

國際

農業科技新知

NO. 45

季刊 · 第 45 期 2010 年 1 月 出刊

專題報導—電子鼻在農業上之應用

INDEX

專題報導

03 電子鼻在農業上之應用

活動看板

11 國際農業研討會與展覽

新知文摘

14 加拿大研究顯示豌豆蛋白改善高血壓及腎臟病

15 授粉昆蟲數量的減少尚未影響作物的產量

16 以直播方式種植
Vidalia 洋蔥更有效率
家畜排泄物影響森林
樹木更新

17 超小植物能清潔豬瘟
農場將用作生產乙醇

18 抗除草劑的葡萄可復
甦美國中西部的葡萄
酒業

網路資源

19 農業科技網站導覽

國際農業科技新知 季刊

第四十五期

網址：

<http://www.asic.org.tw/Content/Publication.aspx>

中正農業科技社會公益基金會／中華農學會
農業資訊服務中心／豐年社 聯合發行

發行人：陳炯松

策劃：劉易昇

編輯委員：王亞男、朱鈞、宋勳、李晔、
沈添富、林仁壽、林宗賢、
余淑蓮、郭慶老、許圳塗、
陳明健、葉仲基、楊雯如、
鄭祈全、蔡新聲、謝雨生

計畫執行人：張森富、林學正

總聯絡人：葉仲基、張甯、陳琬婷

主編：陳建智

行政編輯：黃一原

美術編輯：王鵬欽

編印：豐年社 台北市溫州街14號
(02) 23628148

發行所：中華農學會農業資訊服務中心
台北市溫州街14號3樓
(02) 23626222

E-mail: service@asic.org.tw

發行日期：每隔3月15日

中華郵政台北雜字第1459號

執照登記為雜誌交寄

電子鼻在農業上之應用

中國醫藥大學藥用化妝品學系 助理教授 ○陳信君

行政院農業委員會台中區農業改良場 助理研究員 ○王念慈

壹 · 前言

傳統農業憑藉人類經驗累積進而完成各種農業操作的模式於今日已不敷需求，現代農業科學技術應用之範圍隨科技進步與社會變遷而日益擴大。以往人類親力親為的各種工作，為了因應產業化大量生產、效率高、品質一致的要求，而由現代科技的產物例如機械等工具所替代。因科技進步而生、因產業需求而更形進步的電子鼻 (electronic nose) 應用技術，在講求農業科技化的今日，已漸漸嶄露頭角。

貳 · 電子鼻嗅覺系統

電子鼻是模仿哺乳動物的嗅覺系統，主要根據氣味來識別物質的類別和成分，常用來分析、識別與檢測複雜之揮發性成分 (唐, 2006)。1982 年英國 Persaud 和 Dodd 首先提出以化學感測器陣列系統，對揮發性氣體進行類別分析。時至今日，電子鼻原理是將樣品的氣味經由取樣、檢測分析、訊號處理及指紋辨識後會產生對應此氣味的唯一指紋圖，再將此指紋圖與先前由標準檢品所建立之指紋庫比對，進行檢測與判斷。主要由進樣元件 (包含對檢品進

行取樣、萃取及進樣)、偵測元件 (包含感測器陣列偵測技術、質譜偵測等技術)、軟體辨識元件包括主成分分析 (Principal component analysis, PCA)、群組或稱聚類分析 (Discriminant factorial analysis, DFA)、線性判別分析 (Linear discriminant analysis, LDA)、單類成分判別分析 (Single independent modeling class analogy, SIMCA)、最小線性迴歸定量分析 (Partial least square, PLS)、人工神經網路 (Artificial Neural Network, ANN) 及統計品質管控分析 (Statistical quality control, SQC) 等及訊號控制及輸出介面所組成 (整合以上元件成一系統，並將數據以圖表方式印出)。其中「感測器陣列偵測技術」包含多個不同氣體感測器排列，該些氣體感測器與氣味分子反應後產生電子訊號，訊號經傳遞、放大、轉換等處理後，再進一步將綜合訊號以統計軟體對反應結果加以分析、辨識，以建立專有的資料庫作為後續應用的基礎。因此電子鼻中的氣體感測器，如同哺乳動物嗅覺系統中的嗅受器，可感測香氣分子並產生訊號；多種嗅受器產生的綜合訊號組合形成特定氣味模式，使得我們即

使閉上眼睛也知道所嗅為何，如同電子訊號經處理與辨識，其結果可至資料庫中進行比對。

「電子鼻」此一稱呼往往會讓人誤以為它可以取代好鼻師，然而卻未盡全然，在人類的嗅覺系統中，當香氣分子進入鼻孔，達到嗅膜組織並活化其上的嗅受器時，所引發的訊號會藉由很細的纖維直接傳到位於嗅球上的嗅絲球，它相當於大腦中的初級嗅覺區。具有同類嗅受器的細胞會把訊號送到同一個嗅絲球，這些嗅絲球再把訊號傳送到大腦的其他區域，由於大多數的氣味都含有多種氣味分子，而每個氣味分子都可和多種受器結合，來自不同嗅受器的訊號被合併與組合，這樣的組合就形成了所謂的氣味模式，因此吾人可清楚嗅聞各種香味，而日後又能回憶這些氣味（白明奇，2005）。而電子鼻卻無法如人類的鼻子般能分辨或測知所有人類能夠分辨的氣味，但毋須因此感到失望，因為在某些場合中人類也可能傾向把工作交給電子鼻。也許「專一性感測器應用系統」這個名稱更貼近電子鼻的本質與功能，各種感測器的反應專一能準確而快速地重覆感測，沒有人類因嗅覺適應性造成氣味感知遲鈍的問題，甚且各該感測器除可偵測並反應出氣體組成的細微變化外，亦可對其他具揮發性但沒有香味的

氣體進行偵測（Ročk, 2008），如此一來在應用上電子鼻確實可突破人鼻的限制，並且更敏銳的對揮發性氣體做出判斷。同時使用多種不同的感測器可偵測香氣成分中所包含的眾多氣體分子，將這些偵測結果所產生之總合訊號加以處理後，利用經訓練的電子鼻即可對待測的氣體加以辨識。

參・電子鼻的應用與發展

電子鼻的應用領域隨科技進步也不停擴大，過去 20 年間幾乎在各種能想像得到與揮發性成分或氣體相關的領域中都有嘗試，由於電子鼻的分析結果受偵測與辨識元件之種類、數目與方式影響很大，因此在電子鼻的應用上，如何去選擇偵測元件之種類與組合、偵測結果處理方式以及數據分析與辨識軟體分析方式，就變得十分重要。以往常見的電子鼻感測器其原理可區分為阻抗式、壓電式、場效應式與光學式等（吳仁彰，2003），利用不同感測器對同一氣體樣品所產生相異的反應與靈敏度，不同種類與數量的感測器所組成之感測器陣列得以應用作為偵測元件並辨別不同的待測氣體。當感測器陣列接觸到待測氣體並產生光電訊號，該些光電訊號經放大及轉換等處理後成為數位訊號，並再轉換為特徵訊號後，這些訊號將會輸入到識

