



封面說明：  
行政院農業委員會畜產試驗所  
歡送王政騰所長榮升  
歡迎黃英豪所長蒞任

發行人：黃英豪

總編輯：王永琴

主編：羅國棟、嚴秀華

編輯委員：蕭素碧、林德育

陳裕信、涂榮珍

發行所：行政院農業委員會畜產試驗所

地址：台南縣新化鎮牧場112號

電話：(06)5911211~9

網址：http://www.tlri.gov.tw

E-mail：rainbow@mail.tlri.gov.tw

印刷：南光堂印刷公司

電話：(07)286-4567

地址：高雄市前金區中正四路142號

## 目錄 CONTENTS



### 專題報導

- 01 山羊的遺傳標記應用
- 05 台灣有機農業新紀元－有機畜牧的加入

### 畜產新知

- 07 母雞移行抗體的轉移及小雞抗體的合成
- 09 應用生物技術可延緩植物葉片老化現象
- 11 澎湖地區種豬與肉豬改良成果
- 13 水簾畜舍應用於免隻生產之評估

### 畜產技術商品化與產業化

- 15 技術再創新、農業向前行  
「2008農業技術交易展」

### 技術移轉授權公司介紹

- 17 台灣農畜產工業股份有限公司

## 山羊的遺傳標記應用

遺傳育種組/黃鈺嘉、林德育、廖仁寶



羊的生產不似豬、雞或乳牛，多以放牧式的生產為主，在很多開發中地區，是永續農業的重要一環。由於相對的集約式商業生產比例不高，分子遺傳研究投入的比重也就不及豬或牛等中大型家畜，但美、紐、澳、法等養羊產業發達的國家，仍有一些研究突破，其中綿羊的研究又多於山羊。然而，台灣的養羊產業是以山羊為主，到底有那些分子遺傳的研究，可以用來協助我們的產業呢？以下是一些資料的整理，供養羊產業參考。

### 羊的多產基因

尋找影響綿羊多胎的主效基因已有相當的研究成果，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擇。早在1982年綿羊高繁殖力主效基因效應，即發現於澳洲Booroola美利奴綿羊的體染色體上(後來被命名為FecB，迄今仍未完全明確定位)，BMPR-IB基因為原熟知的FecB多產基因於美利奴綿羊較精確定位的基因標記，已被定位在第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) 上得到產仔數差異的驗證。但中國大陸幾所大學曾於2006年對山羊不同BMP15基因型研究發現，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中既未發生與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Chu等人(2007, Animal Biotechnology, 18: 263-274) 的SSCP分析顯示，所檢測的濟寧青山羊族群中，BMP15基因型之AB type母羊較AA type之平均產仔數多1.13頭。

### 酪蛋白基因

羊乳中的酪蛋白是由 $\alpha$ s1-酪蛋白( $\alpha$ s1-casein)、 $\alpha$ s2-酪蛋白( $\alpha$ s2-casein)、 $\beta$ 5-酪蛋白( $\beta$ 5-casein)及 $\kappa$ -酪蛋白( $\kappa$ -casein)所組成。這些酪蛋白各有豐富

的基因型多態性，其中 $\alpha s1$ -、 $\alpha s2$ -與 $\beta 5$ -酪蛋白因有遇鈣凝集之特性，故統稱為鈣敏感性酪蛋白(Ca-sensitive casein)，而 $\kappa$ -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 $\alpha s1$ -酪蛋白多態性至少有七種不同的交替基因，以阿爾拜因(Alpine)山羊基因型而言，AA型乳蛋白固形物含量最高，但其它的基因型，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。

**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，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，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、細胞遺傳學等方面做了研究，從1994年開始進行分子學的研究，目前已有所突破，無角間性基因座PIS(Polled Intersex Syndrome locus)，1996年被Vaiman定位在山羊1號染色體末梢1q43的區域。目前已被較精確的定位，可能與該區段部份Y染色體缺失，影響PISRT1及FOXL2兩基因轉錄有關，但間性相關基因群間的連鎖交互作用，尚未能完全解開迷題。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)。比較反芻家畜的MHC研究，綿羊和山羊的相關研究比牛少的多。綿羊、山羊和牛的MHC具有非常相似的結構並在DNA序列具有同源性。MHC基因人位於第6號染色體，牛位於第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基因型曾被研究於乳房炎易感性或抗病性，但仍無確切實用的結果，人類MHC-DQA2基因的SNP等位基因頻率，已被證實與精神疾病妄想症狀分佈存在顯著性的關係。而近年來紐西蘭研究則發現MHC-DQA2多態性與綿羊的腐蹄病抗病能力有關。

