

蘭嶼豬的 保種與選育

吳明哲、宋永義、朱賢斌

蘭嶼豬引種之後，如何使族群健全地存續？
如何利用蘭嶼豬的特點發展實驗動物？保種與選育的繁殖管理方式有何不同？
選育過程中黑色的蘭嶼豬出現不同毛色的變化，猶如孟德爾的豌豆實驗！

田野調查背景與發現經過

有關台灣小型豬早期的記載有限，據臺灣大學動物科學系（早年的畜牧系）宋永義名譽教授指出，日本人於 1944 年二次大戰結束前夕因食物短缺，曾在屏東恆春進行以人類糞便餵食在地小耳種豬以生產豬肉的試驗。1967 年關注世界畜產種原的梅森博士（Dr. I.L. Mason）來台尋訪台灣特有的黑色與紅色的小耳種豬，未果，因此初步認定已絕種。

1975 年臺灣大學畜牧系為進一步確認並試圖挽救這個種原危機，師生們組成了調查隊，成員包括多位教授、助教、計畫助理以及學生，利用寒暑假在全省各地搜尋。另該系宋永義教授也帶領研究助理進行南迴公路沿線的畜禽飼養狀況調查，以尋找台灣小耳種豬的蹤跡。但這兩個團隊除了在偏鄉與山地部落發現零星的疑似雜交個體外，並未尋獲合乎品種特徵的小耳種豬。

同年 7 月調查隊來到台東結束調查準備返程之際，台東縣政府承辦畜產業務的人員來電通知離島的蘭嶼遍布黑色的小型豬，團隊人員立刻前往，果然看見村落間遍布著四處漫遊的黑色小耳種豬，且外觀特徵穩定，當下就洽購約 2 月齡的 1 公 2 母仔豬以小飛機空運到台東。後續又另購了 3 母豬運回臺灣大學，自此開啟了發展實驗動物用途小型豬的先河。

畜試所引種的背景與經過

在公部門方面，由於 1979 年行政院農業發展委員會（現農業委員會前身）在中央加速農村建設補助計畫中增列了「迷你豬採種計畫」，因此於次年分別自蘭嶼的椰油、漁人、野銀、朗島 4 個村落各購買 1 公 4 母，合計 4 公 16 母的仔豬。在不同地點收集動物，可以避免個體



畜試所台東場與臺灣大學動科系共組合作團隊

間親緣關係過於接近的問題，降低近親衰退的風險，有助於後續種原保存工作的進行。

據說當時島上的飼主尚不習慣現金買賣的交易模式，計畫執行單位還須專案核備，依飼主要求改以等值的菸品及民生物資交易。這群仔豬被悉心地送往畜試所台東種畜繁殖場繁殖飼養，以確保種原延續與遺傳資源的保存，並開始規劃小型豬醫學研究用途的新品種選育工作。

蘭嶼豬種原保存計畫

畜禽種原基因是國家農業重要資源，其保存、調查、規劃與開發利用更是畜產研究的重要課題。本土畜產種原品種具有適應本地氣候、耐粗食、性早熟、抗病力強等特點，卻因經濟性狀不如商業用畜禽品種，已造成世界各國本土性家畜禽種原急遽減少，有些甚至瀕臨絕種。

在生物資源是國家資源，也是全球資源的理念下，我國跟隨歐美先進國家也於1986年成立了「建立家畜禽種原庫及種原利用」計畫，收集種原進行保種、純化及利用等整體性工作，以確保珍貴遺傳資源的存續，並藉以創造新的利基性用途與產品區隔，融入現有的經濟生產體系。

在這階段把畜養在畜試所台東場的蘭嶼豬群列為國家保種族群，初期的管理方式採行逢機配種制度，把15公45母放養於圈圍的坡林地，希望讓保種畜群能有多樣的遺傳組合以延續下一代，並維持基因的多樣性，減少基因漂流減損的現象。有鑑於小族群長時間封閉繁衍可能導致近親衰退的疑慮，2005年台東場與臺灣大學動物科學技術學系合作，利用分子生物技術分析族群間遺傳變異、遺傳距離等資料，藉以做為保種族群管理的依據，維護蘭嶼豬保種畜群遺傳多樣性。

