

農業科技論壇

- 04 借鏡東南亞
菲律賓外銷香蕉集資包裝產業發展
- 08 世界農產供應地
美國加州採後處理貯運技術導入
- 12 改進食物價值鏈
日本冷鏈系統新趨勢

農業科技視野

- 16 綜觀荷蘭20大農業未來科技重大前瞻課題
- 23 國際牧草種原發展趨勢與我國牧草發展概況

農業科技活動

- 28 11月活動預告
- 29 12月活動預告
- 30 1月活動預告

農業科技新知

- 32 對抗蘋果黑星病新曙光，抗結痂基因與1-MCP處理雙管齊下
- 33 甜度計落伍了，新型非破壞性芒果品質檢測儀F-751問世
- 34 小農場冷鏈救星？美國ColdPICK研發可移動式大型冷藏櫃
- 35 採後處理LPE溶液浸泡，助延長香蕉保存期限一臂之力
- 36 讓植物保持水潤的神奇分子，SCL1與SCL2干擾氣孔打開機制

農業科技網站

- 38 日本國際農業科學研究中心 JIRCAS
國際園藝生產者協會 AIPH
- 39 澳洲維多利亞省農業—園藝部門 Agriculture Victoria—Horticulture
澳洲西部初級產業與區域發展—園藝部門
Department of Primary Industries and Regional Development-Horticulture in Western Australia
- 40 今日水稻 Rice Today

國際農業科技新知 季刊 發行月份：1、4、7、10月

網址 | <http://www.ccasf.org.tw>

發行人 | 陳焜松

策劃 | 劉易昇

諮詢委員 | 張彬 · 王仕賢 · 王旭昌

出版 | 財團法人中正農業科技社會公益基金會
臺北市中正區忠孝東路一段10號
02-2321-8217

總編輯 | 黃世澤

主編 | 何嘉浩

文字編輯 | 邱士捷、智耕農知識管理工作室

美術設計 | 邱柏綱

編印 | 財團法人豐年社

臺北市大安區溫州街14號1樓
02-2362-8148



農業科技論壇

菲律賓外銷香蕉集資包裝產業發展
美國加州採後處理貯運技術導入
日本冷鏈系統新趨勢



借鏡東南亞

菲律賓外銷香蕉集資包裝產業發展

整理／何嘉浩

文·圖／張于馨
 徐惠瑩
 范國慶
 (行政院農業委員會農糧署技正)
 (行政院農業委員會農糧署科長)
 (行政院農業委員會國際處技正)

行 政院農業委員會派員赴菲律賓考察外銷香蕉集貨包裝場，包含（一）供應日商Sumifru「甘熟王」品牌香蕉之高原蕉園及其小型衛星集貨、洗選、包裝場；（二）都樂食品公司之蕉園及其大型集貨、洗選、包裝場，以了解當地從事香蕉外銷之跨國企業如何維持香蕉自田間採收、採後處理、分級包裝及出貨之標準化流程，期於後續導入適合國內香蕉品種之處理技術，協助外銷香蕉產業升級。

依據聯合國世界糧食及農業組織（FAO）資料，菲律賓農耕面積1,244萬公頃，主要農作物包括：水稻、玉米、椰子、甘蔗、香蕉、樹薯、鳳梨及蔬菜。其中香蕉種植面積44萬公頃、總產量908萬3,900公噸、產值1,365億披索（2015），為世界產量第三大國家。

菲律賓行政區由北至南可分為三大區：呂宋（Luzon）、維薩亞斯（Visayas）、民答那峨（Mindanao），主要香蕉產區在民答那峨，佔總產量的82.77%，種植品種包括Bungulan（Cavendish cultivar）、Latundan、Lakatan、Saba等。

就出口值排名，菲律賓第一大出口品項為椰子油、香蕉為第2名、第3至5名分別為鳳梨、鮪魚、菸草等，其中香蕉出口額為6億5,700萬美元，出口國家以日本（佔42.11%）最大，其次為中國（23.94%）、韓國（12.31%）、阿拉伯聯合大公國（8.08%）、美國（3.71%）、其他國家（9.85%）。

供應日商Sumifru之高原蕉園 及集貨包裝場

參訪位於達沃最高峰阿波山（Mt. Apo）山麓的小型集貨包裝場，該包裝場是供應日本Sumifru甘熟王品牌香蕉，甘熟王品牌訴求為高地栽培香蕉，具有高糖度及扎實口感。

該集貨包裝場最大量能每天包裝2,000箱，需人力40人。包裝場旁即為蕉園，

因屬山坡地（海拔約920米），田間沒有索道設施，採收作業是以3人為1組在田間分把裝籃後，送鄰近分切包裝場清洗及包裝。

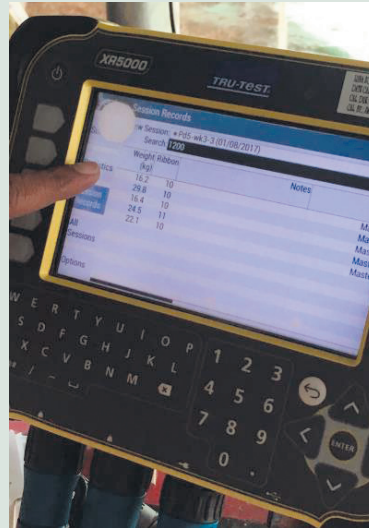
該小型包裝場設有小坪數（約3平方米）的冷藏空間，作為包裝完成後的暫存空間，該冷房冷卻設備為一般家用冷氣機，溫度設定17度，以塑膠簾阻隔冷氣外流。

據悉Sumifru在鄰近達沃市南部地區



Sumifru將採收的香蕉於鄰近包裝場分切與清洗（左下圖），經風乾（上圖）後置於小坪數冷藏空間（右下圖）。





← 都樂食品公司香蕉果串在集貨場中以索道傳送（左圖），通過設置於索道上的秤重器；該果串之農民資訊、生長週期、採收日期及重量會在機台螢幕上顯示（右圖），方便現場人員記錄

↓ 個別果農之香蕉分把後，依果農別進入專屬水道，分流至作業端進行分級作業



約有10個類似的衛星小型集貨包裝場設在蕉園附近，目的地是為採收後能迅速洗選、分級、包裝進入冷鏈，作業要求採收到裝箱完成，進入冷庫不超過4小時。小型集貨包裝場包裝完成之貨品，再轉運至距離該等小型集貨場約30至40分鐘車程之物流中心，該物流中心佔地約3公頃，集10個衛星包裝場的貨品後，用貨櫃車直接送往Sumifru專用船碼頭，約船運5天可抵達日本。

都樂食品公司蕉園 及集貨包裝場

從達沃市（Davao city）到都樂食品公司包裝場車程約2小時，該集貨包裝場規模屬大型包裝場，每天最多可包裝4,000箱（人力需150名員工），本次參訪時為夏季，非屬主要外銷旺季，故該場量能每天2,200箱（人力約104名員工）。該包裝場主要集貨該地區300公頃之香蕉貨

品（淡季集貨規模為180公頃）。

該包裝場運用索道傳送香蕉果串，進貨後吊掛，進行品質檢查，若不合格比率佔整串40%以上，該串蕉直接退貨不進行下一步秤重。若果串經過第一步品質確認合格後，進行下一步驟：秤重。

因每一採收香蕉果串皆有生產週數、採收日期以及色帶分類之紀錄，故在秤重時，紀錄顯示器除了重量資訊之外，有關果串生產週數、採收日期等資訊亦會呈現於紀錄器上，作為該集貨場對交貨農民栽培管理及香蕉品質之紀錄。完成秤重及記錄之香蕉分把後，依水道區隔不同農民之香蕉至作業端進行分級及包裝。

該集貨包裝場約有20種規格的包裝，例如出貨到日本市場有：5把一箱、6把一箱、5~6根包裝19包一箱等規格；韓國為10根一把、紐西蘭為小蕉、中東市場為大蕉、馬尼拉星巴克為單根包裝等，因都樂食品公司有多元之市場，可根據市場需求包裝，故進入包裝場的香蕉損耗極低，每65公噸，僅有1噸損耗。其所集貨包裝之貨品，會以貨櫃車（不分市場）再送到約1小時車程之物流中心，在該中心依市場別集櫃出口。香蕉從採收到完成包裝進入冷庫約4小時，此大型集貨包裝場的暫存空間的溫度設定為23度。

另外，考察都樂食品公司引進之218臺蕉品系（寶島蕉）在達沃市北方農場種植結果，耐黃葉病表現良好，失收率僅10%，單株產量達30~40公斤，均較菲國當地栽培種大矮蕉（Grande Naine）表現佳，未來可推廣該國種植臺蕉218相

關品系蕉苗，拓展我國蕉苗海外市場。

心得及建議

（一）供應日商Sumifru的衛星集貨包裝場及都樂食品公司的區域大型集貨包裝場，分屬2個不同型態，可知包裝集貨場之設置應因地制宜，依據實際的需求進行設計及規劃。臺灣之生產規模小，故國外大型農場經營模式的集貨包裝場不一定適合臺灣，但其管理方式及品質確保的關鍵點的確值得作為國內集運、洗選、分級、包裝相關作業之參考，例如為確保香蕉品質，自採收至完成包裝應於4小時內完成，完成後應進入冷鏈系統，之後相關物流也應確保在低溫環境下運送。

（二）臺灣蕉園規模小，為求於短時間（4小時內）完成包裝進入冷鏈，建議較適合採Sumifru衛星包裝場的模式，就蕉園附近現有之小型集貨包裝場進行設備更新（如增加冷房空間配置及設備），包裝成品再運往大型物流中心進行調配及裝櫃出口。

（三）有關臺灣果品大型物流中心之規劃，建議應依產品之特性與買方需求進行集貨流程及廠房規劃。以香蕉為例，可考量以規劃冷庫儲藏空間為主，洗選作業在衛星包裝場完成，以降低耗損，提高供貨良率，並提高與產地端農民之鏈結。大型物流中心之功能定位須由營運單位針對產地現況進行仔細盤點，針對國情、產業特性及需求設計最適流程，輔以科技管理，期盼能建立完善之標準作業流程，以確保外銷果品之品質。

世界農產供應地

美國加州採後處理貯運技術導入

整理／何嘉浩
文·圖／徐敏記
(行政院農業委員會農業試驗所作物組助理研究員)

臺灣地處熱帶及亞熱帶，不但適合種植多種品質良好的熱帶水果，也種植高山丘陵地區生產溫帶水果供應消費者。近幾年來政府也積極將臺灣的水果藉由外銷方式推向世界各地，同時也利用土壤及氣候特性毛豆與生菜萵苣外銷日本。然而，臺灣特有的品種及栽培技術，如鮮食鳳梨、印度棗、芒果和番石榴等，以及近年來栽培面積大量增加的紅龍果，皆已在中國大陸與東南亞國家逐漸增加栽培面積，不但衝擊內銷市場，未來更將與我國外銷之水果產業競爭。因此，臺灣除了加強生產栽培方式之外，更應注重採收後處理之貯運保存，以減少蔬果低溫貯運後之寒害情形發生。

