

生命醫學研究用豬種介紹與利用情形

類別：資料

_MD_POSTEDON由 Anonymous 發佈於 2004/12/20

生命醫學研究用豬種介紹與利用情形

吳明哲博士

行政院農業委員會畜產試驗所遺傳育種組

mcwu@mail.tlri.gov.tw

<http://www.angrin.tlri.gov.tw>

豬隻馴化的主要因素為提供人類食物中蛋白質來源，應是不容置疑的，諸如豬、牛、羊等偶蹄動物之馴化約起源於11,000年以前。釵h專家學者陸續描述全球各豬種之特性與歷史，例如：Mason在1969年列出330種豬種，其中有89種甚至被認為是“重要且具影響力者”。McLaren在1990年列出201個豬隻品種名錄，視其為全球豬種資源，惟其中有釵h已絕種或對豬隻產業幾乎不再具有影響力。一個動物群被視為「品種」的共同定義為這群動物來自一個共同祖先，具有可區分的特性。雖然早期品種沿革史有釵h係屬純推理的，但不可否認的仍與品種發展和形態差異的形成息息相關。

家豬(染色體 $2n=38$)的分類學名為*Sus scrofa domestic*，是由歐亞野豬*Sus scrofa*(染色體 $2n=36$)演化而來，歸屬於豬科(Suidae)、豬亞目(Suiformes)和偶蹄目(Artiodactyla)。由於豬屬(*Sus*)尚有*Sus salvanus*、*Sus verrucosus*、*Sus barbatus*、*Sus celebensis*、*Sus philippensis*、*Sus cebifrons*等六個豬物種(Species)，染色體 $2n$ 介於32-36之間，再加上各地利用性不同，而且物種(Species)有相互間配種之可能，導致對豬品種名稱尚無一套完整遺傳特性命名法。國內外供作實驗動物用的豬均是家豬物種，有一些英文用語之定義列表如下，值得研究人員參採。

英文用語 中文用語及定義

Swine, hog, pig 豬。是豬這個物種*Sus scrofa*學名之俗稱用語。美國研究報告常採用前兩者，英國研究報告主要採用後者。

Sow 母豬。性成熟的雌性個體。

Gilt 女豬。尚未性成熟的雌性個體。

Boar 公豬。性成熟的雄性個體。

Barrow 閹公豬。閹去性腺睪丸的雄性個體。

Piglet 仔豬。出生、哺乳期至青少年期的小豬。

Hog 肉豬。可供屠宰肉用的生長豬。

Porcine 豬的。是豬的形容詞，通常用於描述豬的一些行為、病症和外表特徵。

實驗動物用的家豬品種及符合動物保護法之豬舍、飼料和管理、疾病防治、糞尿水處理、進豬和出豬及運輸、資金取得與周轉、人員技術水準和經驗等細則，實在很多。將僅就臺灣飼養且具特殊遺傳監控的豬品種，加以介紹來源、飼養管理方式、健康監控及疾病防治、生殖、手術麻醉及安樂死等部份說明，可供生命科學和醫藥研究人員參考用。

一、豬種來源與供應

台灣地區之豬隻品種在種豬場大致可分為兩大類；一為自國外引進之國際性品種 藍瑞斯(Landrace)、約克夏(Yorkshire)、杜洛克(Duroc)與盤克夏(Berkshire)，另一則為原產於我國之本土性地方豬種 桃園(Taoyuan)與蘭嶼(Lanyu)。上述豬種依五月齡體重大小，可分為100公斤重的大體型豬種 藍瑞斯、約克夏、杜洛克與盤克夏；50公斤重的中體型豬種 桃園；和20公斤重的小體型豬種 蘭嶼。

