

日本有機農場水稻產銷巡禮

花蓮區農業改良場◎黃佳興、林泰佑、宣大平、倪禮豐

隨著臺灣的經濟發展，我國的水稻栽培從追求產量進步到追求品質，近年更積極推展水稻的有機栽培，目前我國有機水稻驗證面積已超過1,900公頃，東部地區因開發較西部稍晚，具備著環境較無污染源的地理環境，也就成了大家口中臺灣最後的淨土，而花蓮及宜蘭的有機水稻面積達全國的53%，除了花蓮區農業改良場的大力推廣，適宜的環境也是其中重要因素，因此花蓮場

致力於精進有機水稻栽培技術，期能建立讓農友兼顧收入及友善環境的有機水稻栽培技術，使東部地區有機稻米產業能永續發展。

近年我國有機水稻栽培面積雖持續增加，但相對一般慣行栽培的水稻面積仍如九牛一毛，關鍵因素即雖然有機水稻的栽培技術已達成熟階段，但在產量及部份技術上仍有瓶頸，也造成產品價格相對較高，影響民衆購買意願，因此，進一步提升有機水稻栽培技術，讓民衆能同時消費到健康又友善環境的稻米，為我國水稻產業可努力的方向。

相較東南亞國家的籼型稻米生產及著重產量，日本和我國大部份皆栽培粳型水稻且著重品質，栽培技術上較為接近，而任何產業技術的升級都需理論和技術的配合，因



NPO 稻作研究所水稻栽培田區。

此，行政院農業委員會花蓮區農業改良場去年有別於一般的出國研習前往官方的學術單位，特別派員前往位於日本本州東京北北東方的民間稻作研究所及有機農場研習有機水稻的生產及行銷，以了解日本有機農場前端的生產技術及後端的產銷加工，作為未來我國有機水稻栽培技術提升及行銷的參考。

一、日本有機農場介紹

（一）NPO 法人民間稻作研究所

特定非營利組織（NPO）法人民間稻作研究所位於栃木縣河內郡，為一私人的法人機構，設立於1999年，為日本30家左右可提供

有機驗證的單位之一，該研究所除進行有機水稻栽培相關研究外，亦推廣有機栽培的觀念，其附屬農場水田達18公頃，旱田有10公頃，理事長稻葉光國先生認為有機栽培是基於對環境的一份使命感，也因這份使命感他才投入有機栽培的研究。

NPO法人民間稻作研究所於有機水稻栽培使用的稻種，與臺灣一樣採用慣行農法之稻種，但在稻種消毒的部份，稻葉光國理事長提到日本有機栽培的農友已廣泛使用溫湯處理作為消毒的方法；在秧苗培育及插秧枝數上，NPO法人民間稻作研究所使用穴盤式的秧苗盤，而不是國內民間廣為使用的秧苗盤，且每穴播種量為1~2粒，並以穴盤專用的插秧機插秧，理事長認為穴盤式的秧苗苗少但植株健壯，雖然秧苗期照顧時間較長，

初期成本較高，但高葉齡秧苗的好處是未來移植至本田後，秧苗高度較高，田間的灌排水管理就較容易，能使用較深的水位，水位較深時，雜草就能有較好的控制，且雖然較深的水位，適合福壽螺活動，但因秧苗已達5葉齡，不易發生福壽螺危害情形，所以這種高葉齡秧苗移植的方式，能同時有效控制雜草和福壽螺的危害，為有機水稻本田初期管理上的一大便利。雜草管理的部份，則採取插秧前1個月翻犁2次，之後以深水灌溉來控制，實際至NPO法人民間稻作研究所管理的田區觀察，田間昆蟲相豐富且雜草控制得宜。

收穫後的稻穀，約有20%會與當地店家合作地產地消，也會透過農產物直賣所進行販售，生產的有機稻米相較於一般慣行生產



穴盤式插秧機。



花蓮場研究人員與稻葉先生於NPO稻作研究所前合影。



稻葉先生介紹穴盤式秧苗盤用播種機。



NPO稻作研究所使用之製油機。



NPO 稻作研究所大豆栽培情形。

的售價只增加4%，理事長特別說明目前一般消費者仍無法接受太貴的價格。其他產品包含自製大豆油、菜籽油，並和製酒廠合作生產啤酒，可說是多角化的經營。

（二）館野廣幸有機農場

館野廣幸先生的有機栽培理念最重要的是，「有機栽培的米較慣行栽培的米好吃」，目前館野廣幸有機農場的栽培面積約8公頃，主要作物是水稻，其次是少許的小麥。栽培管理方面，農場水稻主要栽培品種為越光，所用稻種會先經由鹽水選進行篩選，秧苗培育也使用穴盤式的秧苗，就館野廣幸先生敘述，穴盤式的秧苗約需在田間培育45~60天才可達到5~6葉齡，5~6葉齡的秧苗其根系才足夠能抓住穴盤中的土，以方便穴盤式插

秧機作業。雜草控制則藉由插秧前的3次整地，並於第2次整地後增加水位深度，利用福壽螺除草，直至插秧時再降低至適當水位以利機械插秧，插秧後的雜草控制就只以深水控制。田間實地觀察發現，該農場部份田間雜草控制較差，但館野廣幸先生卻不以為意，認為這在有機栽培是很正常。

農場有機驗證是由NPO法人民間稻作研究所進行驗證，所生產的稻米及其他農產品採自產自銷，接受電話預訂，更建立完整的顧客資料，企業化的有效管理本身的客群。因其有機栽培的理念著重在有機米食味較佳，筆者一行人特地詢問館野廣幸先生是否曾將所生產之稻米作食味檢測，館野廣幸先生回覆其所生產的稻米食味值可達77分，蛋白質含量只有5.8%，相較臺灣一般慣行栽培，確實在蛋白質含量明顯較低，食味值也達到中上的程度，管野廣幸先生最後提到，相較一般有機農民，8公頃的栽培面積已相對較大，但有機栽培的收益扣除成本後仍較慣行栽培少，對他而言，最重要的是一份推動有機理念的使命感。