本土畜產種原品種具有適應本地氣候、耐粗食、性早熟、抗病力強等特點，卻因經濟性狀不如商業用畜禽品種而急遽減少，有些甚至瀕臨絕種。

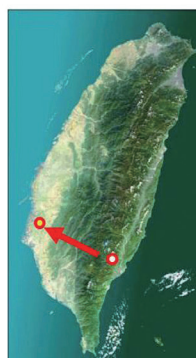
精液冷凍保存與異地備份



精液採集



冷凍精液製備



畜試所 畜產種原中心 (台南 新化)



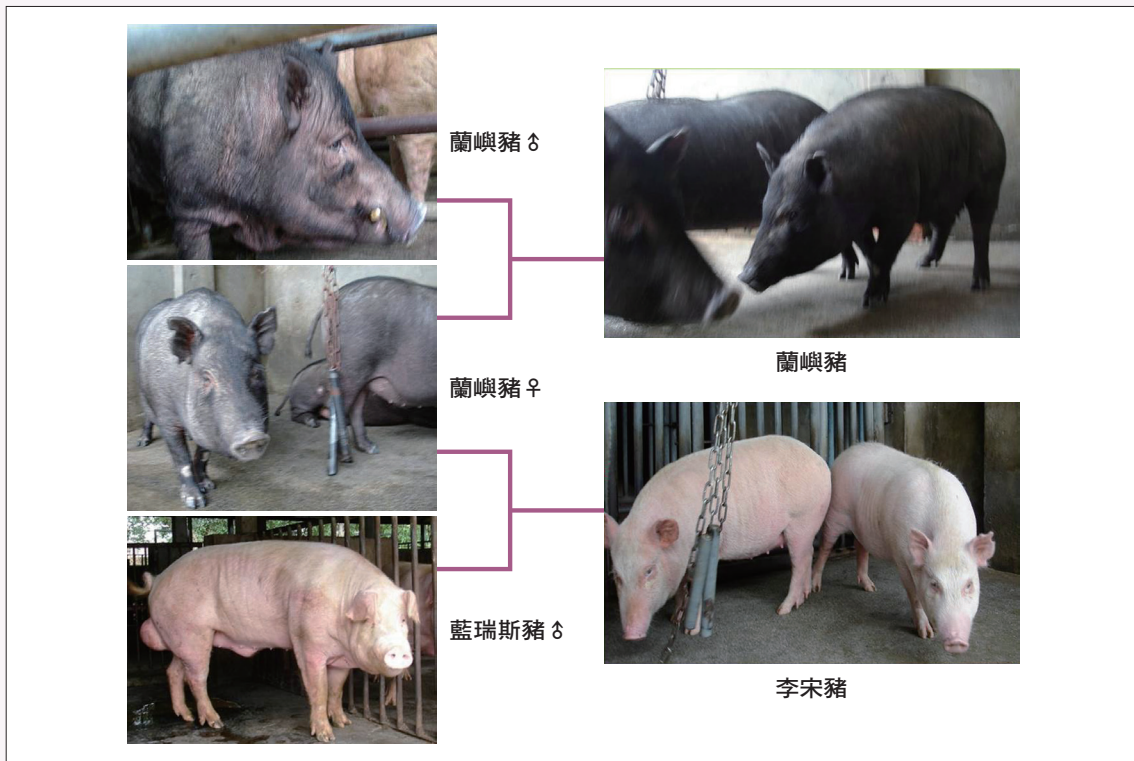
異地保存 · 分散風險

小型豬人工採精與冷凍精液的製備保存



畜試所 蘭嶼豬
首次 冷凍精液 受精 成功分娩
出生日期：2009 / 11 / 28
出生仔豬：11 頭

小型豬冷凍精液人工授精與成功產仔



臺灣大學李宋豬的選育

保種的方法除傳統的活體飼養繁殖外，尚有遺傳物質、體細胞、生殖細胞與胚的冷凍保存等方式。製作後存放在液態氮中的生殖細胞可以長年保存，有效分擔活體保存所面臨的風險與成本。又台東場研究人員經多年經驗，已能掌握豬冷凍精液的製備技術，並克服蘭嶼豬生性敏感、警覺心強的障礙，成功地完成小型豬精液的人工採集與冷凍的製備保存。於 2009 年首次以蘭嶼豬冷凍精液人工授精方式成功產下仔豬，對未來種原冷凍保存與生產體系的建立非常有幫助。

小型豬的選育

豬在解剖生理學上的物種特性與人類十分相似，常做為醫學研究的試驗動物。

蘭嶼豬具有體型小、性早熟、環境適應性強等特點，適於發展為實驗用小型豬種。

其育種工作須進行近親育種，過程中常採同胞兄妹配種方式，目的在於增加動物基因的純合度，降低個體間的遺傳差異，以符合現今生物科技與生命科學對於實驗動物遺傳品質的要求，因為使用者不希望實驗結果因實驗動物個體間的差異而受到影響。經過多年的繁殖、育種與選拔工作，臺灣大學與畜試所已先後育成多個實驗用小型豬品種與品系，其選育過程簡述如下：