(一)大體型豬種：藍瑞斯、約克夏和杜洛克豬種於民間種豬場與種豬檢定站，均會有每頭種豬的血統登錄證明書。種豬檢定站完檢出售的每頭豬均進行基因登錄，檢測引起緊迫猝死(Porcine stress syndrome)的緊迫敏感基因、控制排卵數量的多產基因(Estrogen receptor)、以及影響到肌肉內的脂肪堆積分佈的肉質基因(Heart fatty acid binding protein)，這三種基因檢測是DNA序列之單點鹼基突變所致弁鉞t異。

藍瑞斯豬種外型特徵為垂耳。耳朵適大，向前傾斜，削V顏面，兩耳間隔適當；忌耳朵直豎。皮膚平滑無皺紋，無黑斑。毛色全白，柔軟而有光澤。忌有白色以外之毛色及皮毛有漩窩。體側深而長，有 16 17 對肋骨，後臀方正，四肢稍短，下頷平整。

約克夏豬種外型特徵為面寬而略凹；耳朵稍大而薄，向上前直立，其近緣毛柔軟，兩耳間隔廣闊。忌耳長及下垂。皮膚全白而平滑，無皺紋，無斑點。毛色全白，柔軟而有光澤。忌有白色以外之毛色及漩窩毛。軀體長而深，有 15 16 對肋骨，且平整；體側尤其深且長，但有時腿部缺乏深與豐滿。

杜洛克豬種外型特徵為耳朵大小適中，根部向上直立，耳端向前傾斜，耳緣毛柔軟，兩耳間隔廣闊。忌耳朵直豎。皮膚平滑無皺紋，紅棕色毛，有光澤，毛質良好。忌有黑色或白色斑點之毛捲毛及漩渦。軀體長度為中等長，有 15 16 對肋骨。

盤克夏豬種外型特徵為碟狀臉型，鼻頭、四腳蹄及尾巴末梢為白色，體軀為全黑。盤克夏豬種之血統是利用中國廣東地帶的豬種和英國豬種雜交後代在英國培育成的。盤克夏豬種和中白(Middle White)、大黑(Large Black或稱Cornwall)、以及湯渥斯(Tamworth)等豬種，是國際間公認為最具貢獻的老品種。盤克夏豬種雖在英國培育出來的，可是1994年在英國的種母豬數僅剩231頭，而全球僅有約3000頭種母豬，是列為瀕臨絕種的豬種。臺灣僅在行政院農業委員會畜產試驗所和一家民間種豬場有30頭母豬群的小族群飼養，探討日本人為何對盤克夏豬種有特別喜好，且其豬肉為何在日本市場的價位是最貴的。

(二)中體型豬種：桃園豬種於1987年正式成為國家級保種族群。外型特徵為體型中等，有 14 15 對肋骨；從側面看，其體軀呈長方形，皮膚灰白色，背毛黑少且粗，自頸部起至背部有剛毛，公豬尤為明顯，背凹陷，腹大而下垂，尤其是母豬在懷孕後期甚至於腹部拖地。四肢粗短強健，前肢直立，後肢飛節以下稍向前傾，臥繫，蹄大堅實且分蹄明顯。生長豬皮膚光亮可愛，但於三、四月齡起皮膚開始有明顯皺裂，隨年齡增長日趨明顯，肩部有明顯皺裂形如盾甲。頭短而肥滿，其顏面平廣且皺裂明顯；耳大前垂；鼻鏡黑色且鼻孔較大。尾根膨大下垂，內外扁平且有環狀皺紋，形如鼓鞭，尾尖端有如雞爪之角質，尾巴直而不捲，且常不停的簞吽C

行政院農業委員會畜產試驗所把俗稱台灣黑豬 - 桃園豬種的多產性和杜洛克豬種的產肉性能融合成一產肉用豬種。在1988年利用桃園種和杜洛克種進行正反交，正反雜交的雜交一代母豬，回交杜洛克公豬，使杜洛克血統達75%，但體色為全黑者才被留種。從1991年讓全黑的級進世代豬進行自交，每個世代進行繁殖性狀與生長性狀測定，以生長性能指數選拔後代，外型特徵類似杜洛克豬種，但體型中等，有 14 15 對肋骨，於2001年登記命名為畜試黑豬一號。