館野先生介紹其生產之有機稻米。

(三) 古谷農產有機農場

古谷農產的主人是古谷慶一先生，其非常重要口號是「百年前祖先看見的自然景象應該要流傳給我們的子孫」，他提到其家族已歷經三代100年不使用農藥栽培水稻，他也會持續下去，並認為世界上已使用太多化學物質，有機的目標應該是健康，不論是對人或環境皆是，所以加入田裡的物質應以此為考量，肥料的使用非為增加產量，而是為了改善土壤生態，自然防治的方法才可增加環境的生物多樣性。

古谷慶一先生耕作面積將近30公頃，其中代耕面積約16公頃，主要栽培作物有水稻、大豆、蕎麥及野菜，該農場使用米糠、大豆、碎米、植體廢棄物等物品，堆放1年後當肥料，秧苗的培育是以一般的秧苗盤，而不是前兩個有機農場所用之穴盤秧苗，但採取減少稻種數量來達到疏播的目的，他提

到相較一般慣行的秧苗盤1盤約放150克的稻種，培植25天左右達2.5葉齡即可機械插秧，他的有機秧苗則是使用60克的稻種，培植50天左右達5葉齡才插秧，因此插秧機所抓的秧苗約是1~2本植左右。筆者一行人詢問其為何不使用穴盤式的秧苗盤時，古谷先生回答因代耕的田區皆為慣行，且穴盤式插秧機較貴，故考量通用性及成本而使用一般的秧苗盤；肥料使用上，以插秧後10天放1次肥，過10天再放1次肥，在30天內放完，共計30~40公斤，且插秧後10天施用自製的碳化稻殼，據古谷慶一先生所述，碳化稻殼機器可發電及發熱，且施用碳化稻殼對水稻稻熱病也有預防的效果。

古谷慶一先生除利用深水灌溉控制雜草外，於插秧後10天及20天使用自行改良的除草機除草，在雜草危害較嚴重的田區也會雇工除草。病蟲害防治的部份，古谷慶一先生的觀念認為種有機就不要在意病蟲害，因此



古谷農產將其口號立於工廠前。



古谷慶一有機農場的自製堆肥。



古谷先生自行利用鐵鏈改良的除草機。

並沒有使用任何的防治資材，其所栽培的有機田區每公頃產量約3,500公斤的糙米，相較慣行田區5,600公斤較少，但在售價上有機米的價格可達慣行栽培的2倍。

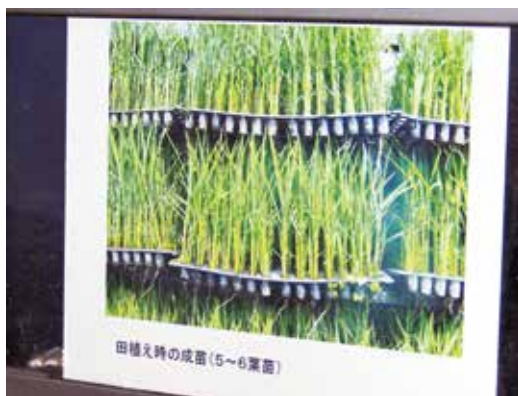
針對其代耕田地大部份為慣行田區，如何避免有機米收穫時被污染的情形，古谷先生則會先收穫慣行田區，收完後安排2~3天清洗機具來避免，也有有機米專用的碾米設備；行銷方面，他和東京的小學合作，讓學生體驗水稻栽培的相關操作，並販售供東京的小學生食用，也自行架設網站在網路上販售其農產品及加工品。

二、日本有機水稻栽培及經營可供我國參考之處

此行前往三個有機農場研習，發現我國

的有機水稻產業包含理念、技術及行銷仍有許多能更精進之處，在理念的部份，國內生產端的有機栽培農友主要仍因有機稻米價格較高才選擇有機栽培，消費端的消費者也多因健康因素才選擇有機稻米。相較國人的觀念，此行日本參訪的有機農場農場主人皆有屬於自己的有機栽培理念，且理念中很重要一部份是對環境永續的重視，因此面對病蟲害發生及雜草較能容忍，也較不注重收入。未來國內有機的發展或推廣，在生產端輔導農民轉型有機栽培時，可採取不同的策略，例如在談到經濟效益之前也可以慢慢的引導農民建立對環境認同的有機理念，當農民有了土地認同的理念後，面對病蟲害就較能堅持不使用農藥，面對減產造成的收入減少也較能堅持有機這條路；在消費端可讓消費者了解有機栽培產品除了自身的健康的考量外，也能了解有機栽培另一重點就是對環境的健康，最終讓生產端及消費端能有一致的理念，達到擴大有機米消費族群的目的。

技術部份，最值得國內參考的就是插秧時使用5葉齡以上的大秧，國內水稻栽培以一般秧苗盤進行育苗時，播種量幾乎都達到每盤250克以上的稻種。此行參訪三個有機農場在秧苗的部份，不論是穴盤式或是一般的秧苗盤，相較於國內習慣的2~3葉齡的秧苗，幾乎插秧時都是使用5~6葉齡的秧苗，



穴盤式秧苗盤育苗情形。



古谷農產的碳化稻殼機。

除了方便灌排水控制雜草外，也較不需考量福壽螺的危害，本場也考量將此技術引進國內試作，對未來國內有機水稻生育初期的栽培管理或有改進的效果。

除了有機質肥料以外，這三個有機農場中唯一用到的資材就是碳化稻殼，目前花蓮場亦已研發出「附掛式稻殼連續炭化裝置」，雖然碳化稻殼對稻熱病的預防尚缺證據，但已知用於水稻有機栽培具許多優點，希望藉由花蓮場「附掛式稻殼連續炭化裝置」非專屬技術移轉後的碳化稻殼量產，讓稻米生產之廢棄物「稻殼」，碳化後變成一

水稻有機栽培可用的有益資材，更可讓資源循環再利用。

在行銷的部份，從有機理念衍生至三個有機農場的稻米販售價格不一可看出，不論生產者的技術再好，還是需有行銷上的配合，因此，未來除了輔導農友有機水稻的栽培技術，也可建議部份自產自銷的農友，在行銷上必需與眾不同，可藉由行

銷自己的有機理念，讓認同這個理念的人成為忠實的消費者，而獲得穩定的客源。

此行參訪的三個有機農場除稻米生產外，皆栽培其他作物，且除了一級生產外，皆有加工品，如油、啤酒、米菓、米餅甚至是麵的販售，相較於國內目前大部份的有機米生產者，主要還是以糙米或白米為產品，可供選擇之商品明顯較少，或許在未來能藉由輔導有機水稻生產者和其他有機作物生產者及加工廠結合，增加商品的品項，讓不同的客群能看到有機米的產品，增加有機米的銷售量。