李宋豬 (LS-NTU) 李宋豬是以發掘蘭嶼豬種原與推動這實驗豬種選育工作的關鍵人物，臺灣大學畜牧學系李登元教授及宋永義教授的姓氏命名，因當時二位教授同於畜牧系任教，動物科學技術學系

是嗣後畜牧系變更名稱而來。其基礎豬種是 1975 年引進的蘭嶼豬與來自民間種豬場的白色藍瑞斯 (Landrace) 豬進行雜交，並以前者做為母系品種，後者是父系品種。

採這育種的方式是因為臺灣大學僅引入很少的蘭嶼豬個體，惟在經過數代的封閉繁殖後，無可避免地產生了相當程度的近親衰退。因此期望藉由雜交優勢，來改進雜交一代 (F1) 的活力。此外，也希望加大後代的耳朵，以利採血與裝置套管的研究所需，以及引入藍瑞斯的白色基因。之後，再把這雜交一代的母豬回交配種蘭嶼種公豬，以繁殖出具有 75% 蘭嶼豬種與 25% 藍瑞斯豬種的後代，做為育成李宋豬的親代種豬。經接續進行全同胞或半同胞近親配種與選拔後，終於在 1980 年育成了白色的李宋豬。

1983 年 8 月宋永義教授赴日本東京參加第五屆世界畜牧大會，並於會中發表台灣新育成的李宋豬。1984 年 7 月李宋豬更成為日本《實驗動物》期刊的封面故事主題，生動且具體地描述李宋豬在雜交選育過程中毛色表現型分離率合乎孟德爾定律。

1987 年起農委會把李宋豬列為保種族群，1988 年梅森博士 (Dr. I.L. Mason) 也把蘭嶼豬與李宋豬正式收錄於世界畜禽品種年鑑中。在 1996 年聯合國糧農組織 (FAO) 第四版家畜品種名錄中，我國本土豬種蘭嶼豬 (Lanyu) 和李宋豬 (Lee-Sung) 都列名迷你豬種項下。2015 年臺灣大學依畜牧法完成李宋豬的品種登記，代號是 LS-NTU。

蘭嶼豬保種品系 (Lanyu 200) 畜試所於 1980 年引進蘭嶼豬種原進行常態性的種原保存工作，這個豬群於 1987 年被農委會列為保種族群；也利用其種原特性選育小型豬新品種與新品系，供作生醫研究用



