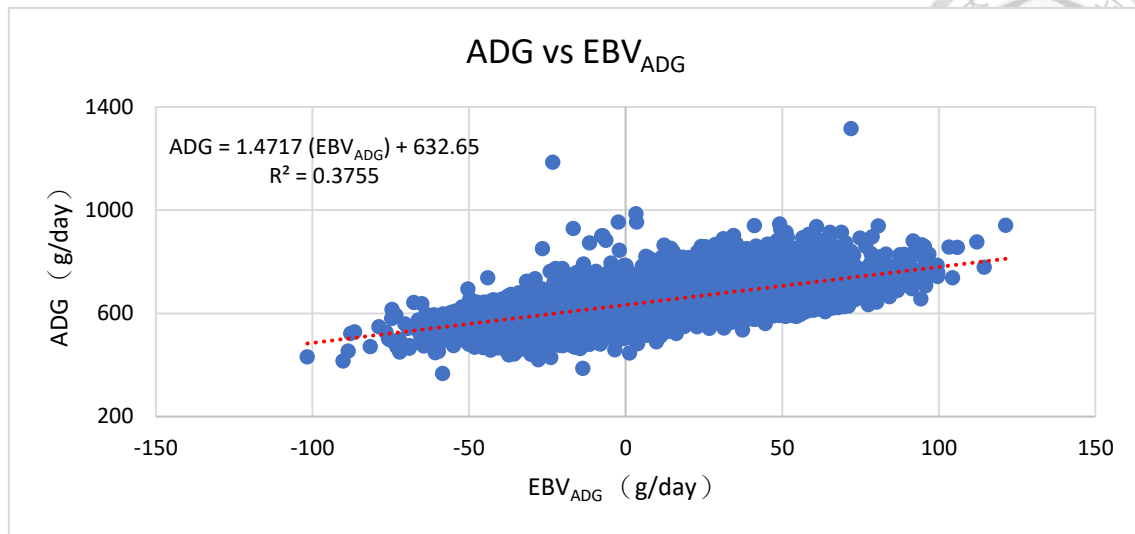


圖 25 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 ADG 育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸關係 ($p < 0.001$)

Fig. 25 Linear regression relationship between EBVs and adjusted phenotypic values for ADG in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test. ($p < 0.001$)

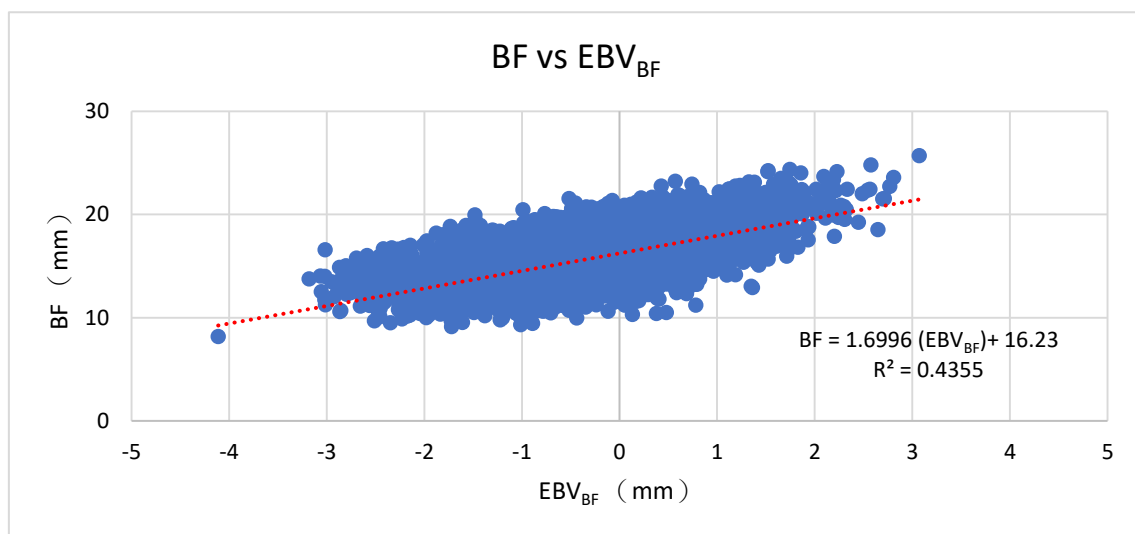


圖 26 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 BF 育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸關係 ($p < 0.001$)

Fig. 26 Linear regression relationship between EBVs and adjusted phenotypic values for BF in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test. ($p < 0.001$)

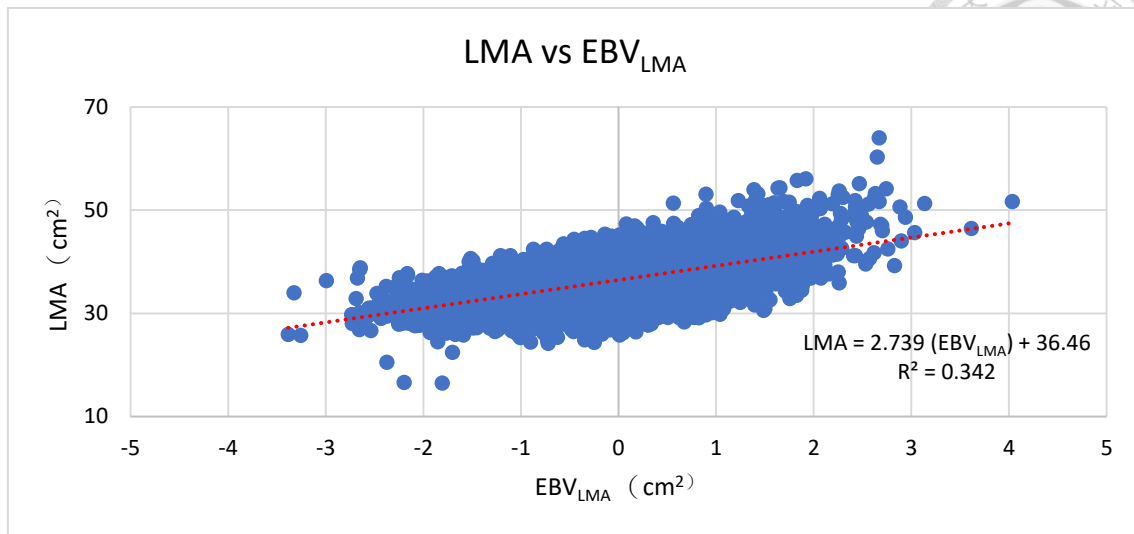


圖 27 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之育種價估測值與修正表型數值之 LMA 線性迴歸關係 ($p < 0.001$)

Fig. 27 Linear regression relationship between EBVs and adjusted phenotypic values for LMA in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test. ($p < 0.001$)

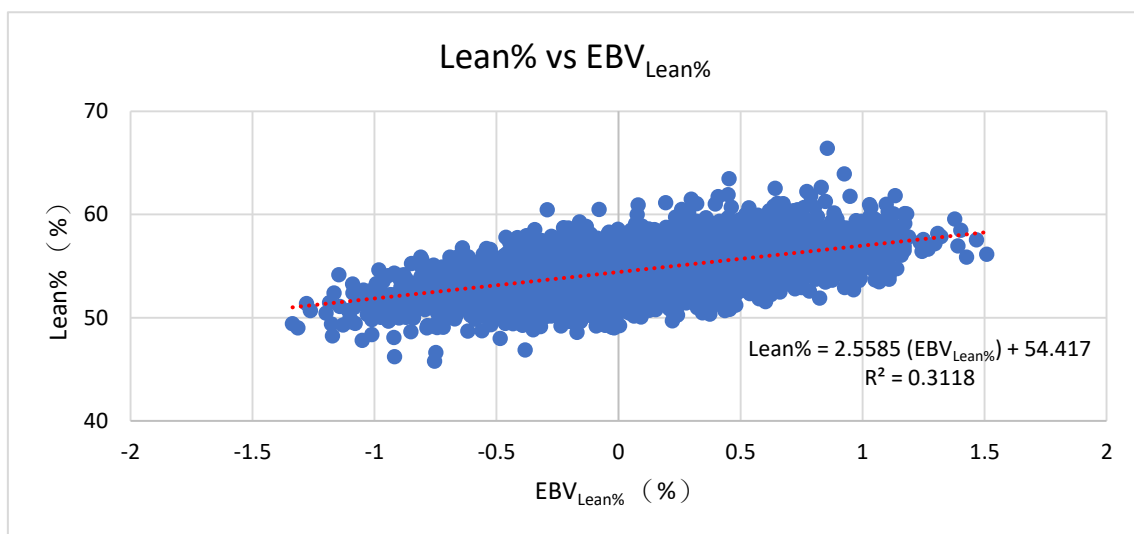


圖 28 台灣種豬場場內檢定杜洛克豬隻之 Lean%育種價估測值與修正表型數值之線性迴歸關係 ($p < 0.001$)

Fig. 28 Linear regression relationship between EBVs and adjusted phenotypic values for Lean% in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test. ($p < 0.001$)



時，則平均的修正表型數值可減少 1.8614 毫米，並且育種價估測值與修正表型數值的迴歸直線之決定係數 (R^2) 為 0.4511，表示育種價估測值能夠解釋 45.11% 的修正表型數值變異；當實際腰眼深度 (tLD) 的育種價減少 1 毫米時，則平均的修正表型數值可減少 2.391 毫米，並且育種價估測值與修正表型數值的迴歸直線之決定係數 (R^2) 為 0.3236，表示育種價估測值能夠解釋 32.36% 的修正表型數值變異；當結束檢定日齡 (tage) 的育種價減少 1 天時，則平均的達 110 公斤日齡 (D110kg) 可減少 2.3757 天，並且育種價估測值與修正表型數值的迴歸直線之決定係數 (R^2) 為 0.3642，表示育種價估測值能夠解釋 36.42% 的修正表型數值變異；當平均隻日增重 (ADG) 的育種價增加 1 公克/天時，則平均的修正表型數值可增加 1.4717 公克/天，並且育種價估測值與修正表型數值的迴歸直線之決定係數 (R^2) 為 0.3755，表示育種價估測值能夠解釋 37.55% 的修正表型數值變異；當平均背脂厚度 (BF) 的育種價減少 1 毫米時，則平均的修正表型數值可減少 1.6996 毫米，並且育種價估測值與修正表型數值的迴歸直線之決定係數 (R^2) 為 0.4355，表示育種價估測值能夠解釋 43.55% 的修正表型數值變異；當腰眼面積 (LMA) 的育種價增加 1 平方公分時，則平均的修正表型數值可增加 2.739 平方公分，並且育種價估測值與修正表型數值的迴歸直線之決定係數 (R^2) 為 0.342，表示育種價估測值能夠解釋 34.2% 的修正表型數值變異；當瘦肉率 (Lean%) 的育種價增加 1% 時，則平均的修正表型數值可增加 2.5585%，並且育種價估測值與修正表型數值的迴歸直線之決定係數 (R^2) 為 0.3118，表示育種價估測值能夠解釋 31.18% 的修正表型數值變異。

由上述迴歸分析結果可知，以育種價估測值作為選拔標準可以提升選拔效率，使表型數值改進加速，並且決定係數 (R^2) 是修正表型數值與育種價估測值之間關係數的平方，而遺傳率估計值是育種價估測值變方與表型數值變方之比率，決定係數 (R^2) 與遺傳率估計值之間應為正向關聯 (Ott and Longnecker, 2010; Bourdon, 2014)。最後肋背脂厚度 (P2)、最後腰椎背脂厚度 (P3)、第 10 肋背脂厚度 (P10) 與平均背脂厚度 (BF) 等四個性狀的決定係數 (R^2) 皆較大 (介於 0.4355 至 0.4511)，



顯示這四個性狀若依據育種價估測值選拔，對表型數值的影響較為穩定，且依據本研究所估算出的遺傳參數，這四個性狀的遺傳率也較高（介於 0.333 至 0.398），亦驗證了這四個性狀受到環境等非遺傳性因素的影響較少；相較之下第 4 肋背脂厚度（P1）雖同為超音波背脂性狀，決定係數卻僅有 0.2561，表示此性狀仍受到較多環境因素的影響，其遺傳率僅有 0.262 亦可支持此結果。我們認為這可能是因為第 4 肋背脂厚度（P1）較其他超音波位點更接近豬隻的頭部，因此受到豬隻的動作影響也較大，若進行超音波測定時豬隻並非靜止不動，則可能使第 4 肋背脂厚度（P1）的測定結果有較大的誤差（Salces et al., 2006）。其餘性狀的決定係數介於 0.3118 至 0.3755 之間，表示這些性狀亦受到較多非遺傳性因素的影響，其遺傳率也較低（介於 0.199 至 0.322），與前述迴歸分析結果相符。

綜上所述，對於最後肋背脂厚度（P2）、最後腰椎背脂厚度（P3）、第 10 肋背脂厚度（P10）與平均背脂厚度（BF）等四個性狀而言，依據育種價選拔對表型數值的影響趨於穩定；然而在其餘生長與屠體性狀中，依據育種價選拔對表型數值的影響則仍需評估。各種豬場在畜舍設備、飼養管理、疾病防治及營養等方面需要更穩定，才能減少環境因素所造成的影響，提升選拔效率。

五、非遺傳因素的影響

（一）出生季節不均

本研究中所採用場內檢定性能資料皆來自於台灣種豬場場內檢定資料庫系統，這些檢定性能資料也會提供給台灣種豬場場內檢定種豬拍賣使用。根據《台灣種豬場場內檢定種豬拍賣作業規則》，純種公豬的日齡須介於 240 天至 300 天之間，純種母豬的日齡須介於 190 天至 250 天之間，始得報名參加拍賣（台灣區種豬產業協會，2016）。台灣種豬場場內檢定種豬拍賣每年約舉行二至三次，舉辦二次的年份大多於八月下旬或九月上旬、十二月中旬舉辦拍賣，舉辦三次的年份大多於四月下旬或五月上旬、九月中旬與十二月中旬舉辦（台灣區種豬產業協會，2025）。本

研究中所有豬隻的出生日期依照季節分類的數量分布請見表 21。



表 21 台灣種豬場場內檢定豬隻出生季節分布

Table 21 Seasonal distribution of births in Duroc pigs from Taiwan Swine On-Farm Test.