NPO 稻作研究所理事長稻葉光國先生介紹自產自榨葵花油。



NPO 稻作研究所與製酒廠合作生產之啤酒。

臺巴（西）聖保羅州國際農業科技交流

行政院農業委員會科技處◎郭俊緯

為開啓臺巴（西）農業國際交流，行政院農業委員會與國立臺灣大學、農業試驗所及財團法人農業科技研究院於103年8月30日至9月8日前往巴西，進行智慧農業害蟲監測與診斷技術交流，初步以柑橘為合作標的，發展黃龍病宿主監測與綜合防治技術。除此之外，另針對新品種交互試種與種原交換及蘭花農業設施展開洽談合作，將洽簽相關合作備忘錄。就臺巴（西）農業科技交流而言，可發揮互補之產業效益，然而，巴國對於物聯網與智慧農業之規劃亦值得我國借鏡。

一、背景

巴西為南美洲第1大國總人口數約為2億人，聖保羅州（Sao Paulo）約4,126萬，巴西是全球農業大國，2010年全球交易的每4件農產品中，有1件產自巴西，預計至2030年，全球交易的每3件農產品中，有1件產自巴西。2012年巴西出口至我國之前10項產品計有：黃豆、鐵礦石、玉蜀黍、生鐵、鐵或非合金鋼半製成品、未精梳棉花、化學木漿、蔗糖、非環烴及不帶毛之濕牛皮革，共計20億9,909萬美元。

期與巴西聖保羅州研究單位展開農業科技國際交流，為我國農業科技尋求國際舞臺，並促成與巴西提升農業部門交流合作，規劃103年8月30日至9月8日於巴西聖保羅

州進行智慧農業害蟲監測與診斷技術國際交流，由臺灣大學、農業試驗所與農業科技研究院與農委會等7人組成7人交流團，期洽簽農業技術合作備忘錄。

二、成員

蔡副所長致榮（行政院農業委員會農業試驗所）、江教授昭皚（國立臺灣大學）、楊教授恩誠（國立臺灣大學）、鄒顧問簾生（財團法人農村發展基金會）、洪研究員良政（財團法人農業科技研究院）、傅科長子煜（行政院農業委員會國際處）、郭技正俊緯（行政院農業委員會科技處）

三、參訪紀要

（一）9月1日坎皮納斯農業試驗所（IAC）：
IAC成立於1887年，第1個作物為咖啡，隸屬聖保羅州政府，負責農業研究、品種改良及農業與農民推廣服務，擁有世界最大咖啡與柑橘種原庫，亦有作種子商業販售。巴西現為世界第3大水果生產國，40%來自於聖保羅州，如柑橘、香蕉、檸檬等，如柑橘更佔巴西近80%產量。另運用農業氣象資訊整合系統（CIIAGRO），建立20多項作物數據，生產者可線上查詢作物生產環境資

訊，此資訊亦提供巴西作物保險之參考資訊，巴西有30多種作物納入農作物保險，並有預警機制，目前無害蟲監測模型，期與我國合作補強缺口。後續將與農業試驗所洽簽合作備忘錄中。

- (二) 9月2日英特爾巴西分公司 (INTEL SP BRAZIL)：英特爾巴西分公司舉辦智慧農業與物聯網工作坊，邀集近百位巴西資訊廠商、農業公司、政府人員、大學教授參與，由總裁Dr. Martins開場，說明IT的功能及在農業應用之可能方式，21世紀將進入物聯網 (Internet of Things) 世代，可直接回傳最適當之訊息給使用者，如更好的栽培區域與時間、更好的病蟲害防治、更好的施肥用水策略，產出有效率的生產。巴西在智慧農業決定要做領導者，臺灣大學害蟲監測系統，也是巴西想測試的原型之一。

- (三) 9月3日聖保羅州立大學 (UNESP)：

聖保羅州立大學農學院是巴西前5名，由副院長Dr. Wilcken接待，簡介學院後，參觀農機拉力實驗、昆蟲行為實驗、螞蟻行為研究、模擬及噴霧分析等實驗室。實驗農場參訪，農場內並有許多作為品種保種之咖啡品系。Dr. Wilcken表示已構思研究計畫想與臺灣大學合作，並準備與臺灣大學農學院簽訂合作備忘錄。

- (四) 9月4日聖保羅大學 (USP)：聖保羅大學成立於1934年，是巴西最重要的大學，被評選為拉丁美洲最佳大學、亦是全球前百大之一，上午會見院長Dr. Filho、副院長Dr. D' Arce、Dr. Molin、Dr. Omoto，實驗室參訪以昆蟲系為主，有2個國家級研究室，分別為費洛蒙實驗室及天敵實驗室。天敵實驗室以柑橘黃龍病傳播昆蟲木蝨為主，已小量生產於田間釋放，且該天敵在不施藥的



IAC 品種育成多樣化。



Intel Brazil舉辦智慧農業工作坊。



農業環境監測輔助作物栽培區規劃。



參觀昆蟲行為研究室。

情況下形成族群，亦準備與臺灣大學農學院簽訂。

（五）9月5日蓬佩亞技術學院（FATEC Pompeia）、JACTO農機公司：上午拜訪FATECPompeia，西村俊治技術基金會（Nishimura Technology Foundation, FSNT）於2010年創辦，屬於聖保羅州體系之地區技職學院，專長培養現代化精準農業機械之專業技術人員。

下午拜訪Jacto農機公司，成立於1949年，從生產噴霧器到研發出全球第1部咖啡自動採收機，企業文化有別於巴西企業，帶有濃濃的東方文化，Jacto已經開發出一套精準農業系統名為OTMIS，在大型農機上加裝各種感測器，如溫度、溼度、GPS定位系統、數位攝影機，利用數位地圖可以提供農機工作路徑，並計算灌溉或採收之效率值提供使用者評估與改善。



參觀農機實驗場。



參訪聖保羅大學農學院。

四、心得及建議事項

我國農業精緻多元，巴西外銷以大宗農產品為主，巴西物產相當豐富，惟農業經營之精緻度仍顯不足，臺巴（西）在農業產業與農業科技交流可以達到互補。黃龍病對聖保羅州柑橘已造成嚴重損害，期結合臺灣大學江教授之監測系統，可建立智慧農業綜合防治國際平臺，期促成與巴西重要農業大學與公立研究機構合作。

