

國際農業科技新知

Agricultural Science and Technology Newsletter International Quarterly

No.86



日本農產品冷鏈趨勢及策略介紹

韓國強化農業韌性與生物多樣性之參與式保種研究

第 46 屆 Apimondia 世界養蜂大會實錄



ISSN 2521-490-X



9 772521 490004

封面圖片提供：行政院農業委員會花蓮區農業改良場韓國參與式保種考察團隊、陳本翰、徐培修

目 錄

農業科技視野

- 04 日本農產品冷鏈趨勢及策略介紹
- 10 韓國強化農業韌性與生物多樣性之參與式保種研究
- 18 第46屆Apimondia世界養蜂大會實錄

農業科技活動

- 28 5月活動預告
- 29 6月活動預告
- 30 7月活動預告

農業科技新知

- 32 科學家發現某些吳郭魚有抗湖泊病毒的基因，並有望進一步配種
- 33 想要精準預測玉米產量？新人工智慧算法來了
- 34 植物的「有機創傷」竟讓蔬果有益於人類健康
- 35 城市花帶能以多快的速度幫助當地蜂群？
- 36 蟲咬與高溫：植物難以承受的雙重打擊

- 38 非洲水稻中心 Africa Rice Center
美國園藝學會 American Horticultural Society
- 39 紐西蘭南島乳製品發展中心 South Island Dairying
Development Centre
液態肥料基金會 Fluid Fertilizer Foundation
- 40 北美森林蟲害資訊站 Forest Pests of North America

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 | 陳烱松

策劃 | 劉易昇

諮詢委員 | 張彬 · 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 | 梁鴻彬

主編 | 許吳仁

編輯排版 | 詹秀玲

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

中華郵政臺北雜字第1459號 執照登記為雜誌交寄



農業科技視野

日本農產品冷鏈趨勢及策略介紹
韓國強化農業韌性與生物多樣性之參與式保種研究
第46屆Apimondia世界養蜂大會實錄



日本農產品冷鏈趨勢及策略介紹

作者\ 黃靖嵐（台灣農業科技資源運籌管理學會副研究員）

李翎竹（台灣農業科技資源運籌管理學會研究員）

冷鏈指的是易腐食品或需溫控的產品，從生產端運送至消費端皆維持在低溫環境，以確保食品安全與品質之「低溫物流系統」。冷鏈物流根據運送物品，一般分為：初級農產品（蔬菜、水果、肉、禽、蛋、水產品、花卉）、加工食品（速凍食品、包裝熟食、冰淇淋和奶製品、快餐原料），及特殊商品（藥物等）。相較於加工食品及特殊商品具有較一致的產品規格及冷藏（凍）溫度，蔬菜水果等初級農產品的品項規格，及最適保鮮溫度具有相當大的差異，導致冷鏈建置更為困難，故農產品冷鏈發展進程可作為該地物流發展指標。

過去臺灣農業著眼於國內產銷，但伴隨極端氣候提升農產品貯運困難度，及消費者愈加重視新鮮及食品安全，帶動農產品冷鏈升級需求。再者，如2018年「第6次全國農業會議」提出「建構全國農產品冷鏈物流體系」，農產品冷鏈成為重要推動政策。

國際冷鏈市場概況

根據MarketsandMarkets（2018）預測，全球冷鏈市場從2018年2,031億4,000萬美元，到2023年可成長至2,923億7,000萬美元，複合年均成長率達7.6%。全球市場的主要影響因素包括：

- 一、促進因素：（一）伴隨近代化，即食食品的保存需求提升。（二）消費者對於生鮮食品的需求量增加。（三）伴隨貿易自由化，國際貿易量的提升。（四）為了降低健康遭受危害的風險，而提升對於溫度控制的需求。
- 二、抑制因素：（一）高昂的燃料費及建設費用。（二）伴隨二氧化碳量的增加，可能造成環境危害。
- 三、市場機會：（一）集團式零售業對此的需求量增加。（二）政府逐漸重視採後處理、減少加工食品的廢棄。（三）對於新興國家市場直接投資（FDI）的增加。
- 四、問題：新興國家市場的基礎建設發展仍不完備，以及發展中國家人才不足。

根據森隆行調查顯示，人均GDP超過5,000美元時，對於冷鏈需求將呈現快速增長的傾向，以亞洲國家為例，相較於新加坡、日本、香港已進入冷鏈成熟階段，普及率高達80%~90%、蔬菜損腐率1%~2%；韓國及臺灣則位居第2級成長階段，普及率達95%、蔬菜損腐率5%；馬來西亞、泰國則位居初級成長階段、蔬菜損腐率25%~30%；印尼、菲律賓、

越南位於初期階段；寮國、柬埔寨、緬甸、印度則位於未開發階段，蔬菜損腐率40%。由於新加坡與香港是以消費為主，以下以農業形態與臺灣較為相似的日本為例，作為我國推動農產品冷鏈之借鑑。

日本冷鏈發展歷程

1965年日本科學技術廳資源調查會提出「關於有益於改善飲食生活體系的糧食流通體系現代化之勸告」（食生活の体系的改善に資する食料流体系近代化に関する勸告），被視為日本正式發展冷鏈系統的關鍵年，報告中所提出的項目包括：一、確立食品等級、規格及檢查制度；二、整備糧食流通之資訊體系；三、確立生產地、中轉地加工體制；四、與糧食流通相關的研究開發，如容許溫度時間（time temperature tolerance）、加工、包裝、規格等。在此報告後，日本於全國各地開始整備預冷設備（如真空預冷等設備）、低溫流通設施。值得注意的是，此報告發表的同一年，家庭用電冰箱也在日本發售，並於1975年普及率超過95%。伴隨家庭用微波爐的普及，冷凍食品也逐漸進入一般家庭。再者，1976年宅急便在日本誕生，並於1987年起提供冷藏宅急便。

近年日本冷鏈系統進一步著眼於預防損害，除了溫度控制之外，進而涵蓋濕度、氧及二氧化碳濃度、乙烯等控制，及有效防止損害之資材研發等。農畜水產品冷鏈設備及系統的提升，除了有助於維護農產品及食品品質，透過導入IoT、AI等新技術，提高物流透明化及效率化，有助於改

善勞動條件、建構可因應災害風險之物流體系。再者，日本近年也著眼於建構環境友善的物流體系，對抗溫室效應、朝向永續社會。例如設計標準化裝載農產品之容器，以及研發對於環境損害較小的包裝容器等，以達成減量、再利用、再循環。

日本農產品冷鏈發展策略介紹

一、厚植國內發展

在瞭解日本冷鏈物流發展脈絡後，以下簡介近年日本農產品冷鏈主要推動策略。

（一）開拓直接販售等新通路

藉由導入ICT等新技術，以縮短運送時間，並為生產者規劃維持鮮度、品質之最佳販售路徑。以株式會社農業綜合研究所為例，其與約8,600位生產者合作，在92個集貨場集貨後，在約1,500間超市等通路進行委託販售。所建構的物流IT系統有下列特徵：1. 生產者可不受限於農產品規格，自行選擇販售價格與通路。2. 藉由其IT系統，生產者可獲得超市販售情形、店鋪資訊等資料回饋。3. 針對重視新鮮的農產品，原則上1日內完成從集貨地點送至通路，並提供貼有生產者姓名的標籤、賣場宣傳以「安心安全、可見到生產者長相」的形式提供給消費者。生產者透過「農直」app可以獲得全國商品行情、超市基本資訊及售價，進而決定販售通路與售價。相較於傳統通路的末端售價中，生產者僅能獲得30日圓，株式會社農業綜合研究所的運銷體系因為減少中間商，末端售價95日圓中，生產者可獲得約60日圓。株式會社農業綜合研究所提供的不僅是物流，更重要的是提供生



株式會社農業綜合研究所直販服務介紹。
(圖片來源／株式會社農業綜合研究所，<https://www.nousouken.co.jp/>)



株式會社農業綜合研究所農直app介面。
(圖片來源／Bizna, <http://bizna.jp/2018/01/30/nousouken01/>)

產者決策資訊。生產者在銷售當天啟動app後，可獲得店鋪基本資訊、販售商品及售價，藉此決定通路及售價，並自行輸出條碼、貼至商品，送至集貨場。再者，參考株式會社農業綜合研究所每日提供的各家店鋪銷售情況後，生產者可再調整隔天出貨通路及出貨數量。

(二) 物流效率化

目前食品物流以貨車運送為大宗，但貨車運送面臨嚴重人手不足、要求減少勞動時間等問題。根據國土交通省綜合政

策局國際物流課（2018）調查指出，日本目前以農、水產品的平均作業時間最長，在卸貨程序繁複度僅次於日用品雜貨。對此，藉由在產地達成集貨效率化、藉由混載以提升積載率、減少上下貨的時間，將有助於提高效率並維持鮮度。以HOKUREN農業協同組合聯合會為例，其透過下列措施有效縮短二分之一到三分之一的上卸貨時間、配送地點從2個市場增加至3個市場，棧板回收率從80%（2014年）提升至95%（2016年）。其透過與棧板租賃業者、批發市場等合作，導入標準型棧板以應用堆高機。特徵如下：1. 租賃標準型棧板，將紙箱運送變更為棧板運送。2. 配合標準型棧板，變更部分紙箱尺寸。3. 個別拜訪棧板回收率差的交易

對象，協商改善策略。

(三) 活用資通訊技術

與臺灣的情況類似，日本雖然已在物流領域導入資通訊技術，但以批發市場為首，農產品及生鮮食品等領域的資通訊技術導入較為遲緩。雖然部分批發市場已導入電子拍賣、語音輸入，大型量販店也應用專門系統訂、出貨，但從生產端到盤商階段，仍以利用電話、傳真，及手寫記錄為主流。根據2013年的調查，日本全國中央批發市場（不含食肉）中，生鮮EDI

（電子數據交換）標準或電子標籤的導入率只有12%、部分品項導入為5%，未導入則占74%，低導入率的原因包括：缺乏共識、導入成本高，及不確定是否可提升物流效率而先保持觀望。對此，日本政府2016年提出「農業競爭力強化方案」中也強調強化導入ICT，提升共同配送等之效率、降低營運成本。

以株式會社仙台水產為例，其藉由建立批發市場綜合情報系統，達成無紙化入庫、販售、庫存管理，並藉由電子標籤管理溫度，以確保外銷品質。特徵如下：1. 藉由電子化系統以降低下單失誤。2. 導入可即時性記錄出庫、庫存、產地、賞味期限的物流管理系統。3. 導入語音輸入系統，1年可減少340萬件人工數據輸入作業。另外，為了解決長時間待機現況，株式會社SEAOS所研發的上、卸貨系統，除了可供倉庫管理者或駕駛透過手機事前預約降低等待時間，透過手機GPS定位預測貨車抵達時間，系統可動態調整碼頭進出排序，降低貨車待機時間，有助