別系統中，於各種電子鼻應用之場合中配合適宜的分析方式將可成功辨識，得到吾人偵測氣體所欲知之結果。應用上除食品工業、環境監測、化學工業等多有應用外，近年較為熱門且為大眾關切者係電子鼻在醫療上尤其是疾病診斷之應用，其他例如違禁品查緝、外星球探測也等都有應用的空間 (Röck, 2008)。在現代社會產業科技化的趨勢之下，電子鼻應用的觸手也漸伸向農業領域，茲分述如下：

一．電子鼻在農業栽培上之應用

長久以來，農業上利用香氣來將不同形式農產品加以分類、分級或鑑別。從作物栽培開始，香氣就可以作為鑑別的參數用以判定作物的健康狀態。然而從事此類工作的人員須經訓練方能有效地做出正確的判定，且相同狀況下的判定結果可能不一致，再者以人鼻進行嗅聞可能吸入對人體有害的成分或物質而得不償失。利用電子鼻配合人工智慧來偵測植物病害可避免上述問題發生，例如東南亞地區的油棕園遭 *Ganoderma boninense* 真菌感染發生莖基腐病 (basal stem rot disease) 造成嚴重損失，Markom 等人利用市面上可購得的電子鼻 Cyranose 320 作為前端的感應器，就油棕植株周圍、主枝以及基部附近土壤之空氣進行測定，再配合人工類神經

網路 (artificial neural networks) 進行模式識別，結果顯示此系統可準確地辨別健康植株與染病植株 (Markom, 2009)。

二．電子鼻在農產品成熟度與貯架壽命判定上之應用

電子鼻亦可應用於農產品成熟度之判定，尤其蔬果採收後各項生理狀態變化，並伴隨香氣的變化，因此蔬果的氣味除可作為蔬果品質要素外，亦可作為成熟度之指標，也是決定其品質的重要指標 (Kader, 2008)。胡等 (2005) 利用 PEN2 電子鼻系統，針對正常收穫期及其前後 2 周及 4 周採收之柑桔進行偵測，結果顯示電子鼻系統中 LDA 比 PCA 更能確切判別出不同採摘期的柑桔，結合 LDA 方法的二維圖，正確判斷率達 88%。Hernández Gómez 等 (2006) 以可攜式電子鼻 PEN 2 檢測成熟過成番茄揮發性成分之變化，結果顯示藉由電子鼻技術監控番茄釋放之揮發性成分可區分出不同番茄的成熟狀態。Saevels 等 (2003) 亦證明電子鼻配合石英微平衡感應器可用以評估 Janagold 和 Breaburn 蘋果的最適採收期。

農產品的貯藏有其期限，隨著貯藏時間增加，產品本身會老化、劣變，環境因素亦影響農產品之品質。利用電子鼻可測知農產品貯藏過程中之變化，進而評定其貯架壽命。電子鼻技術廣泛

應用在採收後水果的相關研究：胡等 (2006) 於柑桔貯藏過程中以電子鼻進行檢測，結果顯示電子鼻對柑桔的芳香成分有明顯的反應，利用 LDA 進行柑桔芳香速率變化分析，可測知不同貯藏時間下柑桔芳香成分之產生速率與成分的變化；Hernández Gómez 等 (2007) 利用電子鼻監控不同貯藏處理方法之柑桔所散發之揮發性成分，藉以評定其貯架壽命；羅等 (2007) 在針對不同成熟度的雪青梨貯藏期之檢測研究中，發現電子鼻可以區分不同貯藏天數之雪青梨，但對於成熟期的雪青梨其檢測結果有部分區域發生重疊，而對於相同貯藏天數之不同成熟度雪青梨則可有效區分，因此認為電子鼻於水果新鮮度評價之應用上深具潛力；張等 (2007) 利用電子鼻對不同貯藏時間蘋果之揮發性成分進行檢測，所得數據經 PCA、SQC、貨架期和氣味指紋圖譜 4 種化學計量學的方法進行處理後，可依據蘋果之揮發性成分良好地區分其貯藏天數，此可反映出其採後質量的變化過程，進而預測蘋果的常溫儲架壽命為 20 天，為農產品的採後儲架壽命和質量評價提供快速檢定方法。在糧食作物的檢測上，以往穀物儲藏害蟲的檢測所用的方法如目測法、篩選法、表面平滑法等，然這些檢測法同樣具有速度慢、易受人為主觀因素干擾等缺點，蔣等

(2005) 利用電子鼻 Alpha Mos Fox 3000 對含有活的儲糧害蟲氣體樣品及死蟲氣體樣品進行檢驗與比較，結果顯示無論蟲量多少、蟲子死活，氣體樣本都有明顯的差異，從而可快速檢測出糧食是否受到害蟲的侵蝕。水產養殖業在地中海地區是一個非常重要的產業。其中又以海水鱸 (*Dicentrarchus labrax*)，最為重要，海水鱸肉質白、氣味溫和且脂肪含量低，深受歐洲民眾喜愛，消費者並要求海水鱸在配送至販售過程能保持新鮮，因 Limbo 等 (2009) 利用化學分析 (TVB and TBA 分析) 與電子鼻去檢測海水鱸於不同貯藏溫度及貯藏時間之變化。檢測結果顯示，海水鱸之新鮮度在 0.5°C 下大概可維持 8 天，4.8°C 維持 4 天而在 16.5°C 大約只能維持 1 天，由結果可評估其貯架壽命。

三. 電子鼻在農產食品加工上之應用

電子鼻在食品工業上應用甚廣，可應用於辨別食品原料特性，或作為加工過程調控及品質管制的依據。在農產品加工原料特定的應用方面，由於魚類的新鮮度在食品加工業上非常重要，O'Connell 等 (2001) 將手提式電子鼻應用於魚類新鮮度之測定，結果顯示腐敗與未腐敗的魚樣品所偵測之訊號模式不同，可應用於快速簡單分辨新鮮跟老舊的原料。藉由 PCA 的分析結果可將未

知樣品依貯藏日數予以分級，測定之訊號非常穩定且重複性高，只要事先進行標準設定，其辨識的過程相當簡單，在商業應用上極具潛力。在肉類加工上，肉的品質關係著食品安全，Zhang 等 (2008) 利用金屬氧化物半導體感測器 (MOS) 電子鼻對不同新鮮度的牛肉進行檢測，具識別效果；蔬果如在加工過程中受微生物感染，將影響產品品質進而危害人體健康，Concina 等 (2009) 透過電子鼻偵測技術，針對欲加工之番茄檢查其受微生物感染情形，早期發現樣品受到感染菌種類型如 *Saccharomyces cerevisiae* 和 *Escherichia coli* 等，亦即利用電子鼻偵測技術可早期檢測出污染農產品之微生物，對原料品質進行管控。Kenjeric 等 (2009) 以 4 種不同植物來源 (*Robinia pseudoacacia*; *Castanea sativa*; *Tilia sp.*; *Salvia officinalis*) 之蜂蜜以電子鼻之 PCA 及 ANN 模式判別蜂蜜樣本的植物來源，結果正確識別率達 90%。在 Bhattacharyya 等人的研究中，電子鼻可區分 6 個品種的紅茶樣品，因而認為電子鼻具有作為茶葉香氣特徵測知儀器之潛力。Yang 等 (2009) 以電子鼻檢測日本綠茶香氣，作者以 PCA 法去評估每個茶樣品，並評估富含香豆素 (coumarin) 的茶在不同沖泡方式下顯現之特殊風味 (類似香豆素氣味)，結果顯示以較低溫

