

國際農業科技新知 No. 97

Agricultural Science and Technology Newsletter International Quarterly

農產外銷的策略與實務

我國農產外銷政策的組織面思考與突破
麻豆文旦採後處理研究進展



封面圖片提供：shutterstock.com

編者的話

儘管近來全球已逐漸適應後疫情時代，疫情對民眾的生活型態與國際貿易情勢帶來的變化仍不容小覷，另外，中國大陸自兩年前起陸續以防檢疫不合格為由，禁止我國農產品輸入；此皆加速了我國農業轉型、重新布局海外市場的腳步。

成功的農產外銷需要結合政策面與實務面，本期即邀請國內專家提出相關想法並介紹技術研究成果，以將我國優質農產品拓銷海外。其中，逢甲大學楊明憲教授指出農業統合組織之於外銷的重要性，透過分析臺灣相關組織的策略思維，提出政策上的具體建議；行政院農業委員會臺南區農業改良場張嵐雁、張汶肇兩位研究員則分享具有外銷潛力的農產品——麻豆文旦的採後處理方式，藉由麻豆文旦的生理特性與國內多年來的研

究成果，詳盡歸納採後處理的要點，期望提供品質優秀、穩定的水果給消費者。

臺灣農產品向來為國際所喜愛，外銷亦屢獲佳績，而隨著全球公衛形勢、地緣政治變化，臺灣更應「以動制動」，適時檢討相關政策，並將研究成果應用於實務上，確保產品品質，以期擴大外銷市場，提升海外消費者認同。



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、農業科技論壇、農業科技活動、農業科技新知與農業科技網站等。本刊農業科技論壇園地公開，歡迎投稿。
2. 本刊篇幅有限，專題報導以不超過4,000字為原則，來稿文件請以Word檔案(*.docx)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. 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

目錄

農業科技視野

農產外銷的策略與實務

- 4 我國農產外銷政策的組織面思考與突破
- 8 麻豆文旦採後處理研究進展

農業科技新知

- 16 透過大規模海藻養殖捕獲大氣中的二氧化碳
數百年前的小麥品種，幫助解決多種世界糧食供應問題
- 17 臭氧汙染威脅植物健康，亦令授粉者找不到花朵
- 18 對放牧牛使用虛擬柵欄，創造野火屏障
可可豆是需要多物種合作的農產品
- 19 保護食藻魚類，不是拯救瀕危珊瑚礁的最優解
大麻副產品變成羊飼料，會發生什麼？
- 20 雜草型紅米經過快速演化，變得能抵抗除草劑
在樹頂上活躍的蜜蜂們
- 21 新式生質燃料與生物產品原料：生物工程改良浮萍
- 22 酸漿果研究有望為農業帶來新果實
被光害吸引的候鳥易受有毒化學物質威脅

- 23 植物如何「用腳投票」，躲過土壤中的鹽分
將汗水轉化為肥料，可讓永續農業邁進一大步
- 24 開發預警系統，柑橘不再害怕日燒
- 26 愛玉子抗氧化機能飲，庶民美食化身保健產品
- 27 玉米旱作不整地栽培方法創造新栽培制度及農民利益
- 28 進口木材知多少？從林產品進口量預期國產材的走向
- 29 打造氣候韌性農業，產業調適更到位
- 30 智慧化灌溉水管理系統，實現稻作省工節水的好幫手
- 31 國內首件微生物殺蟎劑「發光光桿菌」
- 33 料理好上手的翼豆新品種「臺東2號—春豐」
- 34 人工智慧輔助管理蔬果溫室，解決農業人才斷層問題

農業科技活動

- 36 2月活動預告
- 37 3月活動預告
- 38 4月活動預告

農業科技網站

- 40 ATTRA 永續農業 ATTRA Sustainable Agriculture
智慧農業 Smart Agriculture

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 | 朱建偉

策劃 | 劉易昇

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 | 許昊仁

編輯排版 | 顏伶

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



農業科技視野

農產外銷的策略與實務



我國農產外銷政策的組織面思考 與突破

作者\楊明憲 (逢甲大學國際經濟與貿易學系教授)

前言

近兩年由於中國大陸三番兩次地對於我國農產品暫停輸入，從鳳梨、釋迦、蓮霧、柑橘類、石斑魚、白帶魚、午仔魚等農漁產品不一而足，政府於是祭出加強開拓其他外銷市場、擴大內需，以及多元加工等三枝箭措施，以因應衝擊。此一連串事件的遠因是這些農漁產品高度集中在中國大陸市場，「有害生物」或「藥檢不合格」可能就是導火線或藉口。但無論如何，我國農漁產品遭受衝擊，連原本內銷也受到波及。在開放的市場經濟中，外銷及內銷早已密切連動，外銷的問題，其實也是內銷的問題及農業發展的問題。外銷做得好，內銷也不會有生產過剩的問題；外銷具有競爭力的產銷模式，也可以應用在內銷，從而帶動農業升級，因此，外銷其實是驅動農業發展的引擎。我國當年在經濟起飛階段，外銷稻米、蔗糖、香蕉、鳳梨、洋菇及蘆筍罐頭，創收外匯、

繁榮農村，甚至培養工業部門的發展，可見農產外銷的重要性。

但曾幾何時，隨著工資上漲，小農經營成本又高，我國農產貿易已出現逆差，而且逆差不斷擴大。在2002年，我國加入世界貿易組織（WTO）的時候，貿易逆差已40億美元，而在2021年的貿易逆差竟達124億美元。這段期間的出口雖也有增加，但增加速度低於進口；顯然，我國如何在農產外銷有所突破，必須要有根本的改變，而非僅止於出口補貼或獎勵外銷等一般性的作法。





農業統合組織的功能與運作方式

論者常舉紐西蘭外銷奇異果為例，其為所有生產奇異果農民組成的運銷協議會（New Zealand Kiwifruit Marketing Board, NZKMB），整合產銷為單一窗口並行銷全球；或不少人也懷念當年我國青果運銷合作社外銷香蕉至日本的榮景。這些農產外銷成功的案例，都指向以組織型態從事外銷的關鍵因素。可惜我國在青果運銷合作社後來因人謀不臧及經貿自由化而瓦解，從此之後，貿易商群雄競起，而外銷量也日益萎縮，可見一個統合組織的重要性。

政府為拓展外銷市場，曾在 2003 年在我國加入 WTO 之後擬定「加強農產品國際行銷方案」，選定具外銷競爭力之農產

品加強行銷並建立品牌，但多以參展、舉辦活動為主；或是早在 2004 年開始推動「外銷供果園」登錄制度，鼓勵出口業者與產地農民團體或產銷班簽訂合作意願書合作外銷，並於 2006 年建置簽審系統及導入專家輔導系統，以健全外銷供應鏈。政府也在 2016 年底成立「台灣國際農業開發股份有限公司」（簡稱台農發公司），希望擴大新興出口市場，以國家品牌與國外大型通路接洽全年不間斷的供貨訂單，並發展自行生產及外銷的產銷整合模式。

不過，整體而言，政府雖致力於外銷拓展，但成長有限，且過度集中單一市場。主要是因未從組織面改造著手，故不易在外銷成績上有所突破。原先期待台農發公司可以有效整合國內外銷供果園及所有貿

易商，避免單打獨鬥的局面，才能將多元少量的小農生產形成穩定供貨體系，再代表以國家品牌與國外大型通路接洽，如此才能創造小農、貿易商、國家多贏的結果。但因整合產銷需要持續溝通與協調，甚且曠日廢時，而且在組織運作要奠立在所有參與者遵守規範、配合全程管控，以及資訊與利潤分共享的基礎之上，並不容易在短期內有所成效。站在國家的角度確是有必要長期推動，故才會有政府力量介入協助成立。然而從實際的發展來看，台農發公司卻採自產自銷或收購外銷模式，無異於一般的貿易公司，與「農業行銷國家隊」的目標實有相當差距。

所以在2019年3月，政府才欲以「農產國家隊」的概念，將各項輔導措施及資源整合起來，建構農產外銷平台，並透過提供完整產銷資訊、外銷輔導，以及獎勵與媒合措施，與農民、農民團體、產業團體及外銷業者共同努力。歸納而言，農產外銷平台成立目的是整合資源、媒合外銷，以及解決外銷供應鏈環節問題，此已有注意外銷整合的重要性，但實際運作仍缺乏



一套制度規範與機制。當中國大陸於2021年3月1日起暫停臺灣鳳梨輸入事件爆發之後，因未能發揮農產外銷平台的預期功能，否則政府不會仍以補助運費為手段拓展其他國家市場。另外，外銷與內銷具有密切連動關係，農產外銷平台其實應建構在產銷平台的更大架構之中，才不致於發生顧此失彼的層出不窮問題。

政府對於農業組織的功能早有認識，包括最基層的產銷班，或是生產合作社、合作農場、產業協會等琳瑯滿目，但有持續或成功運作者並不多見，經常可見以組織

為名來爭取補助，而未見組織績

效與補助之間的關聯。在以人為主的組織運作之下，若是不能重視個人利益、組織利益及產業利益之間的關係，將不易談合作，也難以捐棄成見與私利。



組織面的策略思維，在 20 年前行政院農業委員會也曾大力推動策略聯盟，結合生產、加工、行銷之農民、農會與業者，希望能發揮規模經濟效益、降低產銷成本、拓展海內外新市場，以及強化對外談判力量，理想崇高，但實際運作仍與理想有相當落差，且在數年後即不了了之，步入一般農業組織的後塵。

農產外銷政策的再思考

農業組織這麼困難嗎？依我國經驗而言，的確困難重重，但國外經驗卻運作得宜，並常為國人標榜的典範。究其原因，主要是人的溝通與協調，以及制度的誘因與規範；同時，更重要的是必須要由政府立法規範，不論是紐西蘭的奇異果產業重整法案（Kiwifruit Industry Restructuring Act）、奇異果出口管制條例（Kiwifruit Export Regulations），或是美國運銷訓

令（Marketing Orders）依據 1937 年農業運銷協定法（Agricultural Marketing Agreement Act, AMAA）制定，皆是強調供給管理（supply management），以增進外銷，或避免農產品產銷失衡。

因此，基於上述組織面思考，若欲突破我國農產外銷現狀，建議由政府立法規範，賦予整合組織在市場地位，統籌產銷管理及市場行銷，之後開始籌組參與者，建立運作機制，政府相關的輔導及補助資源跟著進來，則所謂的開拓國外市場、建立國家品牌、提升產業競爭力等理想，將可逐步實踐落實，此為我國農產外銷長期推動的工程。我國小農缺乏規模效益，難以單獨從事對外貿易及行銷，因此，更突顯組織整合的重要性。惟有整合，才能根本解決內外銷問題，並將補助資源引導至整合，如此才會看到我國農產外銷有所突破。



