

農業科技論壇

- 04 科技革新，打造智慧農業
專訪農業委員會科技處處長張致盛
- 09 善用科技，做大臺灣農業價值
專訪財團法人農業科技研究院院長李文權
- 13 致力築夢，再造農業新契機
專訪屏東農業生物科技園區主任張淑賢

農業科技視野

- 18 向大自然學設計—食物森林的營造筆記
- 24 生態、社會與經濟的結合：西雅圖畢肯食物森林與社區園圃

農業科技活動

- 30 8月活動預告
- 31 9月活動預告
- 32 10月活動預告

農業科技新知

- 34 • 辣椒加入輪作系統，有效防治土壤根瘤線蟲危害
 - 太平洋擬刺尾鯛首次人工繁殖育苗及變態全記錄
- 35 • 如何彌補研究結論與田間實務的差距，農業科學家該正視的議題
 - 減少溫室氣體排放量，從改良氮肥劑型下手

農業科技新知

- 36 • 精準農業的雜草管理—雷射除草機器人
- 美國動物學家的「耐高溫牛隻品種」育種計畫

農業科技網站

- 38 歐洲食品衛生局
畢肯食物森林樸門計畫
- 39 西雅圖政府永續發展與環境辦公室
美國政治新聞網
- 40 維吉尼亞大學推廣部網站
日本農業新聞(英文版)

國際農業科技新知 季刊 發行月份：1、4、7、10月

網址 | <http://www.ccasf.org.tw>

發行人 | 陳焜松

策劃 | 劉易昇

諮詢委員 | 張彬 · 王仕賢 · 王旭昌

出版 | 財團法人中正農業科技社會公益基金會

臺北市中正區忠孝東路一段10號

02-2321-8217

總編輯 | 汪文豪

主編 | 陳建智

文字編輯 | 楊昀 · 柴國馨

美術設計 | 詹雅雯

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



在農業生物技術上，
臺灣有多項研發成果，
堪稱隱形的世界冠軍。



專訪農業委員會科技處處長張致盛 科技革新， 打造智慧農業

部分圖片提供／農業委員會
文·圖／楊織郡



農委會科技處處長張致盛

臺灣素有「蝴蝶蘭王國」美稱，出口值連續多年維持1億1,000萬美元以上，市場遍及五大洲、40多個國家，不僅在國內農產品中一枝獨秀，在世界「蘭壇」也占有舉足輕重的地位，但王國的形成並非一蹴可幾，而是經過長久的耕耘，包括育種、繁殖技術、品種多元、產期調節、儲運改良等，一步一步地，花了20多年時間，終於在國際舞臺發光發熱。

科技加值，蝴蝶蘭成臺灣之光

農業委員會（簡稱農委會）科技處處長張致盛指出，臺灣的蝴蝶蘭產業能在國際市場占有一席之地，說明科技研發對於產業發展具有革命性的影響。

臺灣早年外銷花卉以菊花、玫瑰、唐菖蒲為主，蝴蝶蘭受限於各種技術的限制，「外銷」成為遙不可及的夢想，但業界與科研單位並未因此停止研究的腳步，利用臺灣豐富的種原，各種花色的蝴蝶蘭推陳出新，頻頻奪得世界性大獎，吸引全球買家的矚目，更重要的是，透過組織培養及低溫調控的技術，蝴蝶蘭不僅快速繁殖，而且一整年都能開花，再以乾淨水苔做為介質，成功叩關多國市場，成為臺灣外銷產值獨占鰲頭的花卉。

張致盛指出，臺灣農業科技研發打破農作物生長的限制與慣性，最明顯的例子便是產期調節。過去，冬天只有柑橘類水果，夏季才吃得到蓮霧、葡萄、釋迦、芭樂等，但透過光照、修剪、蓋網或化學藥劑等方式，如今冬天也盛產蓮霧，葡萄、印度棗、芭樂甚至一整年都吃得到。



臺灣蝴蝶蘭產業產值高，在世界蘭壇占有一席之地。



品種研發，毛豆搶進日本市場

他表示，農業科技的研發，雖然有助於改善生產條件，卻非恣意而為。以科技處的角色功能來說，除了配合政府政策，還肩負協助產業解決問題、帶動產業整體發展的任務，前者係針對產業需求，尋找對接的資源，解決產業的困境，例如鳳梨輸出國外出現果實劣化情形，各地農試所、農業改良場或大專院校專家即進行「把脈」，如何包裝、如何輸運？甚至什麼品種、什麼溫度最耐儲存？透過相關研究為產業發展添薪加火。

而從毛豆產業發展的軌跡可以看出科研的重要性。高雄區農業改良場多年來研發高雄9、10、11、12號毛豆品種，陸續授權加工業者透過與農民契作方式生產風味佳、產量高、適合機械採收的毛豆，外銷日本等地，2016年外銷產值達7,400多億元，從2008~2016年、連續9年拿下日本市場市占率冠軍，達43%，便是以科研帶動產業發展的明證。

事實上，農業科技研發的範圍並不侷限於水果、花卉，還有林業、漁業、農糧、畜牧等領域，科技處執掌的業務，不但涵括生命科學，還有人文及社會科學，農委會訂有審議機制，分層負責，針對重大政策方向，如對地補貼、農作物保險等提出農業科技策略規劃，徵詢相關領域專家的建議，再透過國際及產業發展趨勢、分析及調研等方式擬定議題，提供政策論述依據，施行成果並進行滾動式的檢討，評估利弊得失，但最重要的是整合。

串連上中下游，科技處當媒人

張致盛說，各個研究單位的成果，大部分只是個「點」，如何串成線、構成面，便是科技處努力的目標，通常分為橫向與縱深兩個面向。以橫向來說，個別科研人員多半專注於自身的研究主題，不見得瞭解其他單位的相關研究，成果無法立即為產業界應用，以蘭花產業為例，有的栽培技術研發能力強，有的儲運技術佳，科技處便可為他們「做媒」，整合成為完整的生產、行銷流程，不但提高蘭花的附加價值，更強化國際市場競爭力。

至於縱深，當農民種出優質好米，除了直接食用，更可運用加工技術製作米蛋糕等多穀類食品，為產業增值，或是研發低升糖指數(GI)的新米種，以符合市場追求健康的風潮，研發過程通常必須引入不同領域的專家，串連上、中、下游，才能架構出整體產業。

張致盛指出，目前全世界的農業都遭遇兩個課題，即貿易自由化及氣候變遷，因應之道是發展智慧農業及農業生物經濟，希望在大環境遽變之際，將生產變數降至最低，這也是政府現階段的重要工作。

農業生物經濟，資源永續

他指出，所謂智慧農業包括智慧化的生產管理與數位化行銷，因應從農人力愈來愈少，必須引進各種科研成果，例如臺灣IC產業十分發達，便可應用於作物的環境監測或遠端監控，如水分、溫度的控制、補給等，營造最適合農作生長的環境，架構出系統化的生產流程。

智慧化數位行銷則是揚棄被動等候顧客上門的傳統作法，先了解自身產品的品質、產量、優勢等條件，以及客戶的需求，進行計畫生產，以蝴蝶蘭外銷來說，美國或國外客戶下了訂單，合約書載明





芋香茶豆（高雄11號）
田間結莢良好。

什麼花色、多少數量，甚至花梗多長，也就是以市場需求擬定不同的生產計畫，找尋最適切的生產規模。這樣一來，不但可以客製化區隔市場，還能促使產銷達到平衡狀態。

至於農業生物經濟，原本就是臺灣的強項，包括育種、生物科技等，農委會推動的農業生物經濟，包括四大重點，即動植物新品種與種苗的研發、動植物健康管理、再生循環經濟、智慧農業4.0，未來並將強化循環農業，不但要提升農業生產效率，也期盼資源永續利用。

為政府政策提供論述基礎

而因應氣候變遷議題，面對強降雨、罕見寒流造成農業損失，農委會將強化防災相關措施，教導農民如何防災、避災，例如夏天生產的高麗菜向來價昂，科研人員即研發適合平地種植的耐熱品種，並找尋適合的生產區位，減少高山種植容易受災的問題。

張致盛表示，除了生命科學外，人文、社會科學也是科技處著力甚深的領域，如食安如何把關、檢驗、建立機制等，還有農作保險、對地補貼、農民福利、休閒產業等，有的配合政策，有的則因應



芋香毛豆（高雄11號）
葉形、豆莢及種子。



毛豆以採收機械採收。



冷凍毛豆莢選別。



毛豆雜交育種創造新的變異品種。

產業需求，他在農委會輔導處長任內，曾推動「青年農民輔導」、「青農專案農貸」等措施，即來自科研發現青年農民投入農業後，最缺乏的是土地、資金及志同道合的農友，科研之研析不僅成為瞭解新農民心聲的平臺，也是政府擬定政策的論述基礎。

此外，新農民汲取資訊的管道，也與以往大相逕庭。過去農委會各單位傳遞訊息多半透過講習、觀摩等方式，必須面對面進行，而今網路發達，相關資訊完全電子化，農民點入農業期刊等資料庫，隨時隨地都看得到，連作物病蟲害問題想請教專家，只要拍照上傳就可獲得診斷與建議，如何利用科技為農業加值，促使產業升級，是農民與農政單位未來努力的方向。

產業變化快，科研也要快

多年來，農委會的科研成績有目共睹，105年度研發成果收入達8,804萬元，連續3年為行政院各部會第3名，科技預算達10億元以上規模的部會，則排名第2。

不過，產業變化速度太快，促使科研必須加快節奏，令張致盛頗感壓力，他表示，臺灣不只與時間賽跑，也必須與世界各國競爭，落後部分得迎頭趕上，領先的產業如何維持，而且拉大距離，這是目前農業科技研究面對的強大挑戰。

張致盛強調，農業科技的發展，最終仍需回歸產業的需求，整合現代化的科技與管理方法，讓從農不再是一條辛苦的道路，同時加強防災科技，運用大數據，對災害的判斷更精準，讓農民不再看天吃飯，甚至血本無歸，而能擁有穩定的收入，這樣一來，形成良性循環，才能吸引更多人投入，臺灣農業才有光明的未來。