且長時間沖泡方式可將類似香豆素的氣味沖泡出來，作者並建議可用電子鼻測綠茶特殊香氣，進而用來評價茶之整體風味。

在產品品質監測方面，例如張等 (2006) 以電子鼻技術在食醋識別中的應用中指出電子鼻可以正確識別各種食醋，同時仿製食醋也有很高的識別能力，因此，作者提出電子鼻技術在食醋的分析、質量檢測以及識別上具有廣泛商業的應用前景。Mildner-Szkudlarz 及 Jeleń (2008) 檢驗橄欖油混攪情形，以 4 種頂級有機初榨橄欖油、5 種便宜橄欖油與初榨榛子油為樣品，以 PCA 法分析，鑑定部分試驗橄欖油樣品中混攪 5% - 50% 的榛子油。五加科植物人蔘之鮮品「水蔘」經蒸製後加以乾燥即為「紅蔘」，Lee 等 (2005) 利用裝有金屬氧化物感測器陣列之電子鼻，檢測韓國紅蔘香氣變化，實驗結果所有檢測器對新鮮人蔘比蒸製後人蔘回應 (responses) 高且大部分感測器對紅蔘香氣的回應也比蒸製後人蔘高，因此作者建議可利用裝有金屬氧化物感測器的電子鼻來有效且迅速的監控紅蔘製備期間香氣特性的變化。Rajamäki 等 (2006) 在芬蘭當地利用電子鼻監控不同溫度下氣變貯藏包裝之切塊烤雞品質的變化，結合微生物學、官能品評與上部氣體氣相層析儀分析等結果

加以比較，結果顯示在微生物方面，腸道細菌量及產生硫化氫的細菌與電子鼻分析結果一致，亦即電子鼻可早期偵測受微生物污染之氣變包裝家禽肉。Cosio 等 (2007) 以義大利地區新鮮榨取之頂級初榨 (extra virgin) 橄欖油，於不同貯藏期與環境下偵測頂級初榨橄欖油氧化情形，結果顯示電子鼻可描述出不同的儲藏情況頂級初榨橄欖油氧化情形，藉由變數與感應器回應，並透過 LDA 分析建立分類模式，與傳統的方法相較，電子鼻可以為頂級初榨橄欖油氧化得到更快速且更便宜的評價。

由於農產品個體之生理狀態各不相同，傳統破壞性測定方式僅能取樣測定且無法大量快速監控產品特性，且為隨機取樣測試不具絕對代表性，因此，開發快速及以非破壞性方式測定的方法具有重要意義。

四. 電子鼻在香精產業上之應用

在香精香料、化妝品等工業上，香氣的評價是產品品質的重要指標之一。因此，分析香精等產品的技術改進，在該領域上是重要課題。傳統分析試驗上採用專家評定與儀器分析相結合。儀器分析以氣相層析儀 (GC) 及氣相層析質譜儀 (GC-MS) 為主，然而所得分析數據經破壞樣品或分離樣品後檢測其結果很難代表樣品的整體性。專家評定上易受生

理、經驗、情緒與環境等主客觀因素影響，較難以科學與客觀呈現分析結果，而電子鼻主要是結合儀器與感官分析技術，屬於非破壞性分析方法，有助於香精等相關產業之研究。Yang 等 (2000) 以電子鼻可成功鑑別出 5 種香氣 (phenethyl alcohol、ionone、vanillyl alcohol、ethylisobutyrate 及 thymol)。Penza 等 (2001) 初步研究結果，證明電子鼻應用在香水品質控制上，可區分香水中之不同香料成分。Poprawski (2006) 以電子鼻對芳香清潔劑進行定性與定量分析，測試 3 種調香配方之香精產品與參考配方之玫瑰香氣進行比較，所得結果與官能品評結果一致，在定量分析上，實驗顯示，電子鼻可準確預測添加香精之量。目前在香精香料工業上，檀香廣泛被應用，然而天然檀香價格高，目前應用香料工業應用大多以合成檀香取代天然檀香，李等 (2009) 以電子鼻採集 4 種合成檀香，經 PCA、SMICA 等多元統計方法進行數據分析，結果發現 4 種檀香有一定差別，與人為的感官評價相比較，電子鼻能客觀且靈敏分析樣品間細微差別。

五. 其他農業相關之應用

電子鼻系統之偵測主要與揮發性物質感測及感測訊號辨識等技術有關，因此在產業應用上，只要有化學變化產生並造成揮發性物質組成改變的情況，不論是否

為人鼻得以嗅聞感知者，理論上都有電子鼻應用的空間。例如飼養家禽與家畜的農場常因產生的氣味，往往造成空氣污染，甚而可能影響農民健康。Pan 及 Yang (2007) 以電子鼻系統來分析檢測農場中家禽與家畜的氣味，在 14 個順風的家禽與家畜試驗農場進行電子鼻監控的研究中，實驗結果顯示透過電子鼻檢測與人類官能品評結果顯示兩者對其氣味強度之感受，具有高一致性，因而認為電子鼻是協助農夫監控農場氣味的好工具。

肆 · 結語

傳統農業操作的模式借重人為經驗的累積，然而在講求農業產業化的今日，如何精準地生產品質一致的農產品成為基本要求，由於電子鼻可快速、精準、靈敏地偵測揮發性成分之變化，不像人鼻受嗅覺疲勞與主觀因素之限制，且以非破壞性方式直接針對農產品整體氣味進行檢測，突破產品檢測之限制，未來將可廣泛應用在農業相關產品之檢測。

