

蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型

純合品系

申請登記審查資料

審查單位：行政院農業委員會

申請單位：行政院農業委員會畜產試驗所

中華民國九十五年十二月

目錄

一、擬申請種畜禽或種原登記名稱-----	1
二、品系代號-----	1
三、育種目標-----	1
四、育成經過	
(一)種原來源-----	1
(二)選育流程-----	1
五、飼養與生理遺傳學試驗報告-----	5
(一)基礎血液生理值與緊迫反應測試-----	5
(二)蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系之建立-----	6
(三)近親係數與遺傳基因型檢測-----	6
(四)繁殖性能-----	6
(五)生長性能-----	7
(六)體型性能-----	8
(七)田間試驗結果-----	9
(八)試驗動物推廣利用-----	11
六、飼養管理及防疫措施-----	13
(一)飼養管理-----	13
(二)防疫計畫-----	16
七、參考文獻-----	17
八、育種人員姓名及其資歷-----	21
附件：蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系近親選育系譜	

表次

表 1. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系-選育流程-----	3
表 2. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系-選育階段-----	4
表 3. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系之血液性狀-----	5
表 4. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系之血清成分-----	5
表 5. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系之選育指數與遺傳基因型-----	6
表 6. 蘭嶼豬種 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系半同胞配種之產仔數-----	7
表 7. 蘭嶼豬種 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系各世代母豬於不同年齡所生的仔 豬五月齡體重-----	8
表 8. 蘭嶼豬種 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系半同胞第二代與全同胞第三代之 五月齡體重與體型性狀-----	9
表 9. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系田間試驗種母豬之繁殖性狀與子代生長性 狀能-----	10
表 10. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系田間試驗五月齡體重與體型性狀-----	10
表 11. 台東種畜繁殖場推廣給生物醫學機構的蘭嶼豬頭數-----	11
表 12. 畜試所於 2003 至 2005 年期間推廣蘭嶼豬近親系供國內研究機構之情形-----	12

圖次

圖 1. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系之飼養管理流程-----	15
圖 2. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系選育過程照片-----	16
圖 3. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系田間試驗過程照片-----	19
圖 4. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系生長繁殖各階-----	20

一、擬申請種畜禽或種原登記名稱：蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD

基因型純合品系

二、蘭嶼豬 GCP 品系代號：Lanyu 300

三、育種目標

為提供近親選育且小體型的實驗動物用豬，並減低豬隻緊迫症狀，避免在動物麻醉狀態下產生先天性惡性高燒症，利於進行生理化學等研究。豬第 6 號染色體上有鈣離子釋放管道(CRC)基因，若有基因缺陷，則該豬隻會產生緊迫休克死亡症狀、惡性高燒症狀，以及肌肉僵直等不利情況。由於豬在解剖生理學上的物種特性與人類非常相似，取得容易，使用上較不具爭議性，被應用於許多生物醫學之研究上，惟一般的商業豬種體型甚大，常造成操作管理上之不便。相形之下，體型小，性早熟之小型豬種更適宜發展為實驗動物，因此在實驗用途之需求上將會越來越多。畜產試驗所於民國 68 年為因應當時國家科技方案中「發展豬隻供作醫學研究用實驗動物」之目標，自蘭嶼引入小耳種豬種原，隨即展開一系列的試驗研究與育種計畫。蘭嶼豬近親品系的選育，目的為提升基因純合度，穩定遺傳組成，以符合現今生物科技與生命科學對於實驗動物素質的要求，並與當初引種發展為實驗用小型豬之目標，更可為本土畜產種原另覓新的利基。

四、育成經過：

(一)種原來源

蘭嶼豬種為境外移入蘭嶼島適應下來的黑色小型豬種，因其外表特徵為耳小直立，名為小耳種豬，又因體型亦小，故亦稱小型豬 (Lee *et al.*, 1983；李等，1994；戴等，1997)。畜產試驗所台東種畜繁殖場於 1980 年自蘭嶼引進四公十六母為基礎種原族群。行政院農業委員會並於 1987 年起將其納入保種族群，自此維持 15 公 45 母混群飼養之種畜群，以逢機配種的方式封閉飼養。此豬種亦具性早熟與優異的環境適應能力，在逢機配種的放養條件下，產仔豬高峰集中於冬季，推算配種高峰為溼熱的夏季 (李等，1994)。蘭嶼豬於聯合國糧食農業組織(FAO)1996 年出版的世界家畜品種名錄正式列名。

(二)選育流程

蘭嶼豬近親品系選育工作之進行分為二個階段，第一階段為建立小體型五月齡體

重輕的選育族群，自蘭嶼豬保種族群中，挑選外觀符合品種特徵、體型小隻健康個體，形成初始的選育族群，繁殖的過程中，遇有繁殖性能不佳或產生具有花斑外觀後裔之個體者，則將之淘汰，後代選留以親代繁殖性能佳、外觀特徵符合、體型小且健康者為標準。第二階段為建立蘭嶼豬種 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系，畜產試驗所臺東種畜繁殖場於 1992 年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，而 GPI 和 PGD 基因型鑑別方法為依張等(1994)研究報告所述的方法進行。仔豬具有 GPI-BB 型和 PGD-AA 型者才被選留，同時五月齡體重不超過 20 公斤者才被選為第零代種畜，合計有 10 公 50 母為基礎族群，GPI 和 PGD 分別為 BB 型和 AA 型。

在第 6 號染色體基因位置上，CRC 基因在 GPI 和 PGD 兩個基因間，為一個 GPI-CRC-PGD 基因連鎖群，因此利用選育 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系，並再利用 CRC 基因的核苷酸突變點(Hal-1843)之分生檢測，證明為 Hal-1843-CC 型。如此，這個選育品系為 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系。