1984 年 7 月李宋豬成為日本《實驗動物》期刊的封面故事主題
 Animal Experimentals & Laboratory Animals
 的封面故事主題
 黑 × 白 → 白 F1
 白 F1 × 白 F1 → 2 白，1 黑，1 花斑
 毛色分離比率合乎孟德爾定律

1984 年 7 月李宋豬成為日本《實驗動物》期刊的封面故事主題，描述選育過程中毛色表現型分離率合乎孟德爾定律。

實驗動物。經二十多年閉鎖的逢機配種族群，不論就地方性種原形成與保存的立場，或做為基礎種原的創新與開發上，都具重要的意義，因此於 2008 年登記為蘭嶼豬保種品系，代號是 Lanyu 200。

畜產試驗所 生醫用小型豬 選育 與 品種登記



畜試所小型豬的選育

蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系 (Lanyu 300) 一般而言，豬在第 6 號染色體上有鈣離子釋放管道 (CRC) 基因，若有基因缺陷，則這豬隻在麻醉狀態下會因緊迫休克而產生先天性惡性高燒症，導致死亡或肌肉僵直等不利實驗操作的症狀。為提供生物醫學研究的應用，畜試所台東場進行了近親選育且小體型的實驗動物用豬的研究。

他們發現，在第 6 號染色體基因位置上，CRC 基因在 GPI 和 PGD 兩個基因間，是一個 GPI-CRC-PGD 基因連鎖群。因此利用選育 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系，再利用 CRC 基因的核苷酸突變點 (Hal-1843) 的分生檢測證明是 Hal-1843-CC 型。

1992 年台東場研究人員自蘭嶼豬種的小體型選育族群中，檢測體色全黑仔豬

的 GPI 基因型和 PGD 基因型。仔豬具有 GPI-BB 型和 PGD-AA 型者才被選留，同時 5 月齡體重不超過 20 公斤的則被選為第零代種畜，再以近親配種的方式進行選育工作。這基因型純合系於 2008 年與蘭嶼豬保種品系同時完成品種登記，代號是 Lanyu 300。

畜試花斑豬 (Lanyu 100) 自 1987 年至 2004 年間，畜試所台東場的蘭嶼豬保種族群採逢機配種方式進行繁殖管理，把 15 公 45 母放養於約 5,000 平方公尺的土石坡地，藉以維持種原族群的遺傳多樣性。圈養過程中偶有發現黑色的豬群卻出現花斑色的後裔。於 1993 年這些花斑毛色的個體被隔離出來另行圈養，做為基礎族群的種豬有 6 公 18 母。這豬群所繁殖的仔豬都呈花斑毛色。

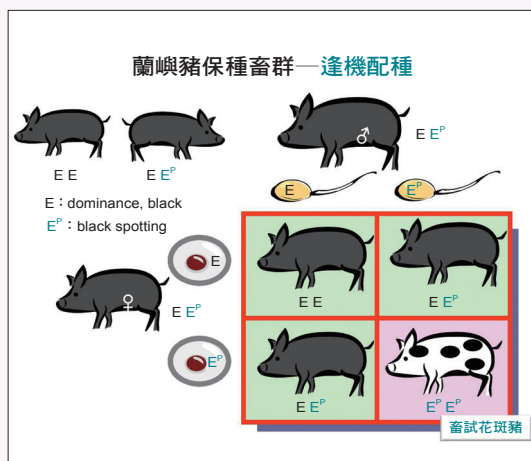


花斑豬哺乳小豬



之後，再使花斑個體與黑色蘭嶼豬配種回交，結果觀察到子代全呈黑色。這些黑色個體所繁殖的後代約有 25% 呈花斑毛色，證實這花斑毛色性狀應是受同基因座的黑色顯性對偶基因所抑制，雜合子狀態呈黑色，當親代都有雜合子時，就有機會產生花斑毛色的純合子仔豬。這些花斑毛色蘭嶼豬個體再經數代近親選育，於 2003 年以「畜試花斑豬」通過品種登記，代號是 Lanyu 100。