季節代號	月份	出生豬隻數量
1	一月、二月	2,833
2	三月、四月	2,826
3	五月、六月	2,644
4	七月、八月	2,100
5	九月、十月	2,119
6	十一月、十二月	2,426

本研究利用 SAS 9.2 軟體進行卡方檢定 (SAS Institute Inc., 2015)，分析六個季節之間出生豬隻數量是否相同，得到卡方值 219.9976， p 值 < 0.001 ，可得知六個季節之間出生豬隻數量具有顯著差異 (Ott and Longnecker, 2010)。由此分析可知種豬場並非一年中穩定而均勻地進行場內檢定，而可能受到拍賣日期的影響，在沒有舉行台灣種豬場場內檢定種豬拍賣時，種豬場可能較少進行場內檢定或較少上傳豬隻性能資料。

本研究進行遺傳評估所使用的線性混合模型中，以場別、出生年份與季節組合成同期群組。14,948 頭杜洛克豬分屬 267 個同期群組，平均每組 55.98 頭，標準差 66.96 頭，其中最大的同期群組有 309 頭，最小的同期群組僅 1 頭，且僅有 1 頭豬隻的同期群組多達 83 個，變異係數為 1.20。由於同期群組間的數量分布不均衡，可能難以準確評估固定效應 (Henderson, 1953; 1980)。

(二) 每胎檢定數量不足

場內檢定中最理想的資料收集方式是全胎檢定 (NSIF, 1987; McKay, 1992)，但是台灣種豬場場內檢定目前所蒐集到的資料並未達到全胎檢定的標準，每胎只檢

定一頭豬隻的資料仍佔多數(請見表 22)。這可能導致母畜與胎次所帶來的永久環境效應難以準確評估(Henderson, 1980)。對此台灣種豬場場內檢定委員會建議種豬場每胎至少須提交兩頭公豬與兩頭母豬的性能資料(台灣種豬場場內檢定委員會, 2014)。

表 22 台灣種豬場場內檢定各品種檢定後裔數量、近親程度、父母畜頭數及同胎檢定頭數¹

Table 22 The number of progeny tested, inbreeding coefficients, number of parental animals, and number of full-sib individuals tested in Taiwan swine on-farm testing by breed.¹

2014-2024 年度	杜洛克(D)	藍瑞斯(L)	約克夏(Y)
檢定後裔頭數	14,948	7,460	4,334
近親頭數	13,099 (87.6%)	5,435 (72.9%)	2,097 (48.4%)
平均近親係數	0.025	0.028	0.039
近親係數最大值	0.278	0.285	0.281
出生胎數	6,260	3,478	1,702
檢定 1 頭胎數	2,309 (36.9%)	1,551 (44.6%)	585 (34.4%)
檢定 2 頭胎數	1,527 (24.4%)	885 (25.4%)	415 (24.4%)
檢定 3 頭胎數	1,155 (18.5%)	521 (15.0%)	307 (18.0%)
檢定 4 頭胎數	648 (10.4%)	261 (7.5%)	187 (11.0%)
檢定多於 4 頭胎數	621 (9.9%)	260 (7.5%)	208 (12.2%)
上三代系譜頭數	3,193	2,569	878
父畜頭數	770	500	242
近親頭數	159 (20.6%)	52 (10.4%)	26 (10.7%)
平均近親係數	0.007	0.004	0.008
近親係數最大值	0.250	0.281	0.281
母畜頭數	2,423	2,069	636
近親頭數	805 (33.2%)	464 (22.4%)	104 (16.4%)
平均近親係數	0.009	0.005	0.006
近親係數最大值	0.258	0.250	0.281

¹(Modified from Lin et al., 2025)

伍、結論



本研究利用 2014 至 2024 年間台灣種豬場場內檢定之 14,948 頭杜洛克豬隻性能資料，採線性混合模型 (linear mixed model, LMM) 估算變方組成分與遺傳參數，並以最佳線性無偏估測 (best linear unbiased prediction, BLUP) 計算育種價估測值 (estimated breeding value, EBV)，對生長與屠體性狀進行遺傳評估。結果顯示，結束檢定日齡 (age at test, tage)、平均隻日增重 (average daily gain, ADG)、平均背脂厚度 (backfat thickness, BF)、腰眼面積 (loin muscle area, LMA)、瘦肉率 (lean percentage, Lean%)、第 4 肋背脂厚度 (backfat thickness at 4th or 5th rib, P1)、最後肋背脂厚度 (backfat thickness at last rib, P2)、最後腰椎背脂厚度 (backfat thickness at last lumbar vertebrae, P3)、第 10 肋背脂厚度 (backfat thickness at 10th or 11th rib, P10) 與實際腰眼深度 (tested loin depth, tLD) 的遺傳率估計值分別為 0.315、0.322、0.393、0.199、0.208、0.262、0.333、0.398、0.334 與 0.212，整體屬中等遺傳率，與國際文獻相近，但 LMA、Lean% 與 tLD 的遺傳率估計值偏低，推測與 A 模式超音波儀器間接測量腰眼面積而限制了性狀資料精準度有關。

在 2014 至 2024 年間，年平均修正表型數值僅 BF、P2、P3 與 P10 ($p < 0.001$) 呈顯著改進趨勢，其他性狀受環境干擾未達顯著差異；相對地，年平均育種價估測值除 LMA 外，其餘性狀皆有顯著改進 (tage、ADG、BF、P1、P2、P3 與 P10 為 $p < 0.001$ ，tLD 為 $p < 0.05$)，顯示在排除環境效應後，遺傳改進的趨勢符合選育方向。

育種價估測值與修正表型數值的簡單線性迴歸分析結果顯示，BF、P2、P3 與 P10 的決定係數 (R^2) 介於 0.4355 至 0.4511，顯示這些性狀的育種價估測值能可信的解釋表型數值變異且受非遺傳因素影響較小。綜合結果顯示，以育種價為主要選拔依據，可提升選拔準確性與效率，加速遺傳改進，對提升台灣種豬場場內檢定豬隻的生長及屠體性能具重要價值。

陸、參考文獻



台灣區種豬產業協會。2016。台灣種豬場場內檢定種豬拍賣作業規則。台灣區種豬產業協會。台北市。

台灣區種豬產業協會。2025。種豬拍賣榮譽頒獎影片。
https://pigbase.angrin.tlri.gov.tw/pigfarm/Pigsale_FarmWMV.htm (accessed 2025/05/11)。

台灣種豬場場內檢定委員會。2014。台灣種豬場場內檢定規章。農業部。台北市。

全國種豬改良小組。1982。國家核心種豬場管理作業辦法。中國農村發展委員會。

池雙慶。1980。種豬選拔指數與本省豬種改良方向。中國畜牧學會會誌 9:55-69。

林恩仲。2017。2017 年種豬場場內檢定期末統計與報告。台灣種豬場場內檢定委員會。

林恩仲、許舒涵、藍育祥、梁淑敏。2025。2024 年種豬場場內檢定期末統計與報告。台灣種豬場場內檢定委員會。

林 欽 德 。 2013 。 台 灣 種 豬 產 業 現 況 。
https://www.angrin.tlri.gov.tw/pig/course/pigtrain_2013/train.7-16.pdf (accessed 2025/05/11)。

財團法人中央畜產會。2015。種豬產業現況。
https://www.angrin.tlri.gov.tw/pig/course/2015pig/2015pig_01.pdf (accessed 2025/05/11)。

財團法人中央畜產會。2020。財團法人中央畜產會種豬性能檢定規章。財團法人中央畜產會。台北市。

財團法人中央畜產會。2025。種豬 - 產業現況。
<https://www.naif.org.tw/industrialContent.aspx?param=frontMenuID=13%EF%BC%86sDate=%EF%BC%86eDate=%EF%BC%86key1=%EF%BC%86frontTi>

tleMenuID=12%EF%BC%86forewordTypeID=0%EF%BC%86pn=1&frontTitle
MenuID=12&frontMenuID=13&forewordID=1832 (accessed 2025/05/15)。

崔慈悌。2013。國家核心種豬場為養豬業黃金時代奠定基石。第 53-63 頁。種豬產業 60 年記事實錄。財團法人中央畜產會。台北市。

黃玉鴻。1992。國家核心種豬場(北站)豬隻的生長及繁殖性能。碩士論文。國立中興大學畜牧學研究所。台中市。

鄒會良。1993。台灣種豬性能場內檢定計畫：現況與未來發展。第 133-153 頁。豬育種策略研討會專輯。台灣養豬科學研究所。苗栗縣。

鄒會良、甘明宗。1990。臺灣豬隻場內檢定性能之遺傳改進(1980-1988)。中國畜牧學會會誌 19:117-129。

臺灣養豬科學研究所。1994。台灣省種豬場內檢定 82/83 統計圖表。臺灣養豬科學研究所。苗栗縣。

鍾佩真。2013。種豬產業大事紀。第 180-184 頁。種豬產業 60 年記事實錄。財團法人中央畜產會。台北市。

簡執中、蔡政樵、陳怡蓁、王佩華、駱秋英、羅玲玲、王旭昌、黃存后、林思仲。2008。利用各式超音波儀器進行黑毛豬隻活體背脂厚度檢測可行性之評估。中國畜牧學會會誌 37:203。

顏秀鳳、黃士娟、黎漢龍、邱聖峰、池雙慶。1981。種豬場內檢定 69/70 年度工作報告。臺灣養豬科學研究所。苗栗縣。

石井和雄、佐分美恵、寺井禎貴、佐々木修、西浦明子、佐藤正寛。2010。超音波探傷器を用いて測定した体長 1 / 2 部位のロース断面積と最後胸椎部位におけるロース断面積及びロースの深さとの関係。日本養豚学会誌 47:127-135。doi: 10.5938/youton.47.127

池雙慶。1991。台湾における養豚事業の近況。日本養豚学会誌 28:271-272。doi: 10.5938/youton.28.271

家畜改良中心。2014。繁殖形質に用いる記録の採用条件及び評価方法等について。

日本。

家畜改良中心。2016。産肉形質に用いる記録の採用条件及び評価方法等について。

日本。

家畜改良中心。2024。国産純粋種豚改良協議会遺伝的能力評価結果の概要。日本。

Akinola, O., M. Olaniyi, A. Jegede, E. Akinsaya, and G. Ajayi. 2018. Growth performance, back fat thickness and loin eye area measurements of growing pigs fed with different energy sources. *Niger. J. Anim. Prod.* 588-590.

Andersen, S., G. Ohl, and I. Pedersen. 1993. Continuous genetic evaluation of field and station test in Denmark. In: *Proc. EC seminar on application of mixed linear models in the prediction of genetic merit in pigs.* pp. 55-59.

Andersen, S. R., and T. Vestergaard. 1984. Estimation of genetic and phenotypic parameters for selection index evaluation in the danish pig breeding program. *Acta. Agr. Scand.* 34:231-243. doi: 10.1080/00015128409435392

APL. 2024. Annual report 2022-23, Australian Pork Limited, Australia.

Bampton, P. R., M. K. Curran, and R. E. Kempson. 1977. A comparison of 'on-farm' and station testing in pigs. *Anim. Prod.* 25:83-94. doi: 10.1017/S0003356100039076

Bereskin, B. 1977. Evaluating and using performance records of boars at central testing stations. pp.15.

Bidanel, J. P., and A. Ducos. 1993. Genetic evaluation of pigs for production and reproductive traits in France. in: E. Groeneveld (Ed.), *Proc. EC seminar on application of mixed linear models in the prediction of genetic merit in pigs*, May 27, Mariensee, Germany, pp. 7-18.

Bidanel, J. P., and A. Ducos. 1996. Genetic correlations between test station and on-farm performance traits in Large White and French Landrace pig breeds. *Livest. Prod.*

Sci. 45:55-62. doi: 10.1016/0301-6226(95)00079-8

Bidanel, J. P., A. Ducos, R. Guéblez, and F. Labroue. 1994. Genetic parameters of backfat thickness, age at 100 kg and ultimate pH in on-farm tested French Landrace and Large White pigs. *Livest. Prod. Sci.* 40:291-301. doi: 10.1016/0301-6226(94)90096-5

Bourdon, R. M. 2014. *Understanding animal breeding*. 2nd ed. Pearson Education Limited, Harlow.

CCSI. 2020. 2020 annual report. Canadian Centre for Swine Improvement. Canada.

Chen, P., T. Baas, J. Mabry, K. Koehler, and J. Dekkers. 2003. Genetic parameters and trends for litter traits in US Yorkshire, Duroc, Hampshire, and Landrace pigs. *J. Anim. Sci.* 81:46-53. doi: 10.2527/2003.81146x

Chen, P., T. J. Baas, J. W. Mabry, J. C. M. Dekkers, and K. J. Koehler. 2002. Genetic parameters and trends for lean growth rate and its components in U.S. Yorkshire, Duroc, Hampshire, and Landrace pigs1. *J. Anim. Sci.* 80:2062-2070. doi: 10.1093/ansci/80.8.2062

Chyr, S. C. 1987. Pig breeding and development in Taiwan. in: *Proc. A seminar on pig breeding and development in Asia*. pp. C1-45.

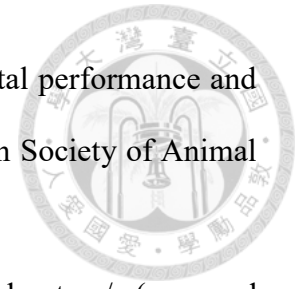
Clutter, A. C. 2011. Genetics of performance traits. in: *The genetics of the pig*. M. F. Rothschild and A. Ruvinsky, ed. CABI, UK. pp. 325-354.

Crump, R. 2001. The national pig improvement program. in *2001 Pig Genetics Workshop*, Armidale.

Crump, R., and T. Henzell. 2003. PIGBLUP Version 5.10. in *AGBU Pig Genetics Workshop*. Armidale.

Crump, R., and S. Hermes. 2004. The national pig improvement program—update. in *AGBU Pig Genetics Workshop*, Armidale. pp 13-19.

Cunningham, P. J. 1978. Economic definition of breeding value: total performance and breeding goals for swine. in 70th Annual Meeting, American Society of Animal Science.



Danbred. 2025. Who we are | Danbred. <https://danbred.com/about-us/> (accessed 2025/05/15).

Danish Pig Research Centre. 2022. Results 2022, Danish Agriculture & Food Council Pig Research Centre, Landbrug & Fødevarer Sektor for Gris, Axeltorv 3, DK 1609 København V.

Ducos, A. 1994. Paramètres génétiques des caractères de production chez le porc. Mise au point bibliographique. *Techni-Porc*. 17:35-67.

Ducos, A., J. P. Bidanel, V. Ducrocq, D. Boichard, and E. Groeneveld. 1993. Multivariate restricted maximum likelihood estimation of genetic parameters for growth, carcass and meat quality traits in French Large White and French Landrace pigs. *Genet. sel. evol.* 25:475-493.

FABA. 2002. Kotieläinjalostuksen tilastokirja (Animal Breeding Statistics), Finn. Anim. Breed. Assoc, Vantaa, Finland.

Figen. 2024. breeding program Figen. <https://www.figen.fi/en/genetics/programme>. (accessed 2025/05/15).

Fisher, R. A. 1922. On the mathematical foundations of theoretical statistics. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series A, containing papers of a mathematical or physical character* 222:309-368.

Fisher, R. A. 1925. Statistical methods for research workers. First ed. Oliver and Boyd, UK.

Gardner, J., A. Dunkin, and L. Lloyd. 1990. Pig production in Australia. Butterworths Pty Limited. Sydney. pp.358.

- 
- Gilmour, A. R., B. J. Gogel, B. R. Cullis, S. J. Welham, and R. Thompson. 2021. ASReml-SA User Guide Release 4.2 Functional Specification. VSN International Ltd, UK.
- Gilmour, A. R., R. Thompson, and B. R. Cullis. 1995. Average information REML: An efficient algorithm for variance parameter estimation in linear mixed models. *Biometrics* 51:1440-1450. doi: 10.2307/2533274
- Goodwin, R., and S. Burroughs. 1995. Genetic evaluation terminal line program results. National Pork Producers Council, Urbandale, IA.
- Graser, H.-U., S. Smith, and B. Tier. 1987. A derivative-free approach for estimating variance components in animal models by restricted maximum likelihood. *J. Anim. Sci.* 64:1362-1370.
- Groeneveld, E. 2010. VCE User's Guide and Reference Manual Version 6.0
- Hammond, K. 1991. Organising your recording system to optimise management decisions. in *AGBU Pigblup Clinic*.
- Harris, D. L., D. L. Lofgren, T. S. Stewart, and A. P. Schinckel. 1989. Adapting best linear unbiased prediction (BLUP) for timely genetic evaluation: I. progeny traits in a single contemporary group for each sex. *J. Anim. Sci.* 67:3209-3222. doi: 10.2527/jas1989.67123209x
- Hartley, H. O., and J. N. Rao. 1967. Maximum-likelihood estimation for the mixed analysis of variance model. *Biometrika* 54:93-108.
- Harville, D. A. 1977. Maximum likelihood approaches to variance component estimation and to related problems. *J. Am. Stat. Assoc.* 72:320-338.
- Henderson, C. R. 1949. Estimation of changes in herd environment. *J. Dairy Sci.* 32:706-706.
- Henderson, C. R. 1953. Estimation of variance and covariance components. *Biometrics* 9:226-252. doi: 10.2307/3001853

Henderson, C. R. 1973. Sire evaluation and genetic trends. J. Anim. Sci. (Symposium):10-41. doi: 10.1093/ansci/1973.Symposium.10

Henderson, C. R. 1975. Best linear unbiased estimation and prediction under a selection model. Biometrics 31:423-447. doi: 10.2307/2529430

Henderson, C. R. 1976. A simple method for computing the inverse of a numerator relationship matrix used in prediction of breeding values. Biometrics 69-83.