於提升運轉效率。

（四）鮮度等品質、衛生管理

目前對於農產品及食品，除了價格、國產品與否，品質／新鮮度、安全等面向愈加受到消費者重視。雖然在外食等領域已經建立從產地到店鋪的全冷鏈體系，但目前仍有60%蔬果經過批發市場。根據2013年的調查，中央批發市場的低温拍賣區的面積比例分別為：蔬果18%、水產17%、花卉13%，導入難題包括建築物開放空間多、出入口較廣、人車出入頻繁、需大坪數空調設備、需考量人體適應溫度，甚至也出現導入低温設施卻造成常温拍賣區溫度上升之負面案例。

以株式會社JA全農青果中心、福岡市中央批發市場蔬果市場導入冷鏈之經驗，或可作為臺灣批發市場參考。株式會社JA全農青果中心為全農的一員，在東京、神奈川、大阪皆設有蔬果中心以進行分裝、包裝，並開發截切、冷藏、冷凍、配菜等商品。透過與日本生活協同組合聯合會（生協）合作，協助提供

宅配集貨的功能，並將貨品溫層分為5度及10度，並設有具乙烯吸附功能的自動冷藏庫、低温倉庫等。

再者，福岡市中央批發市場蔬果市場於2016年合併舊有3市場後，進而轉移至新址，並整備冷鏈設備。目前84%拍賣區為密閉式低温拍賣場（分



SEAOS 上卸貨系統提高碼頭運轉效率。

（圖片來源／SEAOS, <https://www.seaos.co.jp/>）

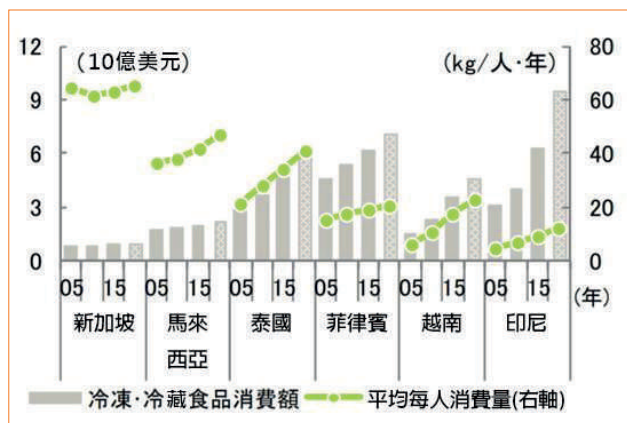
為5度、10度），在館內動線規劃時，考量到從進貨到搬出動線的全冷鏈及最短化路徑。除了由市政府檢查員每日確認商品溫度管理、衛生作業，也實施農藥殘留、細菌等檢驗，以降低不及格產品流入市面的機會。

二、推動外銷出口

除了健全化國內農產品冷鏈體系，為了達成2020年日本農

林水產品及食品外銷額達到1兆日圓之政策目標，日本政府也積極整備農產品外銷相關配套。首先，將國際機場周邊的拍賣市場納入國際冷鏈供應鏈，以成田公設地方拍賣市場、東京都中央拍賣市場大田市場為例，除了在拍賣市場內提供植物檢疫、申請外銷證明等一站式服務，也設置支援拍賣市場、外銷導向產品的HACCP等低溫管理設備。其他配套措施如：1. 建構配送、庫存管理、生產履歷等物流管理系統。2. 提供多品項、多品種的外銷蔬果混載配套設施。3. 活用多溫層裝箱等鮮度維持技術。4. 與其他市場及產地合作，進而達成全年供應。

其次，伴隨近年東南亞國家協會（簡稱東協）各國經濟成長，帶動冷藏、冷凍食品消費量的增加，以及愈加重視農產品的安全、品質，冷鏈市場也呈現擴大趨勢。除了以冷凍、冷藏設備的建置為核心，日本業者積極參與東協低溫物流市場，日本政府自2017年起，由國土交通省主導推動「日本・東協冷鏈物



東協冷凍、冷藏食品市場變遷。

(圖片來源/Euromonitor，引用自馬崎真吾 2018)

流計畫」，支援東協各國低溫物流基礎建設，包括促進當地低溫物流符合國際規格、協助當地培育冷鏈物流人才、展開新興國家物流前瞻事業，促進當地政府及業者與日本物流業者及設備業者交流、合作（表1）。

表1. 日本東協冷鏈物流計畫之概要

項目	內容
方針研擬	針對倉庫業者、卡車運輸業者、政府，提供低溫儲藏、運輸等基本注意事項。
人才培育	與各國進行物流政策交流、與物流專家會談，針對各國政府及物流業者，交流低溫物流知識，並實施促進應用日本物流機器設備之宣傳活動。
物流機器設備的普及促進	
前瞻事業的開展	針對日系物流業者在東協建構物流網、導入新服務等相關實證實驗給予補助。

(資料來源/馬崎真吾 2018)

小結與展望

蔡英文總統在2016年「新農業政策」中提出強調農產品行銷與安全性，指出須結合數位跨域科技，鏈結虛實產銷通路、強化農產品產製包裝與

冷鏈物流技術，延長農畜水產品儲架壽命。相應此政策目標，近年如「推動大型（外銷）農產品物流中心計畫」、「肉品現代化設施補助作業要點」，也以強化農產品供應鏈之冷鏈物流功能為目標，建置外銷導向大型農產品物流中心，及補助批發市場遷擴建及購置冷藏設備。在2020年總統大選結束後，行政院農業委員會陳吉仲主委再度將建立全國農產品冷鏈體系列為未來4年重要農業施政，足以顯示政府對此的重視。

他山之石可以攻錯，日本對於農產品冷鏈物流的推動策略可作為國內的參考。實際上，包括升級批發市場、導入資通訊技術，強化批發市場以外其他產銷模式等推動策略，在近年也成為臺灣農產品冷鏈的重要推動方針之一。不同於歐美等先進國家，在日本，經由批發市場的蔬果比例雖從1989年的83%，下降至2014年的60%，但因為作為分母的總流通量涵蓋加工品，若母數僅侷限於生鮮產品，實際上約有80%蔬菜、70%水果經由批發市場，其在建置批發市場冷鏈系統所遭遇的困難，如由於提高成本、效益尚未評估而導致生鮮電子標籤的導入意願低，以及由於建築物開放空間多、人車出入頻繁、需大坪數空調設備、需考量人體適應溫度等因素而導致設置低溫拍賣區的進度遲緩，這類問題也都見諸臺灣。

日本政府為了確保批發市場逐步導入冷鏈體系，以調查為基礎，制定階段化冷藏（凍）空間及設備之占比，進而補助設施整備，並導入品質管理指南，以東京都中央批發市場大田市場為例，其觀賞植物

產業綜合認證方案「MPS」中，導入流通管理認證系統「Florimark GTP」，包括入庫、保管、販售過程中，各關鍵工作節點的管理要項皆有相應的規定作業方式，藉以維持、保證商品品質。

參考日本的經驗，建構農產品冷鏈體系不僅包含補助預冷及冷藏設備、冷藏車，或建置冷鏈物流中心，還需設定合理的冷鏈導入進程，並搭配適宜的品質管理辦法，進而強化外食業者、零售市場、加工業者等合作網絡，方能達成提供國人新鮮、安全、效率、美味的農產品，強化優質臺灣農業之目標。

參考文獻

1. Bizna。2018。年商1億を達成する農家も現れた『農家の直売所』の原点〈農業総合研究所・前編〉。<http://bizna.jp/2018/01/30/nousouken01>
2. MarketsandMarkets。2018。コールドチェーンの世界市場～2023年：種類（低温保存、低温輸送）・温度（冷蔵、冷凍）・用途・地域別の予測。<https://www.gii.co.jp/report/mama318749-cold-chain-market-by-type-refrigerated-storage.html>
3. 久保忠博。2016。国際空港・国際貿易港近辺の市場を拠点とした農林水産物の輸出拡大について。http://www.maff.go.jp/tohoku/kihon/yusyutu/kyougikai/pdf/3_seikabutu_kubotadahi.pdf
4. 木立真直。2019。卸売市場の現在と未来を考える。築波書房。
5. 食品チェーン研究協議会。2013。卸売市場コールドチェーン導入の手引（第2版）。<http://www.fmrj.or.jp/afcr/coldchain/tebiki.pdf>
6. 荒木徹也。2011。農学国際特論Ⅰ：ポストハーベスト、保存・流通。http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/lecture/noukoku-1/20110701_araki.pdf
7. 国土交通省。2018。コールドチェーン物流促進に向けた国土交通省の支援方策について。<http://www.mlit.go.jp/common/001245450.pdf>
8. 森隆行。2016/7/5。【アジアのコールドチェーン】第3回 GDPとの相関関係。輸送経済新聞社。
9. 為崎真吾。2018。ASEAN低温物流市場の現状と物流事業者の戦略転換。株式会社三井住友銀行。Monthly Review https://www.smbc.co.jp/hojin/report/monthlyreviewtopics/resources/pdf/2_13_CRSDMR1810.pdf
10. 農林水産省。2017。卸売市場を含めた流通構造について。<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/suishinkaigo2018/nourin/dai2/siryou.pdf>

韓國強化農業韌性與生物多樣性之參與式保種研究

作者\ 蔡秉芸 (行政院農業委員會花蓮區農業改良場助理研究員)

宣大平 (行政院農業委員會花蓮區農業改良場秘書)

孫正華 (行政院農業委員會花蓮區農業改良場副研究員)

洪千惠 (行政院農業委員會花蓮區農業改良場助理研究員)

研究目的

地方品種具有高度遺傳歧異度，經過農民長期栽培汰選以及自然逆境淘汰後，對於地方風土產生較強的適應性，常成為育種工作的優良材料，在全球氣候變遷的挑戰中，地方種原也成為強化臺灣農業韌性與永續生產中不可或缺的一環。現今商業種子盛行，因著外觀、品質及栽培需求等符合大規模生產以及市場需求，因此逐漸取代地方品種，雖然我國行政院農業委

員會農業試驗所已經有完善的種原保存制度，然而公部門人力以及資源仍然有限，因此本研究期望透過建立公私部門合作關係，促進地方種原保存工作。

韓國地方品種保存意識強烈，官方及民間推動種原保存工作已逾10年，在推動保種工作的同時，逐步形成雙方合作的模式，其中包含收集、栽培、調查、保存及推廣等範疇，因此本研究期望蒐集韓國參與式保種推動狀況，做為我國建立參與式保種之參考依據，以促進環境永續之韌性農業發展。



年度收集種原匯集成圖鑑，提供查詢，部分涉及持種人的個人資料則收集於SEEDream內部的資料庫中。

研究內容與過程

一、民間保種機構

(一) SEEDream保種組織及隱閭家

2008年4月一群農民看見在地老品種不斷流失，為了守護手中的種子，自發性成立SEEDream保種組織，SEEDream在韓文發音中意思為「與你分享種子」，組織的宗旨即是守護這些老種子，並且將它們發揚，組織成立後即開始進行收集、調查並且推廣，懷著虔敬的心與全韓國分享他們的老種子。