專訪財團法人農業科技研究院院長李文權 善用科技，做大臺灣農業價值

部分圖片提供／豐年社
文·圖／楊織郡



農業科技研究院院長李文權

少子化社會來臨，毛小孩成為家庭新寵，衍生「寵物經濟」，財團法人農業科技研究院（簡稱農科院）看準需求與商機，輔導「臺灣動藥國際股份有限公司」（簡稱臺灣動藥）從事寵物癌症藥物研發，6年之內，「臺灣動藥」的資本額從30萬元躍升為1億3千萬元，充分展現農科院整合科學與技術，統馭農業、工業與商業的能量。院長李文權強調，把農業的價值做大，是未來臺灣農業發展不可忽視的區塊，他深信，這樣的未來絕不只是夢想。

輔導臺灣首支寵物癌症用藥

說起這樁農科院的「代表作」，李文權的臉上藏不住喜悅的神情。「臺灣動藥」董事長陳建宏於2011年透過生物技術開發中心、國家衛生研究院找上臺灣動物科技研究所（農科院前身），希望協助進行「癌症藥物篩選實驗中心」。雙方洽談時，李文權發現「臺灣動藥」所從事的人類癌症研究中，有關狗的癌症治療實驗成果亮眼，於是建議「另闢蹊徑」，雙方一拍即合，「臺灣動藥」隨即進駐育成中心，農科院也展開「一條龍式」的整合性服務，開發臺灣第一支寵物癌症用藥「抗癌能® Antican®」。

李文權指出，「臺灣動藥」進駐育成中心後，研究人員針對該公司的技術、人才、資金、研發能量、未來發展等方面進行市場調查，研究相關法令，協助擬定營運計畫書，並協助尋覓投資人、洽接銀行，派遣獸醫協助討論藥物審批流程，引介臺灣大學、中興大學、嘉義

大學與屏東科技大學4所動物醫院進行臨床試驗，同時運用農科院的平臺參與國內外的寵物展或生物科技大展，從事移動式的國際行銷，甚至提供2名人員成為其左右手，在這些資源挹注下，「臺灣動藥」發展迅速，6年時間，資本額成長數百倍之多，並已公開發行、準備上市。

提供一條龍式整合性服務

他表示，在這項醫學研究案中，農科院能夠找出農業相關議題，除了看到需求，也緣於對生技產業的了解，這樣的整合模式，是農科院與其他研究單位不同之處，也是核心所在—促進、輔導及育成新創事業的發展，以及農業科技的國際化與產業化。

類似的案例還有「特克斯科技股份有限公司」及「慶全地瓜生產合作社」。農科院產業發展中心指出，屏東「阜利公司」從事禽畜糞便脫水、烘乾後製成肥料，卻苦於缺少一種微生物製劑分解、除臭，正好臺中區農業改良場2014年研發一種特殊的微生物製劑，不但可以縮短豬糞、雞糞等發酵期程，降低臭味，而且糞便纖維素經分解後，更適合做為田間肥料。農科院除了媒合，並協助成立新創事業「特克斯」，預估未來5年營收將達17.4億元。

至於「慶全合作社」原是中部地區頗具規模的地瓜產銷組織，由於受政策限制，無法賣到最佳價格，透過農科院的協助技轉並出口新加坡，售價是國內的2~3倍，並可望與印尼農業組織合作投資栽種，從在地的農業合作社發展成為跨國企業的規模。李文權表示，值得肯定的是，「慶全」賺取較高收益後，也與製作農民分享，收購價從每公斤8~10元提高為16~20元，多了一倍以上。

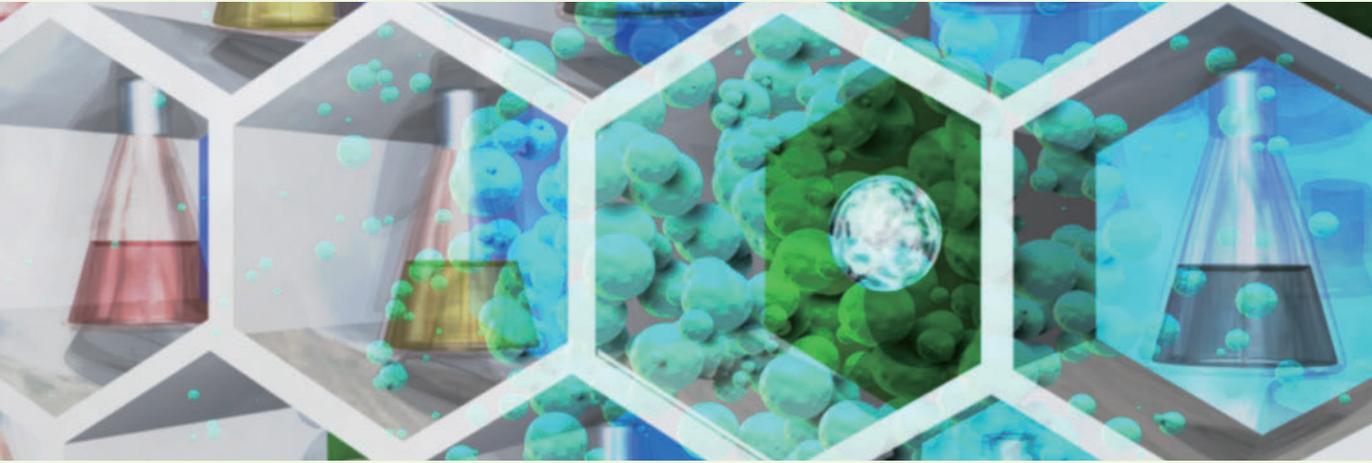
非官方色彩，揮灑空間更大

產發中心指出，從這2個案例可以看出，農科院的角色不只是媒合或技轉而已，以協助企業發展的概念，從市場調查、產業分析、加值、育成到國際行銷，一應俱全，研究成果能夠走出實驗室，被產業所應用，形成商業模式，才是科學研究的意義。

但是如何把技術變成產品？有了產品如何行銷？打造一個事業或企業體，並不如想像中簡單，形成產業更不容易。

李文權院長表示，不論從國際期刊發表的論文或是專利案件來看，臺灣的農業科技研究成果斐然，但有科學、有技術，卻沒有產業。20、30年來，農委會有很多研發成果，包括品種、技術、品種庫、資料庫等，有待農科院「接上地氣」，為產業加值。

這樣的期許來自農科院「非官方」的NGO、NPO色彩。李文權表示，在公



務體系中，不論技術移轉、資源整合，甚至人員移動，多少會受限於法令等因素，無法揮灑自如，相對來說，NGO、NPO組織迴旋的空間更大。

開發動物用疫苗，成果斐然

非官方組織雖然侷限較少，卻得面臨人才與經費相對缺乏、巧婦難為無米之炊的困境。李文權說，農業體系的經費原就不多，農業委員會雖是其主管單位，但相關預算勢必以附屬單位為主，因此農科院必須「力爭上游」，尋找自我定位，同時展現價值，才能擄獲政府及產業界的青睞。

人才缺乏也是個大問題。隨著農科院業務不斷擴展，相關研究人員未來將伴隨新創事業陸續移出，內部人才愈來愈少，他表示，人才是產業決勝負的關鍵，培育工作卻非一朝一夕可以達成，面對對岸不斷向年輕研究人才招手，讓李文權著急不已。

在有限的資源下，農科成立4年來，仍交出亮麗的成績單，例如動物用疫苗，在疫苗產業發展過程中，即占有重要地位。從動科所時期，現任農科院副院長林俊宏已從事相關研究，利用病原菌本身的抗原基因轉為蛋白質，開發成為疫苗後，有效消滅病原菌，使豬隻產生保護機制，降低罹病機率，尤其農科院開發期程為7~8年，可比國內外其他研究機構足足縮短了5年時間。

其次，整合多元技術及不同單位，形成新的事業或商業模式，更是農科院的核心能量。農科院所設產業發展中心，分設產業分析組、成果加值組、育成輔導組、國際事務組，雖然特克斯、臺灣動藥、慶全等案例成果斐然，但李文權希望整合這4個小組，依市場需求，完全聚焦於某個項目或某家公司，發揮更大的能量。



實驗室實施精細化管理措施，不斷完善制度和流程，使工作科學化與高效化。

4年有成，完成階段性目標

在李文權院長未來的藍圖中，培育人才及國際化都是必經之路。他表示，談到科技，就不能從臺灣的角度以管窺天，政府目前推動「新南向」政策，以農業科技與農業產業來說，透過什麼方式、什麼策略進行「新南向」，必須有所思考，例如將臺灣的主力技術或商品行銷國外的「強勢農業」便是選項之一，農科院已成立工作小組，與農委會其他單位分進合擊。

人才培育方面，他希望年輕一代的研究人才才能求知若渴，儘量學習，而老一輩人的經驗與人脈也能傳承。至於新農民的養成，農科院產發中心新設「前育成小組」，輔導新農民透過書寫BP（營運計畫書）的方式，認識自己的定位與目標，並對未來從事的農業有基本的認識，李文權表示，除了農科院外，農、林、水產試驗所都設有育成中心，已整合成為「農業聯合育成中心」，力量更大。

走過韋路藍縷的4年，距離成為「國際級的研發應用機構」、「臺灣農業科技的整合推動者」的願景，還有一段長路要走，但李文權慶幸，運作機制已經建立，也達成第一階段的目標。他期待，未來臺灣農業在科技輔助下，價值做大、實力更強，以荷蘭、紐西蘭、以色列等小農國家為典範，掌控品種、精進技術，提升農業的產值與價值，這是農業發展無法迴避、也必定成功的一條路。

專訪屏東農業生物科技園區主任張淑賢 致力築夢，再造農業新契機

部分圖片提供/
屏東農業生物科技園區
文·圖 / 吳明志



屏東農業生物科技園區
主任張淑賢

走進位在屏東農業生物科技園區龍騰館前面的人行道上，兩隻用瓷磚拼貼成的慈鯛科彩虹魚，已經把農業生物科技園區的發展主軸清楚地點出來，這兩隻彩虹慈鯛正是目前臺灣外銷世界超過30個國家的主力觀賞魚種。進入「亞太水族中心觀賞水族動物展示廳」，聆聽著解說人員專業的解說，就會感覺農業生物科技的微妙。