**山羊黏多醣症基因**

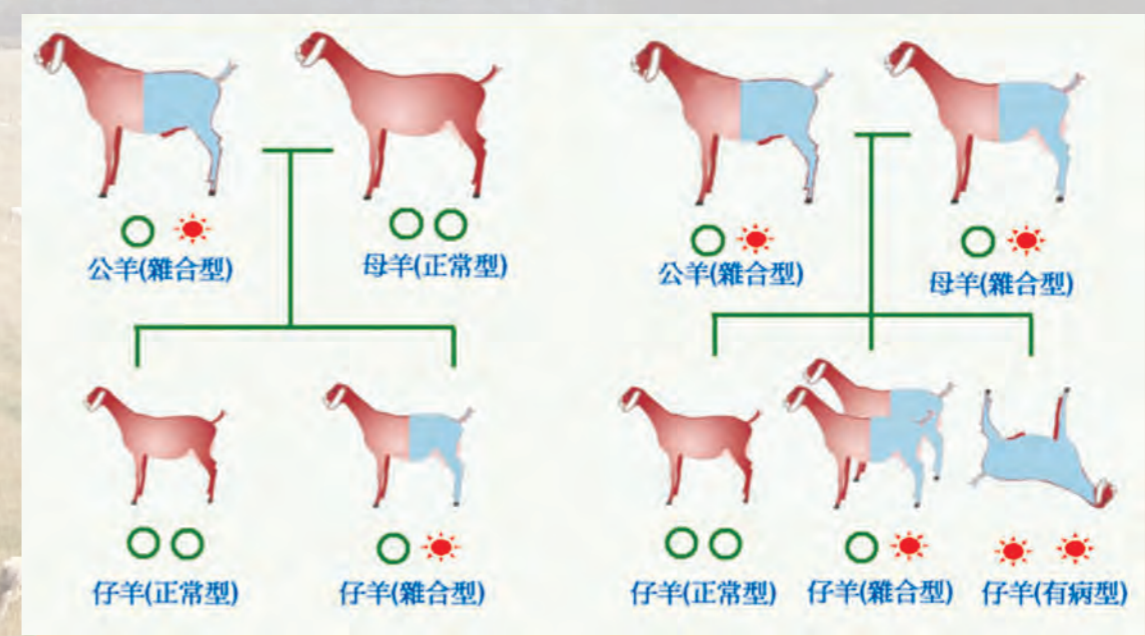
人類已發現的黏多醣症共分為七型(MPS I、II、III、IV、VI、VII、IX)，在不同型下尚有不同的亞型。黏多醣症的發生是因為黏多醣分解過程中所需的酵素缺乏或異常，造成細胞內黏多醣的累積所導致的疾病。目

前尚無治癒此疾病的醫學解決方案。已發現於山羊的黏多醣症是歸類於MPS IIID型(相當於人類黏多醣症第三型聖菲利柏氏症D型)，僅有單一品種努比亞(Nubian)山羊的GNS基因(N-acetylglucosamine-6-sulfatase,又稱G6S)的單點突變分子生物報告，為一簡單的隱性基因遺傳。1998年Hoard等人檢測美國密西根20場養羊場共552頭努比亞山羊之黏多醣症遺傳缺陷基因的頻率，發現高達25.2%雜合型個體與1.3%有病型個體。而在台灣特定牧場的初步調查亦發現努比亞山羊的黏多醣症遺傳缺陷基因頻率高達近25%的雜合型個體存在。隨後畜產試驗所研究應用DNA序列的點突變多態性發展出的山羊黏多醣症遺傳缺陷之單股構型多態性(SSCP)基因型檢測方法，可以快速有效率的檢測出山羊黏多醣症。目前台灣肉用

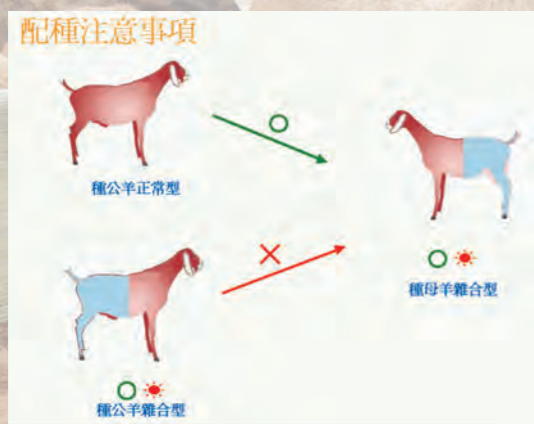
山羊飼養品種還是以本地山羊及乳肉兼用之努比亞的雜交種為國內肉羊拍賣市場的主流，努比亞山羊血源影響台灣肉羊生產很大，加上國外許多品種協會中允許含有87.5%的單一品種血源於登錄系統中記錄，增加引入帶有努比亞血源的其他品種山羊的機會，造成此不良基因未查覺的無形損失。因此，未來持續的篩檢種公羊仍有其必要性。

**抗搔癢症基因**

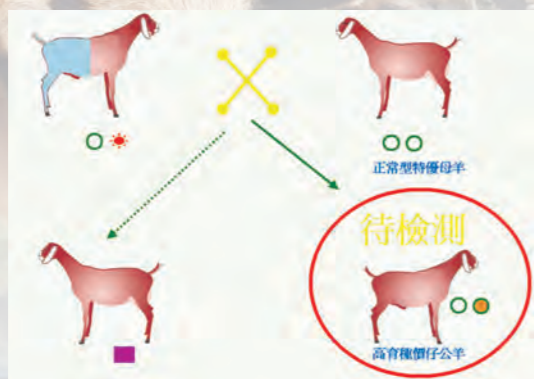
羊搔癢症(Scrapie)最早於1730年在英國綿羊被發現。經過近年的研究認為牛隻傳染性海綿狀腦病(狂牛症)可能是吃了感染了羊搔癢症的羊隻所作成的肉骨粉，人類才驚覺羊搔癢症的嚴重性。狂牛症會造成人類或動物腦組織海綿狀病變，1982年美國神經生化學家發表羊搔癢症