第零代的 10 公 50 母蘭嶼豬採併欄配種方式，一欄內放入五頭母豬和一頭公豬，經過 10 天，把公豬隔離出來，再經四天，把公豬放入另一群母豬欄內。此等公豬輪替方式放入另一母豬欄，係避免某一頭公豬低受精力而致母豬無法受孕的狀況產生。併欄配種的期間兩個月，相當於有四頭公豬在這兩個月期間和同欄的五頭母豬會併欄飼養。選拔方法自 1992 年 7 月起，第零代種豬 10 公 50 母，依 1 公 5 母的併欄配種方式進行繁殖第一代仔豬。所有仔母豬留下供五月齡選留用，而仔公豬的選留，則依其雄親的受精力高低而被指定選留。雄親有五胎後裔者，其仔公豬才被選留，每胎僅選留一頭，其餘者在 8 週齡離乳時均予以淘汰出售或去勢。初產的第零代種母豬於 8 週齡時離乳，所有初產母豬離乳後，又併欄配種，使之產下第二胎，第二胎仔豬不留種用。此時第一胎仔豬已達五月齡，而雌親的產仔能力則有兩胎產仔數之平均。根據雌親的兩胎平均產仔數高者和第一胎仔豬五月齡體重輕且外觀正常者，選留 50 頭女豬和 10 頭公豬為第一代種豬。第一代種豬 10 公 50 母於 1993 年 6 月起兩個月，又採 1 公 5 母的併欄配種方式，每半年併欄繁殖一次，併欄公母豬為同父異母的半同胞。母豬在每次併欄配種後，並非全部均能產下活仔豬，故依分娩年齡為 1.0、1.5 和 2.0 歲計算

其產仔數。所有的一歲齡和 1.5 歲齡母豬產下的仔豬均不留種，僅選留 2.0 歲齡母豬產下的仔豬。根據雌親的產仔數高者和仔豬五月齡體重輕且外觀正常者，選留 50 頭女豬和 10 頭公豬(每胎僅選留一頭)為第二代種豬。

第二代種豬 10 公 50 母於 1995 年 6 月起兩個月，乃採 1 公 5 母的半同胞併欄配種方式，每半年併欄繁殖一次。母豬在每次併欄配種後，並非全部均能產下活仔豬，母豬產仔數亦依母豬分娩年齡為 1.0、1.5 和 2.0 歲計算。各世代仔豬達五月齡時稱體重，但公母的頭數因胎次而不一，公的頭數是 10~20 頭，而母的頭數是 30~70 頭。

蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系之各系系譜如附件所示。未達下列標準者，不予留種，是選育過程中種畜支系流失的原因：

1. 繁殖出現障礙，如無法繁衍、早產、死產或仔豬活力低弱早夭。
2. 後裔育成後，全為單一性別者。

表 1. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系選育流程

年別	世代	選 育 流 程
1992	G0	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、CRC-CC型和PGD-AA型者才被選留，同時五月齡體重不超過20公斤者才被選為第零代種畜，合計有10公50母為基礎族群。(10公，50母)
		↓ 採 1 公 5 母 併 欄 配 種
1993~1994	G1	根據雌親的產仔數高者和第一胎仔豬五月齡體重輕且外觀正常者，選留 50 頭女豬和 10 頭公豬為第一代種豬。
		↓ 採 1 公 5 母 併 欄 (半同胞近親配種)
1995~1998	G2	僅選留 2.0 歲齡母豬產下的仔豬。根據雌親的產仔數高者和仔豬五月齡體重輕且外觀正常者，選留 50 頭女豬和 10 頭公豬(每胎僅選留一頭)為第二代種豬。
		↓ 採 1 公 5 母 併 欄 配 種 (半同胞近親配種)
1999~2006	G3~ G5	選留4頭公豬與配8頭母豬
1999-2001	G3	
2002-2003	G4	
2004-2005	G5	↓ (全同胞近親配種)

表2. 蘭嶼豬GPI-CRC-PGD基因型純合品系選育階段

項 目	期 間	說 明
種原來源 (G0)	1992	<ol style="list-style-type: none"> 1.自蘭嶼豬種的小體型選育族群中，檢測體色全黑仔豬基因型，先選留仔豬具有GPI-BB、CRC-CC型和PGD-AA型者。 2.經基因篩選之仔豬五月齡體重不超過20公斤者才被選為第零代種畜。
半同胞近親品系選育 (G1~G2)	1993~1998	<ol style="list-style-type: none"> 1.根據雌親的產仔數高者和第一胎仔豬五月齡體重輕者，選留G1種畜。 2.半同胞近親一代 (G1, 1995)。 3.半同胞近親二代 (G2, 1997)。
全同胞近親品系之選育(G3~G5)	1999~2006	<ol style="list-style-type: none"> 1.自1999年起，選留前一年半同胞仔豬為第3代種豬 (G3代)。以兩年一世代方式進行全同胞近親品系之選育 2.全同胞近親一代 (G3, 2000)。 2.全同胞近親二代 (G4, 2002)。 3.全同胞近親三代 (G5, 2004)。
田間試驗	2001~2002	為瞭解蘭嶼豬GPI-CRC-PGD基因型純合品系於民間豬場之與生長與繁殖性能是否穩定，乃進行民間種豬場飼養繁殖之田間試驗。

五、飼養與生理遺傳學試驗報告

(一)基礎血液生理值與緊迫反應測試

測定 60 隻蘭嶼豬的血液值，包括紅血球總數(erythrocyte,RBC)、血球容積比(hemocrit, PCV)、白血球總數(leucocyte, WBC)及血紅素濃度(hemoglobin, Hb)，其平均測定值及測定範圍分別為 7.00 ± 1.02 、 $2.91\sim 9.39$ ($10^6/\mu\text{l}$)， 39.72 ± 5.39 、 $18.85\sim 57.30$ (%)， 18.03 ± 5.83 、 $5.35\sim 42.10$ ($10^3/\mu\text{l}$)， 15.58 ± 4.52 、 $8.60\sim 28.55$ (g/dL)。血清成分方面，則包括鈣離子濃度(calcium, Ca^{++})之平均測定值及測定範圍分別為 2.37 ± 0.24 與 $1.78\sim 3.03$ mmole/L、總蛋白質(total protein)為 8.42 ± 1.03 與 $1.04\sim 10.56$ g/dL、肌酸酐(creatinine)為 1.79 ± 0.49 與 $0.89\sim 5.82$ mg/dL、白蛋白(albumin)為 4.11 ± 0.47 與 $2.62\sim 5.22$ g/dL，三酸甘油脂(triglyceride)及膽固醇(cholesterol)之平均測定值分別為 35.89 ± 13.72 與 88.58 ± 19.77 mg/dL。將蘭嶼豬之各項血液生理值與桃園豬或洋種豬比較，結果顯示：紅血球總數、血球容積比及血紅素濃度均較高，白血球總數則偏低；而血清成分中，鈣離子濃度及膽固醇偏低，而總蛋白質則有較高的現象，但與其他文獻上之豬血液分析值相近。基礎血液生理值為試驗用動物重要的背景資訊之一，可供試驗用豬使用者作為試驗操作之參考與對照。

