

國際農業科技新知

Agricultural Science and Technology Newsletter International Quarterly

No. 88



瑞士生物防治資材農研單位與公司參訪心得
參加 2019 年亞太種子協會年會紀實
加拿大植物性飲食全方位進展現況與啟發

ISSN 2521-490-X



9 772521 490004

封面圖片提供：梁瑩如、宋孟真、張倚瓏、廖文偉

目 錄

農業科技視野

- 04 瑞士生物防治資材農研單位與公司參訪心得
- 11 參加2019年亞太種子協會年會紀實
- 18 加拿大植物性飲食全方位進展現況與啟發

農業科技活動

- 28 11月活動預告
- 29 12月活動預告
- 30 1月活動預告

農業科技新知

- 32 機械化農業如何與鳥類共存
用雞隻專用迷你背包抗擊寄生蟲
- 33 含抗氧化劑的玉米品系能保護發炎性腸道疾病患者
探尋苦腐病的病原體來源
- 34 經驗傳承！植物把壓力記憶傳遞給後代，使後代更強壯
把侵入性海藻變成生質燃料與肥料
- 35 利用全新的基因工具精準辨識瀕危珊瑚
工廠加工燃燒剩餘物可能拯救土壤與生產力
- 36 透過輪作作物根系評估輪作的生態系統服務
設置費洛蒙陷阱，解決桉樹林業的大敵

農業科技網站

- 38 農作物監測網 CropWatch
美國飼料行業協會 American Feed Industry Association
- 39 東北地區雜草科學協會 Northeastern Weed Science Society
食物線上 Food Online
- 40 加州原生植物協會 California Native Plant Society

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 · 王旭昌

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

總編輯 | 梁鴻彬

主編 | 許吳仁

編輯排版 | 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



農業科技視野

瑞士生物防治資材農研單位與公司參訪心得
參加2019年亞太種子協會年會紀實
加拿大植物性飲食全方位進展現況與啟發



瑞士生物防治資材農研單位與公司參訪心得

作者\ 梁瑩如 (行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所助理研究員)

宋孟真 (行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所助理研究員)

為瞭解瑞士對於生物防治資材研發方向、應用方式與法規規範，行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所（簡稱藥毒所）研究人員參訪了FiBL、Andermatt Biocontrol公司及Agroscope共3個單位。FiBL為歐洲著名的有機農業研究中心，包含研究、推廣、培訓與傳播部以及國際合作部等4個研究部門，該中心也擁有自己的葡萄酒廠、養蜂場、果園、農場、會議中心和餐廳，所負責之區域均為有機管理，FiBL之研究與大學及農藥公司皆維持密切合作關係，亦舉辦農民訓練課程，將研究成果直接推廣給農民應用。Andermatt Biocontrol公司為瑞士生物性植物保護商品的龍頭企業，專精於桿狀病毒商品之研發，該公司擅長尋找其產品的優勢地位，並收購可與既有產品互補之

品項，藉此，不僅可因地制宜將不同產品提供給不同地區的農民，更可提供專業農戶完整的解決方案。Agroscope是瑞士聯邦（Swiss Confederation）的農業研究中心，Agroscope為農業和食品業提供高價值的研究，它的目標是建立一個具有競爭力的多功能農業部門，提供健康飲食的優質食品以及完整的環境，本次參訪主要拜訪兩個蟲生真菌實驗室，研究的議題包括蟲生真菌生態研究與蟲生真菌應用研究，研究目的為希望提供農民除了化學農藥之外的植物保護方法。

參訪公司

一、FiBL

FiBL為歐洲著名的有機農業研究中心，瑞士FiBL為其總部，位於Aargau州的



FiBL 依山而建，右為農場，中為溫室 左為實驗室。

Frick。該機構研究主題廣泛，處理各式各樣的有機農業問題，包括天然植物及土壤肥力的保護、食品、畜牧及其有機飼養管理、獸醫學、有機淡水魚養殖及農業政策和銷售供應問題，同時也提供農民和民眾相關的教育訓練課程，並提供學童相關的食農教育服務等。本次於該中心安排兩日參訪行程，參訪主要為土壤科學系（Soil Science Department）與作物保護系（Crop Protection Department），除簡報分享藥毒所在農業的主要工作與貢獻外，也介紹藥毒所在有機農業中，對於生物農藥的開發與應用。主要參與討論的FiBL研究員，研究領域包括土壤微生物研究、土壤性狀與碳含量研究、替代進口大豆之作物研究、堆肥研究、葡萄栽培與葡萄酒研究、國際合作媒合等。另參訪該中心的各實驗室（土壤微生物多樣性、土壤研究室、農地生物多樣性、堆肥實驗室、替代作物研究室等）、自產自銷的員工自助商店、溫室、櫻桃園、葡萄果園、蘋果果園、自有葡萄酒廠等。

在各研究領域中，FiBL充分與其他學研單位或業界公司合作，包括伯恩大學、巴塞爾大學、先正達公司、Andermatt Biocontrol公司等，也接受來自各大學的實習生、碩博士班學生與國外的交換學者，不僅訓練自身相關領域的學生有實務經驗（如農場管理、栽培管理），亦幫助欲專攻研究領域之學生或學者，於FiBL的農場中實際結合理論與實務操作。在與其他單位合作方面，包括定期由先正達公司提供（一）特定病原菌：葡萄露菌病，以



