

# 荷蘭之畜牧廢棄物管理與臺灣試行

行政院農委會農業試驗所◎陳琦玲

## 前言

荷蘭是歐洲人口與禽畜密度最高的國家，其農業生產者善於應用最新的科技與方法，使其國家在農業經營方面有很高的聲譽，但高密度之畜牧飼養與大量肥料施用所帶來的農業高產值，也相對帶來環境的負荷。荷蘭政府為處理環境營養鹽過多的問題，及減緩營養鹽流失對地下水與地面水的負面影響，遂制定嚴格的營養鹽管理辦法及環境容許標準（如地下水、地面水之全氮與全磷限值），促使農田之氮、磷能達到平衡，並且限制畜牧廢棄物僅能再利用於農地，畜牧業者亦需遵循飼養額度之規範與畜牧廢棄物施用量之規範，與我國現行畜牧廢棄物管理相當不同。有關畜牧廢棄物全數再利用於農地政策，除了荷蘭外，許多歐美國家亦採行。

## 荷蘭營養鹽管理

為管理並降低國家營養鹽過剩問題，荷蘭政府發展一獨特的養分計算系統（The Minerals Accounting System, MINAS），相較於以往的環境政策焦點僅在降低磷量，氮素減量只是間接效應，且僅注重畜牧糞尿的處理，並未注意化學肥料的減量，也未注意畜牧廢棄物之產量與物種間廢棄物成分的差別。而這些因素在MINAS中都已考慮到，以補足過去政策的缺點，並且刺激農民有更優質的養分管理。

起初MINAS系統只約束集約禽畜飼養農戶，但到2001年所有荷蘭農民都必須加入這系統，促使農民加強農田的養分管理。氮與磷幾乎是所有農場產物（動物糞尿、飼料、作物、牛奶、肉品等）的成分。在此系統下，每一農民都必須詳實的記錄農田氮與磷的輸入（Input）與輸出（Output），並且每年申報其農田養分的收支表。輸入與輸出間的差異，若超過MINAS中所設定的“流失基準”（Loss Standards），表示這些營養鹽將流失於環境中，農民必須負相當高的稅額給政府，且超過愈多，需繳的稅額愈高。若營養鹽過剩逐年增加，則稅額會逐年增加。藉著高稅徵（Levy）迫使農民以積極的態度處理營養鹽過剩問題。

為使MINAS可以順利推動，荷蘭政府投入許多人力與物力，如僱用600人來處理全國農戶每年的申報資料，並且審查其可靠性等，另為掌握其國內環境品質，荷蘭政

附表 平鎮試驗之養豬廢水<sup>1</sup>不同處理方式成本比較

項 目	農地再利用	元/噸	廢水處理	元/噸
硬體成本	儲存池	17.8	儲存池	16.7
	施肥車 2 台	6.7		
機具維護成本	施肥車維護	3.3	處理設備	2.1
人事成本		32.0		2.7
消耗性成本	油資	3.7	電費	9.5
	地磅費	10.0		
小計		72.4		31.0
肥料	補充鉀肥	17.6	堆肥製作	83.0
			化肥 <sup>2</sup>	87.5
監測		1.7		
總和		91.7		202

1. 一噸沖水式豬舍固液分離後廢水平均肥分為 N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O = 1.6 : 0.9 : 0.4 kg ; 約為 10 kg 台肥 5 號之肥 N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O = 1.6 : 0.8 : 1.2 kg 。

2. 台肥 5 號以每包 (40 kg) 300 元計，加施肥工資 50，合計 350 元。

府定期監測農地土壤與地下水品質，以作為電腦模擬背景資料及對策研擬參考，以檢視環境政策之效果，再作調整。

依據調查結果，荷蘭於施行 MINAS 管理後，對降低環境營養鹽負荷有相當幫助，但因其相對增加農友許多的負擔，因此即使荷蘭政府極力推薦，歐盟亦未採納此套管理系統來維持環境品質，由此更見荷蘭政府對環保的重視。

### 荷蘭畜牧廢棄物管理

廢棄物堆肥化過程，消耗能量與人力，並使氮素揮散於環境中，不僅損失可用資源，又造成溫室氣體排放，因此荷蘭人並不主張將畜產廢棄物堆置成堆肥後再施用，而是直接將禽畜糞尿施入土壤中作為肥料。

荷蘭政府對於禽畜糞尿的管理原則，乃是不能排放於地面水體，僅可作為燃料或以足夠的農地來消納。禽畜糞尿施用量不能超過歐盟的硝酸根管制限值，一般耕地每公頃每年的氮施用不能超過 170 kg，但在牧草地部分，由於牧草氮利用率較佳，因此，荷蘭政府對於草地有較寬的限值，每公頃每年的施氮量可到 250 kg。

畜牧業者若沒有足夠農地來處理，則必需透過契約制度，將其禽畜糞尿送到其他農戶的農地處置；若未能找到足夠農地來處理多餘禽畜糞尿，則必須減少飼養頭數。這制度可有效地約束禽畜的生產，並促使禽畜糞尿的供需平衡。

荷蘭位於溫帶，其耕地都僅種植一作，為降低農田在無作物或下雪時，養分淋洗至地下水或隨逕流流入地面水，在九月至隔年一月，禁止農田施用肥料，而草地可以施用至九月十六日。因此畜牧業者必須有足夠的貯存容量，且必須是封閉式貯存槽，以減少貯存過程的氮素損失。坡度 > 7% 之坡地則禁止禽畜糞尿的施用，以防止山坡的養分流洗。

為操作方便與降低成本，荷蘭早期的禽畜糞尿施用多是採用噴灑式，但近年來，為減少氨逸散，以符合歐盟之規範，已改以注入式施肥方式。

## 臺灣試行

我國的土地面積與耕地不及荷蘭，卻又飼養相當多的禽畜，因此豬與家禽單位面積密度更甚於荷蘭。現行的三段式廢水處理雖是許多研究與推廣成果，對臺灣環境維護有一定的貢獻，但在過程中消耗能量，且損失廢棄物中約50%之氮素，又造成溫室氣體排放及地面水體之優養化。

我國化學肥料每年使用量約為100萬公噸，單位面積施用量高居世界前茅，而以全臺飼養700萬頭豬、1億隻雞與12萬頭牛估算，每年產生之禽畜糞廢棄物所含氮、磷、鉀素，相當於化學肥料年施用量中氮、磷、鉀素之48、214與100%。這些廢棄物若能妥善利用，除氮素外，磷、鉀素可完全取代化學肥料，甚至導致土壤磷素之超收。

依據我國廢棄物清理法之規範，可透過試驗研究之評估與審查，提出再利用許可申請。農試所自94年起與中山大學、中興大學與朝陽科技大學等單位，在多處試驗區，以槽車載運未經處理養豬廢水到附近農地進行直接農田再利用方式之可行性探討，以評估在國內開放此再利用案之可能性，及未來再利用案申請規範之參考。

試驗結果顯示，施用等量肥之養豬廢水的作物產量約為施用化肥之八成以上。在臭味逸散方面，無論注入式、噴撒式或隨灌溉水溝灌施肥（附圖），其周界異味濃度均在環境標準之內。試驗期間並未發現人畜共通傳染病原、寄生蟲散播與抗生素殘留等公共衛生問題及地下水遭受氮素與重金屬淋洗污染等環保問題。短期試驗亦未見土壤重金屬累積現象；但以農地銅、鋅質量平衡計算，