麻豆文旦採後處理研究進展

作者\ 張嵐雁 (行政院農業委員會臺南區農業改良場助理研究員)

張汶肇 (行政院農業委員會臺南區農業改良場副研究員)

前言

麻豆文旦 (*Citrus grandis* L. Osbeck 'Matou Wentan') 為臺灣中秋節日重要禮品，民國 80 年代種植面積一度增加近 7,000 公頃（當時以花蓮 2,319 公頃面積最廣），後因產銷問題陸續減少，到 110 年為止，總種植面積降至 4,058 公頃，東部減少最多，而西部傳統產區如臺南麻豆，及新興產區如臺南下營及官田等地面積略增。雖全臺總面積縮減，麻豆文旦單株產量隨株齡而增加，近 10 年產量維持約 7 萬公噸。

果實銷售以內銷為主，外銷量占比逐年增加，於 110 年增至 7,062 公噸，銷往中國占 68%，香港為 27%；但去 (111) 年 8 月中國宣布暫時禁止臺灣柑橘類水果輸入，時逢麻豆文旦採收前，整體外銷量銳減至 2,907 公噸，但往香港的外銷量趨勢明顯增加，約九成輸入香港為主，其次則銷往加拿大及日本，各占 4% 及 3%。雖總量減少，但往香港的外銷量趨勢明顯增加。麻豆文旦出口目標多鎖定在地華人市場（特別是臺灣華僑），因應中秋佳節享用，但消費量有限；

對其他華人族群而言，同時期尚有泰國的西施柚及貴妃柚，或中國、馬來西亞的紅柚等品項可選擇。除華人超市時可見大型柚類如泰國白柚，亦有少量開始於歐美連鎖大型超市系統販售，柚類未來具有發展潛力。但如何在國際市場策略性推出麻豆文旦品牌與其他品項競爭，需做詳盡的市場調查以篩選出潛在目標客層外，持續地提升及維持麻豆文旦採後的品質水準，才可長久吸引消費者的目光及味蕾。



麻豆文旦採後生理特性

麻豆文旦為柑橘屬柚類的早熟品種，歸屬非更年性水果，除受環境略有差異外，大概於盛花期後第 23 ~ 25 周成熟，果實發育的生理狀態、果重（特別是果肉重）及糖酸比達到良好且穩定的階段，成熟的時序也落在節氣「白露」（9月7~9日）前，農友亦慣常以此作於適期採收的參考。果實剛採收時水分含量多、果肉硬脆，傳統上果實採後靜置在室溫（約 25℃）下 5 ~ 10 天，進行俗稱「辭水」的癒傷（curing）調理，果實在此階段果皮蒸散失水、果肉軟化並風味提升，為麻豆文旦獨特且必要的採後程序，而辭水後的果皮較為柔軟，對後續分級包裝所造成的機械外力較具耐

附表. 近 10 年節氣「白露」及中秋時間與間隔

年分	白露日期	中秋日期	差距天數
2023	9/8	9/29	21
2022	9/7	9/10	3
2021	9/7	9/21	14
2020	9/7	10/1	24
2019	9/8	9/13	5
2018	9/8	9/24	16
2017	9/7	10/4	27
2016	9/7	9/15	8
2015	9/8	9/27	19
2014	9/8	9/8	0
2013	9/7	9/19	12
2012	9/7	9/30	23



麻豆文旦果實採後直接堆疊貯藏。
(圖片提供/張汶肇)



麻豆文旦果實採後盛籃堆疊貯藏。
(圖片提供/張汶肇)

受性，可降低受損風險。目前常見的採後流程為果實採收集中後，移至包裝場直接堆疊或盛於果籃內再堆疊，常溫下辭水，若需貯藏常依果實當下堆疊狀況持續置於室溫下，但收穫的果實皆需經辭水才分級包裝出貨，內銷通路多以常溫派送。

麻豆文旦作為中秋節應景水果，採收實際受每年中秋節日期影響而更動，約每3年為一輪，時間間隔常有一年短、一年長的明顯差異。如遇時間間隔短的年分，農民考量辭水及販售的時間，會提前採收，容易出現成熟度不足且轉色不佳問題；而遇到時間間隔長的年分，雖可在果實成熟適期收穫，但亦有農友選擇延後採收，經辭水後以常溫貯藏，但長期貯放果實持續

失重，常造成果皮明顯皺縮或因堆疊過久而擠壓變形，甚至觀察到果實貯放不當，出現異味或汁胞粒化（俗稱乾米）等老化劣變情形。故此，因應每年中秋節長短不一而造成的挑戰，如何在內銷或外銷市場皆提供品質一致優良的麻豆文旦果實，是產業最重要的目標。

採後處理研究進展

除了從生產端調整栽培管理及施肥模式，以調節果實生長外，採後階段則針對採後作業流程，以如何改善貯藏方式，減緩失重、加速辭水、改善果皮轉色及減少低溫檢疫的寒害風險等為研究方向。



一、改善麻豆文旦的貯藏方式

現以內銷為主的果實，多為常溫直接堆疊或盛籃堆疊等樣態貯藏，但果實長期存放曾發現果實老化徵狀，如果肉褐變、乾米或出現異味等。行政院農業委員會（簡稱農委會）臺南區農業改良場採後團隊模擬常溫下兩種不同堆疊方式的微氣候變化，其中常溫直接堆疊之果堆中心溫度較高，貯藏時間2周後，內部果堆觀察到品質衰退及果實老化。直接堆疊的果堆因內部空氣不流通，可能在內部形成如缺氧、累積二氧化碳或乙烯等造成逆境，使果實無氧呼吸或累積乙烯促進老化等，果實貯架壽命明顯縮短。故若需常溫貯藏2周以上，建議改以盛籃堆疊，或在果堆間設置通氣管，增加果堆內部微環境的通氣性，以維持較佳果實品質。

針對果實長期貯藏失水造成的果皮皺縮，及互相堆疊造成的擠壓變形，除可改用較淺的果籃存放，以避免堆疊重量擠壓果實變形外，透過控制果實周圍的環境溫溼度，可延緩果實蒸散作用，維持外果皮及中果皮的組織韌性。農委會臺南區農業改良場採後團隊（簡稱採後團隊）

曾測試文旦以逐果套聚乙烯袋（PE袋）、果籃套打孔內襯袋及裸果等不同包裝方式，置於5℃、15℃、25℃及室溫觀察果實品質變化。結果顯示以5℃及15℃經貯藏1個月仍可維持入冷庫前的外觀狀況，但5℃果實酸度較高且出現果肉汁胞粒化，綜合品質則以15℃貯藏的果實較佳，



麻豆文旦現行6公斤裝紙箱包裝。
（圖片提供／張汶肇）



麻豆文旦單層禮盒包裝（5台斤）。
（圖片提供／張汶肇）



精緻三果木製禮盒。
(圖片提供/張汶肇)



麻豆農會單果裝「柚兒」禮盒。
(圖片提供/張汶肇)

若再配合果籃套打孔內襯袋或逐果套PE袋，可減緩果實失水。但依成本及操作性，以果籃套打孔內襯袋較方便操作。

若以亞洲地區鄰近且不需經檢疫處理的市場（如香港及新加坡等）為目標，因距離較近，對貯藏溫度要求較不嚴苛，但若針對長程市場，如加拿大等，則有穩定的溫度管理，約15℃左右，配合套袋包裝，以延長其貯運壽命及維持品質。

二、加速麻豆文旦辭水效率

瞭解辭水過程的果實品質變化及其作用，可有效找出加速辭水的方法。麻豆文旦常溫辭水過程，果實失去的重量集中於外果皮及中果皮，而果球（果肉及果膜）重量變動不大，果肉變得柔軟，可溶性固形物（糖度）增加，酸度依貯放溫度而異（溫度越低會增加，越高會減少），且果皮顏色轉為黃綠色。



量販店單粒裝斗六文旦。
(圖片提供/張汶鋒)

經慣常辭水程序後，果實平均失重率約為 5%。採後團隊以此為標準，針對辭水測試不同條件，發現處理溫度越高、風速越快、溼度越低，可使失重率明顯下降，但高於特定溫度即出現果皮熱傷害（如褐變），但未受熱傷害的加溫處理，果色變化不顯著。故另以乙烯氣體配合加溫處理催色，可有效褪綠，但技術整合性尚待優化。採後團隊為開發低成本及對環境友善的快速辭水技術，目前尚在測試快速辭水的細節條件，並確認新方法在後續貯藏仍維持品質，期望能與慣行辭水後果實品質相近為目標，將辭水作業縮短在 3～5 天內完成，以減輕農友面臨不穩定的採收銷售間隔的心理負擔。

三、輸日檢疫相應之採後處理作業調整

日本為臺灣鄰近重要外銷市場，麻豆文旦輸日需進行 1℃ 14 天之低溫檢疫處理，以殺滅東方果實蠅為主的檢疫害蟲。惟麻豆文旦屬亞熱帶水果，在 1℃ 放置容易發生寒害，國立中興大學林慧玲老師團隊即針對此一議題研究測試合適條件。調查發現果實採收直接經低溫檢疫處理及貯運後，果實需改以 10℃ 長期貯藏，以維持較佳的風味品質，避免異味產生。但若果實採後先經辭水，再行低溫檢疫及後續 10℃ 貯藏，可提升果實可溶性固形物（糖度）及酸度等品質，並減少寒害及腐爛等耗損。

目前輸日文旦供貨及低溫檢疫作業流程即由農委會農糧署訂定相關規範（111 年版本：<https://www.afa.gov.tw/cht/index.php?act=download&ids=120442>），配合農委會農業藥物毒物試驗所外銷文旦病蟲害防治用藥參考基準（111 年 8 月修訂版：<https://www.tactri.gov.tw/Uploads/Item/25ecd7e3-430b-4e03-a392-a7ec5138dab3.pdf>）進行用藥管理以避免農藥殘留



風險。輸日果實採後依狀況辭水3~7天，依日方標準採樣抽驗農藥殘留，經低溫檢疫處理後並確認藥檢通過，進行包裝並輸出日本。現輸日果實採後建議以常溫辭水，而未來將嘗試與加速辭水技術結合，並評估後續果實經低溫檢疫後之品質變化，目前尚未找出最佳的條件，需持續研發測試。

結語

麻豆文旦為臺灣極具特色的水果，果肉柔軟細緻，香氣優雅酸甜回甘，為獨樹一幟的風味。雖市場常有「應景」要求，以及時提供優良麻豆文旦給消費者享用，但果實在辭水後若以妥適的溫度及包裝貯藏，實可延長其供應期，節後的麻豆文旦因辭水較完整，風味仍舊甜美且外觀可不乾癟，商品價值仍高，內銷或外銷皆宜。而針對外銷檢疫處理或遠程運輸，後續需