伍 · 參考文獻

1. 白明奇 (2005) 逐嗅雙傑 -2004 年諾貝爾生理醫學獎，科學發展月刊，391:44 - 49。
2. 李永宏、毛海舫、田懷香、何錫敏、潘仙華 (2009) 用電子鼻比較羅地亞檀香系列的香氣，香料香精化妝品 2:4 - 7。
3. 吳仁彰 (2003) 電子鼻技術簡介，科儀新知，24 (5):86 - 96。
4. 胡桂仙、王俊、海錚、王小驪 (2006) 不同儲藏時間柑桔電子鼻檢測研究，浙江農業學報，18 (6):458 - 461。
5. 胡桂仙、Antihus Hernández Gómez、王俊、王小驪 (2005) 電子鼻無損檢測柑桔成熟度的實驗研究，食品與發酵工業，31 (8): 57 - 61。
6. 張順平、張羣軼、李登峰、柏自奎、謝長生 (2006) 電子鼻技術在食醋識別中的應用，傳感技術學報，19 (2): 104 - 107。
7. 唐向陽、張勇、丁銳、湯鵬 (2006) 電子鼻技術的發展及展望，機電一體化 12 (4):11 - 15。
8. 張曉華、常傳、李景明、張東星、李陽、劉遠方、李淑燕、倪元穎 (2007) 電子鼻技術對蘋果貯藏期的研究，現代科學儀器，2007 (6):120 - 123。
9. 蔣德云、孔曉玲、李寶筏、胡多傳、余進海、張弓 (2005) 電子鼻在儲糧害蟲檢測中的應用研究，安徽農業大學學報，32 (2): 254 - 257。
10. 羅劍毅、王俊、徐亞丹、何喜玲、黃會明 (2007) 基于電子鼻雲青梨貯藏期檢測的實驗研究，科技通報，23 (3): 378 - 381。
11. Bhattacharyya, N., B. Tudu, R. Bandyopadhyay, M. Bhuyan, R. Mudi (2004) Aroma characterization of orthodox black tea with electronic nose. TENCON 2004.
12. Concina, I., M. Falasconi, E. Gobbi, F. Bianchi, M. Musci, M. Mattarozzi, M. Pardo, A. Mangia, M. Careri, G. Sberveglieri (2009) Early detection of microbial contamination in processed tomatoes by electronic nose. Food Control 20 (10): 873 - 880.
13. Cosio, M. S., D. Ballabio, S. Benedetti, C. Gigliotti (2007) Evaluation of different storage conditions of extra virgin olive oils with an innovative recognition tool built by means of electronic nose and electronic tongue. Food Chemistry 101 (2): 485-491.

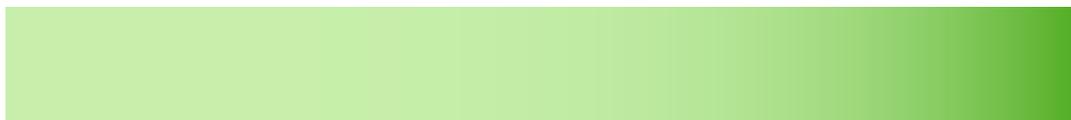
14. Hernández Gómez, A., J. Wang, G. Hu, A. García Pereira (2006) Evaluation of tomato maturity by electronic nose. *Computers and Electronics in Agriculture* 54 (1): 44 - 52.
15. Hernández Gómez, A., J. Wang, G. Hu, A. García Pereira (2007) Discrimination of storage shelf-life for mandarin by electronic nose technique. *LWT - Food Science and Technology* 40 (4): 681 - 689.
16. Kader, A. A. (2008) Perspective Flavor Quality of Fruits and Vegetables. *Journal of Science of Food and Agriculture* 88:1863 - 1868.
17. Kenjeric, F. C., S. Mannino, S. Bennedetti, L. Primorac, D. C. Kenjeric (2009) Honey botanical origin determination by electronic nose. *Journal of apicultural research*. 48 (2): 99 - 103.
18. Lee, S. K., J. H. Kim, H.J. Sohn, J. W. Yang, (2005) Changes in aroma(responses)characteristics during the preparation of red ginseng estimated by electronic nose, sensory evaluation and gas chromatography/mass spectrometry. *Sensors and Actuators B: Chemical* 106 (1): 7-12.
19. Limbo, S., N. Sinelli, L. Torri, M. Riva (2009) Freshness decay and shelf life predictive modelling of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) applying chemical methods and electronic nose. *LWT - Food Science and Technology* 42 (5): 977 - 984.
20. Markom, M. A., A. Y. Md Shakaff, A. H. Adom, M. N. Ahmad, Wahyu Hidayat, A. H. Abdullah, N. Ahmad Fikri (2009) Intelligent electronic nose system for basal stem rot disease detection. *Computers and Electronics in Agriculture* 66:140 - 146.
21. Mildner-Szkudlarz, S. & Jeleń, H. H. (2008) The potential of different techniques for volatile compounds analysis coupled with PCA for the detection of the adulteration of olive oil with hazelnut oil. *Food Chemistry* 110 (3): 751 - 761.
22. O'Connell, M., G. Valdora, G. Peltzer, R. Marton Negri (2001) A practical approach for fish freshness determinations using a portable electronic nose. *Sensors and Actuators B*. 80:149 - 154.
23. Pan, L. & Yang, S. X. (2007) A new intelligent electronic nose system for measuring and analysing livestock and poultry farm odours. *Environmental monitoring and assessment*. 135 (1-3): 399 - 408.
24. Penza, M., G. Cassano, F. Tortorella, G. Zaccaria (2001) Classification of food, beverages and perfumes by WO3 thin-film sensors array and pattern recognition techniques. *Sens. Actuators B*, Volume: 73, Issue: 1, pp. 76 - 87.
25. Persaud, K. & Dodd, G. H. (1982) Analysis of discrimination mechanisms in the mammalian olfactory system using a model nose. *Nature* 299: 352-355..
26. Poprawski, J., P. Boilot, F. Tetelin (2006) Counterfeiting and quantification using an electronic nose in the perfumed cleaner industry. *Sensors & Actuators: B. Chemical* 116 (1-2): 156 - 160.
27. Rajamäki, T., H.-L. Alakomi, T. Ritvanen, E. Skyttä, M. Smolander, R. Ahvenainen (2006) Application of an electronic nose for quality assessment of modified atmosphere packaged poultry meat. *Food Control* 17 (1):5-13.
28. Röck, F., N. Barsan, U. Weimar (2008) Electronic nose: Current status and future trends. *Chem. Rev.*108:705 - 725.
29. Wilson, A. D., D. G. Lester, C. S. Oberle (2004) Development of conductive polymer analysis for the rapid detection and identification of phytopathogenic microbes. *Phytopathology* 94 (5):419 - 431.
30. Saevel, S., J. Lammertyn, A. Z. Berna, E. A. Veraverbeke, C. Di Natale, B. M. Nicolai (2003) Electronic nose as a non-destructive tool to evaluate the optimal harvest date of apples. *Postharvest Biology and Technology* 30:3 - 14.
31. Yang, Y.-M., P.-Y. Yang, X.-R. Wang (2000) Electronic nose based on SAWS array and its odour identification capability. *Sens. Actuators B*, Volume: 66, Issue: 1 - 3, pp. 167 - 170.
32. Yang, Z., F. Dong, K. Shimizu, T. Kinoshita, M. Kanamori, A. Morita, N. Watanabe (2009) Identification of coumarin-enriched Japanese green teas and their particular flavor using electronic nose. *Journal of Food Engineering* 92 (3): 312 - 316.
33. Zhang, Z., J. Tong, D.-H. Chen, Y.-B. Lan (2008) Electronic Nose with an Air Sensor Matrix for Detecting Beef Freshness. *Journal of Bionic Engineering* 5 (1): 67 - 73.