土壤研究室的 Dr. Marius 介紹試驗方法與儀器操作。

作為葡萄接種試驗或露菌病防治試驗評估的來源，故在FiBL研究中心無需耗費人力由各實驗室來維持病原菌，使用時僅需自保種源中洗下孢子，製成孢子懸浮液即可試驗使用；（二）不同葡萄品種種苗，使FiBL的研究員能評估不同葡萄種苗的根砧，或應用不同防治方式的結果，無需自己收集各類種苗而可快速取得試驗材料，因此可有效縮短試驗育苗選種的時間，由先正達公司提供已經過初步市場評估後的品種來作進一步試驗。

此外，由於專注有機農法之操作，FiBL關注農田生態中的生物多樣性。利用混合不同的植物生態，例如在甘藍植株旁邊種植可吸引有益昆蟲取食或停留的植物種類，或忌避害蟲的植物種類，可降低害蟲之危害或提高農田之生物多樣性，進而利用自然天敵與食物鏈的方式達到防治害蟲效果。對於栽培環境中的天敵種類，FiBL中心也有專人進行研究、調查與探討，期能瞭解當地栽培環境與栽培作物種類中，自然界的天敵種類與在環境中的生存之

道，讓有機栽培環境不僅更友善環境，且能發揮自然的防禦力。

另外，瑞士需進口黃豆作為飼料蛋白質來源，為降低進口飼料之成本與減少碳排放，該中心研究員亦著手研究進口大豆的替代品，以作品種選育與栽培。因此，不僅評估該替代作物的蛋白質品質、蛋白質含量，同時更配合當地氣候與地理條件建議農民栽種適當的替代作物，如魯冰花。在瑞士，魯冰花的主要病害為炭疽病，故另針對炭疽病的防治策略與栽培管理策略提出相關計畫與研究，防治策略包括製作魯冰花的種衣劑，或利用微生物防治魯冰花炭疽病等手段，針對該病害防治策略與病原菌防治效果評估，進行了許多討論。堆肥介質也是該研究中心的土壤研究系之重點，主要概念係希望能循環利用資源，使資源的效益最大化，並降低農業廢棄物，提高土壤有機質含量。該研究室同時與Agroscope的實驗室合作，希能藉由產製不同的堆肥提供作物適當的肥力與有機質。該合作計畫包括分析不同堆肥組成、配合栽培環境與所取得之資材製作不同的堆肥、改善堆肥製作的方法、堆肥應用等，並指導農民合宜的堆肥製作，同時對堆肥之微生物相變化與堆肥的物理化學性質變化，提供詳實的理论基礎，作為未來研發的利基。此外，對於部分堆肥可展現抑病效果者，更進一步瞭解微生物與配方在該堆肥中所扮演之角色，以利發展抑病之堆肥。堆肥在瑞士隸屬肥料管理範疇，堆肥中不能加入禽畜糞，禽畜場若要製作堆肥，僅能限地使用不能擴散使用，以避免汙染。

此外，由於當地栽培許多釀酒用之葡萄園，有機農業使用許多銅劑進行病害防治，因此該中心也積極評估銅劑的替代方案，並偵測土壤中銅劑殘留情形，建立相關背景值。

在土壤研究室方面，參訪的實驗室主要著重於土壤的碳含量與碳源變化。該實驗室介紹了瑞士當地——特別是FiBL中心的試驗農場——自1970年代~2017年間的有機栽培土壤、礦物質添加的栽培土壤與慣行栽培土壤3種栽培模式中的碳含量變化，該計畫與伯恩大學合作，使用重水分離土壤團粒中的碳，藉由監測與研究土壤碳含量變化，為未來有機栽培中使用有機質與耕作方法提供理論基礎，結果顯示有機土壤中的土壤團粒性較佳，且對於碳封存的能力較佳。

二、Andermatt Biocontrol公司

Andermatt Biocontrol公司由Dr. Martin Andermatt與Dr. Isabel Andermatt於1988年成立，現為瑞士生物性植物保護商品的龍頭企業。創立之初自創辦人之研究領域「桿狀病毒」(baculoviruses)開始提供相關的研發產品與服務，爾後逐漸發展為公司規模。「MADEX」為該公司第一個開發販售之標竿產品，防治對象為蘋果蠹蛾(*Cydia pomonella*)，該產品同時也是全世界第一個顆粒病毒(granulovirus)商品。為了解決不同的市場需求與抗藥性問題，亦陸續推出了不同*Cydia pomonella* granulovirus (CpGV) 病毒株之商品，像是「Madex Max」，「Madex

Plus」和「Madex Top」，時至今日 Andermatt Biocontrol公司已推出13個桿狀病毒產品，可說是世界上桿狀病毒商品的領導品牌。公司的目標是提供優質有效的生物性防治資材以取代化學農藥，除了有機農民外，也提供慣行農民進行IPM管理，因此除桿狀病毒商品外，亦發展其他種類的生物殺蟲劑、生物殺菌劑、生物刺激素、費洛蒙及天敵等產品，主要給專業農戶使用，並有使用方法指導，期望可提供農民全方面的作物保護與防治方案。

