

國際農業科技新知 No. 110

Agricultural Science and Technology Newsletter International Quarterly

垂直農業設施數位科技發展

菇類與垂直農業數位科技發展：
從臺灣植物工廠實務到國際 AI 採收新趨勢
從設施葉菜省工管理模式看數位工具之應用



我和有機 有個約會



有機友善環境耕作, 守護生態與家園



編者的話

垂直農業 (Vertical Farming) 是透過在垂直堆疊的層架中種植作物，結合智慧化環境控制技術，實現全天候、高效率生產的新型耕作模式。以植物工廠形式，將農作物栽種結合 LED 與環控技術、採循環水系統、閉式環物理性隔絕昆蟲與病菌以及數位科技設備監控品質標準化等。

本期「農政視野」單元邀請相關領域專家，農業部農業試驗所石信德研究員說明，以臺灣菇類植物工廠與垂直農業實務為主軸，說明前端栽培在自動化與環境控制上的基礎建構，並以太空包製包機及金針菇塑形護膜自動脫膜設備為例，凸顯智慧化在菇類生產中的角色。

農業部桃園區農業改良場林禎祥及賴信忠副研究員，介紹從設施葉菜省工管理模式數位工具之應用，近來隨著都市化快速發展，土地及勞力成本亦逐年攀升，如何提高田間工作效率，實現農場周年穩定供貨並滿足訂單化、規格化生產之需求，以降低生產成本進而創造收益，為急迫需要解決的產業課題。

因應全球人口增長與氣候變遷，這種「產地即城市」的模式，有效縮短了食物里程，運用現代科技及 AI 技術，讓農業轉型為精準工業，確保品質一致且能縮短運輸碳足跡，這項技術正成為解決糧食安全與都市土地利用的重要方案。

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：ag.scitech@gmail.com

目錄



農業科技視野

垂直農業設施數位科技發展

- 4 菇類與垂直農業數位科技發展：從臺灣植物工廠實務到國際AI採收新趨勢
- 11 從設施葉菜省工管理模式看數位工具之應用

農業科技論壇

- 18 替代營養領域專利佈局

農業科技新知

- 24 應用敷蓋栽培提升秋冬作甘藷生產韌性在沙漠中越熱越強壯的超級植物
- 25 基因編輯技術促使作物在肥料方面自給自足
黑水虻搭配分解菌處理雞糞 體積減量達50%
- 26 全球的動物也患上跟人類一樣的文明病
當芻料必須妥協時，如何確保乳牛產量？
- 27 銀花鱸魚的族群數量維護，需要釣客多一道保護
咖啡正面臨真菌危機：跨物種基因跳躍傳遞溫床
- 28 這五種雞是業餘養雞愛好者的不二選擇
降雨背後隱藏的模式，可能革新農業管理的概念
- 29 生食家畜血肉的恐怖害蟲再度登陸加州
蜜蜂的導航能力比我們想像中的更為精準

- 30 森林遭到破壞使蚊子更愛從人類身上吸血
在植物身上發現的秘密，能改變製藥與研發
- 31 真菌與生物炭的協同作用，能緩解土壤受到的鎘污染
藍蟹數量衰退的原因不明有待突破
- 32 在農地建設光電板—印度的農光結合產業新型態
樣貌奇異的鳥類雜交後代現身德州的隱含意義
- 33 學界離破解植物生長的萬用鑰匙「幹細胞」又更近了一步
基因編輯技術的突破，真正拯救物種於滅絕邊緣
- 34 運用虛擬圍欄技術使牛隻自主回到飼養地
動物耐毒機制：為何有些動物能吃下毒物而不死

農業科技活動

- 36 5月活動預告
- 37 6月活動預告
- 38 7月活動預告

農業科技網站

- 40 國際林業研究組織聯盟 (IUFRO)
The International Union of Forest Research Organizations
歐洲農業保育聯盟 (ECAF)
The European Conservation Agriculture Federation

國際農業科技新知 季刊 發行月分：1、4、7、10月

網址 | <https://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 | 張維柔

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

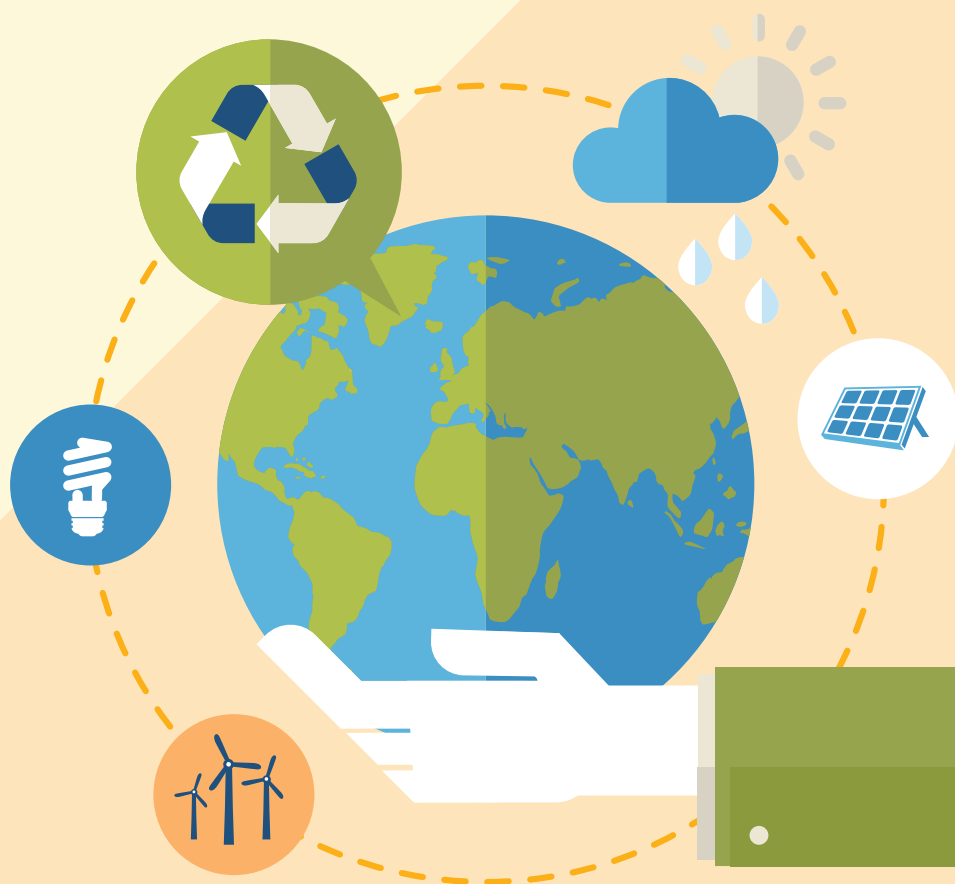
中華郵政臺北雜字第1459號 執照登記為雜誌交寄

封面圖片來源 | 石信德、123RF



農業科技視野

垂直農業設施數位科技發展



菇類與垂直農業數位科技發展： 從臺灣植物工廠實務 到國際AI採收新趨勢

作者\石信德（農業部農業試驗所研究員）

摘要

臺灣菇類產業以金針菇、香菇與杏鮑菇等品項為主，長期支撐國內新鮮與加工市場，並與地方產業及出口貿易密切連結。近年在智慧農業與植物工廠概念推動下，菇類生產逐步導入太空包自動製包、全環控菇舍、物聯網感測與影像辨識等技術，產業樣貌正由傳統經驗導向，轉型為以資料與工程為基礎的現代化系統。

本文以臺灣菇類植物工廠與垂直農業實務為主軸，說明前端栽培在自動化與環境控制上的基礎建構，並以太空包裝機及金針菇塑形護膜自動脫膜設備為例，凸顯智慧化在菇類生產中的角色。在數位轉型層面，本文以「栽培達人數位分身示範基地」為個案，說明如何結合感測網路、雲端平台與資深菇農經驗，建構兼具人類智能（human intelligence, HI）與人工智慧（artificial intelligence, AI）的菇場數位分身系統，以達成節能、省工與標準化管理目標。最後，納入荷蘭白色洋菇產業導入AI影像辨識與機器人採收案例，對照臺灣現況，提出AI輔助採收與自動採收技術可循序推進的方向。

前言

香菇、金針菇與杏鮑菇等主要菇種，是國人日常飲食的重要來源，也是地方產業與食品加工來源的支柱。過往栽培實務多仰賴資深菇農經驗，從培養基質含水量、太空包密度到菇房通風與採收時機，多以觸感與目視判斷，其專業技能（know-how）難以量化與複製。1960-1970年代臺灣曾因洋菇罐頭外銷成績享有「洋菇王國」美譽，後續金針菇產業轉型為全年冷氣環境之準植物工廠模式，在四季連續生產中累積實務經驗，為今日菇類產業面對市場與技術變化奠定韌性基礎。近年在智慧農業與數位技術推動下，太空包自動製包設備、智慧環控菇舍與雲端監控平台陸續導入，使栽培環境與生長歷程得以被量測與記錄，生產管理逐漸由經驗值走向數據驅動。同時，AI影像辨識與產量預測等技術也開始研發，未來應用於金針菇、杏鮑菇與鴻喜菇等一次性採收菇種，作為生長監測與產量管理的輔助工具。然而，若從價值鏈觀察，前端栽培智慧化只是第一步。成熟採收、分級與包裝等後段加工仍高度依賴人力，是限制產能與推升成本

的關鍵瓶頸。當菇類被納入「垂直農業」與「植物工廠」架構，並結合數位分身、AI 影像辨識與國際自動採收案例，產業便有機會自「單一設備導入」進化為「整體系統轉型」，重塑菇場生產與管理模式。

臺灣菇類植物工廠的基礎建構

一、太空包自動製包與環控菇舍

臺灣袋栽菇類多以太空包為栽培單元。傳統人工製包需完成培養料混合、裝填、壓實與封口等作業，勞力强度高，且裝填量與密度易受人為差異影響，容易產生走菌與出菇不均的問題，影響產量與品質穩定性。國內近年發展的全自動太空包製包系統（圖 1），透過連續式流程自動完成計量、填裝、

壓實、封口與計數，每分鐘產能可達數十包，並可結合自動光學檢測技術（automated optical inspection, AOI）及物聯網有效降低人力需求並提升太空包規格一致性。在菇舍栽培端，溫度、相對濕度、二氧化碳濃度與光照等感測器布建於菇房，搭配空調、除濕／加濕設備與風機，依不同菇種及生育階段設定目標範圍與調控策略，逐步形成具再現性的「栽培環境模組」。透過跨批次資料累積，未來管理者得以評估不同環控組合對產量、菇體形態與污染率之影響，作為標準化複製與場域擴張的重要依據，也是後續數位分身與 AI 模型应用的前置條件。



圖 1. 國產化自動化製包機

二、垂直栽培結構與作業動線

垂直農業強調在有限面積內以多層栽培架提升單位體積產能。菇類原已常用多層菇架，但在智慧化與自動化背景下，立體栽培架需重新設計並引進自動上下架系統，以兼顧空間利用、微氣候均勻與作業安全。其設計重點包括：層架配置與空間利用，採多層固定式或移動式床架，使太空包或栽培瓶沿高度方向多層配置並預留管線空間；分區環控與氣流管理，以分區感測與風路設計減少不同高度之溫濕度與二氧化碳梯度；以及自動上下架與搬運，搭配菇苔或栽培盤輸送與機械手臂升降設備，降低人工搬運負荷，並為未來機器視覺與採收模組部署預留介面（圖2）。藉此調整，菇

類栽培由傳統「平面菇寮」轉向「立體菇房」，與植物工廠之立體栽培架構接軌。

三、資料大數據平台與生產管理系統

當製包、環控與感測設備建置完成後，資料大數據整合成為智慧化深化的關鍵。若能為每批太空包或栽培瓶建立從原料配方、接種日期、走菌環境、出菇環境到採收與出貨的完整紀錄，並與能耗與設備運轉資訊連結，即可支援生長模式建立、產量預測、能源效率分析與異常追溯等應用。國內菇類示範場域已著手建置此類資料管理系統，未來若將不同菇場資料比較與彙整能形成跨場域知識庫，成為後續數位分身與 AI 模型導入的基礎。