巴西業界對智慧農業發展興趣濃厚，物聯網可能成為農業從業人員年輕化的機會，轉化為年輕世代的應用介面，可透過行動裝置整合一整套解決方案，提供新世代農業從業人員最佳生產與銷售資訊模式。巴西業界亦有意推動溫室栽培技術，臺灣可積極整合蘭花溫室技術，在巴西成長可期，打開巴西蘭花市場。



Jacto創辦人西村俊治技術基金會會長西村治郎先生（右1）。



Jacto大型農機產品包括世界首臺咖啡採收機。

國際農業研討會與展覽

摘錄部分即將於 2015 年 8 月至 2015 年 10 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。

2015 年 8 月						
sun	mon	tue	wed	thu	fri	sat
2	3	4	5	6	7	8
● 香港 (海洋保育) Marine Molecular Ecology 2015 http://www.grc.org/programs.aspx?id=15883						
	● 印尼 (農企業) International Conference on Adaptive and Intelligent Agroindustry (ICAIA) http://icaia.ipb.ac.id/icaia-2015.html					
9	10	11	12	13	14	15
			● 南非共和國 (農業) GLOBALG.A.P. TOUR 2015 South Africa http://www.globalgap.org/uk_en/media-events/tour/south-africa-cape-town-12-august/			
16	17	18	19	20	21	22
● 英國 (畜牧獸醫) 25th World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) Conference http://www.waavp2015.com/						
		● 智利 (養殖漁業) GLOBALG.A.P. TOUR 2015 Chile: Aquaculture http://www.globalgap.org/uk_en/media-events/tour/chile-puerto-varas-18-august/				
23	24	25	26	27	28	29
● 法國 (養殖漁業) Aquaculture Conference 2015 http://www.aquaculture-conference.com/						● 馬來西亞 (環境保護) International Conference on Clean Water, Air & Soil (CleanWAS) 2015 http://www.cleanwas.org/en-us/
● 法國 (畜牧) 61st International Congress of Meat Science & Technology https://colloque.inra.fr/icomst2015						
	● 德國 (植物保護) International Plant Protection Congress (IPPC) 2015 http://www.ippc2015.de/					
30	31					
● 馬來西亞 (環境保護) International Conference on Clean Water, Air & Soil (CleanWAS) 2015 http://www.cleanwas.org/en-us/						

2015年9月						
sun	mon	tue	wed	thu	fri	sat
30	31	1	2	3	4	5
				●土耳其(食品) WORLDFOOD ISTANBUL - 23rd INTERNATIONAL FOOD PRODUCTS & PROCESSING TECHNOLOGIES EXHIBITION http://www.worldfood-istanbul.com/Ana-Sayfa.aspx ●土耳其(食品) IPACK TURKEY - 30th INTERNATIONAL PACKAGING & FOOD PROCESSING SYSTEMS EXHIBITION http://www.ite-ipack.com/		
6	7	8	9	10	11	12
●土耳其(食品) WORLDFOOD ISTANBUL	●德國(林業) Perennial Biomass Crops for a Resource Constrained World http://www.biomass2015.eu/					
●土耳其(食品) IPACK TURKEY		●巴西(食品) 9th International Conference on Predictive Modelling in Food http://www.icpmf9.com/				
●義大利(精準農業) First Conference on Proximal Sensing Supporting Precision Agriculture http://www.eage.org/event/index.php?eventid=1279			●德國(食品) Bioflavour 2015 - International Conference on Flavor and Fragrance Biotechnology http://events.dechema.de/en/bioflavour.html			
13	14	15	16	17	18	19
●印尼(漁業) 2nd International Symposium on Aquatic Products Processing and Health http://www.isapros2undip.com/						
	●中國(農業) 20th International Soil & Tillage Research Organization Conference http://istro2015.csp.escience.cn/dct/page/1					
		●德國(食品) Innovations in Food Packaging, Shelf Life and Food Safety http://www.foodpackconference.com/				
20	21	22	23	24	25	26
●中國(食品) International Society for Nutraceuticals and Functional Foods 2015 Annual Conference & Exhibition http://isnff.org/						
●德國(土壤) 5th International Symposium on Soil Organic Matter (SOM 2015) http://www.som2015.org/index.php?id=26630						
27	28	29	30	1	2	3
			●荷蘭(畜牧) 9th NIZO Dairy Conference http://www.nizodairyconference.com/			

2015 年 10 月						
sun	mon	tue	wed	thu	fri	sat
27	28	29	30	1	2	3
			● 荷蘭 (畜牧) 9th NIZO Dairy Conference http://www.nizodairyconference.com/			
4	5	6	7	8	9	10
		● 英國 (農業化學) The BCPC Congress 2015 http://www.bcpccongress.org/				● 美國 (食品) 2nd International Conference on Global Food Security
		● 馬來西亞 (園藝) Malaysian Palm Oil Board International Palm Oil Congress and Exhibition (PIPOC) 2015 http://pipoc.mpob.gov.my/				
11	12	13	14	15	16	17
● 美國 (食品) 2nd International Conference on Global Food Security http://www.globalfoodsecurityconference.com/			● 斯洛伐克 (有機農業) 5th International Conference on Organic Agriculture Sciences (ICOAS 2015) http://www.icoas2015.org/index.php?start			
	● 阿拉伯聯合大公國 (食品) World Food Congress http://www.cvent.com/events/world-food-congress/event-summary-d2f65450dad342e1a6214d31f2a967b0.aspx					
				● 印尼 (食品) International Indonesia Seafood and Meat http://www.ism-expo.com/		
18	19	20	21	22	23	24
	● 美國 (海洋) OCEANS North America conference http://www.oceans15mtsieewashington.org/					
		● 埃及 (植物保護) International Conference of Eco-friendly Applied Biological Control of Agricultural Pests and Phytopathogens-ESBCP-BIOCICON 2015 http://www.esbcp.org/				
		● 德國 (食品) European Nutrition Conference 2015 http://www.fensberlin2015.org/index.php				
25	26	27	28	29	30	
	● 馬來西亞 (林業) International Symposium on Conservation and Utilization of Forest Resources for Sustainable Livelihoods http://forestsymposium.com/					
		● 新加坡 (食品) Food Science Asia 2015 http://www.sepscience.com/Conferences-and-Workshops/Food-Science-Asia-2015/Programme				

