

目錄

第一章 山羊品種與育種（吳明哲）————— 11

第一節、乳用山羊品種	13
一、阿爾拜因	13
二、撒能	14
第二節、肉用山羊品種	15
一、臺灣黑山羊	15
二、努比亞	15
三、波爾	16
四、吉安山羊	16
五、墾丁山羊	17
第三節、性能檢定與改良	18
一、羊隻體表部位說明	19
二、山羊齒式與年齡鑑別	20
三、種羊體型檢測	21
四、產乳性狀檢測	23
五、產肉性狀檢測	25
六、繁殖性狀檢測	28
第四節、基因選種	29
一、有害基因篩除	30
二、有利基因選配	32
三、國際選種趨勢	35

第一章 山羊品種與育種

（吳明哲）

羊是人類最親密的草食動物，人文上的「羊」字又與「祥」字音相近形相似，多種的字畫、雕刻與器皿常使用羊來呈現「吉祥如意」的意涵。仔羊跪著吸吮母乳的動物行為「跪乳羔羊」，也常被宗教道德家用來教育「孝道」。羊主要分為山羊（Goat）與綿羊（Sheep），他們細胞內的染色體數目也不同，山羊有30對染色體，而綿羊有27對染色體，山羊與綿羊無法在自然環境下繁衍生育後代。山羊分類屬於動物界脊索動物門之哺乳綱有蹄目牛科（Bovidae）之山羊屬種（*Capra hircus*）。品種（Breed）與品系（Line或Type）之分別，品種需要明顯的外表特徵來區分，但品系的區分則不易從外表上來判別。品種間具不同的外表特徵，品系間具相同的外表特徵。品種內有性能不同的品系。自然環境所衍生的族群，我們會稱其為物種（Species）或亞種（Subspecies），而品種與品系是經過人為參與的步驟而形成的族群。

新品種通常是由外表特徵不同的兩品種，甚至三個以上品種雜交所生後代，再依據後代外表和性能進行挑選為種用親代。自行繁殖培育出新世代的族群，具有代代相傳的外表；因此外表型有可能僅一項外表特徵不同於其親代，則可被視為新品種。新品系泛指地方種（landrace）的動物在某一地區經五個世代，不論有無人為選拔，其保種族群已適應當地氣候及飼養管理方式之外，還可以繁殖後代多年，或呈封閉族群有15年以上，已自成一個性能穩定的族群，因此可視為新品系，而予以命名後推廣至他地。我國自國外引種，除記錄適應環境後的性能之外，還可以再選育出適應台灣氣候的新品系或特定性能純化的新品系；或經由同一品種的兩個品系雜交後，也能育成另一性能穩定的新品系。

山羊為耐寒旱、耐粗食、體健、溫馴、較少環境污染問題且易於飼養管理之中型草食家畜。台灣養羊產業在1992年分別有乳羊產業及肉羊產業之分，養羊事業對農家經濟之改善甚為重要。山羊育種的基礎認知有九項：

1	懷孕天數	150天（約五個月）
2	出生體重	2.5公斤
3	離乳體重	12-15公斤
4	母羊的成熟體重	35-40公斤

5	公羊的成熟體重	45-50公斤
6	母羊可配種的年歲	1歲齡（會受到季節影響）
7	母羊產下仔羊月份	通常在四至六月或九至十二月
8	配種季節的公母比數	1頭公羊可放入25頭母羊群（4頭公羊可放入100頭母羊群）
9	種羊的繁殖年限	可長達10~12歲

動物育種體系包括出生登記、性能檢定、種用登錄及展示拍賣等四大主軸。台灣地區乳羊戶於1994年間，陸續從美國、澳洲累計引進六千多頭乳羊，一下子把國內羊乳產業帶動上來。台灣區種豬發展基金會向台灣區雜糧發展基金會提出「優良種羊登錄計畫」，獲得同意並給予經費補助，1995年起種羊登錄業務正式啟動。宋永義教授在推展種羊登錄作業上，首先選定嘉南羊乳運銷合作社。1995年2月9日，宋教授赴嘉南羊乳運銷合作社舉辦種羊登錄辦法說明會，會中宋教授進一步指出，國內辦理種羊登錄，以阿爾拜因（Alpine）、努比亞（Nubia）、撒能（Saanen）與吐根堡（吐根寶）（Toggenburg）等四大品種為限，採一般登記與血統登錄。當年，宋教授為台灣羊隻選種育種界定三大法則：

外貌	觀看其體型大小之「漢草」與毛色等品種特徵，並預估其與生產性能有關之性能體型的日齡體測標準。
血統	察看過去祖代記錄，正確認知所見之外貌與性能の日齡標準，以預測所看見的各形質之能悉數遺傳之變異的大小與其正確度。
性能	包括生長快、早熟、多胎、乳量多、易配與泌乳期長等各經濟性狀之好壞記錄。

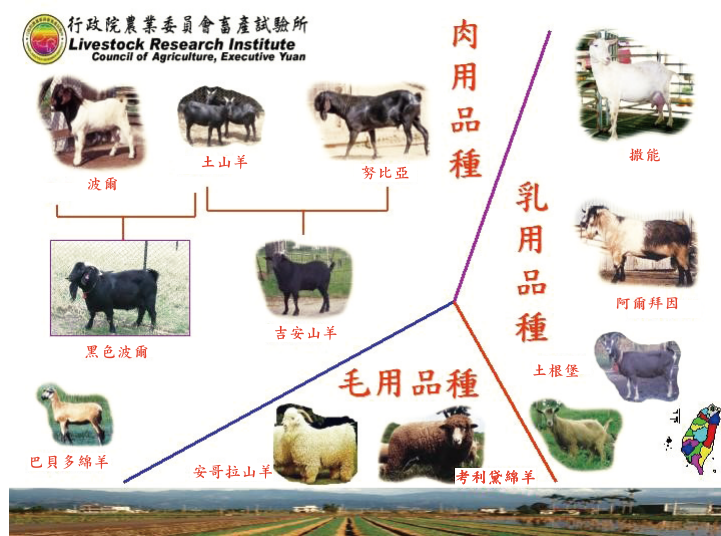


圖1、台灣羊隻選種育種用品種

登錄羊與非登錄羊的價差與市場區隔至大，登錄羊若進一步有性能檢定資料，則更具有競爭力。大體型的乳羊也是肉用仔羊的母系，因羊農所得主要來自產乳收入與出售仔公羊隻收入；一般前者約佔8至9成，而後者在10－20%之間。成功的羊農之收入會有部分來自出售種羊的收入，故乳款收入佔總收入之成數便會降低。當出售種羊收入增加至接近總收入之一半時，便可稱為育種家或種羊戶（Breeder）。不問是淘汰母羊或新女羊，因其登錄做得好，有明確的血統系譜與亮麗的生長及測乳成績時，其淘汰羊亦可稱為推廣羊，仍相當優秀，故不僅受歡迎，售價也高。

第一節 乳用山羊品種

為求每天生產的羊乳品質與風味穩定，多數乳羊場會優先以單一品種為飼養管理模式；但為能兼顧與維持高乳量及好乳質，則會飼養兩個具互補作用的乳用品種，並採用產乳母羊為純品種且不雜交的純種繁殖管理模式經營。行政院農業委員會畜產試驗恆春分所於1993年自美國進口撒能乳羊公2頭母33頭、阿爾拜因乳羊公3頭母35頭、吐根堡乳羊公3頭母34頭，進行乳羊品種能力調查與羊群繁衍，並朝著改善基礎育種乳羊群之泌乳能力與提昇羊乳生乳成份及乳品質進行選育，期建立乳羊群性能改良（DHI）及後裔檢定制度。畜產試驗所1999年報指出春季配種（12月－1月）的撒能、阿爾拜因、吐根堡及努比亞各品種平均受胎率分別為：42.2、43.9、57.8及20.2%；產羔率分別為：146.4、120.7、178.4及116.7%。秋季配種（9月－10月）的前述各品種平均受胎率分別為83.6、70.7、59.3及75.3%；產羔率分別為162.3、167.9、162.5及188.6%。秋季配種者繁殖效率顯著優於春季配種者。各品種每日產乳量（公斤）：撒能 1.79 ± 0.73 、阿爾拜因 1.84 ± 0.62 、吐根堡 1.14 ± 0.73 、努比亞 0.82 ± 0.60 。乳脂肪率（%）分別為：撒能 3.33 ± 0.57 、阿爾拜因 3.60 ± 0.62 、吐根堡 3.28 ± 0.57 、努比亞 4.49 ± 0.60 。乳蛋白質率（%）分別為：撒能 2.79 ± 0.30 、阿爾拜因 3.08 ± 0.39 、吐根堡 2.80 ± 0.32 、努比亞 3.67 ± 0.36 。