提供合適的處理方案，由產官學等多方面合作不斷精益求精，優化採後處理技術，以提供更穩定、更優秀的品質給海內外的消費者。

參考文獻

1. 行政院農業委員會農糧署農情調查資源網。
2. 林芳存、林宗賢。(1999)。麻豆文旦柚果實發育之研究。文旦產銷經營研討會專刊，頁29-50。
3. 林芳存。(1995)。短期常溫貯藏對麻豆文旦果實品質之影響。中國園藝，41，頁288-296。
4. 周書立、張嵐雁、張汶肇。(2020)。「麻豆文旦」採收成熟度及貯藏條件對果實品質之影響。臺南區農業改良場研究彙報，75，頁34-45。
5. 張嵐雁、張汶肇、張錦興。(2016)。果實貯藏模式及通風對麻豆文旦短期貯藏品質之影響。臺南區農業改良場研究彙報，69，頁30-41。
6. 張汶肇、林明瑩、林棟樑、卓家榮、陳紹崇。(2009)。優質麻豆文旦栽培管理技術。行政院農業委員會臺南區農業改良場專刊。
7. 謝佑儒。(2012)。貯藏溫度對麻豆文旦果實品質和有機酸代謝酵素活性之影響。國立嘉義大學園藝學系碩士論文。嘉義。
8. 羅章倫。(2022)。調理處理對輸日「麻豆文旦」柚品質之影響。國立中興大學園藝學系碩士論文。臺中。



日方檢疫官來臺作業，放置果心溫度探針。
(圖片提供/青果社臺中分場)



日方檢疫官在放置完溫度探針後貼上封條，開始低溫檢測作業。
(圖片提供/青果社臺中分場)

農業科技新知

產業發展動向與環境相關議題探討



透過大規模海藻養殖捕獲大氣中的二氧化碳

編譯／黃仁藝

海藻每年能從大氣中吸收億萬公噸的碳物質，使其沉入海底，這給了海洋科學家解決碳排放問題的靈感：光降低碳排放不足以解決全球暖化問題，而應該更積極捕捉現存的碳物質。海洋研究員在加勒比海和墨西哥投入大規模海藻養殖的實驗，透過海洋環流所聚集的浮動塑料物作為浮島來繁殖馬尾藻，他們將海藻成捆收割提取，再送到海底，其缺氧環境讓海藻不會腐爛，海藻吸收的二氧化碳也因此被封閉在海藻結構中。研究團隊假設，海藻中的碳能夠被封存數百、甚至數千年。資助這個計畫的企業則希望透過馬尾藻養殖帶來

相應的經濟回報，把透過捕捉二氧化碳得到的碳信用，在世界碳排放交易市場上出售。然而，學術界對此計畫有不同的看法，批評者認為，少用化石燃料，會比捕捉已經散布到空氣中的二氧化碳要容易得多，捕捉二氧化碳來盈利，將導致擴容過度銷售減排技術，最終會背離環保初衷。事實上，當今還有許多簡單但能解決碳問題的方法，諸如種植林木、灌木籬牆以及保護泥炭地，這些都是更自然的方法，而不需要投入大規模的人工養殖技術。

資料來源：<https://www.bbc.com/news/science-environment-63200589>

數百年前的小麥品種，幫助解決多種世界糧食供應問題

編譯／黃仁藝

英國自然史博物館的館藏包含 1 萬 2 千個小麥及其近親植物的樣本。其中取得基因組定序的小麥，可協助科學家找出生命力更強的品種，以克服氣候變遷與病蟲害帶來的巨大壓力。館藏的樣本包含小麥的枝、葉與穗，紀錄中標明了發現的時間與地點等有用資訊，可上溯至 18 世紀，其中還有英國皇家海軍軍官兼探險家庫克船長首次航行澳洲採集回來的樣本。一些超過百年的樣本保存在低溫之中，種植之後仍可發芽茁壯。存在於現代農業技術誕生前的小麥，看上去很像雜草，與今日農

田中所見的差異甚大，但它們蘊含科學家所尋求的答案：當小麥沒有人工肥料干預時，如何在野生的狀態下生長？科學家相信已消失的小麥品種有著抵抗環境壓力與疾病的能力，能夠透過傳統的作物雜交、基因改造與基因編輯再次重現於世。目前一項成功的實驗，已讓古代小麥為現代小麥貢獻出黃銹病的抗體，希望不久的將來，現代小麥能生長在炎熱貧瘠的地區，抵抗更多頑疾，具有更多營養成分。

資料來源：<https://www.bbc.com/news/science-environment-63457903>

臭氧汙染威脅植物健康，亦令授粉者找不到花朵

編譯／黃仁藝

農業化學物質對授粉者們有哪些直接影響，一直是爭論的重點，但如今科學家發現臭氧是授粉者的無聲威脅之一。當臭氧處於 12 公里的高空時，它是保護地球免於太陽輻射破壞的好朋友，但當它成為所謂的「對流層臭氧」，就成為了具有強大破壞力的汙染物質。對流層臭氧是揮發性有機物與氮氧化物光化學合成下的產物，而氣候變遷導致的升溫產生了更多臭氧。臭氧汙染會影響植物開花的時間點與時長，導致花期與授粉者的活動時間不一致；汙染可能導致花朵變色，對授粉者傳達混淆的視覺信號；臭氧也會與花粉直接起反應，使花粉的

品質或產量下降。其他的危害還包括造成葉片立即性損毀，留下不同顏色與形狀的傷口以及褪色，受損葉片的光合作用能力不僅大打折扣，供應草食昆蟲的營養價值也大為降低。植物通常會產生特殊的揮發性有機物，作為植物彼此溝通的化學信息，也向授粉者傳達即將開花的訊號。臭氧會破壞這些重要訊號的化學特徵，而植物脆弱的揮發性混合物一旦遭到改變，將使授粉者再也無法認出植物，甚至找不到熟悉的花朵在哪。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2022/09/220929132119.htm>



對放牧牛使用虛擬柵欄，創造野火屏障

編譯／黃仁藝

美國西部公共土地的管理者近年來越來越難控制野火。鼠尾草地中的非原生一年生草本植物逐漸變成優勢物種，導致草地變得比以往更易燃。這是因為，這類植物在生長季會乾燥得較早，它們的生長速度又比多年生叢生禾草更快，無疑成為了野火的燃料。預防火災的方式通常是焚燒或修剪灌木與樹木，策略性地在草原上建立防火線 (fuel breaks)。而採用先進的虛擬柵欄，原理是為家畜戴上特殊項圈，這些項圈根據預先的設定的範圍，與 GPS 及接收塔台溝通。當家畜走到太靠近柵欄的邊界，項圈會先發送聽覺刺激；當家畜接觸到虛擬柵欄時，項圈則會發出輕微的

電擊警告。科學家測試以虛擬柵欄管理在鼠尾草牧地飼養的放牧牛群，看看牠們能否產生遏止野火擴散的屏障，作法是在 1 千公畝大的實驗牧場中，以虛擬柵欄設置 200 公尺寬、3 公里長的防火線。接著，科學家在其中設置幾處水源，並引入 16 頭母牛，與 23 對帶小牛的母牛，母牛均戴上項圈。30 天後，科學家發現母牛幾乎僅在防火線內進食，共吃掉了 48.5% 易燃草本植物。虛擬柵欄原本是為了節省搭建實體柵欄的費用與環境成本而設計，如今更添一筆防火用途。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2022/09/220927102342.htm>

可可豆是需要多物種合作的農產品

編譯／黃仁藝

可可豆與其他農作物一樣，需要昆蟲授粉來保證農民的收成，但來自印尼的研究指出，若想要可可豆的產量增加，鳥類與蝙蝠等其他動物功不可沒，而且功勞之大，以往學界未曾深入瞭解過。鳥類、蝙蝠、昆蟲與松鼠跟可可混農林業關係很深，牠們能控制害蟲數量，增進可可產量，但是松鼠等動物也會偷走可可的種子食用。單一物種會以自己的方式影響可可栽培，物種間的互動也帶來了其他變數，而可可栽種區與森林之間的距離以及遮蔭，也左右著動物行為。科學家透過詳細觀察，發現了以下結論：接觸鳥類與蝙蝠的

可可樹，結果量可提升超過 2 倍；螞蟻有利可可結果，但前提是可可農場要距離森林夠近；松鼠等鼠類是農人眼中的小偷，但牠們有利物種多樣性；受到其他植物遮蔭的可可樹，昆蟲授粉者的造訪率更高。其中，鳥類與蝙蝠提升產量的幅度驚人，可能與牠們的主食——蜘蛛——有關，因為蜘蛛是各種昆蟲授粉者的大敵。這些重要的觀察，已足以促使農民再次重視可可豆的有機耕種。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2022/09/220914102013.htm>

保護食藻魚類，不是拯救瀕危珊瑚礁的最優解

編譯／黃仁藝

全球珊瑚礁承受多重壓力，其中包括氣候暖化造成的珊瑚白化。環保人士與資源管理者幫助珊瑚礁生存的策略之一，是試圖恢復食藻珊瑚礁魚的數量，例如鸚嘴魚。避免海藻蔓生，有助於促進珊瑚健康與從壓力中恢復，這就是所謂的魚類介導抵抗力（fish-mediated resilience）。但是科學家在法屬玻里尼西亞海域茉莉亞島調查了 57 座珊瑚礁，發現這個被廣為接受的觀念不盡正確——保護食藻魚無法為珊瑚礁帶來長期利益。科學家認為真正有效的策略，應該是保護珊瑚礁間不同魚類的棲息地，以及根據珊瑚礁的類型與退化程度給予相

應保護。大型藻是珊瑚的競爭者，因此當珊瑚礁因海水暖化而白化或遭受其他壓力，就會被海藻取代。2006～2017 年間，有兩個備受研究的大事件重創了茉莉亞島的珊瑚礁：奧利颶風來襲與棘冠海星大量繁殖；珊瑚礁從創傷恢復的速度與魚類群體的多樣性、生物質與豐富度直接相關，而海藻增生只是珊瑚礁受傷所致的副作用。因此，與其為了保護食藻魚類而禁止漁業，還不如於合理範圍內允許漁民在海洋食物網中進行永續捕撈，造就多贏局面。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2022/10/221003110243.htm>