(三)小體型豬種：蘭嶼豬種為小體型的臺灣原生種，於1987年正式成為國家級保種族群。因其五月齡體重不及20公斤且成熟體重低於70公斤，而有迷你豬之俗稱。耳朵豎立，皮膚毛色為黑色具光澤，毛質短而黑。體軀呈長方形，體型較小，有 13 14 對肋骨；頸部起至背部有剛毛，背部些野W背。乳頭數每側約為6個，公豬睪丸緊接臀部。四肢粗短強健，腳呈X字形腳掌貼地，蹄部緊密著地，後腳與地垂直。尾巴常不停的簞吽A像似趕蒼蠅。一般而言，依體型上可概略分為精肉型與肥肉型兩種：精肉型之顏面長、鼻孔寬圓、四肢高而瘦長、頭部細長，耳朵稍大前傾，前胸狹窄；而肥肉型則鼻孔稍尖，體型短，頭部豐滿，四肢矮短細小，耳朵較小、豎立，前胸寬度厚些。

臺灣大學畜牧系李登元和宋永義教授於1975年用蘭嶼豬種與藍瑞斯豬種進行雜交選育，選育體軀白色偶有黑斑的小體型品系 李宋豬。目前台灣大學農場仍有飼養繁殖，但未申請品種登記。

行政院農業委員會畜產試驗所於1989年利用蘭嶼豬種的早熟性，開始半同胞配種，一年一代選育，進行兩個近親品系培育，一個品系為體色全黑色，另一個品系有白色斑且白色斑分佈於身體各部位。經過至少五個世代，於1998年開始進行全同胞配種，仍為一年一代選育方式，培育出近親係數超過0.60的兩個近親品系 畜試蘭嶼豬和畜試花斑豬。

行政院農業委員會畜產試驗所把俗稱迷你豬 - 蘭嶼豬種的迷你性和杜洛克豬種的紅棕色體色融合成一休閒觀賞用豬種。在1989年利用蘭嶼種和杜洛克種進行正反交，正反雜交的雜交一代經自交二代後，使杜洛克血統仍是50%，但體色呈現棕條紋和白條紋相間體色者，五月齡體重低於35公斤才被留種。選

育採一年一世代之半同胞配種，計五世代後，於1998年起改用全同胞配種四世代，使近親係數達0.6445。這個近親品系於2003年近親品系登記品種命名為畜試迷彩豬。

畜試蘭嶼豬、畜試花斑豬和畜試迷彩豬三個近親品系的小型豬，每個品系各含有二個家族，每個家族包括1公2母，共計18頭種豬，飼養於通過ISO 9001/2000 國際品質認證及台灣2001年優良養豬場認證水波種豬場，該場位於臺南縣白河鎮，每年可生產供應200頭的豬隻供醫學研究用途或休閒觀賞用。

二、生命特徵

豬心血管系統在生理學、解剖學及血流灌注分佈上，均與人類非常相似。臺灣養豬科學研究所(現改名為臺灣動物科技研究所)就以豬進行心臟血管疾病之研究，而認為豬是理想實驗動物。豬的生命特徵數值列表如下，豬體溫介於攝氏38~39度，小型豬的體溫介於攝氏37~38度，稍高於人體溫。豬的壽命約有10~15年，飼養狀況優的環境下，可長達17年。