只有公母羊都是雜合型才會生出有病型黏多醣症



不要使用雜合型公羊，不良基因會擴散全場



特優的雜合型公羊，仍有機會選留沒有黏多醣症基因的正常型仔羊

Scrapie之致病物質為一不含核酸，僅具蛋白質之粒子，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。目前已有選育抗狂牛症牛及羊的選育研究在進行中，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，現階段的發現是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，未來可選拔具有抗PrPSC構型轉變基因的羊，阻止搔癢症的漫延。而歐盟European Commission Decision自2003年起，也有綿羊的ARR等位基因選種計畫。相對地，山羊搔癢症的研究在幾個國家所發現的結果迄今仍有分歧，日本在118頭山羊中，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初步發現，但結果仍無法實際應用於選種工作。

山羊的遺傳標記當然不只以上介紹的幾種，這些只是較具代表性的重點方向，若予以歸類，約略可發現不同的國家有不同的發展重點，紐西蘭以抗病及寄生蟲選拔為主，歐盟則重於抗搔癢症的選拔，法國則有乳質與乳量的研究，中國因地方品種較多，基因多態性的研究投入甚多，而美國則發現山羊的黏多醣症基因，本所亦隨之發展出黏多醣症基因分子生物單股構型多態性檢測方法，協助中華民國養羊協會清除種羊的G6S不良基因。未來本所在有限資源下，擬先了解MHC-DQA2在不同品種山羊的多態性，因目前在山羊的研究報導僅發現一篇波爾山羊的相關研究，希望藉由探討不同山羊品種的MHC基因多態性，可作為未來基因條碼建立的基礎資料。此外本所花蓮及台東種畜繁殖場則與台灣大學合作探討多產基因BMP15遺傳效應，希望能有機會提昇台灣不同品種山羊的產羔數。

## 臺灣有機農業新紀元 — 有機畜牧的加入

恆春分所/游翠鳳

隨著消費者對食品安全與環境保護的重視，世界性的有機生產意識方興未艾，台灣在有機作物方面的發展逐漸提昇，而在餐桌上，也佔有一席之地的動物性的產品，例如：肉、蛋、奶等有機產品的推動，也倍受期待與關注。

如同有機米、有機蔬果等作物，農委會也已訂定有機畜產驗證基準，並於96年7月6日發布「有機農產品及有機農產加工品驗證管理辦法」，明確規範有機產品的生產製作及標示辦法，未來唯有通過驗證之有機農產品，可以在商品名稱的前後標示有機，例如：有機蛋、鮮奶(有機)、有機土雞等。此辦法的緩衝期到97年底，自98年元月起，未經驗證而標示有機者將受罰。為了讓產品從農場到餐桌過程更透明化，有機農產品生產者，同時需保留完整的生產運作及產銷紀錄，提供消費者可靠的有機產品。

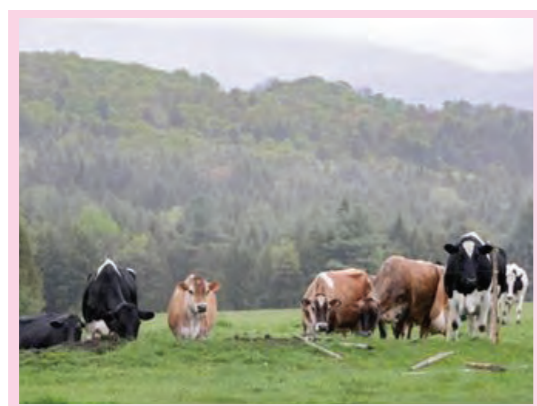
有機農產品的生產，是一種取法於自然的耕作、飼養或加工的方法。有機畜牧與過去集約式的飼養方式有很大的改革，畜禽自出生起，就需依有機的方式生產管理，有機飼料的採食比例至少在80%—85%以上，動物性來源飼料只可使用驗證合格的乳製品與魚粉，植物性來源的飼料也應以有機方式生產，不能使用基因改造作物。反芻動物如牛、羊等，每天皆應供

應芻料餵食，經認可後可使用益生菌、酵素、食品工業副產品等，來改善芻料品質。另外，生產過程中不使用抗生素、生長激素等化學藥劑，禁止使用胚移置及以內分泌素誘導發情(或分娩)等生物技術。疾病的治療，優先使用順勢療法。運輸前或期間，不能使用任何合成的鎮定劑或興奮劑...等規定。

有機畜牧的另一重點，則是強調動物福祉，配合動物自然習性來飼養動物，例如：群居性動物不個別圈飼，必須有接近開放式空間或放牧機會，飼養時需提供適合的氣候及環境的樹蔭、遮篷、新鮮空氣、無病原菌污染及天然光照等予畜禽生長或生產的環境，反芻動物也要提供良好之牧草地或運動場。除此之外，畜禽在運輸、屠宰及畜禽產品收集時也應考量動物福祉。



堆肥之製造



有機農地畜養禽畜

有機畜牧講求的是接近自然的生產方式，而有機飼料、芻料的供應是發展有機畜牧的前提。在有機飼料作物的生產方面，以禾科及豆科牧草以間作、輪作或多元化混生等栽培方式，利用豆科的固氮能力，使土壤更肥沃，可同時提昇收穫的質與量。每個地區可依其氣候、土壤環境之不同，發展出獨特的栽培、收穫方式，在許多研究中指出，多元化栽種比單一栽種來得多產。有機牧草地在減少化學肥料及農藥的人為干擾情形下，豆科植物或雜草的花、葉，成為蝴蝶等昆蟲的食物來源，當草原物種的多樣性形成時，還帶來了減少病蟲害發生的好處。

