# 歐美先進國家豬隻育種制度及成效

國立臺灣大學動物科學技術學系 ⊙ 林恩仲

## 一. 前言

國內已有多年向歐洲及北美國家購買種豬的歷史，養豬產業之飼料廠、種豬場、屠宰分切等有經驗的業者或從業人員對這些地區的種豬發展及其商用品種豬隻（藍瑞斯、約克夏、杜洛克、漢布夏、盤克夏）的發展歷史及特色均有基本的了解。近年來這些豬隻育種先進國家逐漸改變其育種制度與做法，或因國內市場的變動，或因外銷到其他國家的需求，期能在國內外市場繼續占有優勢。

依據國家近年來的農業政策推展，亟盼以臺灣爲基地，將畜產業發展成爲亞太畜產種原中心，這是希望畜產界能加入世界畜產種原供應者的競爭行列，因此在商業競爭的前提下，國內畜產相關的產官學界，必須對國外育種先進國家的畜產動物育種制度的發展情形予以掌握。然而國內畜產動物中單項產值最高者爲豬隻，97年產值已經達到68,596,020千元，其中的重要影響因素之一即早年建立的豬隻育種架構，40年來臺灣業已建立種豬登錄、中央檢定/場內檢定、種豬場評鑑、核心豬場、種豬拍賣等育種制度，堪爲畜產業中最重要的項目。因此本文限於篇幅，僅就對亞洲銷售相當活躍的加拿大、美國及丹麥爲主要對象，另以北歐挪威及瑞典爲輔，希望能夠先了解國外豬隻育種制度近年之發展，進而比較這些先進國家在豬隻育種制度上的差異及其對豬隻生產的影響，期能提供養豬產業各界，對這些種原引進對象與未來可能的競爭對手，在其國家豬隻育種制度上有較爲詳盡的了解。

## 二. 育種豬群架構（Breeding Structure）

養豬產業爲求效率提升，豬群通常分成核心群（或稱曾祖父母代）、祖父母群（Grand Parent）、繁殖母豬群及商用肉豬群，亦即使用數量不多的核心種原群，繁殖出祖父母代的純品種豬，再經過跨品種雜交之後獲得繁殖母豬群，這些繁殖母豬群配與終端

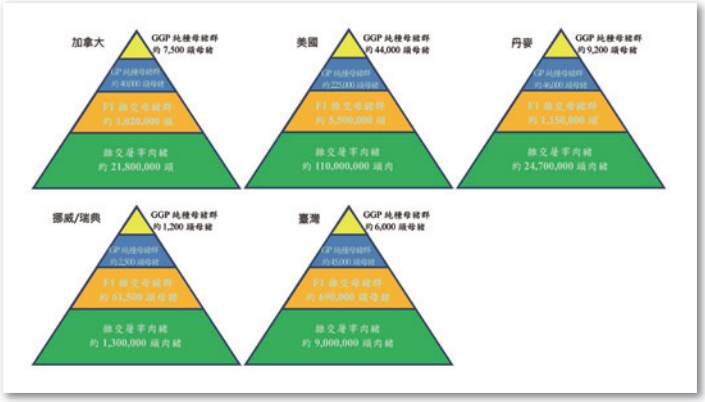


圖1. 歐美豬隻育種先進國家與臺灣的豬隻育種架構

公豬品種則可獲取雜交優勢最高的肉豬群。越上層群體數量越少，越下層的群體數量則爲核心群的數千倍之多（圖 1）。若是越大型的完整豬隻生產體系（如美國、丹麥、加拿大），則其效率相對提高，反觀較小型的挪威或瑞典則效率較低，不過此二國家內部養豬育種架構仍是完整體系，其核心群豬隻所生產的祖父母群體有部分出售到其他國家做爲種豬，臺灣的肉豬頭數雖然比挪威和瑞典多，但是國內的育種架構仍未建構完整，自然其育種效率不彰。

2009年加拿大各地區約有90個種豬群及6萬頭以上種豬參與生長／活體超音波性能檢定，至於母豬的繁殖性能檢定則有約104個種豬群的3萬8千頭純種母豬分娩之6萬5千多胎次的資料送入加拿大豬隻遺傳改進中心（CCSI）資料庫中，其中約有35%的胎次是生產純種仔豬，另外65%胎次則是生產二品種F1仔豬，總共生產了約2千180萬頭屠宰肉豬。同一年度，美國約有2萬3千頭種豬（藍瑞斯5,500；約克夏9,200；杜洛克6,200；漢布夏2,100）參與生長／活體超音波性能檢定，其父母畜各爲約1,500頭及10,000頭，但是這些只是將其場內檢定資料送入位於普渡大學的集中資料庫（STAGES）的頭數，通常都是中小型的種豬場，因爲美國有許多屬於育種公司或屠宰行銷通路商的大型種豬場與繁殖場，其規模龐大及商業考量之條件下都具備自己的檢定程序及計算分析軟硬體，這些豬場多數未將其資料送入，當年美國總共生產了約1億1千萬頭屠宰肉豬。2008年丹麥各地區約有221個種豬群，約有5,000頭種豬進入中央檢定站進行性能檢定，其98,000頭種豬參與場內檢定生長及超音波性能檢定，每年所有GGP核心群（母豬藍瑞斯3,200頭、約克夏3,200頭、杜洛克2,200頭）和GP種豬群的藍瑞斯及約克夏的繁殖性能記錄約有110,000胎，10個AI中心共有3,100頭AI公豬，這些資料都進入提供丹麥90%以上豬群的種豬及其育種工作之丹育公司（Danbred），當年度丹麥總共生產了約2,470萬頭屠宰肉豬。

## 三. 各國育種相關組織（Breeding Orgnization）

加拿大豬隻遺傳改進中心（Canadian Centre for Swine Improvement, CCSI）爲該國豬隻育種改進主要之整合單位，該中心聯繫各地區直接與養豬戶接觸的豬隻產業組織，包括西部各省分的西部種豬檢定協會（Western Swine Testing Association, WSTA）、安大略省豬隻遺傳改進組織（Ontario Swine Improvement Inc., OSI）、魁北克省豬肉產業發展中心（Centre de Développement du porc du Québec, CDPQ）及大西洋豬隻產業中心（Atlantic Swine Centre, ASC），這些組織是主要執行育種工作者（圖2）。而CCSI主要提供豬隻遺傳改進策略、方向、協調及服務等工作，以增進加拿大養豬相關產業在國內外的競爭力，其負責的工作包含遺傳改進制度與方法之研究發展、針對各地區種豬業者需求巡迴解答與推廣宣導育種相關工作、收集各參與種豬場場內檢定資料於中心資料庫、定期進行遺傳評估分析與發出各場及整體育種價報告、協助各地區發展育種工具等重要基礎工作。除了CCSI，各地區的豬隻產業發展中心均有當地的大學在技術上予以支援，亞伯達大學（University of Alberta）支援WSTA，貴湖大學（University of Guelph）則支援OSI，拉瓦大學（University of Lava）支援CDPQ，另外大西洋岸的ASC雖然豬隻頭數與場家不多也有愛德華王子島大學（University of Prince Edward Island）予以支援（圖2），這些大學內部的畜產、生化及獸醫實驗室均提供各地區產業中心送樣檢驗，也將各校的研發成果轉移到產業，而各產業中心則集合了當地大多數養豬業者、豬肉產業鏈的公司組織及一

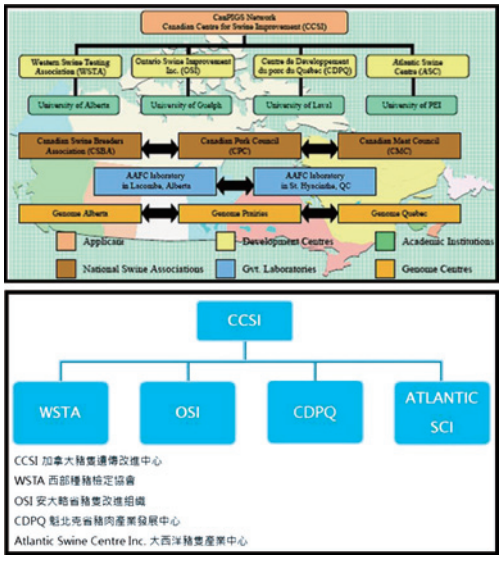


圖2. 加拿大國家育種制度之完整組織架構圖（資料來源：CCSI annual report）

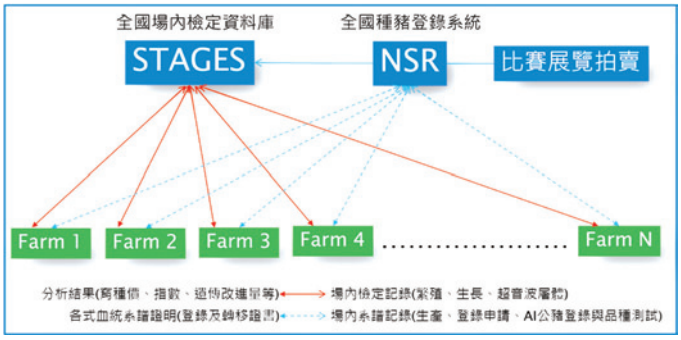


圖3. 美國國家種豬育種體系中最主要的公開資料之負責組織及其關係

部分政府提供的資金，因此對各大學能夠提供研發經費，自是互利互存的方式。加拿大豬隻育種者協會（Canadian Swine Breeders Association, CSBA）是另外一個與豬隻育種緊密結合的組織，其聯繫了加拿大豬肉協會（Canadian Pork Council, CPC）及加拿大肉類協會（Canadian Meat Council, CMC），CSBA負責的工作除了推廣加拿大本地生產的種豬及豬肉到國內外，最重要的任務則是執行其豬隻血統及系譜登錄制度，並維護加拿大種豬系譜資料庫。其組織內部另一個重要的工作是聯繫各地AI中心與維持其品種紀錄確實，整個加拿大只有6家登記在此協會內的AI中心，包括亞伯達省及魁北克省各兩家，安大略省及愛德華王子島各一家。

