

日本飼料米應用於畜牧產業現況

畜產試驗所花蓮種畜繁殖場◎莊璧華·蘇安國

壹. 前言

全球氣候異常，農作物收成波動大，隨著世界性糧食短缺的波動，飼料價格亦節節高升，動物飼養成本增加，導致物價上漲。加上部份農作物移做生質能源之材料，使糧食不足之情形更形惡化。為了解決這問題，各國均積極尋找取代性飼料，希望能解決農民及政府所面臨的窘境。筆者本次有機會至日本東京農業大學（Tokyo University of Agriculture）進行參訪研習，瞭解日本「飼料米」目前應用之情況，期能提供臺灣未來飼料作物規劃與發展之參考。

貳. 日本農業現況

日本畜牧業飼養的主要畜禽有奶牛、肉牛、蛋雞、肉雞和豬，農業年生產值為81,214億日圓（2010），部份畜禽飼料原料來源如粗飼料（青草、青貯料、乾草及農副產品等），可由日本國內提供大部份之需求，自給率為77%，但在精料（高蛋白質植物性或動物性飼料原料），目前自給率僅有12%。日本政府希望能在2020年能達到粗飼料100%自給率及濃厚飼料19%自給率之目標。日本從事農牧的人口，亦因高齡化、都市化的影響及畜牧業給人的三K刻板印象（髒亂 kitanai、勞力 kitsui及危險 kiken）而逐

漸減少，仰賴農產品進口之情形下，日本休耕地之面積也日益增加。為鼓勵年輕人重新回歸農牧業，日本政府提出了多項活化休耕地之計畫，如經費補助、農業訓練班，大型企業的贊助，並與教育部合作，從小學至高中課業，皆有農業體驗課程，在小學階段，家長均需參與該課程，使農業能深入人心，提倡產地自銷及國產活化，以促進區域性之經濟活化。使民衆對國產農畜產品具向心力。

參. 飼料米簡介

本次研習承蒙信岡誠治博士（圖1）的協助，信岡博士畢業於岐阜大學農學研究科，專長為畜產經營學、飼料營養及動物福利研究，也是日本飼料米最重要的推手。何謂飼料米？為何要發展飼料米？信岡博士語重心長的表示，現在使用玉米原料大部份是由美國所產之基因改造玉米，另一方面，美國為了避免石油來源被中東國家所掌握之戰略考量，因此開始玉米生質能源之



圖1 信岡誠治博士

開發，由於這二個原因，再加上氣候因素，可以想像日後的玉米價格只會上升。另一間接因素是生產玉米大國－中國，也是因為上述原因，為了保護其國內產業，反而停止玉米輸出，開始進口玉米。種種不利因素影響下，使得玉米做為飼料原料之窘境日漸嚴重。有鑑於此，日本研究單位數年前便開始進行稻米品種之選育工作，利用菲律賓、越南等國及日本的稻米品種，選育出所謂「是米又不是米」的飼料米。飼料米經多年來的選育結果，培育的品種可分為早生、大粒、無毛、多收、莖葉繁茂及耐伏倒型共13種，視區域、地型及氣候等來選擇適合種植的品種(圖2)。稻米栽種期以日本而言，是從5月中旬至下旬直至11月下旬。信岡博士建議臺灣可自行選育所需的稻米品種，由於臺灣地處亞熱帶，加上全球暖化之趨勢，可利用熱帶地區之品種或臺灣本地之原生種，加以雜交選育抗旱多產品種，供臺灣農民耕種使用。日本政府將飼料米計畫視為重要國家戰略政策，每年編列約20億日圓進行各項研究及產業輔導。尤其在311大地震後，災區中有種植飼料米之養畜殖戶，並未因運輸中斷而缺糧，更彰顯飼料米之重要性。

肆. 飼料米的特色

一. 超多收米



圖2 不同品種飼料米

飼料米又稱為超多收米，具有驚人的收穫量，其稻梗、葉至穗重量高度等都較正常稻米多2倍(圖3)，一公頃可收1,000公斤米量。

二. 不好吃的米

與食用米相比，飼料米不好吃，因為其所含蛋白質高，反而適合家畜食用。

伍. 飼料米生產的利益

一. 對水稻生產農家的利益

休耕水田的有效利用，從種植至收割，飼料米與食用米相同，不用投入新的農機具，不會有連作障礙，並帶動飼糧供給率的提高。

二. 對畜產農家的利益

飼料原料供給較不會受到國際穀物價格波動的影響，可穩定經營，長期保存飼料之可能性提高，經由畜產農家及耕作農家收益增加，可帶動社區之活化。

三. 對國民國土的利益

可提高食物的供給率，飼料安全保障，提供安心健康的食糧。減少輸入玉米的費用，將該經費使用於本國農業。日本於2006年飼料米種植面積為104公頃，經過6年後



圖3 飼料米與一般米結穗量比較

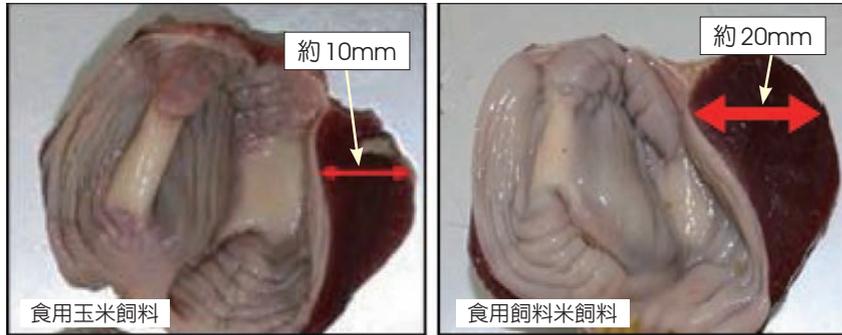


圖4 食用飼料米之雞隻，其筋胃（砂囊）肌肉厚度約2倍

的努力，已增加至35,000公頃（由北海道至沖繩），爲了減少過剩米問題，亦鼓勵農戶改種飼料米，因爲其耕種條件及機器與水稻栽種類似，不需再花經費增購設備，也是讓飼料米廣爲農戶接受之原因。日本農林水產省亦提供補助予農民種植飼料米，讓休耕地可再度活化。

陸. 飼料米使用於畜禽現況

目前日本使用飼料米之畜禽主要爲雞、豬及牛。飼料米與玉米成分比較如附表所示。針對不同動物對飼料米之適應性及生長表現影響簡述如下：

一. 雞

可食用全粒飼料米比例達60%，根據日本科學飼料協會的試驗結果，於小雞開始餵飼全粒飼料米（60%），飼料米嗜口性佳，小雞於消化道未發達前，會主動挑選飼料米食用。食用飼料米的雞隻，其筋胃（砂囊）肌肉厚度爲食用玉米雞隻2倍（圖4）。砂囊發展快、消化速率快、小腸長度變短。肌肉風味爽口、各項表現數值均衡。肌肉麩胺酸（Glutamic acid）含量高，肌肉具甜味。脂肪酸的分析結果，亞麻油酸（不飽和脂肪酸）含量很少，油酸（Oil acid）含量增加。蛋雞使用飼料米含量20、40及60%，對於達到90%產蛋日齡、60g蛋重及存活率等表現



圖5 食用飼料米之雞隻，其蛋黃顏色較淡

評估均無影響。雞蛋的品質分析，其蛋殼強度不變，蛋黃顏色變較白（圖5）。蛋黃脂肪酸分析結果，亞麻油酸（不飽和脂肪酸）含量很少，油酸（Oil acid）增加，是健康取向的蛋。雞蛋品評則是氣味佳、爽口、各項表現指數均衡。由於日人喜食生蛋，飼料米雞蛋腥味降低，甜味上升，蛋香濃厚，可不需太多調味料。因此可知飼料米對於雞隻之生長、產蛋等皆無影響，且可視爲健康食肉，產品附加價值提升（圖6）。