一、阿爾拜因（Alpine）

阿爾拜因山羊品種因體型中至大型，成熟公羊可達80公斤以上，母羊可達60公斤或以上。公羊有鬍鬚，頸部有相當多個體肉髯。雙耳小而聳立，有的無角，有的有角。耐粗飼，平均每日產乳量3公斤以上，稍優於吐根堡

山羊，略低於撒能山羊。母羊的泌乳期長，體質強健，對不同氣候環境的適應性良好，為台灣主要乳用山羊之一。被毛中長，毛色複雜，沒有固定毛色，由黑、白、紅棕、灰色及褐色等混雜形成不同組合，一般可歸納成8種不同色型。血統登錄的阿爾拜因山羊毛色以褐色、灰色、黑色為主。具有斑塊時應記入栗色、灰白色或黑色。最好不要全白色或具吐根堡之毛色及特徵。

阿爾拜因最初的發源地為法國阿爾卑斯山區，因此體質強健，耐長途跋涉，對不同氣候環境的適應性良好，非常耐粗放飼養，仔羊的育成率也高。母羊的泌乳期長，在國際上的平均產乳量僅次於撒能，在美國一年305天的產乳量曾高達1,800公斤，由於阿爾拜因具有上述的優點，毛色又以黑及褐色系列為多數，肥育完成的乳公羊在台灣肉羊拍賣市場每公斤的活體價格比撒能羊高，因此深受羊農歡迎。

二、撒能 (Saanen)

撒能山羊原產地是瑞士撒能河谷，美洲、歐洲、澳洲及日本等地均曾引種培育。撒能山羊毛色多為白色或乳白色，皮膚為粉紅或黃褐色，有些羊隻在乳房、眼、耳及鼻部附近皮膚有黑色斑點出現。兩耳直立略向前傾，鼻樑平直或略凹，有角或無角，頸部常有肉垂，性情溫和。公母羊均有鬍鬚，溫帶地區的撒能山羊常見背部及大腿部有很長的毛髮，但引進到台灣之後為適應亞熱帶氣候會有不同程度的換毛現象。成熟母羊體重約65公斤，骨架粗，活力佳。種公羊體高在80公分以上，體重則100公斤以上。撒能母羊泌乳期長，乳脂率約3.5%，平均每日產乳量3公斤以上，優良者可達6公斤，泌乳期8－9個月，平均一胎產羔數1.8頭，繁殖性能佳，但耐熱性及耐粗性較差。

母羊泌乳量高且泌乳期長，在台灣地區305天平均產乳量常高於1,000公斤，國外溫帶地區年產2,000公斤者很平常，是乳羊品種中產乳量最高者。乳脂率平均為3.5%，乳蛋白率3.0－3.2%。撒能羊的泌乳量雖高，但耐熱性及耐粗性較差，適合比較集約圈養的飼養管理模式。台灣的撒能山羊早期曾由日本引進，後來也有部分自紐西蘭及澳洲進口，但仍以自美國進口的數量最多。近年來，在澳洲育成一種源自撒能血緣，但全身為黑色的新品種，並獲澳洲乳羊協會（DGSA）認可與登錄為Australian Melaan；其中'Mel'代表'黑色素（melanin）'之意，而'aan'則表示其源自'撒能（Saanen）'血緣；台灣雖曾有羊農引進，但未獲准登錄。

第二節 肉用山羊品種

早期的農家羊群以臺灣黑山羊最多，其主要用途為肉用，為提升台灣山羊產業的產肉量生產效益，應用外表特徵不同的兩品種，甚至三個以上品種的雜交所產生後代，再依據後代外表和性能進行挑選，供作下一世代種親，進而自行繁衍培育出新世代的族群，使其具有代代相傳的外表。新品種外表型有可能僅一項外表特徵不同於其親代種原。

一、臺灣黑山羊（Taiwan Black Goat）

臺灣黑山羊毛色為黑色，體型較外來品種小。顎下有長鬚，成熟時不論公、母均有鬚鬚與角。皮較厚，體質強健，耐粗飼，抗熱性強，繁殖力亦佳，季節性發情不明顯，全年可配種，每年平均胎數多於一胎，每胎平均產羔數1.86頭，懷孕天數平均147天，泌乳量低，平均一日僅泌乳200毫升左右。主要供做肉用。一歲齡體重約20－25公斤，體長50－55公分，體高45－47公分，胸圍58－62公分。

為使臺灣黑山羊種原血統回流民間，畜產試驗所擬定種原羊群推廣與分散民間飼養策略。因此，畜產試驗所花蓮場與恆春分所乃依據畜牧法規定，向行政院農業委員會提出這兩群保種黑山羊族群命名登記申請，並於2014年正式命名為臺灣黑山羊花蓮品系與臺灣黑山羊恆春品系，此舉在生態與教育的意義重大。除了讓後代子孫能認識臺灣開墾初期之家畜外，也藉由調查臺灣黑山羊各項基本性能，將其具有早熟性、耐熱性、環境適應力強、屠體高精肉率、羊肉低腥羶味及被毛全黑色等遺傳特性予以保存。此外，同時進行精液或胚凍存，讓具有本土特性的黑山羊種原及遺傳物質不致於消失，有助於維持臺灣本土黑山羊基因多樣性。臺灣黑山羊花蓮品系是於1986年自臺灣西部及東部農家蒐購臺灣黑山羊種公羊4頭與種母羊40頭後，採計畫性自然逢機配種方式，繁衍形成保種族群。花蓮品系保種族群有8公22母。臺灣黑山羊恆春品系是於1987年購自屏東、高雄、苗栗與新竹等地，進行種原保存計畫。恆春品系族群有15公45母。

二、努比亞（Nubian）

努比亞為國際著名的體型中等以上之乳肉兼用種，羅馬鼻（鷹鉤鼻）是最明顯的特徵，長而下垂的雙耳，耳長超過鼻尖2.5公分左右。被毛顏色有黑色、棕色和褐色，以褐色最普遍，但個體雜有白斑者也常見。毛短光滑，

繁殖性能良好，多胞胎頻率高，肉用性能比其他乳羊品種好。美國乳羊協會接受各種色型的努比亞羊隻登錄；但在英國及澳洲，則不允許羊隻臉側有白色條紋或肉垂等瑞士羊種特徵出現。母羊體高76公分，體重62公斤以上；種公羊體高81公分，體重達100公斤以上。乳脂率高達3.5－6.5%，但平均產乳量較低，泌乳期較其他乳羊品種短。畜產試驗所恆春分所黃政齊等人研究指出，努比亞山羊乳的乳脂率高達5.0%，但產乳量比其他歐洲乳羊品種低，且泌乳期較短，一旦懷孕後乳量快速下降。但因羊乳濃厚，也有部分乳羊場利用努比亞的羊乳來調整夏季羊乳的乳脂率及比重，以符合羊乳工廠的總乳收乳標準。

努比亞品種原由英國培育命名為英格蘭·努比亞（Anglo-Nubian），雜交選育中曾引入埃及與印度地區雜交公羊，是由英國本土乳用山羊，與北非努比亞（Nubia）地區的Zaraibi品種及印度地區的Jamnapari品種等雜交而成的，故含有熱帶羊血統，能適應台灣的濕熱氣候環境，畜產試驗所曾以努比亞品種進行台灣黑山羊級進試驗，努比亞品種亦為台灣乳用山羊之一。

三、波爾（Boer）

波爾山羊原產於南非，鼻樑凸起，耳長下垂如努比亞山羊。毛色多變化，常見的有灰白色、深棕色和棕色的頭頸等，亦有純黑或純紅。體軀為白色，頭、頸部有面積大小不一的咖啡色，深淺不拘，頭部中央處有白色流星（blaze），種羊的最低要求是在頭部兩側，至少要有一個直徑10公分以上的色斑，但不包括耳朵。雙耳必須有75%以上的咖啡色毛髮，應呈長而下垂。從側面觀察由眼部至鼻鏡應呈突出的鷹鼻。波爾山羊為一種耐粗飼、生長最快速及飼料效率最高的肉用山羊品種，在高營養標準下，平均日增重可達0.25公斤。