Henderson, C. R. 1980. A simple method for unbiased estimation of variance components in the mixed model. J. Anim. Sci. 58:119.

Henzell, T. 1993. What's new in PIGBLUP? AGBU Pigblup Clinic. Armidale.

Hermesch, S. 2006. Outline of R&D directions for Australian pig genetics AGBU Pig Genetics Workshop. Armidale.

Hermesch, S. 2024. EBVs can only be compared from the same genetic evaluation. AGBU. https://agbu.une.edu.au/pig_genetics/pdf/Info%20sheets/producer2.pdf (accessed 2024/06/11).

Hermesch, S., and R. Crump. 2005. The national pig improvement program (NPIP). http://agbu.une.edu.au/pig_genetics/pdf/Info%20sheets/npip1.pdf (accessed 2024/06/11).

Hermesch, S., and R. Crump. 2024. PBSELECT The online PIGBLUP service. https://agbu.une.edu.au/pig_genetics/pdf/Info%20sheets/PBSELECT1.pdf (accessed 2024/06/11).

Hermesch, S., R. Crump, and T. Henzell. 2005. Genetic evaluation systems for pigs used in Australia. https://agbu.une.edu.au/pig_genetics/pdf/Info%20sheets/pigblup1.pdf (accessed 2024/06/11).

Hermesch, S., R. Crump, T. Henzell, and H. Graser. 2024. Benefits of using PIGBLUP in

pig

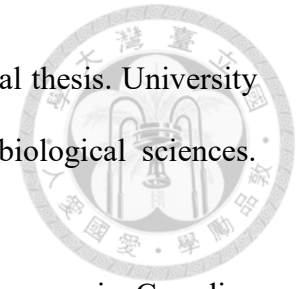
breeding

programs.

https://agbu.une.edu.au/pig_genetics/pdf/Info%20sheets/breeder1.pdf (accessed 2024/06/11).



- Hermesch, S., C. Parke, M. Bauer, and H. Gilbert. 2014. Maternal genetic effects for lifetime growth should be considered more in pig breeding. in Proc. the 10th world congress of genetics applied to livestock production. Vancouver, Canada.
- Hofer, A. 1998. Variance component estimation in animal breeding: a review. *J. Anim. Breed. Genet.* 115:247-265.
- Horndrup, L. V., T. Ostensen, M. Henryon, J. Vinther, C. Sørensen, and A. Vernerisen. 2024. Results for DanBred Pigs 2024, Breeding & Genetics, Danish Agriculture & Food Council Pig Research Centre. Copenhagen.
- Hsia, L., and G. Lu. 2004. The effect of high environmental temperature and nutrient density on pig performance, conformation and carcass characteristics under restricted feeding system. *Asian-Australas J Anim Sci* 17:250-258.
- Hyttel, H. L. 2024a. Brancheanalyse for produktivitet i 2023 i et udsnit af besætninger som anvendte DanBred-genetik, SEGES Innovation. Aarhus.
- Hyttel, H. L. 2024b. Landsgennemsnit for produktivitet i produktion af grise i 2023, SEGES Innovation. Aarhus.
- IFIP. 2024. Le porc par les chiffres 2024-2025 : gratuit à télécharger, Institut du porc, 5 rue Lespagnol , 75020 Paris.
- Johnson, D. L., and R. Thompson. 1995. Restricted maximum likelihood estimation of variance components for univariate animal models using sparse matrix techniques and average information. *J. Dairy Sci.* 78:449-456. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(95)76654-1
- Kavlak, A. T. 2022. The genetic parameters of feeding behaviour and production traits,



- social interaction and disease control in finnish pigs. Doctoral thesis. University of Helsinki, doctoral school in environmental, food and biological sciences. Helsinki.
- Kennedy, B. W., V. M. Quinton, and C. Smith. 1996. Genetic changes in Canadian performance-tested pigs for fat depth and growth rate. *Can. J. Anim. Sci.* 76:41-48. doi: 10.4141/cjas96-006
- Kyriazakis, I., (eds) 2006. *Whittemore's science and practice of pig production*. Blackwell, Iowa, USA.
- LaMotte, L. R. 1973. Quadratic estimation of variance components. *Biometrics* 311-330.
- Li, X., and B. W. Kennedy. 1994. Genetic parameters for growth rate and backfat in Canadian Yorkshire, Landrace, Duroc, and Hampshire pigs. *J. Anim. Sci.* 72:1450-1454. doi: 10.2527/1994.7261450x
- Lofgren, D. L., D. L. Harris, T. S. Stewart, and A. P. Schinckel. 1989. Adapting best linear unbiased prediction (BLUP) for timely genetic evaluation: II. progeny traits in multiple contemporary groups within a herd. *J. Anim. Sci.* 67:3223-3242. doi: 10.2527/jas1989.67123223x
- Maijala, K. 1999. Sata kehityksen vuotta. in J. Juga, K. Maijala, A. Mäki-Tanila, E. Mäntysaari, M. Ojala and J. Syväjärvi, editors, *Kotieläinjalostus*. Gummerus Kirjapaino, Jyväskylä, Finland. pp. 1-34.
- McKay, R. M. 1992. *Practical guide to swine breeding*. Minister of Supply and Services Canada, Communications Branch, Agriculture Canada, Ottawa, Ont. K1A 0C7.
- Misztal, I. 2008. Reliable computing in estimation of variance components. *J. Anim. Breed. Genet.* 125:363-370. doi: 10.1111/j.1439-0388.2008.00774.x
- Mäntysaari, E. A. 1992. BLUP-arvostelu hedelmällisyysvalintaan. *Sika* 22:52-53.
- Mrode, R. A. 2014. *Linear models for the prediction of animal breeding values*. 3rd ed.



- CAB International, UK.
- NPPC. 1991. Procedures to Evaluate Market Hogs. Third ed. The National Pork Producers Council, Des Moines, IA.
- NPPC. 2000. Pork composition and quality assessment procedures. The National Pork Producers Council, Des Moines, IA.
- NSIF. 1987. Guidelines for uniform swine improvement programs. National Swine Improvement Federation. National Pork Producers Council, Des Moines, IA.
- NSIF. 2024. Genetic Evaluation Programs.
<https://swineimprovementfederation.com/swine-genetics-handbook/fs12/>
(accessed 01 July 2024).
- Ott, L., and M. Longnecker. 2010. An introduction to statistical methods and data analysis. Brooks/Cole. pp.555-621.
- Patterson, H. D., and R. Thompson. 1971. Recovery of inter-block information when block sizes are unequal. *Biometrika* 58:545-554.
- Powell, R., and H. Norman. 2006. Major advances in genetic evaluation techniques. *J. Dairy Sci.* 89:1337-1348.
- Quaas, R. L. 1976. Computing the diagonal elements and inverse of a large numerator relationship matrix. *Biometrics* 949-953.
- Queensland Government. 2022a. Measuring for pig herd performance testing.
<https://www.business.qld.gov.au/industries/farms-fishing-forestry/agriculture/animal/industries/pigs/breed/genetics/measure> (accessed 2024/06/11).
- Queensland Government. 2022b. Pig traits and genetics.
<https://www.business.qld.gov.au/industries/farms-fishing-forestry/agriculture/animal/industries/pigs/breed/genetics/traits> (accessed

2024/06/11).

Rao, C. R. 1971a. Estimation of variance and covariance components—MINQUE theory.

J. Multivar. Anal. 1:257-275.

Rao, C. R. 1971b. Minimum variance quadratic unbiased estimation of variance components. J. Multivar. Anal. 1:445-456.

Renco corp. 2009. Sono-grader user's guide, Renco corp. Minnesota.

Rydhmer, L. 2005. Swine breeding programmes in the Nordic countries.
<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=c070083e191ad4c7e7f3bde54b8374185e552b03> (accessed 2024/06/11).

Salces, A. J., K. S. Seo, K. H. Cho, S. Kim, and Y. C. Lee. 2006. Genetic parameter estimation of carcass traits of Duroc predicted using ultrasound scanning modes. Asian-Australas J Anim Sci 19:1379-1383.

SAS Institute Inc. 2015. SAS/STAT® 14.1 user's guide. SAS Institute Inc. Cary, NC.

Sather, A., A. Tong, and D. Harbison. 1986. A study of ultrasonic probing techniques for swine. I. The effect of operator, machine and site. Can. J. Anim. Sci. 66:591-598.

Schinckel, A. P. 1991. Use of estimated breeding value microcomputer programs to improve pork production efficiency. Comput. Electron. Agric. 6:63-69. doi: 10.1016/0168-1699(91)90023-3

Schinckel, A. P., and M. E. Einstein. 1999. STAGES Index Changes for 1999.
<https://www.ansc.purdue.edu/swine/swineday/sday99/psd16-1999.html>
(accessed 2024/06/11).

Schinckel, A. P., T. S. Stewart, D. L. Lofgreen, and D. L. Harris. 1986. Swine Testing and Genetic Evaluation System: Post-Weaning Records and Reports (STAGE 2).
<https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1219&context=agext>
(accessed 2024/06/11).



Serenius, T. 2004. Genetics of Sow Efficiency in the Finnish Landrace and Large White Populations. Doctoral dissertation. University of Helsinki, MTT Agrifood Research Finland, Helsinki.



Serenius, T., M.-L. Sevon-Aimonen, A. Kause, E. A. Mantysaari, and A. Mäki-Tanila. 2004a. Selection potential of different prolificacy traits in the Finnish Landrace and Large White populations. . *Acta Agric. Scand. A Anim. Sci.* 54:36–43.. doi: 10.1080/09064700310019082

Serenius, T., M.-L. Sevon-Aimonen, A. Kause, E. A. Mantysaari, and A. Mäki-Tanila. 2004b. Genetic associations of prolificacy with performance, carcass, meat quality, and leg conformation traits in the Finnish Landrace and Large White pig populations. *J. Anim. Sci.* 82:2301-2306. doi: 10.2527/2004.8282301x

Smith, B., W. Jones, J. Hough, D. Huffman, W. Mikel, and D. Mulvaney. 1992. Prediction of carcass characteristics by real-time ultrasound in barrows and gilts slaughtered at three weights. *Journal of animal science* 70:2304-2308.

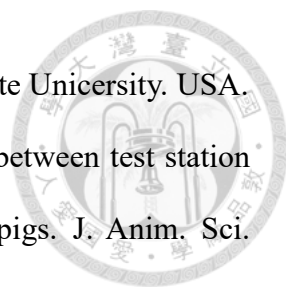
Smith, S., and H.-U. Graser. 1986. Estimating variance components in a class of mixed models by restricted maximum likelihood. *J. Dairy Sci.* 69:1156-1165.

Spike, P. L., (eds) 2010. Applied animal breeding laboratory manual. Iowa State University, Ames, IA, U.S.A. pp.GP1-GP14

Stewart, T. S., D. L. Lofgren, D. L. Harris, M. E. Einstein, and A. P. Schinckel. 1991. Genetic improvement programs in livestock: swine testing and genetic evaluation system (STAGES). *Journal of animal science* 69:3882-3890. doi: 10.2527/1991.6993882x

Stewart, T. S., and A. P. Schinckel. 1989. Genetic parameters for swine growth and carcass traits. in *Genetics of Swine*. L. D. Young, ed. USDA-ARS, Clay Center, NE. p.77

Tsou, H. L. 1976. Effect of sex, skeletal size, and maternal breed on performance and

- 
- carcass traits of heavyweight swine. Master's thesis. Iowa State University. USA.
- Van Diepen, T. A., and B. W. Kennedy. 1989. Genetic correlations between test station and on-farm performance for growth rate and backfat in pigs. *J. Anim. Sci.* 67:1425-1431. doi: 10.2527/jas1989.6761425x
- Vangen, O., B. Holm, A. Valros, M. S. Lund, and L. Rydhmer. 2005. Genetic variation in sows' maternal behaviour, recorded under field conditions. *Livest. Prod. Sci.* 93:63-71.
- VanRaden, P. M. 2008. Efficient methods to compute genomic predictions. *J. Dairy Sci.* 91:4414-4423.
- Williams, Pattinson, Wilcox, and Ball. 2023. Independent performance review: Final report, Australian Pork Limited. Australia.
- Wolverton, D., D. E. Burson, and T. Socha. 1996. National Swine Improvement Federation Ultrasound Certification Workshops. https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1194&context=coopext_swine (accessed 2024/06/11).



柒、附錄

附表 1 台灣種豬場場內檢定 2015 年後出生之杜洛克父畜之近親係數、檢定後裔頭數及各性狀¹ 育種價與準確度²

Appendix Table 1 The coefficient of inbreeding, number of tested offspring, breeding values and accuracy for each trait of Duroc sires born after 2015 from Taiwan Swine On-Farm Test

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
A	1531-01	0	是	1	0	1	-5.77	70.7	0.064	76.1	-0.315	76	0.137	66.2	0.271	67.9
A	1478-03	0	是	1	0	1	5.32	70.1	0.028	75.3	-1.326	75.2	-0.121	65.3	0.214	67.1
A	1403-02	0	是	2	0	2	-2.25	72	0.011	77.2	0.137	77	0.231	67.3	0.196	68.9
A	1396-05	0	是	2	0	2	-2.35	72.2	0.031	77.3	-0.29	77.1	0.195	67.4	0.198	69
A	1292-07	0	否	4	0	4	-3.3	68.2	0.04	71.8	-0.16	71.8	-0.155	65.3	-0.043	66.3
A	1268-04	0	否	3	0	3	8.83	65.2	-0.012	69	-1.668	68.8	0.322	61.4	0.475	62.6
A	1260-01	0	否	10	0	10	-4.19	74.4	0.038	78.5	-0.529	78.4	-0.268	70.5	0.047	71.7
A	1256-02	0	是	1	0	1	1	66	0.032	72.2	-0.116	72.1	0.802	60.7	0.324	62.8
A	1249-02	0	否	5	0	5	-1.84	69.4	0.051	73.3	-0.538	73.2	0.18	65.5	0.243	66.8
A	1231-03	0	否	14	0	14	4.75	76.8	0.042	80.7	-0.67	80.6	2.236	72.5	1.143	73.7

¹ tage = age at test; ADG = average daily gain; BF = backfat thickness; LMA = loin muscle area; Lean% = lean percentage.

$$^2 \text{ 準確度} = \sqrt{1 - \frac{\text{育種價估測值的標準誤}^2}{\text{遺傳變方}}} \times 100\%$$