附圖 畜牧廢水農地再利用方式：注入式、噴撒式與隨灌溉水溝灌

在目前飼料有額外添加下，土壤銅、鋅累積將會緩慢累積，需注意飼料中重金屬含量的管制。依據成本分析結果顯示個案差異，再利用成本均較現行三段式廢水處理之液體處理成本高，但若加上三段式廢水處理固體之堆肥化成本及化學肥料成本，則再利用成本可較低，平鎮試驗之不同處理方式成本比較表如附表。

農委會在前述計畫經審查通過，取得國內實績後，自民國100年起，接受農地再利用之個案申請，目前已核定4個畜牧場和附近農友提出之個案申請。但各案均僅利用部份廢水。

## 檢討與建議

歐美畜舍大都採用高床式，廢水肥分濃度高，而國內大部份是沖水式畜舍，廢水肥分濃度約僅為高床式畜舍廢水之1/3-1/4，故載運等量肥分廢水其成本將增為3-4倍，因此建議採用高床式畜舍；然而高床式畜舍之造價約為沖水式畜舍的3-4倍，畜牧業者應整體評估所有投入成本，以選擇較有利的廢水處理方案。另外，採用豬廁所等方式，亦可減少豬舍用水量。

依據作物營養所需計算，一公頃農地約僅能消納50頭豬之廢水，而大部分養豬場本身並沒有足夠的農田來消耗其產生的廢水，加上臺灣農戶的平均耕地面積平均只有0.4公頃，因此需要與相當數目的農戶協調或擬訂契約，未來若有代耕中心或廢棄物處理公司協助提供此服務系統，應是比較可行的方式。荷蘭亦是有上百家施肥公司協助施肥服務。

國內係首次開放畜牧廢水直接農地再利用，因此除了前述之規範，尚需依循環境廢棄物清理法之相關規定，如每次施用均需上「專業廢棄物管制資訊系統(EMS)」網頁填報載運與施用數量，施用前每一槽車均需過磅等，前者或可委由已熟悉此系統之畜牧場執行，以減輕再利用機構(農友)之負擔；但地磅費用則是相當沉重的負擔(附表)，因有別於工業廢水，廢水農地再利用每天的處理量相當大，若農地附近無地磅站時，需載運到遠處過磅，不僅增加成本且耗時，又影響每日可處理量，若能刪除每車次都需地磅之規定，可有助於再利用案之推動。

我國政府為減輕農友施肥負擔與維護農業的發展，每年補助化學肥料約30億元，同樣是施肥補助，若能將部份經費轉為畜牧廢水農地再利用補助，亦應有助於再利用案之推動。

## 結語

二十一世紀全球將面臨人口膨脹、資源短缺與環境污染之困境，在資源短缺時，廢棄物之再利用成為重要議題，各國亦已有許多成功的案例。臺灣每年有數量龐大的農牧廢棄物產出，若能妥當處理，且有效率地回歸農田利用，一方面可減少化學肥料使用量，減輕化學肥料供應不足與漲價之壓力，並維持土壤肥力與品質，一方面亦可紓緩對環境的衝擊。然而因我國國情不同，現行廢水處理之設備與概念又與農地再利用相當不同，因此目前執行上尚不能像歐美國家一樣順暢，還有許多環節尚待努力，但此導向應較符合產業與環保需求。

# 荷蘭溫室栽培研習紀實

臺南區農業改良場◎許涵鈞·鍾瑞永

荷蘭位於西北歐，土地總面積約41,528平方公里，人口約1,600多萬，相較於臺灣土地面積稍大，人口數約為臺灣的2/3；人口密度約每平方公里400人，屬於歐洲人口密度較高的國家；氣候四季分明，且會降雪。荷蘭土地資源並不豐富，農業和非農業用地分別占70%和30%，逾半的人口從事與農業相關工作，為全球之農業大國。

荷蘭自1990年代開始經濟規模生產便成為溫室發展趨勢，在1980年時荷蘭約有15,700家溫室栽培業者，但在2007年已減少至7,800家。隨著業者數量減少，單一業者栽培面積變大，並朝多樣化規模發展，提升了產業競爭力。近年更著重於環境親善，目標於2030年以永續能源取代30%的石化燃料。

筆者於2011年11月間至荷蘭研習2週，期間參觀了國際園藝展Horti Fair；於Wageningen UR大學研習溫室管理，並參觀了幾家蔬菜與花卉生產溫室，本文僅整理研習過程中蔬菜及花卉栽培業者之溫室營運概況介紹。

## （一）Kwekerij Piet Vijverberg (Farm Peter Vijverberg)

位於Monster區域，農場占地7.5公頃，主要生產蝴蝶蘭(Phalaenopsis)、龍血樹(Dracaena)和紅蟬花(Dipladenia)等3項農產品。

其溫室採用荷蘭地區最常見之Venlo型溫室；利用大型雨水儲存桶，收集雨水並經過水質檢驗、處理，供應生產管理所需。溫室內具有寬敞的通道，四輪式堆高、搬運機械皆能通行無礙；溫室側牆除了有加溫用的熱水管外，側牆玻璃覆上一層泡泡塑膠紙，其功用為保溫(圖1)。溫室內分區皆由捲簾加以區隔，捲收速率快、密閉性良



圖1 Kwekerij Piet Vijverberg溫室側牆除了用來加溫的熱水管線外，亦覆有塑膠泡泡紙以達到保溫效果。

好，可依作物在不同生育時期的溫度需求進行分區管理。

在栽培管理上則大量應用自動化系統，以蝴蝶蘭換盆作業為例：係由人工搭配輸送帶將蘭苗投入底端具無線射頻系統（RFID）電子標籤（eTag）之透明塑膠盆內（圖2），再由自動化裝置自動進行供盆、提盆作業，同時於輸送過程中將每盆植株導入影像處理系統，此套系統每0.5秒可以處理1株植物，用來建立其尺寸規格、花苞數等資料，記錄於電子標籤內，並做為後續自動分級作業之判斷依據，管理者亦可隨時掌握每株蘭苗（花）之生育狀況。

龍血樹盆栽生產作業亦藉由自動上盆機完成進盆、裝填介質、刷平與打洞後，靠人工將一截植株莖部插入盆中，再由機械將其壓緊，以及採用滾刷、吹氣等方式清理介質，累積14盆之後，即由擺動式叉爪將其送至寬行輸送帶上，俟其累積達14排時，再以輪式搬運堆高機移到栽培區。



圖2 Kwekerij Piet Vijverberg 經過影像處理分別後的蝴蝶蘭由軌道運送至溫室，盆子下方藍色塑膠片內有電子標籤，可以RFID系統讀取。

## （二）Gebroeders Duijvestijn 公司

Gebroeders Duijvestijn 位於 Pijnacker 區域，從事高品質番茄的種植、分級和（預）包裝，其玻璃溫室面積有13.5公頃，在番茄分級與選別自動化作業程度亦相當地高。