二. 豬

豬隻需餵飼磨碎的全米飼料米，避免腸道受損，可於豬隻出售前60天，將15%玉米改爲飼料米，對其精肉重量、精肉率、皮下脂肪厚度等並無影響。屠體分析結果，肌肉成分胺基酸改變不大，脂肪顏色變白，具油光。更重要的是於銷售時，標示其爲食用飼料米豬，反而使國民接受度高。肥育豬可利用粉碎去殼飼料米取代玉米80%，其發

附表 帶殼飼料米、去殼飼料米及玉米之成分比較

種類	水分	粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗纖維	粗灰分	可消化養分總量		
							牛	豬	雞
帶殼米	13.7	6.5	2.2	63.6	8.6	5.4	67.1	64.0	65.0
去殼米	14.8	7.5	2.7	72.9	0.7	1.4	80.9	82.0	80.3
玉米	14.5	7.6	3.8	71.3	1.7	1.2	80.0	80.8	77.8



圖6 市售飼料米雞蛋

育良好，但背脂變厚。脂肪中之油酸 (Oleic acid) 增加，該成分可改善動脈硬化、高血壓等。不飽和亞麻油酸 (linoleic acid) 會減少。

三. 乳牛

飼料米使用於乳牛時，於第一胃的澱粉分解速度介於大麥及玉米之間 (大麥最佳)。飼糧中使用粉碎的飼料米40%，對於乳牛體重、肉質及泌乳量皆不會有影響。泌乳中期及後期使用發酵的飼料米加入完全混合日糧 (Total Mixed Ration, TMR) 中，可取代全飼料中25%之小麥及大麥，其採食量、乳量、乳脂肪率、乳蛋白、飼料效率及瘤胃環境等皆不會受到影響。泌乳前期使用飼料米TMR混合飼料，其採食量增加，泌乳量及血液性狀無影響。肥育牛使用飼料米5%、懷孕母牛使用20-30%及乳牛使用20-30%，對其發情不會有影響。

柒. 結論與建議事項

日本飼料米的研究及推廣過程中，當飼料米的品種由日本農作物研究所研發出來後，日本政府為解燃眉之急，基於稻米已為人類食用千年，安全較無慮之情況下，直接就將飼料米推廣給農民使用。因此飼料米對於畜禽動物之營養效益研究，是在邊推廣邊試驗的過程中，逐漸累積經驗

及資料，但研究單位將資訊透明化，隨時更新資訊，提供農民利用。加上耕種條件及機器與種植稻米類似，不需再花經費增購設備，也是讓飼料米可推行之主因。

日本對於飼料米使用及推廣的經驗，頗值得國內借鏡或成為未來研究發展的課題，尤其臺灣面臨的飼料原料價格高漲、休耕地問題及農用廢棄物處理等問題，與日本皆有類似之情況，建議可採其選育飼料米品種及推廣方式解決類似問題。飼料米種植及推廣，於臺灣可能會牽涉國家糧食安全議題及收購米制度之健全化等問題，但若眾人齊心，一定可找到最佳之解決方法。為解決國內飼料原料價格高居不下及休耕地之問題，應儘速找到適合國內生長環境之取代性飼料作物或農作物，提高飼料自給自足率，用以供應國內畜禽食用，除可穩定市場原料價格及畜產品價格，對於國土之再利用或農民收益等，均有所幫助。

瑞士實施農業直接給付之經驗及對我國之啓示¹

國立臺灣大學農業經濟學系◎陳郁蕙

玄奘大學企業管理學系◎陳雅惠

瑞士國土與耕地面積狹小、農業產值占其國內生產毛額（Gross Domestic Product, GDP）比重為1.1%、生產成本高且為糧食淨進口國等條件與我國頗為相似，在世界貿易組織（World Trade Organization, WTO）農業談判立場與我國相近，且同為十國集團（Group of Ten, G10）²國家，故瞭解其農業政策內容及實施直接給付之經驗，有助於我國規劃直接給付措施之參考。

一. 瑞士農業現況

瑞士2011年時農地面積為105.2萬公頃，約占其國土面積的四分之一，農地中約七成為草地，耕地僅占27%，農業從業人員約占全國總勞動力之3.7%。瑞士農場數約5.7萬家（約14%為有機農場），平均每個農場耕地面積為17.8公頃。其糧食自給率約為60.4%，畜牧業為主要產業，占其農業產值逾四分之三，農家所得占農民所得之比例為六成九；瑞士農業現況整理於表1。

二. 瑞士農業政策調整之歷程

早期瑞士農業政策主要係以保證價格與市場政策來支持其農業，但此導致其國內需面臨生產過剩、沉重財政負擔及嚴重破壞環境生態等問題，對外則面對1993年底達成之烏拉圭回合協議（Uruguay Round Agreements Act, URAA）的農業協定規定必須開放市場，並減少對農業部門保護與補貼，為因應上述國內外農業環境變革壓力，瑞士政府自1992年起開始積極思考並規劃農業政策改革藍圖，開啓瑞士農業政策改革之路，1993-1998年間瑞士政府取消大部分價格與市場支持措施，改以直接給付（包括補償性與生態直接給付措施）補償農民在農業生產上對公共事務及生態保育所提供之服務。

瑞士屬多山國家，發展農業生產條件並不優越，生產成本高，農產品缺乏價格競爭力，但因在二次大戰期間，瑞士農業生產確保國民的糧食供給，因此其國民對農業部門心存感激，願意對農業提供支持，以確保

¹ 本研究承蒙行政院農業委員會研究計畫（101農科-4.2.1-科-a1（10））經費補助，謹此誌謝。

² 十國集團（G-10）為2003年世界貿易組織（WTO）之坎昆部長會議期間組成之農業談判團體，成員包括：臺灣、瑞士、日本、韓國、挪威、冰島、以色列、列支登斯敦、模里西斯與保加利亞，其中保加利亞因欲加入歐盟，故在2005年5月退出G10。G10成員國皆為淨糧食進口國，對農業給予相對較高保護（包括較高關稅或高額補貼），主要訴求為農業談判必須兼顧與重視農業具有農業多功能性之非貿易關切事項，要求農業自由化之進程需兼顧個別會員特性，而給予適當彈性。

表1 瑞士農業現況

項 目		內 容
土 地	農 地	2011年為105.2萬公頃(占總面積25.66%)，約七成為草地
	耕 地	2010年為28.4萬公頃(占農地面積之27.0%)
農 民	農業從業人員	2011年為16.4萬人(有81.44%在家庭農場工作，專業農民為44%)，約占總勞動力3.7%
農場數(含農企業)		2011年農牧場約57,617家(約14%為有機農場)
農民年齡		2010年有半數農場經營者年齡超過50歲
平均每個農場耕地面積		2010年17.8公頃/場
糧食自給率		2010年為60.4%
農業結構		<ul style="list-style-type: none"> • 畜牧業為主要產業，占農業產值逾3/4；其中，牛、羊與豬肉可自給，禽蛋類則需仰賴進口；乳製品除自給外尚可出口 • 主要農作物為小麥、燕麥、馬鈴薯與甜菜等
農民所得		<ul style="list-style-type: none"> • 2011年平均農場年所得為8.6萬瑞士法郎(約為277.95萬臺幣)，其中農業所得占68.99% • 農家主要收入來源為畜產品，其次為作物
農業出口		<ul style="list-style-type: none"> • 2011年為77.64億瑞士法郎(逆差為37.18億瑞士法郎) • 主要出口產品為咖啡、茶等，61%出口至歐盟國家
對GDP之貢獻		<ul style="list-style-type: none"> • 2011年農牧業產值為101.66億瑞士法郎(約為3,285.65億臺幣) • 2010年農牧業占瑞士GDP之1.1%