大麻副產品變成羊飼料，會發生什麼？

編譯／黃仁藝

從漢麻中萃取大麻素（CBD）後剩餘的副產品「漢麻渣」原本只有毀棄一途，但這種廢品或許可以再利用，加入羊飼料中。漢麻渣是沒有經濟利益的廢品，也非美國食品藥物管理局認可的合法家畜飼料，因為該局懷疑麻渣中的四氫大麻酚（THC）會影響家畜健康。為了測試食品藥物管理局的看法是否正確，科學家在餵食公羊的兩份飼料中，加入兩種不同比例的漢麻渣生物質，分別占 10% 與 20%，然後在進行實驗過後的 4 周停餵漢麻渣，觀察公羊是否發生 THC 的戒斷反應，並評估牠們的體重、屠體特徵、肉質與健康標準，得出以下結果：漢麻渣與常見的羊飼料「苜蓿」

相比，營養價值相當、適口性較弱、較易消化，不影響羊肉的品質；餵食了 20% 漢麻渣飼料的羊，短期內胃口變少，但不影響羊的長期進食量；而食用 10% 漢麻渣飼料的羊長期進食量增加了。另外，食用漢麻渣的羊體重與一般羊無異，肝功能未受影響，但肝代謝藥物的能力稍微減弱；其他新陳代謝功能雖受到些許改變，但不影響羊的健康。即使結果正向，科學家仍認為漢麻渣飼料對羊的肝功能可能有不良影響，仍需進一步研究。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2022/09/220922103207.htm>

雜草型紅米經過快速演化，變得能抵抗除草劑

編譯／黃仁藝

科學家發現有害雜草型紅米 (weedy rice) 在抗除草劑稻米的種植區域中變得能抵抗除草劑，此現象表明美國稻農在處理這種雜草時面臨了多大的困難。在稻米盛產地堪薩斯州，生物學家在稻田間蒐集樣本，針對 48 株現代紅米植物進行的全基因組定序，展示了紅米如何藉著與稻米之間發生的基因流動 (gene flow) 演化出除草劑抵抗力。幾乎所有其他農作物雜草的抗除草劑能力，都是從篩選出有抵抗力的基因型得來的。但是自從 20 年前抗除草劑稻米問世以來，雜草型紅米的基因從原先的與一般稻米截然不同，變成幾乎

都是稻米與紅米雜交後的結果。原始的農作稻米是自花授粉植物，與紅米的雜交率很低，僅不到 1%，但兩種改良型稻米打破了百年來的情況。一種稻米是可維持高產量的非自花授粉品種，易於與紅米雜交，另一種則能抵抗除草劑。若隔年發芽的越冬稻種成長的時機，與紅米開花的時間有所重疊，就表示這些植物之間會交換花粉，農夫的除草劑又近一步將「純種」的紅米給消滅了。這種 20 年前難以預料的情況，無疑引發了稻米界的浩劫。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2022/09/220908172335.htm>

在樹頂上活躍的蜜蜂們

編譯／黃仁藝

野生蜜蜂是農作物授粉的關鍵環節，但牠們無法只依靠有農作物的棲息地維生。研究指出，野生蜜蜂喜歡的不只平地的花朵，牠們也熱愛造訪森林。科學家在森林頂端發現物種繁多的野生蜂群體，也在陽光照射的森林枝葉之間與林冠處發現蜜蜂蹤影。由於蜜蜂性喜光照，森林遮蔭深處往往被視為非蜜蜂的宜居地，但以往學界有可能低估林地對於蜜蜂保護的重要性，比方說，大槭樹就提供了對蜜蜂非常具有吸引力的花蜜與花粉，而有些蜜蜂能蒐集風媒植物——例如橡樹——的花粉為食。科學家在晚春的諾福克農業地區，調查了

15 座林地的幾種棲息環境，分別為高度可達 20 公尺的林冠、林地中心的林下區域，以及林地邊緣地帶較暴露的林下區域。結果發現，林冠活躍著多種野生蜜蜂族群，而且在大槭樹的花季前後活動特別頻繁。此外，會在林冠活動的野生蜜蜂與林下的那些種類不同，森林深處的林下蜜蜂物種，也與曬得到陽光且鄰近農地林地邊緣的種類同樣繁多。森林已被證實為蜜蜂重要的資源資源之一，受良好管理的林地，可為農業帶來重大的益處。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2022/10/221012194007.htm>

新式生質燃料與生物產品原料： 生物工程改良浮萍

編譯／黃仁藝

過去 20 年，科學家不斷探索哪些生物化學因素致使植物製造、累積油質，並將研究成果運用在基因工具上，藉由生物工程改良出優質產油植物。如今科學家團隊在生長迅速的水生植物浮萍中加入某些基因，可推動脂肪酸合成，將脂肪酸聚合成油，並保護油質免於降解。富含油脂的浮萍不僅收穫容易、可製造生質燃料，也可產出不同種類的生質產品。科學家改良日本浮萍，產生新浮萍品系，此生物工程技術的原理是讓其他浮萍物種的基因表現在日本浮萍上，同時適時地壓制日本浮萍本身特定基因的表現。新的浮萍能產生占生物質淨重 10% 的油脂，比野生浮萍能產生

的油量高出 100 倍，也比黃豆——目前最大宗的生質柴油來源——多出 7 倍。浮萍不僅長得快，它的結構只有極小的莖與根與大片含油的葉狀體（fronds），而改良過後的浮萍，葉狀體在其生物質中占絕大比例，這表示批量收成的浮萍能成為新的永續燃油來源。另外，浮萍還有兩大好處：第一，水生植物不會與食品作物競爭農業土地；第二，生命力強，可以在家禽養殖場排放的逕流中生長，在產油的同時，擔負起潔淨農業廢棄物的任務。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2022/10/221011161223.htm>



酸漿果研究有望為農業帶來新果實

編譯／黃仁藝

酸漿果的遠房親戚是番茄與茄子等茄屬植物，但它難以大規模種植。為了確保糧食安全，農產品多樣化勢在必行，酸漿果也是目標之一。科學家將兩種酸漿果當作模型，為它們建立基因藍圖，希望可藉此找出使這種「作物孤兒」變成農產品的秘訣，並瞭解植物如何透過演化發展出新特徵，據此開發其他作物的農業潛能。酸漿果與茄屬植物的基因類似，但在經過漫長的演化後，漿果外出現一層紙一般、氣球狀的外皮，也就是膨大花萼（inflated calyx）。這個特徵在開花植物上獨立演化過很多次，儘管科學家不知道它確切的目

的與出現原因為何，但已能初步指出名為 MADS-box 的一組基因與膨大花萼有關。然而，科學家利用基因編輯工具 CRISPR 逐步關閉 MADS-box 包含的基因，卻發現作為模型的酸漿果仍長出了膨大花萼，這意謂科學家需要進一步分析植物演化特徵的分子機制。與此同時，科學家也在建立其他茄屬植物的模型，當作演化研究與基因編輯的對象，期待對作物的深入理解能幫助學界改良出適應未來世界的作物。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2022/10/221031144944.htm>

被光害吸引的候鳥易受有毒化學物質威脅

編譯／黃仁藝

夜間遷徙的鳥類面臨的危險不僅是撞上高樓大廈與電塔，根據最新研究，受到夜間人工光源吸引的鳥類，也很容易進入有大量空氣懸浮有毒化學物質的區域。全美國共有超過 1 萬 5 千座設施會向空氣排放出近 500 種毒物，而夜間人工光源亮度越強、光害越嚴重的地方，檢測出了更多空氣懸浮有毒化學物質。科學家以周為單位，檢視 165 種夜間遷徙鳴禽物種（songbird species）的數量，在康乃爾實驗室 eBird 計畫的數據庫中，記錄著牠們的年度生命周期與每周出沒軌跡。接著比對空氣中有毒化學物質的濃度與夜間人工光源強度，找出其中的相關性，配合鳥類的數據加以

分析，科學家最終發現在春秋之際遷徙的鳥類，容易因為需要休息停靠而暴露在毒害之中。唯一較不受影響的時期是在繁殖期，因為此時牠們會避開人類活動熱絡之處。在墨西哥灣與德州地區越冬的鳥類，停留當地的期間大多不在繁殖期內，因此很容易受汙染影響，這會干擾鳥類的細胞與器官功能，導致部分物種停止遷徙、改變飛行高度或遷徙路徑。雛鳥也會從母鳥身上直接沾染到化學毒物，使鳥類的健康隱憂日趨嚴重。

資料來源：<https://www.eurekalert.org/news-releases/969118>

植物如何「用腳投票」，躲過土壤中的鹽分

編譯／黃仁藝

為了避開土壤中的鹽分，植物可以改變根部的方向繞過遭到鹽化的區域，而瞭解植物改變形狀與生長方向的機制，能夠幫助全球各地的農民應對農地土壤鹽化的問題。鹽分可以說是植物的天敵，為了培養出更抗鹽的作物，研究植物的細胞與分子機制如何促使它對鹽分作出反應，這一點十分重要，但植物的這種能力一直是個謎團。科學家最近發現，當植物偵測到土壤局部含有較高濃度的鹽分，它的壓力荷爾蒙離層素（abscisic acid）便會啟動，這種荷爾蒙會令植物展開一連串反應機制，使細胞中蛋白質構成的微管——也就是細胞骨架（cytoskeleton）——進行重新排

列。這麼一來，根部細胞的纖維也會跟著進行類似的重新排列，促使根部扭曲、轉向，以避開土壤中的高鹽分區域。這項發現令科學家感到驚訝，因為以往學界認為，植物的生長方向應該是由一種名為生長素（auxin）的荷爾蒙來主導；當植物受到多種環境因素影響，生長素會促其生長方向改變，這個現象叫作向性（tropisms）。離層素改變細胞壁排列，進而改變植物形狀的能力最近才被發現，但顯然對植物而言非常務實且有效。

資料來源：<https://www.eurekalert.org/news-releases/969948>

將汙水轉化為肥料，可讓永續農業邁進一大步

編譯／黃仁藝

下水道汙水累積出的大池子，也許有助於永續農業發展。科學家正在探索從廢水中提取氮並將之轉化為肥料的方法，此製作法與傳統的肥料生產方式相比，可大幅度降低能源消耗，增加汙水處理的效率。依靠傳統的哈伯法製作氮肥不僅耗能，還造成全球 2% 的二氧化碳排放。而有一種前景無窮，可能取代哈伯法的製程「氣提法」（air-stripping），藉助汙水處理過程將廢水中的氮提取出來，並轉化為氮肥，北美與歐洲的汙水處理廠已經在探索這種新方法的可行性。這一處理程序的作法是提高汙水的溫度與酸鹼值，使水中的氮變成氣態，並蒐集起來成為濃縮的硫酸銨——一種常見的氮肥。然而，為了確