番茄經由工人採收後，以自走式的搬運車，從栽培區循著地軌回到分級選別作業區（圖3），依序進入卸料位置，控制系統自動將其提高、傾斜，使車上的番茄滑落到輸送帶上，落到輸送帶上的番茄，先以毛刷輕微撥動，將堆疊的番茄分開為單一層，並除去表面的灰塵；再由人工將過生、太熟等不具商品價值者剔除。而後以影像處理、顏色光電選別等方式，將果實分成不同等級，並依據顧客需求進行不同規格的包裝，包裝完成即送入準備配送出貨，整個分級包裝過程均在溫度控制的環境之下，工作人員必須要穿著制服及頭套，參觀人員亦被要求換上服裝，同時包裝處理場的工作人員有固定的移動路線，對於產品的衛生及食用安全有相當高的要求。其中印象深刻的為去果蒂機械（圖4），若有客戶要求番茄須去除蒂頭，那麼就會在輸送處理的過程中，將



圖3 Gebroeders Duijvestijn 經人工採收後的番茄以自走式搬運車由溫室區送往分級分裝區。



圖4 Gebroeders Duijvestijn 公司內配合顧客需求進行番茄果實去果蒂機器。



圖5 Tomato World入口所展示的番茄品種，約有50個品種。



圖6 Tomato World展示溫室中用來計算滴灌量及水分逕流率的測量裝置。

該批果品導入去蒂機械1~2次，並以滾刷原理剔除蒂頭，其刷除率幾乎是100%。

### (三) Tomato World

Tomato World 資訊教育中心位於荷蘭 Westland 溫室專業區內，包含 1,500 m<sup>2</sup> 之栽培溫室及 500 m<sup>2</sup> 之資訊教育中心。在此所採用的番茄栽培模式與大部分荷蘭番茄栽培業者相同，使用密閉型溫室，栽培約超過50個以上的番茄品種（圖5），均使用懸吊式岩棉介質袋栽培番茄，介質袋配合作業方便離地約50~70公分。設施番茄栽培期約10個月，栽培適期為每年2至11月，使用生物防治進行病蟲害管理，配合完整的環境控制系統管理，使 Tomato World 栽培示範溫室內之番茄植株均在最佳的狀態下生長，每平方公尺的年產量約為40~70公斤。

自1990年代初期，荷蘭番茄業者已朝專業化發展，並開始引進新的技術及生產方法，其中最重要的是開始使用介質耕代替傳統土耕方式，諸如椰纖、岩棉及礦物棉等，其中岩棉在荷蘭被廣為利用。使用介質耕栽培最大的好處是易於控制栽培條件，同時介質經適當處理後可再利用。在溫室內授粉方面，發展大黃蜂（熊蜂）授粉技術，著眼於大黃蜂可單獨作業且光線愈好工作愈認真的習性，因而取代了傳統以蜜蜂授粉的作業方式，通常新購每盒約有60隻大黃蜂，2週後可繁衍至100~120隻，每盒可作業面積高達1公頃，大黃蜂巢盒以光感測器控制啓閉，夜間補光燈打開時關閉，白天補光燈關閉時打開。最近幾年發展的人工光源、節能網設置及懸吊式栽培排水系統，亦有效提升了番茄栽培的競爭力並降低了生產成本，尤其藉懸吊式栽培排水系統（圖6），可監測植株重量、滴灌排水量及計算介質水分飽和點，精準控制灌溉水量，達到節水灌溉的目的，目前設定灌水量為6 L/day/plant，約有30%水量排出回收。另外使用天然氣發電設備（co-generator）發電，其所產生的熱可用於溫室加溫，CO<sub>2</sub>可適當處理後直接用於提高植株光合作用產率，同時降低排碳量，所產生的發電量可回售給發電廠供一般居民用戶使用，亦有部份業者將產出的電力用於冬季補光系統。

#### (四) Van der Hoorn Orchids

位於 TerAar 區域，溫室建於 2006 年為半密閉型 (Semi-closed greenhouse)，占地約 1.5 公頃，每平方公尺造價約 400 至 500 歐元。其溫控系統以節能為設計目標，為荷蘭第一家不使用天然氣的溫室，除不使用石化燃料外，並以“綠”能為熱泵系統能源主要供給來源，其溫控系統運用深達 80 至 100 公尺之地下儲水層水源進行熱交換。此溫室共設計 3 組地下水體，每組均分冷源及熱源，每組每小時可抽取 60 m<sup>3</sup> 之水量，3 組共 180 m<sup>3</sup>，在夏季時直接冷熱交換，冬季時則使用 1,500 KW 之熱泵對 20 °C 之地下水加熱 (圖 7)，加熱溫度可達 50 °C，用於育苗區加溫至 28 °C。熱泵系統熱源將地下水加熱至 50 °C 儲存於暫存水槽 (400 m<sup>3</sup>) 用於溫室加溫；冷源則將地下水降溫至最低 6 °C 後送入地下水體儲存。透過夏、冬季節熱能與冷能的暫存，並用於冬、夏季，可提高熱泵能源使用效率，有效達到節能目的，據估計可節省 40% 之能源。

溫室區除機房及管理室外，大致分為分級、育苗、催梗及包裝等區 (圖 8)，各作業區種苗以盤床系統移動搬運，育苗及催梗區並設置可換棟式灌溉系統。由於育苗溫度需控制在 28 °C，因此育苗區單獨隔間，使用熱泵系統加溫，育苗期約 20~30 週；分級區使用自動搬運系統配合影像分級機進行分級作業；分級後將待催花梗之大苗送至催梗區，催梗區溫度控制在 20 °C、相對濕度控制在 75~80%，CO<sub>2</sub> 經由盤床下方之塑膠管路施用，白天時濃度控制在 450~600 ppm、夜間濃度約 1,000~1,100 ppm，濃度視溫度而定，溫度低時施放濃度相對較高。花苗在本區約停留 22 週，之後送入包裝區包裝售出，整體栽培期約 52 週，產能約 17,000 株/week。該溫室遮陰網置於屋頂下方且與屋頂平行，屋頂材質可散射陽光，於遮陰網馬達上方建材均使用防火材質等，均為其溫室設計之特點。

#### 結語

由於氣候條件和臺灣有極大的差異，於溫室內的栽培體系與臺灣迥然不同。荷蘭氣候四季分明，且會降雪，年平均日照量約為 1,600 小時，冬季光照時數約 7.5 小時，夏季則約有 16.5 小時，因此在荷蘭生產溫室中普遍以高壓鈉燈 (High Pressure Sodium, HPS) 於冬季進行補光，達到提高產量的目的。此外，利用熱水管為主要的加溫方式，其熱能主要來自熱交換系統，配合雨水收集槽及地下儲水槽，達到節能目標。此外，荷蘭溫室面積均以公頃為單位，在大面積栽培下，高度自動化成為節省成本的方式之一。臺灣近幾年溫室面積大幅增加，雖然荷蘭的栽培體系不見得適合完全導入臺灣的環境中，但荷蘭在溫室發展的相關經驗，仍是值得我們借鏡。