表 3. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系之血液性狀 (葉等, 1994)

測定項目	檢測頭數	測定值 (平均 \pm SD)	測定範圍
紅血球總數($10^6/\mu\text{l}$)	60	7.00 ± 1.02	$2.91\sim 9.39$
血球容積比(%)	60	39.72 ± 5.39	$18.85\sim 57.30$
白血球總數($10^3/\mu\text{l}$)	60	18.03 ± 5.83	$5.35\sim 42.10$
血紅素濃度(g/dL)	60	15.58 ± 4.52	$8.60\sim 28.55$

表 4. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系之血清成分 (葉等, 1994)

測定項目	檢測頭數	測定值 (平均 \pm SD)	測定範圍
鈣離子濃度(mmole/L)	60	2.37 ± 0.24	$1.78\sim 3.03$
總蛋白質(g/dL)	60	8.42 ± 1.03	$1.04\sim 10.56$
肌酸酐(mg/dL)	60	1.79 ± 0.49	$0.89\sim 5.82$
白蛋白(g/dL)	60	4.11 ± 0.47	$2.62\sim 5.22$
三酸甘油脂(mg/dL)	60	35.89 ± 13.72	—
膽固醇(mg/dL)	60	88.58 ± 19.77	—

緊迫反應測試通常以 10 至 15 公斤體重的豬隻，給予揮發性麻醉劑鹵乙烷(Halthane)，在密閉循環式氣體麻醉機，以呼吸的氣體總容積 3%的鹵乙烷濃度，讓受測豬隻於三分鐘內進入麻醉昏迷狀態，若出現四肢呈現肌肉收縮僵直症狀，表示該豬隻有突變型的 CRC，無法保留肌肉細胞內的鈣離子，在鹵乙烷誘導下，而釋出超量的鈣離子，導致肌肉細胞收縮。因此種突變型 CRC 的個體為一隱性基因，個體為隱性基

因純合子，才會出現鹵乙烷測試的緊迫反應。豬隻的 DNA 經純化後，再以分生檢測方法直接檢驗 CRC 基因之第 1843 個核苷酸(Hal-1843)，若為 C 核苷酸，則為正常基因，若為 T 核苷酸，則為突變基因，因此選育 CRC-CC 型。

(二)蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系之建立

蘭嶼豬的小體型和封閉族群特性，有利於選拔為迷你型實驗動物供醫學研究用(宋等, 1988)。遺傳標記諸如 GPI(Glucose phosphate isomerase, 葡萄糖磷酸基異構酵素)、CRC (Calcium Release Channel, 鈣離子釋放管道) 和 PGD(6-Phosphogluconate dehydrogenase, 六磷酸鹽葡萄糖去氫酵素)的基因座均位於豬的第六對染色體上，且緊鄰在一起(Andresen and Jensen, 1977; Rasmusen , 1981; Gahne and Juneja, 1985; Doize *et al.*, 1990; Yerle *et al.*, 1990)，常是做為一個品種或品系純化選育工作中的重要指標。畜產試驗所蘭嶼豬種 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系於 1992 年建立，GPI、CRC 和 PGD 分別為 BB 型、CC 型和 AA 型，在經過三個世代的繁殖選育，並比較後二個世代半同胞配種後的產仔數，顯示此 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系的蘭嶼豬群，雖在第一代受到半同胞近親配種之影響而有活仔數下降的趨勢，但在第二代之近親係數為 14.1% 下產仔數未因近親度提高而下降，顯示 GPI_BB 型對蘭嶼豬的產仔數有正面之影響，再者具有正常型的 CRC-CC 型，仔豬未有緊迫休克死亡症狀和惡性高燒症。

(三)近親係數與遺傳基因型檢測

蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系經過兩代半同胞與三代全同胞近親選育，相關之選育指數與遺傳基因型檢測如表 5 所示，近親係數達 0.5316 以上。基因純合度 (homozygosity) 度約為 0.553；GPI 基因型為 BB；PGD 基因型為 AA；Hal-1843 緊迫基因型為正常型 CC；豬群擁有動情素接受器基因座(ESR)上多產基因 B(BB 型基因頻率：0.37；AA 型基因頻率：0.63)。

表 5. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系之近親係數與遺傳基因型

近親係數	基因純合度	GPI 基因型	PGD 基因型	Hal-1843 緊迫基因型	ESR 多產基因型
0.5316	0.553	BB	AA	CC	BB、AA

(四)繁殖性能

蘭嶼豬 GCP 品系第零代的一歲齡種母豬之初產活仔數和 1.5 歲齡時產下的第二產活仔數分別為 4.22±1.02 頭(45 胎)和 5.23±1.97 頭(35 胎)。半同胞第一代 (G1 代) 的種母豬依分娩年齡 1.0、1.5 和 2.0 歲時，其每胎活仔數分別為 1.82±1.47 頭(36 胎)、3.02±2.56 頭(30 胎)和 5.02±2.26 頭(34 胎)。半同胞第二代 (G2 代) 的種母豬依分娩年齡 1.0、1.5 和 2.0 歲時，其每胎活仔數分別為 3.78±1.13 頭(37 胎)、4.13±1.26 頭(39 胎)和 4.34±2.01 頭(35 胎)，各世代種母豬的每胎總產仔數則列表於表 6，顯示每胎均能產下五頭左右仔豬，選拔世代間的初產總產仔數差異並不顯著(P>0.05)，但第一代種母豬之初產活仔數則僅有 1.82±1.47 頭，顯著地低於第零代種母豬者的 4.22±1.02 頭(P<0.05)。不過，第一

代母豬隨著分娩年齡增加為 2.0 歲時，其每胎活仔數顯著地增加為 5.02 ± 2.26 頭 ($P<0.05$)。第二代母豬的產仔數並未顯著地因母豬分娩年齡之增加而有顯著地增加。顯示此 GCP 基因型純合品系的蘭嶼豬群，雖在第一代受到半同胞近親配種之影響而有活仔數下降的趨勢，但在第二代之近親係數為 14.1% 下卻未受近親衰退之影響，可能為 GPI-CRC-PGD 基因型之正面影響或對提高活仔數之選拔強度有以致之。根據薛等 (1993) 的 GPI 雜合型豬之配種繁殖試驗，亦證實 GPI 的 B 對偶基因有繁殖優勢。結果經兩世代之半同胞配種，產仔數未因近親度提高而下降，顯示 GPI-BB 對蘭嶼豬的產仔數有正面之影響。