定氣提法是值得投資的項目，科學家需兼顧技術面與經濟面，進行完整的生命周期評估，確保農夫與汙水處理當局雙方都能在實行環保與永續經營能力上得到強化。科學家認為，硫酸銨是種有市場需求的產品，而且事先降低澄液（side-stream）中的氮，再讓它流至汙水流道中回收，本身就是汙水處理廠的重要機能之一，因為將過量的氮釋放到環境之中會造成嚴重的後果。生命周期評估的結果相當正向，與哈伯法相比，氣提法的溫室氣體排放量可降低 10 倍，還可將能源消耗減少 5 ~ 15 倍。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2022/11/221118114813.htm>

開發預警系統，柑橘不再害怕日燒

資料來源／行政院農業委員會農業試驗所

受到氣候變遷的影響，極端天氣的發生頻率大幅增加，農民愈來愈難預測夏季高溫持續影響的時間，致使近年柑橘果實日燒日趨嚴重，若不加以防治，甚至可達三成以上的損失。行政院農業委員會（簡稱農委會）農業試驗所與財團法人工業技術研究院（簡稱工研院）合作開發「柑橘果實日燒預警系統」，可精準有效預測日燒發生，配合農委會農業試驗所（簡稱農試所）研發之防治資材「長效型礦物資材（TK99）」，可幫助農友有效防止日燒，大幅減少災損的發生。

柑橘果實日燒的好發期為每年7～9月間，果實日燒是受到高溫與烈日直接照射

影響，果實吸收過量熱能，造成果皮及果肉組織灼傷，而引起生理障礙。果實危害初期呈黃色斑點，而後轉為深橘黃色，接著果實表皮壞死，組織呈現茶褐色暈圈，嚴重時果實日燒處產生凹陷，失去商品價值。由於極端高溫對柑橘果實日燒之影響日趨劇烈，農民愈來愈難根據以往經驗判斷日燒的防治時機，往往過早防治耗費人力與資材成本、過晚防治又導致日燒發生嚴重而降低產量。

農試所與工研院透過農委會的智慧農業計畫，共同開發「柑橘果實日燒預警系統」，藉由紅外線熱影像感測模組收集柑橘果實表面溫度並分析出日燒閥值，



柑橘果實嚴重日燒。

搭配微氣象物聯網感測模組收集與分析果實表面溫度與氣象因子的關聯性，找出日燒關鍵並建立果實表面溫度模型，透過預警系統，可於大量日燒發生前 7 日前進行預警，再配合農試所研發之防治資材「TK99」噴施於植物表面形成薄膜，不但不會影響植物的光合作用與呼吸作用，還兼具阻隔刺吸式口器害蟲（蟎類）吸食組織汁液與預防果實日曬的功

能，可幫助農友有效防止日燒，減少損害。

該日燒預警系統已經在雲林古坑與臺中東勢的專業柑橘產區進行試用，目前也已接洽相關農業氣象科技業者，進行技術落



藉由紅外線熱影像感測模組搭配微氣象物聯網感測模組建立柑橘果實日燒預警系統。

地與擴散示範。柑橘果實日燒智能預警系統不僅能降低災損，也能節省人力，達到科技護農的成果。



農試所研發之防治資材「TK99」，配合預警系統，可有效預防日燒。

愛玉子抗氧化機能飲，庶民美食化身保健產品

資料來源／行政院農業委員會苗栗區農業改良場

愛玉凍是臺灣眾所周知的庶民美食，但你知道嗎？愛玉子不僅可以製成清涼解渴的愛玉凍，還是能調節生理機能的強大保健品。為了提高愛玉子的使用率，行政院農業委員會苗栗區農業改良場（簡稱苗改場）歷經6年研發，完成愛玉子全果胚萃取技術，成分中富含抗氧化物質，現已調製出即飲式機能產品，用喝的就能改善體質，預計在後疫情時代引起一波愛玉子保健新風潮。

愛玉子種子經搓揉後，會釋放出果膠形成富含膳食纖維的愛玉凍，但由於純愛玉凍不易保存，常有攜帶及即食性不便利的問題。為了提高愛玉子的附加價值，苗改場與中國醫藥大學攜手合作完成技術研發，此技術自愛玉子果胚完整分離出機能性成分，所含的抗氧化物質——總多酚含量是



愛玉子透過全果胚萃取技術化身為強大的保健產品。

藍莓的13倍以上，堪稱新一代「抗氧化神果」。此外，透過動物試驗發現所含之植固醇成分，與抑制發炎蛋白生成機制有關，這些都是目前市售植萃產品缺乏的有效成分，相關成果已於2022年登上國際期刊，未來投入後疫情時代的保健市場，相當具有競爭力。



愛玉子機能飲大幅提升保健成分的利用率。

玉米旱作不整地栽培方法 創造新栽培制度及農民利益

資料來源／行政院農業委員會農業試驗所

不整地栽培，顧名思義，是在田裡直接播種作物而不耕犁的作法，可讓土壤中原本存在的有機質不因耕犁而分解損失，並且穩定土壤的團粒結構，維持較佳的通氣性，面對突如其來的豪雨時，良好的土壤團粒結構可快速將多餘的水分排出，減少等待土壤乾燥期，而不耽誤農時。

不整地管理方法於 20 世紀後期開始發展，透過保留作物殘體充分敷蓋表土層或栽種覆蓋作物的方式，可減少土壤的退化、改善土壤的養分循環，同時增加表土有機質含量。當上層土壤具有較高的有機碳，

還能增加土壤的生物活性，並提高生產力。尤其是近年天候不穩，栽種時期如遭遇乾旱，利用不整地栽培因土壤未受擾動，原來土壤中的水分可供應幼苗利用，如遇豪大雨時，良好的團粒結構可快速排除多餘的水分，依行政院農業委員會農業試驗所（簡稱農試所）調查發現，實施不整地栽培方法的農田較耕犁過的田可縮短近 2 周的等待土壤乾燥期。農試所指出，以該所過去多年在沿海地區推廣不整地栽培法之經驗，分析新栽培制度創造的可能收益，推薦給農民參考運用。



玉米不整地栽培作業機，除真空點播種外，兼具施肥和殺蟲劑條施作業。同時可利用雜草或上季剩餘的生物質進行敷蓋，降低土壤水分蒸發，夠多的生物質除可避免雜草的蔓生，建構適合種子發芽的土壤環境。

進口木材知多少？ 從林產品進口量預期國產材的走向

資料來源／行政院農業委員會林業試驗所

木材所製造的各種產品與我們的生活息息相關，根據財政部關務署海關進出口貿易統計資料，2012～2021 間每年進口實木產品約 420～550 萬立方公尺，而以 2014 年為最高，約為 553.8 萬立方公尺，這個量相當於可以裝滿 20～30 萬個標準貨櫃。相較於國內木材生產量介於 2～4 萬立方公尺間，平均每年生產量均低於總需求量 1%。這使得臺灣在全球森林資源保育與非法木材貿易的議題上，備受壓力。

這些進口量是用到哪裡了呢？依照聯合國糧農組織將林產品分為六大類：原木、木炭、木片及粒片、木材殘餘物、製材、木質人造板等。其中製材一項，即占了總進口量的三分之一。製材類又細分為：工程（建築用支撐材，板模用料）、景觀裝修材（室內裝修、木結構、戶外景觀等用料）、細木工材料（家具、木器等用料）與包裝材（棧板、木箱等用料）等，其中又以長途運輸過程為保護貨物而使用的包裝材約占總量的兩成，為國內使用量最大的用途。再以「製材」類的進口國來看，

主要從加拿大 38%、紐西蘭 8%、馬來西亞 7%、烏克蘭 7% 及美國 6% 進口。

根據聯合國糧農組織的統計與預測，世界林產品的需求將不斷提高，國內林產品上中下游相關產業，應及早因應料源短缺與價格上漲的必然趨勢，以降低對產業與經濟的打擊。

然而，因臺灣長期遵奉森林保育為圭臬，使得國產材與進口材就性價比而言較不具競爭力。為提高國產木材自給率，行政院農業委員會林務局將 2017 年訂為「國產材元年」，著手規劃供應鏈與產銷履歷等工作。但林木成長並非一蹴可幾，雖有政策加持，但木材自給率暫時未見起色。因此，除增加國產材生產外，提高既有林產品使用壽命、建立木質材料循環利用，以及推廣林產品零廢棄等作為，儘可能縮小國內林產品年用量。分母變小，即有助於自給率提高。簡言之，從開源節流同步併進，才能在全球木材荒時代來臨時，不致無木可用。



進口原木。



進口製材。



進口木質人造板。

打造氣候韌性農業，產業調適更到位

資料來源／行政院農業委員會農業試驗所

行政院農業委員會（簡稱農委會）農業試驗所於 2022 年 11 月 28 日於集思台大會議中心舉辦「建構因應氣候變遷之韌性農業體系研究」研討會，邀請韌性農業計畫團隊及產業機關單位，共同分享近 3 年（2020～2022 年）的研究成果。本活動以「氣候變遷下韌性農業調適方案」及「因應氣候變遷之農業風險治理」為題，分別盤點重點農產品項（水稻、果樹、畜產、養殖漁業）之調適策略，且針對 2030～2050 年未來農業生產環境的變化及風險，農業部門調適政策、措施及調適技術之效益評估，期待將調適技術研發成果落實於產業應用之目標。

導入科研技術，研擬產業調適方案，減緩氣候變遷衝擊

農委會農業試驗所（簡稱農試所）自 2020 年起統籌「建構因應氣候變遷之韌性農業體系研究」綱要計畫，整合農委會各場試所、法人團體及大專院校科研力量，聚焦於氣溫上升 1.5℃、農業可用水資源短少 10%、災變天候增加等三大氣象情境，針對重要農糧作物（水稻、雜糧、果樹、蔬菜）、養殖漁業（石斑魚、吳郭魚及白蝦）、畜禽業（乳牛、乳羊、白羅曼鵝）研發調適技術。透過本研討會呈現計畫亮點成果，包括強化基礎建設、穩定生產環境、提升作物或漁畜韌性，以及布建調適網絡等策略，研擬相對應的實施作為，



其最終目標為強化臺灣農業生產體系之韌性，減緩環境變遷的衝擊。

落實調適技術，鏈結產業需求，維護農業生產體系韌性

氣候變遷是長期性的問題，應透過未來情境推估資訊，建立因應調適的解方，才能提升農業生產之韌性，以維護糧食安全。因此除了研發調適技術外，本計畫亦著重各類別農作物之氣候衝擊與風險評估基礎資訊推估，以辨識氣候風險；系統性盤點農業調適追蹤架構，以確認調適缺口；長期累積氣候變遷與調適策略知識，以建構調適決策支援系統。其目的在落實調適技術，提早為氣候變遷做準備，提供產業韌性之所需，維護我國農業生產之永續。