四、吉安山羊（Ji-An Goat）

吉安山羊為我國於2014年命名登記的肉用山羊新品種。畜產試驗所花蓮場於1987年起應用自美國進口之5頭努比亞公羊與50頭臺灣黑山羊母羊進行雜交的後代，再以級進配種方式進行品種改良；至1996年起，則改以同世代間羊隻配種的方式，進行全黑毛色之中大體型山羊選留，培育出全黑毛色且體型中大的種羊，是一種適合放牧或低成本飼養方式的地區性山羊品種，且可藉以區隔進口羊肉產品。吉安山羊對環境耐受性強，非常適合生存於臺灣鄉土環境或較貧瘠之地區，如金門、馬祖、澎湖及花東地區等，以放

牧方式飼養吉安山羊。

吉安山羊全身被毛為黑色短毛，公母羊均有角，角長最長可至37公分，呈外V字型者最常見。耳大向外擴展。公母羊常有鬚，長度約6—7公分。體軀呈圓桶型且比例均勻，背腰平直，3歲齡以上公羊之體高約60—70公分，母羊體高約50—60公分。尾短小且向上豎立。公、母山羊可由外生殖器加以區分。蹄質堅實，四肢粗壯，適合爬坡及奔跑。熟齡三歲的種公羊與種母羊體重分別為 57 ± 8 與 37 ± 6 公斤。吉安山羊初產月齡平均為24月齡，平均懷孕天數為146日，分娩率均可達80%以上。初產母羊單胎率較高，經產母羊雙胎率約為70%，平均產羔率為196%。母羊前3個月泌乳期，每日平均泌乳量為 902 ± 233 毫升。G6S遺傳缺陷基因篩選均為正常型。

五、墾丁山羊（Kenting Goat）

墾丁山羊為我國於2015年命名登記的肉用山羊新品種。血源族群係於2000年自美國進口4頭黑色波爾種公羊，與配努比亞公羊和臺灣黑山羊（恆春品系）之雜交一代母羊後，進行級進育種繁殖。當種羊群級進第2代保有87.5%波爾、6.25%努比亞和6.25%臺灣黑山羊恆春品系之血統後，再進行同群內配種繁殖而成。種羊族群8公38母於恆春分所墾丁繁衍，故取名「墾丁山羊」。墾丁山羊體型大，呈楔型。成羊全身毛色全黑或黑色以外之毛色不超過體表面積2%。耳大下垂，鼻樑微拱，角向外後方擴展。成年公羊或母羊顎下均無肉髯，只有公羊有鬚鬚。舌頭無黑色斑點。尾短、向上豎立。墾丁山羊G6S遺傳缺陷基因篩選均為正常型。墾丁山羊閹公羊於65—75公斤屠宰可獲較佳之風味、嫩度與總可接受性。

第三節 性能檢定與改良

動物育種體系包括出生登記、性能檢定、種用登錄及展示拍賣等四大主軸。優良種羊登錄為養羊業育種改良之基礎工作，為提昇台灣地區乳用山羊的遺傳性能，建立台灣種羊完整系譜資料，台灣區種豬發展基金會自1995年起，開始制訂優良種羊登錄章程，並舉辦講習會；且於1995－1996年兩年間陸續完成989頭乳羊之登錄工作。然由於種種因素，此計畫於1997年一度中斷，而後於產、官與學界之共識下，決議1998年繼續請台灣區雜糧發展基金會補助，由台灣區種豬發展基金會協助將該項計畫移交中華民國養羊協會辦理。中華民國養羊協會「優良種羊登錄計畫」八十七年度工作報告（1998），1998年完成850頭種羊血統登錄，包括阿爾拜因293頭、撒能259頭、吐根堡110頭與努比亞188頭。1998年參與登錄養羊戶共24戶，分佈於台中縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣市、台南縣市、高雄縣及屏東縣。血統登錄羊隻有體高、體長及胸圍等三個體測值（表1）。

表1、血統登錄品種羊隻的體高、體長及胸圍等三個體測值

乳用山羊品種		頭數	公母	體高(公分)	體長(公分)	胸圍(公分)
1998年 血統登錄	阿爾拜因	75	♂ 4 ♀ 71	80.7±4.6 72.3±2.8	88.9±1.5 82.7±3.2	104.3±1.8 97.8±4.6
	撒能	47	♂ 4 ♀ 43	89.2±3.9 75.2±2.9	95.6±3.4 86.4±2.9	111.8±3.4 104.3±7.0
	努比亞	21	♂ 6 ♀ 15	87.2±4.6 75.3±2.8	91.0±4.0 83.5±2.9	102 ±1.1 104 ±5.3
	吐根堡	26	♂ 4 ♀ 22	80.5±1.5 70.8±3.4	87.7±3.8 81.7±4.2	102.3±2.4 96.5±5.1

中華民國養羊協會在財團法人台灣區雜糧發展基金會之贊助，及多位專家學者支持下，於1998年11月出版台灣乳用山羊種羊登錄輔導手冊，並廣泛贈閱養羊戶及各大養羊事業相關單位。育種工作為百年大計，為使養羊產業得以永續經營，種羊登錄工作勢在必行。中華民國養羊協會向行政院農業委員會申請為種羊血統登錄辦理機構，行政院農業委員會於2002年6月4日

上午召開「種羊登錄辦法」及相關申請書與附表之審議會，並獲修正通過。至於種羊血統登錄之辦理機構，則由行政院農業委員會另依辦理人力與物力之情況，協調財團法人中央畜產會與中華民國養羊協會共同研商。隔年（2003）2月6日行政院農業委員會發函，指定依畜牧法設置的財團法人中央畜產會為辦理種羊血統登錄機構。因此，期盼養羊業者建立「根要留下」的理念，好的羊種，是養羊人家的搖錢樹，值得多花一點時間和心思記錄各種性狀。

一、羊隻體表部位說明

山羊體表各部位的專有名詞，是體型評分表在應用或裁判時，與養羊業者間的溝通交流所必須熟練者。台灣肉用羊以山羊為主，其中又以努比亞及波爾山羊的純種或雜交種最受歡迎。肉用山羊外觀特徵為背腰寬而平，臀部豐滿，肋骨開張良好。一般而言，肉用山羊需具早熟性，一歲齡時的體重最好就能達成年羊體重的65%以上，日增重至少160公克以上，一歲齡母羊重至少30公斤以上、公羊重至少40公斤以上；且母山羊最好能在7~10月齡時配種。肉羊屠體需肌肉堅實，少脂肪，無膻味，屠宰率需50%以上。母羊一般具有全年可發情、多胎多產（平均一年2產或兩年3產）、母性好與泌乳力高的特點。肉用山羊體表部位名稱如圖2。