資料來源：本研究整理自FOAG(2011, 2012a)、OECD(2012)與FAOSTAT(2013)。

說 明：依據央行之即期匯率年資料，2011年年底瑞士法郎對新臺幣之匯率為1元瑞士法郎=32.32元臺幣。

農業永續發展。瑞士於1996年全國公民投票通過憲法中對農業條款的修正案³，1999年則依據1996年公投結果，於聯邦憲法第104條新增條文，將農業多功能性(multi-functionality)納入該條文中。該條文規定，瑞士聯邦政府應確保永續與市場導向的生產，使農業對確保國民之糧食供應、自然棲地及鄉村保育等方面作出實質貢獻；瑞士聯邦政府則依據憲法第104條之農業多功能性，決定瑞士的農業政策指導綱領，據此修正瑞士聯邦農業法，並推動一系列之農業政策改革，以提升農產品競爭力及加強與環境

連結，希望藉此維護瑞士農業之多功能性。依據其憲法第104條之農業多功能性，對農業法中的37項條文進行修訂並提出新的農業法取代1951年制訂舊的農業法，並自1999年開始實施。

1999-2002年間瑞士實施「2002年農業政策(AP 2002)」，加強農業生產結構調整，提升瑞士農業在國內外市場上之競爭力，建立市場導向之農業體系，並確保國內糧食供給與環境保護。「2007年農業政策(AP 2007)」除延續之前農業政策目標建立永續發展農業體系外，逐步削減農業補貼以

³ 瑞士實施「公民表決」和「公民倡議」形式的直接民主，依據規定凡是修改憲法條款、簽訂期限為15年以上國際條約或加入重要國際組織，必須經過公民表決並由各州通過方能生效。1999年瑞士公民表決通過新憲法，明確規定瑞士是聯邦制國家，且各州可擁有自己憲法。

減輕政府財政負擔，採取措施包括：加速取消農產品價格補貼、修訂所得支持措施、逐步減少農產品關稅配額產品項目、擴大對投資的援助，以及社會補助等。「2011年農業政策（AP 2011）」則是將市場支持措施大幅朝向直接給付措施調整（FOAG, 2012b）。

三. 瑞士直接給付之內容及預算

直接給付措施是目前瑞士農業政策之主要施政措施，目前瑞士實施之直接給付主要為一般性直接給付與生態直接給付（FOAG, 2012c）⁴，以下將針對此二措施加以介紹。

（一）一般性直接給付

為農民在確保糧食供應、景觀維護及保存鄉村社會等農業多功能方面之貢獻所提供之給付，此給付多以面積或飼養頭數為給付標準，也對高地與山區等之弱勢農民提供直接給付，包括不利生產條件下的給付及陡坡耕作給付，也依據飼養家畜類別而給予不同給付，不過農民欲領取該給付，必須符合生態性能證明（Proof of Ecological Performance, PEP），即類似歐盟之交叉配合事項（Cross compliance）；瑞士的生態性能證明（PEP）有動物友善型畜牧業、肥料平衡、適當份額之生態補償區域、定期輪作、適宜的土壤保護、選擇與適當的植物保護產品等六種。根據瑞士通報至WTO的文件可知，2010年瑞士一般性直接給付占直接給付總額之54.54%⁵，其中一般面積的給付占一般性直接給付之70.51%。

（二）生態直接給付

瑞士也對有益環境與動物福利之農業生產活動給予補貼，依據符合不同生態保護措施之標準給予不同額度給付，給付項目包括：粗放型生產、有機農業、環境補償區域從事發展與工作者、動物福利等。此補貼是對那些願意符合更嚴格的生態性能證明（PEP）與環境要求者之給付，主要給付型態同樣包括以面積或飼養頭數為基礎之給付；瑞士2010年生態直接給付金額約占直接給付總額之15.75%。

（三）直接給付之預算

2008-2011年間，瑞士每年農業預算約在35.5-36.92億瑞士法郎（約為1,147-1,193億臺幣）之間（表2），其中直接給付之預算約在25.46-27.95億瑞士法郎間，占歷年農業預算之比例為71.70-76.30%，且有逐年增加趨勢，2011年直接給付之預算為27.95億瑞士法郎（約903.34億臺幣），占當年農業預算之76.30%。

四. 瑞士實施農業直接給付之成效

過去十年瑞士農業在生產、生態及競爭力方向有顯著進步，其實施直接給付之效果包含：

（一）直接給付已成為瑞士農業政策重要工具，平均每年預算約為27.13億瑞士法郎，平均占各年農業預算之74.45%。

（二）2011年瑞士農場之直接給付收入占農場收入之21.7%，但若以區域別來看，

^{註4} 瑞士主要的直接給付為這兩項，此外尚有協助改善畜禽飼養、協助小農場、投資貸款、葡萄園恢復原狀、非青貯津貼、牛奶加工成奶酪之津貼等直接給付。

^{註5} WTO雖有要求各會員國針對其農業補貼進行通報，然而並不具強制力，因此使資料有時間落遲現象，瑞士目前最新的通知文件僅至2010年。而瑞士通報至WTO文件中，僅將一般面積的給付列為一般性直接給付，而不利生產條件下的給付則分別依據用途列出，本文將兩者金額加總計算而得該比例；此外，在此所指直接給付總額是指與生產分離直接給付總額。

表2 2008-2011年瑞士聯邦政府之農業預算

單位：百萬瑞士法郎

項 目	2008年		2009年		2010年		2011年	
	金額	%	金額	%	金額	%	金額	%
生產及銷售	536	15.09	471	12.77	428	11.67	441	12.03
直接給付	2,546	71.70	2,742	74.28	2,769	75.53	2,795	76.30
基礎改善	184	5.18	170	4.60	172	4.69	135	3.68
其他	285	8.03	308	8.34	297	8.10	293	7.99
合計	3,551	100.00	3,692	100.00	3,666	100.00	3,663	100.00

資料來源：本研究整理自FOAG (2012a, 2012b)。

平原區農場與丘陵區農場之直接給付占收入之比例分別為16.3%及23.3%，而山區農場直接給付占農場收入之比例最高為35.7% (表3)。

(三) 符合生態性能證明 (PEP) 要求之農地面積所占比例為98%，符合生態補貼區域之農地占12%，14%農場從事有機農業，從事有機種植之面積占農地面積之11%。

(四) 自1985年以來已減少氮排放25%，自1990/92年以來磷已減少65%，而1990年以來農藥則是減少35%，亦即減少環境之負荷。

(五) 2011年有80%農場或73%動物頭數參與動物戶外運動計畫，46%的農場或46%之動物頭數參與動物友善措施。

五. 未來新的農業政策 (AP 2017) (2014-2017年)

瑞士未來的農業政策仍以直接給付措施為核心，而新的農業政策改革重點之一是農民領取補貼除須提高生產力外，亦須提升農產品的環保含量，加強環境保育、促進生物多樣性發展及提高資源利用率，故在高效及環保農業項目將獲得更多補貼，而注重農作物多樣性之農民亦會獲得更多支持，如提高糧食作物產量將獲得「供應安全獎勵」，採

用傳統耕作方式的農民將獲得「農業品質獎勵」，採用合理方式利用土地、水源和減少空氣污染的農民將獲得「能源高效獎勵」；考慮農業轉型需要較長時間，因此瑞士政府在政策調整提供8年過渡期，希望讓農民有足夠時間進行調整。

六. 瑞士經驗帶給我國之啓示

(一) 瑞士實施直接給付已有許多年之經驗，目前直接給付為其最重要農業措施，占農業預算之比例為75%，且所有的直接給付措施均為農業協定所規範與新回合農業談判未來豁免於削減之綠色措施 (Green Box)，顯見此為未來趨勢。瑞士直接給付對環境及農民所得提供良好支撐效果，而要領取該給付必須遵守生態性能證明 (PEP) (類似歐盟之交叉配合事項)，其為一強制措施，藉此可達維護環境之目的。

(二) 瑞士自1999年起，即將其直接給付與生態性能證明 (PEP) 連結，而納入綠化 (greening) 概念，而歐盟目前新的共同農業政策 (Common Agricultural Policy, CAP) 提案中亦有瑞士綠化影子，顯見納入環境相關要求或綠化為未來農業政策之共同趨勢。