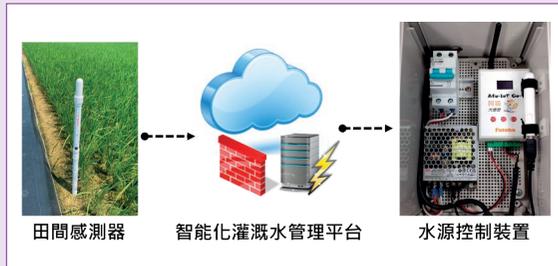
氣候變遷已是必須共同面對的事實，農委會已結合學研各單位投入相關因應之政策及科研布局，未來將逐步推動產業因應及調適轉型。本次研討會邀集產官學專家學者齊聚一堂，期待能攜手合作，鏈結科研成果與產業需求，建構我國韌性農業生產體系，一起為臺灣農業努力。

智慧化灌溉水管理系統， 實現稻作省工節水的好幫手

資料來源／行政院農業委員會農業試驗所

行政院農業委員會（簡稱農委會）農業試驗所偕同米屋智農股份有限公司，於2022年11月2日在彰化縣二林鎮田區舉辦「智慧化灌溉水管理系統示範觀摩會」，介紹並展示「智慧化灌溉水管理系統」之應用，可以簡單輕鬆依照田間稻株生育期的需水量進行灌溉水管理，充分取代人力，並可以達到節省抽水量、電力及勞動力的成果。

依據行政院主計總處調查資料，109年臺灣的灌溉面積計43.9萬公頃，地下水源占38.5%，農委會農田水利署供水占30.2%。顯示以馬達抽水供水是灌溉水主要來源，若提高用水效率，對於水資源的保存與分配會有很大幫助。水稻是臺灣種植面積最大及使用水較多的作物，灌溉水管理影響雜草防治、病蟲害發生及收成好壞。習慣上稻農都以定時器設定馬達開關來控制抽灌水時間，農民只是打開開關，沒有計算用了多少水和電，無形中形成了



智慧化灌溉水管理系統運作示意圖。

浪費，更花費了很多巡田補水管理時間。本次示範發表的「智慧化灌溉水管理系統」是以智慧化灌溉水管理平台，透過物聯網將水位感測器與抽水馬達控制閥串聯，以田間水位高度自動控制地下水抽取量，達到維持田間灌溉水量。農民藉由手機app的水位管理設定，不需要再花費心思補水，節省反覆巡田的人力與時間；加上系統是依照水位高度進行抽水控制，補水時不會發生溢流，有效節省水資源；而補水時間是自動執行，可以節省電力。

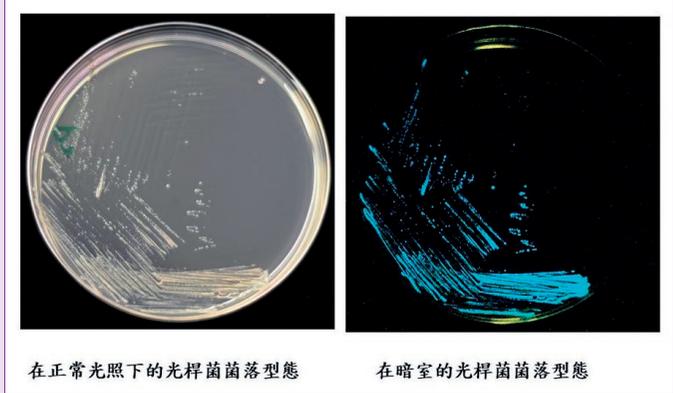


使用者透過行動裝置，可即時觀看田間水位感測器與水源控制設備的運作情形，並隨時進行遠端遙控。

國內首件微生物殺蟎劑「發光光桿菌」

資料來源／行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所

世界上公認不易防治作物害蟎神澤氏葉蟎（俗稱紅蜘蛛）與二點葉蟎（俗稱白蜘蛛），危害作物種類繁多，造成蔬菜、果樹、花卉及雜作受害嚴重，且世代短、繁殖迅速，並具強環境適應力的特性，使得葉蟎對化學防治藥劑極易產生抗藥性，更是讓木瓜園農友最為頭痛的害蟎，極需研發作用機制新穎的殺蟎劑混合使用或輪替使用以達有效防治。在防治葉蟎上，除了化學農藥外，目前仍缺乏環境友善植物保護資材，尤其是防治葉蟎的微生物製劑產品。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所（簡稱藥毒所）以神澤氏葉蟎與二點葉蟎為防治標的，經 18



在正常光照下的光桿菌菌落型態

在暗室的光桿菌菌落型態

發光光桿菌在正常光照與暗室的菌落型態及發光情形。

年磨一劍成功開發防治葉蟎類的新型微生物製劑——發光光桿菌（*Photobacterium luminescens*）。

發光光桿菌屬於革蘭氏陰性桿菌，為昆蟲病原線蟲——異小桿線蟲（*Heterorhabditis*）的共生細菌，藥毒所



南投竹山試驗田區現場照片。

研發團隊於 2005 首度從臺南白河篩獲與分離，可在暗室觀察到細菌的菌落具發光現象，類似螢火蟲的發光，由於發出的光並不產生熱量，所以這種光又被稱之為「冷光」。發光光桿菌不會產生內生孢子，在商品化過程遇到不少技術瓶頸，藥毒所歷經 18 年，2004 ~ 2006 年執行國家型科技計畫，發現該菌在室內藥效測試雖兼具殺蟲（小菜蛾）與抗菌（灰黴病菌）的雙重效果，但市面已有枯草桿菌殺菌劑與蘇力菌殺蟲劑等微生物製劑產品，為突破同質商品競爭劣勢，苦思如何跨組合作開發資材，重新設定防治對象，嘗試解決農友防治較難處理的小型害蟲（如葉蟎、粉虱類等），經過多年持續測試害物種類與開發培養條件、發酵配方、指標成分與分析方法等關鍵技術，並於 2016 ~ 2017 年透過執行產學合作計畫，終在 2020 年專屬授權「生物農藥用光桿菌 0805 -P2R 菌株及其發酵量產與應用技術」予國內上市農藥業者，現技術承接業者已送件申請發光光桿菌登記在木瓜葉蟎類的防治，並於 2021 年年獲得「2022 傑出生技產業獎」之年度產業創新獎，許多農友皆非常期待本項微生物殺蟎劑能夠儘快取得農藥許可證並上市販售。

藥毒所開發本土發光光桿菌成為防治葉蟎類的微生物製劑，係跨組合作：由生物藥劑組篩選菌株、調整量產配方、確認指標成分與建立品質管

制標準等，由農藥應用組協助木瓜葉蟎類的室內藥效檢定與田間藥效試驗，再由應用毒理組協助動物毒性評估。突破技術瓶頸，串連相關研究成果，並配合化學農藥減半政策及有機農業需求，不論是在降低化學農藥的使用上或有害生物綜合管理之策略應用上，微生物殺蟎劑的應用將是不可或缺的一環。尤其國內化學殺蟎劑近 5 年產值的年均複合成長率（compound annual growth rate, CAGR）約為 0.5%，顯示市場上對於防治葉蟎藥劑需求性高，預期將有助降低化學農藥的使用量，因此藥毒所成功開發具高活性、環境友善與無抗藥性等特點的微生物殺蟎劑農藥，無疑是國內生物農藥發展的新里程碑。



顯微鏡下，施藥前木瓜葉上葉蟎發生狀況。



顯微鏡下，施用發光光桿菌後對於木瓜葉蟎的防治效果。

料理好上手的翼豆新品種「臺東2號—春豐」

資料來源／行政院農業委員會臺東區農業改良場

行政院農業委員會臺東區農業改良場（簡稱東改場）為推動臺東地區原民特色蔬菜產業發展，因應消費市場多元化需求，歷時8年品種選育，於去（2022）年育成翼豆新品種「臺東2號—春豐」。本品種具優良之長日照結莢特性，除秋作可種植外，更可延長春作產期達1.5個月，對農友來說，更具栽培效益。新品種嫩莢翠綠短薄，形似豌豆莢，料理簡便易熟，讓小家庭或上班族可以簡單快速地上桌。

東改場陳信言場長表示，國內翼豆產業自東改場推出可春作生產的翼豆「臺東1號—青翠」後，改善了本作物產期受限於冬季短日照季節、不易規格化且口感不佳等問題，成功的將翼豆打入國內大型通路賣場，使更多消費者得以認識並品嚐到翼豆的滋味。為滿足小家庭或上班族對可快速料理的食材需求，以及通路市場需要更長的翼豆銷售期，東改場於去年育成嫩莢翠綠、莢身短薄且具長日照季節生產優勢的「臺東2號—春豐」。

陳場長指出，新品種「臺東2號—春豐」有兩好。一是產期長，本品種如商品名「春豐」，具優良之長日照結莢特性，秋作與春作均可種植，尤以春作生產更具優勢，產量達每公頃15公噸，為「臺東1號—青翠」（9.3公噸／公頃）的1.6倍。同時，春作採收時間可由5月中旬延長至6月下旬，大幅延長翼豆產期，極具商品價值，有助於提升臺東地區原民豆類產業。二是好料理，新品種翼豆莢長約12公分，略長於

豌豆莢，適時採收無筋絲，料理加熱易熟。烹煮時，切除蒂頭與蒂尾並對半切開，汆燙60秒後撈起，以冷開水淋洗降溫，淋上沙拉醬便可快速上桌；喜歡熱炒的風味，可佐以小魚乾或培根快炒，讓口味更加豐富。相較於市場現行流通之品種（系），料理時需切成小段或薄片而言，烹飪上省去許多備料時間，更符合多數小家庭或上班族料理上的需求。

為保障未來新品種申請業者與農友權益，東改場現正辦理植物品種權申請，規劃於2023年取得品種權後，辦理非專屬授權。有意進行申請授權之業者或農友，可密切注意東改場網站公告。期待未來辦理授權及推廣種植後，消費者可以在賣場選購嘗鮮。