畜試迷彩豬 (Lanyu 50) 畜試迷彩豬的育成方式類似李宋豬，是引入另一品種進行雜交選育而成，其基礎豬種是蘭嶼豬與杜洛克 (Duroc) 豬，杜洛克毛色是紅棕色，是自國外引入的大體型肉豬品種。1989 年畜試所以人工授精方式使蘭嶼豬與杜洛克



畜試花斑豬的選育。毛色性狀受黑色顯性對偶基因抑制，雜合子狀態是黑色，當親代都是雜合子時，就有機會產生花斑毛色的純合子仔豬。

畜試迷彩豬



杜洛克豬



蘭嶼豬



杜洛克豬 (50%)，
蘭嶼豬 (50%)

毛色分布頻率 & 選育方向

	棕黑條紋	棕白條紋	全黑	全棕	有雜斑
第一代 (F1)	72.5%	0%	1.3%	0%	26.2%
第二代 (F2)	31.0%	7.5%	43.5%	18.0%	0%
第三代 (F3)	41.5%	25.3%	1.4%	31.8%	0%
第四代 (F4)	21.1%	72.8%	1.7%	4.4%	0%
第五代 (F5)	0%	91.9%	0%	8.1%	0%
第六代 (F6)	0%	100%	0%	0%	0%

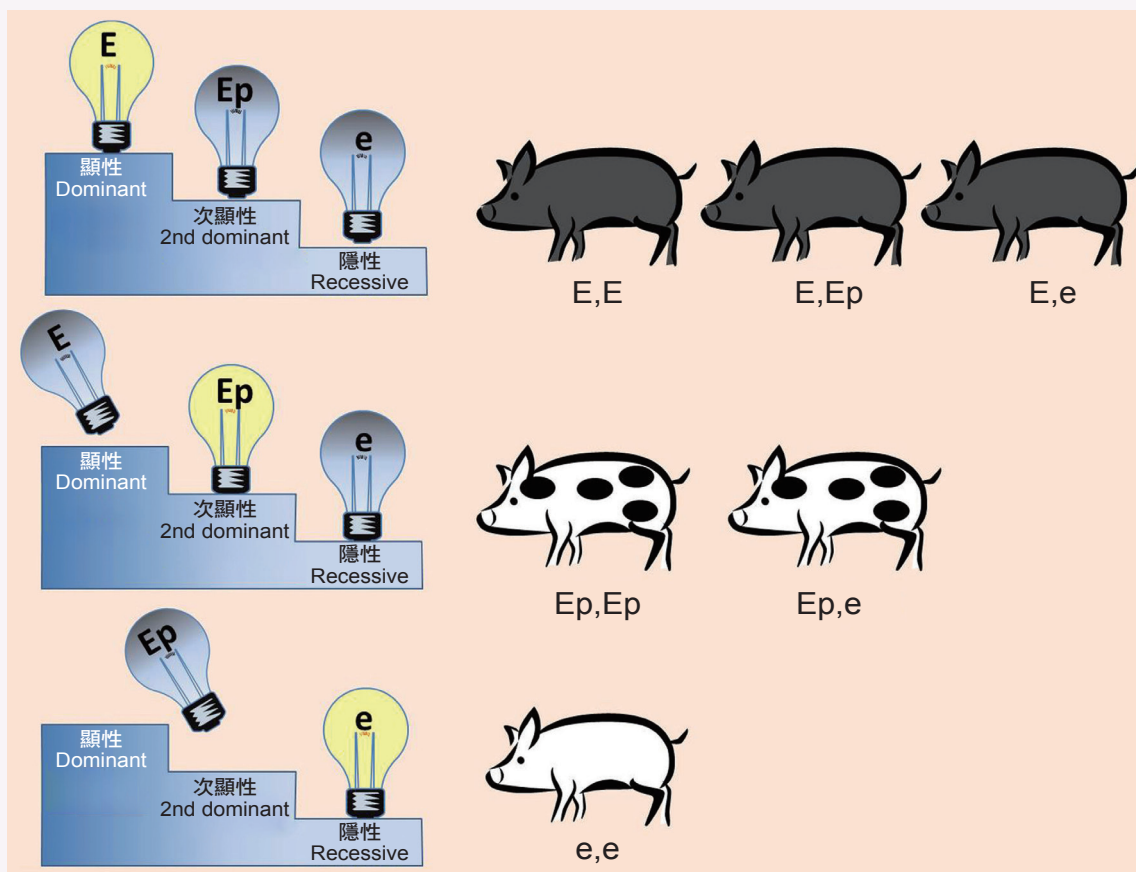
畜試迷彩豬的選育，選留具有棕白條紋體色的後裔為種豬，淘汰其他毛色的後裔，棕白條紋的毛色分布頻率逐代提高，至第六代達 100%。