圖2. 農試所菇苔自動上下架系統

菇類採收與智慧化

金針菇為最早以栽培瓶導入全環控型植物工廠（圖3）與高度自動化模式栽培的菇種，1980年代臺灣曾有廠家為東南亞最大栽培基地，也是最早引進自走式無人搬運車（AGV）進行搬運作業，其單日產量可達約20公噸。目前多數金針菇業者已導入液態菌種、自動輸送系統，並部分應用機械手臂進行整叢採收，是國內自動化

程度較高的農業產業之一。在瓶栽過程中，金針菇常於瓶口套上塑形護膜，使菇體在受限空間中垂直伸長，形成整齊束狀商品外觀。採收前須拆除護膜，傳統上多由作業員手工完成，在高產能產線中，此工序涉及大量栽培瓶在輸送作業流程中，易形成瓶頸與人力負荷。自動塑形護膜脫膜系統（圖4）即針對此瓶頸設計，利用專用夾持或勾取結構配合拉伸與翻轉動作剝離



圖3. 金針菇環控栽培庫房



圖4. 農試所金針菇塑形護膜裝置

護膜，同時避免傷及菇束。未來產線若導入此系統，拆膜人力需求可顯著降低。此案例顯示，從生產流程中辨識高強度且節拍規律之重複工序，進行設備化與模組化設計，是菇類採收作業智慧化的有效切入點，也為金針菇自動採收與分級整線整合奠定基礎。

數位分身與 AI 影像辨識

一、數位分身概念與應用

數位分身 (Digital twin) 指在虛擬環境中建立一個可隨時間更新、對應實體系統的模型，藉由感測資料反映實際狀態，用於監控、分析與預測。應用於菇類垂直農場時，數位分身通常包含菇舍空間與設備結構模型、環境狀態、生產狀態以及作業與維護紀錄等要素。透過與現場感測器及管理系統連線，數位分身可用於即時視覺

化監控菇房運作與異常偵測，在虛擬環境中模擬不同環控策略與採收排程對產量與能耗之影響，同時也可作為教育訓練工具，協助新進人員理解系統運作與設備關聯。

二、栽培達人數位分身示範基地

國內業者建置「蕈菇智慧栽培達人數位分身示範基地」，為菇類數位分身實作的重要案例。其特色包括：關鍵營運資訊整合：建構「關鍵營運資訊大數據整合系統」，將菌種培養、自動接種、太空包生產、環控栽培與出貨等資訊串聯，並導入企業資源規劃 (enterprise resource planning, ERP) 與商業智慧 (business intelligence, BI) 工具，支援營運決策與成本管控。場域數位分身與「蕈菇戰情室 (圖 5)：整合感測資料與



圖 5. 蕈菇戰情室

雲端分析平台，建構菇場數位分身，並於戰情室中以圖形介面呈現各場區溫濕度、二氧化碳濃度、設備運轉與產量資訊，管理者可遠端監控與調整。

(一) 「栽培達人」經驗模型化

藉由訪談與長期資料比對，整理資深菇農在不同天候與生育階段下的環控策略，轉化為系統規則與參數，並結合 AI 模型，使系統能在特定條件下提出接近達人判斷的操作建議，達到經驗之部分數位化與標準化。

(二) 節能與碳管理

透過數位分身分析環控策略與能源使用關聯，在維持產量與品質前提下調整設定以降低能耗，並結合替代介質與再利用技術，朝向碳中和與永續菇類工廠發展。

整體而言，臺灣在菇類數位分身應用上已從監控層級走向結合 HI 與 AI 的混合式決策系統，顯示菇類產業有機會在數位農業領域扮演示範角色。

三、AI 影像辨識

AI 影像辨識可視為菇場的「視覺模組」，是目前發展中的技術。在栽培階段，可透過固定攝影裝置或巡檢機器人定期拍攝菇架或菇床，以深度學習模型進行菇體數量與大小辨識，用於產量預測；分析生長均勻度，辨識需調整之區域；以及偵測污染或畸形菇體，及早隔離問題批次。在菇類栽培後段至採收過程中，AI 亦可協助品質檢測，例如辨識菇體品質與產量，

或於分級與包裝前檢查外觀與色澤。若將影像資訊與數位分身平台整合，可在虛擬介面上同步掌握設備、環境與生物狀態，提升決策支援與場域管理效能。

國際視角與臺灣的對話

荷蘭與歐洲部分國家為洋菇床栽覆土栽培系統之技術領先者，近年因勞動力短缺與工資上升，積極發展以 AI 視覺與機器人為核心的自動採收系統。此類系統結合機器視覺與深度學習模型辨識單顆蘑菇位置與成熟度，並透過路徑規劃與柔性夾取裝置在不損傷菇體前提下完成採收，搭配抽屜式栽培架或可調高度平台提升作業覆蓋率。除完全自動採收外，歐洲亦出現 AI 輔助人工採收系統，例如於採收台車上安裝攝影與顯示模組，由 AI 即時分析菇床床面成熟度並提示優先採收菇體，以降低對人員經驗之依賴並縮短訓練期，作為通往全自動採收的過渡階段（圖 6）。相較於洋菇，太空包袋栽或瓶栽模式栽培的其他菇類，在利用 AI 辨識菇體成熟度與位置支援採收決策的問題設定上具有相似性。未來可考慮在這些中發展適用之成熟度辨識模型，結合產量預測與採收排程；由 AI 輔助採收作業提示起步，逐步導入部分自動或機械輔助採收設備，評估採收、分級與包裝整線整合的可行性。在栽培規模相對較小的前提下，臺灣可發展成本可接受且具彈性配置的整合式自動採收模組，將在地栽培特性與國際技術趨勢結合，形成可輸出的解決方案。



圖6. AI 輔助洋菇自動採收系統 (圖片來源/<https://mushroombusiness.com/news/heereco-takes-automated-harvesting-one-step-further/>)

結語

臺灣菇類產業在液態菌種、太空包自動製包、全環控菇舍、智慧栽培示範場域與後段加工自動化等面向，已累積具體成果。栽培達人數位分身實作顯示，產業正由單一設備導入走向系統與資料層級，探索結合 HI 與 AI 的智慧農業模式。未來建議從三方面持續深化：一是於示範場域中強化數位分身與 AI 應用之示教功能，作為人才

培育與國際交流平台；二是透過公私協力機制，協助中小型菇場分階段導入智慧化方案，避免技術落差擴大；三是善用臺灣在菌種、袋栽與栽培管理上的優勢，結合數位科技與自動化設備，發展可輸出的模組化菇類智慧工廠方案，服務新興市場並建立具在地特色的國際合作模式。

(參考文獻請逕洽作者)



從設施葉菜省工管理模式 看數位工具之應用

作者\ 林禎祥（農業部桃園區農業改良場副研究員）

賴信忠（農業部桃園區農業改良場副研究員）

前言

適地適作為土地利用的理想概念，作物生長有其適合的自然環境條件，但要達到特定作物的有效經濟栽培，必須思考包括氣候、土壤、人文、社會及經濟等條件。隨著農業生產技術的進步，作物生產逐漸降低對自然環境的依賴，其產銷運作模式亦日益接近工商業體系，能有效掌握資金流通與各項資源的地區，具有形成具競爭

力之農業生產區位之潛力。北部地區冬季東北季風強烈，每年11月之後均溫低於20°C，12月均溫15°C左右，偶有寒流發生使溫度低於10°C及常有降雨，呈現低溫潮濕氣候型態，4月至5月梅雨期間降雨頻繁，6月至9月不定期強降雨及颱風所帶來之豪雨等氣候特性，對質地脆嫩含水率高的蔬菜類作物露天栽培造成不小挑戰。根據內政部115年1月統計，新竹以



北地區人口數約 1,025 萬人，約占全臺灣總人口數 2,329 萬人之 44%，為農產品主要消費地，葉菜屬於民生必需品，為滿足廣大消費者的飲食需求，農民採用設施栽培蔚為風潮，透過設施的防護大幅減緩不良氣候對作物生產之影響，進而達到周年生產全年供應目的，但設施的投入直接造成生產成本的增加，且近來隨著都市化快速發展，土地及勞力成本亦逐年攀升，如何提高田間工作效率，實現農場周年穩定供貨並滿足訂單化、規格化生產之需求以降低生產成本進而創造收益，為急迫需要解決的產業課題。

技術模組之建立

傳統的農業知識擴散多為線性發展，該模式中的專業知識僅屬於科研人員。然而，農作生產除考量作物特性、自然環境因子及農民生產條件（土地、設備、資材等）外，亦受商業模式影響。因此，新技術的建立應強化農民角色，並預先調查、評估應用場域之實際需求，以模組化概念，設定標準驗證等查核程序，透過測試及驗證場域進行模組整合、調校及優化，建立可隨栽培環境、經營模式調整之技術模組，以契合實際生產需求。根據上述模組建立流程，以提升田間作業效率及省工為目標，

進行田間勞力支出比例調查，葉菜栽培過程各工作階段勞力占比分別為整地 9.0%、種植 / 移植 29.0%、計畫性生產 0.8%、灌溉 15.3%、肥培與病蟲害管理 0.9% 及收穫 45.0%（表 1），顯示收穫、種植 / 移植及灌溉為田間勞力負擔較大的主要工作項目。

整體而言，產業普遍面臨雇工不易，勞力普遍缺乏及產量、品質易因環境不同而變動等問題（圖 1）。經 10 處設施葉菜農場實際調查，對新技術需求之急迫性，以智慧灌溉 53.3% 最高，栽培技術 33.3% 居次，省工移植及計畫性生產均為 6.7% 最低（圖 2），技術需求優先順序與田間勞力支出占比有所差異，主要係因農場會考量自身條件，如農場規模、溫室結構能否機械化操作、設備採購成本及有機或慣行栽培、小包裝出貨或供應團膳使用等經營模式不同所致。因此，透過場域評估，擇定技術項目以模組化概念，建立生產整合關鍵技術模組，方能使新技術、設備的導入契合農場需求，進而有效降低管理成本，提升產業經營效益。

數位工具應用

設施栽培因覆蓋材料的隔絕作用易造成熱能累積，且設施內空氣交換效率較露天

表 1. 設施葉菜栽培各工作階段勞力支出比率調查 (單位：%)