翼豆「臺東2號—春豐」始花期植株形態；本品種秋作及春作均可種植。



新品種花朵為純白色，有別於常見的藍色或藍紫色。



翼豆「臺東2號—春豐」嫩莢翠綠短薄，小巧可愛。



新品種之嫩莢料理時僅需對半切開，毋需切小段或薄片，省時省工，貼近消費者需求。

人工智慧輔助管理蔬果溫室， 解決農業人才斷層問題

資料來源／行政院農業委員會農業試驗所

以往傳統農業依靠世代傳承，經由經驗豐富的長輩指導如何種植、施肥及病蟲害防治，而且採用人工及手動方式栽培作物及調控環境設備，在缺乏管理數據資訊之情況下，對於收穫的結果無從以操作方式及數據佐證管理效益。行政院農業委員會（簡稱農委會）推動智慧農業計畫打造「智慧栽培達人數位分身」，繼2020年在玉美生物科技（股）公司中和農場成立「智慧溫室蔬果栽培達人數位分身示範基地」針對牛番茄栽培推動數位分身管理農場，獲得產業廣大迴響、2021年於彰化葷優生物科技股份有限公司成立「葷菇智慧栽培達人數位分身示範基地」，將葷菇栽培達人的管理經驗以數位化方式轉換為管理數據，使菇類產業邁入智慧生產數位時代，去（2022）年於農委會農業試驗所（簡稱農試所）育成基地建立「設施蔬果栽培達人數位分身示範基地」，將結合農業人才培育，藉由數位智慧化監控、標準化生產之數位分身技術，期望提高青年回鄉從農意願，在傳承前輩達人經驗時，可以無縫銜接。

「栽培達人數位分身技術」就是結合電腦的人工智慧以及農業專家、栽培達人的人類智慧，創造一個管理模式，將這些專家與達人的技術以數位化方式進行經驗保留及傳承。去年農試所育成基地導入數位分身技術於蔬果溫室，協助培訓青年農民，溫室系統蒐集環境控制之歷史資料，包含



作物種類、栽種時間、作動器及感測器資料皆被記錄下來，透過人工智慧方式分析洋香瓜和小果番茄管理人員的環控操作行為，建立管理人員分身模型，青年農民搭配數位分身儀表板視覺化回饋建議，更能快速且清楚瞭解溫室狀況及掌握作物的生長進度，進而掌控生產期程，達到智慧生產之目標。

未來的農場管理概念將會是以人工智慧結合監測設備的次世代農場，並可將管理技術延伸擴大規模化，因此，利用數位分身技術培養新世代人才刻不容緩。農試所已建立各項溫室重點作物的數位達人分身，未來結合民間農場之示範基地數據，將可快速複製達人經驗交棒青農，為智慧農業技術之落地應用，更添實務人才。

農業科技活動

放眼世界，掌握農業脈動



2/5-6

俄羅斯 莫斯科

水產養殖與漁業技術國際研討會**International Conference on Aquaculture and Fisheries Technology (ICAFT)**

因應全球氣候與生態環境變遷，水產養殖也需要進行轉型，本研討會邀請水產養殖與漁業技術相關研究人員，除了交流養殖技術的成果，北極海漁業資源的評估與利用也是會議重點。會中將討論以下議題：北極海海洋農場示範點、經合組織會員國水產養殖成果、查驗標準與技術操作、脆弱海洋生態系統資料庫應用、循環水產養殖系統（RAS）推廣等。

2/6-7

印度 新德里

農業昆蟲學與植物病理學國際研討會**International Conference on Agricultural Entomology and Plant Pathology (ICAEP)**

本研討會匯集農業昆蟲學和植物病理學領域的科學家，分享該領域的創新趨勢和焦點，討論當前農業耕種實務中面臨的蟲害與挑戰。會議發表內容尤其關注印度本地的重要作物，諸如棉花、玉米等病蟲害風險控管，另有相關主題如微生物研究運用於偵測植物病害、真菌與蟲害對雜糧栽培的影響，期望提升病蟲害防治的成效。

2/13-14

比利時 布魯塞爾

綠色能源與技術國際研討會**International Conference on Green Energy and Technology (ICGET)**

綠色能源的開發與應用為當今全球趨勢，大會宗旨為將綠色能源的最新研究內容轉化為具有產能效益的成果。本屆討論議題包含：氫能源的最新研究與效能提升、電解水製氫的技術進展、綠色節能建築工程分析、分散式能源系統的搭建、綠色能源技術的前瞻性與可能性，為相關領域學生、研究人員及業界研發人員搭建良好的溝通平台。

2/16-17

阿拉伯聯合大公國 杜拜

農業、環境、生物科學與生物技術國際研討會**International Conference on Agriculture, Environment, Bioscience and Biotechnology (ICAEBB)**

兼具交流與跨領域實作為本研討會的特色，尤其著眼於區域農業生態、生物科學的探討，亦包含全球化語境中生物技術發展的重要議題，例如新興城市有機廢棄物堆肥的生產與運用、城市環境的動態整合、生物學概念如何影響建築生態的空間拓樸、農業系統中的物質流分析等。此外，跨領域生物科技的整合模式也是本次研討會探討的要點。

2/16-17

巴西 里約熱內盧

農業進展與糧食預測國際研討會**International Conference on Advances in Agricultural and Food Forecasting**

AI系統對於農業開發、糧食預測的功用與效益有著巨大潛力，已初步體現在農業供給端與食品工業製造端的連結與調度、預測糧食價格、預報供應鏈狀況，本研討會邀請農業學者、AI系統研發人員及物流網企業商家前來分享建構及運用AI系統的經驗，同時，業界提供的需求和數據回饋，也能強化下一階段的AI應用。

2/20-21

日本 東京

營養科學、生理學與營養機制國際研討會**International Conference on Nutritional Sciences, Physiology and Nutritional Mechanisms**

現代人飲食選擇眾多，但營養經常不均衡，此為營養學領域人士亟欲解決的問題，本次會議將討論當前日本食品補充劑規範情況、醣類飲食與代謝、穀物營養與食品安全、菌種開發在人體腸道保健品上的運用等，以生理學、營養科學作為人體吸收機制的基礎研究，透過相關機制的探討，導入食品與保健品的開發，為民眾帶來健康生活。

2/27-28

加拿大 多倫多

農業與生物科學國際研討會**International Conference on Agriculture and Biological Sciences (ICABS)**

生物科學與農業息息相關，農業與生物科學國際研討會從作物生態的基礎研究到最新農業科技應用，邀請研究人員發表前沿研究成果，一同探索農業與生物科學的跨領域合作方案。本次會議特別關注農業汙染問題，像是農藥殘留、作物吸收土壤汙染的情況，以及生物的碳排放與農業汙染之關聯，會上也將分享農業生物科技的發展與前景。

3/6-7

俄羅斯 葉卡捷琳堡

土壤、植物與水科學國際研討會**International Conference on Soil, Plant and Water Science (ICSPWS)**

在本會議中，土壤學、植物學與水科學等領域專家群將面對面交流新穎的構想和應用經驗，透過結合三方領域之研究，發展植物育種、土壤汙染防治技術及水資源管理方法，包含重金屬土壤汙染之復原、地表水流的阻力、剪切速度與對土壤侵蝕的影響等主題，以科學實證成果作為環境保護和永續農業的發展基礎。

3/8-9

日本 名古屋

食品與農業工程國際研討會**International Conference on Food and Agriculture Engineering (ICFAE)**

食品與農業工程國際會議於日本名古屋召開，讓來自世界各地的科學家、工程師和學生分享他們的研究成果和應用方式，例如農畜產品加工與包裝的優化技術、新型傳感器於檢測食品外包裝汙染之運用，以及發酵食品的紅外線光譜檢測技術，透過學界和業界的研發量能，建構安全的食品供應鏈。

3/16-17

美國 邁阿密

農業機械與農產收穫國際研討會**International Conference on Agricultural Machinery and Harvesting**

農業機械在農業現代化中扮演要角，而農機具的開發也以農穫收成為應用導向。本次研討會邀請農機具與系統開發之專家學者，透過排澇農機具開發、機器自動導航系統以及農業機械知識平台的開發與經營模式等議題，針對當前農業耕種與收成的規劃設計，提出工程技術的應用成果與大數據觀察。

3/20-21

西班牙 馬德里

氣候與氣候變遷監測國際研討會**International Conference on Climate and Climate Change Monitoring**

氣候變遷與全球暖化為當今全球化語境下的首要課題之一，本屆大會針對氣候學理論、氣候變遷監測之技術、案例、運用等層面，邀請相關領域人士共同討論氣候對城市酪農業的影響、HadGEM2-AO全球氣候模型之應用、氣候變遷與印度孟買海平面上升之關係、巴西伊比庫衣河域雨季變化預測等議題，旨在回應大自然帶來的挑戰並重塑環境生態。

3/20-21

捷克 布拉格

有機永續農業、肥料與植物保護國際研討會**International Conference on Organic Sustainable Agriculture, Fertilizers and Plant Protection**

本次大會匯集農業科學家、肥料開發廠商、植物品種研究者，交流有機農業在各個領域的成果，並強調植物保護與友善環境，討論主題涉及優化用肥的數據分析方法、生物催化劑的安全量化標準、抗蟲抗旱農產品的多樣性開放、如何平衡單位糧食產量與地力負擔等，旨在創造永續經營的農業環境，以及提供安全、高品質的食品。

3/22-23

英國 倫敦

植物科學與有機農業中的生物刺激素國際研討會**International Conference on Biostimulants in Plants Science and Organic Agriculture**

生物刺激素為近年來備受矚目的肥料產品，由複雜的混合物構成，有助於有機農業的發展，並促成傳統農藥減量，會議重點即在於展示和討論生物刺激素於植物科學與有機農業的研究與應用，如生物刺激素對植物的生理反應、生物刺激素產品的有效成分和作用機制驗證方法、生物刺激素與植物生長調節劑的比較等。

3/29-30

法國 巴黎

土壤力學與土壤分類系統國際研討會**International Conference on Soil Mechanics and Soil Classification System**

土壤力學的研究對象是與人類活動密切相關的土壤和土體，包括人工土體和自然土體，而有關土壤物理性質及土體在不同受力狀態下的變化、土壤分類法、山坡地土壤力學、土壤組成與飽和度等課題都是學界的焦點。本次大會著重於分享科學技術和健全分類管理方法，打造細緻且多元化的土壤分類系統。

4/1-2

俄羅斯 新西伯利亞

世界土壤、水、能源與空氣研討會**World Conference on Soil, Water, Energy and Air (EUWCSWEA)**

大會參與者從學界、工業部門到政府組織代表，旨在回應當前國際重大議題，比方說氣候變遷、區域政治下的能源危機、環境汙染以及水資源的運用與開發。具體發表的文章主題包含：歐洲能源轉型與天然氣儲備量、貝加爾湖環境生態的智慧系統監測、哈薩克斯坦土壤鹽鹼化問題、城市小農農業與碳排放之關係、再生能源與化學肥料市場等，就多種農業面向進行交流討論。