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
A	1231-03	0	否	14	0	14	4.75	76.8	0.042	80.7	-0.67	80.6	2.236	72.5	1.143	73.7
A	1229-03	0	否	10	0	10	-3.62	74.6	0.05	78.5	-0.475	78.4	0.533	70.9	0.427	72
A	1229-04	0	否	32	0	32	0.07	84.3	0.017	87.6	-1.201	87.4	1.299	80.2	1.028	81.2
A	1229-02	0	否	6	0	6	-5.98	71.6	0.041	75.3	-0.646	75.1	-0.417	67.9	0.164	69
A	1227-03	0	否	5	0	5	3.55	68.7	-0.014	72.5	0.265	72.4	0.304	65.3	-0.05	66.4
A	1194-02	0	否	6	0	6	2.78	71.6	0.005	75.3	-0.013	75.3	0.561	68	0.207	69.2
A	1175-04	0	否	4	0	4	-2.53	66.4	0.021	70.4	-1.374	70.2	-0.438	62.1	0.278	63.5
A	1174-04	0	否	16	0	16	5.74	76.5	-0.007	81.1	0.328	80.8	0.802	71.2	0.112	72.7
A	1145-04	0	否	18	0	18	2.33	80	0.044	83.8	-0.522	83.7	1.256	75.6	0.711	76.7
A	1145-02	0	否	15	0	15	-0.89	77.4	0.06	81.5	-0.19	81.4	0.803	73.3	0.414	74.5
A	1138-03	0	是	4	0	4	-3.39	72.4	0.014	78	-1.367	77.8	1.266	66.7	1.022	68.7
A	1135-02	0	否	2	0	2	3.09	64.8	0.005	68.3	0.379	68.1	1.201	61.4	0.342	62.4
A	1099-03	0	是	2	0	2	-1.76	73	0.058	77.9	0.024	77.8	-0.352	68.6	-0.04	70.2
A	1097-01	0	是	4	0	4	-1.16	70.4	0.054	76.6	-0.645	76.3	-0.217	64	0.246	66.3
A	1077-01	0	是	4	0	4	-3.89	73.9	0.055	78.8	-0.638	78.8	1.576	69.5	0.961	71.1
A	1069-01	0	否	5	0	5	1.18	65.3	0.006	69.6	-0.727	70	0.887	62.7	0.622	63.7
A	0859-04	0	否	2	0	2	5.37	66.2	-0.022	69.6	-0.123	69.6	0.771	63.3	0.156	64.2
A	0859-03	0	否	11	0	11	2.01	76.9	0.013	80.9	0.018	80.7	-0.129	72.6	-0.219	73.8
A	0656-04	0	是	3	0	3	0.66	72.9	0.017	78.1	-0.94	78	1.256	68.2	0.724	69.9
A	0632-04	0	是	6	0	6	-8.99	74.6	0.061	79.8	-0.761	79.8	1.149	70	0.844	71.6
A	0569-03	0	是	65	0	65	-1.86	90.2	0.035	92.7	-0.606	92.5	0.828	87	0.458	87.5

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
A	0506-02	0	否	6	0	6	-2.54	66.5	0.02	71.3	-0.505	71.7	0.625	63.3	0.425	64.6
A	0445-02	0	是	39	0	39	-1.02	86.7	0.008	89.8	0.755	89.7	1.367	83	0.316	83.8
A	0421-04	0	否	4	0	4	-0.51	67.6	0.025	71	-1.157	71.2	0.503	65	0.67	65.9
A	0399-01	0	是	83	0	83	-3.71	91.6	0.064	93.8	-1.988	93.6	0.757	88.9	1.06	89.3
A	0395-04	0	是	4	0	4	-6.26	75.7	0.052	80.2	-1.092	80.1	0.144	71.6	0.622	73
A	0384-02	0	是	56	0	56	-2.83	89.5	0.042	92.1	-0.484	91.9	-0.927	86.2	-0.198	86.8
A	0380-01	0	是	0	0	0	1.15	72.3	0	77.1	-0.236	77	0.416	68.4	0.272	69.9
A	0370-01	0	是	47	0	47	-3.83	89.2	0.043	91.8	-1.222	91.6	0.573	85.5	0.762	86.2
A	0358-01	0	是	37	0	37	-2.32	87.4	0.03	90.4	-0.649	90.2	-1.23	83.5	-0.152	84.3
A	0353-03	0	是	6	0	6	-0.82	75.1	0.031	80.3	-0.652	80.1	0.781	69.6	0.546	71.4
A	0347-02	0	是	2	0	2	2.68	72.2	0.001	77.2	-0.423	77	1.572	67.7	0.732	69.3
A	0333-02	0	是	44	0	44	-9.63	89.1	0.09	91.8	0.354	91.6	2.192	85.7	0.846	86.3
A	0331-03	0	是	38	0	38	-2.81	87.7	0	90.6	-1.845	90.5	1.064	84.1	1.104	84.8
A	0327-02	0	是	11	0	11	-10.68	79.5	0.067	83.7	0.432	83.6	-0.666	75.3	-0.19	76.6
A	0327-03	0	是	29	0	29	-8.3	86.5	0.056	89.7	-0.901	89.4	0.247	82.4	0.559	83.3
A	0308-03	0	否	5	0	5	-7.48	66.2	0.061	70.5	-1.277	70.5	-0.37	62.3	0.542	63.5
A	0302-03	0	否	6	0	6	-5.72	70.4	0.058	75	-1.184	75	0.185	66.1	0.611	67.5
A	0275-02	0	是	1	0	1	-8.35	71.1	0.093	77.1	-1.079	77	0.402	65.8	0.719	67.7
A	0266-02	0	否	0	0	0	-2.54	66	0.016	68.4	-0.129	68.6	0.079	64.3	0.132	64.8
A	0256-01	0	是	11	0	11	-1.07	77.4	0.06	81.8	-0.329	81.7	0.048	73.3	0.091	74.6
A	0235-04	0.011	是	0	0	0	9.12	71.5	0.016	76.4	-1.186	76.6	1.912	68.3	1.085	69.6

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
A	0234-06	0	否	73	0	73	0.38	90.8	0.025	93	-0.54	92.8	1.642	87.8	0.874	88.3
A	0231-05	0	否	7	0	7	-3.53	74	0.026	77.8	-1.659	77.8	0.822	70.4	0.942	71.6
A	0227-01	0	否	0	0	0	2.42	49.9	0.001	54.7	0.12	55.3	0.206	47.4	0.022	48.7
A	0202-02	0	是	8	0	8	-6.15	78.8	0.059	83.1	0.026	83	-0.269	74.8	-0.022	76.2
A	0170-01	0	是	68	0	68	-3.38	91.3	0.029	93.5	-0.163	93.3	1.778	88.4	0.848	88.9
A	0058-01	0.032	是	1	0	1	2.66	69.7	-0.024	75.2	0.018	75	0.32	64.6	0.126	66.5
A	1697-13	0	否	45	0	45	3.5	88.4	-0.004	91.2	-0.87	90.9	0.43	84.2	0.463	85
A	0019-03	0	是	4	0	4	-1.19	73.5	-0.001	78.7	-1.09	78.8	0.853	69.7	0.783	71.2
A	0011-01	0	是	6	0	6	1.02	75	0.006	80.4	0.55	80.4	0.594	70.3	-0.04	71.8
A	1789-05	0	是	91	0	91	5.35	92.8	-0.003	94.6	-1.764	94.5	-0.591	90.4	0.214	90.8
A	1777-04	0	是	12	0	12	2.05	80.7	0.029	84.8	-0.793	84.7	0.842	76.7	0.66	77.9
A	1766-05	0	是	1	0	1	4.78	68.9	-0.02	74.9	-0.627	74.9	-0.186	63.9	0.042	65.8
A	1760-02	0	是	10	0	10	-5.4	78.7	0.027	83.2	-1.46	83.1	1.217	74.4	1.159	75.8
A	1756-02	0	是	14	0	14	-0.61	82.4	0.025	86.3	-0.955	86	0.459	77.8	0.562	79.1
A	1730-02	0	是	2	1	3	1.08	69.8	-0.007	76.1	-1.094	75.9	-1.11	63.8	-0.097	65.9
A	1730-03	0	是	3	0	3	-1.98	70	0.027	76.3	-1.71	76.1	-1.538	63.9	0.006	66.2
A	1709-05	0	是	2	0	2	-3.31	74.4	0.014	79	-0.664	79	-0.008	70.8	0.139	72.1
A	1635-02	0	是	5	0	5	-0.14	77.3	0.009	81.8	-0.432	81.7	0.902	73.2	0.554	74.6
A	1626-01	0	是	6	0	6	-0.43	79.1	0.003	83.3	-0.374	83.3	1.231	75.5	0.631	76.6
A	1628-03	0	是	14	0	14	-6.34	85.5	0.035	88.8	-0.334	88.7	0.15	82.3	0.299	83.2
A	1611-02	0	是	4	0	4	6.1	75.1	-0.012	79.9	-0.603	79.8	0.026	71	0.148	72.4

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
A	1604-04	0	是	6	0	6	-0.96	77.4	-0.001	81.8	-0.549	81.7	-0.512	73.5	0.072	74.8
A	1600-01	0	是	4	0	4	-0.87	75.1	0.024	79.8	-0.856	79.8	0.653	71.3	0.654	72.7
A	1588-02	0	是	13	0	13	-4.4	81.5	0.021	85.5	-0.72	85.4	-0.407	77.4	0.222	78.6
A	1566-06	0	是	51	0	51	-4.75	91	0.06	93.3	-0.454	93.1	0.064	88.1	0.268	88.6
A	1551-02	0	是	1	0	1	-3.73	68.8	0.057	75	-1.43	75.1	-1.417	64	-0.017	65.9
A	1540-01	0	是	3	0	3	-10.87	72.5	0.075	77.9	2.245	77.8	-1.146	67.8	-1.017	69.4
A	1540-03	0	是	22	0	22	-7.22	84.6	0.076	88.3	0.043	88	-0.921	80.1	-0.203	81.1
A	1540-04	0	是	17	0	17	-4.48	83.2	0.056	87.1	0.254	87	-1.122	78.8	-0.354	79.9
A	1512-04	0	是	4	0	4	-2.71	75.1	0.033	79.7	-1.073	79.6	-0.371	71	0.311	72.5
A	1464-02	0	是	2	0	2	-0.78	74	0.017	78.7	-1.941	78.6	0.159	70.1	0.734	71.5
A	1444-03	0	是	8	0	8	-2.36	79	0.022	83.4	-0.324	83.3	1.128	74.8	0.597	76.1
A	1440-04	0	是	11	0	11	-1.28	80.5	0.021	84.6	-1.753	84.4	1.236	76	1.166	77.3
A	1404-07	0	是	35	0	35	4.35	88.6	0	91.3	-0.936	91.1	0.251	85.5	0.171	86.1
A	1384-01	0	是	18	0	18	2.55	83	0.046	86.8	-0.373	86.7	1.13	79.1	0.451	80.1
A	1384-02	0	是	5	0	5	-2.54	76	0.027	80.7	-0.441	80.8	0.321	72.3	0.341	73.6
A	1357-03	0	是	1	0	1	-5.69	70.2	0.09	75.9	-1.271	75.9	0.308	65.8	0.663	67.4
A	1340-02	0	是	3	0	3	-2.21	75.1	0.041	79.6	0.012	79.6	-0.914	71.3	-0.286	72.7
A	1335-02	0	是	7	0	7	-0.12	78	0.075	82.4	-0.961	82.3	0.695	73.9	0.586	75.3
A	1333-04	0	是	4	1	5	11.42	76.4	-0.044	80.9	-1.38	80.9	1.373	72.7	0.815	74
A	1311-04	0	是	63	0	63	-6.45	92.7	0.037	94.5	-1.182	94.3	-0.587	90.3	0.201	90.7
A	1311-06	0	是	7	0	7	5.57	78.8	-0.032	82.9	0.033	82.7	1.116	74.7	0.285	76

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
A	1302-01	0	是	15	4	19	-11.15	81.9	0.043	86.1	-1.054	85.8	0.303	76.8	0.698	78.2
A	1302-02	0	是	23	5	28	-10.88	86.1	0.1	89.5	-1.315	89.1	0.246	81.3	0.758	82.4
A	1299-01	0	是	9	0	9	-1.17	80	0.015	84.1	-1.086	83.9	1.086	75.9	0.931	77.1
A	1295-01	0	否	7	0	7	-1.66	74.8	0.049	78.8	-0.949	78.7	0.311	70.9	0.372	72
A	1291-03	0	是	2	0	2	-5.78	73.6	0.033	78.2	-0.888	78.3	-0.159	70.4	0.409	71.7
A	1294-05	0	是	2	0	2	2.63	72.5	-0.013	77.4	-1.143	77.3	0.866	68.3	0.793	69.9
A	1241-03	0	是	3	0	3	6.36	74.5	-0.032	79.2	-1.16	79.3	0.819	71	0.569	72.4
A	1199-04	0	是	7	0	7	-2.42	76.7	-0.005	81.6	-0.39	81.4	-0.005	71.8	0.1	73.3
A	1141-02	0	是	3	0	3	6.38	73.9	-0.029	78.7	-0.783	78.8	1.482	70.4	0.686	71.8
A	1138-02	0	是	9	0	9	-6.38	78.5	0.036	83	-0.812	82.9	0.811	74.2	0.791	75.4
A	1117-02	0	是	7	0	7	5.52	76.9	-0.033	81.6	0.211	81.2	0.927	71.4	0.219	73.1
A	1109-03	0	是	3	2	5	-0.82	75.7	0.029	80.3	-0.078	80.3	0.709	71.5	0.512	73
A	1095-03	0	是	28	12	40	4.87	89.1	0.036	91.8	-0.599	91.5	1.672	85.4	0.636	86
A	1093-01	0	是	17	1	18	-5.98	83.3	0.053	87	0.031	86.7	-0.873	79.1	-0.155	80.2
A	1094-02	0	是	101	1	102	-8.92	93.8	0.077	95.4	0.211	95.2	0.172	91.6	0.068	91.9
A	1088-01	0	是	13	3	16	2.87	81.9	-0.014	85.9	-0.867	85.9	1.055	78.4	0.717	79.4
A	1087-02	0	是	79	5	84	10.78	92.7	-0.035	94.6	-0.738	94.4	2.974	90.3	1.29	90.7
A	1075-03	0	是	28	7	35	4.36	87.9	-0.029	90.8	0.046	90.6	0.336	84.4	0.127	85.1
A	1070-03	0	是	2	0	2	-4.08	72.7	0.021	77.7	-1.216	77.7	-0.865	68.9	0.067	70.4
A	1061-02	0	是	4	0	4	-9.01	75.2	0.028	79.7	-0.997	79.4	0.824	70.4	0.832	72
A	1060-05	0	是	5	0	5	-1.95	75.3	0.023	80.3	-1.236	80.2	0.265	70.8	0.533	72.2

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
A	1047-02	0	是	110	7	117	-8.33	94.2	0.056	95.7	-0.728	95.5	-0.062	92.1	0.38	92.3
A	1036-06	0	是	6	1	7	4.22	77.1	-0.017	81.9	-0.338	81.7	0.63	72.2	0.212	73.7
A	1036-04	0	是	20	0	20	8.97	83.4	-0.038	87.4	-1.089	87.2	0.575	78.9	0.48	80
A	1017-04	0	是	1	0	1	0.62	69	0.004	75.1	-0.552	75.3	0.196	64.5	0.298	66.3
A	1015-02	0	是	59	10	69	-4.52	92.7	0.065	94.6	0.16	94.4	1.328	90.2	0.711	90.6
A	1015-07	0	是	8	0	8	-0.77	78.8	0.022	83.1	0.691	83	0.793	74.3	0.229	75.6
A	1014-01	0	是	15	2	17	0.31	81.8	0.012	86.1	0.079	85.7	-0.721	76.3	-0.201	77.6
A	0768-02	0	否	115	13	128	-0.01	94.5	0.013	95.9	0.633	95.8	1.137	92.6	0.199	92.8
A	0703-05	0	是	33	2	35	2.06	88.3	-0.003	91.1	-1.726	90.9	2.858	84.9	1.649	85.7
A	0625-03	0	是	10	1	11	2.52	79.9	-0.007	83.9	-0.484	84	2.22	76.4	1.016	77.5
A	0593-04	0	是	82	8	90	6.18	93.2	-0.032	94.9	-0.099	94.8	1.6	90.8	0.743	91.1
A	0571-01	0	是	9	1	10	0.42	78.1	-0.006	83	-2.28	82.8	-0.046	73.2	0.74	74.7
A	0547-06	0	是	5	3	8	-0.17	79.2	0.017	83.2	-0.181	83.1	1.391	75.7	0.659	76.8
A	0485-01	0	是	3	1	4	-0.5	75.2	0.016	80.1	0.088	79.8	0.345	70.2	0.127	71.8
A	0477-02	0	是	62	21	83	-7.57	93.3	0.034	95	-0.191	94.8	-0.697	90.9	-0.125	91.2
A	0471-04	0	是	3	0	3	-1.08	73.7	0.002	78.7	-0.713	78.9	-0.559	70.2	0.046	71.6
A	0448-04	0	是	13	0	13	-1.42	80.8	0.031	84.9	-0.874	84.7	0.758	76.5	0.701	77.8
A	0445-03	0	是	39	9	48	4.22	90.2	-0.02	92.7	-0.794	92.4	0.575	86.6	0.492	87.2
A	0440-03	0	是	3	0	3	-1.04	76	0.007	80.1	-1.034	80	1.966	72.4	1.209	73.5
A	0440-02	0	是	9	0	9	-0.91	78.6	-0.034	82.8	0.458	82.7	2.232	74.6	0.786	75.8
A	0404-04	0	是	134	17	151	2.05	95.3	-0.009	96.5	-0.312	96.3	-0.245	93.4	-0.054	93.6