生命特徵項目 大型豬種 小型豬種

壽命(年)	10-15	10-15
體溫(攝氏)	38-39	37-38
染色體總數(2n)	38	38
出生重(公斤)	1.3-1.9	0.4-0.7
五月齡重(公斤)	100-120	15-30
一歲齡重(公斤)	150-180	45-70
二歲齡重(公斤)	200-350	100-150
性成熟月齡	6	4-5
可配種月齡	7	5-6
動情週期(天)	21	21
發情天數	3	3
懷孕天數	114	114
每胎產下仔豬頭數	10-14	5-8
離乳天數	28-35	28-35
能量攝取量(MJ/天)	49-56	13-20
飼料採食量(公斤/天)	3.6-4.7	0.8-1.5
飲水量(毫升/天/每公斤體重)	80-120	80-120
心跳次數/分鐘	95-115	68-98
呼吸次數/分鐘	17-23	11-29
主動脈血壓(mmHg)	93-111	83-111
動脈血pH	7.45-7.51	7.40-7.46
動脈血CO ₂ 壓(mmHg)	37-43	37-43
動脈血O ₂ 壓(mmHg)	68-74	92-126

血液生理生化值 大型豬種 小型豬種

血球容積比 (%)	33.9-45.9	32.0-61.0
紅血球數 (百萬個/mL)	4.4-8.6	5.3-9.3
白血球數 (千個/mL)	6.3-21.1	4.4-26.4
血小板數 (千個/mL)	220-665	148-888
淋巴球數 (%)	38.1-73.1	14.0-87.0
單核球數 (%)	0-15	0-13
嗜酸性球數 (%)	0-7.7	0-8.0
嗜鹼性球數 (%)	0-1.3	0-3.0
血紅素 (g/dL)	9.0-16.2	9.0-15.8
低密度脂蛋白(LDL)顆粒直徑 (nm)	17-20	17-20

高密度脂蛋白(HDL)顆粒直徑 (nm) 2-14 2-14
 葡萄糖 (mg/dL) 48-135 43-133
 膽固醇 (mg/dL) 50-140 39-131
 三酸甘油酯 (mg/dL) 20-52 20-52
 尿素氮 (mg/dL) 27-41 27-41
 肌氨酸干(Creatinine) (mg/dL) 1.2-2.0 0.5-1.6
 膽紅素 (mg/dL) 0.0-0.3 0.0-0.2
 總蛋白質 (g/dL) 2.25-8.15 6.00-9.60
 白蛋白 (g/dL) 0.5-4.3 2.9-3.8
 球蛋白 (g/dL) 1.4-3.6 1.5-5.2
 白蛋白對球蛋白比值 1.1-3.5 0.9-1.7
 鈉 (meq/L) 133-153 132-146
 鉀 (meq/L) 3.1-6.2 3.5-7.4
 氯 (meq/L) 96-117 94-140
 鈣 (meq/L) 5.5-15.7 8.6-12.6
 磷 (meq/L) 4.8-9.8 4.9-9.8
 AST (IU/L) 14-56 13-47
 ALT (IU/L) 5-78 40-106
 CK (IU/L) 52-326 105-6000
 GGT (IU/L) 14-34 25-78
 LDH (IU/L) 140-1155 462-1800

三、圈養的設備

豬對環境改變和圈養設備，會有行為和生理反應，因此，應用豬進行生物醫學研究時，提供適當的圈養設備是至為重要的。

(一)圈養設備

實驗室內圈養的豬可分個別飼養和小群飼養。豬欄有水泥地面和高架式條狀地板，水泥地面需有防滑鋪施。平行式條狀地板，每一板條面寬10mm，間隔12mm即可。採用網狀地板，則以菱形交叉較好，間隔10-15mm即可。圈養欄要沒有尖銳的突出物，同時要非密閉式，讓豬可看、聞、聽和接觸外界的欄柵。體型小或少於20公斤重的豬，亦可養在狗的圈養設備。豬圈養面積因頭數和體重而有不同，列表如下。小群圈養時，每頭體重要相近。

一欄的圈養豬隻頭數 豬隻個別體重(公斤) 每頭的地板面積(平方公尺)