全球唯一，觀賞魚技術大躍進

「亞太水族中心觀賞水族動物展示廳」於2013年2月完工，內有63座水缸、可欣賞到上百種珍稀魚蝦美麗身影，有小丑魚、海星蝦、水晶蝦、海馬……等。為了凸顯中心特色與豐富內涵，2014年11月1日起配合公務機關上班時間開放。2016年，前農業委員會（簡稱農委會）動植物防疫檢疫局局長張淑賢轉任園區主任後，立刻展現「親近」形象，全面開放，每逢假日常吸引無數民眾參觀，帶動園區商機。

走進展示廳，讓人就像劉姥姥進大觀園一樣讚嘆聲不斷，「哇，原來吳郭魚來自非洲東岸、生物學上屬於非洲慈鯛科」、「慈鯛科是目前全球觀賞魚種的貿易大宗，除了非洲慈鯛、美洲慈鯛，還有亞洲慈鯛，藍色、紅色、黃色，色彩絢麗。」張淑賢說，整座館內的明星產業級魚蝦，是農業生物科技園區的貴客，不僅象徵農業科技的新未來，更是重要觀賞魚出口主力。



檢測水草缸水質的大和米蝦。

六大聚落，年產值逾六十億元

屏東農業生物科技園區是全球唯一專注於「農業生技」的國家級科技園區，主要分為六大產業聚落，發展重點包括「天然物萃取產業」（機能性食品、科技中草藥、生技美粧品、食藥用菇蕈等）、「水產養殖生技產業」（觀賞魚、水產種苗及水族周邊產品等）、「生物性農業資材產業」（生物肥料、生物農藥、植物營養劑等）、「禽畜生技產業」（動物疫苗、飼料添加劑、畜牧益生菌等）、「生技檢測及代工服務產業」（動植物病毒檢測、食品安全檢測、生技代工等）與「節能環控農業設施產業」（利太陽能、風能之栽培與養殖環控設施等）。

目前進駐的107家廠商都是業界翹楚，例如：生產面膜的「大江生醫」以獨特的香蕉皮冷萃技術，萃取香蕉皮中的血清素及兒茶素，製成抗憂鬱飲品，讓農業廢棄物找到新的應用；號稱是觀賞蝦產業的「台積電」，「天空魚股份有限公司」一年供應多達八百萬隻觀賞蝦給出口商的；以研發螢光魚聞名全球的「邕港科技公司」；與大雅區農業合作開發薏仁相關生技產品的「喬本生醫」……等，廠商間建立起互補及上下游供應關係，進而與園區外的上下游合作廠商串聯形成龐大產業供應鏈，發揮強大的群聚綜效。

數字會說話，2016年六大產業聚落共行銷相關產品超過30個國家，總產值超過60億臺幣，提供工作機會超過1,500個，其中又以觀賞水族產業為外銷主力，近5年平均年產值都在40億元左右。張淑賢說，園區採全球視野規劃、國家總體力量支援，兼具研發、產銷、加工及貿易之多功能平臺，吸引廠商爭相進駐、提前卡位。在僧多粥少、供不應求的情況下，農委會再向台糖公司租用約100公頃的土地，擴充第五期投資，目前基地基礎工程已經發包進行，預計2018年開放廠商進駐。

談判高手，顛覆傳統服務模式

以土壤學專業背景擔任公職，在農委會國際合作科科長任內展現協調溝通能力，2003年外派日內瓦進駐臺灣世貿代表團成為常駐人員，張淑賢不是談判專家，卻能以長期累積的經驗周旋在G10世貿談判團中，順利完成臺灣入會前極為關鍵的農業多邊會談，讓臺灣得以臺澎金馬經濟體名義成為世界貿易組織正式會員。2008年回國歷任農委會國際合作處處長、動植物防疫檢疫局長，在前任農委會主委曹啟鴻任上再被委以重任，接掌臺灣唯一一處國家級農業生物科學園區。

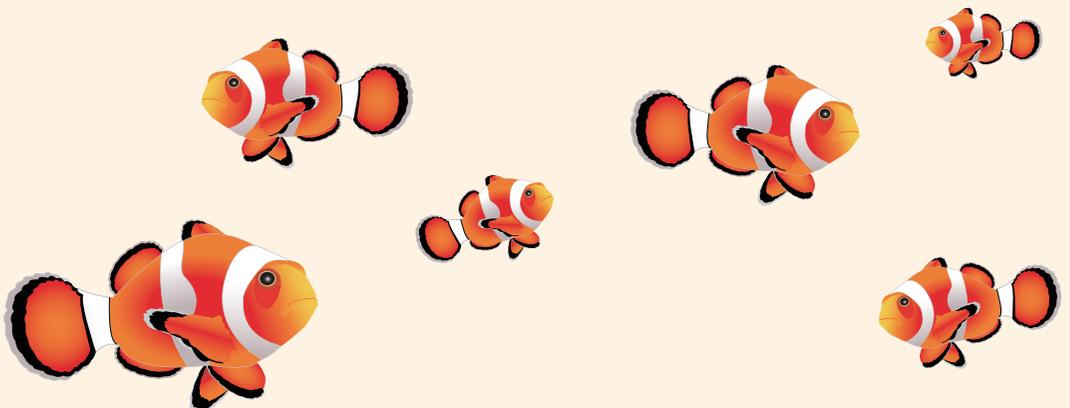
自認為是工作狂的張淑賢，接掌農業生物科技園區才一年，顛覆傳統觀念推出多項創新措施，例如，進行園區內土地特定目的事業用地變更，首創於國家級科學園區內興建集合產業人才培育、餐飲、休閒、旅宿、商品展售、國際會議中心等的多功能生活服務區，預定2018年啟用。張淑賢說，新設的生活服務區不僅可以舉辦大型國際會議，區內的旅館更是為區內廠商接待外國客戶參觀工廠或者進行上市查廠核准過程的住宿場所，平時則主要作為園區與協力廠商的人才培育場所。

產業加值，建構實驗農場體系

此外，園區新設的第5期擴建工程預計2019年完工，可提供約60家公司新設廠房，特別的是，在新規劃的60公頃土地中，園區計劃保留10公頃作為實驗農場，這又是一項張淑賢勇於突破的創新作為。

以觀賞水族產業來說，目前大高雄地區作為區內18家核心技術觀賞水族飼養場地的養殖魚池魚塢，簡稱衛星農場約有250家，水族館業者超過1,000家，以往在活體運送過程中多少會出現檢疫漏洞，因為活體在運送時容易因為震動等因素受迫，抵抗力在運送過程中減弱，導致疫病產生。

張淑賢強調，未來增設的實驗農場提供業者進行規模化量產的養殖，再搭配防疫檢疫、海關查驗在園區內設置的單一窗口，準備出口的觀賞水族生物可以直接從實驗農場廠房出貨到桃園機場，減少從衛星農場運送到園區進行檢疫過程可能產生的活體損害，更希望可以直接找到班機，讓高產值與具國際競爭力的觀賞水族產業相關活體直接從高雄空港出關到東南亞，有利於推動政府「新南向」政策。





水晶蝦



龍鳳鸚鵡



小丑魚

臺灣製造，嚴選品質口碑有保證

從整體性發展角度看待農業生物科技園區，整體表現已經超過政府當初投入百億元資金開發的預期效果，由於區內100多家公司仍屬資本額1億元以下的小型廠商，加上生技產品研發期程漫長，一項新產品沒有3~5年不可能獲准上市，研發期間的資金籌措與貸款利息，常常讓有心投入農業生物技術研發的新創公司感到資金壓力沉重。

張淑賢表示，目前一般貸款案額度可達8,000萬，由農業金庫與臺灣銀行屏東分行承辦，特殊情況，經過農科評估推薦，也有廠商貸款額度提高到4億元的貸款案，在政府的新南向政策主導下，農科園區廠商的資金問題並不大，反而是臺灣受限於無法加入東協，在與日本、韓國甚至新加坡、中國進行產品競爭時，沒有雙邊自由貿易協定的關稅優惠，常常在價格競爭上略居下風。

她說，幸運的是，「臺灣製造」這四個字在中國市場、日本市場以及政府積極開拓的新南向國家中，均被視為高品質產品，還能夠在高端市場占有一定的市場比例，例如臺灣生產的毛豆深受日本人喜愛，即使高關稅導致外銷日本的毛豆價格比中國、泰國高出許多，依然是大和民族餐桌上的常客。未來，配合政府「新農業」、「新南向」等農業政策，屏東農業生物科技園區將扮演臺灣農業產業化發展的核心功能，積極整合水產養殖、農漁畜加值等產業聚落之上下游產業鏈，以創新加值走向國際舞臺，帶領臺灣農業轉型突破，成為新世代新興產業。



農業科技視野

向大自然學設計—— 食物森林的營造筆記

大地旅人環境工作室／江慧儀

一片遭遇過干擾的空地，大自然是如何復育、應用這塊土地的能量？首先，很可能是隨風而至的禾本科與先驅樹種的種子降落此地，長出隨風搖曳的長長細葉或高高的樹枝。高高的葉子成了昆蟲喜愛躲藏的所在，鳥兒停歇、覓食、躲藏的地方。鳥兒送給這片土地的禮物，則可能是遠處漿果的種子，種子夾帶在鳥兒用不到的豐富能量一起墜落在土地上，在適當的環境資源下慢慢發芽生根，長成一叢叢小灌木。

灌木叢的存在改變了這片土地的微氣候，創造了陰涼處與隱密的空間，不僅生產出果實，也演變成適合草食、小型哺乳動物棲息的環境。而這些出出入入草原與森林邊界的小型哺乳動物為這片地帶來更多元的種子與養分，為這片空地引進更多高高低低的植物成員，隨之而來的則是大型哺乳動物、掠食動物……，土壤中的蕈類、微生物等也都在这片土地上進行著榮枯生滅的循環，一座存在著大小循環與生態系統的森林便在這動態的生命運行中成形，並持續變化。

食物森林—— 向大自然學設計的生產系統

樸門永續設計由澳洲兩位生態學家 Bill Mollison 與 David Holmgren 在 1960 年代共同創建，是一套應用生態學的設計原則，主要的指引是「照顧地球」、「照顧人類」與「公平分享」這三大倫理。其重要目標是有意識地設計與維護一個具有農業生產力的生態系，即使是在城市中，只要有人居住的地區就應該融入食物生產系統，且所設計的生態系應朝向保有著自然生態體系中的多樣性、穩定性與韌性。而藉由樸門設計原則的幫助，能和諧地整合了人與土地，並以可持續的方式提供人們食物、能源以及其他物質與非物質需求。