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
A	0397-03	0	是	19	0	19	-4.58	83.3	0.052	87.1	-0.273	86.8	0.538	78.6	0.35	79.8
A	0361-06	0	是	113	7	120	12.05	94.5	-0.045	95.9	-0.734	95.7	-0.656	92.3	-0.191	92.6
A	0348-06	0	是	190	28	218	-2.63	96.3	0.031	97.3	-0.381	97.2	-0.482	95	0	95.2
A	0346-04	0	是	172	30	202	-4.79	96	0.026	97	-0.878	96.8	0.099	94.4	0.492	94.6
A	0338-04	0	是	5	0	5	4.64	75.3	-0.034	80.4	-0.534	80.1	0.539	69.8	0.477	71.6
A	0337-04	0	是	6	0	6	2.75	76.4	0.035	81.2	0.547	81.2	-1.364	72.2	-0.809	73.6
A	0285-03	0	是	78	3	81	-0.12	92.8	-0.005	94.7	-0.452	94.5	1.002	90.1	0.414	90.5
A	0281-03	0	是	1	0	1	-2.1	72.2	0.012	77	0.352	77.1	-0.079	69.2	-0.126	70.5
A	0271-05	0	是	4	0	4	-3.54	76.2	0.021	80.8	-0.662	81	-1.467	73	-0.281	74.2
A	0266-01	0	是	78	13	91	3.76	93.4	-0.014	95.1	-1.723	94.9	0.624	90.8	0.814	91.2
A	0263-03	0	是	6	0	6	0.99	77	0.036	81.5	-2.068	81.4	0.127	72.9	0.754	74.3
A	0261-04	0	是	7	0	7	-6.94	78.9	0.055	82.8	-0.634	82.8	0.484	75.4	0.511	76.5
A	0257-04	0	是	63	15	78	-3.1	93.2	0.027	94.9	-1.198	94.7	0.105	90.7	0.589	91
A	0251-02	0	否	1	1	2	-2.63	65.1	0.048	68.7	0.824	68.6	-0.414	62.1	-0.391	63.1
A	0243-03	0	是	3	0	3	-1.2	74.4	0.022	79.1	-1.847	79	-0.199	69.9	0.515	71.5
A	0235-04	0	是	37	3	40	-2.99	89.4	0.032	92	0.262	91.8	-0.312	86	-0.193	86.7
A	0225-04	0.02	是	7	0	7	2.13	77.8	-0.028	82.3	1.057	82.2	0.422	73.6	-0.21	75
A	0218-02	0	是	5	0	5	4.76	78.5	-0.022	82.8	-0.286	82.7	-0.41	74.7	-0.097	76
A	0203-03	0	是	3	0	3	0.64	73.8	0	78.7	-0.293	78.6	0.049	69.6	0.113	71.1
A	0200-01	0	是	1	0	1	4.01	71.4	-0.006	76.5	0.14	76.6	1.789	67.6	0.667	69.1
A	0179-01	0	是	20	0	20	6.82	84.8	-0.02	88.1	-1.038	87.9	2.02	81.3	1.033	82.2

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
A	0129-04	0	是	154	16	170	0.36	95.5	-0.001	96.7	0.598	96.5	0.712	93.6	0.395	93.8
A	0104-01	0	是	16	1	17	-1.57	84.2	0.026	87.8	1.158	87.5	0.401	80.1	-0.311	81.1
A	0087-01	0	是	12	0	12	-3.44	77.6	0.047	82.8	0.256	82.4	0.71	71.2	0.212	73
A	0087-04	0	是	18	0	18	-0.01	84.7	0.032	88.2	-0.286	88	0.923	80.4	0.347	81.4
A	0059-01	0	是	3	0	3	2.93	73.8	-0.003	78.8	0.186	78.8	1.202	70.2	0.336	71.6
A	0027-01	0	是	30	1	31	1.31	87.5	0.017	90.5	-0.362	90.2	0.436	83.2	0.4	84
A	0027-03	0	是	2	0	2	2.38	73.3	-0.003	78.1	-0.189	77.9	0.625	69	0.435	70.5
A	0010-01	0	是	2	1	3	0.14	74.3	-0.004	79.1	-0.267	79.1	-0.445	70.7	-0.006	72.1
A	1785-03	0	是	185	15	200	0.42	96.3	0.001	97.3	-0.656	97.2	0.632	94.9	0.576	95
A	1785-04	0	是	5	1	6	-0.98	78	0.026	82.2	-0.198	81.9	0.441	73.7	0.304	75.2
A	1757-01	0	是	3	0	3	2	74.4	0.015	79.1	-1.355	79.1	0.85	70.6	0.741	72.1
A	1742-02	0	是	7	0	7	3.03	78.9	-0.029	83.2	-2.82	83	-0.018	74.8	0.811	76
A	1739-01	0	是	0	3	3	-8.65	73.6	0.032	78.6	-0.474	78.8	-0.588	70.1	0.169	71.4
A	1731-04	0	是	10	0	10	-3.98	82.2	0.027	86	-0.295	85.9	-0.889	78.3	-0.067	79.4
A	1724-01	0	是	21	2	23	3.91	86.8	0.015	89.9	-0.311	89.6	-1.666	82.8	-0.669	83.7
A	1724-03	0	是	31	3	34	-3.22	87.7	0.041	90.7	0.147	90.4	-0.951	83.5	-0.415	84.4
A	1722-02	0	是	115	16	131	-2.23	95	0.034	96.3	-0.406	96.1	0.226	93.1	0.581	93.3
A	1718-02	0	是	132	7	139	8.37	95.3	-0.034	96.5	-1.497	96.3	1.869	93.4	1.019	93.6
A	1716-03	0	是	7	0	7	1.28	77.7	0.007	82.2	1.829	82.2	1.267	73.6	-0.138	74.9
A	1699-05	0	是	2	0	2	-3.42	73.1	0.039	77.7	-0.932	77.6	-0.116	69.4	0.371	70.8
A	1700-03	0	是	11	1	12	8.51	81.6	-0.033	85.4	-0.786	85.1	1.333	77.1	0.632	78.3

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
A	1681-04	0	是	2	0	2	-4.46	76.9	0.017	81.4	-1.088	81.6	-0.364	73.8	0.192	74.9
A	1669-02	0	否	5	0	5	-2.13	68.5	0.028	72.7	1.143	72.4	0.648	64.2	-0.002	65.5
A	1627-03	0	是	7	0	7	-0.98	77.6	-0.005	82.3	0.599	82.1	0.038	72.8	-0.066	74.2
A	1622-01	0	是	27	0	27	-2.88	87.2	0.017	90.1	-0.866	90	1.003	83.8	0.659	84.5
A	1606-02	0	是	2	0	2	-9.64	69.6	0.058	75.6	-0.067	75.3	-0.417	63.5	0.05	65.7
A	1603-03	0	是	22	0	22	-7.13	85.8	0.062	89.3	-2.635	89	0.453	81.5	1.261	82.4
A	1589-05	0	是	11	0	11	0.37	80.4	0.013	84.3	0.962	84.2	1.135	76.8	0.251	77.9
A	1527-02	0	是	5	0	5	-3.2	75	0.007	79.8	-1.361	79.9	0.612	71	0.778	72.4
A	1524-01	0	是	4	0	4	1.73	74.4	-0.01	79.3	-0.961	79.3	-0.653	70.4	0.018	71.9
A	1518-05	0	是	170	7	177	-4.36	96.1	0.025	97.1	-0.676	96.9	1.575	94.4	0.983	94.6
A	1386-02	0	否	4	0	4	3.09	71.1	-0.002	74.1	-0.946	73.9	-0.21	67.7	0.252	68.6
A	1296-02	0	是	65	0	65	-5.48	92.4	0.031	94.3	0.128	94.1	1.14	89.6	0.591	90
A	1296-03	0	是	13	0	13	-2.29	80.5	0.035	84.7	-0.681	84.4	-0.161	76	0.156	77.3
A	1292-02	0	是	9	0	9	-4.38	78	0.069	82.7	-0.594	82.5	-0.282	72.9	0.188	74.4
A	1282-01	0	是	8	0	8	3.38	76.8	0.006	81.6	0.614	81.5	0.269	71.9	-0.124	73.4
A	1274-02	0	是	4	0	4	-1.69	74.4	-0.02	79.4	-0.779	79.3	-0.391	70.2	0.124	71.6
A	1274-05	0	是	5	0	5	0.5	75.6	0.023	80.5	-1.474	80.4	-0.194	71.2	0.416	72.6
A	1250-02	0	是	12	0	12	-3.05	79.7	0.04	84.1	0.252	84	1.12	75.5	0.436	76.8
A	1249-04	0	是	14	0	14	-0.74	82.1	0.026	85.9	-0.207	85.7	0.5	78	0.329	79.2
A	1242-01	0	是	1	0	1	4.13	72.6	0.053	77.8	-0.177	78.1	-0.587	69.5	-0.218	70.8
A	1239-02	0	是	58	1	59	6	91.7	-0.006	93.8	-0.193	93.6	0.706	88.6	0.28	89.1

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
A	1239-01	0	是	31	2	33	6.09	88.2	-0.008	91	-0.369	90.7	1.661	84.2	0.774	85.1
A	1237-01	0	是	26	1	27	-1.5	87.2	0.037	90.1	-0.098	89.8	0.113	83.1	0.166	84
A	1223-03	0	是	22	0	22	1.43	85.9	-0.02	89.1	-0.579	88.8	0.918	81.8	0.631	82.7
A	1220-03	0	是	4	0	4	5.88	75.4	-0.002	80.1	-1.317	80	-0.806	71.3	0.055	72.7
A	1210-02	0	是	7	1	8	-0.19	79	0.019	83.2	0.545	83	1.597	74.8	0.56	76.1
A	1200-03	0	是	9	0	9	-6.16	80.5	0.047	84.4	-1.601	84.3	-0.131	76.7	0.493	77.8
A	1191-02	0	是	140	8	148	-4.82	95.5	0.014	96.7	-0.932	96.6	1.567	93.8	1.094	94
A	1178-01	0	是	11	0	11	-0.8	80.6	0.024	84.7	-0.261	84.4	-0.002	76.4	0.187	77.6
A	1169-01	0	是	9	0	9	0.96	79.1	0.001	83.4	0.229	83.2	0.775	74.7	0.226	76.1
A	1125-02	0	是	95	18	113	-4.12	94.8	0.03	96.1	-1.01	95.9	0.421	92.7	0.551	93
A	1119-03	0	是	11	0	11	7.93	81.8	-0.026	85.4	-0.316	85.2	2.481	78	1.133	79
A	1107-02	0	否	8	0	8	-8.44	76	0.041	79.5	-0.678	79.3	0.827	72.4	0.725	73.5
A	1107-04	0	是	31	2	33	-14.27	87.7	0.047	90.7	-0.032	90.3	-0.128	83.5	0.264	84.4
A	1101-02	0	是	6	0	6	1.53	76.6	0.016	81.3	0.686	81.2	1.297	72.4	0.208	73.9
A	1093-06	0	是	120	3	123	-2.93	95	0.01	96.3	-1.003	96.2	-1.413	93.2	-0.344	93.4
A	1088-01	0	是	27	0	27	1.66	88.9	0.002	91.5	-0.234	91.4	1.331	86	0.773	86.6
A	1089-02	0	是	1	0	1	-4.88	72.2	0.037	76.9	-1.761	77	0.16	68.7	0.686	70.1
A	1069-02	0	是	223	12	235	4.24	96.7	-0.016	97.6	-0.055	97.4	-0.465	95.4	-0.185	95.6
A	1069-03	0	是	0	1	1	12.05	72.3	-0.025	76.9	-0.344	76.8	1.88	68.8	0.737	70.2
A	1049-06	0	是	6	0	6	1.91	77.6	0.001	81.9	-0.117	81.9	-1.172	73.8	-0.465	75
A	1004-01	0	是	19	0	19	1.92	84.3	-0.018	88	-0.356	87.7	0.963	79.3	0.531	80.4

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
A	0786-02	0	是	1	1	2	0.78	72.4	0.038	77.4	-1.419	77.4	0.097	68.4	0.467	69.9
A	0772-01	0	是	1	0	1	13.11	70.8	-0.042	75.9	-0.035	75.9	1.258	66.8	0.389	68.5
A	0769-01	0	是	16	0	16	10.01	81.9	-0.038	86	0.898	85.8	0.683	77.3	-0.134	78.6
A	0769-04	0	是	1	0	1	3	70.9	0.006	76.1	0.827	76	0.682	66.6	0	68.3
A	0116-05	0	否	10	0	10	-2.5	72	0.034	76.9	-1.159	76.6	1.054	66.7	0.967	68.3
A	0705-01	0	是	1	0	1	3.57	70.7	-0.015	75.9	-1.583	75.9	-0.581	66.6	0.281	68.3
A	0656-05	0	是	16	2	18	-6.36	85	0.031	88.5	0.206	88.4	-0.346	81.7	-0.042	82.5
A	0655-03	0	是	2	0	2	0.85	73.4	0.003	78.2	-1.682	78.4	-0.775	70.5	0.287	71.8
A	0640-04	0	是	38	2	40	-0.33	90.6	0.002	92.8	0.465	92.7	0.599	88	-0.021	88.5
A	0635-02	0	是	14	0	14	-4.68	82.5	0.023	86.3	-1.068	86.2	0.42	78.5	0.444	79.6
A	0631-06	0	否	167	2	169	1.62	95.9	-0.015	96.9	0.149	96.8	-0.081	94.4	0.04	94.5
A	0599-03	0	是	23	0	23	1.06	85.8	0	89.2	-0.723	88.9	0.478	81.4	0.472	82.4
A	0559-02	0	是	93	4	97	-0.09	93.9	-0.003	95.5	-1.759	95.2	1.586	91.4	1.172	91.7
A	0556-06	0	是	14	0	14	1.29	82	-0.016	86	-1.819	85.9	0.324	77.7	0.69	78.8
A	0540-03	0	是	3	0	3	10.74	74.9	-0.042	79.3	1.67	79	0.508	70.7	-0.528	72.2
A	0539-06	0	否	4	0	4	-4.69	67.3	0.041	71	0.618	70.7	0.477	63.4	0.09	64.7
A	0518-03	0	是	0	0	0	0.82	69.8	0.021	75.1	-0.474	75	-1.162	65	-0.195	66.8
A	0502-04	0	是	61	1	62	-8.18	92.5	0.047	94.4	-1.044	94.2	0.355	89.8	0.746	90.2
A	0494-01	0	是	1	0	1	3.58	72.2	-0.009	76.8	0.034	76.8	1.164	68.5	0.437	69.9
A	0495-04	0	是	21	1	22	7.95	87.6	-0.012	90.4	-0.974	90.3	0.945	84.6	0.647	85.2
A	0493-02	0	是	3	0	3	-3.96	72.8	0.049	78	0.546	77.9	0.695	68.2	0.19	69.9