整地	種植/移植	栽培管理			收穫	合計
		計畫性生產	灌溉	肥培及病蟲害		
9.0	29.0	0.8	15.3	0.9	45.0	100.0

註1：調查農場數：9場（桃園5場、雲林3場、台南1場）。

註2：計畫性生產包含訂單管理、生產場域安排及人力調配等。

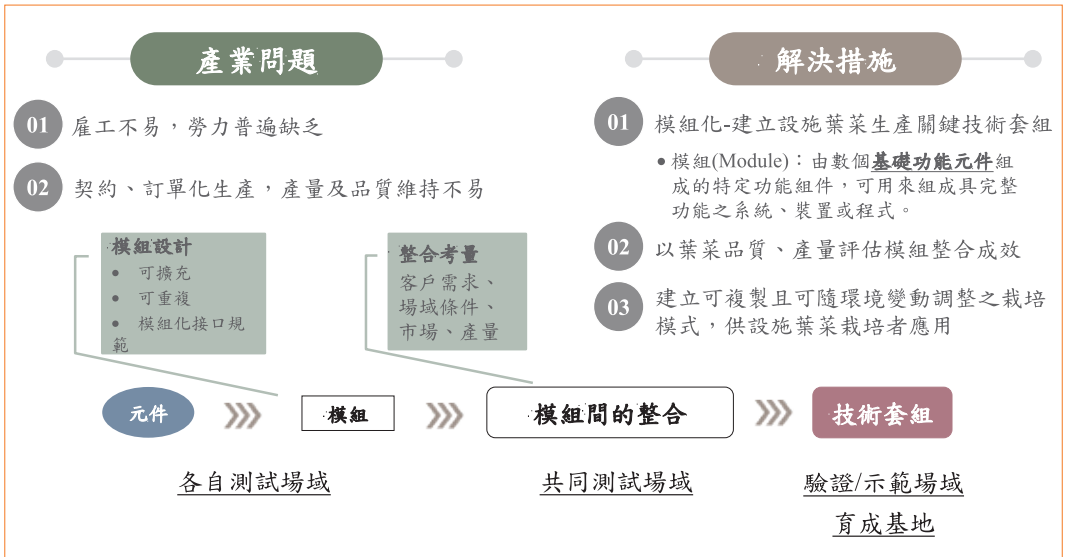


圖1. 技術模組建立架構。

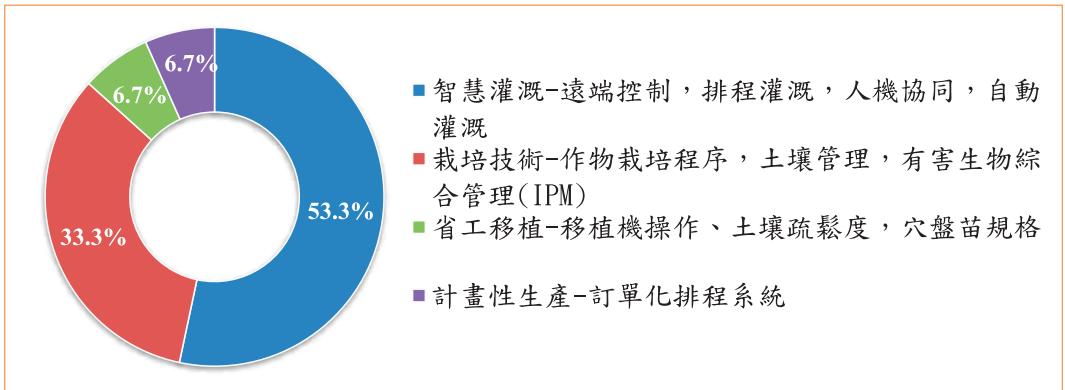


圖2. 農場技術類型需求調查。

栽培為低，常形成高溫、高濕環境，進而增加病害發生風險而不利作物生長，為營造良好的作物生長環境，可透過溫室結構調整與環境控制設備的導入加以改善。然而，環境控制系統之應用，須配合作物生理需求與生長規律進行動態調整方能發揮效益。一般而言，環控設備愈多系統愈精密，所能調控的環境因子亦愈多，但其建置與維護成本亦隨之增加，且可調控之環

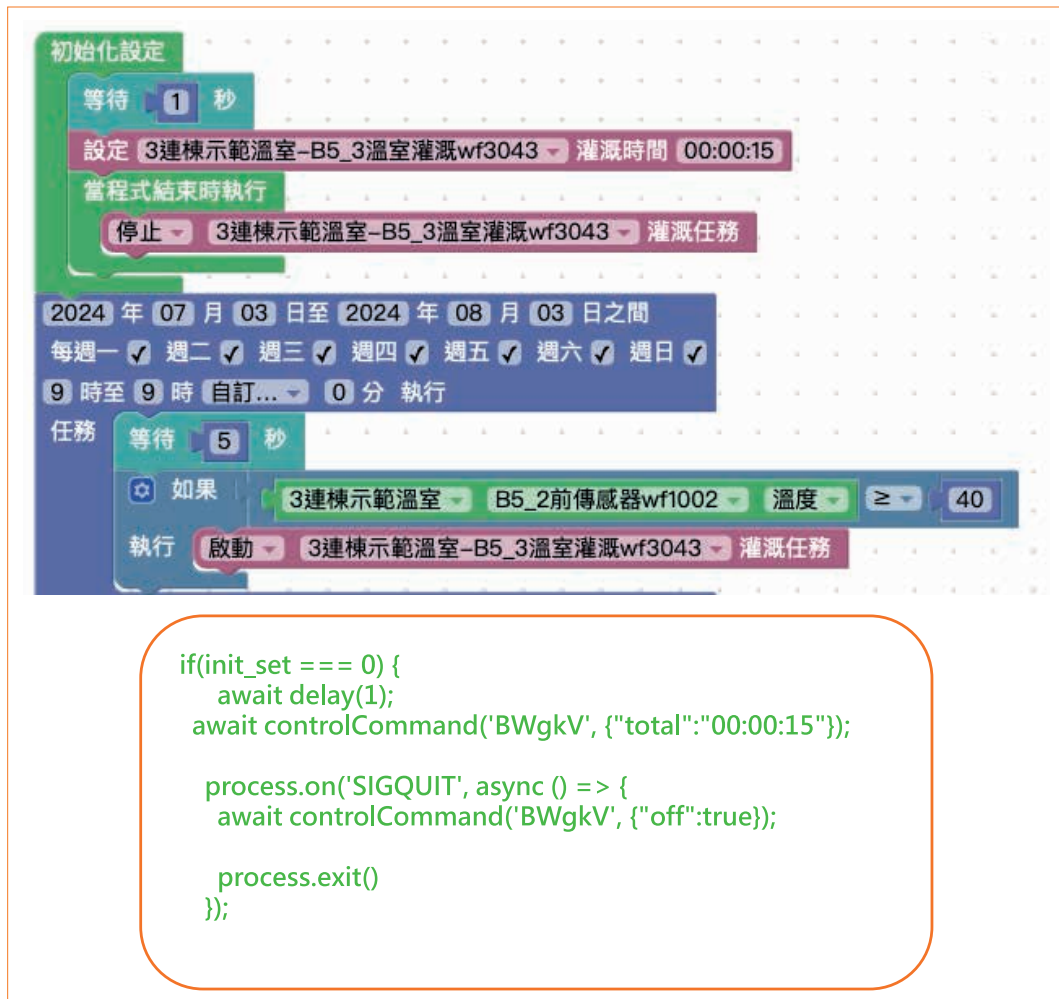
境範圍仍受設施內部微氣候及所在地外在氣候條件所限制。因此，就栽培管理而言，設施、設備與資材之合理配置與應用，為設施農業成功經營的關鍵。

在各項環境控制措施中，灌溉管理不僅關係作物水分供應，亦會對設施內部之溫度與濕度環境造成影響，為葉菜栽培過程中最常見且關鍵的操作項目之一。灌溉管理的良窳直接影響作物產量與品質，傳統

上多由具經驗之農場主或資深人員依田間狀況進行判斷與操作，不僅耗時費工，且高度仰賴個人經驗，取代性低、難以標準化與複製，亦不利於生產規模擴大。因此，將灌溉作業納入環境控制體系並導入數位化管理，成為提升設施作物栽培管理效率的重要方向。

農業部桃園區農業改良場建置「智慧農業開發系統」(<https://taoyuan-expert.webduino.tw/>)，透過田間感測與控制

設備之整合，並利用圖形化程式設計工具一程式積木，來代表傳統程式編輯中的變數與邏輯等，例如變量、邏輯判斷、迴圈等，操作上以拖曳與組合積木區塊方式編寫控制程式，使灌溉管理得以程式化與自動化，提升操作便利性與管理效率，並強化設施環境調控之整體效益（圖3）。為累積管理人員對智慧化管理工具應用信心並提升設備操作能力，實務上採四階段輔導策略。



```

if(init_set === 0) {
  await delay(1);
  await controlCommand('BWgkV', {"total":"00:00:15"});

  process.on('SIGQUIT', async () => {
    await controlCommand('BWgkV', {"off":true});

    process.exit()
  });
}

```

圖3. 以積木區塊的拖曳及組合來編寫程式（上），取代文字撰寫程式之繁瑣過程（下），提高灌溉工作程式化管理的可操作性。

第一階段為遠端控制，透過手機或電腦介面操作馬達及電磁閥進行灌溉管理，減少田間溫室往返時間，提升管理效率並累積系統操作經驗。

第二階段為遠端排程控制，利用程式積木以馬達為區域灌溉單位進行管理，透過積木外部變數或 google 試算表設定灌溉時間，簡化大量溫室灌溉條件設定程序，達成一鍵操作，使馬達與電磁閥同步運作，並依預設排程自動完成逐棟溫室之灌溉作業。

第三階段為人機協同決策，依據灌溉經驗與作物生長環境數據設定灌溉閾值，如光累積值、積溫或土壤含水量等，當系統透過 LINE Bot、Telegram 或 WhatsApp 等即時通訊 APP 自動回復程式發送通知後，再由管理者判斷是否執行操作，並逐步修正管理決策。

第四階段全自動灌溉，農場管理者可依據作物種類及不同生育階段栽培環境之光積值、積溫或土壤溼度等資訊設定灌溉閾值，藉由程式邏輯判斷每棟溫室灌溉需求，進行自動灌溉作業，減少人為操作需求。透過上述循序導入過程，可逐步累積灌溉決策參數並建立使用者操作信心，在減輕勞力負擔的同時，朝向智慧化全程管理目

標邁進。

技術模組產業應用效益

作物栽培為一連續的過程，種植至採收各工作階段彼此間環環相扣，以設施葉菜栽培各工作階段勞力支出比率調查情形為基礎（表 1），根據技術模組導入 17 處農場應用情形計算田間作業勞力節省情形，整體而言，整地、種植／移植、計畫性生產及灌溉等工作階段可分別節省田間勞力 3.0%、13.5%、0.8% 及 13.7%，可節省田間整體作業勞力 30.9%（表 2、表 3）。

結語

隨著都市化的發展，農業生產所需的土地取得、勞力支出及設施設備建置等成本逐年攀升，以北部地區而言，即便有廣大消費者作為產業發展後盾，仍對業者造成極大的經營壓力；穩定生產、提高田間作業效率及降低生產成本，為產業普遍追求的目標。因此，新技術的開發與應用，應以種植到收穫、生產到銷售的概念進行技術模組化的設計，並透過生產場域的驗證逐步優化技術內涵，輔以相應的產業推廣策略，強化農民角色方有利於技術的產業擴散與應用。



表2. 技術模組導入擴散場域葉菜生產勞力節省比率分析

農場/地點	勞力節省比例 (%)			
	整地	省工農機	智慧灌溉	計畫性生產
A合作社/桃園市八德區	-	70.0	97.2	-
B有機農場/桃園市蘆竹區	33.0	30.0	94.4	-
C有機農場/新北市新店區	-	-	89.6	-
D有機農場/桃園市楊梅區	-	-	80.0	-
E有機農場/台南市柳營區	-	40.0	-	-
F有機農場/新竹縣湖口鄉	-	-	90.0	-
G農場/桃園市新屋區、觀音區	-	-	-	90.0
H有機自然農場/桃園市觀音區	-	-	90.0	-
I有機農場/桃園市蘆竹區、觀音區	-	-	90.0	-
J有機農場/新北市林口區	-	-	80.0	-
K生技(股)公司/台中市	-	-	90.8	-
L有機農場/桃園市楊梅區	-	-	90.0	-
M有機農場/新竹縣關西鎮	-	-	90.0	-
N有機農場/新竹縣關西鎮	-	-	90.0	-
O有機農場/新竹縣湖口鄉	-	-	90.0	-
P有機農場/新竹縣竹東鎮	-	-	93.4	-
Q農場/新竹縣關西鎮	-	-	90.0	-
平均	33.0	46.7	89.7	90.0

註1：依據農場場域條件及技術需求，擇定適合之技術項進行驗證。

註2：田間工作項目無數據，表示該項技術農場未導入。

註3：勞力節省比例(%)，依該田間工作項目單獨計算。

表3. 技術模組導入前後勞力節省比例

工作階段	技術模組導入前	技術模組導入後	勞力節省比例
		(%)	
整地	9.0	6.0	3.0
種植/移植	29.0	15.5	13.5
栽培管理			
計畫性生產	0.8	0.1	0.7
灌溉	15.3	1.6	13.7
肥培及病蟲害防治	0.9	-	-
收穫	45.0	-	-
合計			30.9

註1：依據表1及表2調查結果，以整地至收穫過程進行整體勞力節省比例計算。

註2：田間工作項目無數據，表示該項技術農場未導入。

農業科技論壇

匯聚產官學研意見，激發新思維



本單元歡迎投稿。本刊僅針對投稿文章進行格式審查，獲刊登文章內容不代表本刊立場。

替代營養領域專利佈局

作者 \ 劉玟君 (財團法人農業科技研究院企劃發展處副研究員)

張峻齊 (財團法人農業科技研究院產業發展中心研究員)

前言：永續食品與替代營養興起

隨著全球人口持續成長、氣候變遷加劇及資源供應受限，傳統動物性蛋白質生產模式面臨前所未有的壓力。在此背景下，發展兼具環境永續與營養價值的替代食品來源，已成為全球農業與食品科技的重要課題。