(三) 瑞士有專責單位長期從事農業政策之評估與相關研究，針對瑞士政府農業局提

表3 2011年瑞士各區域農場領取直接給付金額占農場收入之比例

項 目	平原區	丘陵區	山 區	總 合
農場數 (家)	1,358	998	846	3,202
平均規模 (公頃)	22.17	19.71	20.55	21.06
一般性直接給付 (瑞士法郎)	39,541	44,237	55,342	44,346
生態直接給付 (瑞士法郎)	10,018	9,338	6,972	9,014
其他直接給付 (瑞士法郎)	0	1,000	0	1,000
總直接給付 (瑞士法郎)	49,559	54,575	62,314	54,360
平均農場收入 (瑞士法郎)	304,343	234,042	174,501	250,181
直接給付占收入之比例 (%)	16.3	23.3	35.7	21.7

資料來源：本研究整理自FOAG (2012c)。

供的政策提議進行評估，以作為制定政策決策之重要參考依據。

(四) 瑞士農民均有農家記帳資料，在領取補貼時農民必須填寫相關資訊，然該資訊揭露必須取得農民同意，因此瑞士聯邦政府農業局藉由提供經濟誘因，讓農民同意將其農場資料用於政策研究之用。目前瑞士6萬個農場中，有3,300個(5.5%)農場同意將其記帳資料提供作為政府政策研究之用。

(五) 提升瑞士農產品品質且與進口品作區隔，使其國內消費者喜歡國產農產品，近幾年瑞士政府積極鼓勵農民從事有機生產，目前有14%農場從事有機農業，從事有機種植面積占農地面積之11%。瑞士在未來新的農業政策中，將降低平原地區之直接給付，然有機生產給付不在此限，顯見有機農業是瑞士積極發展方向之一。

(六) 由於過去瑞士畜牧生產之直接給付是以頭數計算，因此農民牲畜之飼養頭數可能超過環境負荷量，為使畜牧生產也能顧及農業環境，未來其對畜牧生產之直接給付將全數轉換至以面積為補貼金額之計算基礎。

(七) 在瑞士未來新的農業政策中，將降

低平原地區之直接給付，而丘陵區及山區之直接給付則維持不變。由於新農業政策將對不少農民之收入造成衝擊，因此該國政府提供8年過渡給付，使農民有充裕時間轉型。

參考資料

1. Federal Office of Agriculture (FOAG) (2011) . Agriculture Report 2011. Federal Office of Agriculture, Switzerland.
2. Federal Office of Agriculture (FOAG) (2012a) . Agriculture Report 2012. Federal Office of Agriculture, Switzerland.
3. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2012) . Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2012: OECD Countries. Paris: OECD. ISBN 978-92-64-17352-1.
4. FAOSTAT, 2013, <http://faostat.fao.org>
5. Federal Office of Agriculture (FOAG) (2012b) . Swiss Agricultural Policy, Federal Office of Agriculture, Switzerland.
6. Federal Office of Agriculture (FOAG) (2012c) . Swiss Agricultural Direct Payments, Federal Office of Agriculture, Switzerland.

國際農業研討會與展覽

摘錄部分即將於2014年2月至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。

2014年2月						
sun	mon	tue	wed	thu	fri	sat
						1
2	3	4	5	6	7	8
	<ul style="list-style-type: none"> ● 加拿大 (農藝) 2014 Joint Annual Meeting of the Weed Science Society of America and the Canadian Weed Science Society http://wssa.net/meeting/annual-meeting/ 		<ul style="list-style-type: none"> ● 澳洲 (農業) 58th National Australian Agricultural & Resource Economics Society (AARES) Conference http://www.aares.org.au/AARES/Events/2014_Annual_Conference/AARES/Meetings_and_Conferences/Annual_Conferences/2014_AC_Website/Home_Page.aspx 		<ul style="list-style-type: none"> ● 印度 (園藝) 2nd International Conference on Agricultural & Horticultural Sciences http://www.omicsgroup.com/conferences/agricultural-horticultural-2014/ 	
	<ul style="list-style-type: none"> ● 美國 (農藝) 2014 California Plant & Soil Conference http://calasa.ucdavis.edu/ 		<ul style="list-style-type: none"> ● 印尼 (農業) International Conference on Agricultural, Ecological and Medical Sciences (AEMS-2014) http://www.iicbe.org/2014/02/06/38 			
9	10	11	12	13	14	15
	<ul style="list-style-type: none"> ● 美國 (植物保護) 2014 Northern Rockies Invasive Plants Council Conference https://www.regonline.com/builder/site/tab2.aspx?EventID=1286266 		<ul style="list-style-type: none"> ● 巴西 (永續農業) ICOPE 2014: Oil Palm Cultivation: Becoming a Model for Tomorrow's Sustainable Agriculture http://www.icope-series.com/conferences_detail/4 		<ul style="list-style-type: none"> ● 大陸 (農業) 2014 International Conference on Intelligent Agriculture (ICOIA 2014) http://www.icola.org/ 	
16	17	18	19	20	21	22
		<ul style="list-style-type: none"> ● 紐西蘭 (農業化學) 27th Annual Fertilizer and Lime Research Workshop http://www.massey.ac.nz/~flrc/workshops/14/workshop2014.html 		<ul style="list-style-type: none"> ● 印度 (農業) 2014 International Conference on Agriculture Engineering (CAE 2014) http://www.saise.org/cae2014 		
		<ul style="list-style-type: none"> ● 泰國 (園藝) 2nd International Orchid Symposium http://www.kmutt.ac.th/IOS2014/ 				
23	24	25	26	27	28	3/1
<ul style="list-style-type: none"> ● 印度 (農業) 2014 International Conference on Agriculture Engineering (CAE 2014) http://www.saise.org/cae2014 				<ul style="list-style-type: none"> ● 美國 (有機農業) 2014 - 25th MOSES Organic Farming Conference http://www.mosesorganic.org/conference.html 		

2014年3月						
sun	mon	tue	wed	thu	fri	sat
				2/27	2/28	1
				● 美國 (有機農業) 2014 - 25 th MOSES Organic Farming Conference http://www.mosesorganic.org/conference.html		● 美國 (畜牧獸醫) 45 th Annual Meeting of the American Association of Swine Veterinarians http://www.aasv.org/annmtg/
2	3	4	5	6	7	8
● 美國 (畜牧獸醫) 45 th Annual Meeting of the American Association of Swine Veterinarians http://www.aasv.org/annmtg/		● 澳洲 (農業) ABARES Outlook 2014 conference http://dafg.gov.au/abares/outlook		● 美國 (農業化學) 2014 Soil Science Society of America Ecosystem Services Conference https://www.soils.org/meetings/specialized-conferences/ecosystem-services		
		● 美國 (園藝) 2014 Greenhouse Tomato Short Course http://greenhousetomatosc.com/		● 不丹 (有機農業) International Conference on Organic Agriculture in Mountain Ecosystems http://www.ifoam.org/en/events/international-conference-organic-agriculture-mountain-ecosystems		
9	10	11	12	13	14	15
● 美國 (農業化學) 2014 Soil Science Society of America Ecosystem Services Conference https://www.soils.org/meetings/specialized-conferences/ecosystem-services			● 馬來西亞 (食品) 2014 5 th International Conference on Food Engineering and Biotechnology http://www.icfeb.org/			
16	17	18	19	20	21	22
	● 中國 (園藝) 1 st International Symposium on Vegetable Grafting http://www.grafting2014.com/English/Default.aspx		● 越南 (林業) Acacia 2014 'Sustaining the Future of Acacia Plantation Forestry' http://iufroacacia2014.com.vn/			
23	24	25	26	27	28	29