2003 年選留的全同胞近親配種第 3 代 (G5 代) 蘭嶼豬有 6 頭女豬，一歲齡時各分娩 1 胎，平均每胎出生活仔豬數為 5.00 ± 2.10 頭，合計有 15 公 15 母，平均每胎離乳 2.83 ± 1.33 頭，合計有 8 公 9 母仔豬離乳，離乳育成率為 62.7%。G5 代母豬於 1.5 歲齡時，同樣各分娩 1 胎，平均每胎出生活仔豬數為 6.00 ± 2.19 頭，合計有 22 公 14 母，平均每胎離乳 5.17 ± 2.48 頭，合計有 21 公 10 母離乳，離乳育成率為 84.8%。

表 6. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系半同胞配種之產仔數

母豬世代	分娩年齡	分娩胎數	每胎產仔數	每胎活仔數	八週齡離乳頭數	八週齡離乳育成率 (%)
G0	1.0	45	4.71 ± 1.08	4.22 ± 1.02	—	—
	1.5	35	5.89 ± 2.04	5.23 ± 1.97	—	—
G1	1.0	36	5.20 ± 2.05	1.82 ± 1.47	—	—
	1.5	30	5.26 ± 2.17	3.02 ± 2.56	—	—
	2.0	34	5.15 ± 2.11	5.02 ± 2.26	—	—
G2	1.0	37	4.96 ± 1.89	3.78 ± 1.13	—	—
	1.5	39	5.03 ± 2.04	4.13 ± 1.26	—	—
	2.0	35	5.17 ± 2.13	4.34 ± 2.01	—	—
G5 (2003)	1.0	6	5.00 ± 2.10	5.00 ± 2.10	2.83 ± 1.33	62.68
G5 (2004)	1.5	6	7.67 ± 2.50	6.00 ± 2.19	5.17 ± 2.48	84.81

平均 \pm SD

(五)生長性能

表 7 列出 G0、G1 與 G2 世代仔豬達五月齡的體重，公母的體重相差不顯著 ($P>0.05$)，但隨著選拔世代增加，仔豬五月齡重並未有世代間差異存在 ($P>0.35$)，平均均低於 20 公斤。本研究的選留標準，是以父母畜繁殖力做為下一世代仔豬被選留的依據，待仔豬長大至 5 月齡時，再選留體重輕於 20 公斤者，故並不完全以體重最輕的順序來選留。選留兩世代的後裔豬 5 月齡體重未有顯著性的減輕趨勢，公豬反而有略重

的結果，但不顯著($P>0.35$)。這些選留之蘭嶼豬於 G3 世代開始進行全同胞近親選育，93 年全同胞第三代 (G5 代)，計有 5 胎共 22 公 14 母，仔豬的出生重、離乳時八週齡重與五月齡重依公母列於表 6，其平均出生體重與標準偏差公母分別為 0.72 ± 0.10 kg 和 0.69 ± 0.10 kg，八週齡重分別為 7.50 ± 2.35 kg 和 6.15 ± 2.13 kg，五月齡重分別為 25.14 ± 4.90 kg 和 21.77 ± 5.95 kg，五月齡重明顯高於 G0、G1 與 G2 世代之表現，生長性能並未隨選拔世代的增加而有減輕現象，其原因可能是選育過程中，選留母豬處於較佳之飼養環境與營養狀況，仔豬亦於胚胎發育與出生後之成長階段，獲得來自母體與外界較佳的營養與環境，表現於各階段之生長性能上。

表 7. 蘭嶼豬 GCP 基因型純合品系各世代母豬於不同年齡所生的仔豬五月齡體重

母豬世代	分娩年齡	仔豬五月齡體重 (kg)	
		公	母
G0	1.0	17.4 ± 3.6 (20) ^a	18.1 ± 6.4 (70) ^b
	1.5	17.4 ± 3.6 (20)	18.1 ± 6.3 (60)
G1	1.0	17.4 ± 3.6 (10)	18.1 ± 6.4 (30)
	1.5	17.3 ± 3.5 (10)	18.0 ± 6.2 (35)
	2.0	18.4 ± 3.6 (20)	18.3 ± 6.5 (70)
G2	1.0	19.8 ± 4.0 (20)	18.8 ± 5.2 (50)
	1.5	18.7 ± 3.9 (20)	18.2 ± 5.2 (60)
	2.0	18.9 ± 3.6 (20)	18.3 ± 5.3 (60)
G5	1.5	25.14 ± 4.90 (22)	21.77 ± 5.95 (14)

平均值 \pm SD。^{a,b}括弧中為測定頭數。

(六)體型性能

半同胞第一代 (G2 代) 與全同胞第三代 (G5 代) 豬隻之體高、體長、耳長、耳寬、胸深、胸圍、前肢長、前肢管圍、後肢管圍、臀寬、尾長、睪丸長與睪丸寬等體型性狀於五月齡稱重時一併量測，平均值與標準偏差列於表 8。雖因半同胞第一代 (G2 代) 原始數據不復獲得，無法進行此二世代顯著性差異之比較，全同胞第三代 (G5 代) 五月齡體型之整體性能均大於半同胞第一代 (G2 代)，尤見於體重、體長與胸圍之平均測量值上。其原因應同於生長性能之差異，選留世代處於較佳之飼養環境，逐代將此獲益累積表現於後裔之生長與體型性能上。

表 8. 蘭嶼豬 GCP 基因型純合品系半同胞第二代與全同胞第三代之五月齡體重與體型性狀

性狀	半同胞第一代 G2		全同胞第三代 G5	
	公	母	公	母
頭數	66	82	23	15
體重,kg	17.32±3.521	18.06±6.23	25.32±3.79	22.05±3.46
體高,cm	36.25±3.22	36.04±3.89	38.43±2.80	36.33±2.56
體長,cm	53.75±5.74	55.53±7.78	62.20±4.90	58.77±4.33
耳長,cm,	6.37±0.58	6.53±0.61	9.09±0.69	8.73±0.57
耳寬,cm	6.24±0.37	6.11±0.64	8.25±0.54	8.01±0.48
胸深,cm	23.07±2.43	23.15±3.31	22.67±1.47	21.15±1.58
胸圍,cm	57.04±5.17	57.44±9.62	67.63±3.99	64.98±4.85
前肢管圍,cm	9.85±0.77	9.62±0.94	11.01±0.63	10.41±0.80
後肢管圍,cm	9.93±0.83	9.78±1.02	10.90±0.48	10.40±0.69
臀寬,cm	19.27±1.83	19.39±2.96	18.00±1.49	17.05±1.57
尾長,cm	12.78±3.54	13.47±2.38	16.17±3.39	16.49±1.77
睪丸長,cm	—	—	8.54±1.21	—
睪丸寬,cm	—	—	3.66±0.52	—
平均值±SD				