加州大學戴維斯分校採後處理技術中心（UC DAVIS postharvest technology center）開辦採收後處理短期課程至今已逾33年，課程內容除了包含（一）採收後處理生理；（二）採收前處理因子對品質之影響；（三）採收處理應用科學外，尚有加州地區產業參訪等深度行程，因此深獲各界好評。希望藉由美國加州地區蔬果產業成功經驗，以作為未來國內園產品外銷時之參考依據，與前期技術研發初探。

美國加州地區農業介紹

加州長年以來均為美國最大之農業生產州，依據2010年加州食品與農業資源部（California Department of Food and Agriculture Resources）的統計，該年度共計生產了375億美元農產品，比第二的愛荷華州（Iowa）多了約143億美元，佔



加州水蜜桃低溫包裝分選場。

美國整體農產品生產的11.9%，且共生產四百項以上之農產品，其中七十六項農產品更為美國各州生產之首，另統計生產最多的為水果與堅果類135億美元，其次為禽畜類98.5億美元，接著為蔬菜及瓜類68.8億美元、苗圃花卉類37.6億美元與穀類作物35.3億美元，其中葡萄生產量為約佔全美90%，草莓等莓果類則供應了全國80%以上的生產量，一一都顯示了加州不僅為美國，更為世界重要的農產品生產供應地。

蔬果採收與分級

本次參訪行程為採後處理中心的Elizabeth Mitcham教授進行安排，除了至加州蔬果生產重鎮產地參訪外，另外對包裝、物流管理、後熟處理與消毒等專業公司也有安排訪查，了解當地農產品作業規範與現地執行情形，並藉由學

員間向業者或農戶提問藉以了解各產品栽培與製造所容易遭遇之問題，彼此間交換意見。

園產品主要栽培於加州中央谷地（Central Vally），灌溉水源來自南方科羅拉多河所引入之運河，所栽培的園產品採收均於清晨至中午前氣溫較低時以人工進行採收，以避免田間熱（Field Heat）之累積，且減少因果實進行呼吸作用而造成之品質下降。果實之呼吸作用主要是吸收氧氣並釋放二氧化碳，同時並耗損果實內的貯藏性醣類，同時蛋白質與脂質也隨之變化，且因溫度較高使得呼吸作用旺盛，呼吸作用產生之熱能也造成果實維持較高溫度，貯藏壽命也隨之降低，因此採收時間宜於氣溫較低時採收。

果品採收時易碰撞損壞者大部分以人工方式採收，依據果實大小與特性則有

不同採收模式與運輸方式，通常採收時不會等待至果實完全成熟，而是以符合標準（耐貯運）為主，不合標準者則於田間直接進行首次篩選剔除，僅選取適當成熟度與大小之果實。選別時則多利用重量及甜度選別機器，主要以非破壞性監測為主，但如要貯藏較長時間之果實則會定時抽取測試以即時調查果實品質之變化，利用選別機器主要因素為節省人力及增加速度，但於後續品管和包裝部分則仍須以人力方式進行。

蔬菜採收上則特別注意食品安全，以生菜萵苣為例，於田間去除靠近土壤之葉片後，隨即送上清洗及包裝產線進行盒裝，值得注意的是會以100~200ppm次氯酸鈉溶液進行切口清洗，並去除表面雜質，並以透明盒裝進行包裝，之後分為超市與運送至他州不同需求作不同箱裝。另蔬菜部分多以採收專用機具配合20-30位採收人員為一組進行採收，基本上是於田間便完成採收、清洗、消毒、分級、包裝、裝箱等步驟，近幾年更開發田間預冷等設施，可於包裝後直接於田邊進行預冷暫貯藏，旋即配合冷鍊體系以冷藏車輛載運出貨，更能減少貯運損失與增加櫥架壽命。

品質判定與標準化訂定

品質劣化對於園產品來說是亟需克服的問題，雖然利用採後處理等保鮮方式可延長園產品櫥架壽命，但是對研究人員、拍賣業者、農民與消費者來說，何種品質才算是可供販賣與銷售的品質仍需確立，又加上近20~30年市場需求來仍處於時時變動的情況。以臺灣為例，

20年前青花苔食用量非常少，但因外食逐漸普及與進口的農產品進入後，人民的飲食習慣也逐日改變，市場也逐日接受青花苔進入菜餚，因此，隨著時代變遷人們的飲食也隨之改變，因此品質的判定與標準化與時俱進便顯得十分重要。

測定園產品的好壞，除了最基本的外觀大小外，表皮破損及病腐與否也十分重要，大小測定可透過人工或機械進行選別，顏色測定則可透過雷射選別或以肉眼或色差計進行辨識，可分辨明暗度與色澤色度等，相同的也可透過色卡圖鑑等進行觀測。品質的部分則可利用硬度測定計與糖度測定計，原始的硬度測定計為破壞式的測定，需測定至果實破裂以前最大應力，新式則可於破裂前進行模擬推估最大之硬度為何，另糖度上則是利用果汁內的可溶性固形物進行測定，或是利用雷射光照射進行判定，但須注意的是往往醣類（Sucrose, Fructose, Glucose）只佔測出來的60%，其餘的則包含了可滴定酸（10%）、可溶性果膠（6.5%）、花青素（20%）與其他物質（3.5%），所以進行測定時糖度計僅能當作同品種之比較，不同品種間比較仍需以其他更精細方式進行測定較為準確。此外除了糖度外，可滴定酸所造成的糖酸比、果膠物質與維生素C、貯放所生成的酚類化合物等均會影響食用的口感與味道，因此於測定時仍須考慮這些因素。

而其他外在品質因子仍需一套標準化的評判方式進行判定，在加州大學採後處理中心內仍存有多樣色卡與圖譜，可



美國有機芽菜低溫包裝。

針對不同產業之需求進行測定，並建立有關各式成熟度與不良品質（老化與病害）的圖鑑，供業界參考使用。而據實際參訪結果顯示，業者均使用大量分級包裝機械加速產品生產與降低損耗，並配合學界調查目前市場需求之變化，定期或不定期檢討選別包裝與品質分級方式。

結語與建議

國際貿易逐年擴增，臺灣每年對園產品進口需求量也逐年擴大，如何增加我國農產品外銷是目前重要的政策之一，但據本人經驗與進出口商討論的結果，我國農產尤以蔬果等產品，未能持續執行且呈現出口成長的原因，第一在於未能穩定供貨品質與數量；第二則是在於

採收後處理的流程簡化或不嚴謹；第三則是農民與業者缺乏相關知識。

如未來考量選定大量出口之蔬果，建議應選擇供貨期長且品質較為穩定與量大，或生產時間錯開其他國家生產時間（反季節），以及相關法令允許設置採後處理農業設施與設備購買補助，結合試驗單位朝向「耐貯運」之品種選拔，生產品質穩定且不易劣化之蔬果，如此方能建立品牌提升商譽。

另一方面美國出口農產品時除了原本大量且穩定使用的次氯酸鈉外，更允許使用部分殺菌劑與不易殘留之二氧化氯，如在外銷時若能使用部分上述藥劑，更可協助做為農產品採後病害防治資材，增加農產品的貯放壽命，藉以穩定國內蔬果價格與增加出口利基。

改進食物價值鏈

日本冷鏈系統新趨勢

整理／何嘉浩
文·圖／鄭淑文
(行政院農業委員會漁業署研究員)

糧食損失及浪費已成為全球社會經濟與環境共同關切議題。目前於開發中國家，可能造成糧食損失之關鍵性原因包括收成不佳；收成後無適當保存；無良好之運輸工具、儲存環境、冷凍藏、配送及行銷等。其中，設計完善之冷鏈（Cold Chain）有助於減少上述之損失及維持產品之衛生安全與品質，並可增加農民之收入、產量、產品附加價值，更有助於食品產業之發展及多樣化。

本次藉由參加亞洲生產力組織（Asian Productivity Organization, APO）舉辦「保存易腐敗食物之冷鏈系統多國研習考察」之課程、參訪及小組討論，除可瞭解目前全球冷鏈系統之發展外，尚可與各會員國共同分享對於易腐敗食物之冷鏈管理系統與如何有效利用，本文主要為日本冷鏈系統介紹。

日本冷鏈系統 食物價值鏈發展

（一）日本自1965年起開始發展冷鏈系統，並在相關設備與管理上挹注研究經費，因為當初私人產業尚未擁有冷藏凍之技術及設施，因此由政府補助相關冷鏈設施及技術之取得。

（二）日本政府認為冷鏈系統有助於提高食物之價值鏈，使易腐敗食物藉由冷鏈保存可穩定其營養成分及維持品質。另外，日本成立一個冷鏈委員會開始啟動全國冷鏈系統之發展，使該國內人民每日有足夠、新鮮且營養食品可供食用，並藉由冷鏈技術所發展出有價值之食物供應鏈，並使其成為不可或缺之

社會系統。

(三) 隨著日本國內冷鏈系統之發展，該國人民食用食物種類包括米飯、蛋白質及醃製蔬菜的比例從1965年至今出現變化，伴隨著使其國人因為享有健康飲食，平均存活年齡大幅提升。

(四) 日本持續發展冷鏈系統技術，不僅包括溫度控制，並藉由瞭解日本農畜水產品之販售型態，該國冷鏈保存系統已朝向預防損害；於低溫且富濕度之環境下保存；為預防呼吸作用，因此採取低氧或高二氧化碳及低乙烯之環境保存；降低微生物生存。

(五) 日本國內之運輸模式：

1. 卡車運輸：已發展「貨艙多溫控之設計」，主要因應運送營養午餐食材之車輛進入校園減少排放廢氣而發明，貨艙中有溫度監控及電子紀錄，可處理多種溫度控制；

2. 鐵路運輸：具有與日本鐵路相結合之冷藏凍溫控之貨艙，亦可作為連結輸出運輸使用；

3. 海上運輸；

4. 空中運輸。

(六) 日本自1965年發展冷鏈系統後，有助於食物運輸鏈結中相關產業發展（包括冷凍藏設備、運輸艙之設計、卡車製造及物流業等），並藉由產品品質之管控及保證，亦提升產品之價值，維持食物之穩定供應及移除食物可能腐敗風險，促進食品安全衛生。數年之發展，目前已朝向藉由食品品質之保證，提升冷鏈價值鏈（Value Chain）方向邁進。而所提之品質保證不僅包括溫度控制，尚包括濕度控制、氧氣／二氧化碳

濃度、乙烯及有效防止損害之包裝等。

(七) 近來為對抗溫室效應，及愛護環境，除建置冷鏈、食物價值鏈外，日本亦致力於減量、再利用及再循環方向前進，整合包括拍賣市場、超級市場及農產品公司之容器上，使之裝載農產品之容器標準化，有助於資源共同使用與再利用，並研發對於環境損害較小之包裝容器，希望在上述各項努力下，有助於產品之發展與改進、開拓市場，並有助於公共政策之規劃與施行。