Andermatt Biocontrol公司以桿狀病毒為基礎並逐漸壯大收購其他缺口研發，如收購德國專門生產*Bacillus*菌株的公司、非洲生產有益昆蟲的公司（天敵，主要為防治鱗類害蟲）及與具有固態發酵與製劑技術的公司合作，使其研發品項與服務範圍更為豐富，有計畫及組織地擴展其服務方向，其研發經費由初期的4%逐年增長至高於18%，顯示該公司對於研發的重視與投入。另外，Andermatt Biocontrol公司在全球進行許多研究與合作，包含臺灣在內，每年約執行50個專案，其中60%以上的專案在於開發新產品或新配方，30%的專案在優化製程，降低成本，其餘10%的專案在提供技術支援，藉以形成完整的技術團隊。在核多角體病毒（NPV）產品部分，該公司因具有優化的製程與配方，而使得其產品可以在冷房中（約5°C）的條件下，安定貯存達1年以上，甚或在室溫條件下，安定貯存達1~3個月，因而能成為桿狀病毒相關產品的領導品牌。該公司現有計畫主要有3方面，一為最佳化現有產品，包含生產

製程、貯存安定、製劑配方及新的分離病毒株；二為開發新的昆蟲病毒商品：番茄斑潛蠅（*Tuta absoluta*）及小菜蛾（*Plutella xylostella*）；三為嘗試建立桿狀病毒體外生產系統（in vitro culture of baculoviruses），雖然目前此技術仍有成本高昂及昆蟲病毒與細胞感染專一性等問題，但或許未來生物科技技術會有所突破，目前的基礎研究更顯重要。

此次參訪因涉及商業機密之關係，無法實際參觀研究室及生產工廠，但仍瞭解到該公司之所以成功，完全建立在紮實的研究基礎上，所有產品的推出都是經過完整的規劃與試驗，像獲得2019年創新生物防治方案Bernard Blum獎的TUTAVIR®商品，整個產品研發到上市是經過4階段的計畫進程，包括第一階段2010~2011年開始評估是否值得投入防治番茄潛葉蛾的病毒研發，第二階段2012~2013年確



Andermatt Biocontrol 公司。

定投入發展後，展開國際合作計畫，包含從最基礎的篩選病毒株及確認病毒之功能與效果等，到第三階段2013~2017年進行大規模的EU project BIOCAMES合作計畫，直到最後階段2018~2021年商品完成後的註冊及田間試驗規劃，都顯示出一個成功的產品誕生絕對不是偶然。

三、Agroscope

Agroscope是瑞士聯邦的農業研究中心，隸屬於聯邦農業辦公室，而聯邦農業辦公室隸屬於聯邦經濟事務的教育和研究部。Agroscope對永續農業和糧食部門以及自然環境具有重要的貢獻，能改善人們的生活品質。

Agroscope擁有許多個研究站，不同研究站根據其服務對象的需求而有不同的任務。一開始（1850~1880）該中心主要任務為提供防治策略與教育訓練，而後才建立研究中心，並在不同時期肩負不同的農業政策任務。該研究中心包含作物保護、動物試驗、友善資材開發、部分農業

相關法規訂定建議或資料審查等，完整涵蓋農業中不同面相。

本次參訪主要拜訪兩個蟲生真菌實驗室，研究的議題包括蟲生真菌生態研究、蟲生真菌應用研究與堆肥實驗研究（與FiBL等研究單位合作）。在蟲生真菌研究部分，可由不同地理位置、耕作形態、自然環境等不同因子中分析土壤中的蟲生真菌變化與分布。其研究成果中，發現所分離的蟲生真菌多為黑殭菌屬真菌，而少有白殭菌屬真菌，原因為何尚待深入探討。另針對該黑殭菌的生態研究，參訪者與實驗室研究員就如何進行試驗採樣、黑殭菌在生態環境中的族群變化、黑殭菌族群數量與害蟲之關係等問題實際討論，藉以瞭解在自然環境中黑殭菌如何建立族群，提供未來使用黑殭菌的策略參考。該實驗室的研究者也指出，目前黑殭菌產品的困境，包括防治效果變異大、貯存安定性太短、製程與配方不易開發與優化、不易建立市場使用率等問題，均有待進一步面對與集思廣益。

另一蟲生真菌實驗室則是針對應用穀粒固態發酵黑殭菌來篩選防治土壤害蟲，例如馬鈴薯金花蟲或其他土壤害蟲（如危害油菜花之鞘翅目害蟲），應用簡易固態發酵設備來產製富含黑殭菌孢子之穀粒產品原型，在拌土時混拌進入土壤，使黑殭菌建立一定的族群數量後，再種植馬鈴薯，可有效抑制土壤中的馬鈴薯金花蟲危害。由於我國並無馬鈴薯土壤