近年來，替代營養來源 (alternative nutrition sources) 快速崛起，涵蓋植物性蛋白、昆蟲蛋白、精準發酵、生物質發酵、細胞培養肉及分子農業等多元技術路徑。此類技術不僅可降低溫室氣體排放與土地使用壓力，亦有助於提升蛋白質供應

的穩定性與多樣性。

產業面上，食品科技新創企業大量投入替代蛋白開發，並吸引創投資金與跨領域投資者關注。例如植物肉企業成功上市後，帶動資本市場對替代蛋白產業的高度關注，進一步促進技術研發與產業擴張。同時，大型食品企業亦積極透過併購、合作與內部研發布局相關市場，使替代營養逐漸由利基市場邁向主流消費市場。

本文綜整全球替代營養領域之專利佈局與技術發展，並分析主要國家策略與產業參與者，以提供農業與食品產業未來發展之參考。

註：本文翻譯至World Intellectual Property Organization (WIPO) (2024). Agrifood. Patent Landscape Report Series. Geneva: WIPO. DOI: 10.34667/tind.49840



全球專利概覽—美國、歐洲和亞洲國家領先

近二十年來，替代營養相關專利呈現顯著成長趨勢，顯示該領域已成為國際研發與產業競逐之焦點。整體而言，全球專利布局呈現「北美領先、歐洲與亞洲緊追」之發展格局。雀巢、拜耳和嘉吉等主要企業正在擴大旗下產品組合，涵蓋昆蟲、藻類和植物性蛋白質。新創公司則正在與速食連鎖店和零售店建立合作夥伴關係，推廣肉替代品，而傳統的肉類加工公司也在投資替代蛋白質創新。

從專利家族數量觀察如圖 1 所示，透過 PCT (WIPO) 提出之國際申請為主要途徑，顯示企業多採取全球市場佈局策略。美國在專利數量與技術創新上持續保持領先地位，歐洲則透過整合性政策與研發計

畫穩定推進。亞洲地區中，中國、日本及韓國為主要創新來源，顯示區域內對替代營養技術之高度重視。

此外，澳洲與巴西等國亦逐漸在替代蛋白領域嶄露頭角，顯示該技術發展已由傳統科技強國擴展至全球多元市場。整體而言，替代營養產業已形成跨區域、多國競逐之創新生態系。

從產業結構觀察，跨國食品企業（如雀巢、拜耳、嘉吉）與新創企業形成雙軌發展模式共同推動產業快速成長。前者透過併購與技術整合擴大產品線，涵蓋昆蟲、藻類和植物性蛋白質。後者則以創新技術切入利基市場，與速食連鎖店和零售店建立合作夥伴關係，推廣肉替代品，而傳統的肉類加工公司也在投資替代蛋白質創新。

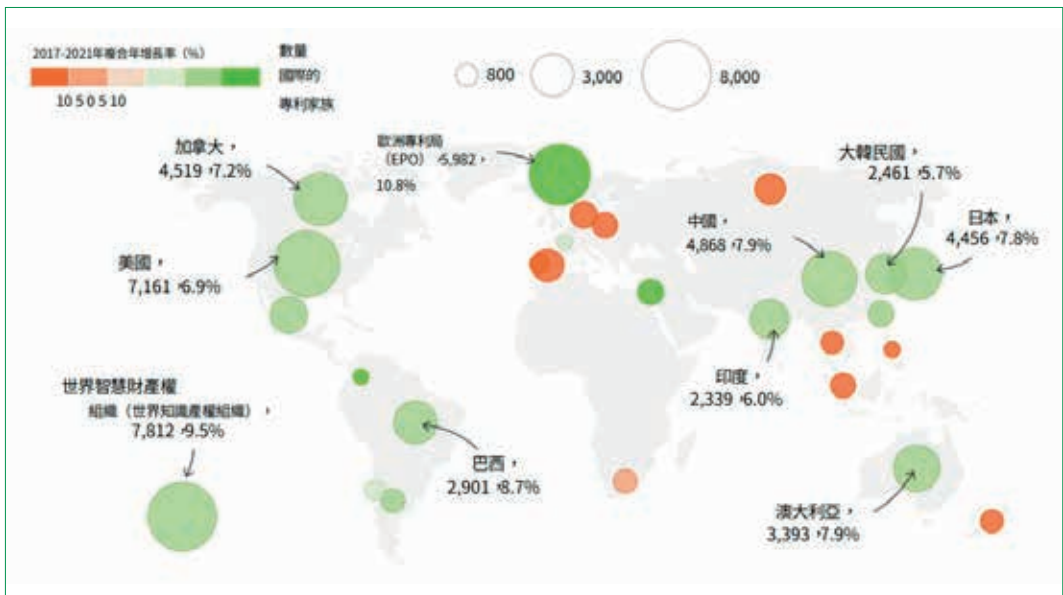


圖 1. 人類食品替代營養源領域的主要申請機構 (資料來源：WIPO，基於 Orbit Intelligence (Questel) 的專利數據，2024 年 3 月)

各國推動取代營養源的創新策略

在政策層面，各國依據其產業結構與資源條件，發展不同之替代營養策略。如：

加拿大農業及農業食品部（AAFC）2021年宣布撥款430萬加元，支持加拿大大豆類和特殊作物種植戶，透過政府補助支持豆類與高蛋白作物生產，結合輪作制度提升土壤肥力，兼顧農業永續與市場需求。此策略不僅促進植物蛋白供應，也帶動農業生產系統轉型。

歐盟則以「地平線歐洲」（Horizon Europe）計畫為核心，整合農業、生技與數位科技，推動替代蛋白與永續食品創新。同時，捕撈魚類、養殖魚類和海鮮是優質且價格實惠的蛋白質來源，碳足跡相對較低。歐盟透過共同漁業政策強化海洋資源管理，將水產品納入低碳蛋白來源之一，

並於2023年提出「歐盟朝向更永續之漁撈：2023年之現況與方向」行動計畫，旨在保護漁業資源和海洋生態系統。該行動計畫將有助於生產可持續管理和捕撈的優質且價格合理的魚類蛋白質。

土耳其飼料工業協會（Türkiye）則致力於推動替代生產之方法的研發，例如：利用海藻生產微藻來獲取脂肪酸，以及從經濟價值較低的動物性資源中獲取動物蛋白質。除雞肉外，其他家禽對滿足動物性蛋白質需求的貢獻日益凸顯。因此土耳其亦推動替代蛋白質來源，擴大大豆類作為替代蛋白質來源的生產，並確保消費者以合理的價格消費。

整體而言，各國策略呈現三大特徵：1. 結合農業生產與食品加工，2. 導入政策支持與市場機制，3. 強調永續與健康雙重價值。



替代營養之六大技術發展趨勢

根據上述分析，我們可以發現食品業正在透過各種技術推動替代食品來源的創新，綜整專利與產業發展，可將替代營養技術可概略分為六大類：

(一) 植物性蛋白：以大豆、豌豆等植物蛋白為基礎，透過加工技術模擬肉

類口感與營養，為目前最成熟之市場，市場上已有多種產品。

(二) 昆蟲蛋白：昆蟲具高蛋白與低環境負擔優勢，逐漸從飼料用途拓展至人類食品市場。如歐盟委員會已批准三種昆蟲用於食用：黃粉蟲、家蟋蟀和飛蝗蟲。

表1. 六大替代食品技術之相關專利

替代食品技術	替代項目	相關專利（出版號）	專利標題
植物性蛋白產品	肉類	1. WO2022/253643 2. WO2020/205274	1. 具有類似肉類顏色外觀的植物性肉類替代產品 2. 植物性肉類替代品組合物
	海鮮	1. WO2022/136577	1. 植物性熟動物肉替代品方法，例如製備魚餅、炸蝦餅
	蛋類	1. WO2021/219967	1. 植物性雞蛋替代品
	乳製品	1. WO2022/148567 2. WO2018/19162 3. DE202023107333	1. 製備植物性發酵乳製品替代品的的方法 2. 植物性牛奶替代組合物及方法 3. 用作植物性替代品的組合物，優選用於替代發酵的高蛋白乳製品（高蛋白）
昆蟲蛋白	1. WO2022/250526 2. WO2022/089836	1. 用於預防和治療骨關節炎的昆蟲蛋白質組合物 2. 從昆蟲（特別是昆蟲幼蟲和昆蟲蛹）或蠕蟲中生產蛋白質粉的方法，以及用於該方法的干燥裝置	
精準發酵	1. WO2023/141256	1. 無動物源蜂蜜和牛奶替代品的生產方法	
生物質發酵	1. WO2023/208970 2. WO2019/122192 3. WO2013/192391	1. 發酵的含鮮味酵素活性生物質、鮮味濃縮物、鮮味醬、固體鮮味產品、無鹽或低鹽鮮味萃取物、低鹽鮮味產品及其生產方法 2. 涉及酶的生物質生物轉化垂直活塞流工藝 3. 提高乙醇發酵裝置的效率	
細胞肉	1. WO2022/229501 2. WO2023/275304 3. WO2023/049750	1. 肉類類似食品及生產方法 2. 植物性肉類和魚類類似產品 3. 不含甲基纖維素的肉類替代產品	
分子農業	1. WO2004/071467 2. WO2008/040599 3. WO2009/108180	1. 油料作物中超長鏈多元不飽和脂肪酸的生產 2. 利用食蟲植物生產重組蛋白的方法 3. 重組蛋白的植物生產與輸送系統	

- (三) 精準發酵：利用微生物生產特定蛋白質，如無動物來源乳蛋白，具高度技術潛力。
- (四) 生物質發酵：利用特定微生物生產新型蛋白質，兼具效率與永續性。如 Nature's Fynd 提供採用其源自真菌的 Fy Protein® 製成的素食漢堡肉餅和無乳製品奶油乳酪。
- (五) 細胞培養肉：是從生物反應器中的動物身上提取的單一細胞培育而成，因此無需傳統的養殖方式，但仍面臨成本與法規挑戰。
- (六) 分子農業：涉及使用基因改造植物作為生物反應器來生產特定蛋白質，如植物性牛蛋白及植物性酪蛋白乳酪。

替代營養之六大技術發展趨勢

整體而言，替代營養技術正重新定義全球食品產業的生產與供應鏈樣貌。各類技術的進展不僅回應了氣候變遷、糧食安全與永續發展的挑戰，也為蛋白質多樣化與營養創新帶來新契機。未來產業發展將聚焦於三大面向：1. 成本降低與規模化生產：提升市場競爭力；2. 產品品質與消費接受度：改善風味與口感；3. 法規與標準建構：加速市場進入。

同時，結合在地農業資源與副產物加值利用，將有助於提升區域產業競爭力。對臺灣而言，若能整合農業素材、生技研發與食品加工能量，並鏈結國際市場趨勢，將可在替代營養產業中占有一席之地。整體而言，替代營養不僅是食品科技之創新，更是推動農業轉型與永續發展的重要契機。

(參考文獻請逕洽作者)



農業科技新知

產業發展動向與環境相關議題探討

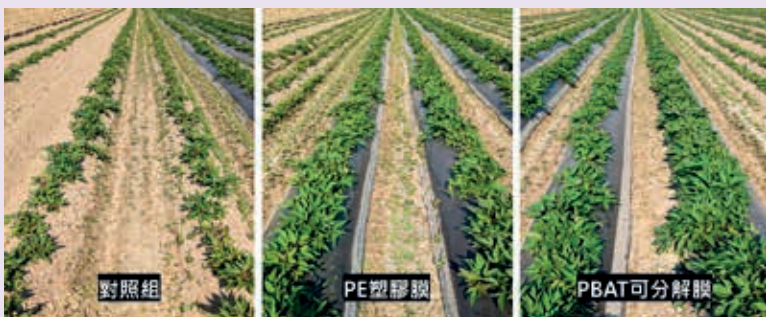
編譯／黃仁藝



應用敷蓋栽培提升秋冬作甘藷生產韌性

秋冬裡作是臺灣甘藷的主要栽培期，此時期所生產的甘藷塊根外型漂亮且品質優良，是市場供應的重要來源。但近年受氣候變遷影響，生長期間常遭遇乾旱及低溫情境，影響甘藷植株與塊根生長發育，導致產量及品質下降。