Kasumi中央物流配送中心

Kasumi 公司成立於1961年，由原設立生鮮食物加工廠逐漸擴展事業版圖至物流中心、肉品分切及加工中心、資源回收中心。轄下除有超級市場外，亦利



Kasumi公司以簡易冰雹放置運搬車上，以維持需要溫控食物之溫度

用各地據點推廣地產地消、食農文化及資源有效利用等社會公益活動。該公司之中央物流配送中心之管控係採電子化作業，儘量減少紙本作業，具多樣溫控及氣控之倉儲空間，並考量能源有效利用，物流中心屋頂採太陽能板設計，並為預防日本多地震環境，倉儲建築底部擁有避震裝置。由於該物流中心每日必須配送生鮮或其他型態食品至多地多點多型態超市（如標榜為女性店長之超市），因此出貨管理以出貨線搭配固定路線，不同型態貨品以顏色搭配電子標籤作為區分。該公司於物流管理上，採由下而上之建議模式，獎勵現場作業員工提出實際且符合經濟效益之建議，例如：當須溫控之產品於運送車短暫運送時（由溫控倉庫至溫控運輸車之搬運過程中），搬運車上置冰雹且以隔離裝置包覆，既經濟又實用。

Kasumi肉品分切包裝及配送中心

該肉品分切包裝中心因施行 HACCP，所以相關人員進入中心內，須著特殊工作服，並遵守中心之標準作業程序，以黏膠滾輪將工作服上可能殘存毛髮沾黏乾淨，進入中心並遵守洗手，進入風室以去除身上多餘灰塵。該肉品分切及配送中心為因應市場需求，係採24小時作業方式，人員分為三班，但以過夜班工作量最大，以因應隔日早上超市鋪貨所需。全場採溫控，以維持肉品鮮度，特別是日本人喜愛之壽喜燒肉片，須切成非常薄之豬肉片，如溫度劇烈變化，肉片會黏成一團。運輸裝載方式如同該公司之中央物流配送中心一樣，以統一之



進入 Kasumi 之肉品分切包裝及配送中心須遵守洗手規定，並進入風室以去除身上多餘灰塵。

盒子裝載，可維持固定之放置及堆疊模式。

建議事項

（一）我國冷鏈發展尚處於次成熟階段，對於糧食冷鏈系統應持續推廣、建立異業結合（例如物流業、超市行銷等），積極減少斷鏈，以提升糧食衛生安全及品質。

（二）為開拓糧食價值鏈及市場，增加農民收益，可利用我國強項（IT 技術、網路系統及運輸設施），積極開發電子商務。

（三）借鏡日本建立冷鏈系統發展歷程，政策規劃應向前跨步，除致力冷鏈設備、物流、市場之開發，技術研究與精進外，可預見如何教育新世代或配合新世代改變想法與觀念，包括地產地消及食農文化將成為下一階段努力目標。

農業科技視野

綜觀荷蘭20大農業未來科技重大前瞻課題
國際牧草種原發展趨勢與我國牧草發展概況



綜觀荷蘭 20 大農業未來科技 重大前瞻課題

文／李宜映、陳偉誠（台灣農業科技資源運籌管理學會）

一、前言

因應全球化人口遽增，新興科技將與農業結合地更緊密，並改變農業的經營型態。荷蘭STT科技機構應用個案研究與趨勢分析，勾勒出2050年與農業未來互動的20項科技，其研究方法分為四階段：第一階段主要進行文獻與專家調查，包含文獻綜述，尋找國際間、各標竿國出版品的科技趨勢與未來情景。

第二階段透過舉辦各種創意型研討會，包括邀請專家、學者、貿易、產業與政府和其他利益相關者的代表，構成未來科技情景和趨勢發展解釋的基礎。

第三階段則根據第一輪研討會帶來未來的八個願景，並以漫畫方式描繪故事，激發讀者思考並進入辯論，以討論潛在的機遇和挑戰。

第四階段相關荷蘭農業和食品部門展開預測性辯論，其目的是啟動各利益相關方就荷蘭農業和食品部門的未來進行討論，以識別機遇和潛在威脅進行互動刺激，以加強農業科技與創新。以下針對荷蘭農業未來發展的20項重要科技中，以與農業科技相關主題和跨領域科技主題分別進行說明：

二、農業相關之科技主題發展

1. 生物資訊學 (Bioinformatics)

生物資訊學簡而言之為關於生物資訊之大數據的儲存、分析和交換，目前應用包括DNA條碼倉儲、建置疾病爆發模式或個體基因組模型，以及新的生物產品。現今為了儲存生物相關資訊，在歐洲、美國與日本都有大量的基因數據庫，以及瑞士和美國也有蛋白質數據庫，主要致力於資訊儲存與改善所有基因和蛋白質序列的可交換性。世界糧食組織（FAO）應用生物資訊學知識研發抵禦傳染病（如禽流感）試劑，以防止病毒爆發和傳播，農民可使用生物資訊來確定撒播、耕種或收穫土地的最佳時機。由上可知早期發現疾病爆發可提高疫情控制的效率，收集到的數據可進行風險評估或預測未來。未來農作物品質及產量將提高，對疾病、害蟲和除草劑的抵抗力將上升，生物資訊將會扮演重要推手。

2. 智慧農業 (Smart Farming)

隨著傳感器技術、資訊技術和機器人技術的發展能進一步擴大智慧農業的可能性，根據專家表示，智慧農業的擴張將提



智慧農業的擴張，估計將提高單位作物的產量與生產系統的效率。(圖片來源／123RF.com)

高單位作物的產量與生產系統的效率。近期智慧農業的發展包括設備、管理系統與服務、提供商業資訊交換，開發注射系統、雜草燃燒機與特殊農機具。有效的智慧農業建構於完整的科學數據，智慧農業尚需決策支援系統以轉化為應變行動。智慧農業可以為特定客戶製作生產特定產品，目前設施農業已運用智慧機械，如在組織培養與全球導航衛星系統上，並開發農地圖資定位，其精準度已控制在數公分之內。

3. 遺傳學 (Genetics)

遺傳學使用一系列DNA的修飾技術，

透過選擇和育種來加強作物和牲畜的可能性，如基因技術被視為廣泛應用的生物技術，其聚集所有生物技術、生物體或其衍生物之應用。遺傳學讓我們透過繪製基因組類型，更深入了解食物如何影響人類和動物的疾病進展，將有可能特別針對動物和植物族群個性化生產之應用。例如：乳牛生產含高不飽和脂肪酸的牛奶，以及含特定類型馬鈴薯澱粉的馬鈴薯抵抗特定疾病，這將推動更多的永續生產工作。然而，社會倫理道德問題是遺傳學技術突破的挑戰，在歐洲有非常嚴格的立法阻礙基因轉殖研究，而美國和亞洲國家政策則較為寬鬆。此外，由於許可與專利之權利，

農業相關廠商對於基因技術越來越重視與保密，因此可預見未來將會是基因技術智慧財產權的戰爭。

4. 合成生物學 (Synthetic Biology)

合成生物學係以生物分子為主而發展的科學技術，合成生物學主要應用於食品加工與供應。以奶酪為例，最初的奶酪是取自於犢牛胃的凝乳酶製成的。最近關於合成生物學的實驗，包括生物遺傳修飾和胚胎幹細胞研究。此外，合成生物學家還嘗試應用合成生物技術來開發更便宜的藥物或解決氣候問題。在未來合成生物學的研究方向，希望合成使用更少原料之生物有機體，有助於環境保育與降低成本。未來能使用的空間和能源越來越少，希望透過合成生物學可持續對農業和生產鏈作出貢獻，並造成區域間經濟轉變。

5. 蛋白質轉譯 (Protein Transition)

蛋白質轉譯是指社會上對於蛋白質消費需求的轉換，人們減少攝取動物性蛋白，如禽肉、豬肉或牛肉，轉而攝取更多植物性蛋白和其他海水有機體、昆蟲蛋白等替代品。蛋白質轉譯與人們生活息息相關，例如人造肉、素食肉排等產品。蛋白質轉譯可降低動物飼養量及降低溫室氣體之排放，且食品安全問題也獲得緩解。未來一旦人造肉和其他肉類替代品相較於傳統動物性蛋白是消費者可負擔，甚至更便宜，且消費者也可接受時，將會使飲食與食品業大規模轉變，會使傳統動物蛋白被完全取代或增加人們對於肉品消費的選擇，但不至於影響對肉類的基本需求。

6. 食品設計 (Food Design)

食品設計是在實驗室中研發食品，在食品的添加或萃取上改善味道、結構及促進健康程度。食品設計現在已經在進行了，甚至有教育課程，從務實技術角度來看，食品設計可為不同的人訂製適合的食品，技術上是可行的。相信在未來幾十年，人們對自己食物的掌控會要求得更多，烹飪會是以塊狀、凝膠或粉末為單位的營養素材料，可依照自己喜歡口味用3D技術列印出來。因此，後續的挑戰尚包括好聞、好吃的食品滋味外，也必須能符合健康、安全、永續發展和經濟實惠與社會文化等飲食習慣。

7. 水產養殖 (Aquaculture)

在食品生產領域，由於需求量的增加，水產養殖產業在全球增長最快，逐漸取代商業捕魚的方式。現今水產養殖技術著重於副產物循環利用，如魚類加工品的殘骸、貽貝和牡蠣的內臟與貝殼，其可應用如投入餌料或工廠利用的餘熱等。

荷蘭於再循環系統或封閉式魚塢養殖系統方面具有領先地位，例如：2014年荷蘭用鹹水培育的馬鈴薯獲得了著名的Asaid Grand Challenge獎。近期城市水產養殖發展興起，先進的水淨化系統可以讓人們將魚放在水流缸的魚缸中，而不需要使用化學藥品，上述顯示這些系統基於水的淨化和循環，具有節能效果且幾乎不產生任何廢棄物。未來水產養殖將因應全球食品需求，促進貝類和魚類的養殖。

為了維持糧食充足，發展永續漁業的議題被重視，對於水產養殖研究而言，在

經濟、社會永續發展和環境永續發展之間建立一個連結將是一大挑戰。此外，水產養殖強化也將重點放在生物技術方面，如何讓封閉式的養殖體系比自然養殖更好變得更加重要，世界各地農業地區都在處理鹽鹼化的問題，希望未來養殖技術能證明鹽水養殖的問題是能被解決的。

8. 垂直農法 (Vertical Agriculture)

城市高層農業一使用垂直棚架讓植物彼此重疊，可增加人口稠密城市的糧食供應。其優勢不因天氣、害蟲或動物造成收成損失，對生物多樣性或土壤損害沒有負面影響，並減少二氧化碳產生，透過循環使水量及化石燃料使用量較低。儘管「垂直農法」一詞在荷蘭受到很多媒體報導，但只有少數項目實現。近期很難將垂直農場運用在辦公室，因為植物生長的太陽光太少，但現在的技術已經足夠先進到在沒有自然陽光下種植植物。未來2050年，全球80%的人口將在城市使用垂直農法，盡可能減少對環境破壞，同時實現經濟自給自足、減少運輸，進而促進糧食產量增長。