Agroscope總部外觀。



Dr. Giselher介紹其蟲生真菌之固態發酵裝置。

害蟲危害之案例，因此我們分享藥毒所洪巧珍博士所開發的甘薯蟻象誘引劑案例，作為交流探討。此外，更進一步與研究人員討論，使用蟲生真菌防治地上部害蟲時或製劑開發時可能需考量的因子，例如抗UV輻射等，該研究員也針對上述議題提供實用的試驗方法與設備建議，並實際解說該設備，藉該設備與試驗方式可加速評估配方中抗UV的效果，有效縮短實驗室內的測試時間。研究員亦說明，實驗室僅測試阻擋UVB的危害試驗，自然環境中尚含有UVA、UVC等，開發配方時仍需多種實際試驗，方能提出較佳的配方或評估方法，而能真正應用於田間，避免UV傷害。

心得與建議

一、FiBL部分

(一) 農田或農田周圍增加植物多樣性，可直接或間接增加昆蟲多樣性，進而利用自然天敵與食物鏈的方式防治害蟲與降低害

蟲危害。我國不論是有機栽培或是慣行農法，應該針對農田附近的生態，瞭解與利用自然環境養育天敵，以降低防治資材的使用與增進環境健康。

(二) 提高糧食或飼料之自主率，以降低進口糧食或飼料數量，為各國糧食安全與減少碳足跡之研發趨勢。我國作物種類豐富，深具開發替代進口植物蛋白作物之潛力（如本土豆科作物），因此相關作物栽培管理、病害生態與調查防治，仍有其缺口與發展價值。

(三) 利用微生物進行不同堆肥製作以改良土壤性狀與增加土壤有機質，或提高農業資源循環利用率，甚至是達到病害抑制（disease suppression）效果，此為新興研發方向，同時以新興技術（如NGS）精確地評估堆肥的微生物組成，建立科學化數據與資料，未來可供藥毒所研發之參考，以建立生物農藥或友善資材在臺灣的應用與理論基礎。

(四) 減少銅劑之使用與評估銅劑在土壤中的代謝情形，發展替代銅劑之資材，如開發天然物等，亦為該單位努力之方向。藥毒所生物藥劑組為行政院農業委員會內少數有天然物研發經驗的單位，未來或可針對重點議題開發適用的資材。

- (五) FiBL中心接受各類國際合作，經費主要來源包括歐盟、瑞士農業部門與合作方出資，目前在亞洲方面有北韓與南韓研究人員正在該中心交流合作，為期1~3年不等的合作計畫，未來我國也可依類似模式發展雙邊合作關係。
- (六) 瑞士有機栽培面積占瑞士可栽培面積約12%，我國有機栽培面積比例低（約1%），然而許多有機栽培的方法，如增加栽培園區的生物多樣性、使用友善資材、使用堆肥提升土壤有機質等概念，均可應用於慣行栽培農法之中，藉此降低化學肥料或化學農藥的使用量，同時促進農業資源的循環利用，因此在慣行農法的栽培管理中，可多思考有機農法的管理模式或防治策略，不僅提升我們的栽培管理技術，更可提升整體生活與環境健康。

二、Andermatt Biocontrol部分

- (一) 該公司專長在於桿狀病毒產品開發，且擅長尋找其產品定位的優勢，並結合不同產品以組成全方位的問題解決方案。同時與不同研究單位與大學合作，提供專業農戶使用建議與策略。
- (二) 該公司之桿狀病毒產品，優勢在於可冷房中安定貯存1年或

室溫下安定貯存3個月。由於開發病毒之成本高昂，知識密度極高，或可先行引進該公司病毒類產品並評估在臺灣的應用性，以提供我國農民可使用之病毒防治資材為優先；長期而言，可藉由合作試驗或病毒、菌株資材交換試驗等方式，雙方合作以提供我國農民本土性病毒防治資材使用。

三、Agroscope部分

- (一) 本次主要參訪實驗室為蟲生真菌實驗室，該實驗室對於蟲生真菌之應用為防治土壤害蟲，此與我國目前對蟲生真菌之應用性不同。因此，需要瞭解不同蟲生真菌在不同耕作形態與土壤性質之分布（生態性），藉此可推估未來使用蟲生真菌時之策略與配方調整之依據。
- (二) 目前瑞士對於蟲生真菌製劑尚無優異之製劑配方，主要還是藉由新鮮生產並配合農民耕作方式，來施用蟲生真菌防治地下害蟲。因此，不論在歐洲或是我國，製劑的貯存安定性都為生產蟲生真菌之限制因子。應思考如何配合農民耕作模式，提高農民的使用率，另亦應思考如何改善施用模式中可能使菌株受到危害之因子（如葉面施用，可能遭遇UV破壞的問題），以提高菌株的防治效果。

參加2019年亞太種子協會年會紀實

作者\ 張倚瓏 (行政院農委會種苗改良繁殖場助理研究員)

廖文偉 (行政院農委會種苗改良繁殖場退休研究員)