美國是自由經濟的龍頭，其豬隻育種組織架構也相對自由，如前所述，美國有許多豬隻育種公司或屠宰行銷通路商的大型種豬場與繁殖場，進一步育成自有的合成品系進行生產或販售。而其國內所使用的品種繁多，當然主要仍爲約克夏、藍瑞斯、杜洛克及漢布夏4大品種，這些都屬於同一個美國全國豬隻登錄協會（National Swine Registry, NSR）（圖3）。然而也有少數種豬場採用盤克夏（Berkshire）、切斯特白（Chester White）、波中豬（Poland China）、斑點豬（Spotted）則另組其協會。而NSR負責配種記錄證明、生產資料登錄、純種豬登錄證書申請（依據前述資料）、AI站公豬申請證明、各種基因型檢測、辦理各種比賽與展覽拍賣活動、衍生美國最佳遺傳公司（America's Best Genetics Inc.）行銷其所屬種豬場的種豬至國外。

普渡大學負責建置維護此4大品種（約克夏、藍瑞斯、杜洛克及漢布夏）的場內檢定資料庫系統稱爲STAGES（Swine Testing and Genetic Evaluation System），讓種豬群負責人員可以將資料送入，並經過快速的統計分析（每個工作日前的半夜皆會做一次更新分析），使用者可以在隔天上午進場前，看到豬隻的更新資料。STAGES會組成各種委員會進行討論其檢定程序、育種成效、新工具與檢測性狀的開發改進等議題，並將討論結果刊於NSIF（National Swine Improvement Federal）網頁上，提供各界參考以形成標準操作方式。

正如眾所周知北歐的社會制度，其豬隻育種組織亦具備了北歐嚴密的組織體制與合作精神，如同反應在其農業生產與農民組織上，如圖4所示。而丹麥的豬隻生產總共有3個民間單位合作，丹麥農業組織（Danish

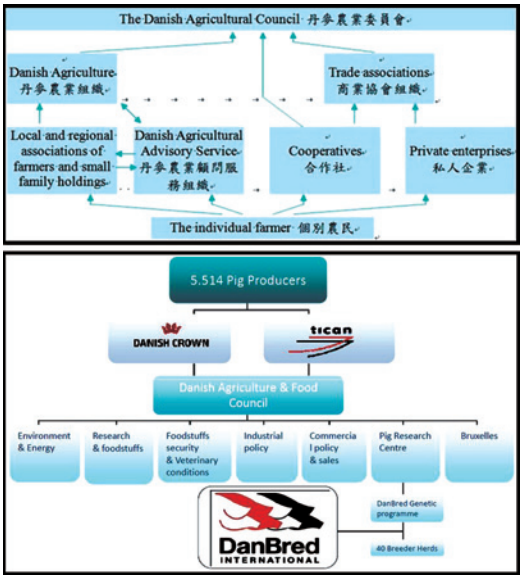


圖4. 丹麥之農業組織架構（資料來源：Danish Pig Production 2010, Danbred）

Agriculture）、丹麥燻肉暨肉類協會（Danish Bacon & Meat Council）及丹麥豬隻生產者協會（Danish Pig Producers' Association），各自派3位代表，加上地區性養豬委員會也選出3位代表，共12位代表開會決定3個協會共組的豬隻研究中心（Pig Research Centre）所有相關業務，這些決定也是與丹麥農業委員會的溝通協調之下所形成。這些協會共同出錢派遣專業管理人員經營著名的丹育公司（Danbred），進行大量的豬隻育種活動，包含種豬登錄、中央／場內檢定、資料收集與發送、統計分析、AI中心、運輸國內外銷售、設置及管理各國據點負責當地行銷等工作。育種的資金來源爲肉豬生產相關的稅收，即每生產或屠宰1頭肉豬，農場主繳納4.9克朗的會員費和5.5克朗的屠宰稅，然而政府不再徵收屠宰稅，屠宰稅歸丹麥燻肉暨肉類協會所有。丹麥2005年屠宰2,450萬頭商品豬，因此丹麥燻肉暨肉類協會每年大約有2.5億克朗的預算來自肉豬，並將這些資金用於豬的育種研發、健康監控、屠宰技術的研發、市場活動等。

至於挪威與瑞典則是小農爲主的社會福利制度國家，其育種架構與大型豬隻育種國家不同，但其社會制度與丹麥類似，因此也是以農業合作組織爲主，集合全國大多數農場牧場的力量，集中資金與人力規模，雖不如丹麥的大型，卻也有一定的策略與方向持續發展。尤其近十年來北歐三國致力於跨國合作，挪威農業合作組織在育種上投資的Norsvin公司主要負責藍瑞斯與杜洛克的核心育種，瑞典的Quality Genetics公司則負責約克夏核心群育種，同時也與芬蘭合作漢布夏的育種，這是小型農業的發展策略—分工合作、降低成本，藉此除了可以提供本身國內的豬肉消費（北歐國家人均豬肉消費量皆爲全世界之冠），也能夠持續對國外銷售種豬，讓小農型態的養豬人家能夠垂直且水平整合，並以共同的力量對國外營運以賺取外匯，並維持本身產業的競爭力。

## 四. 近期育種成效（Recent Genetic Improvement）

加拿大在2009年4月1日至2010年3月31日之場內檢定的兩類重要性狀平均值整理臚列於表1和表2，做爲讀者在判讀各性狀之遺傳改進量（平均EBV）參考。近10年各品種豬隻各種性狀的遺傳改進量皆非常顯著，不論是遺傳率較高的生長屠體性狀或是母豬繁殖性狀，因此在公系指數及母系指數都有長足的進步，這也是加拿大在種豬出口上一直能有相當不錯成績的原因，不論是在中國大陸、越南或臺灣都對其種豬相當青睞。這些改進是因其進行各項場內的性能檢定頭數非常大量，生長超音波檢定每年達到6萬頭以上的種豬，繁殖檢定則有6萬胎次以上，從1985年起就經由中央資料庫（設置於加拿大豬隻遺傳改進中心）收集，並進行最佳線性無偏估測（Best Linear Unbiased Prediction, BLUP）所得的遺傳參數相當準確，而育種者獲得每頭豬隻之育種價估測值（Estimated Breeding Value, EBV）以協助在

表1. 2009 ~ 2010年參與場內生長與超音波檢定的各分類平均值

| 2009~2010 地區 | 品種 | 參與場數 | 檢定頭數 | 公豬平均概況 | | | 女豬平均概況 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 公豬頭數 | 背脂厚度(mm) | 達100kg日齡 | 女豬頭數 | 背脂厚度(mm) | 達100kg日齡 |
| Atlantic | Y | 2 | 2064 | 490 | 12.1 | 148 | 1574 | 12.5 | 153 |
| | L | 2 | 946 | 292 | 11.6 | 148 | 654 | 12.0 | 153 |
| | D | 2 | 298 | 115 | 12.2 | 147 | 183 | 12.9 | 154 |
| | ALL | 2 | 3308 | 897 | 11.9 | 148 | 2411 | 12.4 | 153 |
| Quebec | Y | 32 | 9755 | 2447 | 10.2 | 146 | 7122 | 10.3 | 155 |
| | L | 24 | 7359 | 2100 | 10.2 | 144 | 5175 | 10.0 | 153 |
| | D | 16 | 4626 | 2113 | 9.8 | 144 | 2435 | 10.0 | 153 |
| | ALL | 35 | 21740 | 6660 | 10.1 | 144 | 14732 | 10.1 | 154 |
| Ontario | Y | 23 | 4629 | 731 | 10.8 | 146 | 3897 | 11.4 | 154 |
| | L | 19 | 1573 | 323 | 10.7 | 148 | 1249 | 10.8 | 154 |
| | D | 17 | 1331 | 614 | 10.3 | 150 | 717 | 10.6 | 156 |
| | ALL | 24 | 7533 | 1668 | 10.6 | 148 | 5863 | 11.2 | 154 |
| West | Y | 24 | 18646 | 3218 | 10.0 | 150 | 15410 | 10.9 | 157 |
| | L | 20 | 13348 | 2626 | 9.7 | 147 | 10711 | 10.2 | 152 |
| | D | 20 | 3893 | 1915 | 10.1 | 150 | 1978 | 10.6 | 156 |
| | ALL | 29 | 35887 | 7759 | 9.9 | 149 | 28099 | 10.6 | 155 |
| Canada | Y | 81 | 35094 | 6886 | 10.3 | 148 | 28003 | 10.9 | 156 |
| | L | 65 | 23226 | 5341 | 10.1 | 146 | 17789 | 10.2 | 153 |
| | D | 55 | 10148 | 4757 | 10.1 | 147 | 5313 | 10.4 | 154 |
| | ALL | 90 | 68648 | 16984 | 10.2 | 147 | 51105 | 10.6 | 155 |