汴現丹女士與大家分享近年的保種狀況。

自2008年以來，SEEDream收集種子的範圍已經遍布江華島、濟州島、鬱陵島及槐山郡等22個區域，收集超過180種作物及6,300個品項，工作內容包含種子收集、區域試種與調查、種子分享及種原保存知識傳遞。與許多組織不同的是SEEDream是由許多小型地方工作小組所組合而成，每個小組各自獨立運作，每年固定有一次聚會，共同討論種原保存中遇到的困境與經驗，分享種子的活動會由總部發布並登記，種子再由持有的小組直接送出，因此每個在地小組對於區域都較為熟識，有利於取得當地農民的信任，在種原收集的過程中溝通意願也相對提升，另外小組舉行區域的活動時彈性也很高，內部成員的凝聚力也更加強烈。

SEEDream也致力於農作以及保種課程，教導更多農友及一般民眾相關資訊，位於全州的「隱閭家」是SEEDream的保種農場，許多課程也在此進行，從一般的

耕作入門到進階的保種採種課程都有，此外隱閭家的農法強調不倚賴機械栽培、自然農法、循環農業以及有機栽培，這裡一年繁殖超過400餘項種原，繁殖種原時特別注意避免田間雜交，主要以地理隔離為主要方法，同時部分作物進行農民選種，為了降低病蟲害問題，農場盡量避免連作同時審慎考慮栽培的時節，然而人力及物力仍然是一大挑戰。

為了徹底執行種原保存工作，SEEDream每年會針對特定區域進行較大規模的種原收集，針對單一農村或者社區拜訪每一戶農家，並且進行深度的訪問，包含種子的來源、傳統的栽培方法以及利用方式，並且留下這些種子擁有者的連絡資訊，進一步根據當年度所擁有的經費，整理資料彙集成圖鑑，讓一般大眾都可以查閱這些珍貴的種原資料，而種原會安排適當的時間在各個地方工作小組進行試種與繁殖。創辦人汴現丹老師有鑑於全球氣候變遷，因



牛步農場蒐集超過100個地方品種，近期將開設相關課程提供更多農民共同栽培。

此特別針對這些種原對於不同氣候的適應性展開調查，並且在試種及調查後，選取優良的地方種原，另外交送國家遺傳資源中心進行保存；為了進一步推廣在地品種，SEEDream也在YouTube創立頻道 (<https://www.youtube.com/user/dbeodud>)，分享保種工作進行的狀況與團體的活動，讓更多人可以接觸到保種運動。針對目前的保種現狀，SEEDream也提出了5項目標：

1. 強化地區據點：加強區域性調查及資源共享。
2. 研究教育：教育農民如何收集、栽培並採種，同時讓農民具備參與式選種能力。
3. 建立在地品種履歷制度：促進在地品種栽培。
4. 強化國際交流：積極參加國際在地品種保存相關活動與研討會，加強保種

資訊及經驗流通。

5. 實現農民權：取得農民自行繁殖與共享種子的權力。

（二）牛步農場

牛步農場是李根二先生與高陽稻種協會共同經營的農場，農場的目標是「與城市共同耕作土地」，希望在與首爾鄰近的京畿道耕種，能夠讓都市居民有機會瞭解韓國地方老品種豐富多樣的樣貌。根據文獻考察，韓國原先擁有超過1,450餘種地方品種，但是日據時期日本大量栽培高產的改良品種，造成地方品種大量快速流失，所幸部分地方品種被研究單位所保留，然而有關這些種原的栽培以及利用資訊卻沒有被保留下來，因此牛步農場便自國家遺傳資源中心提取100餘個種原，展開復育以及調查工作，期望能夠在這些老品種中，再次找到各個地方的特色以及適用性。

為了推廣在地老品種稻米，牛步農場會定期舉行稻種分享及銷售會，並且每年舉辦土種稻米研討會、展售會以及米酒品嘗會等活動，同時提供地方農民有關栽培地方品種的栽培技術諮詢，牛步農場也與SEEDream合作，協助SEEDream調查收集到的古老稻種，並透過SEEDream的平臺，舉行種子分享活動。

由於稻米為自交作物，農場內繁殖稻米並沒有特殊的隔離措施，為了避免機械混雜，所有的栽培及收穫皆為人工操作，因此需要整個稻種協會的人力共同協力進

行。目前這些地方老品種的用途大多是城市返鄉的人自給自足使用，另外一部分則是期望擴大目前韓國稻米的多樣性，由於仍處於起步階段，因此尚未有相關的產品推出。

二、政府機關協力與推廣

（一）農業振興廳國立遺傳資源中心

農業振興廳國立遺傳資源中心相當於韓國國家種原庫，在韓國共有4個遺傳中心，收集項目包含作物、森林資源、微生物等，自1974年開始收集以來，迄今已



遺傳資源中心種原繁殖圃除進行定期更新、特性調查外，根據不同作物也會進行特定品質或者抗耐性研究。



超低溫冷藏技術有助於延長種原壽命，強化種原保存能力。

經收集近23萬項作物種原，並在全球種原保存庫斯瓦爾巴種子庫備份約1萬餘項種原，因應氣候變遷並提升種子保存品質，後期新建的種子保存大樓全數採無水道設置設計，在保存棟中無清洗設備及廁所等設施，避免因建築物因損毀漏水對種子產生傷害，另外也引進機械手臂操作長期保存庫入庫出庫作業，除提升工作安全外，也減少冷藏庫開關時間，以維持冷藏庫中環境穩定。

韓國國立遺傳資源中心除種原保存工作外，也針對重要作物進行種原特性分析，如針對大白菜種原根腫病抗性進性評估、分析地方品種萵苣苦味資訊，並且舉行遺傳資源現場評價會，栽培具潛力的種原，邀集國內種苗商及研究機構現場評價，以利促進種原活化利用。

（二）京畿道種子管理所

隸屬於國立遺傳資源中心，長期致力於地方品種保存，並且提出年度計畫經費，與民間團體合作，提供在地品種種子，借助民間團體的力量進行種原調查工作。今年度依據京畿道本土農作物保護與培育條例，開始建立公私協力保種平臺「土種種子銀行」，期望提供農作物生產及供應相關諮詢、提供京畿道在地品種作物農業政策諮詢及審議，並由地方保種團體、相關試驗機構及專家組成小組，共同決定土種種子銀行營運方式與方向，為了提升國民對地方品種的認識，土種種子銀行特別成立展覽研究室及體驗場所，除了展覽室解說保種概念外，期望經過體驗場所實際操作的五感體驗，加深民眾對地方品種認識。



首爾植物園陳列櫃上介紹形形色色的作物種子。



順天市集地方品種與商業品種共同陳列販售是市集中常見的場景。

（三）首爾植物園

首爾植物園於2019年5月正式開放，擁有韓國最大型的玻璃溫室，但除了需要門票的展區外，免費的展區中特別設立了一處種子圖書館，種子圖書館收集了各式各樣的種子，從大型林木的種子到小花小草的種子都可以在這裡看見，提供首爾市民及遊客更加認識種子的好去處，更有趣的是種子圖書館內可以借取種子，鼓勵市民借取種子在居家周邊栽培，不僅作為都市中綠美化的一環，另一方面也是希望市民能夠更加瞭解日常生活中的各種食材，目前由於才剛開放，所以多數的種子為外面購買的商業種子，但未來首爾植物園預計將多數品項換置為地方品種作物，而種子生產方面首爾植物園內本身就栽培大量的作物，種子收集大多由例行的植物栽培中可取得，目前為了避免種子混雜的情況產

生，因此自市民回收的種子大多用於辦理種子DIY等活動使用，並不再回歸外借的種子之中，首爾植物園期望透過長期提供地方品種種子，可以讓市民更加瞭解地區的作物，提升民眾對於地方品種認識以及消費意願。

三、地方品種及小農產銷

（一）順天市集

順天市集為該區域蔬果集散市場，由於鄰近農村地區，因此許多農村地區少量栽培的在地品種蔬果也會匯集於此，豐富多樣化的農產品便成為當地的特色，在順天市集地方品種與商業品種同樣受到消費者青睞，兩者擺在一起毫無衝突，在這裡地方品種是生活中的一環，雖然一切顯得如此日常，小販仍然不吝惜推薦在地最棒的作物給消費者。

（二）順天local food market

2012年在全羅北道完州第一間local food market正式成立，提供小農直銷空間，並影響著韓國各地local food market成立，2014年順天市政府出資成立民間支持小組，由政府、農民以及一般市民入股，共同成立順天local food market，並於2016年成立一號店，更於2017年由政府輔導成立加工中心，提供小農農產品加工，為了進一步推動六級化產業，在超市2樓設立了餐廳加以推廣當地農產品。

順天local food market所關注的議題主要有3大方向：恢復本地農業生產、恢復小農耕作以及家庭人口、強化飲食與在地農業鏈結，為此，公司於固定的周末會舉辦戶外市集，讓農民主動接近消費者，另外更推動「家族化計畫」，期望消費者與農民間能夠建立如同家人一般的情感，強化農民與消費者相互理解及在地農產的

不可取代性。另一方面，順天local food market企劃生產部會根據過往消費狀況，預測每月所需農產品類型以及數量，與合作農民事先討論生產計畫以及價格訂定，但最終決定仍交付農民手中。

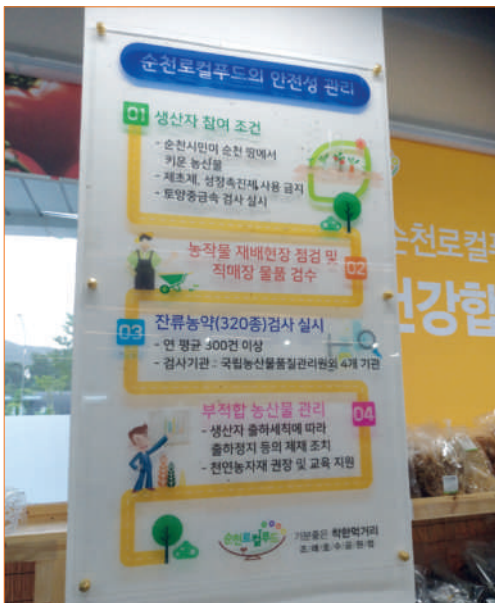
（三）忠清南道小農合作社

忠清南道小農合作社成立於2013年，主力作物為小麥以及黃豆芽，小麥以及豆芽皆為在地品種，目前栽培形態為豆麥輪作，根據社長說明，當地地方品種為矮性小麥，早期為提供世界小麥育種上矮化特性的重要親本，然而因為口感及筋性較不符合現今西點所需，因此逐漸失去市場，近年地方品種再次獲得韓國重視，民間興起找回自己的作物，使得地方品種小麥以及大豆得以再次發揚。目前黃豆芽主要是以接收訂單後規劃栽培，因此收入相對穩定，小麥部分除販售原料外，另外也開發麵粉及麵條等相關產品，更有利於一般消費者直接購買。

心得與建議

一、保種要融入生活之中才得以持續

韓國保種運動參與者及組織與臺灣保種運動的開端有些許不同，臺灣許多保種運動是源自於對於記憶中味道的追尋，但韓國保種運動卻是源自農民對於種子被商業公司壟斷的抗爭，然而最終似乎都走向必須與生活作結合才走得長久，順天市場就是個明顯的例子，地方品種在順天市集顯得如此平凡，存在於生活之間，無須刻意，古老種子就得以延續生命，也是最終民間參與式保種的目標。