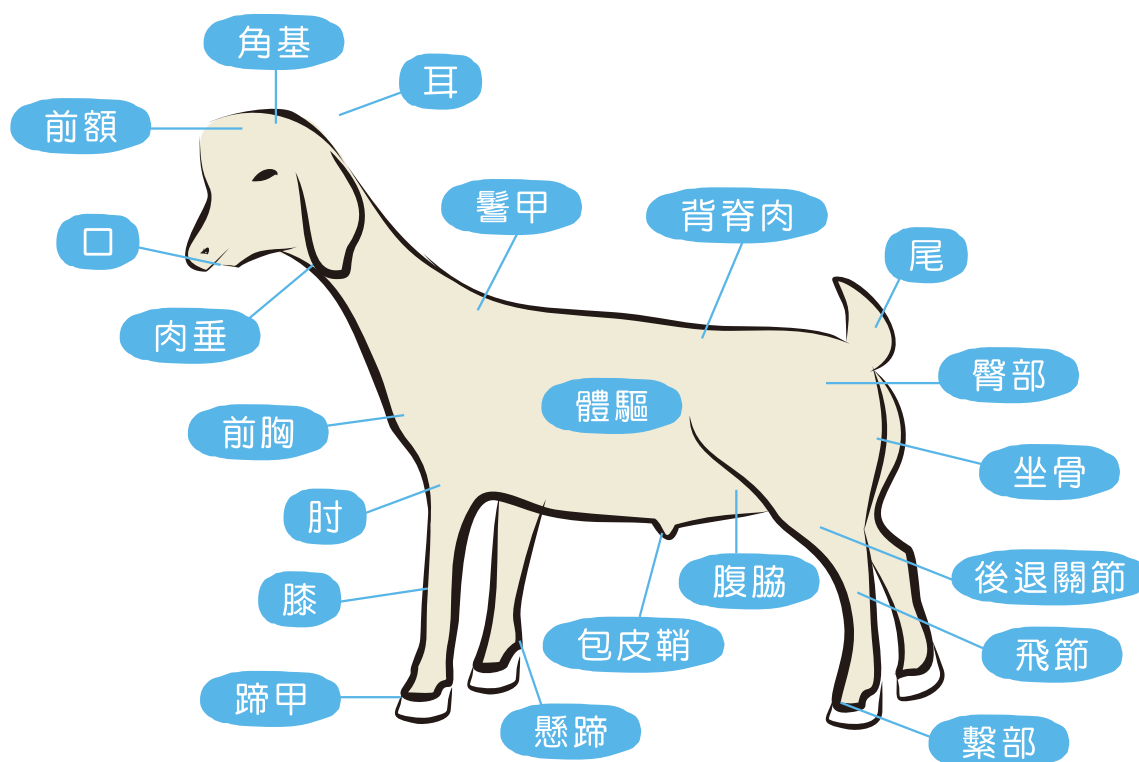


圖2、肉用山羊體表部位名稱

二、山羊齒式與年齡鑑別

山羊有32顆永久齒，包括8顆下門牙，沒有上門牙，6對臼齒，以及上頷和下頷上的6對前臼齒。

上頷：門牙0+犬齒0+前臼齒6+臼齒6

下頷：門牙8+犬齒0+前臼齒6+臼齒6

與綿羊相比，牙齒更緊湊，發白。頭骨，頷骨和牙齒比綿羊小。出生時沒有牙齒。在1－3個月時，下頷突出8個乳門牙，上下頷均出現3對乳磨牙，共有20顆牙齒。乳齒小而白，永久齒較大且呈黃色。通過噴出第一對臼齒，在9個月時有24顆牙齒，然後在1.5歲時又有2對，即28顆牙齒，最後一對臼齒出現，它們達到32顆牙齒。所有的乳齒都被永久齒代替，因此可以從牙齒數目確定年齡。在5歲和6歲時，牙齒將開始分散。在8－10歲之間，磨損逐漸增加並從中間開始彎曲。在9－10歲時，磨損變得更深，牙齒之間的空間增加，並且它們從牙齦中脫落。

山羊的永久齒式上下為0066/8066，缺上門齒及犬齒。約在滿15月齡之後完全長出2顆門齒，約在21－24月齡之後長出4顆門齒，約在30月齡之後長出6顆門齒，約在36月齡之後完全長出8顆門齒。全數8顆門齒約在滿4歲之後完全長出，4歲之後的年齡只能由門齒的磨損情形加以判斷，但齒面的磨損程度受到日糧種類不同而有差異，僅能做為年齡判斷的參考。

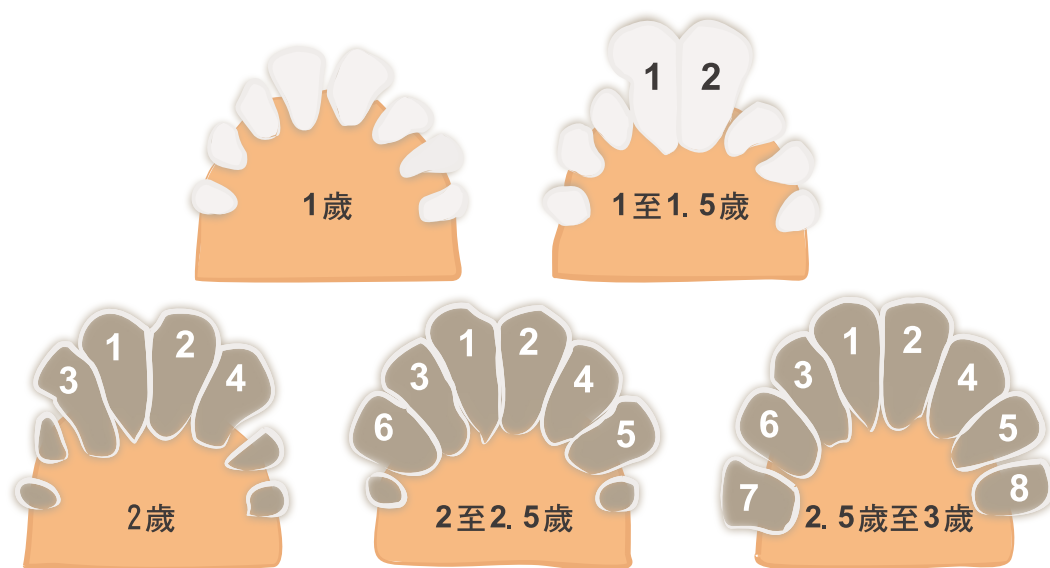


圖3、山羊齒式與年齡鑑別

三、種羊體型檢測

行政院農業委員會畜產試驗所於2013年舉辦高大型種羊評比，評比方式採羊隻年齡不限，但分品種及性別分組評比。種羊之體高、體長及胸圍的量測（公分長取至個位數）總和最大值者為獲獎者，而各牧場間相互評比另頒創紀錄獎。高大型種羊創紀錄獎為一頭四歲齡努比亞種公羊（血統登錄號NUS06005725），體高、體長及胸圍分別為92、117及118公分，體型總長有327公分。骨架高大的肉用種羊有利於增加體軀長肉量，故可增加屠體總產肉量。



圖4、四歲齡努比亞種公羊體高、體長及胸圍

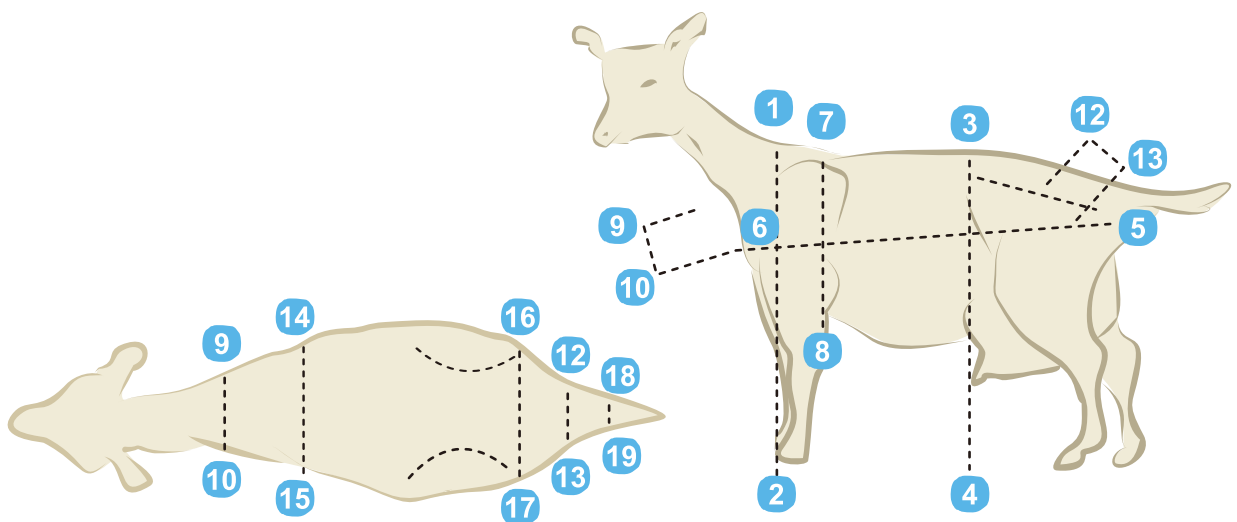


圖5、乳用種羊登錄體測部位有10個

乳用種羊登錄體測部位有10個，如圖5圖6所示，前體高為量前腳直上至肩胛，後體高為背腰部背線與兩腰角連線交叉處（十字部）之高，故又稱十字部高。體長為肩胛前端至坐骨端長，胸圍為肩胛後端的體軀周長、肩寬為前腳直上經肩胛、管圍量測在前腳。臀長指自腰角到坐骨端長。後軀的寬度量測有三個部位，由前到後依序有腰角寬、髖幅、坐骨寬。台灣乳用山羊種羊登錄輔導手冊（1998）可引導養羊場重視台灣乳用山羊評分項目與標準，評分項目分為一般外貌、乳羊特徵與乳房系統等三項，分別占45、20、35分。母羊要具優雅骨架近楔型，活力氣質、體態勻稱、姿態與步態優美。公羊骨架要有剛強外貌。體軀的肩胛、前胸與肩隆等特質要有，肩隆明顯楔形，脊椎背側略高於肩胛骨。胸深且寬闊、充實飽滿，於肘處最飽滿。肋骨扁、平、長、分開寬。腹厚且支撐強、長、深且寬。腰寬、明顯近乎水平。臀長闊、微斜。四肢的前肢筆直、強健、寬度適宜。後肢筆直壯碩、飛節發達堅實，蹄堅固。大腿內側彎而趨扁平，夠大空間以容納乳房組織。