「食物森林」是經過向大自然學設計且刻意低度維護管理的生態系統，具有豐富的生物多樣性以及高生產力，也通常具有多種功能，舉凡生產食物、提供昆蟲、動物、鳥類樹蔭、營造野生動物棲地、生產藥用作物、能源或工藝作物、提供身心靈療癒、土壤復育、水土保持、生態教育的空間等等。其模擬自

然演替的策略無疑是具有科學性的應用生態學體現，「食物森林」的概念與營造逐漸成為樸門永續設計實踐者的追求目標之一。

參考自然界森林的層次分類，在樸門設計中，食物森林的營造是模擬自然森林演替的結構，以及萬物互惠互助的依存關係，逐年在不同的森林層次加入不同物種來營造。我們將食物森林依其層次分為數個不同的分類：

樹冠層植物(喬木)：高大果樹、芒果、龍眼、椰子、苦楝、具固氮功能的豆科樹種。

林下植物：較小型堅果或果樹，如咖啡、酪梨、芭樂、香蕉。

灌木：漿果類、樹豆、洛神。

草本層：多年生作物、香料，如薑科(薑黃，南薑，野薑)，甘蔗、蘆筍、鳳梨。

地被植物：薄荷、地瓜葉、康復力、佛手瓜。

攀爬植物：山藥、愛玉、川七、火龍果。

根圈作物：地瓜、芋頭、以及蕈類。

大地旅人樸門基地的食物森林

過去6年間，大地旅人在臺東的樸門教育基地營造一座亞熱帶食物森林。這一小塊地原本是一片廢耕的水稻田，由於長期翻土與休耕的循環使得這片廢耕地早已失去生命，土壤結構與排水狀況皆相當不良，潮濕時土壤會含水量過高不利食物生長，乾燥時土壤則會堅硬如石，難以種作，往下挖掘，也找不到明顯的生物跡象，更別說較大型的土壤動物——蚯蚓。

剛剛取得土地的前1、2年，僅能利用1年3、4次的造訪時間，進行些養土的工作。起初，為了瞭解土地的整體排水狀況，團隊撒下原住民生活區域常見的樹豆，並觀察其發芽生長狀況。樹豆是極為需要排水的豆科灌木，因此能成功發芽並成長的區域表示可能較適合作為果樹區。此外，我們也撒下白蘿蔔種子，任其生長，試圖透過白蘿蔔的地下根打開硬實的土地，讓空氣與水分能夠滲透，也提供微生物進入土壤的機會。

善用豆科作物

許多土地持有者由於不知如何開始使用土地，往往讓土地雜草叢生，讓自己每天追著雜草，想殲滅雜草的心情使得自己成為雜草的奴隸。事實上，面對荒地，善用豆科一定不會出錯。無論是豆科草本、豆科樹種或是灌木，甚至被鳥兒傳播的惡名昭彰外來種銀合歡，若是來到你的土地，只要懂得控制與善用，都可成為協助你建造食物森林的好幫手。

團隊最初利用的是鄰地發現的豆科草本虎爪豆。虎爪豆生命力強韌，不僅是當地原住民常用的綠肥，也是傳統食物之一。據當地老人說，川燙新鮮豆莢即可食用。虎爪豆的另一優勢是可以快速覆蓋地面，其豆莢爆開後又能自己就地長出新的植株，有效地與雜草競爭，落葉也很快速地在土地上分解，形成厚厚的有機質層，對土壤保濕，土質改善有很明顯的助益。

另一方面，團隊慣常使用的則是喜愛熱帶氣候的樹豆與自己出現在土地上的銀合歡。樹豆是臺灣原住民族飲食文化的一部分，一般能存活3至4年，在食物



峇里島的梯田區上方是層次分明的食物森林，土壤中累積的營養，在雨季時沖刷到梯田區，成為稻米的養分；稻田區下方的溪溝則種滿了可耐受一定水分與營養的蕉科作物。



成長中的多層次食物森林。



食物森林的營造過程中，動物扮演著營養循環的重要角色。



森林的營造過程中，可以當主要果樹的好祿姆。果樹苗在種下土地的初期較需要水分，且不耐日照，因此在果樹苗周邊種上樹豆。

樹豆的生長速度比起果樹快許多，不久便能為小果樹苗提供遮陽服務，讓果樹苗不易被強烈陽光曬乾缺水。待樹豆枝葉繁盛，在開花前可大刀闊斧修剪，並將修剪下來的枝葉鋪在果樹旁作為土壤覆蓋，如此，不僅枝葉分解過程能提供養分，土壤中死去根系上的根瘤菌會將氮釋放到土壤中，成為果樹苗可以吸收的養分。這個在樸門設計裡被稱為「修與丟」(chop and drop)的方法重複數年，直到果樹成長到需要更多陽光攝取量，就可去除作為先驅者的豆科植物，釋出更多空間給主要果樹生長。

相同的管理策略也可以善用土地上原有的豆科植物，例如應用「外來種優先使用原則」，將許多人困擾的銀合歡轉變成資源，成為果樹苗的祿姆。如同前述，將果樹苗種在銀合歡旁，使用相同的修剪後覆蓋的策略，部分修剪下的銀合歡樹葉可提供給農園中活動的動物，

例如雞、鴨、鵝、羊、豬等，都把銀合歡葉視為美食，不僅可以控制銀合歡的擴散，也可使其發揮正面的功能。銀合歡這人人喊打的強勢外來種，在經過動物的消化系統後，又能將營養貢獻給我們食物森林，滋養土地。讓動物在食物森林中活動，能抑制與管理食物森林中人們比較不喜愛的所謂「雜草」，降低它們與目標作物的競爭，也可以把經過動物腸道的種子四處分散傳播。

在主要果樹成長期間，可以隨適當季節種下周邊植物群，例如較能耐受陰影的薑科、蕉科與咖啡；抑制雜草的地被作物，如臺灣人喜愛的地瓜葉、佛手瓜；需要攀爬的山藥、百香果；善於吸收土壤礦物質，並能透過葉子將礦物質帶到表土的作物，如甘蔗、康復力等；善於利用窄小空間的水果，如木瓜，或生命力強的傳統民間作物，例如樹薯等。

多樣性的食物森林能創造棲地韌性

在氣候變遷災害將越來越頻繁且強度可能愈強的氣候現況下，食物森林結構上多層次種植也是降低損害的關鍵。

2016年7月8日的強颶尼伯特肆虐臺東，我們發現在連夜風災的侵襲下，最招風而攔腰折斷的均為高聳樹種與樹冠層植物（近三層樓高的苦楝），這些高大植物阻擋了風，自身雖折斷了，卻保護了許多下層的果樹。

在強風之下，下層的芭樂較易傾斜，芒果多半折枝並未傾倒，而林下的咖啡，酪梨與較矮的金桔、檸檬、西印度櫻桃等則幾乎未受到影響。周邊種有月桃與其他薑科或矮灌木的果樹也較受保護，足見多層次種植確實有保護主要果樹的效果。此外，據聞葉子細碎的樹種較為防風，在這次強颶考驗中，確實印證了這樣的說法。我們發現食物森林裡屹立不搖的樹種包括：毫髮無傷的澳洲茶樹、金桔、七里香、銀合歡與葉子細長的熱帶水蜜桃。其他在食物森林中葉子較大，但也絲毫未受影響較高果樹還有波羅蜜與蓮霧（折斷許多小樹枝，剛好幫我們做了天然修枝）。

創造城市食物森林

當然，鮮少有人有機會輕易取得一片荒地。多數人若能認養公園中的植樹空間，就已經是相當幸運的事情。因此，住在都市的人，可以思考的便是如何將既有的公園或學校景觀改造為食物森林。

一棵樹的成長並不容易，即使是景觀植物都對環境有益，因此無需為了要營造食物森林而輕易移動既有的植栽。首先可以觀察既有植栽周邊是否有空間可以提供其他層次的作物生長。例如校園內常見的整齊排列種植的柏樹周邊可間種金棗、金桔、桑葚等，朝南的方位

陽光較充足則可種植較低矮的多年生小型灌木香草植物，例如迷迭香、芳香萬壽菊，或檸檬香茅等。地被植物則可選擇各種薄荷、艾草等。前述植物雖非都是本土作物，但都是現代人耳熟能詳的香草茶材料，以這些作物為基礎，將校園景觀化的種植逐步改造為以多年生為目標的食物森林，相信能提高社區與學校的接受度。

城市中的食物森林，除了提供食物，較多元的物種也能扮演都市綠島，提供更多都市野生物覓食與棲息的環境，這對於在現今都市擴張與高度水泥化的環境中求生存的都市野生物來說是彌足珍貴的小天地。此外，作為都市可食地景的食物森林不僅是食農教育與生命教育的素材，生態化的社區與校園景觀也因為無需進行過多修剪與灌溉，不僅能省水省人力，還能夠成為環境教育的學習角落，無疑是一舉數得。

營造食物森林也營造人

亨利梭羅曾說，「農藝是公民的，且具有社會性的，但它想要森林與不受拘束者的自由與活力」，食物森林的營造似乎正是這句話的體現。都市的特色是人口密集，人力與資源眾多。因此，都市食物森林的營造策略是可善用公眾力量，透過參與式的討論與設計形成願景，在設計規劃與分工後，以持續性的工作派對逐步將現有景觀改造成為城市居民共享的食物森林。而這座可食森林的營造，是農藝，卻也有著森林的自由開展與奔放。透過合作的過程，營造的不再只是地景，而是所有參與者對土地的關懷與對社群的歸屬感。