在有機畜禽的生產方面，打造接近動物習性的居住及生活環境、提供乾淨水源、不強迫動物快速生長、低密度飼養或於放牧地輪放動物，都可以讓土地得到休息的機會。放牧地因為動物及排泄物的加入更加肥沃，土壤越能保有水份，牧地上的草也因啃食的刺激再度萌芽。

如此，在飼養動物的同時也維持了良好生態體系運作，不僅可生產出健康安全

的食材，另一方面還可讓土地更長久的投入生產運作，生生不息，達到生產與生態的永續經營。簡單來說，有機畜牧的精神就是考量動物自然習性，將現有的飼養方式轉成較接近自然運作的系統，此種較接近粗放、自然的飼養生產模式，受益者不僅是動物、畜養者、消費者，還有大地。有機農業的概念，從容易推行的作物開始，在納入動物之後，有機生產的體系將更加完整，也代表「農業永續經營」的發展。一個有機農場可以同時生產有機作物與有機畜禽，鴨間稻有機米就是很典型的代表，若再通過有機畜產的驗證之後，未來也有機會看到「有機稻間鴨」產品問市。

有機農產品相關規定：

農產品生產及驗證管理法，96年1月29日公布。

有機農產品及有機農產加工品驗證管理辦法，96年7月6日發布，96年9月20日修正。

有機農產品及有機農產加工品驗證基準，96年7月6日發布。

有機農產品及有機農產加工品類別及品項一覽表，96年7月6日發布。



鴨間稻有機米

## 母雞移行抗體的轉移及小雞抗體的合成

生理組/劉振發、蕭振文、陳立人

所謂移行抗體就是哺乳類母體透過胎盤、初乳、乳汁或禽類藉由蛋傳送到子代的抗體，以保護幼仔在免疫系統尚未發育健全時避免病原菌感染的保護機制。剛孵出的小雞因為他們的免疫系統還沒有完全發育成熟，所以對很多病原體非常敏感。因此，在這個階段來自母雞的移行抗體是保護小雞免於病原體感染的主要防護機制。

禽類的移行抗體先暫存在蛋中再轉移到下一代，在孵化過程中隨著胚胎發育才將抗體移行到胚胎。雞的抗體可分為三類，分別為：IgY（相當於哺乳動物之IgG）、IgA和IgM。其中IgA和IgM在結構、分子量和免疫功能與哺乳類的IgA和IgM類似；雞的IgY和哺乳類的IgG在結構上有些許差異，但在免疫的功能上兩者扮演相同的角色。

### 母雞移行抗體的轉移

在雞蛋中所含的抗體IgY主要存在於蛋黃中，IgY要由母雞轉移到子代必須經過兩個階段。首先是將IgY暫存於蛋黃中，這個過程是透過卵巢上濾泡表面的IgY接受體（receptors）將來自母雞血液中的IgY抗體帶入卵黃中；第二個階段是蛋黃中的IgY抗體轉移到小雞身上，這個階段是透過胚胎的循環系統，也就是在孵

化過程中隨著胚胎的發育，存在於蛋黃中的IgY抗體穿越卵黃囊進入胚胎的循環系統。孵化過程中IgY抗體穿越過卵黃囊進入胚胎的轉移速率，在胚胎早期（第7天）較為緩慢，直到第14天後轉移速率明顯增加，在第19~21天轉移速率達到最高。

Hamal等（2006）以新城病病毒（New Castle Disease virus, NDV）和傳染性支氣管炎病毒（Infectious Bronchitis Virus, IBV）接種2種不同品系的肉用種母雞，探討母雞的血清及其所生產的雞蛋中蛋黃、蛋白和後代小雞血清中的抗體（總IgY、IgA、IgM）、新城病特異性抗體和傳染性支氣管炎特異性抗體的含量。試驗結果指出母雞提供到小雞身上的移行抗體是以IgY為主。母雞血清中IgY抗體的含量與其轉移到牠所生的蛋及小雞體內移行抗體含量有直接的關係，其轉移到3日齡小雞效率約30%；但是母雞血清中總IgY的含量與接受抗原免疫後所能產生的特異性IgY的含量無關（與個體免疫反應有關），這些特異性IgY由母雞轉移到3日齡小雞效率約31~41%。

蛋中IgA和IgM是存在蛋白部分，它是在產蛋過程中來自卵管的黏膜組織所分泌。雖然IgA和IgM是蛋白中主要的免疫球

蛋白，但有關IgM、IgA 從母雞轉移到蛋黃、蛋白和小雞並沒有較詳細的文獻可供參考。Yamamoto等(1975) 報告指出在未孵化階段的蛋中IgA和IgM的抗體自蛋白轉移到蛋黃的量非常低，Kaspers等(1991, 1996)在孵化前一天也發現在卵黃囊部位有IgA 和IgM的抗體；這些抗體是來自蛋白的轉移而不是胚胎自己所合成。在蛋白中的IgA或Ig M 的轉移並不是透過血液循環系統，而是透過腸道進行抗體的轉移。Hama1等(2006) 報告指出在由母雞血清中IgA或Ig M轉移到3日齡小雞效率少於1%，且不同品系間卵管黏膜分泌IgA或Ig M的能力可能有差異。