圖6、乳用種羊登錄體測10個部位的量測

四、產乳性狀檢測

母羊腰窩深、彎且細緻。母羊乳房系統的連接需強韌有彈性、容量大、乳房飽滿。支撐部分在於前中後懸韌肌必須強勁且平滑，支撐乳房組織成適當形狀與容積，且乳房需高於後腳飛節。乳房容積大、略微前伸、外形適宜。乳房結構柔軟而有彈性、無疤痕、擠乳後下凹。乳頭長度大小適當、外形呈圓柱體型。乳羊群產乳性能改良工作包括乳羊的個體基本資料（血統、遺傳、配種、分娩、泌乳、乾乳及防疫）及檢測資料（乳量及乳質）。國際畜政聯盟（ICAR）於2017年出版的種畜性狀檢測規範手冊，應用以下用語來描述乳羊育種繁殖的產乳性狀：

哺乳期天數	是對應於仔羊的哺乳期或哺乳同時擠乳的期間。如果仔羊只在初乳階段吮吸，那麼哺乳期天數被認為是零。如果只有仔羊哺乳，其哺乳期天數是指到離乳的那一天為止。但如果是在哺乳期間也有部分擠乳，則哺乳期天數還是到離乳的那一天為止。
擠乳期天數	是對應於山羊開始擠乳到乾乳的那一天為止。
泌乳期天數	等於產仔羊日期到乾乳日期之間的天數。
每胎泌乳量	（TMY, total milk yield per lactation）是指哺乳量及擠乳量總和（但不包括仔羊吮吸初乳的乳量）。
擠乳量	（TMM, total milked milk）是僅在擠乳期間產生的乳量（不包括哺乳期哺乳仔羊的乳量）。

哺乳擠乳 總和量	(TSM, total suckled and milked milk) 是哺乳期的哺乳量及擠乳量，再加上擠乳期的乳量的總和。
擠乳天數	(Milking length) 是指母羊不哺乳仔羊的擠乳期間天數，故該期間乳量就是TMM。

在仔羊只有初乳階段吮吸且無仔羊哺乳的管理模式下，母羊的擠乳第一天或第4－15天時所採乳樣，通稱為**First test-day**（採樣日開始）。之後有隔30天（28－34天）的月採樣方法，也有隔36天、42天或49天的星期工作日固定採樣方法，採樣日前後四天內均可。一天擠乳兩次的間隔在10－13小時，每日乳量以採樣時的乳量乘以2為常用計算方式，且乳質分析數值也沒有早晚需矯正的公式。如要計算泌乳羊的擠乳量，最晚的採樣日為產後第80天就要開始，直到乾乳日期前，至少有三三次採樣。擠乳天數依品種的乳量與乳質需求，可以用等同懷孕天數的150天擠乳期產乳量，或依產後240天或305天以內的擠乳量來評比。

畜產試驗所新竹分所的生乳實驗室所採用的乳牛DHI（**Dairy Herd Improvement**）測乳分析報表，包含乳量、乳脂率、乳蛋白質率、乳糖率、非乳脂固形物、尿素氮（UN）、檸檬酸、體細胞數、酪蛋白、游離脂肪酸（free fatty acids, FFA）、飽和脂肪酸（saturated fatty acids, SFA）、不飽和脂肪酸（unsaturated fatty acids, USFA）、丙酮（acetone）與3-β-羥基丁酸（3-β-hydroxy butyrate, BHB）。法國Rupp等人於2011年發表的調查研究指出，薩能與阿爾拜因兩個山羊品種的乳產量、乳脂率、乳蛋白質率、體細胞數遺傳率，分別為0.34與0.30、0.61與0.62、0.60與0.67、0.24與0.20。乳羊場每一頭泌乳羊進行每個月一次的DHI測乳，就有足夠資訊協助養羊場找出高乳量與高乳質的泌乳母羊當核心種羊群，繁衍出乳量高與乳質優的女兒羊。

乳羊DHI測乳分析報表能讓乳羊場掌握每一隻泌乳羊的健康與營養狀態。山羊乳尿素氮（MUN）濃度可以做為檢驗飼糧是否滿足泌乳羊隻蛋白質需求適當與否的指標，Rapetti等人於2014年發表研究顯示，小腸可消化蛋白質達到正平衡時候，羊乳尿素氮濃度會達22.9 mg/dL以上。當羊群平均每天乳量3.946公斤、產乳飼料效率1.62公斤乳量/採食公斤量、氮利用效率31公克乳氮/採食氮100公克等條件下，羊乳尿素氮濃度平均值會上升到34.2mg/dL。依此推論，將羊乳尿素氮濃度正常範圍設定在20-30

mg/dL，應該是合理的。Bakke等人早於1977年發表的研究，就明確地說明當羊乳游離脂肪酸濃度越高，羊乳的羊味就越重。

乳檸檬酸濃度升高有兩種情形，一是飼糧添加較多油脂，另一是移動較多體脂肪，血中游離脂肪酸上升，游離脂肪酸移入乳腺合成乳脂肪增加，這時候要檢查是否有能量缺乏的情形，可以從羊隻偏瘦得到印證。Strzałkowska等人於2010年發表研究結果指出，羊乳檸檬酸濃度在泌乳前期、中期與後期，分別為110、80與60 mg/dL。

臺灣大學動物科學技術學系徐濟泰教授指出，山羊酮症好發時期是分娩前一個月的期間，如果羊乳還出現酮體超過警戒值，代表分娩前的照顧可能不理想。現階段羊乳尚未有建議的DHI丙酮、3-β-羥基丁酸濃度警戒建議值時，只能沿用牛乳標準；同時將牛乳3-β-羥基丁酸（3-β-hydroxy butyrate（BHB） $\geq 23 \mu\text{mol/L}$ 、乳丙酮 $\geq 70 \mu\text{mol/L}$ ，以及F/P（乳脂率/乳蛋白質率）比值 ≥ 1.5 等三項檢測值，當為酮症指標，準確度會比較好。

五、產肉性狀檢測

我國肉羊產業以努比亞雜交閹公羊、閹公羊及女羊為主，在養肉羊約11萬頭，供應屠宰頭數約7萬頭，屠體重約2,000公噸，國產羊肉自給率約8%。依據2006年11月1日中華民國養羊協會國產羊肉推廣委員會第一次會議決議，辦理「國產羊肉標章推廣管理要點」。國產羊肉標章圖案以山羊為主體，以英文縮寫FGM（Fresh Goat Meat）為底襯，藉由圖案意涵強化消費者對國產羊肉的認知，推廣本土、新鮮、優質、衛生及安全的國產羊肉。國產羊肉標章使用業者可分六類：

1. 中華民國養羊協會團體會員或個人會員。
2. 肉品批發承銷人。
3. 領有營利事業登記證之羊肉爐業者。
4. 各地合法市場之肉品攤商。
5. 有肉品工廠登記證之廠商。
6. 其他經中華民國養羊協會協會認可之相關業者。



圖7、國產羊肉標章圖

我國肉品市場（以彰化縣與雲林縣為主）羊隻拍賣目的在使羊隻在拍賣場可透過公開及公平之交易制度，使羊隻的價格透明化、公平化及合理化，羊隻販售有管道而使交易方便化。雲林縣肉品市場最早於**1989**年成立羊隻拍賣場，其次是高雄鳳山肉品市場於**1991**年成立羊隻拍賣場及彰化肉品市場於**2001**年成立羊隻拍賣場。羊隻拍賣旺季為每年**9**月至隔年**2**月，以雲林肉品市場為例，每星期拍賣**2**次；但**3—8**月間，則每星期僅拍賣**1**次。一般冬季羊隻拍賣價格較夏季為高，且頭數亦較多；主要原因為國人有冬令進補的習慣。不過，近年來羊肉料理店在夏季推出冷氣空調中享受羊肉爐的服務，故夏季羊肉仍有商機。羊隻拍賣分類名詞定義有四：