資料來源: CCSI annual report

表2. 2009 ~ 2010年參與場內母豬繁殖性能檢定的各分類平均值

| | 胎次 | 參與豬場數 | 總產仔數 | | | 活仔數 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 頭數 | 平均值 | 前10%平均 | 頭數 | 平均值 | 前10%平均 |
| 約克夏 | 1 | 87 | 9889 | 12.2 | 13.7 | 7291 | 10.6 | 12.8 |
| | 2 | 85 | 8148 | 12.9 | 14.2 | 5860 | 11.4 | 13.3 |
| | 3 | 83 | 6978 | 13.6 | 15.7 | 5011 | 11.9 | 14.0 |
| | 4 | 77 | 5435 | 13.8 | 15.9 | 3800 | 11.9 | 14.0 |
| | 5 | 77 | 3903 | 13.6 | 15.1 | 2652 | 11.6 | 13.4 |
| | 6 | 73 | 2415 | 13.3 | 15.5 | 1508 | 11.3 | 12.9 |
| | 7+ | 74 | 2696 | 12.6 | 15.4 | 1363 | 10.9 | 13.0 |
| | ALL | 94 | 39464 | 13.0 | 15.3 | 27485 | 11.3 | 13.4 |
| 藍瑞斯 | 1 | 69 | 5103 | 11.8 | 13.0 | 3628 | 10.8 | 12.0 |
| | 2 | 67 | 4654 | 11.9 | 12.7 | 3327 | 11.0 | 12.0 |
| | 3 | 68 | 3953 | 12.5 | 13.6 | 2818 | 11.6 | 12.8 |
| | 4 | 66 | 3052 | 12.6 | 14.3 | 2124 | 11.6 | 13.3 |
| | 5 | 65 | 2181 | 12.4 | 14.1 | 1488 | 11.3 | 12.9 |
| | 6 | 62 | 1636 | 12.2 | 14.0 | 1186 | 10.9 | 12.1 |
| | 7+ | 54 | 1527 | 11.6 | 14.0 | 892 | 10.5 | 12.0 |
| | ALL | 72 | 22106 | 12.1 | 13.9 | 15463 | 11.1 | 12.6 |
| 杜洛克 | 1 | 40 | 1125 | 9.4 | 10.3 | 724 | 8.2 | 10.0 |
| | 2 | 41 | 740 | 9.8 | 11.3 | 496 | 8.7 | 10.3 |
| | 3 | 40 | 516 | 10.7 | 11.8 | 357 | 9.3 | 10.9 |
| | 4 | 38 | 368 | 10.8 | 12.7 | 289 | 9.2 | 12.0 |
| | 5 | 28 | 198 | 10.1 | 14.0 | 166 | 8.6 | 12.0 |
| | 6 | 20 | 58 | 10.6 | 13.3 | 48 | 8.5 | 11.1 |
| | 7+ | 12 | 42 | 10.3 | 13.0 | 32 | 8.3 | 11.0 |
| | ALL | 46 | 3047 | 10.0 | 12.0 | 2112 | 8.7 | 10.8 |

資料來源: CCSI annual report

場內進行種豬的選留淘汰，也會更爲精準，而顯示在種豬所產生的肉豬後裔之遺傳改進自然就非常明顯（表3）。雖然，20年來的基因體與基因研究成果突飛猛進、快速發展當中，但是這些成果能夠完整運用於動物育種上仍有一大段距離，而且這些研究必須與傳統育種（以數量遺傳爲基礎）協力及對照，方能有更長足的發展。筆者與同事於2003年

表3. 加拿大LYD，3品種肉豬各性狀的遺傳改進量

| 性狀 | 每年平均改進量 2003-2008 | 年改進量 2009 |
|---|---|---|
| 上市日齡 (天) | -1.28 | -1.10 |
| 瘦肉率 (%) | +0.08 | +0.11 |
| 腰眼面積 ($cm^2$) | +0.26 | +0.37 |
| 飼料效率 (kg feed/kg bwt) | -0.017 | -0.016 |
| 背脂厚度 (mm) | -0.17 | -0.14 |
| 腰眼深度 (毫米) | +0.33 | +0.34 |
| 窩仔數 (頭/胎) | +0.23 | +0.15 |

曾經訪問過加拿大豬隻遺傳改進中心（CCSI）與魁北克省豬肉產業發展協會（CDPQ），加拿大的豬隻生產相關基因研發也是與傳統育種搭配發展。並非僅靠著基因上的變異點檢測就可以斷定種畜的價值與其子代未來的表現。因爲哺乳動物的基因體上大多具有20,000多個基因，除了少數變異會造成蛋白質結構及功能改變之外，絕大部分的基因體位置上的變異都是些微地改變生理，其組合許許多多的變異方能對某些生理產生改變，而這樣的學理也符合傳統育種以相當規模的育種群透過配種產生後裔，以後裔的表現型測定資料，進行包含遺傳關係及多項環境因子的統計分析，進而獲得育種價估測值來比較個體在某些重要性狀的優劣，藉此成爲種群動物的選留淘汰依據。

過往25年裡，美國以4大品種（藍瑞斯、約克夏、杜洛克及漢布夏）爲對象，各性狀的長期遺傳改進量皆有顯著改善，不論是遺傳率較高的生長屠體性狀或是遺傳率僅10~15%的母豬繁殖性狀，因此在終端公系指數（TSI）、母豬生產力指數（SPI）及母系指數（MLI）都有長足的進步。美國除了對其國內借拍賣展覽會提供養豬農民購買美國自產之種原，也在種豬出口上相當積極努力推銷其自產的種豬群，不論是在中國大陸、越南或臺灣，都有部分種豬場或大