圖 7 Van der Hoorn Orchids 用來加溫的熱泵機組。



圖 8 Van der Hoorn Orchids 溫室內蝴蝶蘭栽培一景。

# 國際農業研討會與展覽

摘錄部分即將於2013年5月至7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。

2013年5月						
sun	mon	tue	wed	thu	fri	sat
		4/29	1	2	3	4
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 土耳其 (園藝) 2<sup>nd</sup> International Symposium on Discovery and Development of Innovative Strategies for Postharvest Disease Management <a href="http://www.pdm2013.org/">http://www.pdm2013.org/</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加拿大 (林業) 68<sup>th</sup> Annual - Olympic Logging Conference <a href="http://www.olympicloggingconference.com/">http://www.olympicloggingconference.com/</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 美國 (畜牧獸醫) National Breeders Roundtable <a href="http://www.uspoultry.org/educationprograms/">http://www.uspoultry.org/educationprograms/</a></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 德國 (食品) 2013 IFFA (Internationale Fleischwirtschaftliche Fachmesse) <a href="http://iffa.messefrankfurt.com/frankfurt/en/besucher/willkommen.html">http://iffa.messefrankfurt.com/frankfurt/en/besucher/willkommen.html</a></li> </ul>
5	6	7	8	9	10	11
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 德國 (食品) 2013 IFFA (Internationale Fleischwirtschaftliche Fachmesse) <a href="http://iffa.messefrankfurt.com/frankfurt/en/besucher/willkommen.html">http://iffa.messefrankfurt.com/frankfurt/en/besucher/willkommen.html</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加拿大 (食品) Bakery Congress 2013 <a href="http://www.baking.ca/congress/congress%20-%20english%20-%20about.aspx">http://www.baking.ca/congress/congress%20-%20english%20-%20about.aspx</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 德國 (畜牧獸醫) 11<sup>th</sup> International Verticillium Symposium <a href="http://dpg.phytomedizin.org/de/11th-international-verticillium-symposium-2013/">http://dpg.phytomedizin.org/de/11th-international-verticillium-symposium-2013/</a></li> </ul>				
12	13	14	15	16	17	18
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 法國 (植物保護) EFS12 - 12<sup>th</sup> European Fusarium Seminar <a href="https://colloque.inra.fr/efs2013">https://colloque.inra.fr/efs2013</a></li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 荷蘭 (農業) ICAFUS 2013 : International Conference on Agriculture, Food and Urbanizing Society <a href="http://www.waset.org/conferences/2013/amsterdam/icafus/">http://www.waset.org/conferences/2013/amsterdam/icafus/</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 法國 (食品) IAFP (International Association for Food Protection) 2013 European Symposium on Food Safety <a href="http://www.foodprotection.org/europeansymposium/">http://www.foodprotection.org/europeansymposium/</a></li> </ul>		
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 比利時 (農業) 5<sup>th</sup> PhD Workshop Agricultural, Food, Resource and Rural Economics <a href="http://www.bvle-aber.be/eaec">http://www.bvle-aber.be/eaec</a></li> </ul>			

2013年6月						
sun	mon	tue	wed	thu	fri	sat
						1
2	3	4	5	6	7	8
● 加拿大 (漁業) Aquaculture Canada 2013 <a href="http://www.aquacultureassociation.ca/meeting/aquaculture-canada-2013">http://www.aquacultureassociation.ca/meeting/aquaculture-canada-2013</a>				● 羅馬尼亞 (農業) International Conference "Agriculture for Life, Life for Agriculture" <a href="http://agricultureforlife.usamv.ro">http://agricultureforlife.usamv.ro</a>		
● 保加利亞 (食品) Agriculture and Food, 1st International Symposium <a href="http://www.sciencebg.net/en/events/symposiums/agriculture-and-food/">http://www.sciencebg.net/en/events/symposiums/agriculture-and-food/</a>		● 土耳其 (農業經濟) EMAC 2013: European Marketing Academy 42nd Annual Conference <a href="http://www.emac2013.org/default.asp">http://www.emac2013.org/default.asp</a>				
9	10	11	12	13	14	15
● 美國 (農藝) First International Symposium on Elderberry <a href="http://muconf.missouri.edu/elderberriysymposium/">http://muconf.missouri.edu/elderberriysymposium/</a>			● 澳洲 (食品) 3 <sup>rd</sup> International Symposium on Gluten-Free Cereal Products and Beverages <a href="http://gf2013.icc.or.at/">http://gf2013.icc.or.at/</a>		● 美國 (農業) American Seed Trade Association's 130 <sup>th</sup> Annual Convention <a href="http://www.amseed.com/mtg_2013ac_index.asp">http://www.amseed.com/mtg_2013ac_index.asp</a>	
● 美國 (生質能源) 28 <sup>th</sup> Annual International Fuel Ethanol Workshop & Expo <a href="http://www.fueethanolworkshop.com/ema/DisplayPage.aspx?pageld=Home">http://www.fueethanolworkshop.com/ema/DisplayPage.aspx?pageld=Home</a>		● 西班牙 (林業) Congreso Forestal Español 2013 <a href="http://www.congresoforestal.es/index.php?men=400">http://www.congresoforestal.es/index.php?men=400</a>			● 哥斯達黎加 (林業) 3 <sup>rd</sup> (IUFRO) International Union of Forest Research Organizations Latin American Congress <a href="http://web.catie.ac.cr/iufrolat/iufrolat_ing.htm">http://web.catie.ac.cr/iufrolat/iufrolat_ing.htm</a>	
16	17	18	19	20	21	22
● 美國 (農業) American Seed Trade Association's 130th Annual Convention <a href="http://www.amseed.com/mtg_2013ac_index.asp">http://www.amseed.com/mtg_2013ac_index.asp</a>						● 英國 (農業) London Symposium on Climate Change <a href="http://london-symposium-on-climate-change.com">http://london-symposium-on-climate-change.com</a>
23	24	25	26	27	28	29
● 英國 (農業) London Symposium on Climate Change <a href="http://london-symposium-on-climate-change.com/">http://london-symposium-on-climate-change.com/</a>						