2014年4月

sun	mon	tue	wed	thu	fri	sat	
		1	2	3	4	5	
		<ul style="list-style-type: none"> ● 義大利 (植物保護) Joint EFSA-Eppo Workshop on 'Data collection and information sharing in plant health' http://archives.eppo.int/MEETINGS/2014_conferences/efsa-eppo_information.htm 	<ul style="list-style-type: none"> ● 英國 (林業) Trees, People and the Built Environment II - Urban Trees Research Conference http://www.charteredforesters.org/icf-events/icf-national-conference/ 		<ul style="list-style-type: none"> ● 阿拉伯聯合大公國 (食品) 2014 International Conference on Chemical and Food Engineering (ICCFE 2014) http://www.iccfe.com/ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 荷蘭 (園藝) 2014 Global Berry Congress http://www.berrycongress.com/ 	
6	7	8	9	10	11	12	
<ul style="list-style-type: none"> ● 荷蘭 (園藝) 2014 Global Berry Congress http://www.berrycongress.com/ 			<ul style="list-style-type: none"> ● 泰國 (畜牧獸醫) Feed Ingredients and Additives Asia Conference 2014 (FIAAP 2014) http://www.feedconferences.com/id5.html 				
13	14	15	16	17	18	19	
	<ul style="list-style-type: none"> ● 美國 (畜牧獸醫) 2014 International Wild Pig Conference http://www.wildpigconference.com/ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 美國 (農業) 7th National Farm to Cafeteria Conference http://farmtocafeteriaconference.org/7/about-3/ 					
20	21	22	23	24	25	26	
				<ul style="list-style-type: none"> ● 拉托維亞 (農業經濟) Economic Science for Rural Development 2014 http://esaf.llu.lv/images/stories/call_konferences/call_for_PAPERS_ESAF_LLU_2014.pdf 	<ul style="list-style-type: none"> ● 土耳其 (食品) 2014 5th International Conference on Biotechnology and Food Science http://www.icbfs.org/ 		
27	28	29	30				

水稻如何兩度演化為作物，又兩度演化為雜草—— 及其對未來發展之意義

華盛頓大學演化生物學教授認為，由作物演化成雜草是現代農業的挑戰。演化生物學將相似性狀在兩個相關品系獨立發展的現象稱為平行演化，一例是從進入農耕時代至今一萬年間，非洲及亞洲稻的二次馴化，及隨後的二次去馴化而恢復野生性狀。藉由現代遺傳科技與國際水稻基因庫的幫助，演化學家得以探知栽培稻與野生稻的相同性狀是否來自相同的突變，抑或是平行演化的結果。兩度馴化：美國多種植梗稻，與秈稻有許多遺傳差異，然而大多數的亞洲稻 *Oryza sativa* 是由一萬年前南亞的 *Oryza rufipogon* 培育而成，因此亞洲秈、梗稻是否獨立馴化這點尚有爭議。另一方面，現今的非洲稻則是明確的來自 3500 年前由尼日河三角洲的野生稻 *Oryza barthii*，與亞洲稻不同。當植物馴化時，會得到一套馴化性狀，成為更適合之作物。水稻的馴化性狀包括脫粒率低，種子大小和休眠減弱等。關於這究竟是來自同一突變，還是同基因不同突變，又或是完全不同基因的突變，演化學家使用 DNA 指紋圖譜技術，分析亞洲和非洲馴化的遺傳背景，證實落粒性、稻稈和穀粒顏色為相同基因突變，亦即亞洲稻與非洲稻乃來自同樣的起源。兩度去馴化：如同馴化一般，去馴化過程似乎也已發生二次，證據為有些野生稻品種表現出亞洲區域性栽培種的專屬性狀，由於這些性狀從未在美國栽培種出現，因此可能不是由美國梗稻演化而成，而是受亞洲稻污染而成。該發現的重點在於：野生與栽培稻的遺傳史緊密相關，亦即野生稻在面對人擇壓力時，可能不只從祖先，也會從栽培種取得基因。東南亞野生稻汙染問題僅發生在過去幾十年，是因人工移植幼苗可手動除草。但機械化農場須待幼苗長大才可除草，此時野生稻與栽培稻已無明顯不同，農民將難以辨認農場是否遭野生稻污染。這種污染的農損可達八成，若真的發生，農民可能只能選擇棄耕。另一去馴化實例為使用轉基因技術，在美國近來超過三分之一的稻田種植抗殺草劑水稻，但這使野生稻和雜草承受強大演化壓力，造成特定基因突變而產生抗藥性；另一可能原因為抗殺草劑基因漂流至雜草，雖然水稻傾向於自花授粉，基因不易漂流，但在嚴苛的環境篩選下不能排除其可能性。專家警告，已發現越來越多栽培種與野生種雜交的情形，將導致未來田間雜草群落產生變化，威脅美國及全世界水稻的品種結構。

臺灣大學農藝學系(所) 楊琇淳參考自：

<http://news.wustl.edu/news/Pages/24751.aspx>

以火控制蔓越莓雜草

蔓越莓為美國部分地區重要的經濟作物，但其栽培易受雜草限制，農民常用灌水、埋沙，人工除草，甚至用除草劑來對應。為了減少使用農藥，馬薩諸塞州大學研究員試驗火攻雜草，以三種手持丙烷火具（一種直接噴火和兩種以紅外線產熱）控制雜草，結果火雖對蔓越莓造成傷害，其程度也因蔓越莓品種有些微差距，但所有品種都能從火耕傷害後恢復。經濟層面上，使用火攻所需成本近似使用除草劑嘉磷賽。本研究證明某些情況下火攻為控制雜草較為永續和經濟的方法，適用於傳統和有機生產。

臺灣大學農藝學系(所) 楊琇淳參考自：

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2013-09/asfh-fcp091613.php



樹木碳匯功能之外的效益

根據聯邦科學與工業研究組織（Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO）Brenda Lin 博士提到，在伐採林地生長有碳匯能力的樹木來刺激經濟之方案，能回復生態系機能，如病蟲害防治、授粉作用、水土保持，提供農民和整個社區重要的利益。景觀上樹木所有的益處，需要由農民、地主、社區來實現，除考慮樹木碳匯能力外，碳耕作（carbon farming）是最佳做法。CSIRO 研究證實，在農村土地種樹可顯著的去除了大氣中的二氧化碳，更可以提供農民、當地社區、環境等其他益處。

過去的伐木干擾了許多自然過程，如控制害蟲的原生昆蟲避難所、授粉、固碳、有機質累積和水土保持，這些對永續農業與環境是很重要的。Lin 博士提到種植有碳匯能力的樹木，以恢復樹木的其他益處，可支持農業生產，這是鼓勵農民和地主採取碳耕作方式的關鍵因素。純粹以碳儲存為最大目的土地利用政策，不可能產生額外的農業和環境效益，甚至對農民、地主、社區產生不必要的成果。農業景觀上探討重建植群的研究顯示，集約種植單一物種（或單一栽培）會影響水流量，增加害蟲入侵並導致生物多樣性的喪失，易發生火災和生長率較差。立地較差的植群會減少土地用於糧食生產的可利用性。

相對的，除碳匯外，如果適當的規劃與實施，所種植的樹木可以提供農民額外的益處。Lin 博士表示使用多元的樹木或灌木，在未使用、邊緣化或劣化土地上重建植群，可以改進病蟲害的防治、授粉、水質，提高防風保護力和減少土壤侵蝕和鹽化。包含少數雜草、支持各種昆蟲、蜘蛛捕食者和寄生黃蜂的管理方式，可以防治農作物的病蟲害。對地方社區與公共區域的益處，則是淨化水質、減少農藥使用、提供物種更多的生育地如鳥類，及其他文化福利。Lin 博士強調必需更瞭解私人、公眾利益共享和折衷方案，所以未來政策和倡議應鼓勵最佳碳耕作做法種植樹木，在儲存碳的同時，也達到最大的益處。

國立屏東科技大學森林系碩士班陳柏豪參考自：

<http://www.csiro.au/en/Portals/Media/Seeing-more-than-carbon-for-the-trees.aspx>