樹種多樣性高低與森林生態系統抗旱能力的探討

受到氣候變遷的影響，部分森林將會面臨乾旱的威脅，法國國家農業研究院〈INRA〉與多個歐洲研究機構合作探討森林樹種的多樣性對於乾旱的抵抗能力。和過去所認知的不同，在森林生態系統中，樹種的多樣性增加並不能全然表示樹木抵抗乾旱的能力會增加。這項研究的成果發表於《美國國家科學院院刊》〈PNAS〉。



法國國家農業研究院與多個歐洲研究機構橫跨歐洲五個國家〈西班牙、義大利、羅馬尼亞、波蘭和德國〉，在160座森林中設立不同樹種多樣性試驗，林木種類從單一品系到五個物種的混合皆有。研究計畫主持者 Damien Bonal 說：「我們希望在每個地方設立不同樹種多樣性試驗，以用來檢視各個森林對於乾旱的抵抗能力。」

這個研究結果顯示，僅在某些區域，混合樹種的森林比單一品系的森林抗旱能力更佳，這些區域是屬於乾旱頻繁發生的區域。換句話說，只有在那些乾旱發生頻度高且強度大的區域，高的樹種多樣性才意謂著抗旱能力較佳。因此，在森林生態系統中，擁有高的樹種多樣性並不能保證該森林能順利適應未來劇烈的乾旱變化。

Bonal 總結：「了解每個樹種的生態特性和當地的氣候條件，如何在乾旱的情況下仍能獲取資源並維持生態系統的功能，比單看該地區樹種多樣性程度的高低更為重要。」

楊勝驊參考自：

<http://www.sciencedaily.com/releases/2014/09/140930090441.htm>

多光譜偵測花芽以將梨的疏花自動化

梨果和核果的疏花可減少果樹負荷，並提高著果和品質。過去疏花通常是藉由徒手勞動進行，而大幅提高種植者的生產成本。機械化疏花已被證明是具有成本效益的選擇，但現有的疏花設備性能，需要通過提高個別樹木辨識能力而改進。在這項研究中，作者將多光譜攝影機系統用於檢測梨果開花前生長階段中的花芽，在為期2年的田間試驗中，多光譜系統被用來



測量果園場景在控制照明下，6個不同的光波段，這些波段都是基於先前高光譜實驗室之測量而選擇，並且坐落在光譜的可見光和近紅外光區域。目前在果園所記錄的多光譜圖像，被轉化成目標空間與光譜訊號的數據庫。隨後，應用典型相關分析於創建檢測花芽像素發端的光譜判別模型。經過設計和優化圖像分析算法後，將該模型施加到之後記錄的數據，以預測花芽的數量。整體而言，用較低的偽發現率（<16%）正確地檢測到的可見花芽約有87%。因此，該多光譜感應器可以用來改進現有疏花設備的效率，此外還可以同時作為換季之初產率估計的單機感應器。

臺灣大學園藝暨景觀學系鄭伊茹參考自：

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169915000411>

非洲豆科植物擁開闢荒地的潛力

默多克大學農業學約翰·哈威森教授和他的研究團隊爲了能使澳洲西部的大片荒地能夠發展利用，長年致力於全球尋找新的、無毒性並可適應嚴苛西澳荒地環境的豆科植物，最後經由馴化再導入西澳的綿羊畜牧業。經過10年的搜尋，其中一個團隊在非洲發現多年生灌木 *Lebeckia* 屬植物相當有潛力，爲此他們去了南非4趟，以收集 *Lebeckia* 及其所有根瘤和細菌，這過程中還發現一個未曾發現過的根瘤菌。

西澳長久以來深受惡劣氣候與貧瘠土壤兩個因素困擾，導致豌豆或三白草等豆科植物無法在該地正常生長，相對於此，*Lebeckia* 在炎熱貧瘠的夏季仍可供給農民優質鮮綠的飼料。默多克大學的莎曼沙·盧畢克的初期放牧試驗顯示，*Lebeckia* 可有效填補夏秋兩季乾燥環境所造成的飼料缺口。緊接著哈威森教授於2010年首次於西澳的小麥北區與南區進行小規模的農藝試驗，結果顯示多年生灌木 *Lebeckia* 屬植物確實可提高貧瘠土壤的碳、氮、磷與鉀等植物生長所需的主要元素含量。2014年已於西澳納羅金東方的大南區，藉由農民進行15公頃大規模種植試驗。

張永聖參考自：

<http://www.sciencewa.net.au/topics/agriculture/item/3317-african-legume-holds-potential-for-local-wasteland>

自然變異可用於辨識阿拉伯芥於高溫下細胞增生和生長所需之通用基因ICARUS1



溫度會影響植物發育的多個層面，但對於熱敏感生長反應的過程和機制卻多爲未知。此研究利用自然變異的阿拉伯芥，探討植物中調節熱敏感生長反應的要素和過程。野生種阿拉伯芥的表型篩選，特別於高溫環境下，可在細胞和生物層面中，辨別出數個具有多效生長缺陷的品系。由定位基因選殖法以及基礎基因的特徵顯示ICARUS1 (ICA1) 轉譯後的蛋白質，爲可使植物於高溫生長所需的tRNA^{His} 鳥苷酸轉移酶 (Thg1) 超家族。分析轉錄體和基因標記及DNA含量測定顯示出，在高溫下，當ICA1喪失功能，會使細胞週期相關的基因調降，其和G2/M轉換週期以及核內染色體倍增的受阻有關。此外，ICA1突變會使植物之DNA損傷的敏感性增加，然而附加品系具有損害之ICA1，卻可以正常的生長，表示選擇性剪切，似乎可以緩解自然突變有害的影響。再者，分析全球和區域中的阿拉伯芥自然種，發現失效性的ICA1獨立地出現數次，且高頻率的發生於特定的族群中。最終結果顯示，在自然族群中ICA1介入調節的基礎過程，例如tRNA^{His}的成熟，可定量和可逆的方式修飾植物對於溫度改變的生長反應。