#### 小雞抗體的合成

剛孵出的小雞因為免疫系統還沒有完全發育成熟，所以來自母雞的移行抗體是保護小雞在這個階段的主要防護機制。來自母雞的移行抗體力價會隨著小雞的成長而逐漸衰退，其對小雞的保護能力也因此而降低，小雞為了免於受到週遭病原體的感染，必須藉由本身免疫系統的啟動來進行自我的防護。

初生的小雞開始有自我合成抗體的能力，因抗體的種類不同其開始合成的時間也不一樣。Lawrence等(1981)指出在6日齡小雞的血液中沒有發現有分泌IgY的B細胞存在。內源性的IgM抗體可在3~4日齡小雞的血液中檢出，IgA則是在12日齡小雞的血液中檢出。Hama1等(2006) 指出3日齡小雞血清中IgA的含量低(1.57~2.51  $\mu\text{g/ml}$ )，但隨著小雞成長逐漸增加，到21日齡時已達成熟雞隻的水準(約



200  $\mu\text{g/ml}$ )。另外，在3日齡小雞血清中IgM的含量亦低(6.38~8.98  $\mu\text{g/ml}$ )，到7日齡時顯著增加(約100  $\mu\text{g/ml}$ )，較3日齡增加了約15倍。因此，Hama1等推測小雞在非常年輕的時期就有合成IgA抗體的能力，且在7日齡時自行產生的IgM抗體已有免疫防護的功能。

前人的報告指出剛孵出小雞之血清中IgY含量為1~2 mg/mL，1日齡小雞血液中的IgY半衰期為3天。Hama1等(2006) 指出3日齡小雞血清中IgY含量為0.99~1.52 mg/mL，但會隨著小雞成長而下降，到14日齡時降到最低，直到21日齡時才開始回升。因此，推測小雞在21日齡左右才開始有IgY合成的能力。

#### 結語

IgY是小雞出生時透過移行抗體機制所獲得的主要抗體，母雞血清中IgY的含量與小雞藉由移行抗體轉移機制所能獲得抗體的含量有直接關係；小雞的免疫系統開始有產生內源性抗體的順序為首先是IgM，其次是IgA，最後才是IgY。這些相關的訊息，將可提供做為小雞飼養管理上衛生防疫的參考。

## 應用生物技術 可延緩植物葉片老化現象

恆春分所/張敏郎

植物的老化(senescences)，是指植物細胞、組織(器官)與整個植物體生理生化功能開始衰老(aging)與退化(senesce)，終至自然死亡的過程。植物老化雖是生育過程的最終階段(葉片凋落與植株死亡)，但卻明顯地受環境因素如光、溫度、養分與水分等交互誘導的結果；植物老化是基因高度調控的過程，藉由老化相關(senescence associated genes, *SAGs*)與老化下調(senescence down-regulated genes, *SDGs*)等基因調控，編碼水解酶如蛋白酶與核酸酶等進行大分子的分解與循環再利用，呈現出主動、積極、有效率與有秩序(programmed)的發育過程。

植物在正常環境雖有一定的老化時期與程序，但因環境變化造成的逆境，卻常直接促使植物啟動老化機制。植株太早老化，直接影響葉片的光合成，進而影響植物的收穫與品質。因此，藉由育種改良或生物技術等人為操作方式，延緩葉片老化並維持葉片有較長時間的光合成活力，除可有效提高作物收量與收穫品質，對切花壽命與葉菜類蔬菜之貯藏更是重要。本文，針對植株老化的現象與機制，植物老化相關研究做一概略性介紹。

#### 葉片老化徵狀與生理生化變化

葉片因葉綠素降解而黃化，是葉片老化最主要症狀。起初葉緣小部分黃化，此時期水解酶活性變化不大；接著黃化逐向內側伸展擴大，相關水解酶活性逐漸升

高。期間，葉綠素的降解顯示出葉綠體光合成能力降低，葉綠體亦逐步崩解，尤其是蛋白質等大分子降解成氨基酸後，促使葉片養分發生轉運與再利用。黃化後期，大部分蛋白質與核酸均已被水解再循環利用，含量大量減少，抑制老化的植物荷爾蒙(senescence-inhibiting hormones)如激勃素與細胞分裂素量極低，離層酸則大量累積，造成葉片凋零脫落。當植株開始老化，伴隨水解酶活性升高，所需代謝能量不足，更加速葉片老化。

#### 影響植物葉片老化的因素

影響植物老化的因素概可分成兩類：植體內在因子與外界環境因子。環境因子中影響最大也最明顯的因子是光。光的光質、強度與光照長短均會誘導植物老化發生。過高與太低溫度亦會促使葉片老化，但因植物種類而異。生理缺水及乾旱亦促使葉片提早老化。養分缺乏也會導致葉片老化。當營養缺乏時，促使養分從老葉或組織再分配而運轉至新器官或生殖器官，促使老葉營養缺乏而提早黃化。另外，病原菌感染危害植物，誘導形成的防禦反應亦會促使植株提早老化。研究證實，植物老化期間分離並鑑定出許多基因轉錄活性，這些基因所編碼的基因產物(蛋白質)，歸類為防禦蛋白，明顯誘導植物老化。