燃燒生質能顆粒以替代木材或植物可降低汞排放量

數以百萬計的家園，植物、木材和其他類型的生質能是燃料的主要來源，尤其是開發中的國家，但環境學家和研究人員已經發現汞含量正提升中。科學家們從幾十種生質能源中得知，在實際情況下，燃燒處理過的生質能顆粒，排放潛在有害物質的水平相對較低。該報告發表於 ACS journal *Energy & Fuels*。Xuejun Wang 等中國學者解釋汞含量與健康問題有關，尤其是兒童，但是降低汞的暴露仍是個嚴峻的挑戰。2010 年，燃煤發電廠、採礦、生質能燃燒使世界各地約有 2,000 噸的汞排放產生。中國農村的生質能源如植物和木材占能源使用的三分之一，為採取行動以減少汞排放，研究人員首先需要知道有多少物質來自於不同類型生質能的燃燒。因此 Wang 等學者團隊實際量測當地農村居民使用於烹調，和保持溫暖的生質能源和爐灶。本研究發現，廣泛使用爐灶燃燒生質能釋放的汞濃度，因不同來源有很大差異。一些高濃度的汞來自燃燒某些未經處理的樹種，如苦楝和中國松。相較而言，從玉米桿和松樹壓縮後的生質能顆粒釋放出較低的汞含量，據此科學家認為「生質能顆粒比未壓縮的原始材料可減少汞排放」。

國立屏東科技大學森林系碩士班李冠緯參考自：

<http://www.acs.org/content/acs/en/pressroom/presspacs/2013/acs-presspac-november-6-2013/burning-biomass-pellets-instead-of-wood-or-plants-in-china-could-lower-mercury-emissions.html>

再生熱帶森林碳儲存的恢復比植物多樣性還快速

農業活動造成重大干擾之後，再生的熱帶森林生物多樣性，比起碳儲存需要更長的恢復時間。這項發現發表於 *Proceedings of the Royal Society B*，在保育上有重大意義，因為現在中南美洲有許多再生森林。本研究首次大規模分析再生的森林植物多樣性與碳匯恢復速度。世界上超過一半的熱帶森林已經轉為農業用途，最近幾年遭受伐採或燒毀。再生森林有助於吸收人類活動產生的碳排放，並減少物種滅絕的情況發生。生態與水文中心以及 Bournemouth 大學的科學家得到一個結論，那就是雖然碳儲存大多恢復較快，但是即使是 80 年生的再生森林，儲存的碳仍比原始林還少。這也許是因為這些森林通常由直徑小、且生長快速的樹木占優勢，等到能夠儲存更多碳的大直徑樹木進駐，可能需要好幾百年的時間。相較之下，雖然各個樹種的數量恢復相對快速，但許多古老原始林的特徵物種在再生森林中卻相當罕見。這相當令人擔憂，因為那些消失的很可能是最容易滅絕的物種。研究團隊綜合了 74 個研究、超過 600 個次生森林立地的數據，用來描述碳匯與植物多樣性。每個立地都有另一個不受人為干擾的立地做比較。該中心的研究主導者 Phil Martin 表示，原始林的物種，通常不會出現在再生森林中，因為它們的種子永遠無法傳播到該處。這些再生森林通常遠離原始林，而且由農地所包圍。此意味著森林動物無法在這兩種森林之間傳播種子。保育人士提倡恢復熱帶森林時，應該在更廣泛的地景中種植特有樹木，幫助種子傳播至再生森林。研究人員表示，再生森林在初始百年內，農業產值會較碳儲存及生物多樣性來得高。毀林和森林退化減少碳排放 (Reducing Emission from Deforestation and Degradation, REDD) 政策，往往假設生物多樣性與碳儲存是可以互相替換的，但是本研究結果顯示並非如此。生態與水文中心共同作者 James Bullock 教授說，本研究結果清楚指出，保護原始林的特有物種至關重要。雖然再生森林的碳吸存頗具價值，但生物多樣性的效益則需要長久時間後才會顯現。

國立屏東科技大學森林系碩士班范軒參考自：

http://www.ceh.ac.uk/news/news_archive/carbon-plant-biodiversity-recovery-tropical-forests_2013_68.html

提升生物燃料能量轉換效率

因應能源危機，生質燃料作為替代能源之一。穀類作物含澱粉，可發酵生產生質酒精，但為了避免搶糧，另考慮以纖維素生產，原料來自白楊樹和桉樹、玉米桿或甘蔗渣等作為永續資源。植物細胞壁主要由木質素和纖維素組成，纖維素可轉換成葡萄糖，並經發酵後生產酒精。而木質素為植物次級細胞壁的主要成分，嵌入纖維素固定細胞壁，因此植物才能高大堅固。但木質素卻抑制了纖維素的能源轉換，其移除過程耗能，對環境不友善。比利時法蘭德斯生物技術中心 (VIB) 等多國研究機構研究木質素的生成途徑，於模式植物阿拉伯芥中，鑑別了一個對木質素生成具重要功能的新酵素 caffeoyl shikimate esterase (CSE)。使用基因剔除法 (knock-out) 靜默該基因，可使莖減少 36% 木質素，剩下的木質素結構也會因此改變，增加轉換效率達 4 倍之多。未來可尋找其他能源作物類似基因，並利用基因工程調控其表現，藉此減少或改變木質素結構，使能源轉換更有效率。

臺灣大學農藝學系 (所) 楊琇淳參考自：

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2013-08/vfi-npf081313.php

香菜油增添魚肉的營養成分

科學家研究出，以添加香菜油的植物油取代傳統魚油作為虹鱒魚飼料，可強化虹鱒魚本身將 α -亞麻酸轉化為EPA、DHA的效率，以獲取生長必須之脂肪酸成分，健康成長。人類透過食用深海魚，攝取對於人體有相當益處的omega-3系列脂肪酸，如EPA與DHA，然而野生魚類資源漸枯竭，促使養殖漁業迅速發展，對於水產飼料需求相對提高，進而造成了魚油需求量增加，因長久以來，養殖漁業於飼料中添加魚油來為魚類提供生長所必需的EPA與DHA等不飽和脂肪酸。因此科學家正積極研究植物油替代魚油之可能性，藉以降低養殖成本同時確保養殖漁業之永續發展。加拿大薩省大學動物家禽科學系（University of Saskatchewan, Department of Animal and Poultry Science）研究人員於日前 *Canadian Journal of Animal Science* 所刊載之研究指出，飼料中添加以香菜油為主的植物油可強化 α -亞麻酸轉化為EPA、DHA的效率，魚肉本身所含的EPA、DHA含量亦有顯著提升，並且不會對魚的成長與存活率造成影響。加拿大薩省大學農業與生物資源學院（University of Saskatchewan's College of Agriculture and Bioresources）教授，同時也為此研究之共同作者 Murray Drew 博士表示「此研究不僅證實以植物油取代魚油作為飼料的發展潛力，有助於全球養殖漁業的永續成長，同時也為加拿大香菜種植業者開創新的發展市場」。

周芳宇參考自：

<http://pubs.aic.ca/doi/story/10.4141/news.2013.08.13.155>



養殖漁業過度捕撈解決之道

由於全球對於蛋白質的需求與日俱增，為使提供蛋白質來源的養殖漁業可永續發展，科學家研究出完全以植物為主的素食飼料養殖海水魚。此項研究由美國馬里蘭大學環境科學中心（University of Maryland Center for Environmental Science's Institute）海洋與環境技術學院研究員 Aaron Watson 與 Allen Place 共同進行，此篇研究亦刊登於 *Lipid* 雜誌。Aaron Watson 博士指出「養殖漁業通常會捕捉其他魚類作為餌料，導致其他魚類供不應求，讓養殖漁業無法永續發展，但現在所開發的植物組成素食飼料可能可以改變此一問題」。研究團隊證實以植物組成的素食飼料可使海鱸、鯛等肉食性海水魚快速生長直至成熟期，且該飼料表現不亞於使用添加野生魚類製成的魚油、魚粉等傳統飼料。此素食飼料以玉米、小麥、大豆組合成的混和植物蛋白質取代魚粉；另以大豆油或菜籽油取代魚油；用海藻作為脂質的補充來源；另於飼料中添加牛磺酸，作為胺基酸的補充物，以強化新陳代謝、提高抗壓能力。*Journal of Fisheries and Aquaculture* 亦有相關研究報告證實。