為強化產業因應能力，農業試驗所導入農膜敷蓋栽培技術，選用市售常見的PE塑膠膜與具有生物可分解特性的PBAT複合膜進行敷蓋栽培應用試驗，產量皆顯著提升。



資料來源：<https://www.tari.gov.tw/news/index-1.asp?Parser=9,4,26,,,5567>

並整合機械化鋪膜、插植作業與田間栽培管理流程，建立甘藷敷蓋栽培模式，藉由減少土壤水分蒸發及提升土壤溫度，有效穩定秋冬裡作甘藷產量，減緩氣候對生產的影響。

在沙漠中越熱越強壯的超級植物

「矩圓葉椴」此種植物在加州死亡谷炎熱不堪的夏季反而生長得更快；換作其它植物，很快就被曬死。當矩圓葉椴的種子抵達密西根州立大學實驗室，科學家甚至很難讓它們在「友善」的環境中發芽，直到惡劣的沙漠環境被搬到生長室裡，矩圓葉椴在高熱特殊生長室中能長得飛快，10天內生物質增加了3倍。

科學家發現，矩圓葉椴在極端高熱中不到24小時，它體內成千上萬的基因開始調整活動，許多都涉及保護蛋白質、細胞膜與光合作用機能不受破壞。細胞也開始生產一種名為核酮糖-加氧酶（Rubisco activase）的酵素，進一步保障光合作用運行。在超高熱的天氣之下，矩圓葉椴細胞中負責產生能量的粒線體會與行光合作用的葉綠體靠得更近；此時前所未見的事

情發生了——葉綠體變形成為杯狀物，加速二氧化碳的回收利用。高熱曝曬2天後，矩圓葉椴繼續提升光合作用的效率；而在2周之內，它的最佳行光合作用溫度竟來到攝氏45度，破了任何主要作物所能承受的溫度紀錄。全球暖化預計會使本世紀末的氣溫提高攝氏5度，學界非常期待矩圓葉椴的超能力能為未來農業指點明路。



資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2025/11/251109032410.htm>

基因編輯技術促使作物在肥料方面自給自足

加州大學科學團隊主導一項研究，要利用基因編輯工具 CRISPR 促進植物根部製造天然黃酮類化合物，幫助土壤中的固氮細菌發揮作用。該團隊曾在稻米身上獲得成功；如今要嘗試將類似的技術應用在包括小麥在內的穀類作物上。顧名思義，固氮細菌是把空氣中的氮轉化為土壤氮肥的微生物；它們依靠特殊的酶來發揮作用，但此種酶只在低氧含量的環境下運作。豆類作物的根瘤可將土壤轉化為適合固氮細菌的低氧環境，然而所有促使植物根部發展根瘤的研究都以失敗告終。

直到今日，小麥以及絕大多數作物只能依靠大量施肥來維持產量。然而植物的氮肥吸收率只有 30% 至 50%，其餘的氮均淪為環境汙染源。科學家在 2,800 種植物可合成的化合物中，發現其中 20 種能刺激

固氮細菌形成生物膜（biofilm），這種黏稠的物質避免細菌接觸氧氣，維持固氮作用的進行。接受基因編輯的小麥可產生大量的黃酮類化合物之一的芹菜素，並在固氮細菌周圍形成保護膜。在實驗測試中，科學家對一般小麥與基因編輯小麥施加極少的氮肥。結果顯示，改良過的小麥產量遠勝一般小麥。科學家期待，在不久的將來，主流農業將真正削減氮肥的用量。



資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2025/11/251123115435.htm>

黑水虻搭配分解菌處理雞糞 體積減量達 50%

臺灣每年產生高達 217 萬公噸的雞糞，農業部苗栗區農業改良場利用「黑水虻」與「微生物」協同處理，黑水虻以其驚人的攝食效率聞名，能快速轉化有機廢棄物，搭配該場研發的微生物製劑——苗栗活菌 2 號（液化澱粉芽孢桿菌），更能加速有機質的分解與腐熟，不僅成功將雞糞體積減量近 50%，更大幅減輕後續清運與處理的負擔。

此外，傳統生雞糞自然風乾需耗時約 150 天才能達到再利用標準，導入該技術後，處理時間縮短至 60 天，提升處理效率達 60%，為畜牧廢棄物資源化開闢一條

高效新路。後續透過添加適量的碎枝、落葉作為調整材，不僅能稀釋銅、鋅濃度達到肥料品目規定，還能調整碳氮比至 20，使其更符合優質堆肥的狀態。

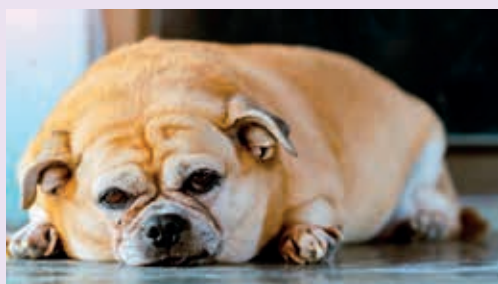


全球的動物也患上跟人類一樣的文明病

目前在全球各地有許多動物——包括居家寵物、畜牧業牲畜，甚至海洋生物——都開始患上與人類相似的嚴重非傳染性慢性疾病（NCDs），例如肥胖、癌症、糖尿病及退化性關節炎。然而學界仍無法透過跨領域合作來提出有效的解釋，為何NCDs影響的物種範圍會如此廣泛。

來自雅典農業大學的動物學家 Antonia Mataragka 決心設計一套可監控並管理動物慢性病的新型概念，不僅適用於獸醫領域，更可以與人類的公共衛生相互結合。這套概念提出以下動物致病因素，基因因素：常見於為了農業生產效率或寵物血統而接受育種的動物。環境因素：人類飼養的動物往往遭遇飲食失衡、運動缺乏的問題，而多環芳香烴與多氯聯苯造成的海洋

汙染，使鯨豚類動物的肝腫瘤發生率提高15-25%。最後是人為環境改變因素。人類活動導致的海洋暖化與珊瑚礁生態系惡化，使魚類與海龜等海洋生物的罹癌率增加；而氣候變遷與空氣汙染則會降低動物的免疫力、活動力，進而誘發肥胖與糖尿病，例如汙染也會使鳥類受內分泌失調的困擾。



資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2025/11/251116105735.htm>

當芻料必須妥協時，如何確保乳牛產量？

乳牛飲食中最核心的部分就是芻料（Forage）。作物遭受乾旱壓力產出不如預期等限制因素，難免導致芻料品質下降，使牛乳減產；此時如何謹慎地擴張芻料選項，變得格外重要。常見的替代選項是副產品飼料（byproduct feed），例如大豆皮，甚至是乾草。當酪農出於不利的客觀因素必須採用較低品質的芻料，或者在不同的芻料供應源間轉換時，必須保留幾週的時間按照 50/50 至 30/70 的比例，混合原有的、較高品質的芻料，循序漸進轉換。

一夕之間切換芻料的配方，容易干擾瘤胃的發酵分解過程，導致牛消化不良。酪農應善用實驗室檢測、糞便分析、乳牛進食量等工具，評量擴張或轉換芻料選項的成效。定期進行飼草檢測是幫助酪農決策

的關鍵步驟；舉例來說，若芻料混有玉米，酪農應追蹤玉米的濕度、澱粉含量與玉米殼的纖維質，避免芻料口感波動過大。酪農往往需要與專業營養師合作，才能將副產品飼料重新調配，混和成營養充足，適口性高的口糧。衡量芻料配方優劣最主要的標準，仍是糞便質地與產乳量。



資料來源：<https://www.agriculture.com/how-to-keep-dairy-cows-productive-when-forage-quality-drops-11866009>

銀花鱸魚的族群數量維護，需要釣客多一道保護

對熱愛挑戰的釣客來說，5-11月的銀花鱸魚季最受矚目。牠們能長至一百多磅，擅長與魚鉤搏鬥。從維吉尼亞州切薩皮克市向北延伸至加拿大海洋省份，沿途上千處釣魚勝地，都分布在銀花鱸魚的活動路徑上。這項曾帶來130億美元收益的釣魚產業，即便採取「釣獲流放」模式以維持鱸魚的數量，卻逃不過極速衰退的命運。

來自麻薩諸塞大學的生物學家，與懂得使用各種魚餌與釣具的老練釣客合作，捕獲了521條銀花鱸魚，研究釣獲流放對牠們的實際影響。

研究團隊計算鱸魚從咬餌到釣獲所花的時間，測驗牠們離水之後的反射機能，預測牠們回歸水中後的死亡率。被釣上來的鱸魚分成幾組，分別為立刻被拋回水中、離水

10秒、離水30秒、離水1分鐘，以及離水2分鐘。科學家發現，對鱸魚釋放後水中活動能力影響最重大的，是暴露空氣的時長。此外，海水溫度過高、與釣客纏鬥得太厲害、被勾到下顎以外的地方，都會延長牠們的休養時間。為維護鱸魚族群的健康，熱愛釣魚的民眾需要接受更多教育。



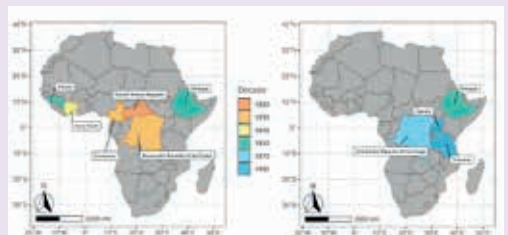
資料來源：<https://www.eurekalert.org/news-releases/1108209>

咖啡正面臨真菌危機：跨物種基因跳躍傳遞溫床

對許多人而言，咖啡是每日不可或缺的飲品，但當前一種名為「咖啡萎凋病」的真菌疾病，正威脅全球咖啡供應。這種由真菌 *Fusarium xylarioides* 引起的病害，會阻塞咖啡植株內部的輸水系統，使植物逐漸萎凋並死亡。咖啡萎凋病最早發現於1927年，過去一個世紀中多次在非洲爆發，造成超過十億美元的經濟損失，也重創咖啡產業鏈，尤其是阿拉比卡與羅布斯塔咖啡災情最為嚴重。

儘管農民曾嘗試改種抗病品種與使用化學藥劑，疫情仍反覆出現，主因大量種植基因高度一致的單一作物，雖提升產量，卻讓作物更容易遭病原體突破防線，加速新型病害的演化。科學家透過保存於菌株庫中的歷史樣本，試圖「重建」過去數十

年間真菌的基因變化。研究顯示致病真菌不僅透過世代遺傳演化，還能藉由「水平基因轉移」，從其他真菌獲得關鍵致病基因，甚至透過能在基因間「跳躍」的特殊遺傳元件，加速適應不同咖啡品種，代表咖啡病害的風險不只來自咖啡本身，周圍如香蕉樹等植物，也可能成為真菌交換基因的溫床。



資料來源：<https://phys.org/news/2026-02-fungus-species-genes-threatens-coffee.html>

這五種雞是業餘養雞愛好者的不二選擇

雞經過人類數千年馴化後，發展出非常多種類。想在家後院養雞的業餘人士面對洋洋灑灑數百個雞隻品種，難免選擇困難症發作，害怕養到上手不了的雞。養雞業內人士為新手們推薦以下幾個雞隻品種，各有特色，提供想入坑養雞的初階農戶參考。

蘆花雞 (Plymouth Rock chicken) 的性格十分溫馴、親人，其中黑白點相間羽色的品種可長至 9.5 磅，不僅能下蛋，也是優秀的肉雞。羅德島紅雞 (Rhode Island Red) 體型較蘆花雞小，適合新手飼養。牠們肉質豐美，可養作肉雞，同時會下棕色的蛋，作為蛋雞也不錯。力康雞 (Leghorn) 源自義大利，牠們經過專門的人為培育，下蛋產量可謂是雞中冠軍。然而牠們的性格不佳，會吵會鬧，且易受驚嚇。巨型澤西雞 (Jersey Giant) 是美

國品種的家雞，顧名思義，牠們的體型能長到相當大，達到 13 磅，是非常理想的肉雞。無論是哪個品種的巨型澤西雞，都能成長達到這種體型。最後是雞與蛋都相貌特別的阿羅卡納雞 (Ameracaunas)。牠們的外觀毛茸茸，蓬鬆討喜，能下藍色的蛋。阿羅卡納雞更接近寵物雞，不適合作為提供食物的肉雞或蛋雞。