(七)田間試驗結果

為瞭解本選育豬群於不同飼育環境下之繁殖、生長與體型等性能是否穩定，選定水波種畜場（通過 ISO 9001/2000 國際品質認證及 2001 年優良養豬場認證）進行本所近親選育蘭嶼豬 GCP 品系之田間試驗。於 2001 年間本所以全同胞第 2 代種豬 2 公 4 母供與申購豬種的民間豬場，2001~2002 年間開始進行田間試驗之各項性能資料之收集。民間場蘭嶼母豬之繁殖性能與後代生長性能測定結果如表 9，至 2002 年 10 月共計分娩 6 胎，仔豬頭數合計有 24 公 32 母，仔豬體色全為黑色，平均每胎有 9.33±2.80 頭活仔豬，8 週齡離乳頭數為 7.67±2.07 頭，離乳仔豬的育成率為 83.97%，由於供田間試驗均為經產母豬，初生活頭數較本所為高；後代出生重為 0.60±0.11 公斤、8 週齡離乳重公母分別為 8.39±1.74 和 8.61±1.50 公斤、五月齡體重公母分別為 22.50±4.80 和 24.57±2.86 公斤。仔豬達 5 月齡時，按性別測量體高、體長、耳長、耳寬、胸深、胸圍、前肢長、前肢管圍、後肢管圍、臀寬、尾長、睪丸長和睪丸寬等體型性狀如表 10。

表 9. 蘭嶼豬 GCP 基因型純合品系田間試驗種母豬之繁殖性狀與子代生長性狀能

性狀	台東種畜繁殖場	水波種畜場(台南縣)	
分娩胎數(同一個體,1公3母)	5(第 1,2,3 產次)	6(第 4,5 產次)	
每胎出生活頭數	5.57±2.30	9.33±2.80	
活仔豬總頭數 (公\母)	39(25/14)	56(24/32)	
8 週齡離乳胎數	5	6	
8 週齡每胎離乳頭數	5.17±2.48	7.67±2.07	
離乳仔豬育成率 (%)	86.67±29.81	83.97±9.74	
子代出生體重, kg	公 母	0.72±0.10 0.69±0.10	0.60±0.11
子代 8 週齡體重, kg	公 母	7.50±2.35 6.15±2.13	8.39±1.74 8.61±1.50
子代 5 月齡體重, kg	公 母	25.14±4.90 21.77±5.95	22.50±4.80 24.57±2.86

值平均±SD。括弧內數值為豬隻測定頭數。

表 10. 蘭嶼豬 GCP 基因型純合品系田間試驗 5 月齡體重與體型性狀

性狀	台南水波種畜場	
	公	母
頭數	13	15
體重,kg	22.50±4.80	24.57±2.86
體高,cm	41.12±2.56	41.19±2.75
體長,cm	66.45±7.23	68.57±5.77
耳長,cm,	9.32±1.21	9.57±1.04
耳寬,cm	7.54±1.25	7.90±1.25
胸深,cm	25.38±6.26	27.09±6.28
胸圍,cm	65.48±6.54	68.73±4.38
前肢管圍,cm	11.02±0.78	10.93±0.56
後肢管圍,cm	11.23±0.82	11.19±0.62
臀寬,cm	18.65±2.15	19.37±2.12
尾長,cm	12.95±2.67	13.34±2.17
睪丸長,cm	9.76±1.52	
睪丸寬,cm	3.46±0.96	
平均值±SD		

(八)試驗動物推廣利用

由於豬在解剖生理學上的物種特性與人類非常相似，容易進行手術操作，售價合理且取得容易，因此在實驗動物需求上將會越來越多。但一般常見的商業豬種體型過大，並還有先天性緊迫休克與惡性高燒症，不利於飼養管理、實驗操作。因應上述問題，發展小型豬為實驗動物極具市場潛力，亦是 1979 年蘭嶼豬的引進的重要目的之一。國內大學院校與研究機構確也有試驗用豬的使用上之需求，甚於本所蘭嶼豬尚未完成選育工作階段，即有要求本所台東種畜繁殖場提供蘭嶼豬做為試驗動物用途，1981~1996 年之利用情形如表 11 所示，2003~2005 年近親選育的蘭嶼豬試驗研究用途之利用情形如表 12 所示。歷年來供應全國各大醫院與醫學研究中心進行各類生物醫學與臨床醫學研究。例如：酒精中毒、皮膚對藥物之穿透性機制、呼吸道毒性物質之篩選與機制探討；外科與創傷研究，如新的手術技術對組織傷害或傷口癒合之評估；移植醫學上生物體對植入材料的反應；應用豬皮於燙傷醫學；醫療監測系統的測試等諸多臨床研究。此外，亦供應外科醫師之訓練以及獸醫科系之解剖教學。

發展第三類家畜的「實驗動物」供生物科技與醫學研究是畜牧產業轉型的發展契機之一。蘭嶼豬近親品系的育成不僅增加豬種利用的形式，並為式微瀕危的本土小形豬種原另覓新的利基，利於延續種原生命，維持我國的豬種多樣性。