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
A	0478-04	0	是	22	0	22	3.31	85.4	0.002	88.9	1.326	88.6	0.728	80.7	-0.312	81.7
A	0477-02	0	是	4	0	4	-8.4	75.7	0.039	80.2	-0.026	80	-0.628	71.7	-0.118	73.1
A	0448-03	0	是	3	0	3	3.85	72.8	0.007	78.6	0.328	78.5	1.54	67.5	0.47	69.3
A	0438-02	0	是	11	0	11	3.28	84	0.013	87.2	-0.069	87.1	1.151	81	0.516	81.8
A	0393-01	0	是	15	0	15	-2.77	81.7	0.008	85.6	-1.022	85.5	0.343	77.8	0.469	78.9
B	Feb-59	0	否	1	0	1	4.11	29.9	-0.007	33.4	-0.037	33.2	0.822	26.4	0.298	27.7
B	Jan-29	0	否	0	2	2	-1.39	43.1	-0.003	47.2	0.214	47	-0.35	38.7	-0.17	40.2
B	Jan-08	0	否	0	2	2	3.01	26.4	-0.016	30.1	-0.296	30	0.917	22.5	0.418	24
B	1750-02	0	否	0	1	1	1.09	34.5	0.008	39.3	-0.159	39.1	-0.056	29.9	0.019	31.9
B	1741-03	0	否	0	3	3	-0.77	43.2	-0.007	48.6	-0.425	48.3	1.007	37.4	0.628	39.6
B	1669-01	0	否	0	6	6	0.66	48	0.015	53.2	-0.765	53	0.42	42.5	0.445	44.6
B	1618-01	0	否	0	0	0	-0.64	58.5	0.014	60.7	-1.621	60.6	0.657	55.8	0.86	56.4
B	1599-07	0	否	4	0	4	5.85	43.5	-0.016	48.7	0.124	48.4	1.236	38	0.323	40
B	1593-01	0	否	0	2	2	1.25	45	0.012	49.6	-0.575	49.3	0.19	40.2	0.338	42
B	1586-02	0	否	3	0	3	2.71	43.4	0	46.9	-1.205	46.7	0.423	39.7	0.618	41
B	1582-02	0.027	否	0	0	0	2.29	27.1	-0.008	31.4	-0.643	31.1	0.97	22.5	0.603	24.5
B	1580-04	0	否	1	0	1	0.12	37.5	0.002	42.3	-0.004	42	1.288	32.2	0.506	34
B	1576-02	0	否	4	0	4	2.69	42.3	-0.012	47.3	-0.673	47.1	1.626	36.9	0.864	38.8
B	1516-01	0	否	0	1	1	1.85	39	-0.019	43.6	-0.723	43.5	0.842	34.3	0.581	36
B	1421-03	0	是	2	3	5	1.84	57.7	-0.007	64.8	-1.352	64.4	0.038	49.8	0.496	52.7
B	3709	0	否	0	0	0	-0.4	17	0.003	19.8	-0.132	19.6	0.001	14.2	0.064	15.6

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
B	3660	0	否	1	0	1	-3	29.7	0.025	34.4	-0.064	34.3	-0.282	25	-0.069	27.1
B	3496	0	否	1	0	1	-3.67	32.9	0.018	38.1	1.102	37.8	-0.026	27.7	-0.336	30
B	1383-01	0	否	6	8	14	-0.21	71.2	0.02	75.3	-1.709	75.1	0.678	66.4	0.979	67.8
B	1373-02	0	否	3	0	3	1.29	50.9	-0.001	55.9	-0.381	55.6	1.313	45.3	0.661	47.2
B	1366-03	0	否	4	2	6	4.41	59.5	-0.018	65.2	-0.308	64.9	1.764	53.2	0.729	55.3
B	1319-02	0	否	1	0	1	-1.64	40.4	0.005	45.3	-0.967	45.1	0.686	35.1	0.653	37.2
B	1313-03	0	否	0	0	0	5.82	28.1	-0.011	31.8	0.327	31.9	0.892	24.4	0.168	25.9
B	1305-03	0	否	2	0	2	0.22	43.2	-0.003	50.8	0.213	50.4	-0.074	33.9	-0.032	37.4
B	1250-03	0	是	4	0	4	-5.08	63	0.006	69.3	-0.025	69	0.217	56.1	0.225	58.6
B	1235-02	0	否	4	0	4	3.5	53	-0.002	58.5	-0.359	58.3	1.54	47.1	0.771	49.2
B	1202-06	0	否	2	0	2	7.32	42.5	-0.028	48.2	-0.481	48.1	1.026	36.7	0.487	38.9
B	1202-04	0	否	1	0	1	5.35	41.7	-0.023	46.7	-0.612	46.4	0.763	35.9	0.451	38
B	1199-13	0	否	1	0	1	3.38	46.7	-0.015	51.3	0.031	51	1.473	41.7	0.501	43.4
B	1186-10	0	否	0	0	0	0.31	40	0.017	43.7	-0.628	43.6	-0.31	36.1	0.088	37.5
B	1167-01	0	否	5	1	6	-3.87	63.4	0.038	68.6	-1.351	68.2	0.065	57.3	0.656	59.2
B	1130-02	0	否	0	0	0	-1.93	38.4	0.013	41.9	0.166	41.8	-0.711	35.1	-0.369	36.3
B	1122-02	0	否	1	0	1	-1	46.3	-0.004	51.1	-0.496	50.9	0.571	41.2	0.418	43.1
B	1115-01	0	否	3	0	3	6.67	47	-0.022	52.1	0.182	51.8	0.447	41.6	0.056	43.7
B	1085-02	0	否	0	0	0	4.19	42.5	-0.007	46.8	-0.758	46.7	1.023	38	0.631	39.7
B	1085-04	0	否	2	1	3	7.93	54.4	-0.027	60	-1.124	59.8	1.817	48.2	1.004	50.5
B	1047-02	0	否	2	0	2	-0.84	45.1	0.019	49.6	-0.997	49.5	0.03	40.6	0.418	42.2

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
B	1037-01	0	否	4	0	4	5.78	56.2	-0.022	61.4	-0.152	61.2	-0.109	50.7	-0.141	52.7
B	1028-01	0	否	3	2	5	5.31	50.8	-0.01	56.7	0.944	56.5	0.883	44.7	-0.046	47
B	1020-02	0	否	1	0	1	4.11	44.4	0.004	49.3	-0.524	49	1.073	39.2	0.552	41.2
B	0972-07	0	否	0	0	0	4.94	42.8	-0.013	47.4	0.124	47.3	0.588	38.5	0.12	40.2
B	0969-03	0	否	1	1	2	0.31	51	-0.001	56.2	-0.163	55.8	1.786	45.3	0.825	47.2
B	0942-01	0	否	3	0	3	-0.66	55.2	0.019	60.5	-0.545	60.3	-0.163	49.5	0.117	51.6
B	0940-03	0	否	3	0	3	7.12	53.7	-0.015	59	-0.071	58.8	1.579	48.1	0.547	50.1
B	0918-01	0	否	0	3	3	-2.76	48.9	-0.005	54.2	-0.872	54.1	0.049	43.5	0.476	45.5
B	0876-01	0	否	0	1	1	1.17	58.1	0.029	62	-0.776	61.8	-0.341	54.1	0.1	55.4
B	0857-01	0	否	0	0	0	-0.8	47.7	0.012	51.3	-0.395	51.1	0.437	43.8	0.311	45
B	0836-01	0	否	0	2	2	3.98	50.7	0.007	56.2	0.136	55.9	1.278	44.7	0.441	46.9
B	0837-01	0	否	3	0	3	6.51	49.1	0.016	54.5	-0.292	54.3	1.639	43.5	0.754	45.5
B	0837-02	0	否	1	1	2	4.75	48.9	0	54.4	-0.025	54.1	1.37	43.3	0.557	45.4
B	0799-01	0	否	4	5	9	-10.58	59.1	0.038	64.7	-0.363	64.3	-0.795	52.6	0.018	54.8
B	0797-03	0	否	1	0	1	-2.84	49	-0.013	53.2	0.045	53	0.724	44.4	0.343	46
B	0793-01	0	否	4	4	8	-2.27	58.1	0.021	64.3	-0.469	64.1	-0.327	51.3	0.095	53.6
B	0790-03	0	否	0	1	1	2.37	43.9	-0.019	48.8	0.244	48.5	-0.041	38.7	-0.107	40.6
B	0737-05	0	是	0	1	1	8.85	62.1	-0.032	68.7	-1.47	68.4	1.562	55.6	1.052	58
B	0715-01	0	否	0	0	0	-1.47	37.4	0.017	41.2	0.288	41.2	-0.494	33.9	-0.352	35.3
B	0712-06	0	否	6	6	12	-0.15	71.7	0.014	76	-0.619	75.8	-0.466	67	0.031	68.3
H	0052-10	0	是	4	1	5	-7.2	70.3	0.084	76.4	-1.465	76.4	0.548	65.1	0.824	66.9

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
H	0049-05	0	是	2	0	2	-6.18	68.7	0.096	74.7	-2.484	74.6	-0.269	63.4	0.817	65.4
H	0044-06	0	是	4	3	7	-1.64	73.4	0.072	78.7	-0.74	78.7	-1.37	68.7	-0.36	70.3
H	0997-03	0	是	4	1	5	0.44	73	0.027	78.1	-0.634	78	-0.589	68.4	-0.017	70.1
H	0948-06	0	是	5	1	6	-1.47	73.6	0.06	79	-0.9	78.8	-0.865	68.4	-0.023	70.1
H	0940-08	0	是	2	1	3	-6.12	72.1	0.089	77.1	-1.568	77.1	-1.222	68.2	0.186	69.7
H	0928-07	0	是	15	8	23	-3.8	80.4	0.064	84.8	-1.252	84.6	-1.237	75.5	-0.006	76.8
H	0923-06	0	是	5	2	7	-3.95	75.3	0.037	80.1	-0.405	80	-1.03	71	-0.305	72.5
H	0883-07	0	是	22	7	29	-1.81	84.2	0.017	87.7	-0.128	87.5	-0.514	80	-0.206	81
H	0853-04	0	是	2	1	3	-7.63	70.9	0.101	76.4	-1.608	76.3	-2.633	66	-0.525	67.7
H	0834-08	0	是	29	10	39	-8.98	85.2	0.092	88.6	-1.125	88.5	-2.254	81.3	-0.315	82.2
H	0834-10	0	是	14	3	17	-9.62	79.6	0.106	84	-1.025	83.8	-2.134	75.2	-0.355	76.4
H	0825-06	0	是	39	19	58	-5.5	87.4	0.06	90.4	-2.553	90.2	-0.136	83.8	0.996	84.5
H	0788-07	0	是	16	8	24	0.4	82.2	0.022	86.2	-1.173	86	2.172	78	1.412	79.1
H	0789-08	0	是	5	2	7	-6.26	74.6	0.075	79.8	-1.286	79.5	-2.28	69.1	-0.251	70.9
H	0788-06	0	是	34	16	50	-5.69	87.4	0.064	90.3	-0.472	90.1	1.216	83.7	0.801	84.5
H	0688-08	0	是	10	4	14	-3.64	79.7	0.071	84	-1.496	83.7	-0.132	74.7	0.479	76.1
H	0683-12	0	是	8	5	13	-7.5	78.4	0.089	83.1	-1.316	82.8	-0.427	73.4	0.38	74.9
H	0677-09	0	是	2	2	4	-5.19	71.8	0.081	77.3	-1.456	77	0.093	65.9	0.61	67.8
H	0666-06	0	是	12	0	12	-5.06	78.4	0.092	82.9	-1.092	82.7	1.63	73.5	1.092	75
H	0666-08	0	是	27	10	37	-5.09	85.7	0.086	89	-1.285	88.8	1.629	81.8	1.183	82.7
H	0652-03	0	是	4	4	8	-4.49	74.6	0.076	79.8	-1.283	79.6	-1.824	69.1	-0.246	70.8

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
H	0635-08	0	是	11	1	12	-0.55	76.7	0.036	81.7	-0.635	81.7	-1.689	72.4	-0.592	73.8
H	0589-09	0	是	6	4	10	-2.04	77.6	0.063	82.2	-1.882	81.9	-0.291	72.5	0.584	74
H	0586-05	0	是	15	4	19	-5.85	82.1	0.056	86	-0.054	85.8	-2.009	77.5	-0.771	78.7
H	0376-01	0	否	131	58	189	1.8	93.4	0	94.8	0.498	94.7	-0.301	91.6	-0.332	91.8
H	0534-04	0	是	1	0	1	-6.27	69.9	0.083	75.1	-0.809	74.8	-0.408	65.1	0.349	66.9
H	0533-10	0	是	0	2	2	-5.3	69.6	0.112	75.4	-2.696	75.2	-0.502	64.2	0.844	66.2
H	0508-07	0	是	5	4	9	-2.7	76.2	0.068	81.2	-1.466	81	-1.183	71.2	0.084	72.7
H	0498-13	0	是	5	3	8	-7.99	77	0.082	81.6	-2.734	81.4	-1.176	72.3	0.65	73.7
H	0493-09	0	是	14	13	27	-6.43	84.2	0.086	87.7	-0.993	87.5	-1.636	80.4	0.021	81.3
H	0458-09	0	是	1	0	1	-2.49	71	0.068	75.8	-1.005	75.6	-0.247	67	0.423	68.5
H	0453-08	0	是	18	4	22	-8.25	83.4	0.078	87.1	0.46	86.8	-0.335	78.9	-0.017	80
H	0453-15	0	是	4	0	4	-9.07	73.4	0.101	78.2	-0.654	78	-0.81	68.8	0.217	70.4
H	1867-04	0	否	23	13	36	-1.24	86.4	0.019	89.2	-1.694	88.9	1.925	82.7	1.507	83.4
H	0425-04	0	是	2	4	6	-3.38	73.7	0.08	78.6	-0.715	78.5	-0.048	69	0.483	70.7
H	0419-02	0	是	6	4	10	-6.16	77.6	0.09	82.2	0.83	81.9	-0.386	72.5	-0.152	74.1
H	0406-11	0	是	16	8	24	-4.28	83.7	0.078	87.3	-0.551	87.2	-2.021	79.9	-0.681	80.8
H	0403-09	0	是	1	3	4	-1.28	72	0.032	77.5	-0.347	77.4	0.537	66.8	0.392	68.6
H	0372-06	0	是	24	8	32	-4.74	85.1	0.1	88.4	-2.516	88.3	-1.058	81.5	0.41	82.3
H	0368-07	0	是	22	5	27	-6.99	84.8	0.086	88.2	-1.966	88	-1.773	80.7	0.053	81.7
H	0363-07	0	是	3	3	6	-3.81	74.3	0.076	79	0.015	79.1	-0.141	70.7	0.126	72.1
H	0355-08	0	是	8	3	11	-4.27	78.6	0.062	82.9	-0.897	82.7	-2.043	74.3	-0.556	75.6