豬進行雜交試驗。雜交後裔仔豬毛色多樣，自第二代起以具有棕白條紋體色為選留目標。經淘汰其他毛色的後裔，棕白條紋的毛色分布頻率便逐代提高，至第六代時，棕白條紋的分布頻率始達 100%。

這種條紋毛色是一種幼齡毛色，在豬隻於 5 月齡左右，會因性成熟而逐漸褪去。接續採近親配種方式以一年一世代的模式選育，於 2003 年以「畜試迷彩豬」通過品種登記，代號是 Lanyu 50，因具有 50% 蘭嶼豬與 50% 杜洛克豬的遺傳形質，體型略大於蘭嶼豬，是一種合成的品系。



蘭嶼豬是台灣實驗用小型豬選育的基礎種原



賓朗豬的選育。白色性狀是隱性，受花斑對偶基因抑制，當親代都是雜合子時，就有機會產生白色的純合子仔豬。

賓朗豬 (Lanyu 400) 賓朗豬的發現與選育經過類似畜試花斑豬。2001 年一對全同胞配種的畜試花斑豬產下一胎四頭仔豬，其中有一公一母是純白個體。鑒於特殊新性狀的保存，以及相關生醫研究對白色皮毛動物的需求，便著手進行這一對仔豬白毛色遺傳特性與生長繁殖性能的調查，發現所生的子代全是白色。

使白色個體回交曾產下白色仔豬的畜試花斑豬，觀察到子代的花斑毛色與全白毛色約各占 50%，證實這白色性狀是隱性，



李啟忠副研究員是小型豬種原管理與品種選育計畫的重要奠基者（圖片來源：李啟忠家屬）

受同基因座的花斑對偶基因所抑制，雜合子狀態是花斑色，當親代都是雜合子時，就有機會產生白色的純合子仔豬。

這些白色的個體被隔離圈養，並進行近親選育成新品種，由於育成單位（畜試所台東場）位於台東縣卑南鄉賓朗村，因此命名為「賓朗豬」，於 2011 年通過品種登記，代號是 Lanyu 400。

值得記述的是，蘭嶼豬自 1980 年來在台東場之後，保種與選育等繁重的任務就由認真篤實的李啟忠副研究員（2003 年屆齡退休，2011 年辭世）負責，二十餘年如一日。李副研究員默默地執行種原管理與品種選育計畫，收集各類數據，負起小型豬的飼養管理、防疫衛生等工作，確保了

小型豬國家種原的健康與世代的延續，並把核心工作目標與堅實的基礎傳承給接棒的後輩。英雄不能無名，事蹟不可埋沒，李副研究員的敬業精神與長者風範值得大家追念。

吳明哲

畜產試驗所遺傳育種組

宋永義

臺灣大學動物科學技術學系

朱賢斌

畜產試驗所台東種畜繁殖場