表 11. 自 1980 年引入蘭嶼豬後歷年來供應生物醫學機構實驗動物用途頭數

年份	推廣頭數	使用機構與動物頭數
1981	22	屏東農專畜牧獸醫科(10),家畜衛生試驗所(11),台大畜牧系(1)
1984	5	台灣養豬科學研究所(5)
1985	124	中興大學獸醫系(62),台大獸醫系(30),台灣養豬科學研究所(26),花蓮家畜疾病防治所(6)
1986	3	台灣養豬科學研究所(3)
1987	28	中央研究院生物醫學所(20),台灣養豬科學研究所(8)
1988	15	中央研究院生物醫學所(15)
1989	57	中央研究院生物醫學所(23),台大畜產研究所(15),台灣省畜產試驗所家畜生理系(19)
1990	20	台中榮民總醫院(20)
1991	50	台中榮民總醫院(30),中央研究院生物醫學所(10),台灣省畜產試驗所家畜生理系(10)
1992	51	台中榮民總醫院(29),台大獸醫系(17),花蓮慈濟醫學院(5)
1993	45	台中榮民總醫院(15),台大獸醫系(20),高雄醫學院(10)
1994	41	台中榮民總醫院(9),高雄醫學院(27),花蓮慈濟醫學院(5)
1995	39	花蓮慈濟醫學院(2),陽明醫學院(36),台東農工(1)
1996	14	台中榮民總醫院(10),國防醫學院(4)
合計	514	共計有 15 個試驗動物使用機構

表 12. 畜試所於 2003 至 2005 年期間提供蘭嶼豬 GCP 基因型純合品系供國內研究機構之情形

年度	使用機構	頭數	實驗動物用途
2003	財團法人佛教慈濟綜合醫院	8	1.肺臟細胞培養。 2.活體內破壞小部分肺臟組織後觀察組織反應和功能之變化。
	財團法人台北長庚醫院	20	1.組織工程：移去小部分頭蓋骨後用腦膜(或人工腦膜)覆蓋，再放入骨髓細胞，觀察頭蓋骨生成情況。 2.腹部抽脂後，於第二天、第三週收集尿液觀察其成分變化。 3.於腹腔放入隆乳用水袋，觀察其周圍組織異常之變化。
2004	台大醫學院	29	1.心臟血管、心肌梗塞之細胞試驗。 2.胰臟移植。 3.胃切除手術。
	淡水馬偕紀念醫院	2	1.心臟血管缺氧試驗。 2.取骨髓做內皮細胞培養。
	財團法人佛教慈濟綜合醫院	26	1.肺臟細胞培養。 2.活體內破壞小部分肺臟組織後觀察組織反應和功能之變化。
	財團法人台北長庚醫院	21	1.組織工程：移去小部分頭蓋骨後用腦膜(或人工腦膜)覆蓋，再放入骨髓細胞，觀察頭蓋骨生成情況。 2.腹部抽脂後，於第二天、第三週收集尿液觀察其成分變化。 3.於腹腔放入隆乳用水袋，觀察其周圍組織異常之變化。
2005	台大醫學院	38	1.心臟血管、心肌梗塞之細胞試驗。 2.胰臟移植。 3.胃切除手術。
	淡水馬偕紀念醫院	2	1.心臟血管缺氧試驗。 2.取骨髓做內皮細胞培養。
	中山醫學大學附設醫院	4	心血管研究：建立心律不整模式後做藥物試驗。
	財團法人佛教慈濟綜合醫院	4	1.肺臟細胞培養。 2.活體內破壞小部分肺臟組織後觀察組織反應和功能之變化。
	財團法人高雄長庚醫院	9	1.免疫排斥反應。 2.肢體移植。
	育英醫護管理專科學校	9	引發痛覺後觀察頸總動脈的血管及血流變化

六、飼養管理及防疫措施

(一)飼養管理

飼養管理主要流程，如圖 1 所示。種豬繁殖階段分為種公豬及種母豬待配、懷孕、分娩與哺乳等期別。豬隻生長階段分為出生、哺乳(0 至 8 週)、保育(8 週至三月齡)、生長期 (10 公斤以上)。各期之飼養管理重點依序說明如下：

1.種公豬：一頭公豬可與配數頭母豬，故良好的公豬飼養管理著實重要。種公豬之飼養管理重點簡述如下：

1. 種公豬：因一頭公豬可與配數頭母豬，故良好的公豬飼養管理著實重要。
 - (1) 新購種公豬應注意血統來源、防疫及健康狀況。種豬進場前應隔離三至四週，除密切觀察臨床疾病外，更應進行驅蟲及各項必要之免疫工作。
 - (2) 不論採自然配種或人工採精，公豬使用頻率不宜過高，平均以三至四日配種或採精 1 次為原則，並且需定期作精液性狀檢查。
 - (3) 夏季時，精液品質較易降低，應設法以噴水或風扇等方法降低豬隻體溫與避免熱緊迫，並於每日較涼爽時段配種，以增進母豬受孕率。
 - (4) 留種公豬於 50 kg 後應予限食，以免過肥。發育良好的公豬可於約六月齡起配種，而每日餵飼含 15 % 粗蛋白飼糧即夠其所需。

2. 種母豬待配期：本期母豬包括剛離乳母豬和選留合格之種女豬，母豬於正常飼養管理下，發情至完成配種。

- (1) 依選種目標訂定選留標準，選留適宜之豬隻供候補種豬用。
- (2) 種豬餵飼含 13 % 粗蛋白之飼糧 1 kg，惟可視肥瘦度酌增減日糧。
- (3) 可應用公豬進行發情觀察與母豬催情，俾利精確把握最適配種時機，提高受孕率。

3. 種母豬懷孕期：母豬懷孕期平均為 114 天，應特別注意避免母豬流產、死產或懷孕終止現象發生。

- (1) 移動母豬時應避免粗暴的動作，分欄飼養時應避免發生爭食或打鬥現象。
- (2) 餵料量調控時機之把握，增料時機以懷孕後期為宜，惟應避免母豬過胖。
- (3) 應儘量避免母豬於夏季期間受到熱緊迫。

4. 分娩和哺乳期：母豬於分娩期間，應特別注意避免難產的發生，必要時應予以助產。

同時，新生仔豬亦須注意保溫與避免疾病感染。

(1) 母豬部份：

- a. 預產期前五至七天可將待產母豬移至分娩舍，提早讓母豬適應環境。
- b. 分娩初期儘量以含高纖維飼料餵飼，避免母豬發生無乳綜合症 MMA。
- c. 分娩過程中，母豬若有難產現象，應儘速予於助產，並請獸醫人員協助處理。
- d. 哺乳期間母豬以任食方式餵飼，但仍應注意避免母豬過胖現象發生。

(2) 仔豬部份：

- a. 仔豬出生後須給予適當照料，越早吮初乳越好，且應特別注意保溫，仔豬出生一週內的適溫為 30~35°C，爾後每週酌減 2°C 至仔豬離乳適溫 28°C 為止。
- b. 仔豬於 10~14 日齡時採少量多次的方法教槽，教槽料粗蛋白質含量在 20% 以上，並應磨細以誘導仔豬吃料。
- c. 不留為種用之公仔豬應於出生後二至三週齡進行去勢手術。
- d. 仔豬於 56±4 日齡時實施離乳。