種子、種苗為農業產業鏈的源頭，更是國家永續發展的基石，近年在全球化浪潮席捲下，種子、種苗產業已成為跨國性高度貿易的產業之一，依據2017年國際種子聯盟 (International Seed Federation, ISF) 種子貿易統計，全球貿易額已達119億美元，較2012年105億美元，以平均年增率2%逐年成長。面對種子種苗產業高度技術密集、資本密集、專業化、分工化及企業化等特性，我國業者雖面臨農耕面積狹小、工資上漲等問題，但仍能以過去國際採種經驗、優良種原及育種技術，持續在全球種子(苗)產業鏈上占有重要的地位，根據ISF統計我國種子出口排名為全球第22名，依行政院農業委員會(簡稱農委會)農業資料統計，2019年我國種子貿易產值達2.4億美元的規模。

我國種子種苗業者規模多屬於中小企業，面臨國際種苗高度競爭化趨勢，農委會主動積極輔導產業於國際曝光，例如於亞太區臺灣農業技術展覽設置臺灣種苗館、於國際性種子大會等設置臺灣館或辦理國際種苗論壇，針對新南向國家種子種苗貿易、技術進行座談等，透過產官學攜手合力持續強化競爭力，同時為繼續強化我國於國際間種子種苗產業之能見度，積極參與國際組織活動。

其中亞太種子協會 (Asia Pacific Seed Association, APSA) 為1994年於泰國成立，APSA為全球最大的區域性種子協會，該協會成立目的為提升亞太地區種子之生產、行銷與產業布局，並透過於世界各地生產、銷售優質種子來達成農業永續發展的目標，與多個國際組織如世界貿易組織 (WTO)、經濟合作發展組織 (OECD)、國際植物品種權保護聯盟 (UPOV) 及國際種子檢查協會 (ISTA) 具有重要之合作關係。

2019年農委會種苗改良繁殖場(簡稱種苗場)為APSA會員(圖1)，特奉核准參加APSA於馬來西亞吉隆坡舉辦之亞太種子年會 (Asian Seed Congress 2019, ASC 2019)，該年會為亞太地區、全球種子產業之年度重要盛事。本

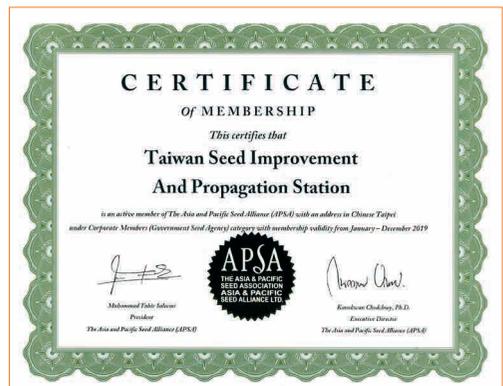


圖1. 種苗場 (Taiwan Seed Improvement And Propagation Station) 為亞太種子協會 (APSA) 會員證明書。



圖2. 2019亞太種子年會議程海報。



圖3. 種苗場研究人員於展攤推廣本場開發之植物種苗聯合行銷資訊平臺。

(26)屆超過50個國家參與，1,500人出席，除交易桌外，各項活動緊湊(圖2)。種苗場為扣合新南向政策，在本年會積極蒐集國際產業動態、與會友進行資訊交流，推廣種苗場開發之植物種苗聯合行銷資訊平臺(圖3)，拓展我國種子產業舞臺，也藉本文感謝農委會給予參加國際盛會的機會，將亞太產業資訊供我國產業參考。

活動紀要

一、智慧財產權工作坊

本部分由Michael Turner博士作為引言人，針對亞太地區植物品種權現況調查進行報告，植物品種權登記制度係為確立品種貿易秩序的制度，並透過品種標示使農民能夠辨識其未來農產品的特性與預期收益。亞太地區國家針對植物品種權的法規設置差異大，部分國家訂定專法保障品種權，其中規範包含DUS(植物新品種可區別性Distinctness、一致性Uniformity及穩定性Stability)，但部分國家沒有專法規範或是法規尚未完備，可能散布在其他智慧財產權或專利法中，因此造成

申請程序問題，使品種權觀念推廣不易。於統計比較中發現，公部門與私人公司偏好申請的作物種類不同，如雜交一代蔬菜與玉米品種為私人公司主要申請註冊的種類，而油料作物、

水稻與小麥等糧食作物則多由公部門申請品種註冊。

由私人公司角度觀點檢視植物品種權保護所受到的挑戰，拜耳公司(Bayer Crop Science)法制部門領導人Michael Leader以種子消費者，即農民的角度檢視其重要性，提到農民對於優良品種的偏好來自其所帶來的高產量、高收益，但是衍生出種子包裝仿冒、偽劣種子的問題，使農民常遭受莫大損失。因此植物品種權保護之完整性，除了涵蓋前端的註冊檢定，後端的品種權仿冒或是盜用應受到同樣的程度重視。由於種子特性與一般工業性商品不同，相關鑑定或是侵權追溯皆有落差，建議政府主管機關仍應針對本議題，涵蓋農業部門、法制部門與執法部門進行跨機關檢討，以促進未來植物品種權對於種子(苗)業者與農民的保護與發展，本年度大會也針對種子仿冒議題製作許多宣傳海報，提供給與會人參考使用(圖4)。