順天local food market除提供小農販售據點，更輔導農民進行周年栽培規劃。



忠清南道小農合作社販售韓國地方品種小麥，並進一步製成麵條及麵粉等相關產品。

二、以教育強化民眾對地方品種認識及認同

地方品種保存從一開始的熱情最終仍須走到能自體營生才能長久，從韓國的經驗看來，除了產品行銷及品質提升外，民眾對於國產與在地品種認同，更是在地品種品牌推動一大關鍵，因此教育消費者產地消、支持國產與地方品種，成為保種工作不可或缺的一環，土種種子銀行戶外體驗場所提供五感體驗，首爾植物園以種子圖書館鼓勵都市居民自行栽培少量地方品種，提升民眾對於在地品種認知，可做為未來保種團體與場域納入參考。

三、保種工作亟需建立採種知識與運作體系

綜觀本次參訪韓國保種團體，採種大多仍採用地理隔離措施，且針對異交作物也無適切的地理隔離距離建議，因此在民

間團體自行集中繁殖種原同時，種原間的互相雜交發生機率非常高，難以確保留存的種原是否具有原先的特性，建立適切的民間保種採種技術應列為迫切的重要工作項目。

四、推動會員制民間團體

韓國許多民間保種團體採會員制度，會員繳交會費後始可取得團體內有關種原資訊、種子申請及交換、年度聚會以及栽培技術課程等，採會員制度除了可供應團體內基本開銷所需，更能有效管理團體內成員，對於團體內成員也具有凝聚力，參考SEEDream以地方小組為單位，各自運作，並配合母團體進行活動，可更加貼近地方需求，同時兼顧全國性的種原收集繁殖策略，可供國內團體參考。

第46屆 Apimondia 世界養蜂大會實錄

作者\ 陳本翰 (行政院農業委員會苗栗區農業改良場助理研究員)

徐培修 (行政院農業委員會苗栗區農業改良場助理研究員)

參訪目的

西方蜜蜂 (*Apis mellifera*) 是臺灣農業重要的授粉昆蟲，以西方蜜蜂生產的蜂產品每年約有30億新臺幣的產值，而其中以蜂蜜產值最高，蜂蜜生產主要為龍眼蜜、荔枝蜜，其次為百花蜜。近年來因氣候變遷花期紊亂，使得近5年蜂蜜產量不穩定，108年更因暖冬、乾旱等因素產量大減，推估產量僅有往年的1成。此外，蜂蟹寄生與作物農藥施用，嚴重影響蜂群健康，使得臺灣蜂產業經營日益困難。

除了氣候變遷對產業的影響，臺灣蜂產業亦面臨勞動力老化的問題。臺灣溫室設施已發展出自動化控制設備可進行遠端監控，以減少勞力支出，但蜂產業仍仰賴勞力操作，且操作費時使得管理成本仍居高不下。此外，近年來國際蜂蜜產品價格持續上漲，使得攙偽蜂蜜更有利可圖。因此，觀摩國際蜂產業智能化發展，以及參考國際蜂蜜品質檢驗技術發展，提高蜂產品品質是本次參訪重點。Apimondia為國際養蜂人聯合組織，為促進國際養蜂業之科學、生態、社會和經濟發展，設有蜂產業市場經濟、蜜蜂生物學、蜜蜂健康、授粉與蜜粉源植物資源、養蜂科技與品質、蜂療、養蜂與農村發展等科學委

員會。Apimondia每2年在不同國家舉行大會，今年在加拿大蒙特婁舉辦第46屆大會，邀請研究學者與蜂農發表專題演講。行政院農業委員會苗栗區農業改良場執行「提高農產品品質與櫥架壽命」計畫（計畫編號：MOST 108-3111-Y-225-008），指派研究人員前往參會，並以發表「臺灣以有機酸防治蜂蟹之成效評估」、「小蜜蜂入侵臺灣之移除與寄生害物之研究」等研究成果，與國際學者及蜂農相互交流。



國際廠商展示特殊造型繼箱，園藝造景結合養蜂。



蜂農介紹北美地區蜂群室內越冬管理。

參與過程及重點

一、主題演講

本屆Apimondia共舉行4天，大會邀請專家進行專題演講，以下分別介紹重點。

（一）蜜蜂社會性研究

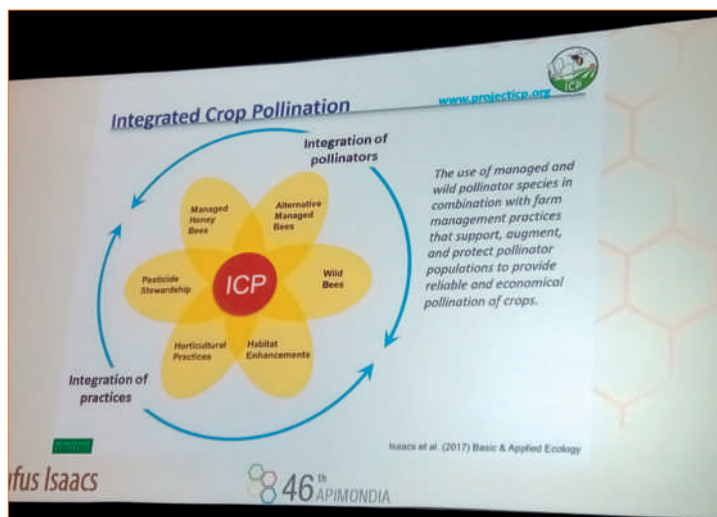
美國發生蜂群崩解症（colony collapse disorder, CCD）之後，為解開蜂群消失之謎，研究學者開始進行基因體研究，探索蜂群行為改變的神秘面紗，目前發現外來的農藥、病毒、食物與蜂群行為改變均有關聯。

在農藥的研究，殺劑（Fenpyroximate, Tetradifon）可能與攻擊行為增加有關，影響機制仍需進一步的研究。病毒是影響蜂群健康的重要因子，受到多重病毒感染的蜂群，有交哺行為減少的現象，可以降低病毒傳播，但同時有觀察到巢內移動距離增加的趨勢，顯示出蜜蜂群體保護與病毒傳播在演化上的競合關係。

植物為繁衍後代，演化出吸引蜜蜂的策略，當蜜蜂採集到適合蜜粉源，會跳舞鼓勵更多的同伴前往採集，但獨居蜂則會攝取更多食物。蜜蜂吃到咖啡因，同樣會跳舞鼓勵更多的同伴，但咖啡因是適合的食物或因神經性興奮，仍須進一步研究。未來利用基因圖譜，探討未知基因的功能與調控機制，能更瞭解基因與蜜蜂社會行為的關聯性，進一步瞭解基因對蜂群的影響，期以基礎研究的應用幫助養蜂業健全發展。

（二）慣行農法影響蜂群健康

慣行農業生產過程，需要使用農藥進行管理。研究指出，即使低於半致死濃度的農藥殘留，對蜂群健康仍有影響，例如新尼古丁類藥劑，攝取量即使低於10 ppm，幼蟲神經系統發育仍會受到影響，導致外勤蜂失去返巢能力。殺真菌劑過去認為對蜜蜂無明顯影響，但最新的研究發



Rufus Isaacs 教授介紹
整合性授粉策略。

現，殺真菌劑會減少巢內蜂糧與蜜蜂腸道的微生物菌相，並增加蜜蜂對其他殺蟲劑的感受性，並隨濃度增加，採蜜量有減少的趨勢。慣行農業依作物生育期，會使用不同的農藥進行管理，多種藥劑殘留產生的雞尾酒效應，即使低於半致死劑量，仍會影響蜂群的健康，造成蜂群更加脆弱。北美地區大面積栽培作物如杏仁、蘋果與莓果類，植被相單調，且需要仰賴蜜蜂協助授粉，為保護蜜蜂與有效管理病蟲害，專家提出整合性防治與授粉策略，並透過輔導農民取得保護蜜蜂的生產認證，以合理、減少農藥使用的生產模式，生產高品質無毒產品，幫助農民提高收益，達到友善蜜蜂環境的目標。

（三）影響蜂群健康的因素與因應之道

健康的蜂群應有適合的族群大小，能在固定地區完成生活史，並能提供蜂產品生產與授粉服務。影響蜂群健康的原因包含：1. 經營方式：現行蜂產業經營為提

高產量，建立高密度的龐大的蜂群，並經常遷徙，使得病原容易孳生與傳播。2. 農藥：研究顯示殺真菌劑可能與擬除蟲菊酯、新尼古丁類藥物產生加成效應，嚴重影響蜜蜂健康。目前以半致死濃度的安全用藥評估方式，難以呈現複合農藥對蜂群的慢性影響與雞尾酒效應。3. 寄生：蜂蟹吸食蜜蜂體液與脂肪體，造成蜜蜂個體瘦弱並為病毒傳播媒介。病毒與蜂蟹引起成蜂畸形翅病癥，嚴重影響蜂群健康。育種是提升蜂群健康的方式之一，以低密度無遷移的飼養方式，進行包含自然選育、清潔能力篩選，達到選育出的抗性強的品系以提升蜂產業的調適能力。

（四）達爾文養蜂法

蜂產業經營形態以追求高產量為目的，高密度的飼育形態使病害更容易傳播，如何提高蜂群健康是養蜂人的重要課題。與會專家提出達爾文養蜂法，回歸野外棲地接近自然的飼育形態，利用天擇選

育出適應在地環境的品系，減少人為干擾與選擇。有研究指出，地方品系相較於商業生產的蜂王，有更長的壽命。學者指出自然的蜜蜂群落，雄蜂巢約占巢脾15%，在旺盛群勢下產生大量的雄蜂，能有更多機會傳遞遺傳組成，然而商業巢礎雄蜂數量較少，不利於產生基因配對組合。在蜂箱材質選擇上，模仿在樹洞、岩洞的環境，使用較粗糙的材質，刺激蜜蜂採集蜂膠填補，抑制病原孳生。此外降低蜂群飼養的規模與密度，減少病原傳播有助於維持健康蜂群。

二、研討會

本屆大會共舉辦50場主題研討會，以下就國內蜂產業發展問題，分別介紹研討會重點。

（一）摻偽產品檢驗科技發展

近10年來蜂蜜國際出口市場價格持續攀升，2018年出口金額達20億美金。分析蜂蜜國際市場趨勢，遠東地區自2007～2018年蜂蜜出口產量增加220%，然而有紀錄之蜂箱飼養數僅增加13%；2014～2018年印度出口到美國的蜂蜜，產量約增加2.5倍，但平均價格卻下降約20%。檢驗公司在英國、日本檢驗約35件蜂蜜產品，發現約半數有品質疑慮，顯示在價格上漲趨勢下，市面上有劣質產品濫竽充數，影響消費者健康與產業發展。