1 15-25 25-50 50-100 100-200 >200 0.72 1.08 1.35 2.16 4.32 >5.40

2-5 25-50 50-100 100-200 >200 0.54 0.90 1.80 3.60 >4.68

>5 25-50 50-100 100-200 >200 0.54 0.81 1.62 3.24 >4.32

(二)圈養的環境條件

1.溫度與濕度

豬在有環控系統的設施裡，新生仔豬的適溫為29、生長豬為24、成豬為17。但若圈養在高架式條狀地板上，若沒有鋪施墊床，則室溫不能低於20。濕度維持在50-70%最適宜。

2.通風

室內的氨氣(NH₃)不能超過10ppm，硫化氫(H₂S)不能超過5ppm，二氧化碳的含量不能高過0.15%容積比。氣流速度在成豬舍不能超過每秒0.2-0.3公尺，仔豬舍不能超過每秒0.1公尺。每小時應換氣10-15次。

3.照明

通常採12小時照明，早上6點至下午6點。亮度100燭光(lux)就可以。配種舍的照明要提高一倍到200燭光，並延長2小時照明到晚間8點才宜。

4. 噪音

豬對噪音不很敏感，因它自己就很吵。但爆竹聲類的瞬間大聲對豬也會有驚嚇情況。

(三) 運送箱與記錄簿

1. 運送箱

豬隻運送前12小時，就不要餵給飼料。仔豬和體重不及20公斤的迷你豬，利用狗籠來運輸時，要舖施吸水性強的木屑，並要能透氣。體重超過20公斤的豬隻以卡車載運時，應防滑且儘量把豬隻隔在一角落，但要能適度隔間，避免豬隻堆疊。載運時間不可超過6小時，若超過6小時，則應補充飲水。運送途中應避免運送箱溫熱和潮濕，但亦不可太冷和乾燥。

2. 記錄簿

豬隻常以耳標、刺青或剪耳刻，來區別每頭豬並輔以頸項圈、晶片或外表特徵標記為宜，利用染料或油性筆標示，僅可供暫時性用。記錄簿除註明豬編號外，亦應把系譜、飼養欄號記錄下來。豬隻實驗體重及其醫療處理方式，甚至採食量、不正常行為和研究步驟要一併記錄下來。

四、手術麻醉與安樂死

豬隻不習慣被抱住，因此常會有叫聲和想掙脫的動作。當把豬隻抓緊其四肢或頸項時，豬也會有心肺弁鉅糶 適“ 希彳孛A如果豬有緊迫基因則會發生豬緊迫徵候群(Porcine stress syndrome)，引起肌肉收縮的僵直反應，心跳加速，皮膚泛紅，呼吸急促，體溫上升，嚴重到呼吸休克死亡。

(一) 豬隻保定

豬隻保定方式有人力強加抱住、機器保定和藥劑保定。接近豬隻時，要儘量從豬的後側靠近，利用一塊60x60公分長寬的木板，厚度0.5-1公分，把豬隻擠向有牆壁的地方，讓豬隻被夾緊，再抓起來或以繩索保定。體重不及20公斤的豬，工作人員可抓住一只前腳後提起，再把豬隻仰躺在一個V字型的固定架上，讓豬頭在外豬頸靠邊緣，此時把兩前腳緊靠豬的胸膛上，並把豬的頭向下壓，可使豬接受氣體麻醉，讓豬能安靜下來，進一步保定。

體重大於20公斤時，則需要先用鼻頭套繩去套住豬鼻，再以耳靜脈注入麻醉劑，使豬昏倒，再以繩索保定。

(二) 豬隻麻醉

為避免豬嘔吐，豬麻醉前的12-24小時不能喂食。除了胃部手術，飲水則要充分供應。豬隻經給予鎮定劑或麻醉劑，剛開始豬會企圖站起來，藥效發作時豬會有四肢筆坻漱尸若D伸縮動作，等待數分鐘後，肢體的動作會減少，但不會沒有。鎮定劑直接注射到肌肉(IM)，而麻醉劑以注入耳靜脈血管(IV)居多。耳靜脈血管注入麻醉劑的針頭，以22號的蝴蝶型套管針最常用。