國際農業研討會與展覽

擇列以下即將於 2010 年 2 月至 2010 年 4 月舉辦的國際農業相關研討會，供讀者參考。如欲參加這些活動，其相關會議資料可透過會議內容所附網站查詢。

2010 年 2 月						
sun	mon	tue	wed	thu	fri	sat
	1	2 ● 菲律賓 (生質能源) Sugar and Ethanol Asia http://www.agra-net.com/portal/marlin/system/render.jsp?siteid=20000000062&MarinViewType=MARKT_EFFORT&marketingid=20001857767	3 ● 加拿大 (農業管理) Managing Excellence in Agriculture 2010 http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1m6660 ● 印度 (生物科技) Bio Asia 2010 http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1m3iss ● 賽普勒斯 (農業/環境保護) International Conference on Organic: Agriculture in Scope of Environmental Problems http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1mx38x	4	5	6
7 ● 賽普勒斯 (農業/環境保護) International Conference on Organic: Agriculture in Scope of Environmental Problems http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1mx38x	8	9 ● 英國 (生質能源) F.O. Licht's 3 rd Annual Developing and Commercialising NEXT GENERATION BIOFUELS http://www.agra-net.com/portal/marlin/system/render.jsp?siteid=20000000062&MarinViewType=MARKT_EFFORT&marketingid=20001839302 ● 印度 (環境變遷) International Conference on Climate Change and Bioresource (ICCCB-2010) http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1mi3h8	10	11	12 ● 印度 (生物科技/食品) 2010 International Conference on Biotechnology and Food Science (ICBFS 2010) http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1mx36a	13
14	15	16 ● 比利時 (環境保護) European Biowaste Forum: Complying with European regulations to minimise the environmental impact of biowaste http://www.agra-net.com/portal/marlin/system/render.jsp?siteid=20000000062&MarinViewType=MARKT_EFFORT&marketingid=20001843716	17	18	19	20
21	22	23	24	25 ● 美國 (水資源) Water Footprinting and Availability Risk Management 2010 http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1mi880	26 ● 新加坡 (林業) 2010 International Conference on Forestry Applications and Development (CFAD 2010) http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1m3sma	27
28 ● 新加坡 (林業) 2010 International Conference on Forestry Applications and Development (CFAD 2010) http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1m3sma						

國際農業研討會與展覽



2010年3月

sun	mon	tue	wed	thu	fri	sat
	1	2	3	4	5	6
7	8 ● 英國 (民生產業) Commodity Markets: From Shipping to Agriculturals, Energy, Hybrids and Exotics http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca13mia8	9	10	11	12	13
14	15	16 ● 法國 (農業) Rice Trade Outlook 2010 http://www.agra-net.com/portal/marlin/system/render.jsp?siteid=20000000062&MarlinViewType=MARKT_EFFORT&marketingid=20001859620	17	18	19	20
21	22	23	24 ● 美國 (農業) Agriculture 2.0 http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1mixih	25	26	27 ● 巴基斯坦 (土壤) 13 th Congress of Soil Science-Efficient Resource Management for Sustainable Agriculture http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1m8xas
28	29	30	31			

2010 年 4 月

sun	mon	tue	wed	thu	fri	sat
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
		<p>● 瑞士 (環境保護) IAIA10: Transitioning to the Green Economy -- Contributions of Impact Assessment http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1m3ih8</p>			<p>● 印度 (農業/食品) Managing Agri-Food Supply Chain http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1m806s</p>	
11	12	13	14	15	16	17
<p>● 瑞士 (環境保護) IAIA10: Transitioning to the Green Economy -- Contributions of Impact Assessment http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1m3ih8</p> <p>● 印度 (農業/食品) Managing Agri-Food Supply Chain http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1m806s</p>						
18	19	20	21	22	23	24
					<p>● 泰國 (環境保護) 2010 International Conference on Environmental Science and Technology (ICEST 2010) http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1mih36</p>	
25	26	27	28	29	30	
<p>● 泰國 (環境保護) 2010 International Conference on Environmental Science and Technology (ICEST 2010) http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1mih36</p>			<p>● 義大利 (生物科技) ICBBB 2010 : International Conference on Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry http://www.conferencealerts.com/seeconf.mv?q=ca1mm06i</p>			

國際農業研討會與展覽

加拿大研究顯示豌豆蛋白改善高血壓及腎臟病

高血壓及慢性腎臟病影響全球數百萬人的健康，加拿大研究結果顯示，豌豆蛋白可作為對抗高血壓及慢性腎臟病的天然食品添加劑或新的膳食補充品。豌豆是第一個在美國化學學會中被科學家發表為有助於改善慢性腎臟病的天然食品。豌豆長期以來都被認為是含豐富蛋白質、膳食纖維、維生素及低脂與零膽固醇的食物。依據加拿大 Rotimi Aluko 博士研究黃豌豆的結果顯示，豌豆蛋白可幫助維持正常的血壓，使高血壓患者，得以減緩或改善對腎臟的傷害，而對已罹患腎臟病的患者，維持正常血壓能使病患存活更久。血壓過高或高血壓都是導致慢性腎臟病的危險因子，目前已經有越來越多人有此健康問題，在 1990 年美國有 13% 的成年人（相當於 26 萬人）罹患慢性腎臟病。慢性腎臟病相當難以治療，罹病者通常都會演變至腎臟病末期，導致需要進行洗腎或腎臟移植，這種狀況促使學者找尋新的腎臟疾病療法及保護腎臟的方法。Harold Aukema 博士將從黃豌豆分離出的水解蛋白，添加於罹患多囊腎病 (polycystic kidney disease) 老鼠（作為研究慢性腎臟病的模式實驗）飲食中，經過 8 周飲食

觀察後，添加黃豌豆水解蛋白的老鼠血壓較正常飲食的老鼠降低 20%。Rotimi Aluko 博士表示大多數慢性腎臟病患者均由於高血壓引起併發症而導致腎功能障礙而死亡。罹患多囊腎病的人類與老鼠都有尿量嚴重減少，使腎臟無法順利排除危險毒素的現象。實驗結果顯示，食用豌豆萃取物的老鼠可以提高 30% 尿量，達到正常的排尿量。Aluko 博士表示動物實驗顯示使用豌豆蛋白沒有觀察到任何不好的副作用，未來將在輕度高血壓患者身上進行人體實驗。科學家尚未發現豌豆蛋白萃取物為何有此效果，目前推測可能是 COX-1 (cyclooxygenase-1) 蛋白質，因而提高腎臟的功能。但單純食用黃豌豆並無法達到同樣的效果，因為天然豌豆中這種蛋白質處於不活化的狀態，必須經特殊酵素催化才能達到功效。豌豆經過萃取後能移除複合性的植物醣類 (complex plant-sugars)，可改善食用天然豌豆時產生的脹氣，而且豌豆經過萃取後也不會產生不良味道。如果後續人體試驗表現良好，未來的 2 - 3 年後，豌豆萃取物將有可能添加到食物或飲料中，或是製成藥品出現在市場上。