臺灣大學園藝暨景觀學系蘇香萍參考自：

<http://journals.plos.org/plosgenetics/article?id=10.1371/journal.pgen.1005085>

美國西部內陸森林火災跡地施以伐採整理及集材道對 地被、土壤及土砂生產之影響

關於火燒跡地進行伐採整理會對環境造成哪些影響，早期的研究以有限的資料指出會對底層的植被、土壤擾動及土砂產生造成不同程度影響。研究的目標是確定幾件事情：

1. 伐採整理如何影響地被、土壤斥水性、土壤壓實度以及植被回復情形 2. 不同模式的伐採干擾如何影響小範圍集水區的土砂生產，以及 3. 運用伐採下來的殘木建造集材道如何影響土壤質地、植被重生和土砂生產。研究在美國西部內陸發生嚴重森林火災的四處建立研究地區，其中兩處設置處理比較火災後不經伐採的控制組及建造集材道、殘木群聚堆置及集材道上添加殘木的實驗組。每一處研究地區都有伐採整理及控制焚燒，但只有一處有同時測量重複焚燒。在伐採前先收集 0~2 年的資料，伐採後收集的資料則持續 2~8 年。

一般來說，集材道及殘木堆置比起控制組會使土壤更加緊密、土壤斥水性降低及減緩植被回復的速度，土砂生產速度約是控制組的 10~100 倍，壓實稍微不足的區塊其土砂生產量則降為集材區的 10~30%，但抑制植被回復的現象是相似的。由於控制組呈現了更快速的植被回復，受到擾動的區域及控制組的土砂生產量傾向隨時間增加差異愈明顯。在集材道上添加殘枝會增加地表覆蓋約 20~30%，並且比起不做處理的集材道土砂生產量將會減少 5~50 倍。

重複伐採的窪地相對於控制組擁有較高的土砂生產速率，但是每單位面積確切的土砂生產量，卻要比集材道及殘木堆置的地區要低的多。結果顯示出伐採不會增加地表逕流、尖峰流量或是泥沙生產量。

四個研究地區的植被回復及土砂生產量變化很大，造成這樣的現象一大主因是由於四個地區降雨及土壤質地的不同，愈具生產力的地區植被回復速度愈快，因而土砂生產減少的速度也愈快。透過研究嚴重火災的火燒跡地對地表逕流及沖蝕的敏感性可得知：受過伐採處理擾動的火燒跡地，需要額外的作業措施，來減緩地表逕流及沖蝕。

臺灣大學森林環境暨資源學系呂宗肯參考自：

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037811271400557X>



阿斯匹林助劑在中東植物復育計畫中的應用

澳洲國王公園的科學家發現阿斯匹林和水楊酸，有助於沙漠中植物的復育，在沙烏地阿拉伯的沙漠復育試驗中，水楊酸是一種高成本效益的植物生長及存活性增強劑。

兩年多來，國王公園園藝和復育科學家，在 Riyadh 附近的 Thumama 自然公園，領導進行了一個使植物復育的系統化方法。為了扭轉由於過度放牧而退化的環境，此試驗包括在乾旱的地點上進行種子採集、加工和植物生產，大約設置 103,000 種植物，以建立三種沙特阿拉伯原生洋槐品種，過程採用國王公園的復育原則，計畫夥伴正在進行面積約 10 公頃的 40,000 項環境種植計畫。

國王公園植物開發經理 Patrick Courtney 發現，組合處理的方法對這些植物在乾旱氣候中生存有正面的結果。他說：「我們已經證明了這些植物對水的利用有限，而經過處理後這些植物能夠更有效的利用水，遞送水到深處與一些抗逆境的化學物質，給予了增進存活性的能力。」目前為止最令人興奮的是在種植前以水楊酸作為抗逆境試劑，預先處理種子。

利用植物生理生態技術，研究人員已證明阿斯匹靈能夠保護光合作用系統，使植物能在嚴重缺水的壓力下生長。國王公園的科學家 Jason Stevens 說，阿斯匹靈可以噴霧方式作為葉面的塗層，也可做為種子的表面塗層。他說：「這有助於植物利用葉子控制氣孔孔徑來調節水分損失，以及協助葉的正常運作和整體與水的關係。蒸發是光合作用下的必然結果，因為氣孔打開去固碳並造成水分損失。」如果阿斯匹靈可協助植物調節氣孔的開啓，便能保護植物不散失太多的水。Courtney 表示在試驗過程中，大約有 40% 的植物在只有 1 公升的水下存活 1 個月，相較之下未經處理的植物則只有 3% 存活。他說：「這是一個了不起的結果，它顯示了在保守的用水下仍然可以使植物復育成功。」儘管這項計畫仍在早期階段，但該單位已經開始利用從這個試驗獲得的知識，來引導復育計畫的進行。

臺灣大學園藝暨景觀學系巫沛樺參考自：

<http://phys.org/news/2015-04-aspirin-aids-middle-east.html>

電子鼻於大蒜品種分類之應用



本研究研發一套以電子鼻將大蒜品種分類的方法。各個大蒜品種於半導體氣體感測器中所顯示的不同陣列回應模式，以二維主成分分析法（PCA）進行解析，初始先以 8 個感測器實驗，經由 PCA 優化後減少至 5 個感測器，檢測大蒜品種間的差異。本研究利用核酸分析方法以及化學分析方法，證實電子鼻的可靠性，分別以（1）以增幅片段長度多型性（AFLP）核酸分子標記，進行大蒜品種間親緣關係的聚集分析，及（2）以氣相層析質譜儀（GC-MS）測量各個大蒜品種中含硫化化合物的濃度，針對 4 個泰國大蒜品種，皆分別以 AFLP、GC-MS 和電子鼻法進行分析，研究結果發現，低成本的電子鼻系統可簡易又快速地分類大蒜品種。

臺灣大學園藝暨景觀學系劉思辰參考自：

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169915000496>

馬鈴薯在蔬果中為鉀最大且最實惠的來源

近來，一般消費者可以負擔之新鮮蔬果所富含之特別營養素及公眾健康議題持續地被關注與討論。2011年美國膳食營養學會（American Dietetic Association, ADA）舉辦食物及營養學術會議與博覽會中已提出相關研究，證實馬鈴薯與其他未加工蔬果相比，具有相當高的營養價值，其中每份馬鈴薯更含有豐富的鉀元素，是一種經濟實惠且消費者可以負擔的食物。