豬一定要稱重，藉以換算麻醉劑量。麻醉前可先給予止痛藥，通常是Atropine，它可減少唾液分泌和呼吸道的黏液，避免裝置氣導管後有黏液阻塞的狀況發生。最常用的兩種麻醉劑是Propofol和Thiopentone，這兩種麻醉劑使用時，第1-2分鐘的注入可用一半的劑量，其餘一半的劑量要慢慢地注入，同時一面觀察豬下顎肌肉有無放鬆及舌頭肌肉收縮完全放鬆為止，就不要再注入麻醉劑。體重不及10公斤豬的麻醉劑量要稀釋到5%的濃度來使用，比較不會造成用量過多。

麻醉步驟 用藥品名 每公斤體重的劑量 注入方式

麻醉前鎮定劑 Atropine 0.04 mg/kg IM

Azaperone 4 mg/kg IM

Butorphanol 0.2 mg/kg IM

Ketamine 6-10 mg/kg IM

Medetomidine 0.06-0.08 mg/kg IM

Midazolam 0.05 mg/kg IM

Tiletamine / Zolazepam 4.4 mg/kg IM

Xylazine 2.2-4.4 mg/kg IM

麻醉藥 Propofol 1.5-5.0 mg/kg IV

Thiopental 6.6-25 mg/kg IV

麻醉氣體 Nitrous oxide MAC= 195% 呼吸

Halothane MAC= 0.91-1.25% 呼吸
Isoflurane MAC= 1.2-2.04% 呼吸
Sevoflurane MAC= 2.3-2.66% 呼吸
血管灌注用藥 Propofol 4-7 mg/kg/每小時 IV
止痛劑 Buprenorphine 0.005-0.1 mg/kg IM
Flunixin 1.0-2.2 IM / IV

(三)手術後照顧

手術後豬隻的照顧至為重要，要不時的查看豬隻的呼吸是否順暢。恢復室的室溫25 適宜，提供一盞保溫燈和一條有溫水循環的保溫毯，可避免豬體溫下降。豬有嘔吐時，一定要吸出呼吸道的阻塞物，保持呼吸順暢。術後有需要使用抗生素，請參考下表。

抗生素 一天最大用量(mg/kg) 使用間隔 使用途徑

Amoxicillin 11-13 一天一次 口服
Ampicillin 20 一天三次 皮下或肌肉注射
Ceftiofur 3 一天一次 肌肉注射
Enrofloxacin 2.5 一天一次 肌肉注射
Erythromycin 11-20 一天一次 肌肉注射
Lincomycin 11 一天一次 肌肉注射
Neomycin 11 一天一次 口服
Oxytetracycline 7-11 一天一次 肌肉注射
Oxytetracycline 44-55 一天一次 口服
Sulfachlorpyridazine 77-110 一天一次 口服
Sulfamethazine 240 一天一次 口服
Sulfathiazole 220 一天一次 口服
Tiamulin 9 一天一次 口服
Tylosin 18-22 一天兩次 肌肉注射

(四)安樂死(Euthanasia)

豬隻安樂死的方式是耳靜脈血管注射20%濃度之sodium pentobarbitone (10-40 mg/kg)。待豬的呼吸停止及心跳停止，瞳孔反射亦喪失，才算安樂死。

五、參考文獻

1. 畜牧要覽 養豬篇。2001。中國畜牧學會編印。ISBN 957-30207-1-8(精裝)，華香園出版社，台北市。
2. 臺灣畜產種原資訊網 <http://www.angrin.tlri.gov.tw/>
3. Bollen, P.J.A., A.K. Hansen, and H.J. Rasmussen. 2000. The Laboratory Swine. ISBN 0-8493-1035-0, CRC press, Florida, USA.
4. Pond, W.G., and K. Houpt. 1978. Biology of the Pig. Comstock Publishing Associates, Ithaca, NY.