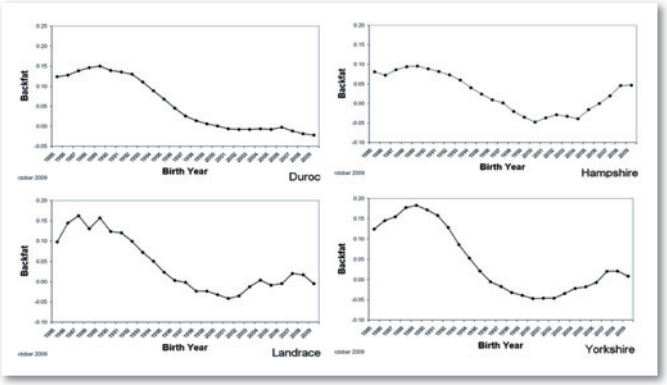

圖5. 美國1985 ~ 2009年背脂厚度（Backfat thickness）的遺傳改進

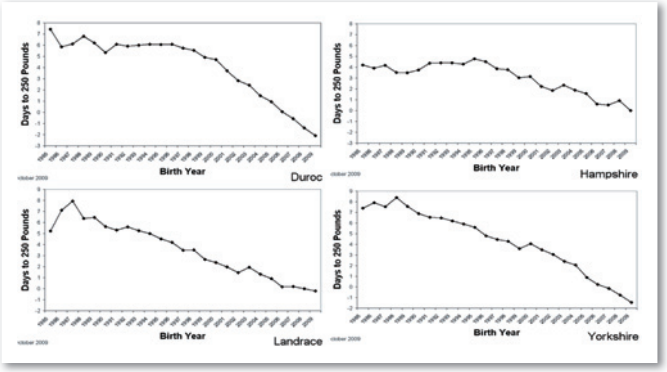

圖6. 美國1985 ~ 2009年達250磅體重日齡（Days to 250 lb）的遺傳改進

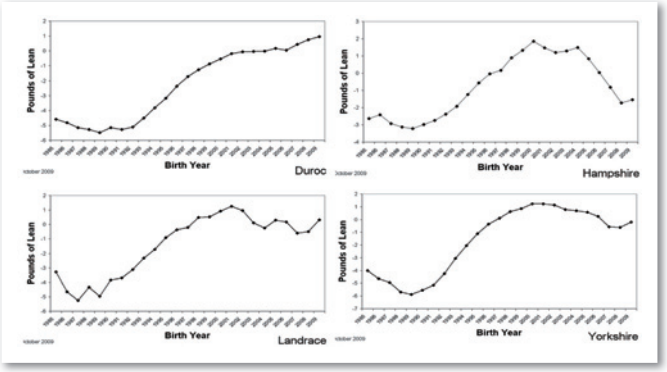

圖7. 美國1985 ~ 2009年達瘦肉量（Pounds of Lean）的遺傳改進

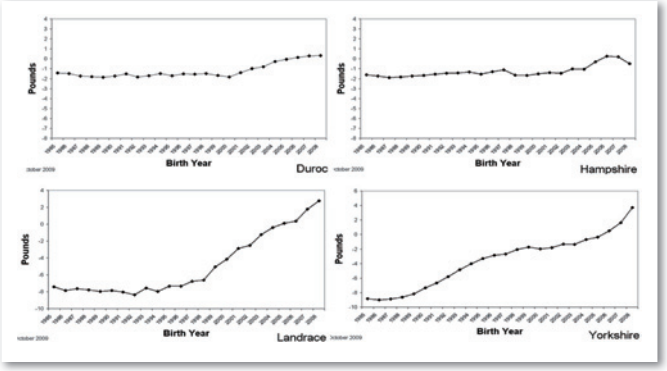

圖8. 美國1985 ~ 2009年21日齡窩重（21 Day litter weight）的遺傳改進

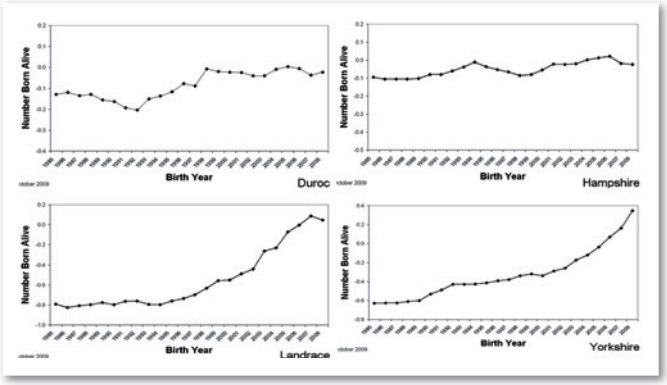


圖9. 美國1985 ~ 2009年出生活仔數（No. Born Alive）的遺傳改進

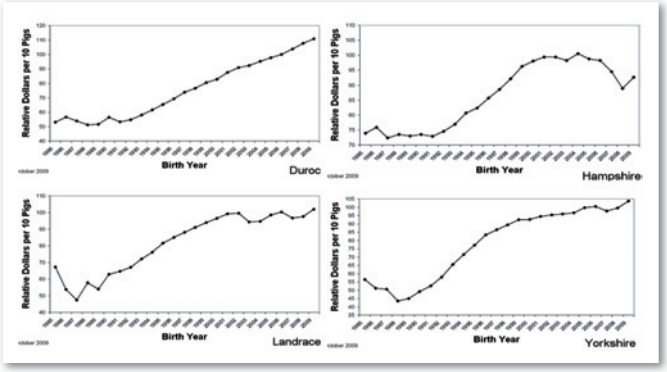


圖10. 美國1985 ~ 2009年終端公豬指數（Terminal Sire Index）的遺傳改進

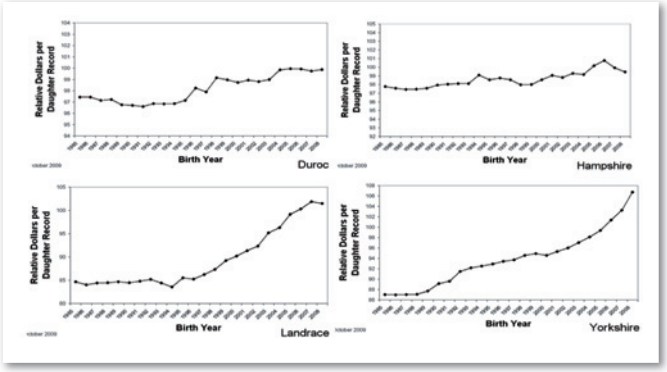


圖11. 美國1985 ~ 2009年母豬繁殖指數（Sow Productivity Index）的遺傳改進

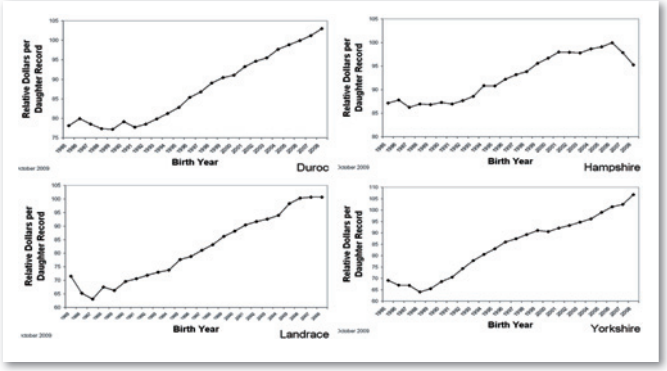


圖12. 美國1985 ~ 2009年母系指數（Maternal Line Index）的遺傳改進

型一貫場對其種豬相當青睞。美國本身有多家豬隻育種公司，其中多有與其國內外生產單位聯手進行大量生產，整體投資額與育種群規模非常大，自然在遺傳改進速率上有其強處。在豬隻的遺傳改進上，仍是需要規模夠大的核心群共同收集後裔不同性狀之檢定資料，單靠一個種豬場的族群絕對不夠，而且單一環境條件更是無法完全將環境因子排除於育種價估測值之外。美國具有這麼龐大的豬隻族群，除了一些大型育種公司之外，其他的種豬場都參加STAGES的檢定工作，並自願將場內檢定資料集中於STAGES的中央資料庫中，以求更精確的計算分析結果，對各場的育種工作方能有持續性的改進。而且，多年來美國已無中央檢定，全部由場內檢定取而代之，這表示各種豬場若能夠開誠佈公，採用相同的場內檢定制度（uniform on-farm test system），就不需要耗費人力與經費更多的中央檢定站，而且相較於場內檢定，中央檢定的每年檢定頭數都是有限的，其結果無法完整代表整體核心群的遺傳狀態與變異程度。

丹麥核心群場內檢定重要性狀平均值整理臚列於表4及表5，而中央檢定的平均值則置於表6，做爲讀者在判讀各性狀之遺傳改進量（平均EBV）的參考（表7），另外繁殖性狀遺傳改進則顯示於圖

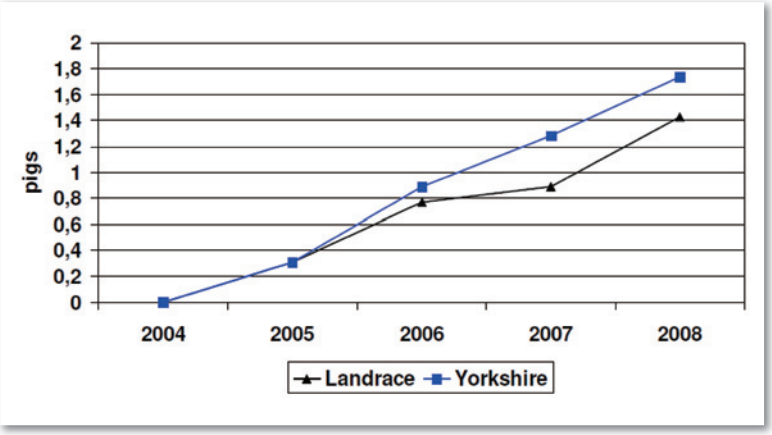


圖13. 丹麥藍瑞斯與約克夏產仔頭數遺傳改進量（育種價估測平均值）

13。仍是集中大量的場內檢定頭數爲整個育種資料的核心，加上中央檢定做爲其場內檢定的校正或稽核，而且使用中央檢定的具有較高EBV指數之完檢公豬後裔進入丹育公司的人工授精站，以提供全國各中小型種豬場進行人工授精之用，這對該公司體制內的種豬群改進至爲重要，因爲中小型種豬場無法飼養大量的種公豬做選拔與測試，必須藉由中央檢定共同選拔的種公豬，來進行各場的遺傳改進。丹麥的豬隻育種發展已有數百年歷史，而且隨著時代進展不斷改進其選拔工具，除了中央檢定工作、集合大量場內檢定資料的育種資料庫、人工授精與指定配種、最佳線性無偏估測等，他們在飼養管理與疾病清除上也一直保持領先地位。近年有些臺灣的種豬場進口丹麥的杜洛克與藍瑞斯種豬，若能夠順利納入其母豬群的種原皆能提供相當優良的平均出生活仔數，丹育公司的這些努力，無非希望其產業能夠持續保持豬肉與種豬出口的優勢，雖然丹麥的生產成本遠比加拿大與美國高，可是透過這些育種與飼養管理的努力，他們豬肉外銷日本及種豬銷售其他國家的競爭力仍非常

表4. 丹育公司核心群公母豬場內檢定平均檢定成績

| 丹麥核心群公豬的平均場內檢定成績 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 品種 | 測定頭數 | 日增重,克 (0-30 kg) | 日增重,克 (30-100 kg) | 瘦肉率 % | 體型 |
| 杜洛克 | 8,080 | 384 | 1039 | 60.4 | 2.92 |
| 約克夏 | 15,460 | 359 | 920 | 61.6 | 3.06 |
| 藍瑞斯 | 18,713 | 382 | 978 | 62.2 | 2.93 |
| 合計 | 42,253 | - | - | - | - |
| 丹麥核心群母豬的平均場內檢定成績 | | | | | |
| 品種 | 測定頭數 | 日增重,克 (0-30 kg) | 日增重,克 (30-100 kg) | 瘦肉率 % | 體型 |
| 杜洛克 | 9,743 | 385 | 990 | 60.5 | 2.98 |
| 藍瑞斯 | 23,144 | 384 | 935 | 62.1 | 3.06 |
| 約克夏 | 17,419 | 362 | 887 | 61.5 | 3.14 |
| 合計 | 50,306 | - | - | - | - |

表5. 丹育公司核心豬群繁殖性能平均檢定成績

| 丹育核心群純種繁殖成績 | | | |
|---|---|---|---|
| 品種 | 總產仔數 | LP5 | 第一胎母豬產仔比例% |
| 杜洛克 | 9.9 | - | 68.6 |
| 藍瑞斯 | 14.7 | 10.7 | 51.8 |
| 約克夏 | 14.2 | 11.4 | 61.7 |

表6. 中央檢定公豬隻平均檢定成績

| 中央檢定公豬的平均檢定成績 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 品種 | 檢定頭數 | 日增重,克 (30-100Kg) | 飼料效率 (耗料/增重) | 瘦肉率 % | 屠宰率 % |
| 杜洛克 | 1,568 | 1,006 | 2,30 | 59.9 | 73.3 |
| 藍瑞斯 | 1,292 | 920 | 2,40 | 61.2 | 73.0 |
| 約克夏 | 1,289 | 928 | 2,34 | 61.2 | 73.7 |
| 合計 | 4,149 | - | - | - | - |