值得一提的是，用植物組成的素食飼料所養殖的海水魚，魚體汙染物如多氯聯苯及汞，含量比野生魚類低很多。目前養殖漁業供應了全球將近一半的魚類及貝類需求；另如海鱸、鯛、條紋鱸魚等高價值魚種為肉食性魚類，於人工養殖時需使用添加野生魚類製成的魚油、魚粉等飼料來餵養。如此不僅使養殖業者須付出高昂的養殖成本（例如生產1磅的肉食性魚，卻需要捕撈5磅的野生魚類，這種養殖法將造成全球漁業資源枯竭）。此研究不僅可開創養殖漁業的新頁，同時可舒緩野生漁業資源漸漸枯竭之困境。

周芳宇參考自：

<http://www.umces.edu/imet/story/2013/aug/01/scientists-discover-key-easing-aquaculture%E2%80%99s-reliance-wild-caught-fish>



屏蔽式噴霧器改善大堡礁除草劑污染

澳大利亞北部地勢較低的地區，種植甘蔗所使用的除草劑，隨著灌溉污染大堡礁集水區。已知這些除草劑藉由抑制PSII系統控制雜草生長，但亦對珊瑚礁生態系統有害。以往種植甘蔗時，使用熱噴霧器大範圍噴灑除草劑，隨後灌溉水會帶著除草劑排入水溝，流至附近的小溪和河流，排入大堡礁潟湖。對此，澳洲研發新的屏蔽式噴霧器（防除草劑飄移），可減少除草劑汙染灌溉水，有效改善大堡礁的水質。這項新噴灑技術應用於不同的土質和耕作制度，另評估與各種化合物組合的可能性，以提供業者額外的利用價值。然而該地區在旱季（7-9月）幾乎所有作物灌溉水皆來自集水區，第一次灌溉或降雨導致除草劑污染溪和河口，對水生植物生長不利，使用屏蔽式噴霧器可改善90%的除草劑污染。

臺灣大學農藝學系（所）楊琇淳參考自：

<http://www.csiro.au/Portals/Media/Herbicide-runoff-reduced-to-Great-Barrier-Reef.aspx>

氣候變遷加速森林的生活史



有許多氣候研究預測樹木會因為全球暖化遷移至氣溫較低的地區。根據美國東部31州65個樹種的最新研究，發現一個令人意外的反應。將近80%的物種並不會遷移至更高的海拔。事實上，這些物種會留在原生育地，但是會加速他們的生活史。這項研究由美國Duke大學主導，並於2013/09/13發表於Global Change Biology期刊，這是首次顯示氣候變遷也許會對森林造成雙重效應的研究。支持這個發現的證據越來越多，包括Duke大學研究團隊在2011年發現氣候導致的遷移速度遠比預測的還要緩慢，以及大多數植物的遷移速度可能趕不上氣溫上升速度。Duke大學Nicholas環境學院Clark與Blomquist兩位教授說，本研究分析結果和預期會發生大規模向北遷移並不一致。事實上，大部分的樹木藉由加速其轉換來適應，這代表樹木留在原來的生育地，但加速其生活史以適應更長的生長季以及更高的氣溫。Clark教授提及這個令人意外的變化對美國森林的影響，對整個國家的森林經營來說是一個重要的議題。這對生物多樣性以及碳吸存將會有深遠的影響。到底樹木是否會向北遷移、有更快的轉換或是兩者皆有，科學家在美國東部31州對收集65個優勢樹種10年的數據，其整合自美國農業部林務署森林資源調查以及分析計畫，並使用電腦模組分析樹木在不同生長階段所需要的溫度與水分，也考慮幼樹與成樹的生殖依賴性等因素。Clark教授的博士生Kai Zhu說，可以從大量的研究發現森林具有更快的轉換，在溫暖潮濕的地區，幼樹的豐量比成樹還要多。這個模式正如我們預期的，在氣候暖化下族群會加速其生活史。這是在大規模遷移前，氣候變遷效應的第一個跡象。這對以往認為樹木如何應對氣候變遷來說，是一個非常不同的情況。事實上大多數的樹木仍未顯示有遷移的跡象。對此應該要瞭解到在樹木如何適應氣候變遷時，有一段明顯的延遲時間。

屏東科技大學森林系碩士班范軒參考自：

<http://www.nicholas.duke.edu/news/climate-change-may-speed-up-forests2019-life-cycles>

祕魯雲霧帶森林面臨前所未有的威脅

祕魯雲霧帶森林是世界上生物多樣性最豐富的生態系，此地區位於安地斯山脈的東坡面，終年潮濕，喬木和植物物種非常豐富，哺乳動物、鳥類和青蛙物種占祕魯的三分之一。海拔高約 1,950-3,300 公尺，偏遠不易到達，是世界最難研究的生態系。迄今為止，科學家僅瞭解雲霧帶森林樹木和植物物種的一小部分。Wake 森林大學大規模的探勘生物多樣性而有新的證據，即 21 世紀氣候迅速暖化，祕魯雲霧帶森林樹種面臨厄運，物種將喪失其族群的 53-96%。大多數安地斯山脈植物的生育地，主要受溫度的影響。由於該地區地勢陡峻，致使安地斯山脈的山坡溫度快速的變化，意味著絕大多數的樹木和植物僅能生活在某一範圍內，其延伸幾百公尺。雲霧帶森林樹木對氣候變化特別敏感。全球暖化期間，安地斯山脈雲霧帶森林苗木發芽率較高。Wake 森林大學生物學 Silman 教授說，下一個世紀，各地區前所未有的速度增加溫度攝氏 5°C，將比以往上升的更快。他認為，至 2100 年植物必須遷移大約 900 公尺，方與氣候變暖維持平衡狀態。由於喬木僅能往較高海拔，而草原卻阻礙上升的路徑。雲霧帶森林位於草原下方，Silman 教授提出，樹木和草原之間的過渡帶，又稱推移帶 (ecotone)，大部分外觀是靜止的，其他地方只些許移動，即使在記錄溫度變化，僅移至 200 公尺以上。Silman 教授又說，假設除了溫度以外沒有其他的氣候因子，林木界線海拔高度將遷移約 900 公尺，可與雲霧帶森林位於草原下方相一致。此研究結果顯示保護區內遷移需要 3,750 年，未受保護區則需要 18,000 年。學者認為草原頻繁的人為縱火和放牧，以及生長速度緩慢可解釋很大的部分，但仍需進一步確認，可以確定的是雲霧帶森林無法橫越在周圍的推移帶。Silman 教授說，以往研究說明森林的樹木是向上遷移的，但本研究推移帶並非如此，推移帶對物種的遷移成爲一道阻礙。Wake 森林團隊是首次以高分辨率探討安地斯山脈林木界線的遷移率，包括氣候變化預測，以及在祕魯瑪努國家公園保護和未保護的周邊雲霧帶森林遙控衛星影像。照片資料於 1963 年 6 月期間由美國空軍航測隊拍攝，並數化至 0.7 μm 。本區域目前保護策略重點放在減輕人類的影響，防止人為干擾，使雲霧帶森林可以自然的發展和增長，然必須有更實用的方法防止短期內保護區大規模的族群損失。保育學者很少在生態系使用干預策略，但這可能是唯一保存雲霧帶森林的方法。本團隊正與當地和國際保育提出一個計畫，幫助雲霧帶森林能不斷的上升前進。