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
H	0351-07	0	是	14	5	19	-2.17	82.3	0.056	86.2	-1.438	85.9	0.935	77.6	0.962	78.8
H	0352-10	0	是	7	4	11	0.34	77.8	0.046	82.6	-0.686	82.4	-1.719	72.5	-0.496	74
H	0339-04	0	是	2	1	3	-0.76	72.5	0.036	77.5	-1.694	77.3	-1.209	67.9	0.032	69.5
H	0335-10	0	是	3	1	4	-8.11	73.8	0.099	78.7	-2.99	78.5	-2.004	69.2	0.368	70.7
H	0318-03	0	是	13	11	24	-3.12	84.6	0.061	87.8	-1.311	87.7	2.705	81.1	1.709	81.9
H	0295-06	0	是	1	0	1	-3.01	66	0.093	72.5	-0.933	72.3	-0.334	59.8	0.224	62.1
H	0288-08	0	是	11	9	20	-6.34	81.2	0.085	85.6	0.896	85.4	0.647	76.1	0.123	77.4
H	0285-10	0	是	19	5	24	-1.84	84.9	0.054	88.2	-0.885	87.9	-1.611	80.9	-0.38	81.8
H	0282-08	0	是	1	0	1	-6.72	70.5	0.1	75.6	-1.157	75.5	-2.682	66.3	-0.584	67.8
H	0278-07	0	是	75	43	118	-6.19	92.8	0.086	94.4	-1.263	94.2	-2.186	90.5	-0.208	90.8
H	0254-07	0	是	9	3	12	-3.97	78.5	0.072	83	-0.873	82.8	-1.142	73.9	-0.277	75.2
H	0254-08	0	是	11	10	21	-2.56	82.9	0.067	86.6	-0.815	86.5	-1.612	78.9	-0.527	79.9
H	0249-11	0	是	7	4	11	-3.73	77.9	0.101	82.5	-1.819	82.3	-0.955	73.5	0.307	74.8
H	0240-06	0	是	11	5	16	-0.78	81.3	0.057	85.4	-0.366	85.2	-1.591	76.4	-0.551	77.7
H	0234-05	0	是	6	4	10	-1.69	77.4	0.049	82.1	-1.084	81.9	-2.167	72.7	-0.449	74.1
H	0222-05	0	是	6	1	7	-6.15	74.8	0.066	79.8	-1.904	79.8	-1.945	70.8	-0.076	72.1
H	0214-06	0	是	4	3	7	-4.6	75.4	0.04	80.3	-0.441	80.1	-0.895	70.5	-0.181	72.1
H	0199-11	0	是	2	2	4	-10.4	73.2	0.095	78.3	-1.614	78.1	-0.816	68.4	0.481	70
H	0194-06	0	是	2	2	4	-3.84	73.6	0.055	78.4	-0.348	78.2	-1.046	69.4	-0.167	70.9
H	0194-08	0	是	10	8	18	-3.87	82.7	0.067	86.4	-0.776	86.2	-1.523	78.6	-0.23	79.6
H	0194-09	0	是	11	16	27	-4.45	86.3	0.074	89.2	-0.278	89.1	-1.929	83.1	-0.566	83.8

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
H	0183-09	0	是	8	19	27	-1.4	85.2	0.018	88.4	-1.958	88.1	-0.713	81.2	0.397	82
H	0182-14	0	是	5	7	12	-2.48	78.1	0.054	82.7	-0.312	82.5	-0.249	73.2	0.051	74.6
H	0174-08	0	是	1	1	2	-4.88	72	0.04	77	-0.993	76.9	-0.715	67.9	0.124	69.4
H	0172-12	0	是	1	2	3	-3.26	72.5	0.04	77.9	-1.562	77.7	-0.368	67.6	0.532	69.2
H	0160-08	0	是	7	8	15	-0.01	80.8	0.047	84.9	-1.864	84.7	-0.423	76.4	0.472	77.5
H	0147-14	0	是	8	4	12	-0.57	78.8	0.014	83.2	-0.478	83.1	-0.399	74.6	-0.053	75.8
H	0146-06	0	是	3	3	6	-0.88	74.4	0.021	79.5	-1.757	79.2	-0.584	69	0.417	70.7
H	0143-11	0	是	6	4	10	-5.01	77.3	0.059	82	0.147	81.9	-0.051	73	0.032	74.3
H	0139-05	0	是	2	2	4	1.84	73.2	-0.007	78.4	-0.486	78.2	0.006	68.3	0.11	69.9
H	0126-08	0	是	0	1	1	-5.7	68.1	0.052	74	-0.725	73.9	-1.026	63.1	-0.031	65.1
H	0114-09	0	是	25	7	32	-5.77	87.2	0.097	90	0.275	89.7	-2.426	83.8	-1.169	84.5
H	0098-06	0	是	4	2	6	0.67	74.1	0.008	79.4	-0.673	79.2	1.023	68.6	0.639	70.3
H	760	0	否	4	5	9	-4.48	63.3	0.063	68.6	-0.065	68.4	0.618	58	0.407	59.8
H	744	0	否	86	73	159	-4.61	93.4	0.075	94.8	-0.928	94.7	0.462	91.4	0.911	91.7
H	0072-08	0	是	1	1	2	-0.7	69.9	0.009	75.7	-0.827	75.7	0.51	65.2	0.501	66.9
H	0067-03	0	是	3	1	4	-7.25	73.8	0.069	78.7	-2.779	78.5	-1.247	68.9	0.54	70.5
H	0056-07	0	是	64	63	127	-11.99	92.6	0.123	94.2	-2.497	94.1	-3.176	90.3	-0.333	90.6
H	0055-03	0	是	1	3	4	-14.05	74.4	0.127	79.2	-3.045	79	-2.523	69.7	0.339	71.2
H	0041-07	0	是	29	31	60	-5.56	90	0.053	92.3	-3.014	92.1	-0.559	87.1	0.932	87.6
H	0041-08	0	是	2	2	4	-2.2	73.5	0.039	78.3	-1.419	78.2	-0.717	69	0.262	70.6
H	0039-07	0	是	4	1	5	-1.54	75.6	0.05	80	-0.25	79.9	-2.197	71.5	-0.863	72.8

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
H	0012-07	0	是	6	3	9	-10.43	77.8	0.105	82.3	-1.783	82	-1.871	72.9	0.123	74.3
H	0005-11	0	是	19	6	25	-0.63	84	0.048	87.4	-0.72	87.2	0.469	79.8	0.275	80.8
H	0004-02	0	是	35	27	62	-9.05	89.8	0.109	92.2	-1.581	91.9	-2.922	86.7	-0.511	87.2
H	0004-05	0	是	8	14	22	-10.94	82.1	0.108	85.9	-2.439	85.8	-2.485	77.9	0.007	79
H	0004-06	0	是	10	6	16	-11.34	81.5	0.138	85.4	-1.855	85.1	-2.869	77.1	-0.401	78.3
H	0984-07	0	是	5	1	6	-6.95	74	0.06	78.8	-1.19	78.9	-1.448	70.2	-0.003	71.6
H	0984-05	0	是	31	21	52	-10.2	88.8	0.095	91.4	-0.944	91.1	-2.23	85.4	-0.343	86
H	0948-07	0	是	22	10	32	-6.21	86.8	0.072	89.5	-0.708	89.3	-0.454	83.6	0.269	84.3
H	0930-10	0	是	11	7	18	0.64	81.9	0.037	85.8	-0.271	85.6	-0.407	77.8	-0.164	78.8
H	0929-06	0	是	3	5	8	-3.6	76.6	0.048	81.4	-1.107	81.2	-0.673	71.5	0.183	73
H	0922-06	0	是	27	17	44	-5.43	88.2	0.034	90.7	-0.703	90.5	-0.629	85	-0.018	85.6
H	0919-04	0	是	15	14	29	-1.96	86.2	0.014	89.2	0.667	89	-0.074	82.3	-0.242	83.2
H	0912-04	0	是	7	8	15	0.39	81.2	-0.001	85.1	-1.866	84.8	0.433	76.7	0.831	77.8
H	0868-08	0	是	2	1	3	-4.44	74.6	0.051	79	-1.575	78.9	-0.867	70.6	0.275	71.9
H	0868-09	0	是	7	5	12	-2.1	79.8	0.04	83.7	-2.123	83.4	-0.809	75.6	0.414	76.7
H	0862-08	0	是	4	1	5	2.67	73.9	-0.007	79	-1.311	78.7	-0.884	68.3	0.001	70.1
H	0836-09	0	是	0	4	4	-5.12	73.7	0.026	78.8	-0.534	78.5	-0.331	68.3	0.061	70
H	0823-04	0	是	6	2	8	-2.91	76.6	0.01	81.4	-0.986	81.2	-0.492	71.4	0.101	72.9
H	0822-08	0	是	4	2	6	2.69	75.4	0.009	80.1	-1.347	80	-0.577	71.2	0.083	72.6
H	0819-09	0	是	9	9	18	3.82	82.2	-0.021	86	-0.711	85.8	1.086	77.7	0.603	78.8
H	0813-05	0	是	1	0	1	-4.93	69	0.025	74.7	-0.983	74.5	-1.027	63.5	0.019	65.5

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
H	0776-07	0	是	10	4	14	0.85	80.2	-0.006	84	-1.514	83.7	0.182	76	0.577	77.2
H	0772-04	0	是	11	8	19	-1.05	81.9	0.012	86	-0.311	85.7	0.369	76.9	0.255	78.1
H	0759-09	0	是	16	6	22	2.63	84.9	0.006	88.2	-0.14	87.9	1.016	80.6	0.45	81.6
H	0759-14	0	是	37	14	51	0.72	89.2	0.028	91.6	-0.571	91.4	1.088	85.9	0.566	86.5
H	0271-03	0	否	3	4	7	-2.43	64.4	0.035	69.9	0.136	69.6	-0.502	58.4	-0.276	60.3
H	3304	0	否	17	14	31	-17.47	86.2	0.196	88.7	-3.665	88.4	-4.239	83.1	-0.093	83.7
H	0740-06	0	是	2	0	2	-3.03	71.3	0.026	76.4	-0.904	76.2	-0.917	66.3	0.046	68.1
H	0740-07	0	是	11	4	15	-5.6	78.4	0.046	82.9	-0.443	82.6	-0.408	73.2	0.12	74.7
H	0741-03	0	是	3	0	3	-3.95	72.9	0.019	77.9	-0.853	77.6	-0.848	67.8	-0.016	69.5
H	0736-05	0	是	2	0	2	-1.23	70.8	0	76.2	-1.1	76.1	0.213	65.9	0.446	67.6
H	0737-07	0	是	4	1	5	-2.41	72.2	0.019	77.8	-0.434	77.7	0.228	66.8	0.251	68.6
H	0731-10	0	是	21	3	24	-5.99	84.7	0.012	88.1	-0.244	87.8	-1.506	80.4	-0.453	81.4
H	0719-12	0	是	2	0	2	3.21	69.1	-0.034	75	-0.76	74.6	0.123	63	0.276	65.2
H	0705-08	0	是	2	3	5	-4.51	74	0.024	79.1	-0.474	78.9	-0.962	68.9	-0.157	70.5
H	0688-09	0	是	6	3	9	-2.72	78.5	0.028	83	0.656	82.8	-1.026	73.8	-0.586	75.1
H	0684-09	0	是	1	1	2	-3.08	67.7	0	73.7	-1.438	73.1	-1.107	60.9	0.075	63.2
H	0672-06	0	是	25	9	34	-0.99	86.5	-0.013	89.6	-1.926	89.4	0.37	82.5	0.861	83.3
H	0648-05	0	是	9	0	9	-3.52	78.5	0.054	82.8	-0.238	82.7	-0.984	74.2	-0.293	75.4
H	0626-08	0	是	5	4	9	-2.63	74.7	0.012	80.1	-0.353	79.9	-0.222	69	0.152	70.8
H	0624-05	0	是	18	4	22	4.56	84	0.005	87.5	-1.945	87.4	0.167	80.1	0.712	81
H	0595-06	0	是	2	3	5	5.14	73.9	-0.008	79.1	-0.441	79	0.381	68.8	0.253	70.5

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
H	0562-08	0	是	0	1	1	-1.74	70.5	0.014	75.8	0.668	75.8	-0.139	66.3	-0.286	67.9
H	0555-10	0	是	2	0	2	-3.24	70	0.024	75.5	-0.938	75.5	-1.028	65.7	-0.026	67.4
H	0548-12	0	是	0	1	1	-3.51	71	0.042	75.9	-0.499	76.1	-0.453	67.8	-0.027	69.1
H	0537-06	0	是	17	11	28	-6.67	86.1	0.03	89	-0.919	88.8	-0.901	83.1	0.052	83.8
H	0515-06	0	是	2	0	2	0.82	69.6	0.029	75.1	0.012	74.9	-0.007	64	0.016	66.1
H	0497-08	0	是	1	0	1	2.21	69.3	-0.038	74.8	-0.13	74.8	-0.089	64.7	-0.113	66.5
H	0458-09	0	是	19	3	22	-3.93	83.5	0.031	87.2	0.699	86.9	-0.316	78.6	-0.308	79.7
H	0447-06	0	是	24	9	33	8.76	87.1	-0.04	90	-1.781	89.8	1.333	83.9	0.953	84.6
H	0438-06	0	是	15	2	17	7.02	81	-0.004	85	-0.161	84.9	0.351	76.8	-0.018	77.9
H	0402-11	0	是	1	0	1	-2.18	65.6	0.021	72.3	-0.943	72.1	-0.197	59.3	0.202	61.8
H	0382-08	0	是	34	7	41	-2.97	88.3	0.018	91	-0.926	90.7	-0.787	84.8	-0.024	85.5
H	0360-06	0	是	5	3	8	0.41	77.4	0.006	81.9	-0.497	81.6	-0.628	72	-0.087	73.6
H	0359-11	0	是	2	1	3	-5.75	70.3	0.049	76.3	0.524	76.2	-1.416	65	-0.744	66.9
H	0330-11	0	是	18	6	24	3.24	82.5	-0.03	86.2	-0.708	86	0.469	78.1	0.399	79.2
H	0312-07	0	是	36	4	40	-4.87	87.6	0.007	90.3	-1.396	90.1	-1.817	83.9	-0.249	84.7
H	0296-09	0	是	2	0	2	4.24	74.4	-0.006	78.5	-1.452	78.4	-0.057	70.8	0.51	72
H	0275-08	0	是	3	0	3	-3.72	72.2	0.021	77.4	-0.965	77.2	-0.503	66.7	0.254	68.5
H	0253-08	0	是	2	0	2	-4.73	72.1	0.015	76.9	-0.669	76.8	-0.292	67.7	0.174	69.2
H	0177-05	0	是	70	35	105	-5.52	92.7	0.039	94.3	-1.263	94.1	-0.762	90.4	0.21	90.8
H	0172-08	0	是	14	1	15	-0.5	80.8	-0.009	85	-1.532	84.7	-0.721	76.2	0.212	77.4
H	0172-10	0	是	17	7	24	3.31	85.3	0.002	88.4	-1.28	88.2	-0.88	81.7	-0.046	82.5

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
H	0169-07	0	是	12	1	13	-1.96	81.3	0.035	85	0.218	84.8	0.436	77.2	0.1	78.3
H	0161-09	0	是	13	2	15	8.89	80.4	-0.021	84.7	-1.919	84.4	0.806	75.2	0.918	76.6
H	0152-07	0	是	11	2	13	-6.38	79.5	0.022	83.9	1.651	83.8	-1.768	75	-1.106	76.3
H	0117-08	0	是	0	3	3	0.98	71.2	0.031	76.5	0.991	76.4	0.502	66.3	-0.086	68.1
H	0116-08	0	是	2	4	6	-6.44	74.9	0.023	79.8	0.771	79.7	-0.454	70	-0.403	71.5
H	0048-04	0	是	52	27	79	2	90.8	0	92.9	0.688	92.7	0.452	87.8	-0.015	88.3
H	0042-05	0	是	4	11	15	-2.49	79.4	-0.015	83.9	-0.285	83.7	-0.538	74.3	-0.188	75.7
H	1362-01	0	否	46	25	71	12.39	90.3	-0.052	92.4	-0.533	92.2	1.293	87.2	0.494	87.7
H	0037-08	0	是	35	21	56	1.39	90.4	-0.021	92.5	-0.857	92.4	-0.188	87.8	0.226	88.3
H	0018-07	0	是	2	4	6	-5.45	75.2	0.064	80	-0.984	79.9	1.874	70.5	1.122	72
H	0996-10	0	是	7	4	11	-3.33	77.4	0.011	82	-1.157	81.9	-1.076	72.9	-0.057	74.3
I	0024-01	0	否	0	1	1	-1.43	27.8	0.008	32.3	0.247	31.9	0.314	23.2	0.048	25.2
I	0018-03	0	否	3	0	3	-6.31	42.4	0.035	48.4	-0.977	48.1	-0.324	36.3	0.299	38.9
I	1031-02	0	否	3	9	12	-3.66	60	0.069	66.6	-0.005	67	-0.104	55.2	-0.034	57.3
I	0932-01	0	否	7	3	10	-12.53	62.1	0.122	68.4	-1.694	68.4	0.477	55.9	0.926	58.2
I	0283-02	0	否	12	8	20	11.99	74.5	0.057	79.3	0.21	78.9	1.45	68.6	0.302	70.2
I	0271-02	0	否	3	4	7	-0.53	61.4	0.037	65.9	0.004	65.8	0.079	57	0.053	58.4
I	0270-01	0	否	0	2	2	6.34	54.8	0.041	59.5	-0.938	59.2	0.467	49.8	0.422	51.5
I	0262-01	0	是	0	3	3	-1.16	66.6	0.067	72.5	-0.035	72.5	-0.007	61.4	0.056	63.2
I	0211-03	0	否	0	0	0	-1.57	49.4	0.066	53.5	-0.947	53.5	0.836	45.6	0.653	46.9
I	0168-03	0	是	14	9	23	1.12	80.8	0.069	84.9	-1.03	84.6	-0.72	75.7	-0.152	77