朱芸芳參考自：

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-03/acs-pfg030909.php

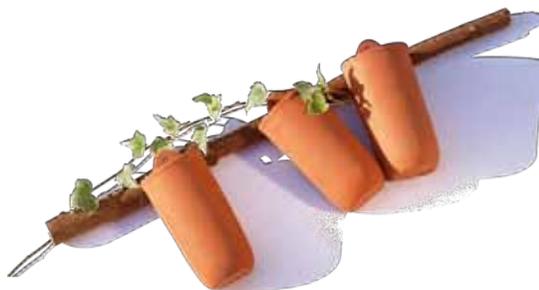
授粉昆蟲數量的減少尚未影響作物的產量

Current Biology 最新發表的研究指出，全球大部分作物的產量並沒有受到蜜蜂等授粉昆蟲 (pollinators) 數量減少的影響，但對於授粉昆蟲的需求仍處在一種不足的警示狀態，對於部分高度依賴授粉昆蟲生長的作物來說更是面臨了困境。澳大利亞聯邦科學與研究出版 (Commonwealth Scientific & Industrial Research Organization, 簡稱 CSIRO) 的共同作者 (co-author)，同時也是昆蟲學家的 Saul Cunningham 博士表示，此項研究主要在分析不同作物對於授粉昆蟲的依賴程度，其結果可用 0% - 100% 之相對尺度來表示，例如小麥不需要依賴授粉，而杏仁則須依靠授粉才能產生堅果，則兩者對於授粉昆蟲的依賴程度便相當於是 0% - 100% 尺度的兩端。雖然研究團隊發現 1961 - 2006 年間，隨著農業科技的發展，大部分作物的產量每年均以 1.5% 的幅度持續的成長，似乎並不受授粉昆蟲數量消長的影響，但 Cunningham 博士認為作物產量與授粉是否相關，有必要進一步加以釐清，而不能單以全球

古淑蘭參考自：

<http://www.csiro.au/news/Pollinator-Decline.html>

作物產量的平均數據來進行推論，畢竟就部分區域的情況來看，授粉昆蟲數量的減少確實影響了當地作物的產量，此結果雖不至於影響全球食物的供應，卻明顯衝擊當地生活與經濟。事實上，研究人員發現全球依賴授粉生長的作物有增加的趨勢，特別是發展中國家，此意味著當授粉昆蟲在世界各地持續減少時，將可能對全球的農業系統 (global agricultural system) 產生深遠的影響，因部分高度依賴授粉昆蟲傳播花粉才能結實的作物，其成長與產量確實明顯少於那些依賴度較低的作物。Cunningham 博士表示將進一步探討授粉昆蟲數量減少是否會增加作物的生產成本，包括肥料、勞力和水等。因為對某些作物而言，也許可以透過密集的田間管理來解決授粉昆蟲數量減少帶來的衝擊，但這也意味著生產成本的增加。此外，有研究顯示為解決高度依賴授粉昆蟲生長之作物，其產量隨授粉昆蟲數量而減少的問題，對土地的需求也將隨之增加。



以直播方式種植 Vidalia 洋蔥更有效率

在理想的氣候與土壤條件下，喬治亞 (Georgia) 東南部生產全世界最好的洋蔥，就是著名的 Vidalia 甜蔥，其有著溫和的口感與甜味，因此一直以來都暢銷北美地區作為烹飪的食材或佐料之用。傳統上 Vidalia 地區的洋蔥生產者主要是以先育苗再移植到田間的方式來栽培洋蔥。洋蔥幼苗先是生長在高密度的苗圃中，接著再以適當的間距被移植到田間。由於洋蔥幼苗十分嬌弱，因此移植的過程需完全仰賴人工，如此一來光是完成整個 Vidalia 地區廣達 1 萬 2 千到 1 萬 4 千英畝洋蔥田的幼苗移植，就要花上 8 到 9 周的時間。如此需仰賴大量外來人力的栽培方式，比起自動化機械移植的生產成本昂貴許多，儘管一直以來在洋蔥生產時期人力不餘匱乏，但當地的生產者卻開始思考未來可能面臨人力減少的問題。對此，由喬治亞大學東南部推廣中心 (University of Georgia's Southeast Georgia Extension Center) 園藝學家 George E. Boyhan 等人所領導的研究團隊，探討了以直播方式來生產

高愛菱參考自：
http://www.eurekalert.org/pub_releases/2008-12/asfh-voa122608.php

洋蔥，以降低生產成本的可能性，探討的因素包括了播種日期、品種差異及施肥方式等，對短日性洋蔥生長及產量的影響，研究結果發表於 2008 年 7 月 *HortTechnology* 期刊中。研究結果顯示在 10 月上旬 ~ 中旬間播種不會影響洋蔥的總產量，但若到了 10 月下旬才播種，則無法生產足夠的收穫量，直播狀況下不同的洋蔥品種亦未見顯著的產量差異。在 10 月上旬播種的洋蔥，相較於較晚播種者，則較容易出現開花和種子莖 (seedstem) 性狀不佳的現象。而不論是品種和播種日期都不會影響植體生長的直立狀態與間距。綜合上述，George E. Boyhan 建議喬治亞東南部當地的栽培者可以考慮在 10 中旬，視田間情況提早或晚 1 個禮拜，以直播方式來種植洋蔥，配合適當的施肥，如此一來便可大幅降低以移植幼苗方式種植洋蔥所需投入的成本與資源。有朝一日若發生人力短缺的問題，直播將是一可行且較具經濟效益的洋蔥栽培替代方式。



家畜排泄物影響森林樹木更新

Ethiopia 教堂附近殘餘的塊集森林，由於森林面積的減少及家畜長期吃食牧

草而飽受威脅。學者發現 2 處教堂森林的 4 種原生樹木更新受到限制，這 4 種

樹木有很高的材積量及社會經濟價值。為評估家畜排泄物對教堂森林的 4 種樹種更新的影響，學者於此 2 處森林做測試，調查放牧及踐踏對種子萌芽、苗木存活及苗木生長的影響。結果顯示，家畜放牧對種子萌芽、苗木生長與死亡有很大的負面影響。柵欄內的樣區，種子萌芽較多，苗木存活率高且生長快速。森林內所有樹種的種子萌芽率高於鄰近開放地區。苗木在森林內和開放區域內存活率相同，開放區域沒有柵欄的樣區，則因有高的放牧壓力以致存活率較

屏東科技大學森林系研究所邱庭涵參考自：

Forest Ecology and Management

Volume 257, Issue 3, 10 February 2009, Pages 765-772

低。沒有柵欄的樣區到年底結束都沒有苗木存活，此表示食草者破壞森林周圍的苗木庫。柵欄與物種發芽及苗木存活的顯著交互作用，說明物種隨放牧強度有不同的受害程度。為了教堂森林原生樹種的更新，控制家畜產生的壓力是必要的。分散在森林外面的種子沒有機會生長成苗木及拓殖至周圍地區。家畜放牧對教堂森林長期永續的維持，以及對日益退化的周遭環境復舊，有著重要的衝擊。



超小植物能清潔豬瘟農場將用作生產乙醇

北卡羅萊納州立大學研究人員發現，一種小型水生植物可以用來清理養豬場廢棄物，並且可能解決全球性的能源危機。研究發現，養豬廢水上生長之浮萍可以產生比每英畝玉米多 5 - 6 倍以上的澱粉，這意味著使用浮萍生產乙醇是更快更廉價的方法。目前在美國部分玉米主要作用於生產乙醇。但是，近年由於大量的種植能源用玉米，造成食品和飼料業玉米商品價格的競爭混亂。此浮萍研究具有相當的吸引力，以非食品替代玉米來產生更多的乙醇，是同時把污染物變成燃料的良好生產系統。浮