華盛頓大學 Adam Drewnowski 博士及其團隊整合了不同的營養成分資料，包括美國農業部食品和營養飲食研究數據庫（USDA Food and Nutrition Database for Dietary Studies, FNDDS 2.0）及美國營養政策與推廣中心（USDA Center for Nutrition Policy and Promotion, CNPP）調查的全國食品價格資料、飲食攝取頻率資料則採用2003～2004年國家健康與營養檢測調查（National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES 2003-4），同時 Adam Drewnowski 博士更使用 Affordable Nutrition Index（ANI）作為評估馬鈴薯與其他蔬菜之營養價值（每塊錢可提供多少營養價值）之指標。

依據2010年美國飲食指南中建議國人於飲食中應多攝取含鉀的食物，專家建議每天應攝取4,700毫克的鉀，然而要能達到此標準將增加更多的飲食花費。對此，馬鈴薯即為最經濟實惠的選擇了，因為它只要其他蔬菜的一半價錢，就能攝取到豐富的鉀。

Adam Drewnowski 博士表示，馬鈴薯對於飲食質量及蔬菜攝取量的提升功不可沒；同時，馬鈴薯也扮演了一個相當重要的角色在於提供國人可以負擔的方式來達到飲食指南中鉀的建議攝取量。

此外，國家健康與營養檢測調查（NHANES）之飲食攝取量分析，也顯示馬鈴薯確實提升了整體飲食質量，因成人只要食用馬鈴薯，無論用煮或烤等烹調方式，皆可同時攝取到豐富的營養素鉀與維生素C。

周庭宇參考自：

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2011-09/fi-pat092311.php



帶有益生菌生物膜的陶瓷產卵磚可防止病菌入侵海水魚卵窩



德國科學家發明了一種帶有益生菌生物膜的陶瓷產卵磚（ceramic spawning tiles），可防止細菌和真菌入侵依賴底質產卵之魚類的卵窩。科學家在澱粉含量1%且接種2種不同假交替單胞菌（*Pseudoalteromonas*）的海洋液體培養基（marine liquid medium）中，置入該陶瓷產卵磚，在其表面培養出假交替單胞菌生物膜。為讓假交替單胞菌固定，陶瓷產卵磚以礬土製成，不但結構穩定，且具疏水矩陣（hydrophobic matrix）及親水性表面（hydrophilic surface）。透過掃描電子顯微鏡的觀察，科學家確認該生物膜能抵抗淡紫擬青黴（*Paecilomyces lilacinus*）等細菌與真菌病原體，且效期達數週，原因可能是來自其生物活性分子。這種創新的陶瓷產卵磚可望用於此類魚類養殖上，例如小丑魚養殖業，防止病菌入侵卵窩。

柯欣瑋參考自：

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848615002215>

鹽度對淡水長臂大蝦幼苗存活率及生長性能的影響

為了解鹽度對淡水長臂大蝦（*Macrobrachium rosenbergii*，又稱泰國蝦）幼苗存活率及生長性能的影響，印度西孟加拉省動物及漁業產科學大學（West Bengal University of Animal and Fishery Sciences）研究人員實施了兩個獨立實驗。第一個實驗是找出淡水長臂大蝦幼苗的「半致死鹽度」。研究人員先將淡水長臂大蝦幼苗置於鹽度0、5、10、15、20、25及30 ppt的環境下，找出其大致的鹽度容忍範圍。之後再將實驗對象分別置於鹽度21、22、23、24、25、26及27 ppt的環境中達96個小時，以找出真正的半致死鹽度。實驗結果顯示，淡水長臂大蝦幼苗的半致死鹽度約為24.6 ppt。



第二個實驗是評估淡水長臂大蝦幼苗在不同「亞致死鹽度」下的存活率與生長性能。研究人員將淡水長臂大蝦幼苗分別置於鹽度0、5、10、15及20 ppt的環境下飼養60天，並觀察其生長情形。在最終平均體重方面，以鹽度10 ppt飼養的幼苗最重，以鹽度20 ppt飼養的幼苗最輕。在可持續增長率（sustainable growth rate；SGR）及體重的增加方面，以鹽度10 ppt飼養的幼苗最大，緊接著是以鹽度5、15及0 ppt飼養的幼苗，但各組間的差異並不明顯。在存活率方面，介於78%（鹽度20 ppt）及91%（鹽度0 ppt）之間。

在鹽度0~15 ppt之間，淡水長臂大蝦幼苗的存活率及生長性能都令人滿意，意味此種物可在很大的鹽度範圍內進行商業養殖。考慮到目前及未來的氣溫變化，將導致愈來愈多的印度沿海區域被海水淹沒，泰國蝦會是一個適合在印度沿岸推廣的養殖物種。

柯欣瑋參考自：

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352513415000150>



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、美西雜草學會

(Western Society of Weed Science)

<http://www.wsweedscience.org/>



美西雜草學會 (The Western Society of Weed Science, WWS) 前身爲美西雜草控制研討會 (Western Weed Control Conference, WWCC)，由愛達荷州的農業學家 Harry L. Spence 在美西植物檢疫會議上發起。Harry L. Spence 認爲州與州之間、單位與單位之間應合作進行雜草管理，並且針對各式各樣的雜草問題彼此交換意見，而美西雜草控制研討會於是於 1938 年開始首次的年度會議，直至 1968 年，學會方易名爲美西雜草學會並延續至今。

美西雜草學會主要宗旨如下：培育並鼓勵雜草科學領域之教育和研究；促使州際、聯邦或私人單位間的針對雜草科學之相互合作；幫助且支持商業、私人或公家機關解決雜草相關問題；此外也還支持立法管理雜草之管理、控制以及研究與教育，並輔助美國雜草學學會 (Weed Science Society of America)，促進州際與國際間對雜草管理有興趣之組織和單位。

學會目前每年舉辦年度會議，2015 年之會議於 3 月 9 日至 12 日於奧勒岡州波特蘭舉行，主題爲「利用實驗室測試方法診斷疑似除草劑之問題」。2016 之年度會議將於 3 月 7 日至 10 日於新墨西哥州阿布奎基舉行。學會將年度會議發表之論文集結成論文集，於網站上提供檢閱。