9. 保存技術 (Conservation Technology)

保存技術即指食品保存技術，其有助於延長食物的新鮮度，保護食品免受污染，對環境危害更小。數據顯示，每年荷蘭消費者扔掉價值25億歐元食品，平均每人150歐元或50公斤以上，生產商、經紀商、分銷商、酒店業和超市再次浪費25億歐元的食品。精進後的保存技術將提高食物的保存性，節省金錢和能源，並

減少運輸和廢物產生的二氧化碳排放量。未來如果快速便捷的晚餐趨勢持續存在，有助於對個人化餐食比例增長，保存技術將有助於小家庭或單身個人的健康飲食。再者，3D列印機和食品印刷的興起會與保護技術密切相關，因為這些技術對於食品印刷內容物的準備和保存至關重要。

三、農業未來跨領域之科技主題發展

1. 3D列印 (3D-Printing)

3D列印在電腦控制下，一層一層不斷加疊原材料，而它的構築材料可以是蔬菜混合原料、塑膠或石膏的粉末所組成，3D成品幾乎可以是任何形狀或幾何模型。3D列印優點是材料的再利用，例如：廢棄的塑膠、牛奶紙箱，皆可作為列印材料，比傳統回收更省能源。3D列印未來可提供個人化飲食的契機，對於無法順利進食固態食物的人，可以自由調整熱量和維生素，給予食物更多的可能性。

2. 4D列印 (4D-Printing)

4D列印是3D列印的延伸，添加了「時間」作為第四個維度，亦稱可編程材料。目前4D列印仍處於實驗階段，可組合個人化奈米級微型設備，例如：可建置監測數值的醫療感測器。未來將4D應用於結構工程，如汽車輪胎，對人類險峻的環境非常有用，其可提供最佳抓地力、適應路面和天氣條件，甚者可產出一能適應氣候的材料有效應用於農業。4D技術突破意味著原料及材料不再是有限的，因為所有

的材料都可以再利用並重塑，有助於從環境中使用越少的資源，可減少對環境的損害。

3. 智慧材料 (Smart Materials)

智慧材料可以透過外部影響如壓力、溫度、濕度、酸鹼度 (pH) 及電磁場來改變它們的形狀，其應用包含壓電材料或壓電晶體、記憶合金、電流和磁流變液體、導電聚合物、變色材料和發光材料等附加價值的產品。食品工業在智慧材料應用上有很高的期望，例如：食物可以保存更長時間、包裝材料可自行冷卻或加熱，使食物可更快速準備，提供消費者更貼心的服務、針對年長者研發更容易打開並且保持新鮮的包裝，以及能在包裝上附帶感測器以顯示產品的新鮮度等目標實踐。在未來智慧材料的產品標籤更可結合食品產業鏈，精確監控食物生產環節，讓消費者更容易得知他們的食物來源，新鮮農產品供應商能監控運輸，並確認產品的品質與運輸安全。

4. 機器人 (Robotics)

機器人技術也稱為自主機電一體化，其有各種類型和形狀，型態從抓臂和無人機（用於播種、種植、施肥、除草和監測等無人機）到微型機器人（小到可以在人體血管中執行清除血栓）和人形機器人（模仿人的外表和行為）皆涵蓋。機器人可為農業和食品業提供自動化服務，包括種與收，製程和物流管理。荷蘭目前使用機器人來拍攝番茄、黃瓜、草莓、辣椒和玫瑰等生產過程，進行植保作業、分類和

包裝，有助於提高生產效能。未來將研發軟機器人，柔軟改變形狀，能在極端條件下工作，如災難地區、極端氣候及戰區，以支援更多人類、動物及農作物的安全。對於國家勞動力成本上漲，大規模使用機器人可視為一種解決方案，同時機器人也可以應用於危險工作，有助於提高生產效能，但安全和法律責任問題仍待解決。

5. 自主微型機器人 (Autonomous Microrobots)

它們比傳統機器人更先進，因為以通過重組零件來任意改變其形狀，同時具可操作性及低能源成本的優點，目前已研製出輕巧無人駕駛飛機，可在未監控情況下探測區域，以極快速度處理視訊數據，並在溫室找到成熟水果或拍攝大型的影片。事實上這是一種可變化的活性聚合材料，可自主或通過人機交互變成任何形狀。假使我們都擁有變成任何東西的機器人，是否會減少破壞環境之材料生產，雖然很難想像，但相信此技術突破會徹底改變人們對物質和器具的看法。

6. 感測器技術 (Sensor Technology)

感測器可以感測聲音亦可應用於確定食物的組成或質量，為農民提供農作物和家畜的即時訊息，能夠更有效因應措施。感測器技術可用於提升產品品質和安全性，也可溯源，例如：分辨產品是否新鮮的智慧包裝、檢測出異物、潛在缺陷或食物黴菌。未來感測器技術會促使各種數據的收集量大增，有助於進一步優化食品加工和品管控制。此技術若結合遺傳學，未

來可為動物疾病防治與疾病診斷提供更佳的效能，若結合奈米技術，感測器將能夠針對特定用途或成分進行選擇，如挑選特定時間點使奶牛產出牛奶，或挑選不含特定過敏原的水果、隨時觀察家畜等應用價值。

7. 資訊技術和基礎架構 (Information Technology and IT Infrastructures)

目前全球98%以上的訊息都是以數位格式儲存的，專家預測到2045年，數位儲存的訊息量將會增加20,000倍。再者，越來越多的電器連接到互聯網，包括手機、汽車，甚至冰箱，預計這些設備的數量將從2014年的200億增加到2020年的400億。不可否認IT在人們生活的中扮演重要角色，越來越多的普通電子設備連接到物聯網，這意味著未來收集與分析所使用資訊的能力將不斷提高。對於農業和食品業目前已大量應用IT技術，例如：檢測機器故障、接收修理指令或在作物中挑選合適目標進行收割。此外，該技術也越來越多用於分析土壤，並與氣候條件聯繫、智慧農業將使用大量地理數據與全球食品價格及成本連結。科技預測在2050年，許多電器將連接到互聯網（感測器）紀錄即時訊息，消費者將此回饋訊息輸入到社群網站使產品的追查更加準確。

8. 再生能源 (Renewable Energy)

風能與太陽能等可再生能源的重要性主要在於電力生產。目前的生活環境需要大量電力來維持，如加熱取暖與便利運輸，並由化石燃料作為發電的基礎。然



新興科技將與農業結合地更緊密，並改變農業的經營型態。(圖片來源/123RF.com)

而，化石燃料資源有限，再生能源的發展有其重要性。農業部門是少數能自行生產生物燃料的部門，例如：農場的空間能作為風能、太陽能等再生能源發電場域，有許多證據顯示農業部門應該在再生能源的生產上扮演重要角色。再生能源的生產主要障礙是由於太陽、水與風是屬於不連續性，其生產出的電力需被適當的儲存，也就是為什麼全球都在尋求能提供所需存儲容量的電池技術。再生能源的挑戰尚有成本價格遠高於化石燃料能源，未來的能源尚需建立完整規範，才能有效利用再生能源，未來關鍵技術的突破將取決於經濟效益的回報。

9. 生物精煉與生物燃料 (Biorefinery and Biofuels)

國際能源署 (International Energy Agency) 將生物精煉定義為「將生物質 (biomass) 轉化為其他各種產品或能源的可循環轉換過程」。生物燃料可能有助

於減少交通中的二氧化碳、煙塵和懸浮微粒，並減少發展政治或經濟等不穩定地區對化石燃料的依賴。

目前生物燃料使用促進荷蘭農業和加工業的發展，從而創造新的就業機會。對生物質的需求增加可能導致禽畜糞、廢木材等剩餘資源的產量大幅增加，荷蘭成為技術供應商，將廢水和糞肥轉化為更高價值的產品。但許多生物質的加工應用技術遠比生物質生產更耗費能源，哪些生物質應用是最符合經濟效益的，以及從政策和規範上將如何制訂與處理仍引發許多質疑。不論如何，在現今經濟系統中，生物質被當作耐用的食品、電能、熱能、運輸和化學品的原物料已為趨勢，在全球石化資源越來越缺乏下，就可解釋為何開始共同推動生物經濟了。

10. 運輸科技 (Transport Technology)

新材料、製造技術和資訊技術的進步，為自動化運輸、運輸速度與運輸效率的變化帶來新的可能。幾十年的技術革新，使運輸變得更快、更廉價，而在長途運輸中使產品的保鮮程度提高，使全年供應的產品可更加多樣化。自動化程度提高與資訊科技的新發展有助於管理交通更有效、更快，使整個路線自動優化可降低運輸損失和損壞的風險。同時，此技術能夠運用消費測量和監測來改善庫存管理。專家認為自動運輸將成為接下來幾十年的運輸科技，美國亞馬遜已試驗用無人機送貨至客戶家中，及時交貨準確率更加，改善車輛性能並降低車輛所需能源、成本和交貨時間。

11. 氣象改造 (Weather Modification)

最常見天氣改造形式是人工降雨 (Cloud Seeding) 來增加降雨、降雪的機會，從而調節當地的水供應，可視為天氣控制、氣候工程技術統稱。農業上已應用於果樹種植和葡萄栽培因霜凍造成的破壞，可運用氣候改造技術在該地區上方產生強烈的煙霧來避免，進而減少土壤散發的熱輻射量。這些技術有目的地影響氣候系統，最重要的科技是應對氣候變化和全球預警的技術，包括二氧化碳的處置和陽光的調節。如果人類能夠任意影響天氣，將在35年內產生巨大影響，通過此方式加以調整，以增加糧食產量。但鑒於規模龐大，後果必須事先明確，否則可能發生不可逆轉過程。

四、結語

由荷蘭20項農業科技主題顯示，未來農業科技發展將朝向跨領域知識農業前進，資通訊、生物技術、整合與設計科學，在農業發展皆扮演重要角色。農業科技的發展目標為改善人類生活品質，透過領域科技整合能有效控制動植物疾病，以因應全球化、少子化、氣候變遷、糧食安全等問題。

創新的農業科技將更被重視安全、安心與客製化的服務與品質，達到消費者期待以科技作為改善生活貢獻之理想目標。當然，新科技的發展不外乎要調整新的制度規範，甚至須考量社會文化、道德與倫理，才能使新農業產業發展更為成功與永續。

國際牧草種原發展趨勢 與我國牧草發展概況

文／李宜映、陳韋辰（台灣農業科技資源運籌管理學會）

一、前言

21世紀農業面臨諸多挑戰，氣候變遷使牧草適應性受到影響，同時增加各國對農業植物遺傳資源的依賴。為因應不利環境因子，需要更有效且永續的生產方式，善用農業植物遺傳資源能提供改良品種所需新基因，並促進生產模式和生物產品開發，以提高農業生產力。經濟合作暨發展組織（OECD）公佈各國品種數與保存地點數，如下表1所示。以下就各國牧草種原資源與應用策略與臺灣種源概況進行說明：