機械升級，科技助陣！

台灣農業連線中……

要說台灣最大的經濟奇蹟，莫過是農業發展了。在這個地不大、物不博的土地上，若非得天獨厚的氣候條件，以及政府的制度推動，台灣的農業歷程便無這般精彩絕倫。

農業科技相輔相成 「亞太區農業技術展覽暨會議」9/28開展

從換地耕種、水田型態，走過平地屯田、水利系統，再至農業工業化、機械化……時至今日，台灣農業已漸導入資訊科技，此一里程碑無疑是對外展現台灣農技「智」實力的最佳印證，也為糧食市場帶來更多元的消費型態。由行政院農委會與亞洲博覽會共同策劃的「亞太區農業技術展覽暨會議」，將於9/28-9/30在台北南港展覽館盛大登場。展會匯集台灣及亞太區國家農業技術廠商，展示科技與農業結合的技術性應用，並以「創新技術」、「友善環境」、「永續發展」為核心指標，為台灣新農業開創令人耳目一新的經濟大格局。一場驚艷國際的「農技復興」正悄悄展開！

農業展活水 科技急轉型

近年來，台灣政府積極將科技技術引進農業生產流程，從LED的室內農場，到使用搭配影像辨識技術的無人機噴灑肥料，這種「科技隱於野」的景象已在台灣農地間傳為佳話。當科技深入農業產程核心同時，有業者看到其間更具開發價值的重要關鍵——智慧財產權(IP)。以無人機來說，國際性的IP布局與大戰已緩緩浮出檯面，所幸敏感度夠高的台灣科技廠商早已有備而來，積極申請並獲得「定位定向與觀測同步處理系統」及「定位定向資料分析之系統及其方法」這兩項重要的發明專利，並將於本次展會展示各項機型的無人機，作為智慧農業的重點示範。



科技在農業造成的變革，不僅僅發生在台灣，亞馬遜(Ama-
zon)宣布對美國生鮮超市的收購，無疑是攪活了食物體系的一池春水，此一空前舉動將改變從農場到餐桌的食物革命。未來，那些默默無名的農業職人們將不再乏人問津，且食品安全的溯源和檢測將更有效率的呈現。當然，在這些美好發生以前，現階段每一個為此努力的科技環節更是不容小覷，像是「可攜式拉曼光譜快速檢測雲端系統」的問世，以光譜技術之創新應用，切入食安即時檢驗技術，堪稱為全球首創、五分鐘產地溯源快篩，可讓殘留農藥無所遁形，著實又為台灣多添增一項新光環。



農機因地制宜 品種因人制性

農業新世代腦筋動得快，除了硬體技術的研發與應用，品種改良與嫁接技術一向是台灣引以為傲的軟實力。以提昇台灣香蕉



及品質研究推廣的香蕉研究所，開發出全新的香蕉種苗，並拍胸脯保證全世界最好吃的熱帶香蕉只此一家，絕無分店。而另外育成的「寶島蕉」，則兼具黃葉病之耐病性和豐產之特性。另外，因應台灣土地利用頻率高之屬性，有業者開發針式播種機、水耕播種機和幼苗嫁接機等技術，有助於大幅降低人事作業成本，增加蔬菜苗生產力。

「亞太區農業技術展覽暨會議」將從9月28日開始為期3天的活動，包含招商媒合會及一系列的研討會議。展會另與「臺灣養殖漁業展覽暨會議」及「臺灣畜牧產業展覽暨會議」同期同地舉行，農漁畜三展齊發，除了向國際推廣台灣智慧農業供應鏈實戰力，也展現台灣農漁畜廠商放眼全球、立足台灣的決心。

展覽已開放網路預先登記，詳細參展訊息請見官網：

<http://www.agritechtaiwan.com/zh-tw/>

【聯絡我們】

香港商亞洲博聞有限公司台灣分公司

電話：02-2738 3898

傳真：02-2738 4886

E-mail：aat-tw@ubm.com

主辦單位：



生態、社會與經濟的結合： 西雅圖畢肯食物森林與社區園圃

行政院農業委員會林業試驗所／黃裕星、吳孟玲、董景生

快速的都市化發展改變了全球都市的地形與地貌，都市高人口密度連帶影響了整個國家或區域的運輸型態、社會經濟結構、生產與消費模式，以及地理及生態資源。其中最明顯的衝擊為生態失衡、環境污染、熱島效應及廢棄物處理問題；而從社會需求面分析，都市化造成城鄉與貧富差距、就業機會缺乏、教育及公共設施資源不足等問題，導致生活壓力增加與生活品質下降。

永續都市發展被認為是減低都市化衝擊的主要對策。考量永續性需求，土地規劃與人口發展需同時從生態面、經濟面、社會面及政策面一起思考。學者建議透過與社區合作，發展「場域」式（place-based）永續經營，依據在地文化建置跨領域整合，實際解決當地生活問題與滿足居民需求；而都市可食綠資源如食物森林及社區園圃，被認為能全面性地改善都市生態問題，協助發展永續都市。

臺灣雖有相似的耕作場域如市民農園（citizen garden），將郊區農地發展為園圃，出租給市民種植農作或觀賞用植物，但臺灣的市民農園較強調休閒遊憩

的使用方式，忽略對於生態環境、食物安全及其他減低都市化衝擊的功效。

畢肯食物森林樸門計畫

美國西雅圖畢肯食物森林（Beacon Food Forest），全名為畢肯食物森林樸門計畫（Beacon Food Forest Permaculture Project），為美國第一座都市食物森林，目的在提供有機食物、復育當地生態系統及提升社區參與。



畢肯是美國第一座都市食物森林，目的在提供有機食物、復育當地生態系及提升社區參與。

畢肯食物森林座落於畢肯丘（Beacon Hill）社區，鄰近市中心，與傑佛遜公園（Jefferson Park）相連，共有7英畝土地，目前已開發1.75英畝的樸門（permaculture）農地，種植可食植物園、莓園、堅果區及蔬菜等。2016年，



樹木銀行提供特定區域原生苗木，並後續追蹤苗木的生長。



食物森林所有作業資材都是天然有機，木材亦不使用防腐材料。



畢肯食物森林的堆肥場，將枯枝落葉分解成可以利用的養分。



作者們與畢肯食物森林創辦人合影。

志工參與時數累計達 14,500 小時，共同照顧 183 種香草、花卉及藥用植物、77 種蔬菜與穀類、92 種灌木、47 個樹木品種、14 種爬藤類及 5 種敷地植物。

此食園利用喬木保存水分，落葉形成養分，豆科植物固氮，蕈類則為分解者，幫助改善土壤，建構永續性生態循環系統；而植物選擇以本土物種、符合當地文化為主，不但能適應環境，抵抗病蟲害，還能喚起高齡居民對土地的記憶，勾起懷舊回憶而將過去知識分享給下一代，增進自我價值，達到心靈療癒效果。

食物森林的基地所有權歸屬西雅圖公用事業部 (Seattle Public Utility)，而

傑佛遜公園則由西雅圖公園遊憩部維護管理，因此創立初期需得到兩個公部門的支持。除此之外，兩位創辦者 Glenn Herlihy 與 Jacqueline Cramer 花了近 2 年時間舉辦多場會議，與社區居民溝通樸門農法的內容，在社區超市、街頭及活動派對設點，說明建置食物森林對社區的意義，透過不同管道如網路、演講等宣傳各種訊息，一連串活動獲得社區極高的響應，許多居民成為終身志工與指導委員會委員。

畢肯食物森林從開始運作至今已 7 年時間，第一期工程已經完成，約占 1.75 英畝土地，現在正規劃第二期工程。設計發展初期申請到西雅圖鄰里部

獎金約美金2萬元，以此經費雇用景觀建築師發展設計圖，2010年申請到西雅圖公園綠地徵稅資金約美金10萬元，開始進行工程的設計與監造。

畢肯食物森林強調社區參與，以及透過農耕建立家庭關係，舉辦工作派對（Work party）鼓勵以家為單位的志工群，歡迎不同年齡的社群投入各式各樣的農耕作業，在派對午餐期間只要捐贈2至5美元，即可成為食物森林一份子。



畢肯食物森林的志工，假日定期舉行工作派對。

畢肯食物森林的動力來自社區，實踐「共享」的精神，食物分享給需要的人，土地分享給社區居民，農務一起分擔，耆老提供經驗，青年貢獻體力，兒童則從遊樂中學習知識，而不同專長各司其職，園藝師、藝術家、樹醫生、廚師共同合作，一起將可食綠資源轉化為照顧社區的能量。

美國社區園圃： 西雅圖P-Patch 計畫

美國社區園圃（community garden）的發展可追溯到第一次及第二次世界大戰期間，美國政府為了增加食物供應，鼓勵在住宅區或公園種植蔬菜。戰後對食物需求的壓力紓解，許多地方則透過

發展社區園圃促進社區參與，以活化地方、降低犯罪率及減少環境破壞。發展至20世紀初，社區園圃成為都市綠化主力，隨著全球對氣候變遷、生態環境復育、人類健康福祉及資源分配等議題的關注，社區園圃被認為能改善環境、改變都市地景、促進健康及確保食物資源公平分配，其中最被學者所討論的社區園圃，即為西雅圖P-Patch計畫。

P-Patch社區園圃起源於1970年代，當時波音公司因破產而裁員，許多人失去工作與收入，華盛頓大學學生 Darlyn Rundberg Del Boca認為，此時正是推廣小學生和她們的家庭參與園藝活動的時候，希望為鄰里食物銀行（Food Bank）生產食物，在西雅圖議會成員協助下，西雅圖市政府租下部分Picardo家族土地，開始了社區園圃行動；為了紀念Picardo家族，因此命名為P-Patch。



1973年創立的Picardo農園，是西雅圖第一座社區苗圃。

1997年P-Patch移交由西雅圖市政府鄰里部管理，截至2016年12月止，共有90個P-Patch社區花園，3,055個園圃及6,800農夫參與；去年（2016年）P-Patch園圃捐出24,178噸的農產品給社區。租用社區園圃需繳年費，並需完成每年8小時在社區公共園圃（非個人園圃分配地）工作的時間，所有耕作只能採用有

機施作，不能使用農藥或殺蟲劑，允許使用有機肥料如魚粉、有機肥和石灰等。

「社區園圃計畫」由社區管理的西雅圖鄰里開放空間所組成，單獨或群體農夫承租土地，種植有機食物、花、水果、香料及草本植物，農夫可依據自己的需求安排野餐座椅、藝術品或解說牌。每個 P-Patch 社區園圃有不同歷史與社區特色，第一個社區園圃為皮卡多農場 (Picardo P-Patch Farm)，是由社區居民與西雅圖市所共創；此後社區園圃如雨後春筍般在西雅圖各地出現，包含公有與私有園圃，展現不同合作模式和耕種機制，有的園圃是社區居民共同耕種，少數讓低收入農民種植食物以食用或販售為目的。