2013年7月						
sun	mon	tue	wed	thu	fri	sat
	1	● 馬來西亞 (林業) The International Forestry Graduate Students' Conference 2013 (FORGRAD2013) <a href="http://www.forr.upm.edu.my/index.php/forgrad-2013">http://www.forr.upm.edu.my/index.php/forgrad-2013</a>				● 大陸 (生物工程) 2013 3 <sup>rd</sup> International Conference on Environmental and Agriculture Engineering (ICEAE 2013) <a href="http://www.iceae.org/">http://www.iceae.org/</a>
			● 丹麥 (生物機電) 35 <sup>th</sup> Commission Internationale de l' Organisation Scientifique du Travail en Agriculture (CIOSTA) & (CIGR) International Commission of Agricultural Engineering 5 <sup>th</sup> Conference <a href="http://ciosta.org/">http://ciosta.org/</a>		● 英國 (食品) The Oxford Symposium on Food & Cookery <a href="http://oxfordsymposium.org.uk/">http://oxfordsymposium.org.uk/</a>	
7	8	● 斯里蘭卡 (畜牧獸醫) International Conference on Agricultural and Animal Sciences 2013 <a href="http://www.agrianimal.com/">http://www.agrianimal.com/</a>				● 美國 (生物機電) International Conference on Mass Data Analysis of Images and Signals MDA 2013 <a href="http://www.2013.mda-signals.de">http://www.2013.mda-signals.de</a>
● 英國 (食品) The Oxford Symposium on Food & Cookery <a href="http://oxfordsymposium.org.uk/">http://oxfordsymposium.org.uk/</a>						
14	15	● 美國 (生物機電) International Conference on Mass Data Analysis of Images and Signals MDA 2013 <a href="http://www.2013.mda-signals.de">http://www.2013.mda-signals.de</a>			● 美國 (農業) Workshop Data Mining in Agriculture <a href="http://www.2013.data-mining-forum.de/w_agriculture.php">http://www.2013.data-mining-forum.de/w_agriculture.php</a>	
		● 希臘 (農業) 6 <sup>th</sup> Annual International Symposium on Agriculture <a href="http://www.aicconferences.com/c/6th-annual-international-symposium-on-agriculture-15-18-july-2013-athens-greece-athens-2013-july-15">http://www.aicconferences.com/c/6th-annual-international-symposium-on-agriculture-15-18-july-2013-athens-greece-athens-2013-july-15</a>				
21	22	23	24	25	26	27
						● 俄羅斯 (畜牧獸醫) 2013 3 <sup>rd</sup> International Conference on Asia Agriculture and Animal (ICAAA 2013) <a href="http://www.icaaa.org/">http://www.icaaa.org/</a>
28	29	30	31			
● 俄羅斯 (畜牧獸醫) 2013 3 <sup>rd</sup> International Conference on Asia Agriculture and Animal (ICAAA 2013) <a href="http://www.icaaa.org/">http://www.icaaa.org/</a>						

## 具有生物醫學潛力的海藻

斯克里普斯海洋研究所 (Scripps Institution of Oceanography) 及加州大學研究人員表示，在夏威夷發現影響珊瑚生長的海藻，也許可以用來治療人類疾病。這種微小的光合生物 (photosynthetic organism) 海藻，俗稱藍藻 (cyanobacterium)。研究人員發現藍藻所產生的化學物質可抑制發炎反應，並且具防止細菌感染的功效。研究結果已發表於 *Chemistry & Biology* 期刊。藍藻所產生的化學物質在不同狀況下皆可能具治療作用，也許可應用在目前尚未找到適當治療藥物的慢性發炎上。2008 年科學家在夏威夷的珊瑚研究中發現這種化學物質，因此藍藻被認為原產自夏威夷。研究人員發現水質優養化時，珊瑚蟲會明顯死亡，觀察結果顯示藍藻所釋放的化學物質會造成珊瑚白化。研究人員發現藍藻 (cyanobacterium *Leptolyngbya crossbyana*) 產生的 honaucins 具有強抗發炎及抑菌能力。細菌入侵個體前會先分泌少量群體感應因子 (quorum sensing factor) 以確認是否可安全定殖，而 honaucins 即具有抑制細菌於個體表面生長的能力。這種抑制細菌群體感應因子的能力，在未來可發展用以治療細菌感染。



朱雅雯參考自：

<http://scrippsnews.ucsd.edu/Releases/?releaseID=1273>

## 馬鈴薯可降血壓且不會增加體重

食用紫色馬鈴薯 (Purple Majesty) 對人體有 2 個小小的益處，第一點是降低 4% 的血壓，第二點是不會因此而增加體重。研究人員指出雖然血壓只有些微降低，但這已經足夠降低心臟疾病的潛在風險。研究人員指出美國人食用馬鈴薯比其他蔬菜多，其中紫色馬鈴薯被注意到具有高量有益健康的抗氧化物。在韓國，紫色馬鈴薯是民間常用來減重的藥方。研究團隊所找的受試者多是具有高血壓且體重過重的人，試驗方式為每天吃 2 次經微波處理的紫色馬鈴薯，觀察受試者的收縮壓及舒張壓、體重與其他健康指標。試驗結果顯示舒張壓平均降低 4.3%，收縮壓平均降低 3.5%。大多數的受試者服用抗高血壓藥，仍有降血壓的效果。沒有受試者因此實驗增加體重。其他的研究曾指出馬鈴薯對人體的作用成分，類似於血管收縮素轉化酵素抑制劑 (ACE-inhibitor) 這種治療高血壓藥物的作用。但本研究認為應該是馬鈴薯的其他成分有此功效，白色馬鈴薯是否有同樣功效則是未知數。



詹貽堯參考自：

[http://portal.acs.org/portal/acs/corg/content?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=PP\\_ARTICLEMAIN&node\\_id=223&content\\_id=CNBP\\_029218&use\\_sec=true&sec\\_url\\_var=region1&\\_uid=88a1ec9e-c05a-4aa6-9acf-af5313522cd5](http://portal.acs.org/portal/acs/corg/content?_nfpb=true&_pageLabel=PP_ARTICLEMAIN&node_id=223&content_id=CNBP_029218&use_sec=true&sec_url_var=region1&_uid=88a1ec9e-c05a-4aa6-9acf-af5313522cd5)

## 芥末對抗病菌

芥菜籽是芥末的原料，芥菜籽有黑色、咖啡色、白色、黃色…等多種品種，常見芥菜籽加工為芥菜籽油，做為烹飪或生質柴油之用。加拿大亞伯達大學（University of Alberta）研究人員 Christina Engels 發現芥菜籽所萃取出芥子酸（sinapic acid）具有抗金黃色葡萄球菌、大腸桿菌及李斯特菌等 3 種致病菌的功效。研究人員自榨油後的芥菜籽發現芥子酸的抗菌功效，為脫脂芥菜籽增加新的經濟效益。以往從植物萃取活性物質時，可能會伴隨著其他活性物質一起被萃取出來。研究人員藉由強鹼處理，已經可以從芥菜籽單獨分離出芥子酸，不需使用複雜的萃取技術。可做為天然食物防腐劑的芥菜籽，讓消費者對於食品安全多了一個新選擇。

詹景智參考自：

<http://www.news.ualberta.ca/article.aspx?id=C0AF125D228B442083E52CF928F48375>

[http://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2012-03/uoa-mjf032712.php](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2012-03/uoa-mjf032712.php)



## 森林作物進入綠色革命－半矮化樹木

綠色革命概念已經徹底改變耕作方式和養活世界十億人口，在林業上同樣可提供類似的潛力，對木材、生物量、乾旱脅迫甚至減緩溫室氣體的排放是有益的。俄勒岡州立大學最近公布最新的研究成果，經由基因改造降低樹木的高度，對於未來的乾燥氣候，以及在短輪伐林業、生物資源或更有效的水資源利用等有利生長特性是能夠實現的。此種基因改造方式有悖於傳統的智慧與幾個世紀的林木遺傳育種學，傳統的林木遺傳育種是試圖產生體積較大且生長高的森林樹木。農業綠色革命有助於作物產量，如小麥和水稻變小而健壯且生產更多的糧食，此種轉變對林業是重要的。俄勒岡州立大學 Strauss 教授說，樹木高度的改變可以利用基因改造來實現，基因和賀爾蒙的生長控制不僅用在作物，也可用在樹木。研究人員於幾株白楊樹個體裡注入一些基因，發現有 29 個遺傳性狀受影響，包括生長速率、生物量、分枝、水分利用效率及根部結構。所有改變都來自於改良的植物賀爾蒙－激勃素，會影響多方面的生長與發展。在基因改良的範圍及改變下，根據賀爾蒙及基因的表現，可以準確生產任何高度的樹木，例如以觀賞為目的，將白楊樹作成微型，道格拉斯冷杉作成盆栽植物。