表1：OECD國家註冊登記
品種數與保存地點數

國家	禾本科／豆科品種數	保存地點數
美國	3,090	433
澳洲	200	50
紐西蘭	157	18
日本	156	26

資料來源：OECD，2017。

（一）國際牧草種原資源概況

美國國家種原計畫（National

Germplasm Resource Program，NGRP）目前共有3萬多份種原檢索資訊，並致力於抗逆評估、優異基因挖掘和種原利用。日本「農業生物資源種原庫（農業生物資源ジーンバンク）」為最重要的牧草種原庫，致力於蒐集和推廣種原，並協調國內各地農研機構研究資源。

而中國已建立數個種源備份庫和田間基因庫，形構國家級草種資源保存利用體系。澳洲則為維護農業國際競爭力，積極整合產官學資源，在2013年初共有5座相關植物遺傳資源中心，而紐西蘭具Margot Forde種原中心以確保瀕危物種族群存活，同時蒐集新品種並交流相關研究資源。

（二）國際牧草育種技術與成果

美國採用分子育種技術（Marker Assisted Selection，MAS）也將基因轉殖（Transgenic breeding）技術結合組織培養、二倍體誘導等技術輔助育種。日本透過建立核心種原（Core Collection），即利用一系列最少重複性的種原，來包含最大量的作物及其野生親緣，並運用超低溫保存方法（V-Cryo-Plate Method），簡化植物種原操作。

中國則是使用原生質體培養與融合技術 (Protoplast Culture and Fusion Technology) 將植物細胞轉化可再生出各種器官能力的原生質體 (Protoplast)，也透過太空的特殊環境誘發突變並在地面育成新品種。在澳洲，種子庫開發工作大多不公開，但仍可利用澳洲植物遺傳資源資訊服務 (Australian Plant Genetic Resource Information Service)，而紐西蘭也評估不同氣候地形中草種適應情況，持續開發新牧草品種，農業公司與官方研究機構常在育種過程中合作。

(三) 國際牧草種原應用策略方向

美國提出《植物遺傳資源、基因體與遺傳改良計畫 (Plant Genetic Resources, Genomics and Genetic Improvement)》，提出方案包括確保遺傳資源資訊安全、開發分析複雜性狀的新方法、以新技術強化現有方法、改良重要作物、增加對作物和相關微生物分子過程的了解、與公眾交流遺傳資源。

日本針對禾本科牧草提出下述策略：

(1) 作為飼料作物；(2) 作為生質能源材料；(3) 作為觀光資源；(4) 用於核污染殘留量檢測與除污。中國於2017年編制「十三五」農業科技發展規劃，提出「蒐集並利用動植物及其近緣生物種原、構建重要種原基因庫與保存設施、建立重要性狀的分子數據庫、構建品種分子設計信息系統」。

澳洲於2014年發布《牧場種子五年行

動計畫2013—2018》，與30名利害關係人研討諮詢後，確立著重目標為：(1) 關注國內和出口牧場種子市場的增長；

(2) 通過技能和領導力培訓提高產業能力；(3) 提高生產加工效率與改善可持續性；(4) 通過數據，擴展和溝通改善產業知識。

紐西蘭牧草育種計劃著重於開發氮使用效率的植物和動物，增加可溶性碳水化合物和脂質，著重較低氮素要求的溫帶植物，減少對氮肥和純豆科牧草的需求，同時以飼料價值指數 Forage Value Index (FVI) 為選定育種方向。儘管紐西蘭高價值的出口市場因消費者度而抗拒使用遺傳技術，紐西蘭仍不希望忽略新的遺傳技術，使得科學政策與研究資金仍待整合。

二、臺灣牧草栽培現況

見右頁表2。

三、臺灣牧草種原概況與發展用途

臺灣牧草優勢為禾本科與豆科牧草品系之選育、有機飼料之生產、禽畜廢棄物在牧草地之利用、牧草品質快速測定及分級、草原改良與草原生態系重建，與應用生物技術改進牧草品質。行政院農業委員會畜產試驗所育成芻料品種包含：狼尾草 (台畜草1號至7號)、尼羅草 (台畜草1號至3號)、蘇丹草 (台畜草1號)、甜高粱 (台畜1號)、青割玉米 (墾丁1號)、指草 (墾丁1號) 等。

表2：臺灣重要牧草栽培地區面積及產量

品項	縣市	栽培面積 (公頃)	產量 (公噸)
盤固草	屏東縣	690	33,326
	彰化縣	562	37,525
	桃園縣	475	42,820
	總計	2,763	177,983
狼尾草	彰化縣	320	48,934
	台南市	305	66,041
	屏東縣	211	61,775
	總計	2,110	306,896
其他	台南市	4,733	172,605
	雲林縣	1,771	65,625
	嘉義縣	1,509	68,632
	總計	9,755	419,871

資料來源：102年農業統計年報，行政院農業委員會。

畜試所開發出不同用途與特性的牧草品種，項目包含人用營養保健食品，如狼尾草台畜草5號；生質能源及造紙原料，如狼尾草台畜草4號；草食動物芻料，如青割玉米墾丁1號、狼尾草台畜草2號；寵物用草，如狼尾草台畜草6號。此外，牧草技術移轉亦持續進行。

四、畜試所之牧草育種策略

牧草產業應朝多元發展運用的策略來

執行，在牧草選育標的上可分為：

(一) 畜牧芻料：家禽豬隻及養殖魚類營養來源；

(二) 健康食材：含抗氧化物等機能性成分；

(三) 生質能源：將牧草所含之糖分或纖維，轉化為酒精、甲醇、氫氣或顆粒燃料；

(四) 環保材料：發展環保紙漿，或作為覆蓋植物提高水土保持、防風及棲地保護之效果；

(五) 環境友善：因應氣候變遷，需培育適合大面積種植牧草能固定二氧化碳，且栽培過程中不需使用農藥；

(六) 耐逆境：耐旱澇、高溫與低溫品種能穩定產量與品質；

(七) 豆科牧草：畜試所已至臺灣各地收集各種豆科牧草的種原，作為未來培育豆科新品系牧草的材料來源。

五、臺灣牧草產業問題與對策

臺灣適合種植熱帶型牧草，但冬天易發生生長遲緩的現象，如狼尾草台畜草3號與蘇丹草等。可改種植冬天生長較穩定的狼尾草台畜草7號，或提供充足水源便能在冬天生長良好的尼羅草台畜草3號，以改善冬天鮮草之不足。可於夏季產量高時，將其採收加工製成乾草，另也因國內氣候條件與缺乏低成本乾燥設備，常製成青貯草料，來解決冬季草不足問題。

目前牧草乾草捆包主要的種植業者為臺灣糖業公司，調製過程常因為連續性

降雨或露水過多，造成牧草發霉，若等待天氣放晴時採收，牧草卻常已老化，纖維過粗而使動物適口性降低。

酪農因無法穩定取得國內牧草，轉而購買進口牧草，國內牧草需求率下降，導致牧草耕種面積逐年下降，此惡性循環為牧草產業發展上最大問題。因此，若能引進或研發出適合國內使用的牧草冷風乾燥設備，搭配膠膜包裝機，將可穩定替代國內鮮草產量不足的時期，而相關設備的能源來源，也可從牧草製成的燃料顆粒所獲得。

此外，畜產養殖方面需要更完善的分工。以往養殖業者常自行種植動物所需的牧草，但因知識與技術不成熟，導致牧草品質不如預期表現，此部分可交由牧草專業生產業者提供較佳品質的牧草，讓養殖業者專注於動物管理與照顧上。

牧草的品質、穩定供應與價格是養殖業者最注重，因此成立牧草交易平台，能提供業者有多元選擇。在市場推廣面，應建立品牌獨特性來區隔市場，如福壽牧場有技轉畜試所的狼尾草台畜草3號，來作為黑毛豬的飼料添加物，提供膳食纖維與其他營養，營造健康養殖與「福壽生態牧草豬」的品牌形象，提升豬肉品質與產值。

政府與業者應該且必須穩定維持一定的牧草耕種面積與產量，避免國內牧草產業萎縮，除了為了糧食飼料安全之外，也能穩定進口牧草的價格，以免進口代理商的隨意哄抬價格，維護畜產業者的權益。

六、討論與結論

各國的牧草種原發展概況均不相同，美國、澳洲與紐西蘭，在線上種原資訊部分，以美國最完整，澳洲則還在建置互動式網頁。

中國研發以抗逆境、高產低投入為主要目標。澳洲與美國的牧草長期政策範圍較完整，美國以國家計劃301為主要計畫，牽涉範圍廣，各州需求亦不一樣；澳洲由於是牧草產業出口大國，因此在長期政策在解決產業需求部分佔了很大的比重。

臺灣由於夏季多雨潮濕，而冬季南部又乾燥缺水，在牧草種原搜尋上可往各國的熱帶牧草種原庫尋找分析，作為下一步的研究目標。然而，在引種育種上，無論需要何種品種或性狀，各國都是以長期的市場需求作為未來發展的考量。

因此，臺灣牧草研究發展，透過國際種原庫的資訊與資材交流，再進行在地化研究，以期解決目前牧草推廣應用之問題。同時，政府與業者應該維持一定的牧草耕種面積與產量，避免國內牧草產業萎縮，維護畜產業者的權益，以期振興牧草產業的發展。

此外，期望政府能協助國內具規模的牧草種植商，引進或研發出適合國內使用的牧草冷風乾燥設備，搭配膠膜包裝機，於夏季高產量時採收、裁切、乾燥及包裝，來穩定替代鮮草產量不足的時期，相關設備的能源來源。

農業科技活動

放眼世界，掌握農業脈動



11/2-4 新加坡

Asia Conference on Environment and Sustainable Development, ACESD 2018
<http://www.acesd.org/>

2018亞洲第三屆環境和永續發展研討會是在該領域提出最新研究和主要進展的重要國際會議之一。ACESD 2018同時也是IJESD編輯委員會的年會。本次國際研討會專注於十大主題，分別是特別技術、環境動態、全球環境變化和生態管理系統、環境恢復與生態工程、水處理和回收、環境永續性、健康與環境、廢水和污泥處理、廢物最小化、收集系統優化與回收再利用，以及空氣污染和控制。

11/7-9 義大利

1st World Congress on Agritourism
<http://agritourism.eurac.edu/>

第一屆世界農業旅遊／觀光研討會是第一個針對農業旅遊國際性的研討會。旨在探討未來全球鄉村旅遊的前景及最新趨勢。農業旅遊讓農民可透過提供農場旅遊活動，實現多樣化並創造額外營收，有助於維持農場活躍和農村社區生存能力，促進農業資源發展並保存傳統文化，成為永續旅遊的成功範例。研討會邀請所有與農業觀光、鄉村旅遊相關研究投稿，並藉此前往研究農業觀光者皆知的典範小鎮朝聖。