葉片與植株的發育階段(年齡)及與發育階段有關的因子(age-dependent factors)是植物內在因子。葉片發育至完

全成熟後，即自然邁入老化階段，而發生於葉片未完全成熟前的不正常老化，均是由外界環境因素所誘導產生。在植物不同的生育階段，其感受外界環境變化與所誘導老化之結果有很大差異；在同一生育階段，經不同方式處理以誘導老化發生，不具相同老化效果。於葉片老化期間，多數基因的轉錄量是上調(up-regulation)或增加，但這些基因的活化表現則受限於植物生育階段，在不同生育階段有些基因可表現調控功能，但是有些則否，顯示基因的調控受內外因素交互影響甚為複雜。

利用經化學誘變後篩選具有延遲葉片老化的阿拉伯芥突變體(mutants)，可進行老化基因篩選、分離與鑑定；另外，可釐清植物生長物質(hormones)與老化之關聯性。植物老化過程中，植物hormones扮演相當重要且具不同功能的角色。如許多突變體研究顯示葉片老化與植物氣體荷爾蒙ethylene有關，ethylene明顯延遲葉片老化。

#### 應用生物技術延緩葉片老化研究

利用延緩葉片老化的方式，提昇作物的產量與品質是可行的。傳統上可經育種改良來達成。近年來，亦可藉基因工程快速達成。例如，基因轉殖菸草經由老化抑制荷爾蒙細胞分裂素(cytokinin)的自動調節生合成，可延緩葉片老化，增加種子生產量與生物質量；將玉米的老化特殊表現基因*Knotted 1*轉殖至菸草，透過細胞分裂素的自動調節生合成，亦可延遲葉片老化。經基因功能分析，證實玉米的*Knotted 1*基因表現可增加細胞分裂素的生合成。綜合研究結果顯示，透過基因轉殖方式確實可促使外源基因在植物體表達，藉以調控老化抑制荷爾蒙細胞分裂素或激勃素(gibberellins, GAs)生合成，延緩葉片

老化並延長葉片壽命，提高葉片光合效率，增加作物收量與品質。

截至目前為止，應用基轉方式達成延緩葉片老化的作物，僅菸草與阿拉伯芥等植物。本分所則針對牧草作物如盤固草，進行以農桿菌為媒介之基因轉殖技術操作，選定以植物抗病與延遲葉片老化為研究目標。延遲葉片老化則以轉殖*IPT* gene為主。*IPT* gene (isopentenyl transferase, *ipt* gene)編碼異戊烯基轉移酶，是細胞分裂素生合成路徑的關鍵酵素。有關*ipt* gene之應用研究，早期僅利用作為標誌基因，並無其他用途；最近則直接利用於轉殖研究，以為改良植物的生長特性，如抑制頂芽優勢，延遲老化，增加葉綠素含量與增強耐寒性。這些生長改變，均受外源*ipt* gene的表達而伴隨細胞分裂素的生合成所致，因此，葉片能維持較長時間，顯現延遲老化效果。而於阿拉伯芥轉殖*ipt* gene研究中，透過基因表達與調節細胞分裂素的生合成，確實可達到延緩葉片老化之目標。

#### 結語

植株老化是植物生長發育的最終階段，具有明顯養分分解與循環再利用的特徵，呈現主動、需能與有序的發育過程，是基因高度調控的結果。雖然，環境明顯影響老化的發生，但仍需透過相關老化基因活化表達與調控。實務上，可經由栽培管理方式如噴施可抑制老化之植物荷爾蒙來達到延緩葉片老化，延長植物生育期，以增加作物收量與提昇品質；另亦可經由傳統改良方式篩選較不易老化或具較長生育期之品種(晚熟)栽培，均可達成高收穫量與高品質的目標。應用生物技術雖有延緩葉片老化效益之可行性，但困難度高，尚不能成為主要的育種方式。

## 澎湖地區 種豬與肉豬改良成果

澎湖工作站/呂明宗

為強化澎湖地區豬隻供應體系，改善種豬品種，提昇肉豬品質，俾達肉豬自給能力，降低地區養豬產銷班生產成本，節省赴台購豬費用，增加班員收益。澎湖工作站自94-96年度，完成種豬及後裔肉豬改良計畫，澎湖工作站應用純種豬群70頭(藍瑞斯♂2♀63、杜洛克♂3♀2)，進行純種仔豬及LD仔豬繁殖，生產體型強健、生長效率高之仔豬，生產之純種仔豬，供應養豬產銷班一貫戶，更新種豬，繁殖二品或三品種肉仔豬予班員；另應養豬班員與

市場需求，本站亦生產LD肉用仔豬，供應肉豬戶飼養。

94-96年度本站生產純種藍瑞斯仔豬394頭，杜洛克仔豬75頭，計469頭；另生產LD仔豬1,978頭；合計2,447頭(表1)。推廣種用仔豬158頭，提供養豬班一貫戶更新種豬，繁殖二品或三品種肉仔豬，供應班員。另推廣LD仔豬2,141頭，供應肉豬戶飼養(表2)。生產之仔豬係於當地繁殖，體型優異、強健，生長良好，能夠適應當地氣候、環境，更提升仔豬適應性與抗病力，深受班員喜愛。94-96年度後裔肉豬等級調查2,014頭，2等-3等佔78%，4等-等外佔22%。因澎湖縣肉豬價格採屠體評級(分為4等級)，而本站之後裔肉豬，經屠體評級成績，介於2等-3等佔約80%，