努比亞雜交閹公羊	係指努比亞為主的雜交品種，經肥育達 50-75 公斤重的閹公羊。
閹公羊	係指波爾、台灣黑山羊、撒能、阿爾拜因、吐根堡及賴滿嬌等品種，經肥育達 50-75 公斤重的閹公羊。
女羊	指 30 公斤以上，未受孕過的女羊。
規格外羊 (母、稚、熟齡羊)	指非屬雜色、閹公羊規格，及不再利用為乳用母羊與種公羊，而供作肉用羊者。至於懷孕母羊、病羊、 20 公斤以下羊隻，肉品市場均不受理拍賣。

行政院農業委員會為推廣國產羊肉與鞏固國產羊肉產品健康衛生之形象，爰於**2018**年**9**月**13**日公告，透過財團法人中央畜產會補助國產羊肉溯源攤商冷藏冷凍展示櫃及分切設備，俾利提升國產羊肉產品品質與拓展銷售通路，提升經營優勢。中華民國養羊協會於**2014**年**8**月委託嘉義大學林高塚榮譽教授現場指導，由小腳腿羊肉店柳營總店岩錚憶老闆執刀分切，建置國產

羊肉部位肉標準編碼，藉以與國際畜產品分類編碼接軌。因屠體四大部位肉之價格不同，故高價位腹脇肉比重應可做為肉羊產肉性狀之國內羊種選育目標。肉質選育方面，畜產試驗所遺傳育種組應用超音波儀器，量測活體肉羊的背部兩點及腿部之皮下脂肪厚度，可間接地預測屠體相對部位之皮下脂肪厚度，做為肉羊屠體肥瘦度之活體指標。



圖8、國產羊肉部位肉圖示

肉羊活體背部及後腿之皮下脂肪厚度超音波檢測與屠體皮下脂肪厚度之量測圖例(畜產試驗所遺傳育種組採用)

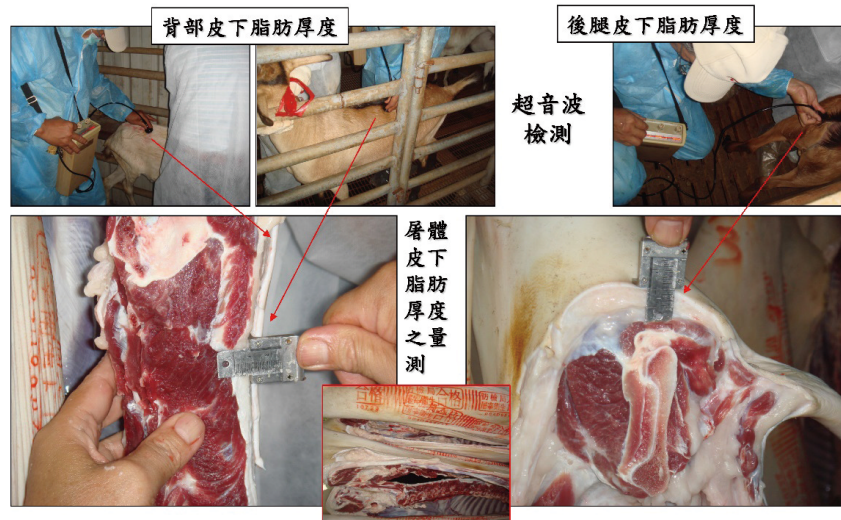


圖9、應用超音波儀器量測活體肉羊的背部及腿部之皮下脂肪厚度

六、繁殖性狀檢測

不論是肉用或乳用，母羊配種分娩記錄工作是種羊群飼養管理的基礎。種公羊，如採集精液，進行新鮮或冷凍精液製作後，供人工授精用，其採精日期、精液量、精子濃度與精子活力均需記錄成冊。如採用公母羊併欄自然配種，也應記錄併欄日期或公羊放入日期，並且記錄分隔日期。

母羊配種日報表由種畜所有人於種母羊接受配種後7日內，向種羊登錄辦理機構中央畜產會申請登記。

生產仔羊登記表由種畜所有人於種母羊分娩後14日內，向種羊登錄辦理機構中央畜產會申請登記。

卡號：_____
 畜主：_____
 地址：_____ 電話：_____
 畜主牧場代號：_____ 填報日期：__年__月__日

母 羊		配 種 方 式		公 羊	
品種：_____ 耳號：_____ 統一編號：_____	第__胎	自然配種 ☐ 新鮮人工 ☐ 冷凍精液 ☐ 胚胎移植 ☐	品種：_____ 耳號：_____ 統一編號：_____	品種：_____ 耳號：_____ 統一編號：_____	
品種：_____ 耳號：_____ 統一編號：_____	第__胎	自然配種 ☐ 新鮮人工 ☐ 冷凍精液 ☐ 胚胎移植 ☐	品種：_____ 耳號：_____ 統一編號：_____	品種：_____ 耳號：_____ 統一編號：_____	
品種：_____ 耳號：_____ 統一編號：_____	第__胎	自然配種 ☐ 新鮮人工 ☐ 冷凍精液 ☐ 胚胎移植 ☐	品種：_____ 耳號：_____ 統一編號：_____	品種：_____ 耳號：_____ 統一編號：_____	
品種：_____ 耳號：_____ 統一編號：_____	第__胎	自然配種 ☐ 新鮮人工 ☐ 冷凍精液 ☐ 胚胎移植 ☐	品種：_____ 耳號：_____ 統一編號：_____	品種：_____ 耳號：_____ 統一編號：_____	

配種日期：__年__月__日 預產日期：__年__月__日
 第一聯（薄）申請人收執，第二聯（厚）本會收存

卡號：_____ 品種：_____
 畜主：_____
 地址：_____ 電話：_____
 畜主牧場代號：_____ 產次：__胎

本胎次詳細來源				作業流程	年	月	日	成 績	♂	♀	計
母羊	品種	耳號	統一編號	配種日期				分娩總數			
公羊	品種	耳號	統一編號	分娩日期				存活頭數			
								剪耳刻頭數			

配種方式：☐自然交配 ☐新鮮人工 ☐冷凍精液 ☐胚胎移植

頭 數	仔 羊 耳 刻	性 別	出生稱重 (kg)	備 註
1				
2				
3				
4				
5				
6				

第一聯（薄）申請人收執，第二聯（厚）本會收存

圖 10、母羊配種分娩記錄工作表格式範例

種羊有了個體識別及繁殖紀錄與血統登錄後，則需要以生長期增重性能檢定紀錄作為佐證，重視繁殖期的初產日齡及產羔數。乳羊泌乳性能，則取決於養羊場內配種分娩記錄，也是個體泌乳羊之日產乳量及採乳樣排程的依據。若能降低年輕母羊的初產日齡，則可改善母羊群繁殖效率與仔羊育成率，進而有效縮短世代間距，加速育種改良速率。

第四節 基因選種

應用基因選種技術培育的品種及品系，符合「品種、品質、品牌」一體成型的科技農業，也可進行經濟農業「品管、品評、品流」的分類利用。基因條碼包括體染色體、性染色體及粒線體等基因的生物商標註冊，使用基因序列的差異來編碼，主要是位序上的單一鹼基比較及特定鹼基序列的重複。基因是生命體的骨架，飼養環境是保障基因功能的再現，而人為選育的投入是在追求品質穩定度及生產效益提昇。

動物的遺傳物質存在於體染色體、性染色體及粒線體，以去氧核糖核酸（DNA）方式存在，在細胞核內的體染色體DNA及性染色體DNA成線狀，而在細胞質的粒線體內DNA則成環狀。DNA是由核苷酸的單體物（俗稱鹼基，英稱Base pair, bp）所組成，每一個核苷酸均由磷酸、五碳糖及四個氮鹽基中的一個組合而成。四個氮鹽基中，腺嘌呤（A）和鳥糞嘌呤（G）二者是屬於嘌呤族；胸腺嘧啶（T）和胞嘧啶（C）二者則屬於嘧啶族。DNA雙股裡，A和T以兩個氫鍵相吸，而G和C以三個氫鍵相吸。在DNA的單股序列中，含編碼區域（通稱Exon）與未編碼區域（通稱Intron）。編碼區域的DNA序列能被轉譯成蛋白質，這些蛋白質具有生理功能；未編碼區域的DNA序列則無法轉譯出蛋白質，其生物功能尚未完全清楚，然此區域含有大量的遺傳變異度，正可用以區別個體間的遺傳差異性。