柯靜宜參考自：

<http://news.ncsu.edu/news/2009/04/wmschengstomppduckweed.php>

萍生產系統可以建立在不適合生產作物之地區，利用畜牧業廢水或是城市污水等營養豐富的污水。大型養豬農場廢棄物通常儲存在一個巨大的“湖”。浮萍利用廢水中的營養成分來生長，從而獲取這些營養並防止其釋放到環境中。浮萍可能成為第一個新的 21 世紀的作物，並提供一個創新的方法來生產替代燃料。目前研究人員正在建立一個先期試驗，以進一步調查，利用動物廢水建立一個大型系統來培育生產浮萍，並且收穫和乾燥浮萍供後續生產生質能源利用。

抗除草劑的葡萄可復甦美國中西部的葡萄酒業

除草劑可有效除去玉米田的闊葉雜草，但同時殲滅了生長在美國伊利諾州和其他中西部州大部分的葡萄園。伊利諾大學的研究人員培養出一種稱為“Improved Chancellor”的葡萄新種，可抵抗常用的苯氧基酸系除草劑（2,4-dichlorophenoxyacetic acid，2,4-二氯苯氧基乙酸，以下簡稱 2,4-D）。在 1946 年，2,4-D 可蔚為一種神奇的除草劑，它可除去闊葉雜草因而有效應用在玉米、小麥及禾本科作物的栽培，但是葡萄卻對它極度敏感。研究人員表示只要噴灑在玉米田濃度的 1% 就可以毒害葡萄。即便 2,4-D 已經問世超過 50 年，它仍舊是美國第三廣泛使用的除草劑。美國農業部（簡稱 USDA）意外發現將 2,4-D 噴灑在地面後，某種在土壤裡的細菌可以代謝 2,4-D。在 2002 年這種細菌基因以基因工程技術轉移到葡萄裡並且可以抵抗 2,4-D，另一個抗卡那黴素（kanamycin）的基因也被當作標識基因植入；這些葡萄細胞置於含有很高濃度卡那黴素的培養基中。最後發現，所有未轉基因的正常細胞都死了，只剩下具有標識基因的細胞（最初僅 25 個細胞），這些活著的細胞也就是帶有可

抵抗 2,4-D 的基因。接著利用組織培養讓這些細胞再生為植物，約 2 年之後，有極小的幼芽冒出來，直到它們長大到可在無菌溫室栽培。實驗結果為：獲得 8 株 Chancellor 葡萄樹。藉由 DNA 測試檢測出其中 3 株具有抗除草劑的基因。這 3 株葡萄樹再以扦插大量繁殖後噴灑 2,4-D，每一株都會在相同濃度的 2,4-D（每公頃噴灑 0.5 公斤、5 公斤及 10 公斤）做測試，並以原始葡萄種 Chancellor 做對照組。這項基因工程可能拯救中西部的葡萄園及葡萄酒產業。若是一切順利，研究人員估計大約 5 年後即可利用這個專利的培育品種“Improved Chancellor”與葡萄栽種業者合作生產葡萄酒。這個基因改造的葡萄尚未在溫室外做過測試，研究人員期望可於 2009 年的春天在田間栽培。研究人員必須測試以確定沒有任何的有毒物質進入葡萄或葡萄酒裡。在噴灑 2,4-D 後，追蹤 2,4-D 進入葡萄樹後的代謝物。確認葡萄可安全食用後，有利於明尼蘇達、內布拉斯加、伊利諾和其他中西部州，這種新葡萄對於葡萄園及釀酒廠產業簡直是天上掉下來的禮物。

古淑蘭參考自：

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2008-10/uoi-a-hrg101408.php



農業科技網站導覽

農業所包含的領域相當廣泛，舉凡農藝、園藝、林業、漁業及牧業…等，都含括在內，本次網站導覽特將網路上農業相關網站擇要介紹。

一. 國際植物研究組織

<http://www.pri.wur.nl/UK/about/>



荷蘭是典型地少人稠的國家，國土狹小資源貧乏，但經濟卻十分發達，是世界上數一數二的農業強國，除了自給自足還可以出口，這與荷蘭政府長期以來重視農民教育水準有極密切關係。早在 1876 年，荷蘭政府即設立瓦赫寧根國家農業學校。1918 年，瓦赫寧根大學創立，當時這是荷蘭唯一的農業大學。在此之後，荷蘭政府陸續整合其他農業學校及研究單位，並於 1999 年改組成立國立瓦赫寧根大學及研究中心 (Wageningen University and Research Centre, Wageningen UR)。國際植物研究組織 (Plant Research International, PRI) 隸屬於荷蘭國立瓦赫寧根大學及研究中心 (Wageningen University and Research Centre, Wageningen UR) 的植物學研究團體。PRI 與植物應用研究 (Applied Plant Research, PPO) 和瓦赫寧根大學的植物學 (Plant Sciences of Wageningen University 並列 Wageningen UR) 植物學的三大研究單位。PRI 是 Wageningen UR 的一部分，所以有著共同的使命：探索自然潛力以期改善生活

品質。Wageningen UR 期許所有研究成果能為人類貢獻提升更有品質的生活，那意味著安全與健康的食物飲水供應，同時也期許人類在生態平衡的環境下居住工作與休閒，與豐富物種的動植物共存。對人類來說，植物是生命之源，植物不但將陽光轉換成用之不竭的食物供給，也帶來可更新的能量與資源，同時植物在農業和自然生態上也扮演一個穩定的角色，更是地表景觀的重要元素，有著極大的裝飾價值，帶來更愉悅的生活品質。簡而言之，人類生存需仰賴植物。PRI 國際植物研究組織的研究中，較為重大的議程包括：(一) 生物基礎的經濟、(二) 生物多樣性、(三) 植物與其他有機體的化學變化、(四) 食物與健康、(五) 植物害蟲與疾病的相互作用、(六) 植物成長與發展的規章、(七) 維持地力的生產，食物安全與氣候變化。從網站上這些包羅萬象的研究，可以看出荷蘭政府所致力方向：經濟，文化與大自然之間的最佳平衡。

荷蘭農業部 (Dutch Ministry of

Agriculture, Nature and Food Quality) 以「創造與傳播農業知識」為主要工作，因此每年都投入大量經費在與農業相關的科學研究、推廣教育上，而原為荷蘭農業部下轄之農業研究院，也併入瓦赫寧根大學及研究中心，改名為農業經濟研究中心 (Agricultural Economics Research Institute, LEI)，這些全都隸屬於國立瓦赫寧根大學及研究中心 Wageningen UR。由於農業教育與農村發展有密切關係，因此有別於其他層級的學校，荷蘭的農業教育向來是由農業部負責，而非教育部。由此可知，Wageningen UR 的研究力量對荷蘭政府來說非常重要，甚至可以直接參與荷蘭國家決策，地位之重要由此可見一斑。所有 PRI 的研究都在 Wageningen UR 所籌畫的農業職業教育專業課程內，除了一般在課堂上的教育外，非常強調農場實地實作訓練，為了培養所有參與課程的學員能培養出獨立解決問題的能力，所有學員在完成課堂