增加高度以競爭陽光是樹木為生存而競爭的主要機制，使用基因改良的樹木於大自然環境下將可減少這個困擾。然長期下他們將無法競爭，因為較大樹木的陰影會使他們最終走向滅亡。科學家使樹木生產較大的根部質量，使他們更耐乾旱、提高水的利用效率、增加土壤中毒素的消除及有更好的固碳量，減緩溫室氣體排放，生物修復或侵蝕防治。Strauss 教授表示，小樹木也可以選擇堅固的樹幹作為短輪伐期人工林的用途，降低樹木風倒的數量。許多樹種短、粗或筆直的樹幹可作為木製品，創造高的價值。一些半矮化樹木的生產都來自傳統林木繁殖技術，在園藝上已成為重要的一部分，可使水果產量提高及更容易收穫。Strauss 教授說，基因改良可以增加短期、安全又有益的樹木新特性，然而繁重的管理、高額費用及監管部門批准所必須的繁瑣手續是基因改良的主要限制。

國立屏東科技大學森林系研究所林恭正參考自

<http://oregonstate.edu/ua/ncs/archives/2012/sep/%E2%80%9Csemi-dwarf%E2%80%9D-trees-may-enable-green-revolution-some-forest-crops>

## 百里香治療痤瘡

研究發現利用百里香治療皮膚痤瘡的效果可能比市面上的藥方還有效，經過臨床測試後，也許可以發展出溫和有效的皮膚治療藥膏。英國力茲城市大學（Leeds Metropolitan University）研究人員測試百里香、金盞花、沒藥的酊劑對痤瘡丙酸桿菌（*Propionibacterium acnes*，痤瘡丙酸桿菌會感染皮膚毛孔，產生斑點、使毛孔產生白色膿包）的影響。研究團隊發現3種植物都能在5分鐘內殺死細菌，又以百里香最有效。百里香的抗菌效果甚至比痤瘡藥的benzoyl peroxide更好。研究人員表示百里香、金盞花、沒藥都是皮膚抗菌洗劑的常用香草植物，這是首次證明這些香草植物可以對抗痤瘡引起的細菌感染。研究人員也透過實驗證明，並非酊劑所含的酒精使3種香草植物產生抗菌效果。痤瘡患者的皮膚通常對於benzoyl peroxide較為敏感，易產生皮膚灼傷感的副作用，對患者來說，能利用香草植物治療痤瘡是一個好消息。研究結果顯示草本植物對皮膚引起的抗發炎反應較小，而且療效不遜於化學藥品。

詹敦堯參考自：

[http://www.sgm.ac.uk/news/releases/DUB12\\_MGE.cfm](http://www.sgm.ac.uk/news/releases/DUB12_MGE.cfm)



## 放牧牛的新牧草

美國農部（USDA）科學家發現，Forage Kochia（*Kochia prostrata*；木地膚，一種藜科植物）較傳統牧草更有營養。Forage Kochia原生亞洲，在林火後或環境逆境下的存活力優於北美植物。科學家研究牧場在秋冬兩季，比較Forage Kochia及傳統牧草，針對牧草產量、牧場載畜量、營養價值、家畜性能等進行田間調查。結果顯示Kochia的產量是每英畝2,309磅，比傳統放牧地的牧草高出6倍。這表示使用Kochia的牧場每英畝可提供1.38隻動物所需，傳統牧草每英畝則僅能提供0.24隻動物所需。就營養價值而言，Forage Kochia的粗蛋白含量為11.7%，超過每日最低建議量。而儲存的草料僅含3.1%粗蛋白，遠低於最低建議量。

詹貽堯參考自：

<http://www.ars.usda.gov/is/pr/2012/120124.htm>

## 因應氣候變遷的新飼料

在乾旱地區，農民放棄耐旱的高粱做為飼料，而需購買其他飼料，因為無法判斷動物吃多少高粱不會中毒，澳洲農民為此損失數百億美元。此乃因高粱在乾旱時會大量生產一種化合物—cyanogenic glycoside dhurrin，當動物吃下乾旱期生長的高粱後，dhurrin會分解成有毒的氰化物或氫氰酸。因此高粱雖是耐旱作物，卻不宜做為飼料。丹麥與澳洲的科學家聯手應用生物化學及分子生物學篩選法（非基因工程），育種出不會產生氫氰酸的高粱。新品種的高粱可以種植在氣候溫暖，易乾旱的地區，特別是非洲。藉由這項新技術，農民在乾旱期也能自行生產飼料，此項新技術專利申請中。

朱雅雯參考自：

[http://news.ku.dk/all\\_news/2012/2012.4/sorghum](http://news.ku.dk/all_news/2012/2012.4/sorghum)

## 國家公園保護區附近的森林損失較高

York 大學 Marchant 博士的研究顯示，2001 到 2009 年間，東非除蘇丹南部外，每一個國家森林覆蓋率降低，在保護區附近的森林損失最高。原因是保護區遊客需求的增加和保護區內非法砍樹，並且全部都集中在公共區域。國家公園在保護森林應該是最成功的，但 48 個公園僅有 26 個有增加或維持他們的森林區域。森林保留區、自然保留區、狩獵公園最有喪失森林覆蓋的風險。Marchant 博士認為，保護區與當地發展和社區需求缺乏整合，導致資源需求和保育目標產生衝突。當地社區恐懼相關保留土地被佔取，加速防禦性的耕作，努力滿足其資源的需求並擴大土地的種植，直到土地使用權合法化和獲得土地使用的安全性。他又補充說，由於食品和燃料需求仍需得到滿足，鄰近地區森林消失的機會提高，如此也會抵消公園內的森林保護。

人類壓力、森林可及度、保護情形和長期的年降雨量變化都是東非森林損失的重要因素，致使增加碳排放量並降低生物多樣性和生態系統的可利用性。Marchant 博士指出，一些因素可藉由調整公園管理來解決，涉及當地地區的森林管理，應改善森林保留區的輸出。這個方法提供所有權人和自然資源管理單位有直接的收入，成為更重要的發展計畫，例如減少毀林及森林退化造成溫室氣體排放組織（Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, REDD+）補償森林經營管理者積極推動碳的儲存。然而，對於東非森林保育工作而言，解決生計、自然承載力和貧瘠問題，也是十分重要的工作。

國立屏東科技大學森林系研究所李冠緯參考自：

<http://www.new-ag.info/en/news/newsitem.php?a=2776>

## 草莓提供健康益處

在英國，草莓只是夏天搭配溫布敦網球公開賽一起享用的水果，現在草莓可以提供更多的健康益處！英國華威大學（University of Warwick）研究團隊發現草莓有益心血管健康，特別是在預防心臟病及糖尿病方面。華威大學醫學院 Paul Thornalley 教授表示，草莓萃取物會積極活化人體的 Nrf2 蛋白質，促進人體抗氧化力及其他保護力的活性。Nrf2 蛋白質可以降低血中脂質、膽固醇這些可能會造成心血管疾病的問題。前人研究指出吃草莓可以幫助控制餐後血糖及降低低密度脂蛋白，以降低心臟病及糖尿病的危險因子，本研究是首次證明草莓萃取物具有活化刺激蛋白質，提高人體對抗疾病的能力。Thornalley 教授表示，研究團隊已經發現草莓如何提高人體防禦力來確保細胞、器官及血管健康，以降低心血管及糖尿病的危險因子。研究團隊現正研究哪種品種的草莓效果最好，以及吃多少草莓、經過何種處理才能得到最佳健康益處。