表7. 2002－2006年之間各性狀的遺傳改進量

| 遺傳改進量（2002-2006） | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 品種 | 日增重．克 (0-30Kg) | 日增重．克 (30-100Kg) | 飼料效率 (耗料/增重) | 瘦肉率 % | 屠宰損失率 % | LP5 | 體型評分 |
| 杜洛克 | 3.1 | 19.2 | -0.04 | 0.16 | -0.8 | - | 0.03 |
| 藍瑞斯 | -0.4 | 14.7 | -0.03 | 0.06 | 0.07 | 0.26 | 0.03 |
| 約克夏 | 0.3 | 8.08 | -0.02 | 0.04 | 0.03 | 0.33 | 0.06 |
| 平均/年 | 0.87 | 14.5 | -0.03 | 0.11 | 0.00 | 0.15 | 0.03 |

強勁。

再舉規模小於臺灣的挪威之育種成效爲例，期能激勵臺灣種豬場開誠佈公跨場合作。挪威每年的場內檢定女豬達到2萬5千頭以上，中央檢定的公豬後裔也達到2千4百頭以上，他們還將檢定公豬的後裔選取約3千頭繼續追蹤其各種表現性能（生長、屠體、肉質、食用品質等約70個不同的性狀），這些都納入其育種資料庫中評估，以選出各方面最佳的種豬提供優秀的基因與基因組合，這對小族群中快速選出優良種豬是至爲關鍵的做法。而且這些數量僅有兩個品種（藍瑞斯與杜洛克），如前所述，挪威已將約克夏核心群育種工作交與合作的瑞典Quality Genetics。因此，Norsvin的遺傳改進量也是相當優秀，茲將藍瑞斯與杜洛克的遺傳改進臚列於表8～9，提供讀者參考。

綜觀加拿大、美國、丹麥及部分挪威的育種群架構、育種組織及成效，可以發現各國皆依據其市場規模及社會制度，組成可以長期發展的育種組織。這些豬隻育種組織在橫向（種豬場之間）或縱向（核心群、繁殖群及行銷等）的聯結都已完整建立，故能夠將所有育種相關資訊（如系譜、各場／各階段性能表現、管理做法、疾病監控、種豬或精液銷售展示等）整合於中央的資料庫，提供整體組織的發展行銷等依據。在育種方法上則以場內檢定爲育種數據的主要來源，並佐以能夠連串大型數據系譜資料且精確估算育種價的最佳線性無偏估測法，固定且快速提供各種豬群這些估測值，作爲選留淘汰種豬的重要依據。而各國也致力於新的經濟性狀之開發利用，讓其種豬及豬肉產業的效率加速與特色突顯，這對市場行銷是重要的手段之一。另外，本文限於篇幅，未能納入各國在基因與基因體選種的探討，除了幾個會產生嚴重影響生理功能的基因（如導致緊迫症候群的RYR基因）之外，近年來各國並沒有大力發展某些特定基因之標誌輔助選拔，透過人類及動物基因體研究的進展，丹麥已於2010年10月發布開始進行基因體選拔（Genomic Selection）的應用研究，或許這是一波新的育種技術之濫觴，可是這樣的發展必須植基於過往所收集的資料及經過精確估算之育種價。

1980年代臺灣的豬隻育種在產官學研各界的努力，與各育種先進國家齊頭並進，並因此讓國產豬肉獲得日本市場的青睞，當時的豬隻育種植基於臺糖經試驗確立藍瑞斯、約克夏及杜洛克3品種雜交制度，1975年啓動的種豬登錄制度及中央檢定制度，1976年建立的南北核心豬場，以及從1950年代開始發展的人工授精技術與人工授精站，並以種豬場評鑑與人工授精站評鑑爲輔，讓臺灣的養豬產業蓬勃興盛。如今已進入21世紀，我們檢視育種強國仍是北歐丹麥（Danbred）、挪威聯合瑞典及芬蘭（Norsvin and Quality Genetics）、北美加拿大及美國，再加上一些國際育種公司如英美的PIC、英國的JSR、泰國的CP、荷蘭的Topigs、愛爾蘭的Hermitage等，然而臺灣已逐漸落後，依照上述審視加拿大、美國、丹麥及部分的挪威

表 8. 2003 ~ 2005 年 Norsvin 藍瑞斯各種性狀的每年遺傳改進量

| 性狀類別 | 性　　狀 | 每年改進量 | 經濟加權改進比率 |
|---|---|---|---|
| 生　　長 | 檢定中採食量 Kg（25 – 100 kg） | -1.82 | 36% |
| | 達 100 kg 體重日齡（天） | -3.41 | |
| 屠體品質 | 瘦肉率（%） | 0.40 | 34% |
| | 屠宰率（%） | 0.17 | |
| | 腹脇肉品質（五級評分） | -0.07 | |
| 肉　　質 | 屠體 pH 值 | 0.00 | 0% |
| | 肉色 | -0.15 | |
| 分娩生產 | 出生活仔數（第一胎） | 0.14 | 26% |
| | 出生活仔數（第二胎） | 0.19 | |
| | 出生活仔數（第三胎） | 0.21 | |
| 繁　　殖 | 第一次配種日齡（天） | -5.29 | 9% |
| | 離乳至下次配種間距（天） | -0.35 | |
| 母性性狀 | 乳頭數 | 0.06 | -5% |
| | 3 週窩重（第一胎）kg | -0.22 | |
| | 3 週窩重（第二胎）kg | -0.57 | |
| | 3 週窩重（第三胎）kg | -0.30 | |
| 體型 / 強健度 | 體型評分 | -0.01 | 1% |
| | 後腳軟骨症 | 0.00 | |
| | 前腳軟骨症 | -0.01 | |

表 9. 2003 ~ 2005 年 Norsvin 杜洛克各種性狀的每年遺傳改進量

| 性狀類別 | 性　　狀 | 每年改進量 | 經濟加權改進比率 |
|---|---|---|---|
| 生　　長 | 檢定中採食量 Kg（25 – 100 kg） | -1.99 | 49% |
| | 達 100 kg 體重日齡（天） | -2.01 | |
| 屠體品質 | 瘦肉率（%） | 0.36 | 28% |
| | 屠宰率（%） | -0.11 | |
| | 腹脇肉品質（五級評分） | -0.08 | |
| 肉　質 | 屠體 pH 值 | 0.00 | 24% |
| | 肌內脂肪比例（%） | 0.03 | |
| | 肉色 | -0.07 | |

資料，臺灣當年在發展場內檢定制度時沒有持續擴大（1980 開始，但於 2000 結束），其資料亦未能連結種豬登錄、中央檢定、人工授精及核心群的系譜與性能資料，因此無法利用 BLUP 技術進行育種價估算，以取代外表型性能選拔的方法，致使新的檢測性狀與育種技術無法跟上世界各國與育種公司的腳步，就逐漸從領先群退下，直至今日，臺灣仍是繼續向歐美各國引入種豬改良自身的種豬群。然而，這也與國內種豬場的場內資料不齊全及育種組織功能不彰，使得國際趨勢之聯合育種無法推動，值得今日的養豬產業審慎思考。

# 國際農業研討會與展覽

摘錄部分即將於2012年2月~2012年4月舉辦的國際農業相關研討會，供讀者參考。
詳細會議資料請透過會議內容所附網站查詢。

## 2012年2月

| sun | mon | tue | wed | thu | fri | sat |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4<br>● 農業（美國）<br>2012 SAAS Convention<br>http://saasinc.org/2012-Birmingham/Welcome.asp |
| 5<br>● 農業（美國）<br>2012 SAAS Convention<br>http://saasinc.org/2012-Birmingham/Welcome.asp | 6<br>● 生物技術（印度）<br>Second National Conference on Antimicrobial Resistance : A Cause for Global Concern<br>http://shiats.edu.in/confMicrobiology/NCARTheme.htm | 7 | 8 | 9<br>● 園藝（美國）<br>2012 Jacksonville Horticultural And Landscape Show<br>http://www.nefngla.org/showinfo.htm | 10 | 11 |
| 12 | 13<br>● 農業機械（美國）<br>2012 Agricultural Equipment Technology Conference<br>http://www.asabe.org/meetings-events/2012/02/2012-agricultural-equipment-technology-conference.aspx | 14<br>● 農業（克羅埃西亞）<br>47th Croatian & 7th International Symposium on Agriculture<br>http://sa.agr.hr | 15<br>● 食品（美國）<br>Global Food Safety Conference<br>http://tcgffoodsafety.com/pro/fiche/quest.jsp;jsessionid=9EA2F5FA3242061C68E88EE75DC0CE01.gl1 | 16 | 17 | 18<br>● 農業（奧地利）<br>Plant Growth, Nutrition & Environment Interactions<br>http://www.vipca.at/PLAGRONUT/index.html<br>● 農業（中國）<br>7th International Strawberry Symposium<br>http://www.iss2012bjchina.org.cn/en/index.html |
| 19<br>● 農業（奧地利）<br>Plant Growth, Nutrition & Environment Interactions<br>http://www.vipca.at/PLAGRONUT/index.html<br>● 畜牧獸醫（美國）<br>WVC - Western Veterinary Conference<br>http://www.wvc.org/<br>● 農業（中國）<br>7th International Strawberry Symposium<br>http://www.iss2012bjchina.org.cn/en/index.html<br>● 農業（馬來西亞）<br>International Agriculture Students Symposium<br>http://www.agri.upm.edu.my/iass/ | 20 | 21<br>● 食品（杜拜）<br>Dubai Int'l Food Safety Conference<br>http://www.foodsafetydubai.com/ | 22<br>● 農業工程（克羅埃西亞）<br>40th Actual Tasks on Agricultural Engineering Symposium<br>http://atae.agr.hr/ | 23 | 24 | 25 |
| 26<br>● 農業（馬來西亞）<br>International Agriculture Students Symposium<br>http://www.agri.upm.edu.my/iass/ | 27<br>● 食品（墨西哥）<br>Food Science & Innovation Conference<br>http://www.ift.org/meetings-and-events/food-science-and-innovation.aspx | 28<br>● 食品（德國）<br>10th International Fresenius Conference<br>http://www.akademie-fresenius.com/english/konferenz/output.php?kurs=281 | 29<br>● 食品（愛爾蘭）<br>10th World Food Technology & Innovation Forum 2012<br>http://www.foodinnovate.com/ | 3/1<br>● 畜牧獸醫（美國）<br>Global Pet Expo<br>http://globalpetexpo.org/exhibitor/exhibitor.asp | 3/2 | |