面對種子仿冒議題，陶氏杜邦(Corteva Agriscience)公司品牌保護領導人Herbt Feng分享實際追溯種子仿

冒之侵權勝訴案例，從證據蒐集、科學鑑定與受害農民共同合作，強調法規制定與執法強度的必要性，從而根本保護農產業與糧食生產者，進而保障國人食品安全。

另一植物品種權重要議題，實質衍生品種（essentially derived varieties, EDV）於亞太地區的現況，由陶氏杜邦公司國際種子法規部門領導人Marc Cool演講。實質衍生品種係基於植物品種概念，需符合「自起始品種或該起始品種之實質衍生品種所育成」、「與起始品種相較，具明顯可區別性」、「除因育成行為所生之差異外，保有起始品種基因型或基因型組合所表現之特性」等3要件，但由於「實質」的定義較模糊，本概念自國際植物新品種保護聯盟（International Union for the Protection of New Varieties of Plants, UPOV）1991公約（1991 Act of the UPOV Convention）提出以來並沒有顯著進展，但講者提到目前玉米、黑麥草、油料油菜、萵苣、棉花及蘑菇等6項

作物，實質定義已藉由分子標誌輔助工具建構可依循之指導方針，未來持續發展蔬菜作物及水稻等指導方針，對目前以CRISPER基因編輯技術開發的新品種，應注意其對起始品種的權利保護情形，避免後續申請品種權後衍生侵權糾紛。

二、食物與農業之植物基因資源相關國際法規工作坊

本部分包含智慧財產權（植物品種權）與生物多樣性之常設委員會議，由德國Plantum協會執行長Anke van den Hurk作為引言人，針對基因資源（genetic resources）議題發表，為促進利益共享與植物育種等目標，應更開放基因資源的使用，但因相關使用費率及基因片段資訊數位化等層面，尚未取得各成員的同意，尚無法進入協商階段，但基於促進農民權益的目標，仍會往此目標繼續努力。接續則由各演講人分享亞太地區相關種子法規上的進展與挑戰。

馬來西亞國家農業發展與研究部門執行長Mohd Shukri Mat Ali分享，其透過跨部會合作，環境部、農業部與生物多樣性委員會，發展5年計畫（2016～2020），針對森林與野生動物保育及確定永續利用自然議題等進行規劃，並設置2處種子保存基因庫，包含國家水稻種原庫（National Rice Genebank）與種子基因庫（MyGeneBank），以因應未來糧食安全、營養與氣候變遷等議題，並強調為促進生物遺傳資源多樣性的永續利用尚需各利益相關者及小型農戶等共同攜手合作。

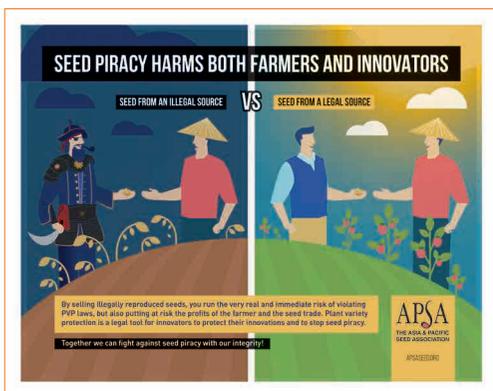


圖4. 2019種子年會宣導反偽劣仿冒種子交易的海報。
（圖片來源／<https://web.apsaseed.org/resources/educational-material>）

另一節次Michael Turner博士再次針對亞太地區植物品種保護法規現況進行分享，目前亞太地區屬於UPOV會員國僅有澳洲、中國、日本、韓國、紐西蘭與越南，其他尚不屬於其會員。近期內緬甸（2016）、巴基斯坦（2016）與孟加拉（2019）逐漸完善國內相關保護法案制定。我國植物品種權申請案多屬於觀賞作物種類，其中又以蘭科植物的蝴蝶蘭為大宗，其他以觀賞作物種類註冊品種權為主的國家尚有日本、韓國、馬來西亞與澳洲；相關取得品種權申請費用部分我國以平均500美元居中，最貴的國家為紐西蘭達2,200美元，而中國現階段為促進品種權申請，申請費用為零，而且申請案件成長迅速；另外在符合UPOV規定下的作物試驗檢定報告規範，可透過試驗檢定報告互換機制減少品種權申請的金錢與時間成本，目前馬來西亞（59%）、越南（30%）與澳洲（15%）利用品種權試驗檢定報告書互換的機制，來申請品種權註冊的比例很高，進而推動該國植物品種權快速發展。

世界蔬菜中心Pepijn Schreinemachers博士則針對亞太地區種子之使用與法規進行分享，在雜交一代蔬菜與玉米種子生產上超過9成9來自私人公司，而多年生作物種子則有較高比例來自公部門機構。種子貿易部分，幾乎所有亞太地區國家皆需要執照才能出口種子，但仍觀察到部分非法種子