特色社區園圃

High Point Commons P-Patch 社區園圃建立於 2010 年，共有 46 個農耕區，占地 490 平方公尺，新的申請者需等半年至一年。此園圃開發前是花園，目前作為社區低收入戶及一般家庭的農耕區，提供至少 46 個家庭種植有機及當地食物；園圃也提供各種社交活動，希望促進社區居民的交流與運動休閒的機會。此園圃目前由開放空間協會 (Open Space Association, OSA) 管理，提供設施如碎木道、長凳、花床及小孩與成人的活動空間。High Point Commons P-Patch 社區園圃有部分區域發展成為蜜蜂花園 (Bee Garden)，是一座透明封閉建築體，裡面設有蜂巢，不但成為兒童教育資源，也提供當地居民新鮮蜂蜜。建築體周圍如其他 P-Patch 園圃設有菜園等耕地，提供社區居民種植有機蔬果。



兒童花園裡種植各種香草植物並養蜂。

Meadow Brook 社區花園 / 果園由 Meadowbrook Community CARE (MC2) 非營利組織所創，透過與既有單位結盟，如西雅圖東北永續社區 (Sustainable NE Seattle) 及西雅圖公園與城市水果 (Seattle Parks and City Fruit)，建置蔬菜及果園，大部分資金來自於 Meadowbrook Community 議會，平日的維護管理則依賴社區志工，部分的農產捐給社區庇護餐食 (Community Shelter Meal)，提供食物給低收入的社區居民。

Interbay P-Patch 社區園圃創立於 1974 年，共有 132 個農耕區，占地 3,995 平方公尺，新的申請者需等候 2 年以上。此園圃提供無障礙園圃、廁所及養蜂等設施，開發前是廢棄空地，排水能力低，經由社區許多志工努力，填入有機物質與養份改善土壤。1990 年代市府在當地建立高爾夫球場，園圃被迫遷移，在新的 Interbay P-Patch 建立後，志工們將舊地土壤移至新園圃，另外花更多精力在有機堆肥，此園圃設有食物銀行，接受農夫捐贈食物，統籌發放給需要的人。

Howell Collective P-Patch 社區園圃，顧名思義，是指集體及共同擁有的社區園圃，沒有所謂個人承租地，園圃自

2011年創立以來，整個規劃、設計、維護及收成皆由所有的P-Patch農耕者共同完成，主要目的是希望能凝聚社區共識，實踐都市農業與食物自主的目標，另外透過園圃建置，增加都市綠地面積，提供社區居民戶外社交空間。

在寸土寸金的都會區，有時候很難找到綠地，因此，不同於其他社區園圃設於地面，UpGarden P-Patch建置成屋頂型的都市園圃。此園圃創立於2012年，總面積2,322平方公尺，共有98個圃區；由於當初社區閒置空地不多，西雅圖鄰里部與西雅圖中心(Seattle Center)合作，將該中心所屬的大型停車場屋頂發展為屋頂花園。此園圃目前為公共開放區域，但未來將另覓場所以配合停車場的改建作業。

儘管這些園圃資金來自於政府，社區居民對於園圃的管理仍有非常高的自主性。根據學者Hou(2014)的研究，P-Patch成功關鍵在於社區民眾主動參與，民眾形成共同管理團體、領導團隊及志工社群，使P-Patch空間使用更具彈性、更符合當地居民需求。園圃不只利用來生產食物，也是主要社交、娛樂及療癒場域，有些居民會邀請樂團演奏、舉辦瑜珈課程或環境教育等活動，配合食物分享與品嚐，提供居民五感體驗機會，達到安頓身心靈的療癒目的。

結語

畢肯食物森林及P-Patch社區園圃這幾年來為當地增加綠覆率、改善社區生活、增進人與人互動，實現了生態保育、食物安全、社區凝聚及樹木健康管理的理念。透過農耕實作與都市林永續

綠資源建置的過程，達到健康效益(鼓勵居民到戶外從事園藝活動)、經濟效益(食物共享與活化社區農藝園藝產業)、生態效益(確保生物多樣性、改善土壤及選用本土植物)及社會效益(增加社區意識及鼓勵居民參與公共議題)，更成為政府、民間企業和社區的橋樑，在善用土地資源的共識下，為整體城市環境改善貢獻心力。

當前國際間最關注的兩項議題：氣候變遷與糧食危機，未來都可能造成臺灣永續發展的障礙，食物森林及社區園圃可作為因應策略之一，其核心價值也符合林業試驗所的發展目標：引進美國林務署(USDA Forest Service)研發的i-Tree都市林效益評估模組，並將森林療癒與食物森林理念融合，發展「林園療癒」研究，將都市森林與社區農園相結合，使森林的效益從深山延伸到淺山及都會地區，讓大多數的民眾容易親近自然，體驗山村野趣及都市森林的舒適環境，有助紓解生活壓力，同時提高糧食自給能力。

此外，在臺灣，褐根病一直是校園及公園中重要的樹木病害，也是都市林管理上的一大課題。為了有效控制褐根病，罹病地土壤往往需要依賴藥劑燻蒸消毒，對環境及人員都有一定程度的危害及風險。然而，透過食物森林概念的導入，可配合土壤的改良，在罹病地改種植不易感病的作物，來取代喬木種植，即可避免農藥的使用；不但能降低防治經費，更能強化林園城市的推廣。同時透過社區參與，讓志工接受相關的訓練，達到保護田園、糧食安全及護樹的目標。

農業科技活動



8/5-7 埃及

3rd International Conference New Horizons in Basic and Applied Science

<http://nhbas.com/>

基礎與應用科學新視野國際研討會 (ICNHAS)，今年分為8個主題，分別是數學與其應用、物理的最近趨勢與其應用、化學的新趨勢與其對生命的影響、植物與微生物學進階研究、地球科學、基礎與應用動物學研究、環境科學與技術，以及創新藥物研究與開發。

8/10-11 印度

Indian Technology Congress-2017 Industry 4.0: Engineering The Interface With Real World

<http://techcongress.net/industry4.0/index.html>

印度技術大會今年的主題是「工業4.0：製造機械與現實世界的接口」，與農業相關的項目如下：永續農業的當代物聯網技術、精準農業、互聯農場系統、線上互聯市場、農業機械化與勞動生產率的進展、農業中的智慧水資源管理。

8/22-24 馬來西亞

GeoSmart Asia 2017

<http://geosmartasia.org/>

GeoSmart Asia被譽為亞太地區空間技術與應用會議和展覽的最高榮譽，今年以「地理空間信息的商業化與商品化」為主題，與農業相關的項目如下：農業與農園、環境與自然資源。

8/24-25 斯里蘭卡

4th International Conference on Agriculture and Forestry (ICOAF 2017)

<http://agroconference.com/>

結合農業與林業兩個重要領域，2017年ICOAF以「農業當前的挑戰與未來展望」為主題，打破疆界，聚集研究者、農業學家、生物技術專家、生物科學家、政策制定者、青年與產業專家一同分享討論。

8/7-9 義大利

3rd Global Summit on Plant Science

<http://plantscience.global-summit.com/>

植物科學全球高峰會著重在植物科學研究方面，包含植物生物化學、分子標記開發、作物／性狀改良、抗病性、表觀遺傳學、植物組織培養與植物生物技術、藥用與芳香植物科學、農業科學、土壤科學與土壤植物營養、種子科學與技術，以及植物病理學，並同時關注數據分析與管理。此外，演講內容還囊括了作物與林業研究、生物燃料等主題。

8/9-10 馬來西亞

International Conference on Air Quality & Environmental Sustainability 2017

<http://icaqes2017.umt.edu.my/>

空氣品質與環境永續發展國際會議的目標，是介紹與討論有關空氣品質與環境領域的當前趨勢、影響與技術創新成果；為研究者提供跨學科的討論平臺，以提供近年空氣品質與環境問題的創新解決方案。

8/20-24 捷克共和國

BIOGEOMON, The 9th International Symposium on Ecosystem Behavior

<http://www.biogeomon.cz/>

生態系行為國際研討會將焦點放在全球變遷時代的生物地球化學，著重於生態系功能的長期趨勢、平原和濕地的生物地球化學過程、集水區的監測／建模，還有在森林生態系、草原與極端環境中的養分、微量養分與微量金屬／類金屬移動、使用傳統和新型同位素體系的環境研究、生態系復育／重建／管理。

8/28-30 美國

2nd International Conference and Expo on Water Microbiology & Novel Technologies

<http://water.conferenceseries.com/>

水中微生物學研討會今年的主題是「為了永續與安全的未來，水中微生物學與技術的新革命」。這場國際活動將致力於尋找對抗污水造成的疾病的不同技術方案。

8月活動
預告搜尋

9/4-5 法國

17th International Union of Food Science and Technology (IUFoST) World Congress

<http://veterinary.conferenceseries.com/>

國際獸醫大會的重點放在獸醫研究、獸醫藥物、動物營養、家禽生產、動物繁殖、動物福利和臨床獸醫等領域，這次將著重於獸醫行業的指數級成長，討論其在各領域的責任與貢獻。

9/6-7 義大利

ICSD 2017 : 5th International Conference on Sustainable Development

<http://www.ecsdev.org/index.php/conference>

永續發展國際研討會由歐洲永續發展中心和CIT大學合作舉辦，本次關注的範疇包括經濟永續、環境永續（水土保持、醫療保健、可再生能源、食品與環境立法）、社會文化永續。

9/12-15 法國

WOODRISE BORDEAUX 2017

<http://en.wood-rise-congress.org/>

法國的FCBA、加拿大的FPIInnovations和日本的建築研究所與ADIVbois合作，舉辦第一屆WOODRISE大會。其主要議題是針對6層至20層高的木建築的公共政策、科學技術、木材經濟潛力、森林資源等等。