動物粒線體基因條碼是以母性遺傳方式世代沿襲而來，在台灣誕生的動物會有母親的粒線體基因條碼，因此全長定序粒線體DNA序列會發現家族差異及同胞個體差異。如此一來，國產乳肉蛋有其特定的粒線體基因條碼。動物粒線體基因全長定序包括12S rRNA、16S rRNA、22個tRNA、13個蛋白質基因及D環區。13個蛋白質基因包括ND1、ND2、COI、COII、ATPase8、ATPase6、COIII、ND3、ND4L、ND4、ND5、ND6至Cytb。保種於畜產試驗所花蓮種畜繁殖場的臺灣黑山羊，其粒線體DNA序列經國立屏東科技大學張秀鑾博士於2005年定序後，全長序列為16,641 bp，包括12S rRNA、16S rRNA、22個tRNA、13個蛋白質基因及D環區。臺灣黑山羊粒線體DNA全長序列含33.53% A、27.32% T、13.14% G與26.01% C，其中GC比例為39.15%。臺灣黑山羊較義大利撒能山羊（16,640 bp）多一個鹼基，位於16S rRNA（第1092至2664鹼基位置）。D-環區內第15811至15964位置，臺灣黑山羊與撒能山羊間有6個單一鹼基變異點（SNP）之差異。兩品種粒線體DNA的13個蛋白質基因之SNP差異經轉譯成胺基酸序列，依蛋白質基因位序由ND1、ND2、COI、COII、

ATPase8、ATPase6、COIII、ND3、ND4L、ND4、ND5、ND6至Cytb之胺基酸序列比對差異分別為0.9、5.5、0.4、0.0、0.0、3.1、0.4、0.0、0.0、0.2、5.9、2.3與0.2%，平均差異為1.5%；其中僅有COII、ATPase8、ND3與ND4L等4個蛋白質基因胺基酸序列完全相同。臺灣黑山羊粒線體DNA全長序列之SNP資訊將可供母畜血源追蹤及建立種母羊的基因條碼，作為種羊生產履歷的遺傳標記及基因選種的身份辨識。

畜牧法第十七條明白指出「主管機關得派員檢查或檢驗種畜禽業者之種畜禽、種源、設備、血統登錄及有關紀錄，種畜禽業者無正當理由不得規避、妨害或拒絕。種畜禽及種源經前項檢查或檢驗，發現有法定傳染病或遺傳性疾病者，不得供繁殖用。」，故第十七條是我國種畜禽基因登錄、基因條碼與基因選種的法源依據。

表2、山羊經濟性狀的關連基因及其在染色體上的位置

基因	其在染色體位置	關連到的經濟性狀
GH	19q22	生長、產乳量
GHR	20q17	產乳量、乳質、乳中體細胞數
IGF-I	5q31	生長、代謝、生殖
LEP	3q33	生長發育、飼料效率、泌乳
POU1F1	1q21-q22	生長、屠體、產乳量、羊毛量
SRY	Y	性別分化
Casein	6q32	產乳量、乳質
KAP	5q25	纖維/羊毛 品質
MHC	23q22	免疫系統
PrP	13q17	羊癢癢病抗性
G6S	5q	山羊黏多醣症（Mucopolysaccharidosis）第三型

一、有害基因篩除

DNA比對技術（俗稱核酸檢測或基因檢測）有許多方法，當使用聚合酶連鎖反應（PCR）來快速進行DNA比對時，微衛星型引子（Primer）的設計特別重要，必須將引子設計在短且特定的DNA片段長度範圍內，並可正確

地分辨對偶基因的大小。應用PCR來篩檢不同個體的DNA，能將很少量的DNA經過反覆的作用後，使特定DNA片段複製增量，再以膠體電泳分離染色後的呈相或螢光自動分析儀等，得以判斷其大小及序列差異，更可將此DNA比對結果跟生長繁殖性能資料，做基因座連鎖分析，找出影響重要經濟性狀表現的有害基因。

山羊生長遲緩（G6S黏多醣症Mucopolysaccharidosis）基因型檢測在國際上的表示，正常型為TG、雜合子型為CG、有病型為G6S。G6S是一種遺傳缺陷所導致的代謝性疾病，且為一簡單的隱性基因遺傳。G6S最早是在1980年代由美國密西根大學的研究人員在努比亞山羊品種中發現的。G6S有病型的山羊約可活到3—4歲齡，症狀包括：體型小，失去肌肉協調能力，有免疫系統與心臟的問題，不易受孕，即使受孕也會有流產或死產發生，維持懷孕過程困難等問題。畜產試驗所遺傳育種組為使養羊業界易於分辨與瞭解，且容易推廣，故又標示羊生長遲緩基因之正常型為AA、雜合型為AB、有病型為BB。推出配種建議：『AA配AA』、『AA配AB』，『少採AB配AB』予各養羊戶。進一步建議：檢測留種的種公羊，淘汰雜合型公羊。若有特優的雜合型公羊，想要留種，則仍可選留經檢測為正常型的仔羊作為下一世代種羊。如果你想要成為種羊場，那最好是全場都檢測，現在世界各國賣羊（尤其是努比亞山羊）都會附代保證是沒帶此不良基因的好羊。藉由山羊G6S分生檢測技術的應用，協助養羊產業將此不良基因篩除，以減少因此一不良基因所造成的經濟損失。

只有公母羊都是G6S雜合AB型才會生出有病G6S型。建議檢測留種的種公羊，淘汰雜合型公羊。若有特優的雜合型公羊，想要留種，則仍可選留檢測為正常型的仔羊。

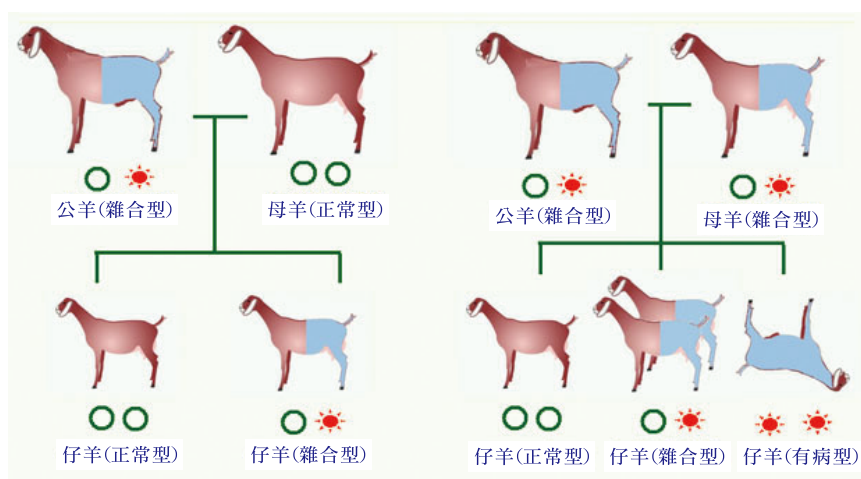


圖 11、羊生長遲緩基因之配種建議

二、有利基因選配

畜產試驗所已有能力進行羊隻高體重（**POU1f1**）基因及羊肉柔軟（**CAST**）基因之檢測。種畜禽選育為畜禽產業發展之根本，行政院農業委員會畜產試驗所為協助種畜禽飼養業者檢測個別動物基因，以增進畜禽性能改進與親緣關係之驗證，依規費法第七條第一款規定，應收取行政規費，並依第十條第一項訂定收費基準，爰訂定「行政院農業委員會畜產試驗所種畜禽基因檢測服務收費標準」。服務聲明：檢測結果僅提供委託者作為基因選種參考依據，不得作為廣告、出版物及商業推銷之用。凡各公民營機關團體、廠商及農友填具基因檢測申請表，如遇特殊情形，經說明後得婉拒之。申請委託者自行採集血樣，採血後請注意要將**5 mL**血液與**EDTA**混合以避免凝血，並標明樣品編號。血樣（如無法立即寄送請將血樣置於**4－8℃**冷藏貯存）以冷藏方式送達行政院農業委員會畜產試驗所臺灣畜產種原中心。畜產試驗所臺灣畜產種原中心檢驗單位收到樣品後，在二週內提出檢驗報告。如遇特殊情形，得依收件順序分批進行檢測服務，期限不受上述限制。