攙偽蜂蜜類型約可分為：1. 調和產品、2. 飼糖殘留、3. 工廠混攪、4. 產地標示不實等。大會邀請國際專家介紹最新品質檢驗技術之研究，以及溯源平

臺制度，以減少劣質產品破壞消費市場，保障消費者健康。在飼糖殘留或混攪品辨識上，利用液相色譜法—質譜聯用（liquid chromatography-mass spectrometry, LC-MS）技術可偵測蜂蜜是否混摻甜菜糖漿、大米糖漿等；近一步搭配碳同位素分析，則能檢驗玉米、甘蔗等C4植物糖漿。靈敏度更高的氣相色譜法—質譜聯用（gas chromatography-mass spectrometry, GC-MS）、電感耦合等離子（inductively coupled plasma mass spectrometry, ICP-MS）與核磁共振（nuclear magnetic resonance, NMR）等技術可建立資訊完整的蜂蜜總組成圖譜。在產地鑑別上，分析花粉組成與有機物組成可作為辨別蜜源種類及產地國之參考。專家指出，所有技術的應用，須建立大量的純質蜂蜜標準品資料庫，使用單一檢測方法易有可信度疑慮，應視檢驗目的及成本選擇不同的方法共同判斷。

（二）蜂產品溯源機制發展

阿根廷是世界5大蜂蜜出口國之一，為提升品質與市場競爭力，政府獨立機構「國家食品安全與質量服務局」開發一套溯源系統，供國內動物性與植物性農產品生產使用。溯源系統開發的困難點在於聯結資料庫、標準流程及建構適當的管理模式。經過不斷開發，農民能以網路註冊，雲端取得出口證明與追蹤產品檢驗銷售結果，操作流程簡便。蜂農只需從前端瞭解相關規範後進行自我管理，當移動蜂箱時，使用電子系統進行登錄，蜂蜜採收後

須在有政府登記，符合衛生管理規範之廠房進行脫水、分裝作業，每批產品均有生產批號，由標準檢驗單位進行採樣與核予衛生認證，相關檢驗認證結果，均可在雲端查詢。如有地方性疫病發生，該系統app會主動通知蜂農，管理疫病發生。產品溯源機制包含遵守食品管理法規，允許風險發生時採取必要措施，以提高產品控管，有助於提升產品價值。

(三) 蜜蜂健康

病蟲害是影響蜂群發展與影響蜂產品品質的因素之一，培育強健蜂群提高生產是全世界蜂產業努力的方向。西方蜜蜂的清潔能力，被視為減少白垩病、美洲幼蟲病與蜂蟹 寄生的重要行為。當蛹體因病害或蜂蟹 寄生，造成發育異常或死亡，工蜂可能以嗅覺偵測散發的氣味分子，誘使工蜂咬破封蓋，將病體清出巢外，阻斷病原孳生維護蜂群健康。美國、加拿大與烏克蘭等研究團隊，以清潔能力為抗性育種的重要指標。研究團隊利用液態氮凍死封蓋房蟲體，計算單位時間內，工蜂清除死

亡蟲體的比例，篩選出清潔力達85%以上之蜂群。進一步接種蜂蟹 至封蓋房內，發現清潔力較強之蜂群，能清除較多接種蜂蟹 之巢房，顯示有較佳的抗 特性。

自2006年歐洲與美國發現CCD，蜜蜂消失引起對糧食生產安全的疑慮，而病毒病被視為引起CCD的肇因之一。美國研究團隊利用RNA干擾技術（RNA interference, RNAi）研究蜜蜂免疫反應，發現接種病毒後，雙股RNA（double strand RNA, dsRNA）是減少病毒增生的重要機制。研究指出，當病毒在寄主細胞複製核酸時，寄主細胞Dicer會剪切外源dsRNA，可有效降低病毒在寄主細胞內複製核酸，未來具有作為分子標幟之育種潛力。

除培育具抗性蜂群外，德國研究團隊進行RNA干擾實驗時，意外發現氯化鋰具有除 效果。研究團隊進一步試驗對蜜蜂的安全性，發現成蜂對氯化鋰耐受性高，但會影響幼蟲發育。進一步進行田間試驗，分別以含有氯化鋰的糖水和蜂糧餵飼蜂群，防治率達80%以上，顯示氯化鋰



有發展為防輪替資材的潛力。此外，研究團隊調查加拿大各州區蜂群，發現蜜蜂後腸道普遍帶原錐型蟲（*Lotmaria passim*）與東方蜂微粒子（*Nosema ceranae*）。錐形蟲為寄生性原蟲，在熊蜂與果蠅的研究指出會減少寄主壽命與生產力。學者探討微粒子與錐型蟲對蜂群健康的影響，在實驗室將分別接種病原，發現錐形蟲會增加蜜蜂對低濃度糖水的反應，而感染錐型蟲與微粒子均有減少蜜蜂壽命的現象。

（四）授粉與蜜粉源植物資源

蜜蜂是重要的授粉昆蟲，在北美地區仰賴蜜蜂授粉產值最高的農作物依序為杏仁、蘋果、藍莓與櫻桃等，產值超過60億美金。大面積作物栽培具有機械化、降低成本的優勢，但植物相單一，授粉昆蟲與天敵喪失適合棲地，可能降低授粉效率與增加蟲害。

為了有效提升蜜蜂授粉效率，來自阿根廷的Farina團隊採集作物花朵，以GC-MS技術檢測收集的揮發性有機化合物，串接PER（proboscis extension reflex）檢測裝置，利用蜜蜂口吻前伸此一行為生理反應判斷特定氣味分子對蜜蜂之吸引力，建立篩選平臺。研究團隊已篩選出杏仁及西洋梨的吸引分子，確立結構後，成功以化學合成方式製成，餵食蜂群可促進採集效率並增加作物產量。這是蜜蜂授粉應用的一大突破，Farina表示目前尚未商品化，實為可惜，但花的氣味分析化學模式值得我國借鏡。

另一授粉應用的實驗，來自中國研究團隊確定蜂群子脾數與進場時機顯著影響授粉效率，50%子脾的蜂群需粉量最高，採集花粉量最多，顯示進場時機顯著影響採粉行為。由於梨花並非蜜蜂偏好性極高的物種，因此隨著進場日數增加，蜂群採集的花粉種類越來越雜，梨花粉占的比例會降低，首日占60%以上，6日後降到40%以下，建議盛花期進場及更換蜂群。

來自加拿大的Higo研究團隊發現協助藍莓授粉的蜂群特別容易罹患歐洲幼蟲病，蜜蜂在商業栽培環境，只能取食同種植物花粉，長期下來可能有營養失衡或累積農藥的疑慮，使得蜜蜂病害增加，蜂群衰落。研究沒有證實原因為何，但可想像的是，類似於CCD的症狀這應該源自於多方逆境壓力造成蜂群抵抗力下降。為分散農藥風險並提供多樣性蜜粉源，研究團隊建議利用農場或城鎮周邊空地，種植多樣化吸引蜜蜂訪花的植物，營造友善環境，提供蜂群足夠營養，促進健康，並能維持授粉生態服務的功能，以保護自然環境多樣性與糧食安全。



(五) 養蜂科技發展

養蜂業長久以來仰賴人力操作，需要打開箱蓋檢查是否失王、蜂王產卵是否正常、存糧是否足夠、工蜂數量是否足夠或需要調整巢脾數量、疫病或蟲害發生等。此外養蜂業逐花而居，蜂場位置有時位於偏遠地區，勞力負擔沉重。大會邀請拉脫維亞團隊介紹蜂箱監測套件，可進行蜂箱定位，並記錄蜂箱溫度、重量及音頻等基本資訊，透過物聯網系統傳輸到行動裝置，蜂農可進行遠端即時監測，並透過資訊紀錄精準掌握蜂群與產量變化，可減少查蜂時間，降低對蜂群的不必要的擾動，亦能在產銷團體裡分享資訊，掌握產量、疫病發生周期以提高生產效率。

蜂蟹 是影響西方蜜蜂重要害，當外在環境變化，蜜粉源缺乏時，造成蜂群衰弱甚至瓦解。然而蜂蟹 個體小於0.2毫米，又侵入在封蓋巢房內孳生，平時難以察覺，待發現幼蟲發育不佳，蜂蟹 在工蜂體表移行時再進行防治，往往已出現

蜂勢消退情形。為便利蜂農監測蜂蟹 族群，有效掌握防治時機，瑞典研究團隊利用人工智慧（artificial intelligence, AI）開發蜂蟹 監測軟體，使用者只需利用手機拍攝巢脾，上傳照片到系統服務平臺，AI即會自動辨識蜜蜂與蟹 之形態與數量，用以估算寄生率。蜂農利用系統結果掌握害 族群動態以選擇防治方法，並評估防治成效。

(六) 養蜂育種發展

蜂王在自然環境是以婚飛方式與多隻雄蜂在空中交尾，以儲精囊儲存精子，優點為增加遺傳多樣性，保持蜂群調適能力，缺點則是無法追蹤譜系。國際專家利用毛細管針，以人工授精方式提高育種選擇性。專家指出，雄蜂需達14日齡以上精子數量為最佳狀態，而相較5日齡蜂王，7日齡以上蜂王人工授精後輸卵管發育數量優於5日齡。此外毛細管針的選擇亦影響成效，直徑0.19毫米比0.16毫米



除學術活動外，現場亦舉辦世界養蜂獎（World Beekeeping Awards）競賽。

能注射更多的精子，刺激蜂王輸卵管發育，但有蜂王死亡率較高的缺點。美國研究團隊建立蜜蜂遺傳資源存中心，冷凍精子保存西方蜜蜂品系，包含義大利、卡尼鄂拉、高加索與地方品系，藉以保存蜜蜂遺傳多樣性，同時可供人工授精種原，提高育種選擇性。



虎頭蜂誘捕陷阱展示。

心得與建議

一、科技養蜂套件模組開發

本次參訪，觀摩義大利、英國等廠商開發之蜂箱監測套件，均可利用行動裝置進行遠端監測蜂箱狀態，如重量、溫濕度等。當蜂場位置地處偏遠交通不便時，此類裝置可即時提供監測資訊，節省開箱檢查時間。臺灣蜂產業長期倚賴勞力，在勞動成本日益上漲的趨勢下，如能利用臺灣擅長的資訊技術，開發蜂箱監控裝置，並連結生產履歷系統，升級為智慧農業，不但可降低勞力支出，更能以可溯源之優質產品，建立品牌提升消費者信心。目前國內外廠商開發的監測套件均有監測重量、溫溼度、座標、音量等功能，但後端服務平臺及調控機能應有再延伸之處，例如建立示警預測模型，提示使用者進行管理，以及監測蜂蟹、虎頭蜂排除等功能。智慧蜂箱的技術開發如有經費支持，可望減緩農業缺工，並有機會開創國外科技養蜂市場。

二、虎頭蜂防治

近年來政府林地管理政策轉型，推動林下經濟，其中林地養蜂因不破壞環境，兼具創造地方經濟發展與保護林地的潛力，備受關注。目前林地養蜂最大的挑戰是山區虎頭蜂危害。國外廠商已有商品化的虎頭蜂誘捕陷阱，標榜無殺蟲劑成分，不會誘集蜜蜂。此類產品相信在臺灣具有市場潛力，如符合相關農業管理法規，可媒合廠商引進，或有計畫經費支持，鼓勵研發單位投入，以克服未來林地養蜂困境。