資料來源：<https://www.agriculture.com/top-5-backyard-chicken-breeds-7532534>

降雨背後隱藏的模式，可能革新農業管理的概念

聖地牙哥加州大學及史丹佛大學的研究團隊發現，一場雨是發源自海洋還是陸地，竟能影響全球糧食作物的安危。來自海洋的水氣能在大型的天氣系統內跨越好幾座大陸，這類型的降雨包括季風雨、夏季風暴與大氣河流。而發源自陸地的降雨——通常被稱為「回收降雨」——它們的水氣來自週遭的土壤與植被，能引發區域型暴雨。這項新研究分析了將近 20 年的衛星數據，並得出結論：只要計算海洋與陸地水氣所帶來的降雨，占總降雨量的比例分別為何，就能推知該區域遭遇乾旱的風險有多少。

於是乾旱的定義被徹底改寫了：重點在於雨水從哪裡來，而非降雨的總量。當

某地區的降雨量有 1/3 或以上來自陸地水氣，例如非洲東部與美國中西部，則農地更容易受乾旱威脅、土壤水分時而驟降，最後導致農業產量下滑。這項研究不僅提供政策制定者與農業管理者更有效的工具，辨識農業減產的高風險地區，更提示眾人保護森林，進行水土保持的重要。



資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2025/12/251211100633.htm>

生食家畜血肉的恐怖害蟲再度登陸加州

新世界螺旋蟲最後一次侵略美國本土，大約是 60 年前；當年畜牧業慘遭蟲害肆虐，農民與科學家花了多年時間，使用特殊的手段，才將牠們掃除乾淨。如今加州大學河濱分校的科學家團隊發起一項計畫，要在下一波螺旋蟲爆發前進行預防性攻擊。科學家說明，這種螺旋蟲嚴格說起來並不是蠕蟲，而是蛆蟲，也就是新世界螺旋蠅的幼蟲狀態。大多數麗蠅科的蒼蠅品種不僅無害，更是維護野外環境衛生的良友，因為牠們的蛆食用死屍維生；新世界螺旋蠅卻不然，牠們產卵在牲畜新鮮的傷口上，讓孵化的幼蟲食用活體動物。

科學家使用美國農業部開發的蒼蠅誘捕器捕捉麗蠅，追蹤各類外來種麗蠅的蹤跡。科學家注意到，一直以來被阻擋在巴拿馬邊境的新世界螺旋蠅開始在中美洲與墨西

哥南部現蹤，並且極有可能透過進口，不經意地將受害動物引入美國。計畫主持人 Amy Murillo 教授表示，他們會採取跟過去一樣的方法，將數百萬隻絕育的公蠅釋放至野外。由於母蠅一生只交配一次，這將導致新世界螺旋蠅的數量爆跌，族群崩潰。60 年前科學家們留下的除蠅策略，具有深刻的生物學與生態學智慧，這一次也將立下大功。



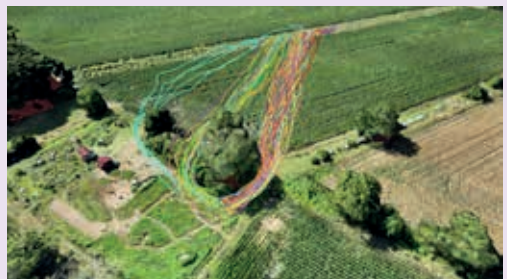
資料來源：<https://www.eurekalert.org/news-releases/1108609>

蜜蜂的導航能力比我們想像中的更為精準

蜜蜂透過環境來導航世界。德國弗萊堡大學的神經生物學家與行為生物學家 Andrew Straw 教授及其團隊，利用無人機研究蜜蜂的飛行行為。他們在農業環境中追蹤蜜蜂往返蜂巢與約 120 公尺外食物來源的飛行路徑，並開發「快速鎖定追蹤 (Fast Lock-On, FLO)」技術，在蜜蜂身上附著小型高反射標記，由無人機電腦即時分析反射光影像，在數毫秒內精準定位並持續追蹤蜜蜂位置。

研究結果顯示，每一隻蜜蜂皆擁有獨特的導航方式，牠們利用環境中的地標作為定位與導航的輔助，並且在外出與返程飛行時，都能以極高的精準度維持其個別路

線。更發現，蜜蜂在樹木等顯眼的景觀特徵附近，其飛行路徑的偏差最小；相反地，在視覺結構高度單一的玉米田上方，蜜蜂飛行路徑的變異性則最大。這顯示視覺地標能有效輔助蜜蜂導航，並顯著提升其飛行路徑的精準度。



資料來源：<https://phys.org/news/2026-02-honey-bees-precisely-precisely-thought.html>

森林遭到破壞使蚊子更愛從人類身上吸血

當生態系喪失了物種多樣性，蚊子自然而然地在人類身上尋找新的食物來源。巴西大西洋沿岸森林原本擁有上百種鳥類、兩棲類、爬蟲類、哺乳類與魚類等物種，蚊子吸血的對象也是多種多樣。但由於農業開發與人類活動的持續破壞，這個地區的森林僅剩下 1/3 仍保有原貌。科學家前往人跡罕至、去森林化狀況相對輕微的雷坎托保護區與瓜皮亞庫河生態保護區，設置誘捕器捕捉蚊子，對牠們腹中的血液進行基因定序，提取特定的基因片段。

這個過程好比從微量的血液中分離出脊椎動物的辨識條碼，幫助科學家判斷蚊子的食物來源。捕捉到的 1,714 隻蚊子分屬 52 個物種，剛吸過血的雌性有 145 隻，血液分別來自 18 名人類、1 隻兩棲類、6 隻

鳥、1 隻犬科動物與 1 隻老鼠。其中 1 隻委內瑞拉苛蚊（*Cq. Venezuelensis*）體內混雜了兩棲類與人類的血液，即便森林中尚未被嚴重破壞的區域，有許多潛在的脊椎動物可作為食物原，蚊子對吸食人類的過度偏好是顯而易見的。如此一來，牠們傳播黃熱病、登革熱、茲卡病毒與屈公病等致命傳染病的風險也增大了。



資料來源：<https://www.frontiersin.org/news/2026/01/15/mosquitoes-human-blood-biodiversity-loss>

在植物身上發現的秘密，能改變製藥與研發

植物會合成所謂的生物鹼自我保護，人們自古以來也懂得如何利用這種特殊物質。在近期研究中，紐約大學科學家透過研究白飯樹（*Flueggea suffruticosa*）深入探討植物如何製造生物鹼，進而以更環保、快速、低成本的方式獲取止痛藥、咖啡因與尼古丁。白飯樹生產一種特別強效的生物鹼，名為一葉萩鹼（*securinine*），其機制並非來自傳統的植物基因，而是與細菌十分相近的基因。

這意味著白飯樹在演化的過程中，學會了與微生物有所關聯。換句話說，白飯樹很有可能「資源回收」了微生物的生理工具，納為己用，使它得以生產一葉萩鹼這種與其它植物化學物質截然不同的生物

鹼。一旦在一種植物身上發現了前所未見的植物化學合成過程，就有可能在其它植物物種的 DNA 中找到隱藏的相似現象，發現合成已知化學物質的新工具，甚至發現前所未有的化合物。



資料來源：<https://scitechdaily.com/plant-discovery-could-transform-how-medicines-are-made/>

真菌與生物炭的協同作用， 能緩解土壤受到的鎘污染

土壤受鎘污染的問題，逐漸成為最棘手的農業挑戰之一。工業及礦業生產活動與磷肥濫用，都會使鎘積累在土壤裡，透過農地進入食物鏈中，危害消費者的健康。來自安徽農業大學的科學家研究一種創新前瞻且永續的方法，並表示叢枝菌根、米糠產生的生物炭與土壤中的微生物生態，能使土壤恢復肥力。

科學家選用紅蔥頭作為模範植物，在嚴密監控的溫室中進行微生物相分析，觀察叢枝菌根與生物炭的交互作用如何減輕重金屬毒害對植物的影響。同時接受叢枝菌根與生物炭的紅蔥頭，比未經處理的植物多生長出超過 3 倍的生物質。在土壤養分枯竭的情況下，協同效應促進植物健康的現象更為明顯，根系發展更加健全。與此同時，土壤根際層的微生物群體結構發生改變，細菌多樣化提升，微生物網路變得

緊密。科學家稱這個概念為「三重科技」：生物炭吸收污染物質、提供微生物生存的基礎；叢枝菌根協助植物取得養分，鈍化重金屬；最後，有益的以及具功能性的細菌，可去除土壤毒性，強化植物抵抗力。



資料來源：<https://bioengineer.org/fungi-and-biochar-synergy-enhances-soil-health-and-crop-growth-amid-cadmium-stress/>

藍蟹數量衰退的原因不明有待突破

關於藍蟹的最新研究中，北卡羅萊納大學的科學團隊分析橫跨帕姆利科灣 3 個育幼棲息地的幼蟹數量，比對這幾個地方在漁業捕撈前與捕撈後的螃蟹數字變化。發現幼蟹的數量在捕撈前與捕撈後雖然沒有改變，成年藍蟹的數量依然呈現下滑趨勢，而且持續停留在低谷中。這意味著藍蟹在從幼蟹長至成熟的過程中遭遇了族群瓶頸。

然而，在 2000 年左右，藍蟹數量嚴重下降；當時學界普遍認為是過度捕撈惹禍，河口沒有足夠的幼蟹長大成為成蟹。即便

捕撈受到管制，減至 50%，成蟹的數量並沒有恢復。這證實了科學家對於族群瓶頸的猜想，然而由於原因尚不明朗，藍蟹面臨的不明危機依然存在。



資料來源：<https://news.ncsu.edu/2025/09/study-challenges-theory-behind-n-c-blue-crab-decline/>

在農地建設光電板 ——印度的農光結合產業新型態

印度的季風雨一來，看天吃飯的農人經常保不住他們的作物。農夫 Harpal Dagar 就很需要其他收入彌補天災損失。太陽能發電公司 Sun Master 與處境相似的農人接洽，以每年每畝 1,200 美金的價錢租用農地，並提供每個月 170 美金的營運與維修費用。Harpal 提供農田上方的部分空間建設光電板；由於位置夠高，下方空間仍可從事耕作。

乍看之下，農光結合 (Agrivoltaics) 產業在印度實施很理想，但全印度卻只有約 40 項計畫在執行，發展十分緩慢；這是因為該產業仍須克服以下挑戰：首先，並非所有作物都適合在太陽能板下生長。根據配置的不同，光電板會讓作物接收到

的陽光減少 15% 至 30%，這令大麥、稻米與黃豆等主食作物吃不消。因此該措施只合適種植低日照需求、高經濟價值之蔬菜或花卉的農田採用。此外，架高光電板的成本很高，比一般採貼地模式的太陽能發電廠貴上 2-3 成，印度政府試圖對農夫提供補助，並與企業合作持續發展推廣。



資料來源：<https://www.bbc.com/news/articles/c2en1yyp4d9o>

樣貌奇異的鳥類雜交後代現身德州的隱含意義

德州當地的自然攝影師在後院發現從前未曾見過的怪異鳥類，由奧斯汀德州大學的生物學家捕獲該鳥，並為牠採集了血液樣本。檢驗結果顯示，這種奇怪的鳥是綠藍鴉與冠藍鴉交配後產生的後代，並非冠藍鴉的奇異突變種。這隻混血鳥的雙親，演化歷史足足相差 700 萬年，直到近幾 10 年這 2 種鳥物種的棲息活動範圍完全未重疊。20 世紀中期，綠藍鴉的分布範圍幾乎延伸不到德州南部，而集中在美國東部的冠藍鴉，分布範圍頂多抵達休士頓。

很顯然，熱帶的綠藍鴉將地盤向北擴張了，冠藍鴉也越來越朝西部進發，使得兩種鳥類在聖安東尼奧城附近聚首。科學家認為這是氣候變遷造成的結果，然而鳥類

混種不僅發生得更頻繁，2 種鳥類的活動範圍都改變了。物種改變了棲息地，將為生態系統帶來全新的改變，以及生物學界前所未見的物種間互動。



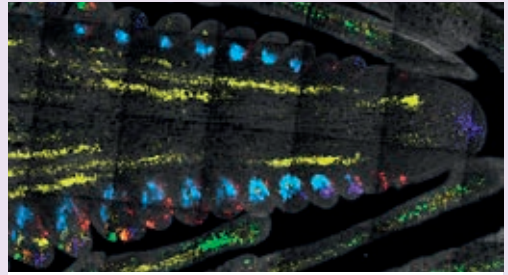
資料來源：<https://www.smithsonianmag.com/smart-news/strange-bird-spotted-in-a-texas-backyard-is-the-first-known-hybrid-between-a-blue-jay-and-a-green-jay-180987383/>