## 2012年3月

| sun | mon | tue | wed | thu | fri | sat |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2/29 | 1 | 2 | 3 |
| | | | ● 食品（愛爾蘭）<br>10th World Food Technology & Innovation Forum 2012<br>http://www.foodinnovate.com/ | | | |
| | | | ● 畜牧獸醫（美國）<br>Global Pet Expo<br>http://globalpetexpo.org/exhibitor/exhibitor.asp | | | |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | | | ● 生物技術（印度）<br>International Conference on Biologically Active Molecules 2012 (ICBAM 2012)<br>http://www.icbam2012.com/home.php | | |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| | | ● 資源保育（美國）<br>Conserving Plant Biodiversity in a Changing World: A View from NW North America<br>http://depts.washington.edu/uwbg/research/plant-biodiversity-2012.shtml | | ● 生物技術（印度）<br>International Conference on Advances in Biological Sciences (ICABS)<br>http://www.icabs.org/ | | |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| | | | | ● 農藝（突尼西亞）<br>Fourth International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants (SIPAM 2012)<br>http://www.sipam.ira.rnrt.tn/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=27 | | |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| | ● 農業（坦桑尼亞）<br>Strategic Agricultural and Food Shortage Solutions for Africa<br>http://agrisummit.com/ | ● 生質能源（南非）<br>Bio Energy World Africa 2012<br>http://www.terrapinn.com/exhibition/bio-energy-world-africa/ | ● 食品（美國）<br>Wellness 12<br>http://www.ift.org/meetings-and-events/wellness.aspx | ● 再生能源（保加利亞）<br>8th South-East European Congress and Exhibition on Energy Efficiency and Renewable Energy<br>http://www.eeandres.viaexpo.com/en/congress | | |

# 2012年4月

| sun | mon | tue | wed | thu | fri | sat |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | | | | | |

● 農業（荷蘭）
Agriculture in an urbanizing society - International Conference on Multifunctional Agriculture and Urban-Rural Relations
http://www.agricultureinanurbanizingsociety.com/UK/

● 農業機械（美國）
International Symposium on Mechanical Harvesting & Handling Systems of Fruits and Nuts
http://conference.ifas.ufl.edu/harvest/

● 畜牧獸醫（英國）
WSAVA / FECAVA / BSAVA World Congress 2012
http://www.bsava.com/BSAVACongress/tabid/74/Default.aspx

● 食品（美國）
2012 Conference for Food Protection
http://www.foodprotect.org/

● 食品（美國）
2012 Conference for Food Protection
http://www.foodprotect.org/

● 畜牧獸醫（英國）
WSAVA / FECAVA / BSAVA World Congress 2012
http://www.bsava.com/BSAVACongress/tabid/74/Default.aspx

● 食品（美國）
Food Safety Summit Conference and Exhibition
http://www.foodsafetysummit.com/

● 資源保育（奈及利亞）
Second Biennial Research Conference And Exhibition
http://www.jenvscs.com/conference.htm

# 應用聚胺化合物延長番茄的儲存時間

番茄儲存過久（不論室溫或低溫），有兩成腐壞。對此，美國農業部的植物生理學家與普渡大學園藝系教授合作，發現可延長番茄貯存時間，同時也可增加番茄風味與營養成分的方法。

此項研究主要在探討聚胺化合物（polyamine）對番茄貯存時間的影響。聚胺是由氮元素組成的一種有機複合物，在促進植物生長、開花、果實發育及成熟等過程中，扮演訊號傳遞的角色。同時，由於聚胺也與番茄中之茄紅素及其他營養素的生成有關，對此研究人員將一種可合成聚胺的酵母亞精胺合成酶（spermidine synthase）基因導入番茄中，使番茄產生大量可調控植物成熟過程的亞精胺。此項研究結果發表於 *The Plant Journal*，顯示導入此種基因不僅可提高番茄的聚胺含量和促進營養生長，同時也能延長番茄採收後的貯存時間（超過三星期），其中染病而腐壞比例也因此降低，同時茄紅素含量也較高。此項研究首度證實了亞精胺有別於其他聚胺化合物的效力，即有助於延長貯存時間及促進生長。

周芳宇參考自：http://www.ars.usda.gov/is/pr/2011/110216.htm

# 利用生物防治遏止林木害蟲

爲遏止白楊木蛀蟲（emerald ash borer）危害森林，美國農業部農業研究局的研究人員針對結合螫人不會造成刺痛的黃蜂（non-stinging wasps）釋放及一種使用於商業用殺蟲劑的眞菌 *Beauveria bassiana* 的防治效果進行測試，此種黃蜂和眞菌均爲甲蟲的天敵。研究結果發現 *Beauveria bassiana* 眞菌可大量生長於樹木的樹皮上，藉由寄生殺死害蟲，但卻不會危害到黃蜂族群，因此在黃蜂釋放前即有助於控制白楊木蛀蟲的危害，此結果刊登於 Biological Control 期刊。另外，研究人員釋放 3 種黃蜂，其中 *Tetrastichus planipennisi* 已能夠建立並於釋放後一年攻擊甲蟲幼蟲使其死亡。此結果刊登於 *Environmental Entomology*。

周芳宇參考自：http://www.ars.usda.gov/is/AR/archive/apr11/pest0411.htm

# 甘蔗可以在森林砍伐後冷卻氣候

巴西引領世界使用甘蔗製作酒精汽油，約替代四分之一的汽油，並顯著減少二氧化碳排放。美國卡內基研究所全球生態部科學家發現甘蔗有雙重好處，甘蔗栽種面積的擴張冷卻了巴西氣候，它透過反射陽光降低周圍溫度，使植物「呼出」冷水；這項研究刊登在 *Nature Climate Change*。研究團隊在巴西中部 cerrado 將擴大栽種甘蔗直接影響氣候進行量化，收集 733,000 平方英哩的衛星照片並測量氣溫、反射率和蒸散；發現栽種一般作物或牧草會因爲放出較少水使氣候變暖，而甘蔗很像天然植被可以反射陽光並放出更多的水，再加上可作爲酒精汽油減少汽車二氧化碳排放來達到雙贏，漸漸降低當地氣溫。科學家們發現，栽種一般作物或牧草平均升溫 2.79°F（1.55°C），但隨後轉種植甘蔗，平均氣溫降低 1.67°F（0.93°C）。研究人員強調，原耕地改種植甘蔗，不影響到天然植被與森林砍伐。到目前爲止，在討論生態系統對氣候的影響時，大多數人只考量溫室氣體排放，但人們的土地利用決策會直接影響當地氣候環境造成氣候變化，成爲需要考量的核心要素。

臺灣大學農藝學系研究所劉峻愷參考自：
http://carnegiescience.edu/news/sugarcane_cools_climate

# 基因序列揭露麥類病害的弱點

麥類葉斑病病原*Mycosphaerella graminicola*基因序列近日由英國Rothamsted跨國研究團隊解密，從基因序列中，可望揭露麥類病害的弱點。葉斑病破壞葉肉細胞，造成葉面無法行光合作用的斑塊；此病害導致全球麥產損失5-10%。植物受Mycosphaerella graminicola感染至葉斑出現約需一週，這段時間由於植物無法辨識病原體，延遲防禦機制而感病。利用序列資訊可瞭解病原如何閃避防禦系統，而提供應對策略。麥類病害眞菌有許多負責分解細胞壁的酵素，植物常以分解後的小分子醣類與蛋白質當作入侵的危險訊號，啓動防禦機制；相較於此，*M. graminicola*的相關基因非常少，學者推論這可能就是能成功閃避防禦系統的原因。學者亦指出*M. graminicola*產生一種協助躲避植物偵測的蛋白質，若將此段基因突變則寄主防禦性明顯提高，且葉部亦不出現病斑。綜合以上發現，現今高通量、低成本基因解密可有效率發現關鍵因素，提供抗病育種或改良殺蟲劑的新方向，以達到維持糧食安全的目的。

臺灣大學農藝學研究所劉書維參考自：
http://www.eurekalert.org/pub_releases/2011-06/babs-gsc060711.php

# 人工光照品質影響昆蟲對植物幼苗的喜好

日本園藝生產中，農民常仰賴人工光照系統來生產高品質的移植苗（transplants），雖十分有效，但螢光燈（fluorescent lamp）照射所生產的植物，莖通常較短，其主因爲在商業螢光燈所發出的光中，遠紅光的比例較紅光少。