學會重視雜草教育，在臉書上設置學生分部之粉絲專頁，提供與學生相關之研討會時程資訊，並歡迎學生提供各式回饋。此外學會設有獎學金 (Elena Sanchez Memorial WWS Outstanding Student Scholarship Program)，主要資助學生出席美西雜草學會之年度會議，希望能促使更多學生參與西雜草學會年度會議，並鼓勵創新的雜草科學研究，進一步於未來加入雜草科學領域從業。

美西雜草學會之出版品包含針對美國西部之雜草專書、雜草圖鑑、雜草管理書籍等，也有針對入侵性外來種植物管理之書籍；亦出版研究進展報告，鼓勵各界雜草科學研究者發表研究新進展，以利制定雜草管理之建議以及研究之規劃；此外還有新訊刊物，每季刊登學會活動訊息、獎學金受獎報導等消息。

(許雅婷提供)

二、國際農業研究諮商組織

(Consultative Group on International Agricultural Research)

<http://www.cgiar.org/>



國際農業研究諮商組織於1971年由18個國家以及組織創立，堅定支持農業研究，以減少開發中國家的飢餓與貧窮問題。他們與其他研究發展團隊合作，找出全球農業發展問題，收集並組織解決問題之知識，建構研究計畫以補足知識之不足，促進研究轉為實務，制定政策與制度，分享從中所學課題與操作方式，以科學方法解決問題。21世紀初期，國際農業研究諮商組織經歷一波改革，將鬆散的研究團隊、贊助組織聯盟整合成具連貫性的企業化整體，發揮更大效益。

國際農業研究諮商組織之下目前有15個研究中心，彼此相互合作，共同解決複雜的議題。主要研究計畫有：提升農畜漁產的產量；促進環境永續與適應並減輕氣候變遷帶來的影響；提升農業系統之生產力、獲利、永續性以及彈性；改善政策與市場；改善營養與飲食；以及作物種原收集之管理與維持。

國際農業研究諮商組織之職缺，如科學研究員、財務管理、各地之管理階層，以及各研究中心、研究計畫中研究人員等，都能在網站上查詢。此外，其他與組織營運有關之文件，以及年度研究報告與財務報告，皆會公開於網站上以供檢閱。（許雅婷提供）

三、世界糧食計畫署

(World Food Programme)

<http://www.wfp.org/>



世界糧食計畫署為屬於聯合國之糧食援助組織，其緣起可追溯至1960年美國總統艾森豪向建議聯合國應籌劃一個能夠執行糧食援助的計畫，而1961年美國糧食換和平計畫（US Food for Peace Programme）之領導人喬治·麥高文則提議進行實驗性的糧食援助計畫，同年聯合國大會以及聯合國糧食及農業組織批准了自1963年起為期三年的世界糧食計畫實驗。1965年，聯合國大會以及聯合國糧食及農業組織有鑑於糧食援助計畫的確有所需要並且可行，正式成立了世界糧食計畫署。

世界糧食計畫署主要目標有：救助並保護有緊急危難的人民；幫助處於困境之人民，並確保糧食之營養與安全；使人民、社群以及國家能夠滿足其糧食需求；減少營養不良之情形並且打破一代承一代之飢餓循環。作為聯合國解決飢餓問題之前線組織，世界糧食計畫署持續地救助緊急危難，迅速提供食物以搶救人命，供給超過75個國家，8百萬以上人口之糧食幫助。同時世界糧食計畫署也傳播糧食有關知識，培育活躍之社群，幫助社群改進食品安全，以期能防止未來產生之飢餓問題，也努力發展食品安全檢測、營養、食物採購與補給方面之專業知識，以確保能最有效地解決世界的糧食問題。

世界糧食計畫署關注愛滋病與結核病流行之貧窮地區的糧食供給，透過保障飲食的安全與健康，提升病患存活率，支持病患進行療程。世界糧食計畫署也提供貧窮地區學校餐點，除了使學童免於營養不良，也以食物誘使學童至學校接受教育。（許雅婷提供）

四、國際農業發展基金會

(The International Fund for Agricultural Development)

<http://www.ifad.org/index.htm>

國際農業發展基金會 (The International Fund for Agricultural Development, IFAD) 是聯合國下的特殊機關，為 1974 年世界糧食會議之決議之一，該會議是因應 1970 年代早期非洲薩赫爾地區國家的糧食危機而召開，會中認為糧食安全問題與飢荒並非直接源於糧食生產問題，而是肇因於貧窮之結構性問題，以及開發中國家之貧窮人口集中於農村之故，因此應盡速設立國際農業發展基金會，提供開發中國家之糧食生產相關農業計畫的經濟援助，國際農業發展基金會便於 1977 年以金融機構的形式成立。



國際農業發展基金會提供國際平台，討論農村政策之議題，促使大眾認識到欲減少貧窮問題與改善食品安全，關鍵在於農業與農村發展之投資。基金會在亞太地區、東非及南非地區、拉丁美洲與加勒比海地區、近東與北非地區以及西非與中非地區皆有援助計畫，也針對各區域之狀況進行調查與分析，透過提供工作機會、鼓勵婦女與年輕人就業、增進通路與產地間的連結、改善土地及水源管理、提升提升農業技術以及生產、促使農村社區轉型等方法，期望消除各區域的農村貧窮問題。

基金會每年除理事會會議之外，也舉辦不同主題的論壇，包括促進小農以及生產者組織交流之農夫論壇、與各地原住民族對話諮詢之原住民論壇、促進匯兌方面的利益關係人合作之匯兌論壇，以及世界經濟論壇等。基金會有眾多出版品，包含組織工作之宣導與公共資訊、基金會活動之年度報告、針對氣候變遷、土地沙漠化、落後國家、食品安全與價格波動，甚至是性別問題與原住民議題之資料簡報、農村貧窮問題之報告，以及其他各式與農業、氣候、糧食以及貧窮議題相關之專書。(許雅婷提供)

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，新知文稿以不超過 500 字為原則，來稿文件請以 word 檔案 (*.doc) 儲存，並註明投稿《國際農業科技新知》。如有相關照片請註明其說明文字，譯稿請附原文檔案或影印本，並註明出處。來稿請詳示真實姓名、寄送地址、服務機關、職稱、聯絡電話，以利聯繫。
3. 專題報導、新知文摘稿酬從優，一稿兩投恕不致酬。
4. 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: h3628148@ms15.hinet.net