5. 保育期：離乳、移欄、併欄或換料對離乳仔豬均會產生相當大的緊迫，故應予特別照料。

(1) 以少量多餐方式餵飼含 20% 粗蛋白質之易消化飼料，同時給予清潔飲水。換料時應以漸進方式逐漸調整，避免發生營養性下痢。

(2) 儘量採同胎併欄以減少打鬥發生，且進豬和移豬應以統進統出方式進行。

6. 生長期：此階段應提供適宜飼料使豬隻充分生長，同時避免疾病發生和過度密飼現象。

(1) 進豬和移豬應以統進統出方式進行。

(2) 餵飼含 18% 粗蛋白質之飼料。

(3) 儘量提供涼爽環境，避免發生夏季熱緊迫。

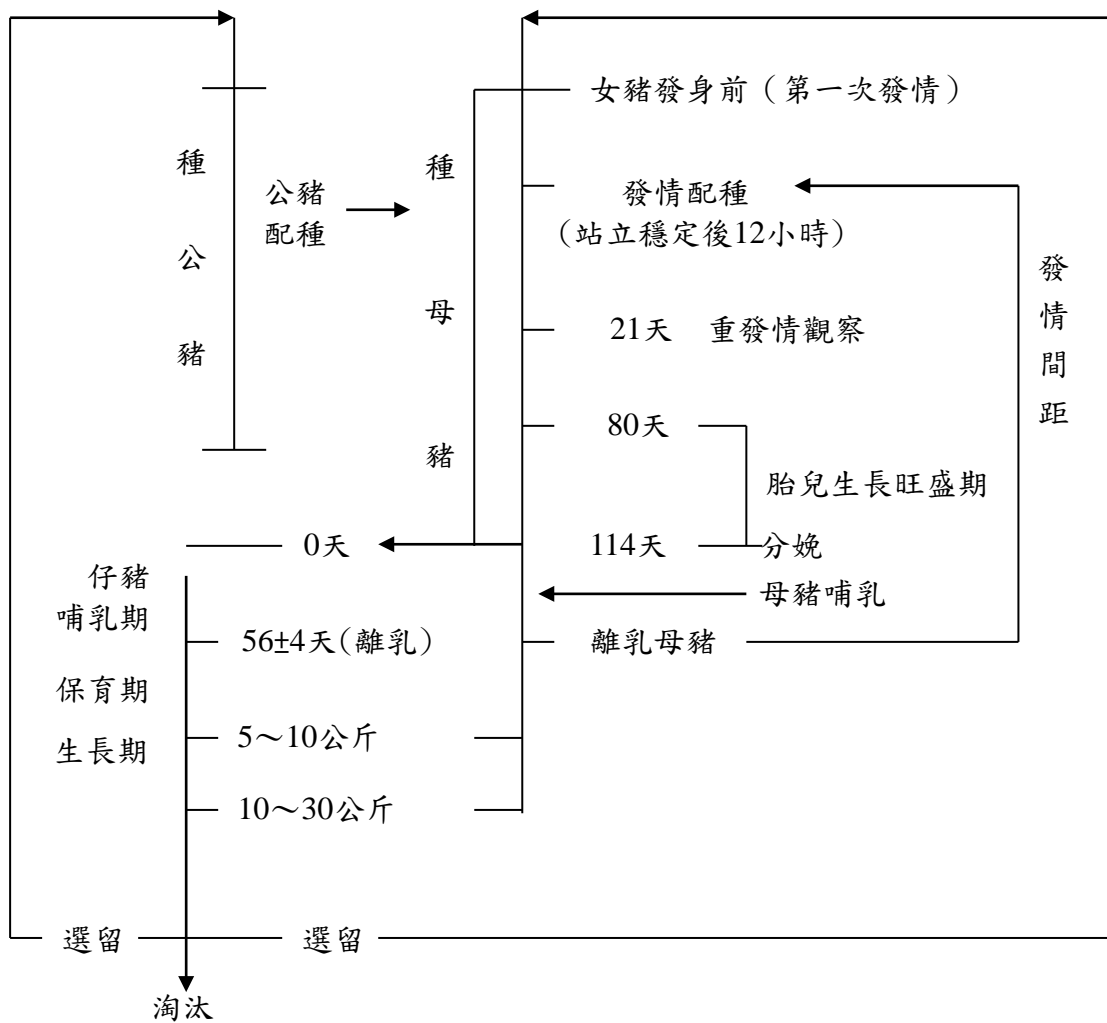


圖1. 蘭嶼豬GPI-CRC-PGD基因型純合品系之飼養管理流程圖

(二)防疫計畫

臺灣地區為高溫多濕的亞熱帶型氣候，各種疾病發生率偏高。在豬隻飼養的同時，如何降低疫病發生頻率，進而消弭於無形，有賴訂定妥善的防疫措施，並加以落實。茲將建議之自衛防疫計畫分述如后：

- 1.嚴禁車輛及非工作人員進入場區，上豬台與散裝飼料桶盡可能設在場區外圍。
- 2.外購種豬應隔離飼養與檢疫，並實施必要之免疫工作。
- 3.每月定期實施全面消毒，選取數種消毒劑，輪流使用；進出場區處應限設置消毒池，消毒池使用之消毒劑依其有效期經常更換。
- 4.病死豬隻應妥善處理，以杜絕防疫病散播。
- 5.定期驅除內外寄生蟲，種豬每年驅蟲兩次，仔豬於保育階段驅蟲一次。
此外，各項例行性應依規定施打疫苗並、以及適當與否。同時，各項防疫措施，包括疫苗施打紀錄等
- 6.病豬應採取隔離措施，以防止疫病傳染；治療效果不佳者應儘速予以淘汰，以避免疾病擴散。