11/14-16 馬來西亞

2018 6th International Conference on Food and Agricultural Sciences (ICFAS 2018)
<http://www.foodscienceconference.org/>

2018年第六屆國際食品與農業科學大會將於馬來西亞吉隆坡舉行，為期3天。旨在匯集世界食品及農業領域工程師、科學家，促進與產業溝通，關注相關技術研發與改進。研討會方向包括農業生物技術、人工智慧於食品工程研究及工業應用、育種和遺傳、家畜飼養，基因組學和生物技術、食品與營養科學、永續農業、植物基因工程未來等。研討會入選內容將收錄於進階農業科技期刊或國際食品工程期刊中。

11/21-22 印度

2nd International Conference on Sustainable Development
<http://sustainabledevelopmentconference.globalacademicresearchinstitute.com/main/sicds>

第2屆永續發展國際研討會主題為「向前邁進：實踐中的永續發展目標」。旨在為學者、研究人員、專業人士、行政人員、教育領導者、政策制定者、產業代表、研究生及來自世界各地人提供交流討論的平台。研討會主題包括經濟、環境、社會文化、人類的永續發展，包括永續旅遊、生態與生物多樣性、再生能源與效率優化、危險廢物和廢棄物處理等。

11/23-25 菲律賓

4th International Conference on Agriculture, Aquaculture, Fisheries and Animal Science (ICAFAFAS 2018)
<https://icaafas2018.weebly.com/>

第4屆農業、水產養殖、漁業與動物科學國際研討會將於菲律賓宿霧舉行，為期3天。旨在匯聚世界農業、水產養殖、漁業與動物科學的研究人員、工程師、學者和專業人士，促進交流。研討會探討議題包括農業生產和食品安全、水產養殖和生物系統研究、農業和畜牧業新興技術、產業轉型案例研究、魚類生物學／免疫學／生理學／病理學、水產養殖中的生物技術和遺傳學、魚類加工、水族／海洋經濟等。

11/27-28 印尼

3rd International Conference on Climate Change 2018
<http://iccc.uns.ac.id/>

2018第3屆國際氣候變遷會議於印尼爪哇省中部的梭羅舉行，主題為：「氣候變遷的適應和減緩：從過去的經驗學習永續戰略的發展」。旨在提供如何最大限度減少正在發生的氣候變化之相關啟示。探討主題包括生態系統和棲息地破壞研究、碳足跡，溫室氣體排放、再循環和再利用能源研究、氣候適應和減緩研究的定義、氣候變化的政策和法律方面、海洋生態系統受氣候變化影響等。

11/28-30 澳大利亞

International Conference on Agriculture, Biology and Environmental Science 2018 (ICABES 2018)
<https://icabes2018.weebly.com/>

2018年農業、生物和環境科學國際會議將於澳洲墨爾本舉行。會議主旨為來自馬來西亞及世界各地農業、生物和環境科學領域的學者、研究生，提供面對面交流新思想和應用經驗，以及尋找全球夥伴未來合作的機會。會議主題包括化學科學與工程、食品化學、分子細胞生物學、神經化學、數學的跨學科領域、商業統計、生態學中的數學建模、數學生物學、生物統計學、化學物理、化學工程等。

12/6-8 澳大利亞

2018 6th International Conference on Environment Pollution and Prevention (ICEPP 2018)

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

2018年第六屆環境污染與防治國際研討會旨在討論未來幾十年世界環境系統將面臨的巨大挑戰。影響因素包括世界人口持續增長、自然資源有限及氣候變化。研討會匯集世界各地頂尖科學家和研究人員，討論近年來環境污染與預防研究的發展。研討會主題包括空氣污染和防治、海水淡化、環境教育計劃、環境風險評估、綠能、可再生能源、廢水管理與處理、工業化對環境的影響等。

12/7-8 斯里蘭卡

AgriFish2018: Sixth International Conference on Agriculture & Fisheries ; Systems & Technology 2018

<http://www.agriconference.info/>

2018第六屆國際農業和漁業研討會是以農業、動物科學、漁業和水產養殖領域研究的重要論壇，將於斯里蘭卡舉行，為期2天。研討會主題為「藉由農業和漁業的永續發展探討全球的糧食安全問題」及「系統和技術、傳統知識和永續發展」。會議主題包括休閒漁業和旅遊業的經濟學、小規模發展中國家的漁業、漁業治理政策和管理、具恢復力的農村社區、食物和營養安全、農業林業和自然資源等。

12/14 斯里蘭卡

05th International Conference on Food and Resource Security

<http://healthconference.science/food/>

第5屆國際食品與資源安全大會旨在希望於現代哲學和學科背景下，使用一個更明確的定義和前提，從糧食不安全到安全食品。研討會主要內容包括探討糧食不安全的原因、收成後的損失及補救措施、食品安全和品質管理、減少食物的浪費、食品安全生物技術、物理化學及工程的食物生產新方法、傳統食品的加工知識、食品的神話與迷思等。

12/17-19 澳洲

2018 International Forum - Agriculture, Biology, and Life Science (IFABL-Sydney 2018)

<http://iainst.org/ifablsydney/>

2018農業，生物學和生命科學國際論壇目的在介紹與農業、生物學和生命科學相關的最新研究主題。該論壇為來自不同學科代表提供面對面交流新想法和應用，建立業務、研究網絡，以及尋找全球夥伴未來合作的機會。論壇探討議題包括農業經濟、農業機械化與採收後的技術管理、生物多樣性、作物科學、綠色農業、食品生物研究技術、分子生物學、流行病學、有機化學等。

12/19-21 泰國

2018 6th International Conference on Agriculture and Biotechnology (ICABT 2018)

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

2018第六屆農業和生物技術國際研討會將在泰國曼谷舉行，為農業和生物技術領域主要國際會議之一。研討會內容將收錄於進階農業科技期刊或國際生命科技科學和製藥研究期刊中。主題包括農業人體工學、農產品加工、動物蛋白質和纖維產品、水產養殖和生物系統研究、生物工業中的產品工程、奶製品加工、亞洲漁業管理、淡水和海洋漁業／水產養殖、魚類／甲殼類動物／軟體動物和水生植物養殖等。

12/19-21 泰國

2018 8th International Conference on Environment Science and Biotechnology (ICESB 2018)

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

2018第8屆環境科學與生物技術國際會議專注於環境科學和生物技術領域的先驅研究討論和成果發表，有助於該學科領域中的專業人員與相關產業從業人員交流，協助環境科學和生物技術相關發展。研討會主題包括環境工程、棲息地重建、環境中的衛星應用、全球環境變化和生態系統管理、有害物質和檢測技術、建模和決策支持工具、固體廢物之相關法律，經濟和管理、基因表達分析、生物醫學工程等。

12/22-23 英國

FEAST Int. Conference on New Applications & Developments in Agriculture, Biotechnology, Engineering, Manufacturing

<http://forum-east.com/naem-december-2018-event/>

農業、生物技術、工程、製造業新應用與發展研討會為討論跨學科領域合作與工程、技術和應用科學趨勢的問題。此會議邀請學者、科學家、工程師、研究人員、從業者、學生與一起分享各自領域的新創新趨勢，提供不同領域的合資企業能夠有效地找到合適的合作夥伴。會議的研究主題包括：人工智慧、生物技術、數據挖掘、能源、圖像處理、互聯網、奈米技術和智能材料、機器人、系統工程、運輸等。

1/7-9 新加坡**2019 5th International Conference on Environment and Bio-Engineering (ICEBE 2019)**
<http://www.icebe.org/>

2019第5屆環境與生物工程國際研討會將於新加坡舉行。ICEBE為跨學科國際研討會，邀請世界各地學者和研究人員一同交流環境和生物工程的最新技術及實踐的最新進展。各地專家、從業者和政策制定者將介紹該領域最新創新和進展、分享經驗和見解並預測趨勢，以及從政策、經濟和社會影響層面作討論。研討會收錄內容將被刊登於環境科學與發展期刊或國際生物科學、生物化學和生物信息學期刊中。

1/9-11 日本**2019 9th International Conference on Future Environment and Energy (ICFEE 2019)**
<http://www.icfee.org/>

2019第9屆未來環境與能源國際研討會將於日本大阪舉行，研討會目的為來自世界各地的研究人員、工程師、學者及專業從業人士提供一個交流平台，展示他們的研究成果。研討會主要討論議題包括能源與環境、噪音和聲學、工業污染防治、再生能源、農村電氣化、先進能源技術、氫和燃料電池等。所有收錄內容將發表在IOP會議地球與環境科學系列 (EES) 中。

1/12-14 馬來西亞**2019 3rd International Conference on Food and Agriculture Technologies (ICFAT 2019)**
<http://www.icfat.org/>

2019年第3屆國際糧食和農業技術會議將於馬來西亞蘭卡威舉行。會議旨在為各界相關人員提供平台，討論研究與開發食品和農業技術的專業實踐。ICFAT同時也是JOAAT編輯委員會的年會。研討會徵求稿件包括農業生物技術、農產品加工業、未來動物農業前線科學、食品工程和生物技術、行業轉型、案例研究、奈米技術於農業、農業動力與機械、動物源食品可追溯性、流域設計用於水質保護等。

1/23-25 新加坡**2019 2nd International Conference on Agriculture, Food and Biotechnology (ICAFB 2019)**
<http://www.icafb.org/>

2019第2屆農業、食品和生物技術國際研討會將在新加坡舉行。研討會旨在促進科學領域中研究人員和從業人員之間的交流，共同關心、改進農業技術。研討會主題為「農業、食品和生物技術的當前挑戰和未來前景」，結合三領域專家學者，討論研究成果並將新知識用於實際行動。研討會收錄內容將被刊登於進階農業技術期刊、國際食品工程期刊或國際生物科學、生物化學和生物信息學期刊。

1/26-27 希臘**WEASC Int. Conference on Manufacturing Technology, Design and Architecture, Applied Sciences, Engineering & IT applications**
<http://world-easc.com/mtda-jan-2019/>

製造技術、設計和建築、應用科學、工程和IT應用國際研討會將於1/26-27於希臘雅典舉行。研討會為廣泛地探討工程領域主題，包括機械工業、化學工程、土木工程、電氣工程、電子工程、材料工程、環境工程、工業工程、生物醫學工程。

1/26-27 美國**Plant Lipids: Structure, Metabolism and Function (GRS) Gordon Research Seminar The Regulation of Plant Lipids in Signaling**
<https://www.grc.org/plant-lipids-structure-metabolism-and-function-grs-conference/2019/>

植物脂質：結構，代謝和功能戈登研究研討會—植物脂質在信號傳導中的調節。該研討會是研究生、博士後研究員和其他具經驗科學家的獨特論壇，用於交流最新研究發現、數據和理念。研討會重點為植物脂質基礎和應用研究，以及脂質合成和信號傳導。研討會將探索脂質組學和模擬脂質膜組成和結構的新發展、脂質在蛋白質翻譯後修飾、細胞信號傳導中的作用，以及生物能和工業脂質開發。