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
I	0155-01	0	否	7	6	13	0.6	71.5	0.073	76.5	-0.337	76.3	0.258	65.9	0.215	67.5
I	0116-01	0	否	8	15	23	5.24	77.4	0.074	81.6	0.16	81.4	1.522	72.5	0.504	73.7
I	0116-03	0	否	17	18	35	11.02	81	0.042	84.8	-0.408	84.6	1.15	76.1	0.515	77.2
I	0083-02	0	否	1	12	13	-2.6	68.3	0.07	73.7	-1.487	73.5	0.012	62.3	0.588	64.1
I	0080-01	0	否	7	9	16	9.09	73.3	0.061	78	-1.407	77.8	2.156	67.8	1.199	69.4
I	0071-03	0	否	1	0	1	-1.69	30.4	0.02	33.4	-0.676	33.2	0.269	27.7	0.317	28.8
I	0067-01	0	否	5	9	14	-0.51	69.4	0.068	74.2	-0.338	74.2	-0.442	64.7	-0.01	66.1
I	0052-05	0	否	1	0	1	2.43	57.2	0.058	60.6	-0.391	60.5	0.832	53.6	0.471	54.6
I	0230-03	0	否	1	4	5	1.87	56.9	0.021	61.9	0.185	62	-1.416	53	-0.661	54.7
I	0763-01	0	否	6	20	26	6.8	76.2	0.056	80.7	-0.575	80.5	0.638	71.3	0.345	72.6
I	0760-01	0	是	1	4	5	7.86	69.5	0.026	75	0.116	74.8	0.444	63.9	0.067	65.8
I	0761-01	0	是	7	10	17	0.69	77.3	0.053	81.9	-1.59	81.7	-0.25	72.1	0.504	73.5
I	0121-02	0	否	9	5	14	-1.71	74	0.108	78.8	-0.931	78.5	-1.654	68.5	-0.319	70
I	0098-04	0	否	4	15	19	5.63	67.5	-0.007	72.9	0.646	72.6	0.424	61.7	-0.004	63.6
I	0371-08	0	否	6	0	6	-0.36	50.4	0.025	56.5	-0.304	56.5	0.162	44.8	0.212	47.1
I	0662-07	0	否	0	0	0	2.73	57.2	0.051	60.5	0.003	60.5	0.988	53.9	0.392	54.8
I	0661-07	0	否	0	0	0	0.44	50	0.063	53.6	-0.237	53.5	0.866	46.7	0.393	47.7
I	0662-03	0	否	0	0	0	3.34	56.1	0.066	59.2	0.002	59.2	0.769	53	0.31	53.9
I	0635-01	0	是	2	3	5	0.79	68.8	0.072	74.4	-0.564	74.3	-0.029	63.9	0.241	65.7
I	0561-04	0	是	5	1	6	-6.02	70	0.055	75.6	-0.627	75.4	-0.874	64.4	-0.061	66.3
I	0485-05	0	否	1	0	1	2.75	38	0.04	41.5	-0.061	41.4	0.746	34.5	0.288	35.6

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
I	0453-04	0	否	7	0	7	9.59	66.1	0.024	71	-0.13	70.8	0.765	60.9	0.2	62.5
I	0452-03	0	否	1	0	1	3.51	55.2	0.036	59.1	-1.277	59	0.097	51.2	0.452	52.5
I	1101-07	0	否	12	13	25	5.98	83.2	0.028	86.4	-1.22	86.3	0.569	79.7	0.621	80.5
I	0434-03	0	否	17	5	22	0.03	79.3	0.086	83	-0.348	82.7	0.451	74.7	0.32	75.8
I	0425-02	0	是	2	3	5	2.44	68.3	0.02	74.1	-0.462	74.2	1.185	63.4	0.684	65.3
I	0378-02	0	否	1	4	5	1.03	63.1	0.038	68.1	-0.858	67.8	-0.089	57.4	0.251	59.2
I	0373-01	0	否	1	2	3	4.62	58.5	0.051	63.4	-0.341	63.1	0.998	53.2	0.479	55
I	0342-01	0	是	1	0	1	1.32	64.9	0.032	71	-0.119	71	1.327	59.9	0.431	61.9
I	0540-01	0	否	41	22	63	-5.02	81.7	0.055	85.3	-0.432	85	-0.227	77.2	-0.061	78.2
I	0282-01	0	否	1	0	1	10.15	52.6	-0.018	56.9	0.011	56.8	-0.115	48	-0.126	49.5
I	0225-02	0	否	4	0	4	1.29	59.2	0.043	64.5	0.249	64.3	0.292	53.8	0.007	55.5
I	0221-02	0	否	1	0	1	10.83	50.9	0.021	55.1	0.574	54.8	0.996	45.9	0.05	47.4
I	0220-05	0	否	1	0	1	5.31	39.1	0.019	43.9	-0.196	43.7	0.815	34.3	0.286	36.2
I	0202-04	0	否	9	1	10	1.67	67.7	0.072	72.5	-0.923	72.1	-0.522	62.1	0.123	63.8
I	1189-03	0	否	25	30	55	0.04	83	0.061	86	-1.09	85.8	0.843	78.9	0.73	79.8
I	0021-03	0	否	23	15	38	15.46	77.3	-0.058	81.3	0.614	81.1	1.518	72.4	0.264	73.6
I	1145-07	0	否	14	6	20	-1.98	75.1	0.065	79.5	-0.196	79.3	1.374	69.8	0.68	71.2
I	0861-07	0	否	4	0	4	13.87	58.2	0.036	63.1	-0.125	63.2	1.051	54	0.332	55.4
I	0766-01	0	否	20	2	22	1.98	76.1	0.034	80.4	0.222	80.2	0.156	70.9	-0.111	72.3
I	0741-04	0	否	15	7	22	9.25	70.4	-0.053	75.2	1.262	75	1.149	64.7	-0.049	66.3
I	0727-01	0	是	2	0	2	14.77	65.1	0.02	70.9	-0.24	70.6	1.717	59.1	0.54	61.3

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
I	0732-01	0	否	14	4	18	9.11	72.2	0.001	77.3	1.142	76.8	1.581	65.1	0.161	67
I	0717-04	0	否	1	0	1	2.7	41.1	0.02	46.3	0.189	46.1	0.962	36.1	0.247	38
I	0712-05	0	否	22	30	52	-1.16	77.6	0.059	81.6	-1.496	81.5	-2.695	73.2	-0.551	74.3
I	0652-01	0	否	2	0	2	9.61	54.5	-0.01	59.4	0.854	59.2	1.361	49.4	0.133	51.1
K	1815-01	0	否	0	1	1	3.09	36.8	-0.007	41.6	0.227	41.4	0.432	32.2	0.058	34.1
K	1336-07	0	否	5	2	7	11.22	54.2	-0.01	59.7	0.712	59.4	1.306	48.1	0.132	50.3
K	0778-01	0	否	2	1	3	4.03	46.2	-0.013	51.6	0.909	51.3	0.591	40.4	-0.164	42.5
K	0257-02	0	否	1	3	4	-3.94	65.7	0.03	68.6	-0.678	68.6	-0.764	63.3	0.062	64.1
K	0402-05	0	否	7	3	10	-0.98	59.9	0.004	65.1	0.083	64.8	0.758	53.9	0.301	55.8
K	0050-01	0	否	0	5	5	3.03	53.7	-0.005	59.1	0.729	59.1	0.81	48.5	0.017	50.4
K	0050-09	0	否	0	0	0	1.86	44.1	0.003	48.5	0.801	48.5	0.675	39.9	-0.061	41.4
K	May-70	0	否	0	1	1	0.38	33.1	0.02	37.8	1.19	37.6	0.364	28.5	-0.295	30.2
K	Mar-08	0	否	0	5	5	-0.46	40.8	0.012	45.4	0.502	45.4	-0.639	36.1	-0.478	37.8
K	0400-04	0	否	0	3	3	1.5	43.4	-0.018	49	-0.35	48.8	-0.316	37.8	0.009	40.1
K	1184-01	0	否	0	1	1	-1.34	40.6	0.017	45.5	0.081	45.3	-0.173	35.3	-0.106	37.4
K	1130-05	0	否	0	1	1	-0.47	38	0.006	42	1.083	41.8	-0.256	33.9	-0.539	35.4
K	1092-13	0	否	1	0	1	-0.79	44.1	0.013	48.7	1.074	48.5	-0.704	39.2	-0.668	41
K	1092-01	0	否	2	0	2	-0.98	46.2	0.01	51	1.267	50.9	-0.635	41.2	-0.72	43.1
K	0093-11	0	否	2	0	2	-0.47	39	0.007	44.1	-0.05	43.9	0.248	33.9	0.153	35.9
K	0792-05	0	否	2	1	3	-2.31	49.4	0.014	54.8	0.32	54.5	0.941	43.6	0.321	45.8
K	0469-01	0	否	1	0	1	0.86	41	0.014	45.4	0.009	45.1	-0.101	36.5	-0.1	38.2

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
K	0460-01	0.017	否	0	0	0	2.35	38.3	0.004	42.9	0.821	42.8	0.112	33.7	-0.3	35.5
K	0067-05	0	否	12	3	15	-7.48	58.9	0.064	64.9	-1.338	64.6	-0.426	52.3	0.447	54.6
K	0787-03	0	否	0	0	0	-0.78	14.7	0.001	16.9	-0.305	17.1	-0.358	13.1	-0.029	14
K	1813-05	0	否	1	0	1	1.54	44.1	0.018	48.7	1.088	48.5	0.205	39.4	-0.283	41.1
K	0663-05	0	否	13	5	18	1.83	70.2	-0.011	75.4	-0.928	75	1.389	63.8	0.895	65.7
K	1296-08	0	否	2	0	2	1.34	36.7	-0.02	42	-0.158	41.8	-0.007	31.5	0.036	33.8
K	1352-03	0	否	6	0	6	0.02	59.1	0.009	64.7	0.809	64.4	-0.399	52.8	-0.512	54.9
K	0673-03	0	否	7	1	8	3.35	60.8	0.005	66.8	0.884	66.5	0.802	54.1	-0.106	56.2
K	0050-02	0	否	7	0	7	-0.31	71.1	0.035	74.4	0.405	74.5	0.341	68.7	0.067	69.5
K	1230-02	0	否	5	0	5	0.03	54	-0.013	59.8	-0.47	59.5	-0.802	47.5	-0.167	49.9
K	1786-02	0	否	3	0	3	-2.06	70.7	0.039	73.7	-0.712	73.8	-0.159	68.6	0.261	69.3
K	1792-11	0	否	2	2	4	-1.63	24.9	0.004	27.8	0.326	27.8	-0.398	21.9	-0.207	23.1
K	1689-05	0	否	3	0	3	-3.35	68.3	0.021	71.3	-1.163	71.3	0.114	66	0.605	66.7
K	0011-04	0	否	5	0	5	5.88	58	-0.024	63.1	-0.004	62.9	0.424	52.7	0.096	54.5
K	1259-09	0	否	2	2	4	2.24	55.4	0.011	60.4	-0.949	60.2	0.289	49.9	0.327	51.9
K	1102-03	0	否	1	0	1	1.66	43.9	0.018	48.3	-0.562	48	0.852	39	0.459	40.8
K	0895-01	0	否	0	0	0	-1.25	29.9	0.009	33	0.44	32.7	-0.303	26.6	-0.216	27.9
K	0698-05	0	否	5	0	5	3.12	56	0.005	61.8	0.299	61.5	0.015	49.7	-0.183	51.9
K	0616-09	0	否	12	0	12	3.06	61.2	0.01	66.8	1.02	66.6	-0.07	55.1	-0.326	57.2
K	1018-01	0	否	0	0	0	-2.84	34.5	0.013	38.2	-0.11	38	-0.32	30.6	0.002	32.1
K	0259-05	0	否	8	2	10	-2.64	59.4	0.006	65.1	0.705	64.9	-0.084	53.4	-0.195	55.5

場別	父畜 耳號	近親 係數	是否 檢定	檢定後裔			tage (天)		ADG (kg/天)		BF (mm)		LMA (cm ²)		Lean% (%)	
				公	母	總數	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度	育種價	準確度
K	0765-06	0	否	8	2	10	2.05	70.5	0.028	74.8	-1.591	74.7	0.95	65.6	0.93	67
K	1138-05	0	否	5	3	8	-0.18	65.9	0.03	70.8	0.763	70.7	0.098	60.7	-0.223	62.4
K	1102-03	0	否	10	3	13	0.52	70	0.009	74.9	1.142	74.7	-1.096	64.3	-0.822	66
K	1295-07	0	否	2	0	2	1.32	37.7	-0.015	43.2	0.448	42.9	0.331	32	0.01	34.4
K	1636-05	0	否	9	0	9	-2.41	61.5	0.018	66.7	-0.135	66.6	1.403	56.1	0.669	58
K	1637-03	0	否	3	0	3	4.38	46.9	0.032	51.3	-0.867	51.1	0.688	42.8	0.494	44.4
K	1511-02	0	否	5	0	5	-3.58	56.7	-0.025	62.5	0.223	62.2	-0.032	50.2	0.001	52.5
K	1504-04	0	否	2	3	5	10.22	57.7	-0.039	63.2	-0.29	62.9	0.659	51.6	0.131	53.7
K	1505-02	0	否	0	1	1	7.14	41.5	-0.019	45.9	-0.454	45.7	1.201	36.9	0.442	38.6
K	1479-02	0	否	8	5	13	3.49	67.2	0.019	72.4	-1.82	72	0.759	60.9	0.772	62.8
K	1266-01	0	否	4	0	4	4.13	54.1	0.001	59.6	-0.247	59.3	-1.087	48.4	-0.456	50.4
K	1255-05	0	否	1	0	1	-1.96	48.1	0.013	52	-0.031	51.9	0.102	44.2	0.044	45.6
K	1174-05	0	否	4	3	7	-1.58	60.2	0.004	65.3	-0.497	65.2	0.335	55.1	0.348	57
K	1415-01	0	否	2	0	2	1.21	45.7	-0.02	51.8	-0.459	51.6	-0.628	39.5	-0.111	42
K	1189-08	0	否	0	0	0	1.69	27.5	-0.002	30.6	-0.026	30.5	-0.017	24.1	-0.048	25.4
K	0597-02	0	否	4	0	4	-0.41	61.6	-0.007	67	0.912	67	-0.282	56.9	-0.454	58.6
K	0890-01	0	否	4	1	5	-1.84	61.5	0.03	66.9	1.292	66.8	0.743	56	-0.135	57.9
K	0822-01	0	否	4	0	4	0.65	55.1	0.001	59.9	0.584	59.6	0.967	50.1	0.21	51.9
K	0617-05	0	否	2	0	2	0.32	54	0	59.1	0.866	59	0.338	48.8	-0.27	50.6
K	0617-09	0	否	5	5	10	0.28	65.1	0.004	70.5	0.368	70.3	0.759	59.1	0.091	61
K	0617-07	0	否	0	1	1	-0.23	46.6	0.007	50.9	0.703	50.7	0.796	41.9	-0.012	43.5