表1 94-96年度仔豬生產頭數

項目	藍瑞斯(L)	杜洛克(D)	L×D	合計
分娩胎數	37	8	229	274
分娩頭數	394	75	1,978	2,447
公	195	32	1,018	1,245
母	199	43	960	1,202

表2 94-96年度仔豬供應頭數

(單位：頭)

年度	94年	95年	96年	仔豬合計
種用仔豬	108	50	0	158
肉仔豬	651	691	799	2,141
年度合計	759	741	799	2,299

表3 94-96年度後裔肉豬等級分析

(單位：頭)

等級	94年	95年	96年	小計	比例%
2等	233	236	326	795	39
3等	250	260	287	797	39
4等	134	112	86	332	17
等外	35	28	27	90	5
合計	652	636	726	2,014	100

資料來源：澎湖縣肉品市場。



圖1 純種仔豬育成



圖2 LD仔豬育成

且此等級之牌價較高，由數據得知，肉豬品質提升已獲成果。本站供應仔豬予養豬班員，可節省赴台灣本島購買豬隻之船運、車運費，及減少損失；種豬壹頭可節省約5,000元，肉仔豬壹頭可節省約300元，降低養豬生產成本。

後裔肉豬等級，94-96年調查結果(表3)，以2等及3等佔78%，4等佔17%，等外佔5%。澎湖縣肉品市場96年12月牌價，屠

體70-90公斤，2等單價100公斤約6,700元乘795頭，農戶收入5,300千元。3等單價100公斤6,400元乘797頭，農戶收入5,100千元。以2等至3等總計之收益為10,400千元，農戶獲得較高之利潤。顯示本站種豬與後裔肉豬性能改良，已獲顯著成果。優異的豬種改良，良好的管理與經營理念，落實衛生防疫，方可提升養豬產能與競爭力，促進永續經營。



圖3 養豬班員後裔肉豬育成

## 水簾畜舍應用於兔隻生產之評估

產業組/吳錫勳、蔡銘洋

台灣夏季高溫高溼的環境對畜牧生產是十分嚴苛的挑戰，兔隻生產也不例外，熱緊迫對兔隻生產造成的負面影響包括：降低採食量、繁殖效率、生長速率及育成率等。水簾畜舍引進國內已有一段時日，並已應用於牛、豬、雞及鵝等畜禽生產。為評估水簾畜舍應用於兔隻生產之可行性，畜產試驗所於93年新建兔舍裝置水簾設備，並透過科技計畫執行探討環境溫度對兔隻生產之影響。

### 評估方式

試驗於96年夏季7-8月以32隻5週齡仔兔(公母各半)進行生長試驗，逢機分置於水簾舍(圖1)與開放舍之個別欄中，飼料及飲水採任食任飲，飼養期間4週。試驗期間以溫溼度紀錄器(Microlog EC 650)每小時自動紀錄畜舍內溫溼度一

次，將測得之溫溼度資料依Marai et al. (2004)公式換算成兔隻專用的THI (temperature-humidity index)，評估環境溫溼度對兔隻造成之熱緊迫程度。

THI公式為：

$$THI = db^{\circ}C - [(0.31 - 0.31RH)(db^{\circ}C - 14.4)]$$

式中：db表乾球攝氏溫度，RH表相對溼度百分率。THI小於27.8為無熱緊迫，27.8-28.9為輕微熱緊迫，28.9-30.0為嚴重熱緊迫，大於30.0為兔隻處於非常嚴重熱緊迫狀態。為探討水簾畜舍對紓緩熱緊迫之影響，特於夏季下午2點室外溫度34°C時，在兩種兔舍各選取6隻進行喘息速率測定(次/分)，各16隻進行體溫測定(°C)，評估畜舍環境對紓緩熱緊迫之影響。



圖1. 水簾兔舍



圖2. 溫溼度自動記錄器及水簾溫溼度感知器

結果

試驗結果顯示，兩種兔舍夏季日間（06：20\_18：20）與夏季夜間（18：20\_06：20）之溫溼度及THI並無顯著差異（表1），且全日THI平均值低於27.8。另比較清晨（04：20）、午後（13：20）及黃昏（19：20）之THI如表2，午後THI水簾舍顯著低於開放舍之值，水簾舍THI為27.7顯示該時段兔隻並無熱緊迫；開放式舍THI為28.5，顯示兔隻在午後處於輕微熱緊迫狀態。水簾舍喘息速率及體溫測定

值亦顯著低於開放式舍（表3），顯示高溫環境下水簾舍對紓緩兔隻熱緊迫具有顯著效果。

結論

本試驗結果顯示，水簾舍在白天高溫環境下具有顯著降低畜舍溫度及紓緩兔隻熱緊迫之效果，但夜間則無顯著效果。未來實際應用於兔隻生產時或可採取部分時間啟用水簾之方式，於白天高溫時段利用水簾降溫來紓緩兔隻熱緊迫，黃昏後改採開放通風方式，減少水簾操作之耗電量。

表1. 不同畜舍在不同時段之溫度、溼度及溫溼度指數（THI）變化

	溫度, °C		濕度, %		THI	
	水簾舍	開放舍	水簾舍	開放舍	水簾舍	開放舍
日間	27.6	28.1	85.6	88.8	26.9	27.5
夜間	25.9	25.6	95.2	97.8	25.8	25.6