在免疫計畫方面(如下表)，應注意查核購買之疫苗是否檢驗合格及其有效期限等，並注意疫苗之冷藏保存；施打疫苗應列冊記錄備查。

疫苗種類 [#]	一日齡	三週齡	六週齡	八週齡	十二週齡	六月齡	留用種豬	種公豬	種母豬
豬 瘟 Hog Cholera			*				*	每年一次	每年於空胎時接種一次
口 蹄 疫 Foot and Mouth Disease				*	*	*	*	每四個月一次	每四個月一次
豬 丹 毒 Swine Erysipelas			*				*	半年一次	每次空胎接種一次，每年約接種兩次
假性狂犬病 Pseudorabies	*						*	半年一次	每次空胎接種一次，每年約接種兩次
萎縮性鼻炎 Atrophic Rhinitis	*							半年一次	懷孕第84天時接種一次
日 本 腦 炎 Japanese Encephalitis							配種前完成		

^{a#}：使用疫苗種類依個別豬場需求訂定，建議依照疾病防治機關訂定之免疫計畫或製造廠商產品說明書使用。

*：施打疫苗。

七、參考文獻

- 李登元、宋永義、劉瑞珍。1976。小型豬選育：I. 臺灣省本地小耳種豬性能之初步觀察報告。中畜會誌 5(1,2)：39~42。
- 李登元、宋永義、陳聯民。1977。小型豬選育：II. 本省小耳種豬自飼與手飼之生長發育比較。中畜會誌 6(3-4)：1~5。
- 李登元、宋永義。1979。小型豬選育：III. 本省小耳種豬近親配種之近親系選拔。中畜會誌 8(3-4)：109~113。
- 李登元、宋永義、黃添美。1980。小型豬選育：IV. 本省小耳種豬近親配種之近親系選拔〔續〕。中畜會誌 9(3-4)：153~156。
- 李登元、宋永義、黃添美。1982。小型豬選育：V. 本省小耳種豬近親配種之近親系選拔〔續〕。中畜會誌 11(1-2)：41~44。
- 宋永義、黃添美、李登元。1986。開發本省小耳種豬為實驗動物之研究：諸生理值。國立臺灣大學農學院研究報告。26(1)：45~54。
- 李登元，劉瑞珍，陳聯民，黃添美、徐淑芳。1988。改良台灣小耳豬為實驗動物。第一屆家畜禽遺傳育種研討會專輯(1988年1月12至13日)，台灣省畜產試驗所 pp.新化。P 118-134。
- 薛佑玲、李啟忠、吳明哲。1993。蘭嶼豬 PHI 對偶基因 B 之繁殖優勢。中畜會誌 22(增刊)：122。
- 張秀鑾、薛佑玲、吳松鎮、劉瑞珍、吳明哲。1994。種豬性能檢定站檢定豬 PHI(GPI) 和 PGD 遺傳型鑑別。畜產研究 27(2)：87-95。
- 李啟忠、陳文誠、曾晉郎、張秀鑾、吳明哲。1994。逢機配種的蘭嶼豬群之產仔分析。畜產研究 27(2)：109-117。
- 戴謙、張秀鑾、黃鈺嘉、顏念慈。1997。臺灣本地種之性能及種原利用。畜產研究 30(3)：215-229。
- 陳文誠、李啟忠、曾晉郎、張秀鑾、吳明哲。1999。蘭嶼豬 GPI- PGD 基因型 純合品系半同胞配種後之產仔數。畜產研究 32(4)：365-372。
- 小型豬。1996。台灣省畜產試驗所台東種畜繁殖場。
- 小型豬之飼養管理。1998。台灣省畜產試驗所台東種畜繁殖場。



原代源自蘭嶼豬保種族群。



GPI-CRC-PGD 基因型純合品系之選留豬群。



哺乳中的蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系。

圖 2. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系選育過程照片



生產與哺乳情形（田間試驗場）



育成階段（田間試驗場）



五月齡體型測量（田間試驗場）

圖 3. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系之田間試驗過程照片



初生仔豬



8週齡離乳仔豬



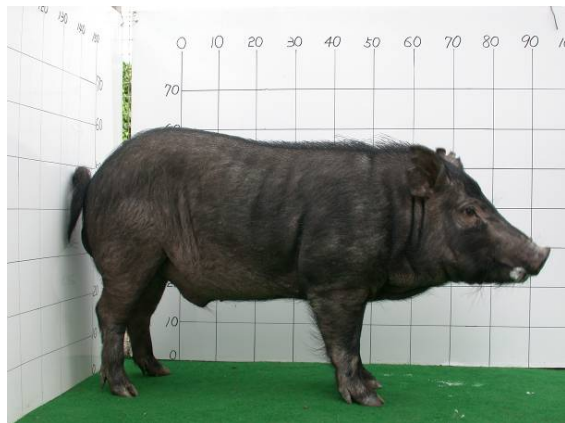
五月齡女豬



五月齡公豬



種母豬



種公豬

圖 4. 蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系生長繁殖各階段照片

八、育種人員姓名及其資歷

研究項目	研究年別	研究人員	職 稱
蘭嶼豬 GPI-CRC-PGD 基因型純合品系 母族群之建立	1987~1992	池雙慶 曾晉郎 李啟忠 陳文誠 吳明哲 張秀鑾	所長 副研究員兼場長 助理研究員兼股長 助理研究員 研究員 副研究員兼系主任
半同胞近親選育	1993~1998	戴謙 曾晉郎 李啟忠 陳文誠 吳明哲 張秀鑾	所長 副研究員兼場長 助理研究員兼股長 助理研究員 研究員 副研究員兼系主任
全同胞近親選育	1998~2004	王政騰 曾晉郎 黃政齊 陳坤照 李啟忠 陳文誠 朱賢斌 鄭連春 吳明哲 張秀鑾	所長 副研究員兼場長 副研究員兼場長 副研究員兼場長 副研究員 助理研究員兼股長 助理研究員 代理助理 研究員兼分所長 研究員兼系主任
田間試驗	2001~2002	王政騰 黃政齊 李啟忠 陳文誠 朱賢斌 鄭連春 吳明哲 張秀鑾 蕭錦堂	所長 副研究員兼場長 副研究員 助理研究員兼股長 助理研究員 代理助理 研究員兼分所長 研究員兼系主任 水波種畜場負責人
供實驗動物用資 料收集	2003~2005	陳坤照 朱賢斌 蕭揚婷 洪俊偉	副研究員兼場長 助理研究員兼系主任 約聘助理 技術支援人員
命名登記申請	2006	王政騰 朱賢斌 陳坤照 吳明哲 陳佳萱 蕭揚婷 洪俊偉	所長 助理研究員兼系主任 副研究員兼場長 研究員兼組長 助理研究員 約聘助理 技術支援人員