1/26-28 韓國**2019 the 5th International Conference on Renewable Energy Technologies (ICRET 2019)**
<http://www.icret.org/>

第5屆可再生能源技術國際研討會將於韓國首爾舉行。研討會側重於可再生能源技術的新興主題，匯集來自世界各地的領先研究人員、工程師和科學家，致力於成為可再生能源技術創新首要並最具代表性的會議。主題聚焦兩大議題：一、潔淨與可再生能源，如太陽能、風、新節能技術及應用、材料和元件。二、動力與能源工程，如儲能技術和與設備、電力系統與自動化、能源配送等。

農業科技新知

生物肥料與農藥新趨勢



對抗蘋果黑星病新曙光， 抗結痂基因與1-MCP處理雙管齊下

編譯·整理／張瑞瑋 編輯／林韋佑

蜜脆蘋果Honeycrisp是美國最受歡迎的品種，但因抗病能力差，非市場主流品種。近期伊利諾大學蘋果專家表示，未來新的抗病蘋果品種將超越蜜脆蘋果的受歡迎程度。

伊利諾大學園藝學系副教授Mosbah Kushad表示：消費者都喜歡蜜脆蘋果，但這個品種其實很難種。蜜脆蘋果時常在某一年盛產，隔年卻無收成。此外，蜜脆蘋果也難以維持果實新鮮度，是容易受到病害影響的品種。

蘋果比起其他水果更容易受到各種病蟲害攻擊，尤其是蘋果黑星病，又稱作蘋果瘡痂病，是由真菌引起的病害，特別難處理。此病害若蔓延很可能使蘋果產量損失高達80%。該蘋果合作育種計劃由伊利諾大學、羅格斯大學及普渡大學的專家學者共同執行。Kushad與幾位合作專家學者於食品品質期刊中發表新研究，針對抗瘡痂蘋果品種，含GoldRush，WineCrisp，CrimsonCrisp及Pixie Crunch四個新品種，研究在標準採後儲存處理後是否能保持品質。同時，將這四種新蘋果品種的抗病性與易受瘡痂病害的金冠蘋果進行比較。

研究人員將抗瘡痂蘋果以1-甲基環丙烯（1-MCP）氣體處理，此步驟又稱氣調，即以氣體控制蔬果成熟速率，此研究用來抑制乙烯產生並減緩儲存中水果

成熟速率。試驗顯示1-MCP能有效減緩蘋果熟成並讓儲存70天與140天的果實仍保持新鮮，有助於儲藏時維持營養與品質。抗瘡痂新品種蘋果於食用品質，如果肉硬度、含糖量與酸度等方面，不論在新鮮採收或儲存後，表現都與金冠蘋果相當，甚至更好。GoldRush與CrimsonCrisp，即使經140天保存，仍具顯著且更高的抗氧化能力，在所有抗結痂品種中CrimsonCrisp對1-MCP氣體處理成效最佳。在營養、健康益處、外觀及口味等方面，抗痂品種在品質與標準表現皆與金冠相似，具高競爭力。

為對抗蘋果黑星病與其他病害，農民需在生長季頻繁使用農藥才能解決病害，而抗結痂品種對有機農具更具吸引力。1944年起，伊利諾大學園藝學家發現抗瘡痂基因後，已開發數種具抗性蘋果品種，但初期抗瘡痂品種性狀表現並不佳，新抗病品種替未來蘋果市場帶來一絲曙光。該育種計劃已證實幾項新品種比舊品種更營養，但是否能隨保存時間延長而維持風味仍需更多研究。目前僅能在本地農產販售區看見抗病品種蘋果，如地方市場或果園，隨著新品種於美國主要蘋果生產州量產時，消費者將可在大型賣場發現它們的蹤跡。

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/11/171114142328.htm>

甜度計落伍了， 新型非破壞性芒果品質檢測儀 F-751 問世

編譯·整理／柴幗馨 編輯／林韋佑

全球第一個「非破壞性芒果品質檢測儀」問世，新型儀器F-751利用光學偵測原理，可在不傷害果肉的狀況下取樣，進而分析芒果果品的乾物重、甜度等影響風味的品質參數，其非侵入性檢測方法可望造福更多芒果果農。

F-751被譽為「劃時代芒果檢測儀」，儀器開發商美國科協儀器公司的總裁 Leonard Felix 於2018/8/30第7屆厄瓜多國際芒果會議上公開展示這項令人驚豔的新發明。該公司甚至表示，F-751將改變芒果運銷鏈的現有模式，讓農企業能更有效率地評估果品成熟時間點並預測產能。

F-751芒果品質檢測儀利用光學與光譜分析技術，以特定波長光源照射在果品表面上，並蒐集光質與果品交互作用後的資料以評估芒果甜度與品質。比起傳統侵入式的探針檢測方法，F-751不須破壞果品就能知道品質好壞，有效減少果品的損失造福芒果農民。這項技術原理也被證實可預測其他熱帶果品的收穫時間，如酪梨、奇異果、蘋果與梨子等。

美國科協儀器是全球知名的儀器開發公司，其位在華盛頓州的子公司—The Camas擁有25年的經營歷史，同時也是專營果品科技儀器生產商，市面上商品化的催熟設施、儲藏設施、氣體偵測儀器等都是其主要經營項目，此次發表的



非破壞性芒果品質檢測儀 F-751。(圖片提供／智耕農工作室)

F-751是該單位與澳洲昆士蘭大學的合作成果。

F-751內建果品品質圖譜資料庫，全球第一個水果品質檢測應用程式指日可待。不只開發硬體，科協儀器宣布一項「水果圖譜資訊計畫」，將F-751所蒐集的數據以資料科學技術進行視覺化處理，讓使用者能快速理解儀器數據代表的生理意涵。這項計畫不僅能提高農企業購買F-751的意願，精準預測成熟期的優勢也能提供農民作為生產規劃的參考。更多儀器介紹請見官網：www.felixinstruments.com。

參考資料：<http://www.freshplaza.com/article/199980/Next-generation-Mango-Quality-Meter-available>

小農場冷鏈救星？ 美國 ColdPICK 研發可移動式大型冷藏櫃

編譯·整理／柴燭馨 編輯／林韋佑

農產業的儲藏設備對規模較小的生產者往往是巨大成本負擔，美國儲運設備公司正在設法解決這樣的困境。不只是臺灣，美國電子商務的興起改變了農產品的運銷模式，消費者在上午手指一點下訂單，下午就能收到新鮮的蔬果，這種被稱為「New Fresh Paradigm, NFP」類似臺灣的4h送達服務，逐漸成為農民經營農場的必要手段。

擁有20年設備工程背景的ColdPICK公司發明了適合小型生產者的冷藏技術系統，團隊設計出一台可移動式的冷藏車，農民可以駕駛這台「冰箱車」到果園，將收穫的蔬果進行低溫處理，由於車子具高度移動性，因此這台「移動式冰箱」可以跟著農民至不同田區進行收穫工作。

ColdPICK公司經理人Gregory Smith表示「可移動式低溫處理設備」是未來電子商務不可或缺的基本配備，隨著農產品通路的多樣化發展，我們預計這項設備在市場的需求會越來越多。

ColdPICK產品技術原理是藉由調控蔬果的呼吸作用效率，以達到保鮮的效果，因此，針對莓果類、南瓜、甜椒、豌豆這些採收後容易萎凋的作物，以環控系統減緩作物的呼吸作用便是技術的關鍵。此外，像是葉菜類作物則能搭配低溫真空技術，達到防止衰敗及延長保



ColdPICK可移動式大型冷藏櫃。(圖片提供／智耕農工作室)

存時間的目的。

根據調查顯示美國德州與洛杉磯這兩個州的農業相關電子商務正快速發展中，隨著消費習慣的改變，未來5至7年內將會有高達7成的農產品經由網路訂購搭配物流公司直接送達消費者手中，換言之「蔬果網購」的產值將取代部分通路與實體店面的營收量。

Gregory Smith強調，傳統的冷鏈方法已經不適用於現今電子商務農產品的運送方式，新的發明能夠確保蔬果的保鮮期食品安全，讓消費者能快速地購入最新鮮的農產品。

參考資料：<http://www.freshplaza.com/article/199060/Mobile-chill-technology-ready-for-its-moment>

採後處理LPE溶液浸泡，助延長香蕉保存期限一臂之力

編譯·整理／張瑞坪 編輯／林韋佑

園藝科學家發現，將採收後的香蕉浸泡於溶血磷脂酸乙醇胺（lysophosphatidylethanolamine, LPE）溶液中，能延長香蕉的保存期限。埃及南谷大學（South Valley University）的科學家Zienab F. R. Ahmed及威斯康辛大學麥迪遜分校（University of Wisconsin-Madison）的科學家Jiwan P. Palta在HortScience上的最新研究成果指出，使用天然磷脂進行採收後處理可延長香蕉的保存期限，提高水果的適銷性。

香蕉為世界上最受歡迎的熱帶水果之一，儘管香蕉如此受市場愛戴，但對於生產者與消費者而言，香蕉具相對短的保存期限，是銷售與購買上的一大挑戰。一般來說，農民會在香蕉處於成熟階段—即香蕉外皮呈現成熟綠色時進行採收，並於運輸與銷售前，再使用乙烯處理，催化香蕉成熟。

研究團隊試驗香蕉在採收後浸泡LPE溶液來探討改善與延長保存期限的可行性。將成熟的香蕉（約外皮顏色75%呈現綠色的香蕉）浸入500ppm LPE溶液中30分鐘，並於室溫下觀察5天。每次處理皆使用50根大小均勻的香蕉，對照組則是來自同一束但未經處理的香蕉。研究成果顯示，經過5天的室溫觀察，使用LPE處理的香蕉與對照組相比較，其外皮質地更加堅硬與厚實。此外，經由LPE處



香蕉相對短的保存期限，是銷售與購買上的一大挑戰。（圖片提供／豐年社資料照片）

理的香蕉不僅延遲了澱粉分解速率，同時延緩香蕉果皮組織上褐色斑點形成。

根據實驗室過去的研究，數種水果在收穫前或收穫後使用溶血磷脂酸乙醇胺（LPE）溶液處理，均能延緩衰老並延長水果的保存期限。將香蕉在浸泡在LPE溶液之中，會讓香蕉於外皮表面上形成一層完整的薄膜，而這個薄膜即能抑制香蕉的呼吸、水分蒸發及營養流失，並減緩香蕉果實組織中澱粉與細胞壁的分解，以達成延長保存期限的目的。香蕉通常會在受到乙烯處理後的4到5天內成熟，接著農民就會在香蕉成熟並呈現黃色時出售。一旦香蕉外皮開始變黃，經過1至3天，香蕉品質就會變得不適合銷售。這項研究讓香蕉保存期限延長多1至2天，將有助於提高香蕉的市場價值。