三、提升蜂產品品質

臺灣主要商品蜜為龍眼蜂蜜、荔枝蜂蜜，近年來開花狀況受到氣候影響，使得產量不穩定價格日益攀升。產品過度集中，雖有部分蜂農獲利，但也易衍生攙偽產品的問題。為減少市面攙偽產品流通，可分別從檢驗技術、產品溯源、開發其他商品蜜著手。檢驗技術可參考國際液相色譜法—質譜聯用或核磁共振等研究，建立

包含純蜂蜜、飼糖與產地特性圖譜，並加強市場查核，以提升產品品質。

阿根廷是國際蜂蜜出口大國，政府開發資訊化溯源系統幫助農民自主管理，並以良好操作規範行銷產品。國內已建立蜂蜜優良農業操作規範（Taiwan Good Agriculture Practice, TGAP），未來如能透過雲端溯源資訊，引導蜂農生產優質產品。此外，臺灣有許多蜜源植物，隨著季節更替或在不同地區生產的百花蜜各有特殊風味，具有多元商品蜜的潛力。倘若透過食農教育，讓消費者認識與品嚐百花蜜的風土特性，不但能提升國人的品蜜文化，亦可分散過度集中的蜂蜜消費市場，幫助蜂農穩定收益，減少龍眼蜂蜜、荔枝蜂蜜產量不穩定之風險。

四、營造優質養蜂環境

研究指出，豐富多樣化的蜜粉源環境有益於保護蜂群健康。國內因耕地面積有限，在糧食安全的前提下，國內「對地綠

色環境給付計畫」轉（契）作獎勵制度係以鼓勵農民種植經濟作物為主。該制度之下，農友雖可選擇一期作種植綠肥或景觀作物，但因配合耕作期，往往未至開花期即須進行整地，使得蜜蜂難以利用蜜粉源。為營造友善蜜蜂環境，需要政府投入資源，可選擇部分公有地試行，或提供蜜源植物種苗，鼓勵民眾種植。營造適合蜂群的農業環境，不但有美化環境之效，維持蜂群永續發展，建立蜜蜂提供授粉的生態環境，達到保護糧食安全的目標。

結語

透過參與世界養蜂大會與國際蜂產業界與學術交流，觀摩先進國家研究發展趨勢，瞭解在不同氣候環境蜂群管理方式，以及在不同文化背景下的養蜂產業發展策略，有助於臺灣在技術面提升以飼育健康蜂群，另發展優勢市場策略，達到提升產品品質與活絡產業之目標。



蜂產品展示會場展示多種各國特色蜂蜜。

農業科技活動

放眼世界，掌握農業脈動



因應新冠肺炎疫情，近期活動排程可能有所變動，請以主辦單位提供的最新資訊為準。

5/4-5 新加坡

新加坡

農業與應用人因工程學國際研討會

International Conference on Agriculture and Applied Ergonomics

農業與應用人因工程學國際研討會在新加坡舉行，期望促進農業與人因工程在實務上彼此整合的機會，以及學術研究上的跨領域交流。研討會主題包括：人工智慧系統在農業上的應用、精準農業、永續能源利用、都市化與農業生產的案例研究、都市農耕與環境計畫的數據統計調查、將糧食系統納入環境保護規劃中的策略等。

5/7-8 土耳其

伊斯坦堡

農業機械與植物保護國際研討會

International Conference on Agricultural Machinery and Plant Protection

面對未來時，農業與現代化機械的結合是不可避免的全球趨勢。農業機械與植物保護國際研討會透過觀摩現行應用在農業及其他行業的機械技術，激發農業從業者、植物與生物生態學術領域專業人士的思考。討論主題有：加氣混凝土以及特殊材料對農業環境造成的衝擊、執行農業建築工程時如何進行風險評估、預測建築工程對環境資源的影響等。

5/14-15 尼德蘭

阿姆斯特丹

農業、生物科技與環境國際研討會

International Conference on Agriculture, Biotechnology and Environment

農業、生物科技與環境國際研討會秉持著對農業、社會與現代化議題的關注，提供不同的組織與機構共同就相關學術發展或產業現狀交換意見。會中將探討的主題包括：大型建造工程對農業的社會責任、再生能源的微型發電技術、生物科技在食品生產上的應用等。

5/18-19 澳大利亞

雪梨

農業系統中的動物疾病國際研討會

International Conference on Animal Diseases in Agricultural Systems

農業系統中的動物疾病國際研討會圍繞動物疾病而展開，關注如何保持農業與農耕過程的清潔，並檢討公共衛生的產業環境，以便解決動物疾病的問題。列入討論範圍的主題如下：疾病對農業經濟與食安的影響、全球氣候變遷及其導致的疾病、疾病散布對社會政治的衝擊及其因應之道等。

5/18-21 奧地利

維也納

第10屆環境科學與工程國際研討會

10th International Conference on Environment Science and Engineering (ICESE 2020)

環境科學與工程國際研討會 (ICESE) 在2020年度邁入第10屆，致力成為學術研究者與工業工程專家的交流平臺，促進環境保護的相關科技及工程發展。在為時3日的活動中，世界知名的講者與推廣新技術的學術人士，將分享他們在環境科學科技、環境變遷與生態系統管理、生物燃料以及農業廢棄物再利用等方面的第一手經驗。

5/22-23 西班牙

巴塞隆納

農業物聯網技術及應用國際研討會

International Conference on Agricultural Internet of Things Technologies and Applications

農業物聯網技術及應用國際研討會關注現行物聯網技術、網路科技及其在農業上的整合，專家們可藉此研討會獲知產業或學術的未來發展方向，例如從資訊科技到都市化研究、材料科學等議題。會中發表的相關主題將包括：利用物聯網的雙重驗證與感應器打造友善的環境、透過現代監控技術以降低都市中的垂直水培作物成本、評價第四次工業革命中的自動化原物料用法等。

5/28-29 日本

東京

農業人因工程學國際研討會

International Conference on Agricultural Ergonomics

將在日本東京舉辦的農業人因工程學國際研討會，聚集來自世界各地與科技領域的學者專家，藉著數據分享、具前瞻獨創性理論的交流發表，為面臨都市化與食安問題的世界指明可行的方向。研討會將就亞洲案例進行特別討論，例如：灌溉系統中的土壤濕度偵測器比較、印度農業面臨氣候變遷的危機因應、前瞻生物科技在開發中國家的發展近況等。

6/5-6 美國 舊金山**生質燃料與農業原物料國際研討會****International Conference on Biofuels and Agricultural Raw Materials**

生質燃料與農業原物料國際研討會將在舊金山展開，鼓勵專家學者與業界人士就可持續性生質燃料之議題進行交流，研討會中將探討的主題包括：各類生質燃料的現況與應用、溫室氣體排放、永續性原物料在自然災後重建中扮演的角色，以及永續能源、材料與供應鏈的整合等。

6/5-7 泰國 曼谷**第10屆環境與農業工程國際研討會****10th International Conference on Environmental and Agriculture Engineering (ICEAE 2020)**

本年度在曼谷舉辦的第10屆環境與農業工程研討會，是學術界與專業人員展現新科技、新成果、新研究的優良平臺。在科技工程方面，研討會將為參與者呈現的主題有環境永續、氣象學、大氣與地球物理學、全球環境變遷與生態系統管理等；在農業工程方面，則有永續農業實務、農業與自然資源、集約農作的管理等。

6/11-12 丹麥 哥本哈根**高級農業機械國際研討會****International Conference on Advanced Agricultural Machinery**

在程式設計及人工智能方面取得長足進展，是現代機械科技發展的必要條件，最先進的農業用機械也不例外。高階農業機械國際研討會邀請理工學科及農業方面的學術界或業界專家前來交換意見，討論未來發展方向，並為與會人士提供了一個平臺，展示他們在專業領域上的研究成果。

6/18-19 加拿大 多倫多**農業與食品工程國際研討會****International Conference on Agriculture and Food Engineering**

為確保在食品安全上作出友善環境、聰明高效的貢獻，農業與食品工程國際研討會邀請研究者們提出建設性想法、實驗觀察或新的理論架構，以及就相關新技術在實務操作中遇到的挑戰進行交流。研討會方向包括：農業機械化和自動化、生物資訊系統、乾燥技術、發酵技術、包裝工程等主題。

6/19-21 中國 北京**第3屆環境與海洋工程國際研討會****3rd International Conference on Environment and Ocean Engineering (ICEOE 2020)**

為理解氣候變遷中的海洋狀態，對人口密度持續增長的陸上地區在極端天氣、資源永續以及糧食安全等課題有何影響，環境與海洋工程國際研討會誠摯邀請具有環保意識的科學家、海洋學家、環境觀測技術人員以及都市計畫領域相關專家參加。主辦方特因應新冠肺炎提供線上參與方案，歡迎各方研究人員來稿分享觀點。

6/25-26 挪威 奧斯陸**肥料與農業化學國際研討會****International Conference on Fertilization and Agrochemicals**

肥料與農業化學國際研討會旨在促進農學、土壤學、植物生態等領域研究者、化學工程師，以及肥料相關業界或學術專業人士就其技術領域相互切磋。所有會議稿件將接受專家成員的詳細審查，會方所提供的發表平臺也能為研究者們帶來相互交流數據與理論的良機。

6/29-30 英國 倫敦**農業與氣候變遷國際研討會****International Conference on Agriculture and Climate Change**

全球氣候變遷帶來了新的農產業危機。為激發創意、構想解決之道，農業與氣候變遷國際研討會希望凝聚不同領域學者的學術研究動力，提供研究者們展示研究成果與演說的機會，並鼓勵來自世界各地的專家以及有志於永續農業之相關科系學生進行深度交流。

7/6-7 新加坡 新加坡

健康與有機農業國際研討會 International Conference on Healthy and Organic Agriculture

健康與有機農業國際研討會於新加坡舉行，研討會的專家團隊將出版《健康與有機農法》（*Healthy and Organic Agriculture*）期刊特別號，接受有機農業、動物保護、農業生技等方面的論文，望能收錄來自學術界的最新研究成果。來稿論文將接受同儕審查，透過本研討會提供相關領域產學人士一個專業的交流平臺。

7/9-10 捷克 布拉格

高級農業機械與收穫系統國際研討會 International Conference on Advanced Agricultural Machinery and Harvesting Systems

高階農業機械與收穫系統國際研討會邀請在工程、機械、農耕與系統研發方面卓然有成的學者專家前來分享經驗，討論如何有效率地把先進科技和機械用於收割農產品，並鼓勵研究者之間交換意見。無論是工程師、農學院學生或是業者，都能從本研討會中獲益。

7/13-14 加拿大 渥太華

農業生質燃料與生物產品國際研討會 International Conference on Biofuels and Bioproducts in Agriculture

為深化環保議題中各行業解決方案的探討，農業生質燃料與生物產品國際研討會邀請化學、農業與生物學、工程科技領域的學者，在主辦方建立的學術交流平臺中，共同探索能源與資源永續化利用的最新方向，以及與農業結合的方式。會中涉及的主題有生質燃料、液態燃料、可持續性燃料、空氣汙染、溫室氣體排放等。

7/14-16 德國 法蘭克福

第5屆水汙染與汙染治理技術國際研討會 5th International Conference on Water Pollution and Treatment (ICWPT 2020)