4/3-4

義大利 威尼斯

農業與糧食系統國際研討會**International Conference on Agricultural and Food Systems**

會議共有四大主題，依序為環境、循環經濟、開放社會以及糧食質量穩定，並聚焦於近期糧食與氣候的危機，規劃發表內容有：永續農業與糧食系統的運作模式、氣候變遷對傳統糧食系統的影響、小農在當前糧食環境中的角色、公平貿易下跨國食品供應鏈的轉型與調整等，期望對農業與糧食系統的挑戰作出回應。

4/13-14

葡萄牙 里斯本

農業物聯網技術國際研討會**International Conference on Agricultural Internet of Things Technology**

農業物聯網技術可協助全球企業與廠商拓展業務，創造新型態的農業平台，本次大會即邀請農業AI數據分析及物聯網開發相關領域之專家，研商從區域到全球物聯網的技術理論與實務規劃管理。會中將討論AI對農業經銷的作用、透過雲端數據模組提升農業生產效率、5G智慧農業與在地微型企業的協作策略等新時代農業議題。

4/17-18

英國 倫敦

食品與農產品溯源國際研討會**International Conference on Traceability in Food and Agricultural Products**

從產地到餐桌，消費者越來越看重農產品溯源帶來的安全性，諸如產銷履歷農產品的安全管控、冷鏈設備完整性、國際糧食貿易的溯源系統等都將影響消費者購買意願，故本場研討會請來食品開發尖端領域的研究人員與企業代表，提供一個建立業務或合作關係的平台，透過資訊分享與經驗回饋，強化農產品和食品的可追溯性。

4/20-21

美國 拉斯維加斯

森林食品與永續農業國際研討會**International Conference on Forestry Food and Sustainable Agriculture (ICFFSA)**

森林食品的永續發展為農業循環經濟的重要一環，本次會議邀請食品製造與農業領域研究人員及廠商代表，經由交流研發成果與市場回饋，擴大森林食品的策略化及精準化經營規模。大會討論主題有：優化山林工程提升單位面積經濟作物產量、平衡山林保育與蔬菜生產，以及林產食用菌、木本油、甘草精製加工研究等。

4/24-25

土耳其 伊斯坦堡

花香及其揮發物的生態學與演化國際研討會**International Conference on Ecology and Evolution of Floral Scent and Floral Volatiles**

花香揮發物對環境產生的綜合影響，以及它的市場發展潛力，皆為學界關注的課題。全球各地植物生態學、植物演化史、花香揮發物研發領域專家將齊聚一堂，探討蜜源與非蜜源植物揮發物的差異、花香揮發物對人體交感神經的作用，還有花香揮發物的化學分析及昆蟲對此類化學成分的反應等議題。

4/24-25

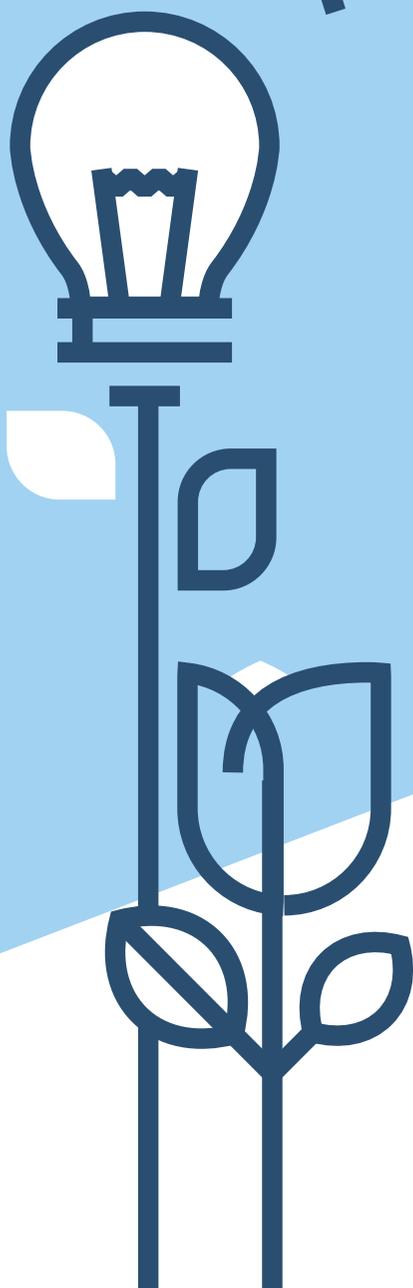
以色列 耶路薩冷

土壤科學與應用土壤生態學國際研討會**International Conference on Soil Science and Applied Soil Ecology (ICSSASE)**

會議主辦方期望透過專業協作，打造不同區域的農業耕種環境，作為未來農業的發展基礎，特邀請土壤科學、土壤生態管理、土壤應用等領域專家進行交流，例如土壤酸鹼值測定的新方法、植物性狀與土壤微生物對土壤環境的建構作用、有毒物質對土壤的衝擊，以及植物聚落與土壤生態重建等主題，皆在本次會議之列。

農業網站導覽

知識經濟時代，一指蒐羅寰宇資訊



ATTRA 永續農業

ATTRA Sustainable Agriculture

<https://attra.ncat.org>

ATTRA 永續農業為美國國家適用技術中心（NCAT）旗下網站，NCAT總部位於蒙大拿州比尤特（Butte），在全美皆有辦事處及團隊，包括阿肯色州、加利福尼亞州、科羅拉多州、愛達荷州、肯塔基州、密西西比州、蒙大拿州、新罕布什爾州、賓夕法尼亞州和德克薩斯州等。

ATTRA 永續農業的宗旨是支持全國各地的永續農業和再生能源項目，民眾若有志於參與永續農業耕作，可向其專業團隊尋求協助，獲取相關資訊、客製化的技術支援以及資源，在全國範圍內一同打造永續農業的願景。此外，網站還為各地的農

業生產者、再生能源與能源效率專家、農業領域創新人士、研究人員和業內專業人士建立聯繫平台。網站並提供電子報與Podcast節目，介紹最新的永續農業資訊、活動以及技術發展。



（圖片來源／<https://attra.ncat.org>）

智慧農業

Smart Agriculture

<https://smart-agriculture.org>

智慧農業網站為中德農業中心（DCZ）的重要計畫，該中心成立於2015年，始於德國食品與農業部（BMEL）與中國農業農村部（MARA）之間的合作，旨在協調兩國在農業和食品領域的雙邊合作。2020年，受新冠肺炎疫情影響，中國的專家群無法前往德國進行專業考察，因此醞釀了以網站呈現「虛擬研究探訪」的想法，即透過與政策決策者、企業代表和從業人員視訊訪談的方式，達到交流互通的成效。

目前網站上已有許多有關智慧農業政策、科研發展以及農場實踐的訪談影片，

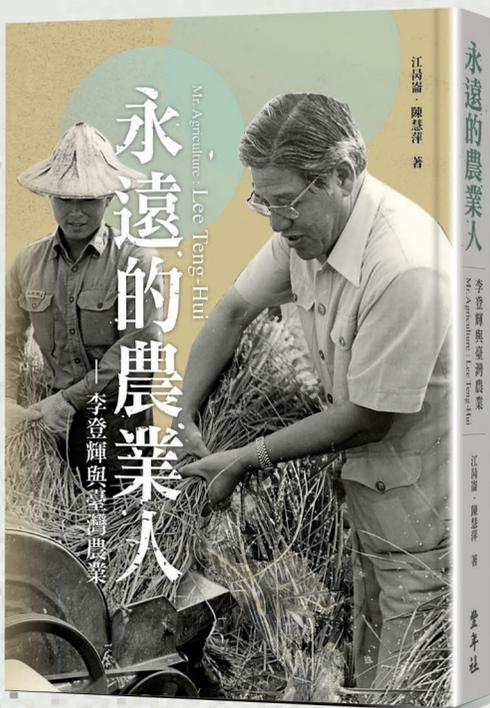
並在未來成為呈現智慧農業簡報、影像和視聽出版物的綜合內容平台，經由持續增加相關數位內容，提高網站的實用性，推廣智慧科技在農業中的應用。



（圖片來源／<https://smart-agriculture.org>）

他就是一部農業史

記錄永遠的農業人



李登輝前總統的一生，
可以說是臺灣近代發展史的縮影。

他是推動臺灣政治轉型的民主先生，
也是一輩子的農業人。

他以「農」為經緯，走遍臺灣每一角落，
將所學貢獻給這塊土地與農民。

這本書將以農業的角度，
帶你看見不一樣的李登輝…

售價：420元

各大書店及網路通路最低**新書優惠79折**，
相關優惠活動，請依各大書店、網路通路公告為主。
如需團購，請洽豐年社02-23628148*205



 豐年社

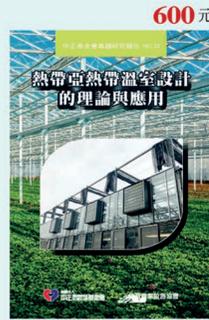
歷年出版研究報告



NO.34 植物工廠的栽培應用理論與營運操作實務



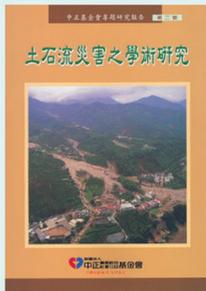
NO.33 巴西蘑菇功效之科學驗證研究



NO.32 熱帶亞熱帶溫室設計的理論與應用



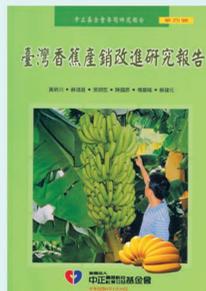
NO.1 生鮮農漁產品收穫後處理方法之改良：低溫物流系統先驅計畫



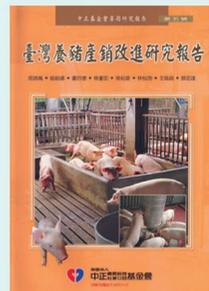
NO.2 土石流災害之學術研究



NO.3 台灣農業水資源之學術研究



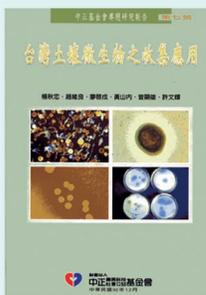
NO.4 臺灣香蕉產銷改進研究報告



NO.5 臺灣養豬產銷改進研究報告



NO.6 臺灣外銷花卉產業發展研究報告



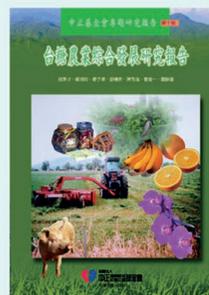
NO.7 臺灣土壤微生物之收集應用



NO.8 平地造林樹種之研究



NO.9 臺灣良質米外銷可行性研究報告



NO.10 台糖農業綜合發展研究報告



NO.11 臺灣香精植物產業化研究