詹景智參考自：

[http://www2.warwick.ac.uk/newsandevents/pressreleases/strawberry\\_wimbledon-superfruit](http://www2.warwick.ac.uk/newsandevents/pressreleases/strawberry_wimbledon-superfruit)



## 氣候變遷導致美國西南部森林衰弱

美國亞利桑那大學的最新研究顯示，美國西南部森林在冬季總降水量高、夏秋季氣溫較低與較不乾燥時生長情況最佳，樹木隨著氣候暖化正面對乾旱壓力以及枯死率增高。將樹木年輪生長紀錄結合歷史資訊、氣候紀錄以及未來氣候趨勢的電腦模組計畫顯示，美國西南部森林的未來並不樂觀。美國西南部將會變得越熱越乾燥，可能導致大量的樹木死亡，並造成森林物種分布的重大變化。美國亞歷桑納大學年輪研究實驗室團隊，研發一種森林乾旱壓力指數，該指數把冬季降水量、夏末與秋季的溫度以及夏季與秋季降水量，整合為單一數值。該團隊 Swetnam 教授指出，森林乾旱壓力指數是新墨西哥 Los Alamos 國家實驗室 Williams 教授，從季節降水量以及溫度相關變數設計而來，與西南部森林的情況變遷紀錄相當吻合。所有影響樹木與森林的氣候變數之間，乾旱指數與樹木生長、因乾旱死亡的樹木、昆蟲，以及森林火災區域有著最強烈的相關性。

為了找出何種氣候變數影響森林，研究人員將約 13,000 個樹芯樣本，與已知的氣溫與濕度數據做對照，同時把從年輪、考古學以及其他已知地質學資料融合。藉由比較西南方地區自 1800 年代的年輪紀錄與氣候數據，科學家發現兩種氣候變數，以極高準確度估算每年西南地區樹木生長的變異量，總冬季降水量與夏秋兩季的平均大氣蒸散需求量，以及整體環境乾燥程度。Williams 教授說，大氣蒸散需求量主要受到溫度的影響。當空氣較溫暖時，大氣可以容納更多的水蒸氣，因此植物體和土壤乾燥的速率會上升。找出夏秋季大氣蒸散需求量與冬季降水量是同樣重要的，這對未來西南部森林有非常關鍵的影響。上述這些趨勢已經在西南地區發生，該地區溫度在過去世紀呈現持續上升的趨勢，由於溫室氣體在大氣中的累積，預計未來也將持續如此。該報告指出，雖然當地冬季依然潮濕，但溫暖夏季的頻度上升，使得樹木的乾旱壓力隨之提高，並且限制樹木在潮濕冬季過後的生長。

Williams 教授說，從過去 30 年衛星火災數據顯示，區域年輪的乾旱壓力紀錄與每年西南地區森林受野火焚毀的區域面積之間呈顯著的指數相關性。這意味著如果乾旱加劇，可以預期森林不僅會生長得更遲緩，還會枯損得更迅速。此研究指出嚴重且大規模的火災、樹皮甲蟲氾濫，以及枯死木的比例增加了一倍，反映出 21 世紀早期溫暖且乾燥的情況，並且是西南地區森林地景轉變為開闊且耐旱生態系的證據，很可能正在進行當中。2000 年代的乾旱情況已經非常嚴重，區域年輪紀錄指出在過去 1000 年中，出現常年乾旱事件的次數也屢見不鮮。

最強烈的常年乾旱發生在1200年代後半期，一般認為是導致西南地區Puebloan文化中心廢棄的最重要原因。最近一次的常年乾旱發生在1500年代晚期，強度已經足以摧毀許多西南部的樹木。Williams教授說，檢視年輪紀錄時發現，1580年代有巨大的下降，當時的樹木年輪都非常細小，隨著1500年代的常年乾旱，年輪變寬，並且有一波發現新樹種的熱潮。當今西南地區所看到的樹木，都是從1500年代晚期所形成的，該事件對今日是一個標竿。如果乾旱壓力超過1500年代晚期的水準，預期將會有大量的樹木死亡。

未來森林乾旱壓力水準會達到或超過1200與1500年代發生的常年乾旱嗎？藉由氣候模型預測，研究小組預測常年乾旱森林的乾旱壓力情況將會在2050年代超過以往。如果氣候模型預測正確，即便在21世紀晚期最潮濕最冷的年份，森林乾旱壓力水準也將會比之前發生常年乾旱時最乾旱最溫暖的年份還要嚴重。研究報告預測，本世紀後半期約有80%的年份會超過常年乾旱的水準。雖然西南地區的平均冬天總降水量並沒有特別降低，但平均夏秋季蒸散需求量已經創了最新紀錄。該小組總結過去13年森林乾旱壓力發生的比例超過30%，包括2011年與2012年，符合或超過1200與1500年代的常年乾旱水準。在過去1000年內，僅有此13年期間的發生頻度有達到常年乾旱水準。共同作者Griffin教授說，本研究在同樣的工作下，有截然不同的兩個面向：第一，在具體的歷史背景預測未來；第二，對森林的影響不會限制在單一物種或低海拔的單一立地，將發生在整體地景層級森林。

國立屏東科技大學森林系研究所范軒參考自：

<http://uanews.org/story/climate-change-could-cripple-southwestern-forests>

## 延緩害蟲對Bt玉米產生抗性

西方玉米根蟲 (*Diabrotica virgifera virgifera*) 為美國玉米的主要害蟲，美國農民每年耗費十億元。1996年後轉殖Bt基因 (*Cry3Bb1*) 的抗蟲玉米減輕了農民的負擔，但為了減緩害蟲逐漸對Bt玉米產生抗性，美國環保署呼籲農民應在Bt玉米田間設立保護區，種植非Bt作物，讓害蟲有正常的生存環境，以延緩害蟲演化對Bt玉米產生抗性。環保署建議農民種植單一Bt玉米品種，應預留20%栽培面積的保護區；兩種Bt玉米



田間，應預留5%。儘管如此，部分栽培區仍演化出抗Bt的害蟲品系，對此，美國亞利桑那及北卡州立大學學者進行研究，種植單一Bt玉米品種應增加至50%的保護區、兩種Bt玉米品種應增加至20%。美國大部分的玉米都含有抗蟲基因，設立保護區需更多一般玉米，除了擴大保護區範圍、配合整合性蟲害管理，還需採取輪作制度和適度噴灑農藥，達到永續農業。

臺灣大學農藝學研究所楊琇淳參考自：

<http://www.entsoc.org/press-releases/larger-refuges-needed-sustain-success-transgenic-com>