9/18-20 加拿大

International Conference on Ecology and Ecosystems

<http://ecologyecosystems.conferenceseries.com/>

生態與生態系國際研討會今年的主題是「生態與生態系的前沿難題應對策略」，將著重於生物多樣性、保育與管理、水域生態學、動物生態學、生態系生態學、森林生態學、進化生態學、海洋生態學、海岸生態學、化學生態學、族群生態學、群落與生態系動態、人類生態學等面向。

9/19-21 英國

Influenza 2017

<http://ipmhealthcare.com/influenza-2017/>

Influenza今年的會議重點是禽流感，將討論關於人畜共病與人類流感病毒（特別是禽流感病毒）的基礎與應用研究，主要著重於分子和結構病毒學、免疫學和疫苗接種、宿主與病原體相互作用：毒力和致病性、流行病學與進化、國家和國際監督和應急戰略、病毒檢測和識別技術進展等領域。

9/4-8 馬來西亞

26th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP 2017)

<http://www.waavp2017kl.org/>

世界獸醫寄生蟲學會（WAAVP）於1963年8月16日正式成立，是世界上最大的國際獸醫寄生蟲學組織。WAAVP會議每2年舉行一次，在世界各大城市舉行，促進研究人員、獸醫從業人員和動物健康調查員之間的交流。

9/7-9 印度

Agritex India

<http://agritex.co.in/>

Agritex重點關注土壤肥沃度、作物多樣化、出口導向型農業、增加作物密度、種子科技、乳品、水產養殖等項目，今年更與Food Pro India聯合舉辦，讓研究者與業者面對面交流。

9/11-13 西班牙

Global Conference on Plant Science and Molecular Biology

<http://plant-science-biology-conferences.magnusgroup.org/>

植物科學與分子生物學全球研討會的主題包含植物病害、植物生物技術、植物組織培養、植物病理學：病害機制、植物科學趨勢、植物生理與生物化學、植物營養與土壤科學、植物生物學、植物科學與植物研究的應用、植物社會學等等。

9/28-30 馬來西亞

AGRI MALAYSIA 2017 - MALAYSIA INTERNATIONAL AGRICULTURE TECHNOLOGY EXHIBITION

<http://agrimalaysia.com/>

馬來西亞國際農業技術展旨在探索本地和國際市場上的商業機會和技術，展覽主題分為作物保護、肥料、拖拉機與農用工具、灌溉、農場建設、種子、農場工具與設備、農用汽車、農業相關服務，以及生物技術與科學。

9月活動
預告搜尋

10/2-4 加拿大

8th International conference on Fisheries & Aquaculture

<http://fisheries.conferenceseries.com/>

撈捕與養殖漁業國際研討會本次將著重於水產養殖、魚類遺傳學與生物科技、魚類病理學與生理學、漁業保育與管理、水產養殖機械、淡水漁業、水域生態學、深海漁業、貝類漁業、漁業企業進展等面向。

10/1-3 荷蘭

10th NIZO Dairy Conference

<http://www.nizodairyconference.com/>

NIZO乳品研討會將介紹乳製品的最新技術與發展，為來自學術界、乳品與食品行業的專家提供交流機會，並應用其知識與最新研究成果在設計與製造食物與乳製品上。

10/2-4 英國

10th International Conference on Agriculture & Horticulture

<http://agriculture-horticulture.conferenceseries.com/>

農業與園藝國際研討會本次的主題為「為了未來的農業」，著重於農業機械、農業與糧食安全、植物科學、農業生產體系與農企業、生物資源、農業生技、農業與環境、混林農業與地景、畜牧與移傳工程、農藝學與植物科學、肥料與農藥、土壤與水資源管理、溫室與園藝、米研究、食物與營養。

10/19-21 義大利

7th International Conference on Aquaculture & Fisheries

<http://aquaculture-fisheries.conferenceseries.com/>

養殖與撈捕漁業國際研討會將著重於展示由實驗室引進的水產養殖飼料、魚類福利、抗生素與儀器，並涵蓋對於海洋食品需求的增長，以及水產養殖、毒理學與基因轉植等方面的研究。

10/20-21 加拿大

8th International Conference on Animal Health & Veterinary Medicine

<http://animalhealth.conferenceseries.com/>

動物衛生與獸醫國際研討會本次的主題為「防疫一體，社會一體 (One Health, One Society)」，著重於動物衛生、獸醫醫藥、防疫一體、動物福利、實驗動物、獸醫專家、獸醫內科、動物疾病、動物生技與獸醫腫瘤學。

10/22-25 美國

MANAGING GLOBAL RESOURCES FOR A SECURE FUTURE 2017 Annual Meeting

<https://www.acsmeetings.org/>

年會由美國農藝學會、美國作物科學學會與美國土壤科學學會共同舉辦，本次主題是「為了安全的未來管理全球資源」，是農藝、作物、土壤與其它相關科學領域專業人士互相交流學習的好機會。

10/25-27 巴基斯坦

2017 International Conference on Agricultural and Food Science
7th International Conference on Biotechnology and Bioengineering

<http://www.icbb.vu.edu.pk/>

2017年的農業與食品科學國際研討會，以及第7屆生物科技與生物工程國際研討會，由亞太科學、機械與技術學會與巴基斯坦 Virtual 大學共同舉辦，將著重於農業和食品生物科技、動物科學與生物科技、植物科學與生物科技、食品科學與營養、農業資源、環境與農業工程、農業永續發展、經濟與管理等方面。

10/31-11/1 英國

The BCPC Congress

<http://www.icbb.vu.edu.pk/>

英國作物生產學會大會今年的主題是「透過更好的規範兼顧生產力與安全的增益」，將著重於化學農藥與生物農藥的監管制度、農業化學產品與農業生技的風險評估規範等方面。

10/31-11/2 英國

Total Food 2017

<http://www.totalfood2017.com/>

Norram研究園區的Quadram Institute Bioscience正在舉辦一系列國際研討會，探討如何以更好的方式利用農業和糧食生產中的廢物和副產品。Total Food 2017是其中的第五場研討會，重點是永續利用農產品和相關生物質，從而減少浪費。

10月活動
預告搜尋

農業科技新知



辣椒加入輪作系統，有效防治土壤根瘤線蟲危害

根瘤線蟲是園藝作物最頭痛的病害，一旦土壤遭受根瘤線蟲入侵，輕則影響作物根系發育，嚴重時導致產量驟減。慣行農田固然可用化學殺蟲劑控制蟲害，但有機栽培系統尚無有效的防治方法。來自法國的研究團隊發現：利用輪作系統，將抗線蟲辣椒與主要經濟作物輪作，便能以辣椒的根系「捕捉」線蟲，減少線蟲大幅擴散的危害。

過去研究顯示帶有 *Me1* 抗蟲基因的辣椒雜交品系，根部受根瘤線蟲感染後，根的表皮層便不斷增生，產生木質化的組織。木質化的組織無法提供根瘤線蟲生長的營養來源，讓蟲卵與線蟲被困在根組織內，最終死亡。研究團隊以一年三期，一共四年的田間試驗，測試輪作抗蟲辣椒對高粱、及園藝作物的病害防治效果，結果顯示：抗蟲辣椒不但能有效減少土壤中的根瘤線蟲數量，還能減輕農民在防治線蟲的人力負擔。

參考資料

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-016-0401-y>



太平洋擬刺尾鯛首次人工繁殖育苗及變態全記錄

太平洋擬刺尾鯛 (*Paracanthurus hepatus*，俗稱藍倒吊、剝皮魚、藍藻魚、多莉) 一直是美國輸入排名前 20 種必須經由野外採集進口的觀賞魚種之一。有關此一類種的基本圈養從繁殖、育苗及生產等資訊非常稀少，而幼苗變態記錄更付之闕如。本研究的目的旨在闡述有關的方法，並希望藉助本次成功的經驗，以及目前對於本種類有關的知識，能於未來充分運用於人工繁殖上使之更上層樓。

總計蒐集了來自同一族群種魚的 50,000 個卵並置於 1,000 升的孵化桶中。孵化後第 3 天開始僅飼育撓腳類無節幼蟲每天 3 次。到了第 12 天開始餵飼滋養過的輪蟲，在第 20 天提供粉狀飼料，而第 21 天給予豐年蝦星狀幼苗期餌料。高死亡期分別在第 7 天的大量餓死與第 20 天的身體曲變死亡。到了第 41 天，大部分殘存的幼苗開始在缸底游走。第 50 天，第一次出現變態特有的藍色斑點。本次試驗總共活存 27 尾幼魚，也是首次展示此魚已能在人為圈養環境下成功培育幼苗。

參考資料

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jwas.12426/full>

如何彌補研究結論與田間實務的差距， 農業科學家該正視的議題

由密西根州立大學組成的團隊，在2017年1月呼籲全球農業學家，得正視「小型田間試驗」研究結論無法反映「實際農場」狀態的問題。科學家在三種作物：小麥、玉米、以及大豆等糧食作物，進行相同的輪作試驗。比較慣行農法、低投入以及有機栽培下，小型試驗田與大農場之間作物產量的差異。在慣行操作下，小型試驗田的結果與農場的試驗結論相同。但在低投入與有機農法的組合，大農場的作物單位面積產量卻顯著比小型試驗田還少。

比起慣行農法，有機栽培與低投入的農法，田間變因更複雜，例如施用的肥料與資材可能不像化肥一樣穩定；又或者土壤性質的差異影響覆蓋作物的栽培效率；加上大面積栽培所需的人力成本遠高於小型試驗田。這些因素都是導致研究試驗結論無法應用在大田的原因。研究主持人呼籲：農業科學家應該在研究報告中提供農民完整且足夠的資訊，並注重試驗與實際結果的差異，才能真正落實推廣永續農業的目標。

參考資料

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/01/170118125252.htm>

減少溫室氣體排放量，從改良氮肥劑型下手

美國愛荷華州是飼料作物生產重鎮，但大規模地使用尿素氮肥，也產生大量溫室氣體，例如一氧化氮、二氧化碳，以及甲烷。因此美國農業部研發一種新型尿素氮肥劑型—Super U，在肥料配方裡加入抑制硝化作用的抑制劑，有效減低產區一氧化氮的排放量。研究成果被刊登在2017年6月的土壤協會期刊。