位於德國法蘭克福的應用科學大學，在化學、生物與環境工程科學家與工程師協會（CBEES）、環境與農業學會（EAS）等機構的贊助下主辦本屆水汙染與汙染治理技術國際研討會，期待研究者與專家前來分享新點子、設計模型以及實驗方法，亦邀請對提升汙水處理技術有所需求的企業與政府機關前來發展合作機會。

7/22-24 南韓 濟州島

第2屆環境信息學國際研討會 2nd International Conference on Environmental Informatics (ICEI 2020)

環境信息學國際研討會邀請來自世界各地的電子計算機及大數據信息相關研究者、熟知人工智能發展趨勢及其應用的學者與工程師，以及具農業與環保背景的研究者，透過主題演講、發表與交流，共同掌握因應全球環境變化的新契機。本次會議所有論文將發表於研討會論文集，並收錄於Scopus學術索引中。

7/24-26 新加坡 新加坡

2020地質學與地球科學國際研討會 2020 International Conference on Geology and Earth Sciences

地質學與地球科學國際研討會鼓勵以下學門學者彼此交流：礦物及採礦學、古生物學、氣象學、氣候學、結構地質學、地質化學、地球物理學、水文學、遠端偵測及地理資訊系統等。由本研討會所接受的論文，將會被推薦至《地質學與地球科學國際期刊》（*International Journal of Geology and Earth Sciences*）發表。

7/27-28 瑞士 蘇黎世

農作物生產及加工國際研討會 International Conference on Crop Production and Processing

農作物生產及加工國際研討會主辦方邀請學者、科學家與相關科系的教育者及學生來稿，向與會者分享具建設性、經驗性、實驗性的學術論文。透過數據、經驗與其他成果發表，與會者可和各界專家討論學術研究或實務操作上的難題，解決農作物生產與加工的問題，並在現場與農業產業界、學界專家交換意見。

農業科技新知

產業發展動向與環境相關議題探討



科學家發現某些吳郭魚有抗湖泊病毒的基因，並有望進一步配種

編譯／黃仁藝

科學家透過同一種魚的兩個家系間的基因差異，幫助吳郭魚——世界第2大養殖魚類——找到抵抗致命疾病湖泊病毒（TilV）的辦法。這項突破可望保護吳郭魚，牠們是非洲、亞洲與南美洲國家的重要食物來源，在世界經濟中占大約100億美元產值。

吳郭魚湖泊病毒自從2014年被發現以來，已經感染了3大洲16個國家的吳郭魚。這種病毒在吳郭魚身上有以下臨床表現：行為改變、魚體脫色、表皮出血、鱗片脫落、魚眼突出與腹部腫脹。目前並沒有醫治吳郭魚湖泊病毒的方法或與之對抗的疫苗，病魚的死亡率高達90%。不過，專家相信培育有抵抗力基因的吳郭魚，可以控制這種病帶來的傷害。

來自愛丁堡大學羅斯林研究所（Roslin Institute）與世界魚類研究中心（WorldFish）的研究團隊，分析了1821隻經基因改善的養殖吳郭魚（Genetically Improved Farmed Tilapia, GIFT）。實驗中的魚隻來自124個家系，該團隊將牠們作上記號，釋放到感染了吳郭魚湖泊病毒的池塘中，發現來自不同家系的魚存活率差異很大。有些家系

中沒有魚隻死亡，有些家系則全軍覆沒。

透過統計學模型計算，研究團隊表示抗病毒的特性容易遺傳，這代表選擇配種能有效地產出更具抵抗力的吳郭魚品系。而且，抗吳郭魚湖泊病毒的基因變異與成長相關的變異無關，表示培育GIFT並不會對魚隻成長有不好的影響，而會增加養殖業者的收穫量。

羅斯林研究所水產養殖基因學主任Ross Houston教授說：「吳郭魚湖泊病毒在世界各地對魚養殖業者造成大麻煩，衝擊成千上萬人的生計與食物安全。這項研究成果是羅斯林研究所與世界魚類研究中心長期合作的結果，也是培養抗病毒吳郭魚品系的第一步。」

CGIAR漁業農產食物系統以及世界魚類研究中心水產與漁業科學研究計畫主持人Michael Phillips也認為：「這項發現站在魚類基因學前沿，令人非常興奮。世界魚類研究中心將會以此為基礎，與研究夥伴、捐助者與投資人一同前進，儘快開發具有郭魚湖泊病毒抵抗力的吳郭魚品系，將成果惠及小型養殖業者。」

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2020/02/200225113630.htm>



想要精準預測玉米產量？ 新人工智慧算法來了

編譯／黃仁藝

有些預測報告指出，精準農業的市場將在2027年達到129億美金的市值，這表示發展精緻的數據分析解決方案以便及時引導管理決策的需求大幅提升了。

來自伊利諾大學的一組跨學科研究團隊，提供了非常具有前景的研究報告，指出如何精準處理農業數據。該研究的作者之一Nicolas Martin是伊利諾大學農作物科學系助理教授，他表示：「我們想改變人們進行農學研究的方式。從前都是建立一小塊農地、跑統計數字，然後發表研究方法，但我們希望更直接地接觸農民。我們以農民自己田地中的機器進行試驗，可以查明不同的輸入資料對該地區特有的回應結果。」

他說：「我們透過機器『深度學習』（deep learning）建立了一套方法來預測農業收穫量。它從不同的拓樸學變量中納入資訊，也納入我們在9個中西部玉米田中輸入的電傳導率、氮、種子率與種子處理法等變量。」

Martin的研究團隊採用2017～2018年間數據密集型農場管理計畫（Data Intensive Farm Management Project）提供的數據，在美國中西部、阿根廷與南非的226座農地間，使用了不同質、量的種子與氮肥料。現場測量結果與PlanetLab的高解析度衛星圖進行比對，以預測產量。



藉由數位化技術，每5平方公尺（相當於16平方英尺）的農地被區分為一塊。土壤、海拔、氮與種子的施加量按照各個區塊輸入電腦，以瞭解各個因素如何交互作用，最終預測產量。

研究團隊從卷積神經網路（convolutional neural network）的角度進行分析。某些機械學習會從模式（pattern）出發——電腦接收新數據，將數據拼進既有的模式中；而卷積神經網路並不沿用既有的模式，這種神經網路蒐集數據的碎片，透過學習它們的模式進而將其整合，與人類使用大腦神經來整合新資訊的方式很像。

Martin說：「我們不知道在一片農地中，不同輸入資料造成不同產量回應結果的機制為何。有時候人們認為氮肥應該要對某塊地起很大的作用，結果並不是這樣，反之亦然。卷積神經網路能揪出那些可能導致某種回應結果的隱藏模式。我們比較了多種方法，發現卷積神經網路最能解釋導致產量不同的原因。」

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2020/02/200220130500.htm>

植物的「有機創傷」竟讓蔬果有益於人類健康

編譯／黃仁藝

來自德州的A&M AgriLife研究中心科學家發現水果與蔬菜葉上的蟲咬有助於提升農產品品質。蔬菜、水果等作物對壓力的反應，使植物在收成季節前產生抗氧化化合物，令這些蔬果對人類來說更健康。

「過去有許多研究支持這個論點，但也有研究顯示蟲咬並沒有什麼影響，」Luis Cisneros-Zevallos博士為來自德州大學城AgriLife研究中心的園藝與食物科學研究員，也是這項爭議的調查者，他說，「而在我們的研究中，我們證明在植物葉子上模仿蟲咬傷，有助於它們產生更健康的有機水果。」

該研究團隊的Facundo Ibanez博士來自烏拉圭國家農牧業研究協會（INIA），他是這項研究的協同調查員。他說：「我們選擇草莓當作標準作物，在收成草莓前對它們的葉子施加不同程度的創傷，發現有幾種與糖類運轉（sugar translocation）以及與酚醛化合物生物合成（phenolic compound biosynthesis）相關的基因，在草莓上的表現大幅增強。本研究強調新鮮農產品是有益化合物的優良來源，而昆蟲在某種程度上，幫助農產品達到這個目標。」

Cisneros-Zevallos解釋：「所有植物都有能力藉著啟動次級代謝

（secondary metabolism）來回應環境的壓力，這是一種防禦機制，也是植物的適應過程。它也會啟動主要代謝（primary metabolism）來移動製造抗氧化化合物所需的碳來源。」他進一步說：「其他學者曾提出，有機農場中的昆蟲會引發植物的壓力反應，增加抗氧化化合物。但是這個假設至今為止沒有人測試過。我們這次就要來模仿昆蟲的咬傷。」

過去有幾項研究，是有關農業收成傷害壓力對不同作物造成的影響。研究團隊受前人的啟發，把該研究方法應用在作物的葉面上，模仿昆蟲的攻擊。「『觀察』對我們為本研究設計的執行策略很重要。單純的葉面經受傷壓力所引發的系統性反應，就是產生較高濃度的酚醛類抗氧化物。」Ibanez說。

「我們的團隊回答了多年來無解的爭議，」Cisneros-Zevallos說，「瞭解蔬果中的抗氧化劑如何藉著簡單的創傷刺激而產生，會改變生鮮蔬果產業的運作模式。農產業可針對收成前植物壓力的研究結果而採用新的工具，使新鮮農產品或加工食品內自然增加有益健康的抗氧化劑。」

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2020/01/200109112857.htm>



城市花帶能以多快的速度幫助當地蜂群？

編譯／黃仁藝

昆蟲以不同種類的花朵資源為生，但蜂群、蝴蝶群與蠅群正在快速縮減，因為具有多樣花朵的草原區域正逐漸消失。為了應對昆蟲廣泛消失的現況，歐盟支持採取綠化措施，其中一種就是栽種花帶（flower strips）。

所謂的花帶，就是人為栽種的一片花園，供昆蟲、食蟲或食果鳥類取用。從前的實驗證明，花帶具有保護環境的作用，在農業環境中強化了物種多樣性。

Susanne S. Renner教授帶領來自慕尼黑大學的科學家團隊，進行一場量化評估，看看城市花帶需要多少時間來吸引野蜂群，以及它的影響範圍有多大。花帶在維護獨居蜂群體上的成功與否，取決於花朵種類的組合、適合蜜蜂築巢點之間的距離，以及與其他穩定蜂群棲息地的距離。為了研究城市中花帶對生物的吸引力，科學家在由慕尼黑當地的愛鳥協會所建立的9個1,000平方公尺的新花帶中開始了他們的實驗。

「我們辨識、清點造訪每個花帶的蜜蜂，並把得到的數字與慕尼黑蜂類的動物相（fauna）以及與花帶間不同距離的生物多樣性作比對。我們預期新栽種的花帶會先吸引廣大非瀕危物種中的一小群，而那些寡訪花性物種（只會在限定分類學植物上採花粉的物種）與城市整體的物種庫相比之下，只占一小部分。」Susanne S. Renner教授說。



蜜蜂發現新的棲息地，照理來說需要一些時間，但是分析指出，城市中的野蜂只需要1年就能辦到。設置時間達1年的花帶，已吸引了1997～2017年間在慕尼黑留下紀錄的232個物種中的三分之一。