貿易，其中種子仿冒於蔬菜雜交一代種子最為嚴重，其次為OP蔬菜與雜交一代玉米，幾乎6~8成以上公司都面臨同樣的問題，亟需有關部門介入協助解決。

有鑑於越南於植物品種權上的快速發展，大會邀請越南植物品種保護機構Nguyen Thanh Minh執行長分享越南經驗，越南從2004年每年僅有7件植物品種權申請案，至2017年，每年已有266件申請案，累積超過1,400件申請案，且來自國外的申請者有逐年上升的趨勢，如何持續鼓勵外國品種權人申請品種保護變成重要課題。此外，申請案中以水稻與玉米占大宗（62.9%），另外有92個物種僅有1件申請案，且多數屬於UPOV尚未開發試驗檢定方法的物種。同時，園藝作物申請案有逐年上升的趨勢，講者提到未來會針對蔬菜與花卉作物開發試驗檢定方法，並於2019年訂定相關法案，推動植物品種權發展，以申請案年增率12%~14%為目標，且其中1成以上品種來自國外申請者，致力將越南育成的優良品種行銷國際，並將持續投入資源於東南亞國協，目標成為植物品種權

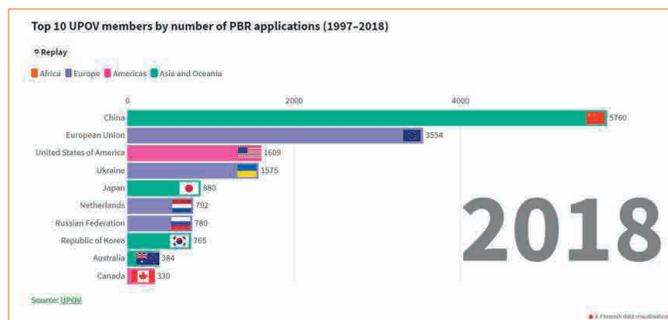


圖5. 2018年UPOV前10大申請案會員國情形。
(圖片來源/ <https://www.upov.int/databases/en/index.html#QG10>)

保護制度的區域領導者。

藉由APSA與UPOV的緊密合作關係，本次大會邀請UPOV Tomochika Motomura技術官員分享近期植物品種權的現況。目前累積最多的申請國家為中國，已累積達5,760件，遠超過第2名的歐盟3,554件（圖5）；2008年中國僅有945件申請案，近年快速成長，2017年達4,465件，顯示中國推動品種權保護的企圖（圖5）。另外為推動植物品種權發展，UPOV推動UPOV PRISMA品種權國際申請平臺，透過線上平臺填寫制式化表單，可直接向已加入平臺的會員國提出線上申請，透過申請作業的簡化，加快品種權審核速度，使業者或品種權人能迅速於目標國家市場取得品種權保護，促進種苗產業發展。

三、特殊興趣小組會議

大田作物小組針對秋行軍蟲為主題進行演講，分別邀請國際玉米和小麥改良中心Maruit Prasanna博士與印度農業與加工食品出口發展管理局Bhagirath Choudhary官員針對秋行軍蟲的綜合防治（IPM）與農民草根運動推展防治觀念進行分享，提出秋行軍蟲專家網絡地圖，強調綜合防治應妥善運用生物防治、生物合理性農藥（biorational pesticides）、作物遺傳抗性與打造健全農業生態等策略多管齊下，以抵禦秋行軍蟲侵入，並透過科技運用與改善栽培方式，如種子披衣、費洛蒙誘引陷阱、合理化施肥與監測，輔以基因庫找尋具有抗蟲遺傳的種原，再加以雜交改良，以雜交一

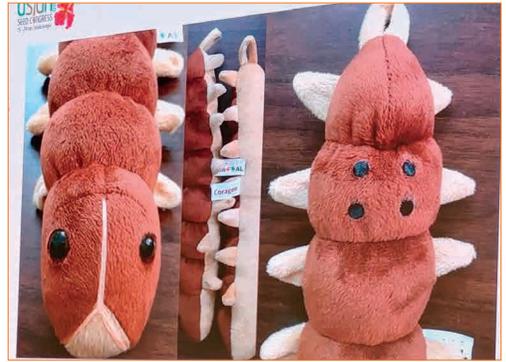


圖6. 秋行軍蟲模型玩偶於農民推廣教育使用。
（翻攝自2019 APSA Seed Congress會議簡報）

代優勢提升環境與病蟲害耐抗性。技術發展以外，農民教育則透過農民草根運動，即接地氣的方式進行推廣教育，除了製作海報文宣品與辦理講習會以外，更製作秋行軍蟲模型玩偶，強化農民對於秋行軍蟲頭部黃色Y字與尾巴4個圓點的特徵辨識（圖6），及早發現可達防治管理效益。

蔬菜與觀賞作物小組邀請世界蔬菜中心Pepijn Schreinemachers博士分享其於亞太地區執行有關蔬菜生產的農藥誤用與食物安全研究。農藥誤用涵蓋過量使用、非法使用與錯誤使用，於亞太地區部分國家農藥誤用情形嚴峻，尤其蔬菜生產用藥量可能為水稻生產用藥量的10倍，不僅影響消費者信心，更直接影響生產者健康。研究指出農藥知識教育不足與藥商意見可能係導致農藥誤用的主因，包含無法區辨病蟲害、缺少噴藥保護性措施重要性的認知，與不熟悉其他綜合防治方法等，可見農民教育的重要性。Syngenta永續農業基金會亞洲區域種子商業發展負責人Herve Thieblemont分享小型農戶知識教育的成功經驗，透過實際接觸生產者，於生產地直接辦理講習會與打造示範