試驗在愛荷華州的牧草生產區進行，將飼料玉米、大麥、與苜蓿進行輪作，比較使用傳統尿素氮肥與Super U，田區溫室氣體產量的差異。研究發現新型氮肥能減少53%的一氧化氮氣體排放量，卻不影響作物的產量。研究團隊表示：加了硝化作用抑制劑的尿素配方，能有效減少氮素因灌溉系統，從尿素逸散成一氧化氮氣體的排放，達到溫室氣體減量的效果。

參考資料

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/06/170612094052.htm>

精準農業的雜草管理—雷射除草機器人

雜草管理是讓有機農業發展受阻的主因之一，摒棄成本低廉的化學除草劑，有機耕作只能以高成本的人力替代田間除草工作。為了能兼顧減少除草劑使用，與提高田間管理效率，來自德國波昂大學，結合電腦影像分析技術與農業機械研發的團隊，設計了一種新型的雷射除草機器人。

除草機器人具有照相辨識系統，就像農民的眼睛，能夠精準辨認田間草相；經過電腦運算後，搭配雷射裝置，便以雷射光「砍」斷雜草。被雷射光照射過的植株，莖桿變得脆弱導致生長受阻，最後死亡。更棒的是，這系統還能搭載至各式各樣的移動式農機具，讓各種機具都變成「除草機器人」。

目前這項發明正在進行原始模型的生產，也獲得德國 EXIST 種子基金，藉由 EXIST 種子的經費支持，波昂大學研究團隊能夠將學術研發成果，發展成商業計畫，並由德國創投單位協助成立公司，成為產官學合作的典範。

參考資料

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/06/170607094152.htm>

美國動物學家的「耐高溫牛隻品種」育種計畫

氣候變遷帶來的極端高溫氣象，已嚴重影響全球畜牧業的產能。全球肉牛市場佔有率超 40% 的美國，正在面對如何改善換肉率、強化生殖能力，以及產乳品質等的重大議題。為了提高牛隻在高溫逆境的產能，佛羅里達大學動物科學系教授 Raluca Mateescu 正著手一項「耐高溫肉牛育種計畫」。

研究團隊將兩種商業牛品種 Angus 與 Brahman 進行雜交，產生第一子代，命名為 Brangus。接著挑選具有耐高溫高濕性狀的族群，以次世代定序，找出影響體溫調控機制的功能性基因。藉由分析這些基因序列，作為後續育種篩選的工具。這項為期 3 年，耗資 2 千多萬元新臺幣的計畫由美國聯邦政府支持，也顯示出美國對於高溫逆境下，肉牛品種改良的決心。

參考資料

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/06/170607094152.htm>

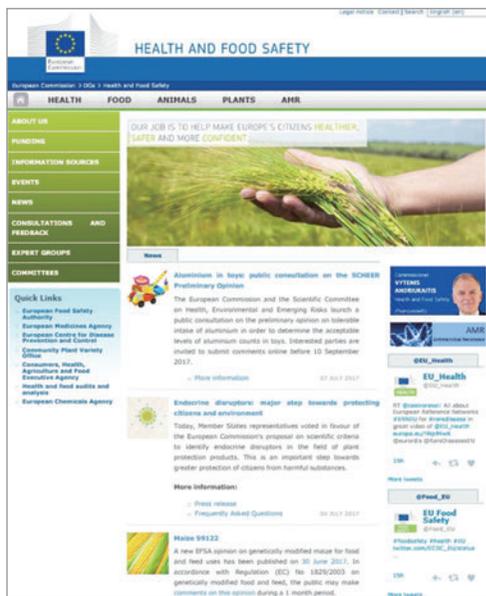
面對知識經濟時代，
為因應國內外趨勢快速變遷，
持續整合農業科技相關網站，
分享全球農業相關資訊。



歐洲食品衛生局

http://ec.europa.eu/dgs/health_food-safety/index_en.htm

隸屬於歐盟組織下的歐洲食品衛生局，專門負責歐盟成員國家的食品與衛生安全問題。創立宗旨為：保護歐洲人民的食品安全，利益大眾健康、將食物風險降至最低，並減少人為因素影響健康的風險。除了維護人類健康與保障食安，該單位也重視養殖產業中動物的福祉，以及農作物的健康、森林保育等議題。藉由監督成員國的農業糧食法規，同時制定歐盟的共同遵守的規範，保障貿易過程中的食安疑慮。且設有專職政策溝通交流的單位，好讓民間單位能一同參與新規定的制定。網站提供完整的健康、食品、植物、動物，以及毒性和物質的綜合資料查詢系統，使用介面友善，且一目了然，是很實用的歐盟農業法規資料庫。



(圖片來源：網頁截圖)

畢肯食物森林樸門計畫

<http://beaconfoodforest.org/>

畢肯食物森林位在西雅圖，其目標是設計、種植與栽培可食的城市森林園圃，激勵社群凝聚，一同栽培自己的食物與重建地方的生態系。在這個網站上，除了食物森林、樸門永續設計與此計畫的基本文字介紹以外，還有關於畢肯森林各主題的語音導覽，包括畢肯食物森林介紹、蜜蜂、堆肥、收成、同功群 (guild)、蕈類小屋、濕地等等。另外，也針對畢肯森林內所栽培的食物，提供多樣的食譜。若想要贊助他們、收到電子報、參與社群討論，或是參與工作派對與其它活動，都可以在網站上找到相關的資訊。

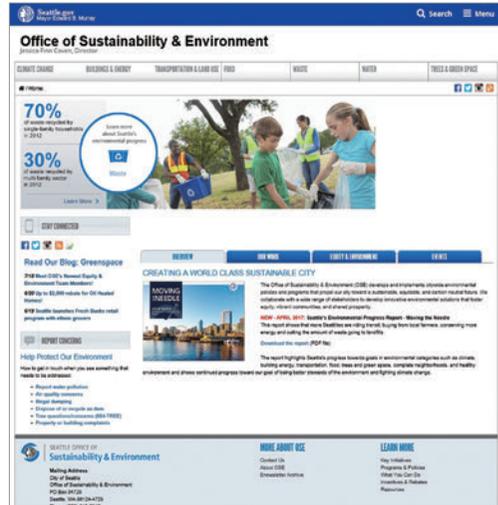


(圖片來源：網頁截圖)

西雅圖政府永續發展與環境辦公室

<https://www.seattle.gov/environment>

永續發展與環境辦公室提供尖端的政策與有效的計畫，以解決西雅圖面臨的環境挑戰，同時創造充滿活力的社區，並營造共榮，追求種族平等與環境正義，向健康、平等、永續的西雅圖邁進。其重要業務項目包含氣候變遷、建築與能源、交通運輸與土地利用、食物、廢棄物、水、林木與綠地。針對各項目，網站上有相關計畫與政策的介紹，並指引居民可以如何做，也列出了相關獎勵措施，以及可利用的相關資源。其中許多計畫由複數政府部門串聯合作、共同推行，譬如說「好食物計畫」主要由西雅圖公園與娛樂部門推行，「P-Patch 社區園圃計畫」為西雅圖鄰里部門的重要計畫。此外，網站上也放有今年度的西雅圖環境進度報告，以及活動資訊。

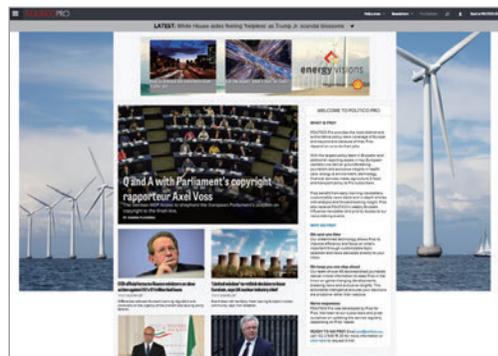


(圖片來源：網頁截圖)

美國政治新聞網

<http://www.politico.eu/pro/>

該網站由兩位前華盛頓郵報記者創辦，在2008年報導美國總統大選，以總和性的分析選情與精采犀利的評論聞名。其中農業與糧食政策專區，提供第一手美國農業情報，文章除了以全球化的思維，分析各項政策利與弊之外，還附上各項分析的參考文獻出處，提供有興趣的讀者更深入的資訊。新聞內容關注在美國與中國、俄羅斯、日本、歐盟重要國家的政局分析，例如各項重要貿易協定，該網站均有深入淺出的報導。



(圖片來源：網頁截圖)

維吉尼亞大學推廣部網站

<http://ext.vt.edu/>

美國維吉尼亞大學是著名的農業研究機構，該學校的 Extension（類似臺灣的進修推廣部）以實務為導向，提供各種在職人士進修的課程。網站有豐富的農業、林業、與小型加工的技术資訊，例如美國各州食物生產的規範比較、小農加工的食安注意事項，甚至加工廠的設置與規劃教學等。並針對初級入門的生產者，提供簡單的自我考核表，讓沒有相關背景的人士，也能快速了解食品加工需要的產業知識。

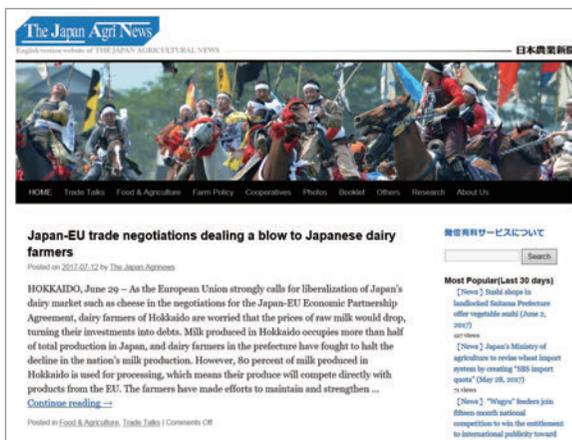


（圖片來源：網頁截圖）

日本農業新聞（英文版）

<http://english.agrnews.co.jp/>

日本農業新聞於1928年成立，專責發行農業新聞報紙，是歷史悠久的農業傳播公司，於2002年被日本農協組織收購。主要報導日本農產商情、分析政府政策利弊，以及提供國際農情資訊等。創辦目標有四個任務：（一）提供平易近人的糧食及農業資訊。（二）以成為日本農協的「農業資訊中樞」為己任。（三）不斷求新求變，調整資訊呈現的方式，提供農業從業人員最好的消息來源途徑。（四）成為大宗媒體農業新聞的主要消息來源。



（圖片來源：網頁截圖）