驚人的是，花帶吸引了慕尼黑蜜蜂物種中不特定的次群體。同時，正如同科學家所料，第一年造訪花帶的大多是尋常的非瀕危物種。

這項研究的報告支持在城市中種植花帶，為植物的授粉者提供資源，是很有效的環保手段。研究報告的作者們也強烈建議將花帶網路納入歐盟後續的共同農業政策（CAP）之中。

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2020/03/200302113422.htm>

蟲咬與高溫：植物難以承受的雙重打擊

編譯／黃仁藝

近期的模型顯示，當地球氣候變暖，食草生物與害蟲對農業作物的危害也會加深。有研究預測，每當氣溫升高攝氏1度，因昆蟲導致的農業損失就會增加10%~25%。根據一項新的研究，當生蟲的番茄植物想要抵抗毛蟲時，便難以適應升高的溫度。這把雙面刃傷害了番茄的產量。

該研究呈現了兩個因素：一個是溫度升高——昆蟲的新陳代謝提升了，吃得更多。此外，高溫使得更多地區變成適合昆蟲的棲息地。第二個因素是舊有的模型所忽略的，即生蟲的植物對高溫作出的反應。

密西根州大學—美國能源研究院（MSU-DOE）植物研究實驗室的講座教授Gregg Howe說：「我們明白植物本身有一些限制，無法同時對付兩種壓力來源。但確切而言，植物如何在氣溫升高的情況下抵抗昆蟲攻擊，我們所知甚少。」

面對昆蟲和氣溫的威脅，植物有不同的應對系統。毛蟲來襲？有個系統用來對付牠們。當毛蟲咬了葉子一口，植物便分泌一種叫茉莉酮酸（Jasmonate）的荷爾蒙。茉莉酮酸會促使植物分泌防礙毛蟲的防禦化合物。

如果氣溫太高，過熱的作物身上有另一組工具使自己降溫。它們顯然無法跑去

樹蔭底下乘涼，但可以抬高葉子，遠離發熱的土壤。植物也會「排汗」，它們能打開類似人類毛孔的氣孔，令水分快速蒸發，以降低葉子的溫度。

博士後研究生Nathan Havko在高達攝氏38度的培養室中種番茄時，把飢餓的毛蟲放進去，隨即有了大發現。「有兩組植物分別種在『正常』與『炎熱』的溫度中。當我打開培養室的門時，我超級驚訝，高溫空間中的毛蟲長得非常，把整株植物啃光了。」

「當溫度升高時，受傷的番茄植株分泌更多茉莉酮酸，防禦反應也更強，」Havko說，「然而這阻止不了毛蟲。此外，我們還發現茉莉酮酸妨礙植物自我冷卻的能力，使它無法抬起葉子或排汗。」

植物可能是關上了氣孔，阻止水分從傷口蒸發得太快，但這也使得它們自己中暑。也有可能是毛蟲學聰明了，對植物施加額外的傷害，使它的氣孔關閉、溫度提升，以利毛蟲的生長與成熟。

Havko認為，「在存在高溫或其他環境問題的狀況下，植物開啟了防禦反應，這可能意味著帶來更多傷害，而不是好處。」

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2020/01/200121133319.htm>



農業網站導覽

知識經濟時代，一指蒐羅寰宇資訊



非洲水稻中心

Africa Rice Center

<http://www.africarice.org>

非洲水稻中心是15個國際農業研究磋商組織（CGIAR）之一，最初由11個西非國家在1971年成立。如今該中心的成員國擴展至26個，主要的合作對象為各國的國家農業研究系統（NARS）、高等學術中心、農業組織與非政府組織。由於非洲家庭的主食為米，該中心努力與上述研究夥伴一同維護民眾未來的米糧安全，保障小農生計。藉著提升以水稻作物為主的農業生產力，並強化水稻農產品的投資獲利，可降低非洲貧困程度，保障生態環境的平衡與永續經營。

根據中心研究統計，非洲消費者習慣改變與都市化進程，使稻米糧食消耗量激增。在2009年，非洲的稻米進口量占世界稻米進口總額的三分之一，市值高達50億美元。2008年的金融與糧食危機，再加



（圖片來源／www.africarice.org）

上中長期的全球稻米儲備量預期下跌，突顯了依賴進口的情況無法永續，定將造成非洲國家的人道危機。然而據估計，非洲的人力與天然資源應當可達成稻米自給自足，於是，配合聯合國針對非洲的「千年發展目標」將飢餓與貧困人口減半，成為該中心的重要任務。

美國園藝學會

American Horticultural Society

<https://www.ahsgardening.org>

美國園藝學會是非營利組織，位於維吉尼亞州的河濱農場（River Farm），近波多馬克河，占地25畝，園內培養許多觀賞植物，令攝影家與賞花者趨之若鶩。該會是美国植物愛好者最重要的社群活動與交流中心之一，其願景是促進美國園藝的卓越發展，希望時花弄草成為國民健康休閒。學會成員將定期收到獲獎雜誌《美國園藝家》，擁有出入320處須門票入場的花園之參觀優惠與專屬的線上資源，並有機會與花市零售商合作，搶先取得高品質的種子與植株。

透過親手照顧植物、照顧土地、培養深刻的環保意識是該學會期待帶給成員與所有參與者的正面經驗，也因此美國園藝學會邀集教師與志願者，開辦兒童與青少年



（圖片來源／www.ahsgardening.org）

園藝班，帶領兒童盡情探索河濱農場、體驗自然環境，提供適宜闔家參與的園藝活動相關知識與工具。此學會自1953年以來頒發多項獎項，肯定在園藝領域的專業技術、科學研究、教學貢獻與著作推廣等方面表現超群的人士或組織。

紐西蘭南島乳製品發展中心

South Island Dairying Development Centre

<http://www.siddc.org.nz>

紐西蘭南島乳製品發展中心（SIDDC）由林肯大學酪農場於2001年成立，目標為發展並強化乳製品業的效率與產量，尋求最優化的農場管理法，鼓勵酪農業的創新與永續化。該中心贊助其他6間乳製品機構，執行共同計畫。這些研究中心、酪農或農民團體與業界社群，為林肯大學農業學系、Dairy NZ、Ravensdown、南島乳製品研討會（SIDE）、LIC，以及Ag Research，它們與SIDDC的合作範圍也觸及酪農的教育與專業訓練，讓研究成果深入農場。SIDDC擁有諮詢服務網路，可派出農林諮詢師與酪農一同進行在地考察。

20年來SIDDC每季舉辦乳製品業聚焦日（focus day），共計約3萬4千名重要夥伴合作參與，包括地區、全國、國際級的酪農農場主、從各國來訪的農業相關當



（圖片來源／www.siddc.org.nz）

局人員、環保團體，以及具影響力的乳製品業企業經營者，也邀請學界人士與農業系所學生參與討論。SIDDC近期最關心的主題是如何兼顧草地酪農場的永續性與收益、環境監測方案、水資源與營養效能，與大型牧群生產力的優化等等。

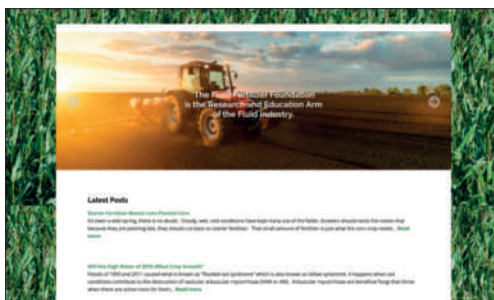
液態肥料基金會

Fluid Fertilizer Foundation

<https://fluidfertilizer.org>

液態肥料基金會（FFF）由國家肥料解決方案協會在1982年成立。業內零售商、經銷商、肥料生產機具製造或供應商、顧問公司與研究實驗室為基金會的成員，從自身經驗中提取研究案例，或者集思廣益選擇要資助的科學計畫，推進產學合作發展。有鑑於全球自1980年代以來，肥料使用從1,300萬公噸增長到今日的2,000萬公噸，傳統肥料的施放法已不敷使用，FFF集資投入共300萬美元的研究經費，並將成果彙集成為學術資源反饋給業界。

FFF出版線上專刊《液態肥料雜誌》，開辦年度液態肥料論壇與商業集會，還有如何實地運用液態肥料的交流工作營，以及農學與銷售教育工作營。參與者得以在肥料、種子與其他作物保護產相關產品的



（圖片來源／fluidfertilizer.org）

供應商、農場顧問、區域性作物管理者、學術研究等領域進行交流。《液態肥料雜誌》近期主題是液態肥料產量最大化背後的農學原理、肥料投放技術、創新肥料使用法、液態肥料系統的便利性與效率，以及環保議題。

北美森林蟲害資訊站

Forest Pests of North America

<https://www.forestpests.org>

北美森林蟲害資訊站在美國農業局動植物衛生檢驗署的支援下，由美國喬治亞大學入侵外來種與生態系統健康研究中心建立。站內訊息包含如何處理原生與外來昆蟲、本地及外來疾病對植物的侵害，也詳述城市植被、人為養護林地與自然森林的雜草問題、非生物造成的汙染問題，以及其他各種影響城市或林地植物環境的問題。網站的資料庫分為幾大項目：植物毀損因子、宿主樹木、刊物導覽、害蟲辨識工具、專家協助，以及森林蟲害相關的常見問題速覽。

在各大項目底下，藉著各條目與類似於電子書的索引系統，農場主、農牧業者、環境保護人員、研究者與其他相關從業者，皆可快速地使用資料庫來查找植物



(圖片來源／www.forestpests.org)

疾病與蟲害訊息，並縮小林木植物問題的確切範圍，以便與專業人士溝通。另外，網路工具箱專欄為居家園藝愛好者、城市林牧養護者、教育者與土地管理者建立了能滿足各種需求的資訊庫，望各界善加利用。

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4,000字，新知名稿以不超過850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：haoren@agriharvest.tw

深耕臺灣 用心每一天

每期深入淺出報導農界熱門議題及動態
每期紮實採訪找出農民們的問題癥論點

幫助您掌握國內外農業的趨勢與新知
提供您完整農業疑難雜症的知識金庫

陪伴農民的逗陣好朋友，豐年！



豐年 一年 12 期
訂閱優惠價 **1,350** 元



“與島嶼青年 攜手閱讀鄉間生活”

在最親的土地，
孕育濃郁獨特的風土人文，
滋養著土地上那一群正在創作的嫩芽。

從《鄉間小路》開拓生活農趣的日常哲學，
在《幼獅文藝》發揮天馬行空的文學思潮。

A G R I
鄉間小路 ×

幼獅
文藝

1954年創刊，以豐富的議題思辨、細膩的文學心靈、深厚的土地情感，陪伴青年讀者成長，深獲各界肯定，是喜好閱讀與創作青年的最佳課外讀物。

《鄉間小路》1年12期 + 《幼獅文藝》1年12期

優惠價 2,900元 (總價值3,716元)

- 雜誌訂閱方案優惠至2020年6月30日截止。
- 訂閱方案僅供臺灣地區訂戶使用，優惠不能同時並用。
- 雜誌將以郵寄平信寄出，如要改為掛號，每期需加收20元郵資。
- 續訂戶請註明原訂戶續訂，我們將自動為您延長期數。