屏東科技大學森林系碩士班李冠緯參考自：

http://www.eurekalet.org/pub_releases/2013-09/wfu-aut091113.php

LED 光源對葉用萵苣的影響

植物生命週期中，大部分發育過程都依賴光。使用 LED 作為光源的優點在於光能轉換效率高、輻射熱少、持久及器材輕便，且無需考慮外在環境，適用於封閉式的環控作物生產系統。調整 LED 光源產生植物葉綠素 a 和 b 的吸收光質，可提高作物產量和品質。紅葉種和綠葉種萵苣經 6 種不同藍紅光比的 LED 光照處理，調查莖和根的鮮重和乾重、莖根比、葉面積大小和葉綠素含量，並針對葉綠素、抗氧化能力、酚類濃度和類黃酮濃度進行測定。結果顯示藍光 LED 可增加酚類化合物，紅光 LED 則可強化植物生長。紅光配合少量藍光可累積生物量，但單獨照射紅光會導致葉形異常和影響酚類化合物合成。爲了提高萵苣品質和產量，可混合使用藍光和紅光 LED。

臺灣大學農藝學系(所)楊琇淳參考自：

http://ashs.org/pressrelease/index.php?option=com_content&view=article&id=1302:researchers-test-effects-of-leds-on-leaf-lettuce-&catid=1:hortsience&Itemid=3



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. 國際應用生物科學中心

(Centre for Agricultural Bioscience International, CABI)

<http://www.cabi.org/about-cabi>



國際應用生物科學中心 (Centre for Agricultural Bioscience International, CABI) 是非營利性專業科學研究發展及科學資訊傳播機構，成立於1910年，初為一昆蟲研究組織，後隨服務範圍擴大及組織任務調整，發展為一英國聯邦組織；1947年更名為英國聯邦農業局 (CAB)，於1985年更名為 CAB International (CABI)，定位成一提供農業資訊、害蟲鑑定、生物防治服務的國際性組織，亦開放非英國聯邦國家加入會員，目前已有48個會員國，透過國際條約的約束，共同為解決農業與環境議題努力，從而改善人類生活。CABI總部設立於英國，超過400名職員，工作據點遍及全球70多個國家，服務及合作對象包括政府、農民、非政府組織、學術機構、研究推廣機構等，透過資訊產品、資訊服務以及在生物多樣性方面的特長，傳遞農業、林業、健康保健與自然資源保育等多方面的相關資訊、技術及服務，進而達到促進農業、貿易和環境發展的目標。

CABI出版部發行的索摘資料庫 (CAB Abstracts) 收錄自1973年以來超過7,300,000條摘要紀錄，及超過116個國家、50種語言的期刊、專題報告、圖書、會議等文獻類型，具備高度的國際性，是世界上最權威的農林文摘資料庫之一。CAB Abstracts 為提供研究人員可連結至所有重要研究，而收錄更多非英語出版品，提供英文摘要翻譯，增加資料庫之深度與廣度，以方便研究人員對於研究題材有更全面的瞭解。CAB Abstracts 廣泛涵蓋農業和應用生命科學相關的主題，如植物科學、動物科學、生物科技、農村發展及經濟、自然環境、食品科學等。CAB Abstracts 與聯合國糧農組織的AGRIS及美國農業部的AGRICOLA並稱世界三大農業文獻資料庫。

二. 馬鈴薯研究與教育聯盟 (The Alliance for Potato Research and Education, APRE)

<http://www.apre.org/about>

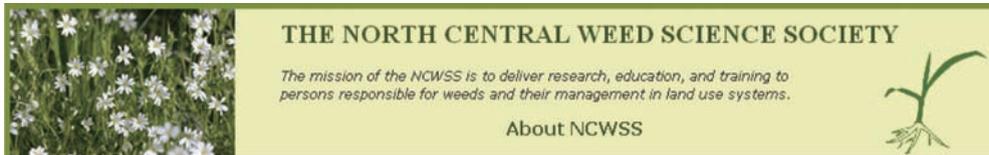


馬鈴薯研究與教育聯盟 (The Alliance for Potato Research and Education, APRE) 為一非營利組織，由馬鈴薯種植者與馬鈴薯加工商等相關行業人員籌措資金成立。APRE 致力於馬鈴薯產業的發展，如進行馬鈴薯營養價值科學研究、研究成果之推廣、與美國、加拿大衛生組織建立良好合作關係。經科學研究證實，馬鈴薯為一極具營養價值的食物，有助於提升健康，而 APRE 扮演了重要的知識傳遞角色。

APRE 針對專業衛生人員與科學研究人員設計不同的網站入口，並提供專屬訊息以滿足其需求。如針對專業衛生人員，提供關於不同種的馬鈴薯所提供的營養成分，或是如何食用馬鈴薯以有效維持飲食平衡；而針對科學研究人員，則重於馬鈴薯營養成分對於人體健康的影響。網站亦提供食品科學、營養學、馬鈴薯行業等會議展覽相關訊息。

三. 北美洲雜草科學學會 (North Central Weed Science Society, NCWSS)

<http://www.ncwss.org/about.php>



美國中北部雜草科學學會 (North Central Weed Science Society, NCWSS) 為一非營利之科學教育性質組織，主要匯集了美國中北部 15 州及加拿大 1 省之雜草領域相關公 / 私機構、學術團體、專業從業人員，透過定期舉辦座談會、年會、學生競賽活動及發行出版品，以達成促進雜草科學研究發展之組織目標。

NCWSS 辦公室位於新墨西哥州拉斯克魯塞斯市 (Las Cruces, NM)，每年 12 月所舉辦之年會活動係 NCWSS 年度盛事，僅開放會員參加；於雜草領域有興趣之科學家、研究人員等可藉此機會進行經驗分享、意見交流與討論；目前 NCWSS 正規劃一網站專區放置會議內容、發表主題等資訊，以供無法參加會議之會員參考使用。

NCWSS 彙整雜草領域時事新知，固定每 4 個月發行一次；此外 NCWSS 亦出版互動學習百科 (Interactive Encyclopedia of North American Weeds) 及雜草百科全書 (Weeds of the Midwestern United States and Central Canada)，以多元化方式推廣雜草科學知識。

四. 美國種子貿易協會 (American Seed Trade Association, ASTA)

<http://www.amseed.org/about-asta/who-we-are>



美國種子貿易協會 (American Seed Trade Association, ASTA) 成立於 1883 年，為一歷史悠久的貿易組織，總部位於華盛頓特區 (Washington, DC)，致力於強化種子品質並推廣、協助法規政策的制定、提升種苗產業發展。ASTA 由 15 名董事會成員組成的執行委員會領導及管理，目前擁有超過 700 名會員，遍布於美國、加拿大、墨西哥等地區與種子行業相關的公司，如種子生產公司、種子銷售公司、育種公司、種子加工設備公司等；所有會員分屬於 7 個部門：玉米、高粱、草坪、大豆、蔬菜、花卉及農場種子。另 ASTA 設有多個常設委員會，包括生物技術、環境與種子保育、知識產權、國際事務、立法與法律問題、經營管理、植物檢疫、相關種子行業、種子貿易、有機種子，期望透過各委員會及成員的專業，共同解決、改善種子科學、教育及政策問題。

ASTA 關注植物種原相關議題，尤以國際、聯邦、州各層次之種子監管與立法事務；新技術於作物之衝擊；強化協會成員與公眾之交流與教育宣導三部分為協會關注重點，故協會工作範圍十分廣泛，舉凡立法遊說、教育工作、相關技術機構聯繫、擴大美國種子國際銷量、舉辦各種會議與研究交流活動等。ASTA 每年定期舉辦 4 個會議，分別為 ASTA 年會、農場與草坪種子會議 (Farm and Lawn Seed Conference)、玉米高粱及大豆種子博覽會 (Corn & Sorghum Seed Research Conference and Soybean Seed Research Conference & Seed Expo)、蔬菜及花卉種子會議 (Vegetable and Flower Seed Conference)，相關會議資訊皆公布於網站上供民眾參閱；而由 ASTA 網站亦可得到美國種子業之法律規定、種子處理指南、目前種子業遭遇之問題探討、大學合作之研究計畫等資訊。

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