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2015/10/151007110922.htm>

讓植物保持水潤的神奇分子， SCL1 與 SCL2 干擾氣孔打開機制

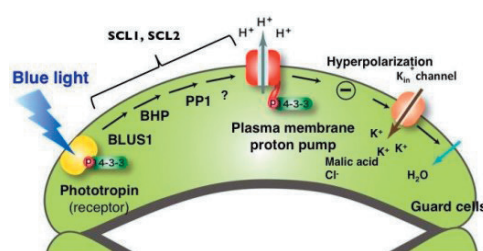
編譯·整理／柴楓馨

日本名古屋大學研究團隊發現一種控制植物葉片氣孔開關的化學分子，只要將這種分子噴灑在玫瑰或燕麥葉片上，就能防止植物在過度乾旱逆境下失水過多，產生萎凋現象。未來將更深入地分析特殊分子防止萎凋的機制，並將其應用在花卉產業，減少因運送過程產生的耗損問題。

氣孔是植物與環境交換氣體的重要工具，植株進行光合作用時需要打開葉片上的氣孔讓二氧化碳分子進入葉片組織內，經過生化反應將二氧化碳轉換為葡萄糖分子成為細胞生長發育的能量來源。氣孔也具調節水分蒸散的功用，當植物面臨乾旱逆境時，控制氣孔開闔的保衛細胞會關閉氣孔以減少水分蒸散。葉片表皮細胞有一種照光就會被活化的蛋白質一向光素，而植物就是藉由向光素來傳遞關閉氣孔的訊號。一旦向光素接收到藍光照射便會啟動開啟氣孔的生理機制，加速蒸散作用消耗植株體內水分。

日本名古屋大學轉化分子生物研究所團隊從2萬多個化學分子中找到了11種影響氣孔開闔的神奇分子，其中被命名為SCL1與SCL2的2種分子具有干擾氣孔打開機制的效果。經過5年試驗研究，團隊證實將SCL1與SCL2分子噴灑在玫瑰與燕麥的葉片表面，會抑制向光素開啟氣孔

的生理機制，使得葉片表面的氣孔保持關閉狀態，運作機制如下圖所示。



(圖片提供／智耕農工作室)

科學家進一步分析兩種化學分子抑制氣孔打開的原因，結果顯示施用SCL1與SCL2分子在植株葉片後，抑制了保衛細胞吸收鉀離子的效率。由於氣孔打開前必須吸收許多鉀離子使保衛細胞吸水膨脹，進而導致氣孔張開。SCL1與SCL2抑制了保衛細胞吸收鉀離子的能力，因此氣孔順利無法打開。植物在氣孔關閉狀態下，水分蒸散效率變低，能維持植株體內的水分含量達到保持水潤的效果。

團隊欲將這兩種分子製成植物保鮮噴劑，研究主持人木下博士表示，這項研究不但能應用在日本傳統花道文化產業，開發出能減緩葉片萎凋的製劑，也有機會運用在花卉保鮮技術，降低花卉在運輸過程中的損耗。

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2018/04/180409103942.htm>

農業網站導覽

知識經濟時代，一指蒐羅寰宇資訊



日本國際農業科學研究中心

Japan International Research Center for Agricultural Sciences, JIRCAS

<https://www.jircas.go.jp/en/publication>

日本國際農業科學研究中心成立於1993年10月，為日本農業、林業與漁業領域中，唯一一間國家國際型研究機構。

為解決全球糧食及環境問題，JIRCAS希冀透過最新科學知識並運用最佳技術解決糧食短缺、營養不良與自然資源與環境永續管理等全球性難題。其中，特別針對發展中地區的熱帶、亞熱帶農業、林業、漁業以及相關產業技術進步，進行綜合性實驗與研究。

藉由收集、分析及發布與這些發展中地區的農業、林業、漁業與農業系統相關國內與國際研究成果，JIRCAS希望能進一步尋求關於全球糧食與環境問題，及農業、林業與漁業產品及資源穩定供應的有效解決方案。

JIRCAS致力於如何在有限資源發揮對社會最大影響力的研究，並積極促成和加強國內



(圖片來源 / www.jircas.go.jp/en/publication)

外合作機會。

JIRCAS的官方網站，除了可以查詢農業、林業與漁業的相關研究成果與期刊文章，讀者還可參與由JIRCAS舉辦的研討會，進而學習、吸收最新技術及議題，並且有機會與專家學者進行面對面交流。

國際園藝生產者協會

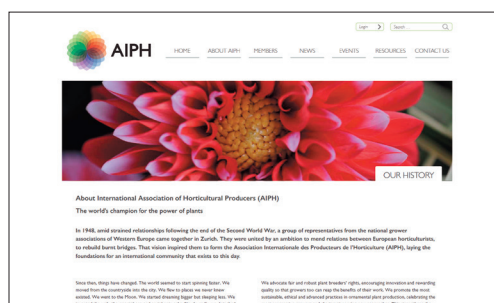
International Association of Horticultural Producers, AIPH

<http://aiph.org/about-aiph/>

第二次世界大戰結束後使得各國之間關係處於緊張狀態，一群來自西歐國家種植者協會的代表共同聚集於蘇黎世，希望能修補歐洲地區園藝家之間的關係。而這個願景激勵他們成立了國際園藝生產者協會。

為了支持並幫助協會中成員，即來自世界各地的種植組織工作者，AIPH透過提供專業的園藝知識與科研能量，並分享前人研究，以體現協會的重要使命與目標。協會的主要目標包含將花卉、植物與景觀綠化服務列入全球關注議題。

除此之外，AIPH在提倡植物育種者的公平權利、園藝融入建築環境並創造綠色城市，在建立世界級園藝博覽會等方面更是投入大量的心血。希望藉由推動此類型計畫加強景觀園藝產業，並且有效改善社區綠色環境空



(圖片來源 / aiph.org/about-aiph)

間與增添人類福祉。

此外，舉辦高優質園藝展覽有助於園藝種植者及遊客增加交流機會，並提升個人對觀賞植物欣賞能力。AIPH的最終偉大目標，即是希望建立以提倡植物力量為主的世界，以維持人類與自然和植物間的永續關係。

澳洲維多利亞省農業—園藝部門

Agriculture Victoria—Horticulture

<http://agriculture.vic.gov.au/agriculture/horticulture>

澳洲維多利亞省政府為了提供當地居民與後代更優質的生活品質，加上受到經濟發展、就業、運輸與資源部門（Department of Economic Development, Jobs, Transport and Resources，DEDJTR）的支持，建立了澳洲維多利亞省的農業品牌（Agriculture Victoria），希望透過創造區域內與農村社區中的新就業機會，來增加該省農業出口、促進經濟發展，進而幫助澳洲維多利亞省地區各家家庭的生計。

澳洲維多利亞省農業的園藝部門，更針對部門中不同產業，包含蔬菜產業、水果產業、堅果產業、苗圃與切花產業，以及栽培草坪產業等，透過維多利亞省農民聯合小組、澳大利亞園藝企業及園藝產業網絡等團體，於澳洲維多利亞省農業官方網站上，提



（圖片來源／agriculture.vic.gov.au/agriculture/horticulture）

供許多具有價值的科學數據、文章、活動資訊和就業機會。讀者可藉由閱讀與瀏覽官網中的豐富文獻及各種外部網站連結，來提升園藝相關知識學習並了解最新市場趨勢。

澳洲西部初級產業與區域發展—園藝部門

Department of Primary Industries and Regional Development-Horticulture in Western Australia

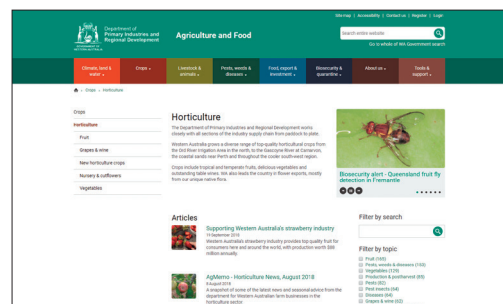
<https://www.agric.wa.gov.au/crops/horticulture>

澳洲西部種植了各式各樣優質園藝作物、農作物（包括熱帶與溫帶水果）、美味蔬菜，並出產出色的佐餐葡萄酒。該區域在花卉出口方面更是領先全國其他地區，其中包含了澳洲獨特的本土植物。

澳洲西部初級產業與區域發展之園藝部門主要針對澳洲西部的特色園藝作物、葡萄酒、蔬菜及花苗與切花等領域，提供了豐富的研究成果。

此外，澳洲西部初級產業與區域發展部與工業界和供應鏈皆有密切的合作，因而能有效提高當地農用相關產出效率，並增加農場至出口市場的報酬率。

隨著消費者對飲食的注重，初級產業與區域發展部也將著重於新園藝作物及相關領域的開發與拓展。藉由考量環境中現有作物及



（圖片來源／www.agric.wa.gov.au/crops/horticulture）

市場需求，積極發展新興產業，並於充滿挑戰的農業市場中提供更多盈利與生產機會。

讀者可透過網站中的搜尋系統，找到各領域細分的研究主題之文獻與參考資料，來了解澳洲西部的園藝產業發展及市場趨勢。

今日水稻

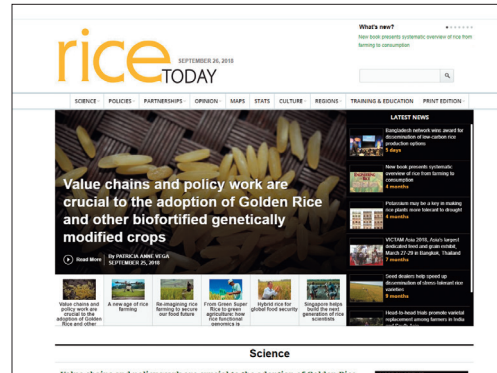
Rice Today

<http://ricetoday.irri.org/>

今日水稻 (Rice Today) 官方網站內容及相關出版品，是由國際水稻研究所 (International Rice Research Institute, IRRI) 及全球水稻科學合作關係 (GRiSP) 共同出版。

IRRI是世界上最首屈一指的國際水稻研究組織與培訓中心，主要致力於透過研究水稻科學來減少貧困與飢餓、改善稻農與消費者的健康和福利，以及為後代子孫保護稻米生長環境。IRRI也是隸屬於聯合國的獨立非營利性研究與教育機構，總部位於菲律賓 LosBaños，目前在亞洲與非洲地區共有17個國家設立水稻種植辦事處。

今日水稻的網站中，主要的文章內容皆與水稻相關，包含最新水稻品種介紹、水稻病蟲害與氣候變遷的防治、水稻品種開發方法



(圖片來源 / ricetoday.irri.org)

與技術、水稻研究與推廣策略等議題。讀者可藉由科學技術、地區、政策制定、種族文化及合作關係等項目，來搜尋與閱讀水稻相關報導與文章。

徵稿簡則

1. 本刊以報導國際間之農業科技新知為宗旨，內容分為農業科技論壇、農業科技視野、農業科技活動、農業科技新知與農業科技網站等。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. 一稿兩投恕不致酬。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：romanho@agriharvest.tw