在自然環境下，紅光與遠紅光比例（R：FR ratio）的減少主因爲紅光被周邊植被所吸收，進而促使莖和葉伸展，同時也減少葉片厚度和葉綠素含量，降低了植物對昆蟲的抗性。據此，科學家思考藉由較高R：FR比例的螢光燈照，來減少植物對草食動物的吸引力。日本對此進行一項研究，成果發表於*HortTechnology*期刊；該研究係以*Cucumis sativus*黃瓜幼苗爲材料，將其分別置於螢光燈（FL）及金屬鹵素燈（ML；類似自然光譜）光照下生長，並給予12/12小時光/暗處理，其中FL及ML的R：FR比例分別爲7.0和1.2，接著於FL和ML光照下各取一幼苗，放入密閉容器中，然後釋放入約100隻的甘薯粉虱成蟲（Bemisia tabaci biotype B），經一天的測試後，發現偏好在受FL及ML光照幼苗上的蟲分別爲36%及64%，其中受FL光照幼苗的葉綠素含量及葉子厚度，均較受ML光照幼苗高且厚。對此，研究人員Shibuya表示，造成受FL光照黃瓜幼苗對甘薯粉虱吸引力較低的原因，應是受到FL較高R：FR比例，導致葉子形態改變的緣故，在未來的應用上仍須考慮到其他環境因素，如空氣濕度的交互影響，且應針對FL光照幼苗爲甘薯粉虱唯一來源再測量。惟綜合前述，光照品質會影響植物對昆蟲吸引力的研究結果，或可作爲運用人造光生產植株時，選擇光源的參考依據。

高芳萱參考自：http://horttech.ashspublications.org/cgi/content/abstract/20/5/873
http://www.eurekalert.org/pub_releases/2011-06/asfh-alq062211.php

# 分子技術增進大豆銹病抗性

美國農業部科學家及伊利諾大學農藝教授Glen Hartman研究團隊用定量聚合酶鏈鎖反應（Q-PCR），成功檢測大豆葉組織中的眞菌DNA，量化各植株對銹病的抗性，並用於大豆抗銹病育種。不同於傳統用外表病徵來判斷大豆銹病抗性，利用這項技術可以快速又準確的進行評估。外表性狀判斷抗病性不夠精確，通常只能判斷出感病或抗病，當外表病徵介於兩者之間，則必須透過Q-PCR檢測植物組織中眞菌的DNA量判斷。病原體容易克服單一抗病基因（稱垂直抗性），而水平抗性是協同多個基因來形成；通常垂直抗性不如水平抗性。但要在顯微鏡下判斷出數百個族群樣本之抗病程度非常耗時，透過Q-PCR可以省時並精確的判斷育種品系抗病能力，以利抗性數量基因的定位。大豆抗銹病的育種，需評估大量的品系，Q-PCR技術可以在灰色地帶或水平抗性的情況下，幫助確定哪些品系更耐銹病。

臺灣大學農藝學系研究所劉峻愷參考自：
http://www.eurekalert.org/pub_releases/2011-05/uoic-mta051611.php

# 以無線網路感應器監測森林微氣候

林業科學家於森林中監測各種環境數值，得到的資訊提供瞭解森林變化徵兆與如何保護森林。然而，架設及維護有線測站相當複雜，研究人員乃以無線方式替代。氣候變遷對區域森林有什麼影響？哪種類型的林木適合哪種地理位置？以及這裡的污染等級有多大？林業科學家進行森林監測程序有：在永久監測站連續記錄土壤濕度或污染物滲透參數。這類調查結果有助於森林之長期生態穩定。由於有線測量設備不僅在安裝與維護上複雜，亦妨礙造林工作，透過Fraunhofer研究所微電子電路技術與系統（IMS），未來進行差異性分析時將不會有任何纜線的麻煩。Duisburg機構的科學家於德國Göttingen西北林業試驗所地面安裝新型微氣候監測系統，IMS區經理Hans-Christian Müller解釋，使用無線網路感應器，可以在一個區域內同時測量許多位置的相關參數，收到非常詳細的現場環境照片，且沒有太多的安裝工作。依據所需的數值，如土壤水分含量、空氣溫度或葉片水分，將不同感應器節點插入土壤或黏著於枝條做估測，並依需求不用花太多精力改變量測的位置。此智慧型微電腦可以自動化形成網路，控制測量數據傳輸，經由無線通訊將結果轉換並傳送至資料庫。爲了使此項工作更爲便利，無線通訊數據機直接連結到網路感應器，因此感應器節點的電力供應成爲主要的挑戰。感應器上安裝太陽能電池在農業與林業上頗爲常用，但樹冠枝葉繁茂的林下陽光滲透性低使其不具功能性，因此必需定期更換電池而沒有替代方案。研究人員無不想盡辦法以提高電池壽命，且持續時間保持在合理範圍。Müller說：目前調整相關軟體設定，電池持續期可達12個月。軟體的改善並整合至感應器，致使無線電節點能處於節能睡眠模式，僅於測量與數據傳送過程中會起作用，測量時段亦可設定不同方式。變化較爲緩慢的參數，例如土壤水分不需要經常測量，變化較大的空氣溫度則須經常測量。由於數據的傳輸需要最多的能源，測量數值提早在感應器節點時計算，如此可減少數據貯存量。阿廷根合作計畫之一的智慧林業（Smart Forest）已經使用無線網路感應器新技術，此項計畫目的爲透過微電子元件優質化林業工作過程。

屏東科技大學生物資源研究所魏浚紘參考自：
http://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2010-2011/17/microclimate-forest.jsp

# 利用鑑識技術判別沙丁魚與竹莢魚

存在細胞粒腺體中的DNA是用以判別不同物種的一項理想標記，其內含的組成分之一cytochrome b是科學家用以建立生物科（family）、屬（genera）間關係的遺傳標誌，同時也被應用於刑事鑑識上（forensic laboratories），用以鑑定案發現場是否有動物（如貓或昆蟲等）出現過，故西班牙ANFACO-CECOPESCA（National Association of Manufacturers of Canned Fish and Shellfish）的研究者遂嘗試將此技術應用至遠洋魚種，如沙丁魚（sardines）、竹莢魚（horse mackerel）等的鑑定。其主要係藉由收集魚類樣本的mDAN，並利用PCR放大其cytochrome b片段後，再藉由FINS（forensically informative nucleotide sequencing）技術進行分析，結果顯示利用此項技術可鑑定出全世界海洋中超過20種以上的沙丁魚種（如Sardina、Sardinella,、Clupea、Ophistonoma、Ilisha）及少部分的竹莢魚種（如Trachurus、Caranx、Mullus、Rastrelliger等），此項研究結果刊登在European Food Research and Technology及Journal of Agricultural and Food Chemistry期刊上，其可應用於進口魚類的追蹤，以確保其可被正確地標示，進而促進漁業資源的管理與永續利用。此外，研究團隊亦發展出以Real Time-PCR技術爲基礎的分子鑑定方法，可簡單又快速的在3小時內即能區分出大部分具經濟價值的小型沙丁魚種，例如歐洲鯷魚（*Engraulis encrasicolus*）、歐洲沙丁魚（*Sardina pilchardus*）及主要的竹莢魚魚種－眞鯵（*Trachurus trachurus*）。

高芳萱參考自：http://www.eurekalert.org/pub_releases/2011-05/f-sf-sah052411.php

# 膳食酵母抽出物經測試可用以替代家禽用抗生素

根據美國農業部（U.S. Department of Agriculture, USDA）的研究發現，膳食酵母抽出物（dietary yeast extracts）或可成爲家禽用抗生素一項有效的替代物。此項研究是由位於阿肯色州Fayetteville的美國農業部農業研究局（ARS）的微生物學家Gerry Huff和他的團隊共同合作，針對酵母抽出物在誘發火雞免疫反應上的效用進行研究分析，以期可替代傳統飼養火雞所使用的抗生素。

初步研究結果顯示酵母抽出物運用於取代傳統抗生素，以減少有機火雞飼養過程中受病原菌感染上具備良好潛力，惟其明確的效用仍有待進一步的研究加以確認。此外，Huff表示，考量火雞食量遠較其他鳥類大，若將酵母抽出物實務運用到火雞飼養上，將可能所費不貲，因此進一步以800隻鵪鶉爲測試樣本，測試其對於鵪鶉（Japanese quail）抵抗*Salmonella* 及*Campylobacter*等病原菌的效用，藉以形成標準模式，用以評估適用於雞與火雞實務飼養上的處理方式。

雖然研究結果顯示酵母抽出物有助提高家禽免疫系統對抗病原菌的能力，但同時也可能會產生使某些鳥類體重下降的不利影響，因此科學家也正尋求可以在兩者間取得平衡的方式。另就目前有機家禽飼養戶僅能使用國家表列允許使用於有機生產的物質來說，酵母抽出物不僅位在其列，同時在爲減少病原菌抗藥性發生而使抗生素使用日益受到緊縮限制的趨勢下，其對傳統火雞的生產來說也是十分必要的。

高芳萱參考自：http://www.ars.usda.gov/is/pr/2011/110414.htm

# 農業科技網站導覽

藉由網路的無遠弗屆，天涯海角資訊無國界。以下擇要簡介農業相關網站供讀者參考。

## 一. 唐納德丹佛植物科學中心（Donald Danforth Plant Science Center）

http://www.danforthcenter.org/the_center/about_us/history.asp

位於美國密蘇里州聖路易斯市的唐納德丹佛植物科學中心（Donald Danforth Plant Science Center）成立於1998年，是一個非營利的研究機構。