表2. 不同畜舍在不同時段之溫溼度指數（THI）變化

時間	水簾舍	開放舍
清晨 4:20	25.4 ± 0.9	25.2 ± 0.9
午後13:20	27.7 ± 1.4 <sup>b</sup>	28.5 ± 2.3 <sup>a</sup>
黃昏19:20	26.2 ± 1.1	26.1 ± 1.2

同一行數值有不同上標英文字表差異顯著

表3. 午後2點室外溫度34°C，相對溼度63%，測得之不同畜舍溫度、溼度、兔隻喘息數及體溫

	開放舍		水簾舍	
	公	母	公	母
畜舍溫度, °C	32.5		30.0	
畜舍溼度, %	69		74	
喘息數, 次/分	204 ± 29 <sup>a</sup>	173 ± 31 <sup>ab</sup>	139 ± 49 <sup>b</sup>	138 ± 17 <sup>b</sup>
體溫, °C	39.8 ± 0.4 <sup>a</sup>	39.9 ± 0.1 <sup>a</sup>	39.3 ± 0.7 <sup>b</sup>	39.1 ± 0.9 <sup>b</sup>

同一行數值有不同上標英文字表差異顯著



技術再創新、農業向前行  
「2008 農業技術交易展」

技術服務組/陳翠妙

行政院農業委員會為促進農業科技商品化及產業化並協助國內農業科技研發成果及技術移轉落實應用於農企業界，於7月16日在台大醫院國際會議中心盛大舉辦一年一度『2008農業技術交易展』。

本次活動共展出90項農、林、漁、牧技術；區分為8大類，包括生物技術11項、防疫檢疫8項、美容保養8項、食品加工22項、栽培量產8項、設備資材21項、植物新品種7項及近來的熱門話題環保節能技術5項，展出方式除海報外並搭

配以動態成果介紹及實體方式展出技術與產品，並辦理4場20項技術商談會及8場造勢活動，另為服務出席交易展之企業界，並設立金融服務區及技轉產品展示區。

行政院農業委員會大家長陳武雄主任委員致詞時表示，近年來農委會配合知識經濟產業發展脈動，已積極建立農業智慧財產管理運用制度，並推動農業科技商品化及產業化機制，期將農業科技研發能量快速擴散應用於產業界，以轉換為具有商業價值的各類商品，並進一步規劃發展技



農委會陳武雄主任委員（右一）見證本所與愛之味公司技術授權簽約典禮



畜試黑豬一號半乾式乳化肉產品

術產業。由科技帶動農業轉型升級之模式，亦逐漸展現績效，96年推動技術移轉及智慧財產權申請案件達139件，較近5年平均90件成長逾50%，技術移轉金收入達4,725萬元，為近5年平均1,293萬元之3.6倍。此次農委會舉辦「農業技術交易展」，即係為落實並加速科技研發成果的商品化及產業化，發展以科技為後盾、市場為導向之優勢農業。

畜產試驗所配合此次活動，參與展出8項畜牧生產研發技術、二場技術商談會及造勢活動並在陳主任委員見證下由本所王政騰所長與愛之味股份有限公司樊謙騰主任進行克弗爾粉與錠劑之菌株與製程



陳主任委員武雄聆聽本所高雄種畜繁殖場王治華場長解說“水鹿人工授精”技術

技術移轉簽約儀式。本所此次參展項目包括生物技術類之台灣水鹿人工授精平台、豬胚幹細胞誘導技術、簡便及快速進行細胞電融合之微細電極及分離之胰輔脂肪酶及其應用；食品加工類之克弗爾粉與錠劑之菌株與製程與畜試黑豬一號半乾式乳化肉產品加工技術；屬設備資材之活動式動物籠與環保節能之畜禽糞尿沼氣社區燃料與沼氣發電利用技術。參展技術均是由畜試所精心研發並通過農委會智慧財產權審議委員會審查通過申請智慧財產權保護及技術移轉至產業界實際應用之產品或技術，此次參展的技術均是採非專屬授權方式，業界如對上述技術有興趣，可洽畜試所技術服務組辦理。

「健康、效率與永續經營」為農業政策新主張，目的是為照顧生產者和關心消費者，農業科技研發是台灣農業發展的基礎，隨著知識經濟時代來臨，農業技術的智慧財產權保護日益受到重視，希望透過此次農業技術交易展，促進台灣農業創新研發，將農業科技研發成果有效應用，確保台灣農業永續經營。



技術服務組陳翠妙副研究員解說“滾動式動物籠專利技術”

## 台灣農畜產工業股份有限公司

「台灣農畜產工業股份有限公司」成立於民國57年為中日合資的現代化肉品製造加工廠，首創國內開拓日本市場的現代冷凍肉專營加工廠。台畜公司成功外銷冷凍肉品到日本，解決國內毛豬生產過剩及滯銷困境，增加農民收益，更促進毛豬品種改良，奠定冷凍豬肉外銷之基礎，同時也增進了中日兩國農畜產物之交流，平衡中日貿易逆差，至今在全國已有14個經銷

商並於百貨公司設立專櫃，由於產品品質優良，口味符合國人需求，產品深受消費者喜愛。

台灣農畜產工業股份有限公司自93年與畜產試驗所進行產學合作計畫，並於94年起陸續技術移轉紅燒肉、歐式冷蹄、香腸等加工產品陸續上市，產品圖示如下。



紅燒肉



歐式冷蹄



白香腸



烤式香腸



維也納香腸



●台灣農畜產工業股份有限公司

●消費者免費服務專線：0800-211-956