學習後，還需要經過實地見習才算完成學業。這樣的教育可以培養出具備農業理論知識及實際操作技能的專業人員，也經常於各地舉辦各類農業技術短期訓練班、培訓班或講習班，與各地企業合作向農民宣導教育新生產技術或病蟲害防治技術等，也開發新產品來提高農業生產競爭力。荷蘭農業教育的目的在於提升農村人力素質，使農民能理解並正確應用各種生產知識，進而使各項先進生產技術發揮最大效益，提高農民對新技術的接受度及操作能力。這樣專業的農業教育訓練在世界上是數一數二的，慕名而來的學員，在這裡得到最佳完整的農業專業訓練，回國後不但能將課堂傳授的知識學以致用，更能在實務與理論並重下進行農場實作工作，提升全世界的農業專業人員素質，這是荷蘭政府在提升本國經濟競爭力之餘，為全人類農業發展帶來的最高貢獻。(郭玉瑛提供)

二. 中歐及東歐現代化農業計畫

(Modern Agriculture in Central and Eastern Europe)

<http://www.mace-events.org/mace/mace.html>

MACE

Modern Agriculture in Central and Eastern Europe

中歐及東歐現代農業計畫 (Modern Agriculture in Central and Eastern Europe，簡稱 MACE) 是以歐盟居里夫人行動計畫的架構所成立。它企圖加強中歐和

東歐國家的農業科學研究，進而有利於這些轉型的國家經營現代化農村。這項計畫由德國柏林洪堡大學 (*Humboldt-Universität zu Berlin*) 所協助並由以下機

構共同管理：萊布尼茲中東歐農業發展研究中心 (Leibniz Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe，位於德國哈勒)、農業經濟研究中心 (Research Institute of Agricultural Economics Prague，位於捷克布拉格)、波蘭華沙大學 (Warsaw University)、匈牙利布達佩斯科爾文努斯大學 (Corvinus University)、斯洛伐克農業大學 (Slovak University of Agriculture)、德國布蘭登堡科技大學 (Brandenburg University of Technology)、德國聯邦農業研究所暨農業工程研究所 (Leibniz Institute of Agricultural Engineering Potsdam-Bornim)、羅馬尼亞布加勒斯特的農業經濟中心 (Institute of Agricultural Economics Bucharest)、保加利亞索菲亞的農業經濟中心 (Institute of Agricultural Economics Sofia)、國立俄羅斯農業大學 (Russian State Agrarian University - Timiryazev Academy)。中歐及東歐現代農業計畫在保加利亞、捷克共和國、德國、匈牙利、波蘭、羅馬尼亞、俄羅斯及斯洛伐克的合作機構一起安排了一系列的研討會、暑期學校及培訓課程。這一系列的活動及課程可提供想要參與國際網絡的新進研究人員一個特殊的訓練機會。

以下的綠色星期科學研討會是以 MACE 計畫的架構所舉行：2007 年於柏林舉辦“經濟、社會及生物學轉換之管

理”；2008 年於柏林舉辦“農業系統及生產者性能之強化”。此外，在 2009 年 1 月 14、15 日在柏林舉辦的研討會主題為“整合與蛻變之多層次過程”，其會議重點將會在：景觀生態的變化、跨界生物多樣性的保存；擴大歐盟及整合中歐東歐成為國際市場；農業多功能性；多層次管理、制度之適應性及執行力；農村發展、貧窮、移民、多元文化。另外，2010 年 1 月 13、14 日在柏林舉辦“教育與創新之挑戰”的研討會。MACE 每年也開立暑期學校，課程如下：轉型經濟的農業效率與成長 (2006 年在捷克布拉格舉辦)；農地改革與農村發展—公共團體、組織、交流與管理結構之變化 (2007 年在匈牙利布達佩斯舉辦)；農業政策分析 (2008 年在波蘭華沙舉辦)。“農業政策分析”的暑期課程目的在於給年輕的研究人員介紹關於農業部門、農村及新會員國國民經濟上採用共同農業政策 (Common Agricultural Policy) 的分析。學員可以學習如何應用微觀及宏觀的方法去分析農業政策。另外，2009 年的暑期課程在 7 月 20、29 日於德國科特布斯舉辦，其主題為“農村土地利用之變遷—生質能源之生產”。MACE 自 2006 年開始舉辦培訓課程，如下：轉型國家的合作 (2006 年在保加利亞索菲亞舉辦)；永續林業—天然森林之林業管理 (2006 年在德國科特布斯舉辦)；中歐東歐之農業資產與天

然資源 (2007 年在羅馬尼亞布達佩斯舉辦); 再生性農業科技 (2007 年在德國波茨坦舉辦); 經濟基礎議題與農場管理諮詢 (2008 年在莫斯科舉辦); 制度分析研討會 - 應用理論與實施方法 (2008 年在斯洛伐克尼特拉舉辦)。其中, 參與 2008 年課程的學員可學習到: 資源及農

業的制度分析, 研究社會生態系統的問題, 制度經濟與生態經濟之介面, 以社會科學的角度研究生態議題之方法, 應用之交易成本理論與方法, 土地變更之交易成本與產權, 農委會契約關係之交易成本。(古淑蘭提供)

三. 國際植物營養學院 (International Plant Nutrition Institute)

<http://www.ipni.net/ipniweb/portal.nsf/0/35A687BDB628E999852572050049A51A>



國際植物營養學院 (The International Plant Nutrition Institute, 簡稱 IPNI) 是一個非營利的科學組織, 從事農事教育及研究支援。IPNI 在 2007 年 1 月 1 日正式運作, 已經在中國、印度、東南亞、北拉丁美洲、巴西、拉丁美洲的南錐地區、美國、加拿大、東歐、中亞...等地區執行計畫, 很快地也會在澳洲進行。IPNI 的使命是發展及推廣以人類家庭為福祉的植物營養管理。IPNI 屬於一個國際組織, 其計畫著重於世界上對於食物、燃料、纖維及飼料的需求成長。例如: 氣候變遷與作物生產對於環境及生態的影響...等全球性的議題, IPNI 的研究計畫皆達成正面的效果。對於肥料的應用, 一項稱為最佳管理實踐計畫 (Best management practices) 推廣在正確的時間 (Right Time) 及地點 (Right Place) 使

用適量 (Right Rate) 的肥料產品 (Right Product)。這可應用在一般作物的營養素 (包含有機來源) 或是特定肥料的管理上。這個概念有助於農夫及大眾瞭解正確的肥料管理對於永續農業的幫助。IPNI 的正式會員資格是由生產單一或多個農業用的主要植物營養素 (氮、磷酸鹽、鉀鹽和硫) 之製造商所組成。大型的零售商則無法成為會員, 而其他一些機構則可成為附屬會員。

IPNI 每年都會提供獎學金以鼓勵資優的研究生並且頒發科學獎給卓越貢獻的科學家。獎學金候選人必須是碩士以上的學歷, 其研究領域為農業、土壤學或相關領域。執行 IPNI 計畫的國家之碩士班學生也可以申請。入選者可以獲得 US \$ 2,000 的獎學金。科學獎的被提名候選人必須是在研究、發展及教育上