## 提煉更優良的生物碳技術

美國休斯頓 (Houston) 萊斯 (Rice) 大學科學家的新研究—自製木炭土壤添加劑或生物碳時，應該注意所使用的木炭至少加熱至 450 °C，以確保水分及養分能供應植物使用。研究團隊的萊斯地球科學助理教授 Caroline Masiello 說，增加好的生物碳於土壤中可以改善水文以及讓更多養分提供給植物。加入生物碳到表土層來提高作物生長的操作方式可追溯到幾個世紀前。生物碳移除大氣中的碳並固定於土壤內幾百年甚至幾千年。Masiello 認為如何製作生物碳以及獲悉何種方法可生產最佳的生物碳是很重要的。Masiello 團隊發現在 450 °C 以上產出的生物碳最適合改善土壤排水以及能對植物提供更多可利用水，較低溫度生產的生物碳有時可能會抑制水分排放。萊斯生物碳研究團隊調查各種溫度對於 3 種原料 (葉子、玉米梗、木屑) 的生物碳產生的水文特性。

研究人員發現，原料在 450 °C 所生產的生物碳對改善土壤排水以及固定碳有最佳的效能。使用木炭來提高作物產量的概念，南美洲在兩千年前已證實，該地區農民將亞馬遜雨林貧瘠的土壤加入木炭 (木炭中含有高達 35% 的有機碳)，製造出豐富肥沃的土壤，葡萄牙語稱 terra preta 或黑土。這種改良的土壤今天仍然很肥沃。過去十年的研究發現，以木炭改良的土壤擁更多的水分與養分也使水分與養分更容易能被植物利用。木材或農業副產物就可做為木炭或生物碳，關鍵是要在缺氧環境高溫加熱材料，美洲原住民即是利用礦坑掩埋材料並燃燒數日。

工業化的現代則開始大規模的生產生物碳，許多線上 DIY 影片即教導如何在幾個小時內利用鋼桶製作生物碳。生物碳在農業效益中最受重視的就是固碳量，因為來自木屑、玉米梗以及其他生物量中，大約有一半的碳可以被固定於生物碳內幾千年。專門研究碳循環的 Masiello 說：院子剪下的草所含的碳回歸至大氣約 6 個星期，此即為俗稱的碳循環過程。製作生物碳即為了移除大氣中的碳，並固定一段很長的時間。



生物碳會因製作條件不同而產生極大不同的特性。生物碳可以幫助改善黏質土壤的排水變好，幫助砂質土壤改善保水力，但不正確的製作生物碳會損害土壤而不是改善。研究發現在低於 450 °C 所生產的生物碳會保留一些有機化合物，導致水分控制能力差。且生物碳的碳庫不穩定，明顯有多數的碳於幾百年內即返回大氣中。Masiello 研究團隊計畫如何優化生物碳的其他效益，包括移除重金屬以及其他土地污染的能力，並發表操作手冊，精準顯示生產最優良的生物碳所需要的條件。

屏東科技大學生物資源研究所魏浚紘參考自：

<http://news.rice.edu/2012/03/22/cooking-better-biochar-study-improves-recipe-for-soil-additive/>





# 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. 海洋保護科學學會 (Institute for Ocean Conservation Science)

<http://www.oceanconservationscience.org/mission/>



海洋保護科學學會 (Institute for Ocean Conservation Science) 隸屬於紐約州立石溪大學海洋與大氣科學學院 (Stony Brook University School of Marine and Atmospheric Sciences)，於2003年成立，致力於以科學方式強化海洋保護工作。有鑑於許多海洋環境問題發生的原因為互相牽連、影響，同時物種與棲地之間關係亦緊密不可分，若物種棲地遭受破壞，則易使物種生存產生危機。因此海洋保護科學學會以生態系統為研究基礎並以科學方式管理，期可保護受威脅的海洋生態系統，達海洋環境之永續發展。

海洋保護科學學會進行具國際水準的相關海洋研究，並以觀察方式增進對於生態意義重大的易危級海洋動物的認識，如餌料魚 (forage fish) 為食物鏈底層之魚種，亦為海鳥及其他海洋掠食者重要動物來源，然因目前的大量捕撈導致餌料魚群逐漸消失，進而破壞海洋食物鏈之平衡。研究所亦透過所進行之研究了解目前存在於海洋及海洋棲居動物面臨之嚴重威脅，以可擬定因應策略；並協助主管機關建立更有建設性之海洋政策。

如針對目前鯊魚由於破壞性的商業捕撈行為而導致數量急遽下降；另人們對於美味、珍貴魚子醬的追求導致許多國家的鱈魚瀕臨滅絕危機等問題，皆透過該學會發表之研究，而促進國際重大海洋政策的制定，如對於大白鯊的國際貿易規範與限制以及美國頒布禁止野生鱈魚進口之禁令等。

## 二. 美國蜂蜜生產商協會 (The American Honey Producers Association, AHPA)

<http://americanhoneyproducers.org/index.html>



美國蜂蜜生產商協會 (The American Honey Producers Association, AHPA) 為美國主要的蜂農組織，成立於1969年，現已有約400名會員。協會會員分為兩種類型，一種為本身擁有養蜂巢的個人或是企業，不管是擁有1、2個養蜂巢或是擁有超過80,000個養蜂巢的蜂農，都可以加入；另一種會員為對於蜜蜂產業有興趣的一般大眾、研究人員等。美國蜂蜜生產商協會於蜜蜂產業耕耘已久，致力於提高美國蜂農的共同利益及大眾福利，協會不僅與蜂農互動良好，亦積極與政府部門合作，協助解決蜜蜂產品於國際貿易之相關問題，於養蜂業累積相當公信力，如資助美國農業部蜜蜂研究實驗室 (USDA, ARS Bee Research Labs)、對於中國提起反傾銷訴訟、防止蜜蜂農藥中毒等工作。美國蜂蜜生產商協會每年召開國際學術研討會，對於蜜蜂產業相關議題進行交流、討論；協會發行之蜂蜜製造商雜誌 (Honey Producer magazine)，提供會員最新的產業資訊、科學研究等。

## 三. 永續農業研究與教育計畫 (Sustainable Agriculture Research and Education, SARE)

<http://www.westernsare.org/About-Us/Vision-Mission>



永續農業內涵為對於經濟、生態及社會負責之農業方式。美國國會將其定義為一動植物生產整合系統，此系統維持人類所需之糧食的供應、環境資源維護、有效利用不可再生資源、農場資源、生物循環系統，並維持農場經營的經濟可行性，進而提升農民及全體社會之生活品質。永續農業研究與教育計畫 (Sustainable Agriculture Research and Education, SARE) 始於1988年，為美國國會以競爭性補助方式資助永續農業的研究計畫與推廣計畫。其目的主要為改善農業生產體系，除幫助農民獲得更多利潤，亦期望保護環境，提升社區的生活水準。此計畫執行區域共分為中北部、東北部、南部及西部四個地區，藉由農民及來自大專院校、政府單位、農企業、非營利組織等代表，進行農場經驗傳承與分享、農業研究與教育、農業專家駐農場輔導等工作項目，共同為永續農業發展努力。執行超過20年的西部永續農業研究與教育計畫，已建立一公平、公正及嚴謹的計畫程序，其審查委員為來自相關領域的專家，於西部地區補助金額超過5千萬美元。西部永續農業研究與