行政院農業委員會畜產試驗所畜產專訊第**65**期（**2008**年**9**月）刊登黃鈺嘉、林德育與廖仁寶等三人的山羊的遺傳標記應用專文，被轉載於羊協一家親第**48**期（**2008**年**12**月）。台灣的養羊產業是以山羊為主，到底有那些基因遺傳研究，可以用來協助養羊產業呢？以下是一些基因型資料的整理，供養羊產業基因選種參考。

多產基因

尋找影響綿羊多胎的主效基因已有成果，骨形態發生蛋白受體（bone morphogenetic protein receptor **IB**, **BMPR-IB**）基因和骨形態發生蛋白**15**（bone morphogenetic protein**15**, **BMP15**）基因是控制綿羊高繁殖力的兩個主效基因，可以用於對綿羊高產羔數的早期選種。早在**1982**年發現於澳洲**Booroola**美利奴綿羊的體染色體上**FecB**是綿羊高繁殖力主效基因效應，而**BMPR-IB**基因被定位在第**6**號染色體**6q23-q31**的區域內。此外，**BMP15**基因型亦在不同品種綿羊（**Inverdale**, **Hanna**, **Belclare**, **Cambridge** and **Lacaune**）上得到產羔數差異的驗證。中國數所大學於**2006**年研究發現，**BMP15**基因在濟寧青山羊、內蒙古絨山羊、安哥拉山羊和波爾山羊既未發生與**Inverdale**綿羊相同的**V31D**（**T896A**）突變，也未發生與**Hanna**綿羊相同的

Q23Ter (C871T) 突變；證明BMP15基因這2個突變位點對濟寧青山羊的高繁殖力沒有顯著影響。但根據朱等人於2007年應用SSCP技術檢測濟寧青山羊族群發現，BMP15基因型之AB型母羊可較AA型母羊，平均多1.13頭產羔數。

酪蛋白基因

羊乳中的酪蛋白是由 α s1-酪蛋白 (α s1-casein)、 α s2-酪蛋白 (α s2-casein)、 β 5-酪蛋白 (β 5-casein) 及 κ -酪蛋白 (κ -casein) 所組成。這些酪蛋白各有豐富的基因型多態性，其中 α s1-、 α s2- 與 β -酪蛋白具有遇鈣凝集之特性，故統稱為鈣敏感性酪蛋白 (Ca-sensitive casein)，而 κ -酪蛋白在含鈣溶液中仍呈現溶解狀態，因此稱為鈣不敏感性酪蛋白。山羊乳 α s1-酪蛋白多態性至少有七種不同的交替基因，以阿爾拜因山羊基因型而言，AA型乳蛋白固形物含量最高，但其他的基因型，如FF，則有些許風味上的優勢，法國已將其納入人工授精公羊的選拔計畫中。

無角基因

自從1920年開始，無角公山羊在畜牧業生產上已被應用，因無角突變基因與間性 (intersex) 基因群連鎖，故間性山羊就伴隨而生。間性是指遺傳上為雌性，但在發育過程中內生殖器官或外生殖器官出現雌雄兩性相兼，沒有生育能力，故山羊的間性是一種嚴重的繁殖障礙，對畜牧業生產帶來極大地危害，相繼有許多科學家從外形、解剖學、組織學與細胞遺傳學等方面做了研究，並於1994年確定無角間性基因座PIS (Polled Intersex Syndrome locus)；1996年進一步被Vaiman 定位在山羊第一號染色體末梢1q43的區域。實務應用上，目前仍以篩除外表型無角的山羊，以降低間性羊的不孕損失，主要應用於撒能山羊。

MHC相關基因

MHC基因是由緊密連鎖和高度多態的基因座組成，MHC基因家族主要包括三類，Ⅰ類基因區內含七個以上基因座，Ⅱ類基因區包括六種以上的亞區。Ⅲ類基因區位於Ⅱ類與Ⅰ類基因區之間，內含眾多編碼補體成分和其他血清蛋白的基因，如熱休克蛋白70 (heat

shock protein 70, HSP70)。反芻家畜的MHC比較研究發現，綿羊和山羊MHC基因的DNA序列比牛少的多。綿羊、山羊和牛的MHC具有非常相似的結構，且在DNA序列具有同源性。人類MHC基因位於第6號染色體，山羊位於第23號染色體，綿羊位於第20號染色體，包含class I及class II區，class II區至少包括DRA、DRB、DQA、DQB、DNA、DOB、DM和DN等基因座位。牛、綿羊和山羊MHC基因群的相同特點為高度多態性和連鎖不平衡，這種現象幾乎是所有脊椎動物MHC的共同特點。乳牛BoLA-DQA與BoLA-DRB基因型曾被用於探討與乳房炎易感性或抗病性相關議題，但目前尚無確切實用的結論。人類MHC-DQA2基因的SNP等位基因頻率，已被證實與妄想症狀存在顯著相關。但紐西蘭研究發現MHC-DQA2多態性與綿羊的腐蹄病抗病能力有關。

抗搔癢症基因

羊搔癢症（Scrapie）最早於1730年在英國綿羊被發現。研究認為牛隻傳染性海綿狀腦病（狂牛症）可能是吃了感染羊搔癢症的羊隻製成的肉骨粉所致，人類才驚覺羊搔癢症的嚴重性。狂牛症會造成人類或動物腦組織海綿狀病變，1982年美國神經生化學家發表羊搔癢症Scrapie之致病物質為一不含核酸，僅具蛋白質的粒子，並將其命名為普粒子（Prion）。正常動物及人類許多細胞表面皆含有Prion，簡稱PrPC，由於不明原因使其結構改變為褶板樣結構，發生異構現象的普粒子稱PrPSc，具感染力與病原性，無法被正常蛋白酵素所水解，故會堆疊於腦組織中，尤其是神經細胞，引起神經細胞凋零，繼而星狀細胞移除凋零死亡之神經細胞，形成腦組織之空洞變化。選育抗狂牛症牛及抗搔癢症的選育研究，主要是選拔在感染群中，具有抗病力的個體，並探討搔癢症基因PrP基因的特殊性，該基因座具有高度的多態性。綿羊研究已證明ARR等位基因，具有抗PrPSC構型轉變基因的功能，可選拔具有抗PrPSC構型轉變基因的羊，阻止搔癢症的漫延。歐盟自2003年起，也有綿羊的ARR等位基因選種計畫。山羊搔癢症的研究在日本118頭山羊，即發現有19種基因型，西班牙等國亦有不同品種品系

不同抗病基因型的結論，但實際應用於選種工作仍需考量品種改進差異性存在問題。

三、國際選種趨勢

因應經貿全球化與自由化趨勢，台灣養羊產業必須從「品種改良」、「品質保證」及「品牌行銷」開創競爭利基，加強創新研發、國際行銷及企業化經營，建構養羊產業加值體系，升級為精緻化的一級產業、高附加價值的乳品與肉品加工業，及具有特色的山羊產品有關休閒農業，並建立產品衛生安全認證制度，讓消費者能夠安心享用安全的產品，營造台灣養羊產業的新格局，打響台灣產品品牌，讓台灣養羊產業在新世紀中確保競爭優勢，成為永續發展的明星產業。

經濟育種上，整合具重要經濟價值之全國種羊遺傳資源，加速全國種羊同步改良腳步與提高產業競爭力。加強全國種羊育種資料庫與資訊網路之方便性，達到優良種羊重要經濟性狀國際評比與國內排名之實用目標。結合分生技術與數量遺傳學原理於種羊選種技術之應用，建立種羊遺傳標記輔助選拔系統，且逐步將重要遺傳標記納入種羊基因登錄系統，方可建構完整之種羊遺傳育種資訊。

基因條碼在國家用種羊生產履歷之經濟效益及基因條碼整合應用系統，在支援有出口競爭力的台灣種羊及其後裔產品的生產履歷體系時，可協助個體生產履歷及基因條碼稽核，進而確保台灣種羊品質與品種的產地標識附加價值。基因條碼最終可與RFID的內編碼技術結合，尤其是具有識別功能的內編碼。肉用種羊飼養期以生產履歷及基因條碼整合應用系統管理，產品行銷再結合電子標識科技，則不僅可同時保有基因條碼的內在特性，更可讓我國山羊產品無法被仿冒。