該中心科學家從事的研究在於提高植物的營養含量；增加農產以創造永續的食物供應；減少農藥及肥料的使用；開發新的永續性生質燃料；激發科學創意與技術以利聖路易斯地區的經濟成長。簡言之，其使命爲藉由植物學改善人類生存條件，改善飢荒和人類健康、保護和復原環境、使聖路易斯地區成爲世界植物科學中心。該中心最先進的研究大樓於2001年完成。創新的空間提供了研究和培訓設施，包含現代化的電子圖書館，一系列核心支援設施、視訊會議功能的演講禮堂、隔離溫室和環境控制生長室。

投資聖路易斯市最顯著的成果是在2009年新的生物研究發展成長園區的落成，該園區成爲本地植物科學公司的重要資源，並且也會吸引全國與全世界的植物科學公司到本地投資。該中心的研究目的在於瞭解植物流程，以運用這些知識來改善人類生存條件。同時使用模式植物和農作物，透過突破性的發現可以幫助我們理解和改變生化路徑；探索疾病發展期間複和物如何在細胞間移動；學習如何改變種子成分以提高食物與飼料的營養價值；探索新的代謝途徑；認識酵素與生物合成如何改善代謝工程；理解植物如何因應環境壓力；並確認提高光合作用的效率和植物產生可轉換爲能量的分子之能力。該中心定期出版電子報The Leaflet、年度科學報告。

另外也有一個部落格稱爲Roots & Shoots，其目的是爲了讓大眾瞭解該中心的研究與活動，內容包含公告、新聞稿、新聞文章和該中心的人物故事。此外，該中心提供教育計畫以鼓勵和提高大眾對於科學和科學研究的瞭解，並教育大眾關於植物生物學、遺傳學和新的生物技術應用中對現代農業的重要性、全球糧食生產、人類健康和營養、包含使用綠色能源環境的永續性。（古淑蘭提供）

## 二. 熱帶農業國際學會（International Institute of Tropical Agriculture）

http://www.iita.org

熱帶農業國際學會（The International Institute of Tropical Agriculture, IITA）成立於1967年，是一個非營利組織，由基金會管理，並由數個國家贊助，總部設在奈及利亞的奧約州。

該學會在解決飢荒、營養不良、貧困方面可謂是世界領先的研究組織，其屢獲殊榮的R4D發展研究著重在熱帶國家的發展需求上；與合作夥伴致力於農作物品質與產量之改善、降低生產與消費者的風險、從農業創造富足。

IITA的研究作物包含：豇豆／大豆、香蕉／車前草、山藥、木薯和玉米。IITA的使命是透過發展研究平台R4D加強亞撒哈拉地區（撒哈拉沙漠以南的非洲地區）之糧食安全和生活的改善。利用R4D模式設定研究方向以著重在非洲的主要發展問題上，而不是單單提供科學的知識。

R4D模式的獨特之處在於以長遠發展的需求去指導研究設計與合作夥伴的選擇；並包含兩個傳統模式缺乏的關鍵要素：中間過程的初步研究成果與明確退場機制。R4D中期計畫的項目包含：香蕉和車前草、穀類和豆類、根和塊莖作物、農業與健康、農業生物多樣性、園藝與樹木、機會和威脅、病蟲害整合管理之複合中心、熱帶潮濕地區。

亞撒哈拉地區農業人口占了三分之二，可見農業對於非洲大陸的經濟發展有重要的影響，於是IITA必須鑽研出農業與企業成功的模式。該學會支援從事國家計畫的合作夥伴進而協助研究應用與一般知識的改善，並提供技術與種子品種的研究社群作爲達成目標的基礎。

IITA培訓活動的總目標是加強各個國家農業研究暨推廣系統的合作夥伴之能力，進而主導他們自己國家的研究。在亞撒哈拉地區的許多專業人士從IITA培訓裡所獲得的知識也再傳遞給別人。該學會的培訓課程包含：專業能力進階計畫、研究生研究獎學金計畫、集體培訓的短期課程、區域貿易協定的研究培訓協會、大學生實習。

IITA出版的刊物包含：RD4評論、年度報告、概況、會議論文、新聞稿…等，此外，IITA的開放取用資源庫目錄包含出版的刊物與其科學家沒有版權限制的出版物。（古淑蘭提供）

## 三. 普通微生物學學會（The Society for General Microbiology）

http://www.sgm.ac.uk/about/

普通微生物學會（The Society for General Microbiology, SGM）成立於1945年，目前是歐洲最大的微生物學組織，總部位於英國瑞汀馬爾堡大樓，約有30名員工。該學會的宗旨是促進微生物學科學與藝術。它擁有超過5,000個會員，其中75%是居住在英國，其餘分布在世界60多個國家。幾乎所有的正式成員具有博士生資格或更高的學位；有1,000名研究生的學生會員；其他類的會員包括學校、技術人員和企業。

SGM提供科學家一個平台作爲與微生物學相關的研究及應用之領域，包含醫學、動物用藥、藥物、相關產業、農業、食品、環境和教育。大部分會員任職於大學、研究院所、醫療服務、政府機構和小型跨國公司。該學會在每年春秋兩季會在國際會議中心或是適合的大學場地舉辦主要會議。每次會議爲期3天半，內容包括座談會、研習會、辯論會並發表論文、貿易展覽、頒獎。此外，國際頂級專家應邀作專題介紹，每天傍晚會有海報論文發表，以及伴隨著茶點以建立人際關係之社交活動。

舉行會議的目的是反映現代微生物學和滿足社群的需求。該學會目前藉由五個部門迎合不同層面的微生物學：原核微生物、眞核微生物學、病毒學、教育和愛爾蘭。每個科學部門再劃分成四個主題：微生物的多樣性和進化、基礎微生物學、轉化和應用微生物學、感染性疾病。教育部門涵蓋所有關於教育、培訓和職業發展。愛爾蘭部門可在愛爾蘭地區舉辦會議，但也有貢獻於全國性主要會議的議程。

該學會出版了四種享譽國際的期刊：《國際系統演化微生物學期刊》International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology、《普通病毒學期刊》Journal of General Virology、《微生物學》Microbiology、《醫學微生物期刊》Journal of Medical Microbiology，以及雜誌《今日微生物》Microbiology Today。SGM的一個「線上微生物」網站提供給國小、國中、高中程度關於微生物的教學與學習的資源，旨在推廣微生物學到各級學校。另外，該學會也提供資金獎勵，包含旅遊基金、全國性與國際性的教育與發展基金、會議與演講人獎助金、醫學微生物計畫獎助金、獎學金與獎項。（古淑蘭提供）

## 四. 野生花卉中心（The Wildflower Center）

http://www.wildflower.org/about/

由於美國前第一夫人伯德強生夫人（Lady Bird Johnson）意識到美國正在失去其自然景觀，高達30%的原生植物瀕臨絕種，於是她和女演員海倫海斯在1982年成立一個組織，以保護和保存北美的原生植物和自然景觀。剛開始是作爲國家野生花卉研究中心，後來成爲伯德強生夫人野生花卉中心，位於德州奧斯汀。此中心向民眾介紹野生花種和其他原生植物的美麗和多樣性，其使命在於增加原生野花、植物與景觀的永續利用及保存。2006年該中心成爲德州大學的組織性研究單位。由於人類活動，如城市發展、農業綜合企業化和引進外來入侵物種，北美原生植物以驚人的速度消失，進而造成了野生動物棲息地和平衡生態系統的遺傳多樣性減少。野生花卉中心的花園展示了德州中部丘陵地區、南部與西部的原生植物，藉由保存稀有及瀕臨絕種的花卉之植物保育計畫也保護了德州的生態遺產。土地復原方案應用於教導生態歷程的知識以達到受損景觀之復原。該中心的電子資料庫原生植物資訊網（Native Plant Information Network），內含高達7,200種原生種的資料。每季出版的野生花卉雜誌主要教導大眾關於原生野花、植物和景觀不僅可以展現出美麗，還有它們對生態系統無所不在的好處，進而影響人類的生活。此外，該中心的教育計畫在於教導兒童與成人關於周遭的自然環境、在自家後院種植原生植物的方法，並提供教室內和野外上課的教材。在「探索原生植物世界與青少年活動」的部分課程都可以參觀野生花卉中心。一系列的英語及西班牙語戶外教學課程透過衛星與網路傳播到美國各地學校、墨西哥與其他13個拉丁美洲國家的教育網絡。野生花卉中心與美國原生種子機構（Native American Seed）合作提供「種子獎助學金」給德州學校以實現該中心的使命。此獎助金可用在建立野生花卉示範區，強化現存的野生花卉區域，或其他教育項目。（古淑蘭提供）

**徵稿簡則**

1. 本刊以報導國際間之農業科技新知為宗旨，內容分為專題報導、新知文摘、網路資源及會議活動消息等。本刊園地公開，凡與上述內容有關之稿件，均所歡迎。
2. 本刊篇幅有限，專題報導以不超過3,500字為原則，新知文稿以不超過500字為原則。來稿文件如係電腦打字，請以Word檔案（*.doc）儲存，歡迎檢附磁片投稿。
3. 來稿請用稿紙橫寫並加分段與標點。如有插圖請用白紙墨筆繪妥，以便製版。如有相關照片請註明其說明文字。譯稿請附原文影印本及註明出處。來稿請詳示真實姓名、住址、服務機關、職稱及聯絡電話。
4. 專題報導稿酬從優，新知文摘稿酬每篇350元。一稿兩投恕不致酬。
5. 本刊對來稿有刪改權，如未採用，恕不退還，如需退稿或不願刪改，請於來稿時註明。

來稿請寄：106臺北市大安區溫州街14號1樓　**國際農業科技新知**編輯部
E-mail:**agriscinews@gmail.com**