學界離破解植物生長的萬用鑰匙「幹細胞」又更近了一步

植物幹細胞可說是掌握著全球糧食、牲畜飼料、以及生質燃料供應的關鍵，因為它正是植物成長的基石。但過去的研究都仍未找出控制著植物幹細胞的重要的基因。如今，來自冷泉港實驗室（CSHL）的植物生物學家 David Jackson 以及其研究團隊，不僅從上千份玉米及阿拉伯芥莖尖分生組織樣本中指明 2 種已知的幹細胞調節子，名為 CLAVATA3 與 WUSCHEL，而且還發現了與玉米的尺寸遺傳變異有關的未知調節子。

生物學家使用微流體控制機械（microfluidics machine）來分離每一個細胞，把它們的 RNA 轉化為 DNA，並以標籤指示其來源。這種程序叫作單一細胞 RNA 測序，除了玉米外也適用於許多其他

植物物種；該程序讓研究團隊能夠看出一組基因如何同時在上千個細胞身上發揮作用，描繪出「基因表現」的圖集。生物學家找到 5,000 個受 CLAVATA3 影響以及 1,000 個受 WUSCHEL 的細胞、與玉米農作物生產力相關的幹細胞調節子，以及上百個玉米與阿拉伯芥共通的容易表現在幹細胞中的基因。



資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2025/09/250915202831.htm>

基因編輯技術的突破，真正拯救物種於滅絕邊緣

在近期研究中，科學家將常用於農業科學發展的基因編輯科技，運用在拯救物種於滅亡邊緣——恢復基因多樣性。在保育基因學家與生物科技科學家跨領域攜手合作之下，如博物館中的館藏、生物銀行與其他機構中的樣本，也許可用於恢復瀕危物種中已被認定遺失的基因，以強化其多樣性。

過去，學界用 2 個標準評估保育工作是否成功：圈養繁殖與棲息地維護。但這只專注於增加族群的數量，並未顧及個體數暴跌導致的遺傳變異喪失。於是當族群數量恢復，所有個體都被困在有限的基因池中，承擔有害突變發生機率暴增的風險，

這個現象被稱為「基因侵蝕」。基因編輯用於保育應著重 3 個目標：恢復喪失的多樣性、促進物種適應與減少有害突變。也應避免 2 種失誤：基因編輯偏離目標、因意外喪失更多基因多樣性。



資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2025/07/250720034017.htm>

運用虛擬圍欄技術使牛隻自主回到飼養地

美國愛荷華州東部的一處自然保護區正測試「虛擬牛圍欄」技術，利用具備 GPS 的智慧項圈來劃定牛群可活動的範圍，無需架設實體圍欄。當牛隻接近透過手機或電腦設定的虛擬邊界時，項圈會發出警報聲和震動但不會電擊牛隻，而牛群能透過項圈的震動和聲音改變行進方向，這是一種更為環保、人道且彈性畜牧方式。

大自然保護協會在「沼澤白橡樹保護區」進行 3 年試驗，以評估該系統的實用性與效益。計畫顯示虛擬圍欄能降低放牧管理的勞力需求、提升牧場主的安心度，並有助於保護溪流及其他敏感棲地。系統以太陽能供電，可即時定位每頭牛隻，避開濕

地或在好發野火的地區，虛擬邊界也能迅速調整避開以保護牛群。整體而言，虛擬牧欄展現出極大潛力，可擴大放牧土地、改善環境管理，並大幅減少人工投入。



資料來源：<https://www.agriculture.com/virtual-cattle-fencing-could-have-huge-potential-for-getting-cattle-back-on-the-land-11809522>

動物耐毒機制： 為何有些動物能吃下毒物而不死

哥倫比亞亞馬遜地區的實驗顯示，部分皇家地蛇能夠捕食高度有毒的箭毒蛙，牠們吞食前會先將獵物拖曳於地面，以降低皮膚表面的毒素，隨後再仰賴體內的耐毒與解毒機制完成攝食。在演化歷程中，毒素一直是塑造生態系統結構的重要力量。動物獲得毒素的方式多樣，可能自行合成毒性化合物、與產毒微生物共生，或透過食物鏈累積毒素。面對毒素壓力，掠食者與獵物演化出各式抗毒策略，包括改變毒素作用的標的蛋白質、利用運輸或代謝機制排除毒物，甚至透過「毒素海綿」蛋白直接中和毒素。

除此之外，動物的行為策略同樣關鍵，例如選擇性攝食毒性較低的部位，或在

進食前先移除部分毒素，以降低中毒風險。加州大學柏克萊分校的演化生物學家 Rebecca Tarvin 指出，這些能以含有致命毒素的物種為食的動物，倖存並非偶然，而其毒素及其對應的防禦機制，正是一股塑造生物群落的重要力量。



資料來源：<https://www.bbc.com/future/article/20251117-the-animals-that-can-eat-poisons-and-not-die>

農業科技活動

放眼世界，掌握農業脈動



5/4-5

西班牙 巴塞隆那

國際浮游生物生態學與海洋生產力會議**International Conference on Plankton Ecology and Ocean Productivity (ICPEOP)**

浮游植物是海洋初級生產力的基礎，透過光合作用固定碳並支撐整體食物網；浮游動物則連結能量向高階生物傳遞，兩者共同影響漁業資源與全球碳循環。

本場會議主題涵蓋初級與次級生產力、氣候變遷對群落結構的影響、海洋碳幫浦機制，以及遙測與生態模型應用等主題。此外，海洋渦流促進浮游生物暴發的動力模型實例研究更是會議亮點。

5/8-9

中國 成都

國際都市農業與垂直農業系統會議**International Conference on Urban Agriculture and Vertical Farming Systems (ICUAVFS)**

成都是中國西部科技重鎮，結合電子資訊產業優勢與設施農業基礎，在智慧溫室控制、植物工廠工程整合與本地市場供應鏈連結上展現特色。會議匯聚專家學者，強調在有限空間中創造綠色生產力。與此同時，垂直農業透過多層栽培、無土水耕與智慧環控系統，打造全年無休的高效食物工廠，讓農業從平面走向立體，開啟城市糧食系統的新想像。

5/16-17

印度 特拉凡德倫

國際農村地理與社區發展會議**International Conference on Rural Geography and Community Development (ICRGCD)**

印度農村以人口密集、農業依存度高與多樣文化傳統聞名，當前政府深化智慧農村建設、改善農村基礎設施與提升社區自我治理能力，正逐步促進農村振興與區域均衡發展。本次會議議題涵蓋兩大主軸：「運用GIS與遙測技術促進農村農業規劃」、「農村互動網絡」。主辦方希望透過農村地理的相關研究，協助農民理解空間與環境，優化農村土地利用方式。

5/20-22

泰國 曼谷

泰國國際農業暨種植技術展**(Hort Ex Thailand 2026)**

兩年一展的國際農業暨種植技術展是泰國與東南亞最具影響力的農業暨種植技術盛會。現場除了展示新型的溫室與灌溉系統、自動化植物營養與病蟲害管理，並介紹最新的高價農產採後冷鏈與包裝技術。泰國為東南亞重要農產與食品出口國，在「Thailand 4.0」政策推動下，加速邁向智慧化與綠色永續轉型。本展正是農企布局東南亞市場、掌握農業升級的最佳舞台。

5/26-27

土耳其 伊斯坦堡

國際農業會議**International Conference on Agriculture International Conference on Agriculture (ICAICA)**

土耳其橫跨歐亞，氣候多樣，盛產小麥、榛果、橄欖與葡萄，是重要糧食與園藝作物生產國。面對氣候變遷與水資源挑戰，當前農業科學正加速導入智慧灌溉、精準施肥、遙測監測、基因編輯與數位農業平台等技術，提升農產效率與氣候韌性。本會議將展示中亞地區最新農業研究成果與實務案例，提供產、官、學交流平台，希望激盪出跨域新火花。

5/28-29

義大利 羅馬

國際植物育種、表型體分析與精準農業會議**International Conference on Plant Breeding, Phenotyping & Precision Agriculture (ICBPPA)**

植物表型體分析透過無人機、田間感測器與數位影像技術，精準量測作物生長、抗逆性與產量性狀，連結基因型與實際表現，為基因組選擇與QTL解析提供關鍵數據基礎，以提升育種效率與精準管理決策。本場會議提供線上參與，以植物學為研究基礎，主題涵蓋基因組學、分子生物學、植物生理學，探討氣候適應型品種部署與數位農藝應用，放眼農業新未來。

5/30-31

俄羅斯 車里雅賓斯克

國際水產營養與功能性飼料會議**International Conference on Nutrition and Functional Feeds in Aquatic Species (ICNFFAS)**

俄羅斯憑藉豐富淡水資源與冷水魚養殖優勢，近年積極推動本土飼料研發與功能性添加技術。車里雅賓斯克位於西伯利亞南部，是西伯利亞大鐵路重要樞紐與交通匯集中心，適合產學合作與區域交流。本次會議匯聚全球專家共譜水產養殖產業前景，內容包括低魚粉高效率配方、昆蟲蛋白與植物蛋白替代、益生菌與免疫強化飼料，以及精準投餵與數據化管理技術。

6/1-4

美國 邁爾斯堡

南方州林業工作者協會2026年會**Southern Group of State Foresters 2026 Annual Meeting**

美國南方地區常有季節性森林大火，不僅威脅森林資源與生態系統的穩定，也影響當地林業與社區安全。本次年會特別關注林業經營、森林管理策略與區域性森林問題，以整合性的生態農林業（Agroforestry）思維為基礎，透過專題演講、案例分享與跨部門交流，探討如何結合科學管理、土地利用規劃與在地實務經驗，建立更具永續性與適應力的森林管理模式。

6/4-5

印尼 峇里島

國際農業景觀與授粉網絡會議**International Conference on Agricultural Landscapes and Pollination Networks (ICALPN)**

自然界中的授粉網絡深刻影響農業生產力與整體生態環境。本次會議聚焦於農業生態相互作用及景觀尺度下的生物多樣性研究，透過解析網絡結構與辨識關鍵物種，進一步評估農業系統的韌性與永續發展潛力。印尼擁有多元且層次分明的農業景觀，孕育豐富的授粉昆蟲與野生植物資源，也為探討景觀異質性如何強化生態服務功能提供了絕佳的研究場域。

6/15-19

愛爾蘭 科克

食品與農企業管理會國際年會**International Food and Agribusiness Management Association (IFAMA)**

IFAMA是一個以農企業管理與全球食品系統為核心的國際學術與產業交流會議平台，長期關注農業食品產業、供應鏈與市場行銷等議題。與會者包括學者、企業主管、政府官員與國際組織代表。本屆年會地點在愛爾蘭科克。愛爾蘭以乳業與草飼畜牧聞名，景觀與食品創新並重。會中將討論在氣候變遷、地緣政治與科技變革下，如何重塑農食體系的策略與行動。

6/17-19

肯亞 內羅畢

第十二屆非洲農業技術展**12th Agritec Africa 2026**

第12屆的非洲農業技術展覽與會議將在內羅畢肯亞塔國際會議中心舉行。整體而言，當前非洲農技發展強調數位化、氣候韌性與小農包容性，朝向提升糧食安全與農業經濟轉型邁進。展會除了介紹新型的智慧型農業技術與農機設備外，也規劃專家演講與工作坊，促進研究人員與業界專業人士交流。預計吸引25國175家企業及農民、經銷商與政府代表參與。

6/20-21

法國 巴黎

國際森林水文與工程應用會議**International Conference on Forest Hydrology and Engineering Applications (ICFHEA)**

這場於巴黎召開的森林與水文工程會議，旨在促進科學研究與工程實務的國際交流。會議將介紹法國在塞納河流域森林涵養水源的調節經驗，並分享阿爾卑斯山區集水區治理案例。活動特色將整合跨領域的專家群所提出的生態工程的技法，期以發展綠色基礎設施降低洪水風險與土壤侵蝕，探討森林在水資源管理、防災與氣候調適中的關鍵角色。

6/25-27

馬來西亞 莎阿南

2026馬來西亞國際農業科技展**(AgTech International Agro Expo)**

馬來西亞最具規模與影響力的農業科技專業展覽會。農業產值約占馬來西亞國家GDP 8%，面對氣候變遷與人口成長挑戰，政府扶植當地農業加速邁向智慧化、數位化與永續化發展，以數據管理平台等創新方案，引領產業升級與轉型。展會預計將匯聚全球參展商與專業買家，為國際企業布局東南亞市場、洞悉現代農業未來趨勢提供重要交流平台。

6/26-27

義大利 那不勒斯

國際氣候智慧型農業與韌性策略會議**International Conference on Climate-Smart Agriculture and Resilience Strategies (ICCSARS)**

氣候智慧型農業（Climate-Smart Agriculture, CSA）是一種整合性方法，旨在提高生產力、增強對極端氣候的調適能力及減少溫室氣體排放，確保糧食安全與生態平衡，這種策略正成為全球農業政策與實務的核心方向。本次議程涵蓋氣候調適技術、精準農業與物聯網應用、低碳農糧體系建構以及地理資料與遙測技術在農業中的運用，透過專題報告與跨界論壇，提升全球農業系統韌性。

7/3-4

希臘 聖托里尼

國際有機農業與家禽養殖技術會議**International Conference on Organic Agriculture and Poultry Farming Technologies (ICOAPFT 2026)**

希臘的有機農業多為小規模農場並結合橄欖與葡萄等作物生產，重視生態友善與生物多樣性。在家禽養殖方面，當地常採放牧或半放牧方式飼養，利用自然環境與在地飼料資源，兼顧動物福利與產品品質。會議將探討地中海地區有機農牧體系的發展經驗。議題包括有機家禽飼養管理、動物福利、替代飼料、疾病防治，以及氣候變遷對畜牧生產的影響。

7/13-16

巴西 阿雷格里港

第十七屆國際精準農業大會**17th International Conference on Precision Agriculture**

大會將於巴西隆重登場，將深入探討中南美洲大宗作物數位轉型。拉丁美洲廣闊農耕空間與高度商業化模式，展現精準農業與遙感技術深度融合的特色。議程涵蓋整合多光譜遙感與邊緣計算的作物監測系統，深度學習的產量圖分析及多機協作自動導航等研究，完整呈現數位科技如何精準應對熱帶農業的生產需求。

7/13-14

美國 華盛頓特區

國際生態農業與生物多樣性驅動產能會議**International Conference on Ecological Farming and Biodiversity-Driven Yields (ICEFBDY)**

生態農業發展的最新趨勢即以生物多樣性導向產能的概念打破傳統「單一作物、化肥密集」的農業模式。強調利用自然的生態力量來提高農作物的產量。結合美國近年推動的氣候智慧型農業與土壤健康計畫，展示如何透過覆蓋作物與恢復生態系統增進產能韌性，深入剖析功能性間作對土壤微生物群落的影響、授粉者多樣性對大宗農作物結實率的量化分析。

7/19-20

芬蘭 赫爾辛基

國際海洋科學與水產養殖大會**International Conference on Marine Science and Aquaculture (ICMSA)**

會議於芬蘭赫爾辛基辦理，將介紹波羅的海特殊的低鹽度生態研究，並展示芬蘭領先全球的「循環水養殖系統」技術與「波羅的海減磷行動」實例。議程將聚焦於寒帶循環水養殖中的生物過濾效率優化、基於環境DNA技術的波羅的海魚類族群監測，以及利用北歐海藻養殖進行營養鹽回收與生物燃料轉化的成果，定義高緯度地區海事發展的新願景。

7/22-23

日本 東京

國際農業工程會議**International Conference on Agricultural Engineering (ICAE 2026)**

面對高齡化與勞動力短缺的嚴峻挑戰，日本近年在自動駕駛拖拉機、農用無人機及智慧溫室管理系統展現領先全球的研發成果。這場於東京舉辦的國際農業工程會議，聚焦日本在勞動力結構轉型下的技術突破，包括農用無人機及高精度收穫機器人等先進自動化設備，展現日本如何結合人工智慧與衛星定位技術，將傳統農業轉型為精密科技產業。

7/28-29

紐西蘭 威靈頓

2026年紐西蘭園藝大會**New Zealand Horticulture Conference 2026**

紐西蘭有享譽全球的純淨農業體系與出口導向實力，本次活動以園藝創新技術為主，包括高經濟價值花卉作物育種、先進苗圃生產及永續觀賞植物體系。農機工程示範則有結合無人機巡檢的精準苗圃管理系統，以及針對奇異果與溫帶水果開發的機器人授粉的技術。與會者將能感受到透過整合毛利人對土地守護精神與現代感測工程，攜手共譜南半球智慧園藝的前景。

7/29-30

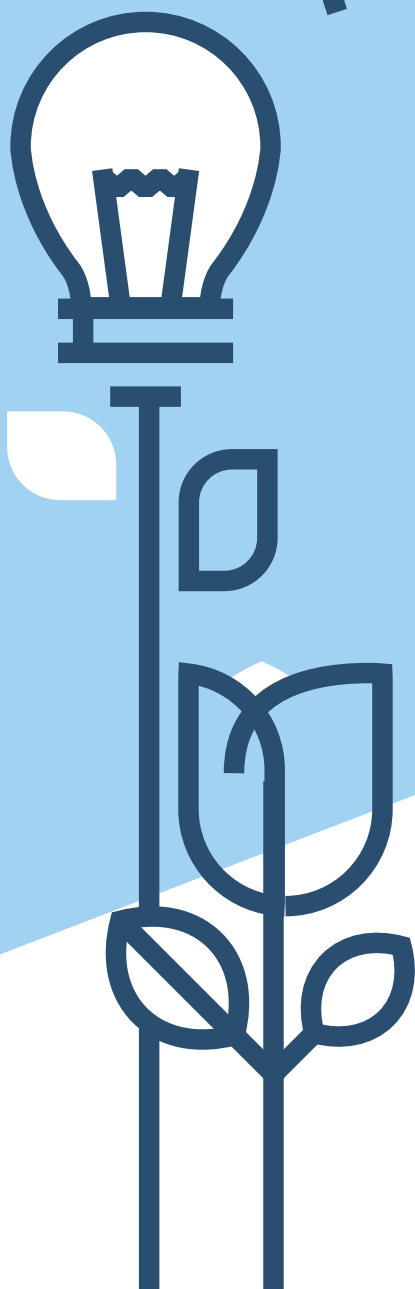
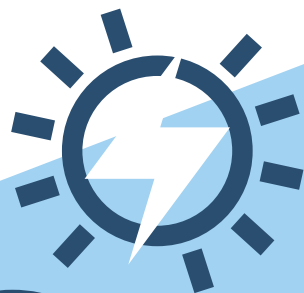
土耳其 伊斯坦堡

國際作物與土壤科學會議**International Conference on Crop and Soil Sciences (ICSS 2026)**

土耳其作為中亞陸橋，不僅是小麥遺傳多樣性的發源地，更在抗旱育種領域展現獨特地位。議程將深度解析安納托利亞野生近緣種的抗逆基因挖掘、應用於地中海乾旱地區的智慧精準灌溉系統，以及利用微生物製劑改善乾旱土壤結構的最新技術。土耳其近年推動「現代絲路農業計畫」，結合古老遺傳資源與尖端生物技術，會議兼具學術交流和東西方農業智慧。

農業網站導覽

知識經濟時代，一指蒐羅寰宇資訊



國際林業研究組織聯盟 (IUFRO)

The International Union of Forest Research Organizations

<https://www.iufro.org/about-iufro>

國際林業研究組織聯盟成立於1892年，是一個非營利、非政府的國際森林科學家網絡，致力於促進全球森林相關研究合作，並增進對森林和樹木的生態、經濟和社會方面的知識訊息，並在100多個國家擁有超過630個會員組織。

主要工作涵蓋包含面相相關林業、森林作業工程與管理、森林環境、生理學及遺傳學、森林健康、森林與林業社會層面、森林政策與經濟學、森林永續、森林生態系病蟲害管理與人工智慧森林科學應用等。每5年舉辦一次世界大會，是全球規

模最大的森林盛會之一，吸引超過2,000名與會者，匯集來自世界各地的科學家和相關產業工作者，共同探討與森林研究、政策和管理等優先領域相關的科學和技術問題。



(圖片來源/<https://www.iufro.org/about-iufro>)

歐洲農業保育聯盟 (ECAAF)

The European Conservation Agriculture Federation

<https://smart-agriculture.org>

歐洲農業保育聯盟成立於1999年，其宗旨是促進維護農業土壤及其生物多樣性相關議題的非營利國際組織，匯集19個國家協會，致力於在歐洲農民中推廣保護性農業的土壤管理「最佳實踐」，應對氣候變遷並守護歐洲的農業生態。

ECAAF核心使命是倡導「保護性農業」(Conservation Agriculture, CA)，其耕作和土壤管理技術可以保護土壤免受侵蝕和退化，提高土壤品質和生物多樣性，

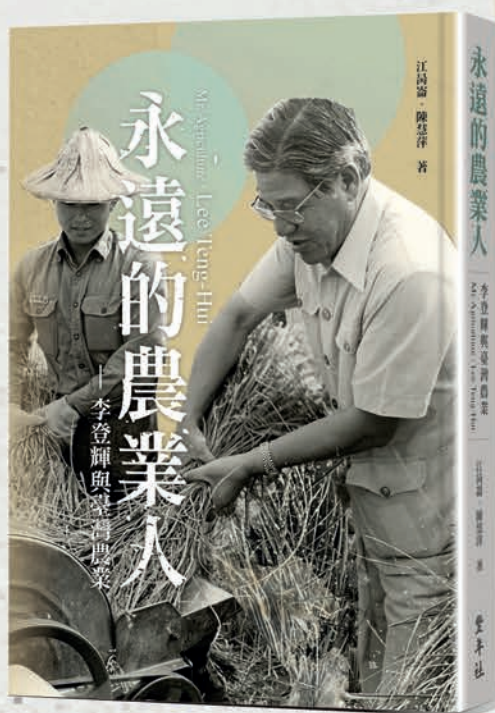
有助於保護自然資源、水和空氣，同時優化產量。結合歐洲各國的農業專家經驗與技術，增強農田對極端氣候的韌性，是歐洲農業轉型綠色永續生產的重要推手。



(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

中正基金會專題研究報告 No.37

園藝療癒

在長照機構中的應用

讓人自在，園藝療癒才能長久



財團法人
中正
農業科技社會公益基金會

在快速高齡化的台灣，園藝不只是活動，而是一種能讓長輩安心、讓照護者放鬆的陪伴方式。《園藝療癒在長照機構中的應用》由國內僅有兩位通過美國認證的園藝治療師之一親自主筆，將多年在長照機構的真實經驗，化成一套溫柔、可行、能在日常生活中慢慢落地的園藝療癒指南。

它不是要求照護者「再多做一件事」的手冊，而是幫助你在既有流程裡，看見植物如何成為支持長輩身心、安定情緒、創造期待的小小力量。書中沒有僵化流程，只有能依照不同住民狀態、不同機構條件自由調整的做法，讓園藝療癒真正貼近現場、貼近人。

願這本書陪伴每一位照護者，在忙碌的長照日常裡，找到屬於自己的步調，讓植物成為長輩與你都能依靠的療癒存在。

為維持內容品質，本書採定價 500 元（掛號郵資另計）、不折扣的方式銷售；若您的單位希望推動園藝療癒，我們也提供 10 本以上團購 95 折的支持方案。



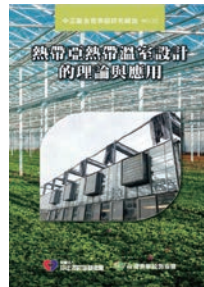
淨零趨勢下台灣農業的預期情境分析研究



植物工廠的栽培應用理論與營運操作實務



巴西蘑菇功效之科學驗證研究



熱帶亞熱帶溫室設計的理論與應用



食品安全檢驗中心之規劃設計



台灣農產運銷發展史



台灣高山有機咖啡產業發展研究



金門馬祖農漁生態休憩規劃與發展策略之研究



台北市瑠公農田水利會暨相關基金會基金營運之研究



台灣常見的櫻花與杏花