場域，透過增加產量示範的作用成為其他農民效仿的動力來源，進而推動整個地區的生產改變。

觀賞作物部分則邀請Takii種子公司Takahiro Ando國際行銷部總經理分享向日葵的廣泛性介紹與應用，向日葵種子可製作向日葵種子油，進而可運用於化妝品業與食品業，種子亦可以直接食用或是加工利用，同時也有飼料用品系，其觀賞價值部分可依據株型與品種特性作為盆花或是切花，其花瓣特殊的橙黃色可成為天然染劑的來源，這些多面向的運用促成向日葵品種的百家爭鳴，但總經理強調抗露菌病（downy mildew）的種原應用，在露菌病藥劑防治有限下，具抗病特性能使品種更具有競爭力。

四、常設委員會議

2019年度常設委員會議，除了智慧財產權（植物品種權）與生物多樣性之常設委員會議中另有舉辦工作坊外，其分別於種子科技（seed technology）和國際貿易與檢疫等2個主題，以座談分享形式辦理。種子科技部分由Rhino Research公司Johan Van Asbrouck經理人、Semillas Fitó Global公司合作與商業發展部門Eduard Fitó負責人、Indo American Hybrid Seeds公司Arthur Santosh Attavar主席、Lal Teer Seed Limited公司Abdul Awal Mintoo主席與Eurofins BioDiagnostics公司商業發展部John Mizicko經理共同座談分享，開放現場參與者針對種子科技運用等議題座談，聚焦於妥善運用工具協助生產，可有

效提升產量與產品品質，同時擴大原有產業規模。

國際貿易與檢疫常設委員會議則以演講方式辦理，邀請ISF法規部門Szabolcs Ruthner博士針對植物電子檢疫證（ePhyto）發展進行分享，於國際植物防疫檢疫措施標準ISPM第38號框架下，透過系統學方法架構有效率且簡便的系統化工具，促進種子的貿易移動，而電子檢疫證及其交換系統（hub）藉此發展，透過單一交換系統，整合來自不同國家的檢疫證明文件需求，不僅減少紙張成本，同時以線上核對作業克服證明文件的仿冒與遺失問題，最重要的是提升了檢疫通關效率。另外由於國際貿易的發達，種子生產的國際化而衍生的勞工問題近年也受到大會關注，大會邀請東西種子公司（East-West Seed）公眾事務部領導人Mary Ann P. Sayoc博士針對童工問題，透過產地的教育計畫推動與補助學校設施等，鼓勵兒童上學，透過知識傳播進而解決童工的問題，並鼓勵所有利益關係人共同關注童工議題，藉由農村知識的提升，改善農村生活，使兒童可以正常接受教育，勇於承擔企業社會責任。

會員大會與其他本次會員大會除會務宣達以外，大會執行委員會議將選出新任5席執行委員，原臺灣有1席執行委員，由農委會農業試驗所生物技術組楊佐琦組長擔任，其任期自2013年始，已於本屆年會屆滿。為積極爭取參與我國國際事務及提升國際能見度，農委會所屬農業試驗所、種苗場與國內種子種苗業者全力爭取各國投票代表支持臺灣之候選人，農友種



圖7. 我國農友種苗公司陳威廷副董事長（右3）順利當選新任執行委員。

苗股份有限公司陳威廷副董事長成功當選執行委員，未來能夠持續在APSA為我國發聲（圖7）。

心得與建議

APSA為我國參與之國際組織，為持續於各產業領域中保持靈敏性與競爭力，建議在適當資源支持與產業連結的前提下，積極鼓勵官方、學界、民間組織等團體參與國外種子種苗展覽會或年會，持續為我國產業曝光與發聲，展現我國優良農業研發技術與成果，提升我國能見度。我國於本次亞太種子年會中獲得種苗業者支持當選執行委員，未來可強化產學合作，獲得國際各種組織活動及產業訊息。

本次大會多次將主題聚焦於植物品種權保護，我國相關規範係由2004年「植物品種及種苗法」所修法保障，本法立法精神於第1條法條展露無遺：「為保護植物品種之權利，促進品種改良，並實施種苗管理，以增進農民利益及促進農業發展，特制定本法」。種子（苗）作為農

業生產根源，亦是農業發展的基礎，建議持續針對植物品種保護挹注經費與人力，除繼續開發並修訂試驗檢定方法，以接軌UPOV外，針對本次大會關注議題，包含取得植物品種權後的權利保護、侵權鑑定與種質資源應用等要項進行規劃，同時中

國近年積極推動植物品種權概念，透過投入大量經費，免費受理與執行品種權檢定業務，顯示其品種權布局的企圖心，臺灣與中國由於地緣關係貿易依存度仍高，應仍持續留意觀察，並積極開拓新南向國家市場，可透過簽訂雙邊檢定書互換協議等方式促進雙邊品種權保護，促進外國投資與強化我國育種者競爭力。

我國種子（苗）產業輸出十字花科、茄科、葫蘆科與木瓜等雜交一代種子，具有優質高產且具良好的園藝性特性，於亞太地區市場占有相當優勢，為因應國際間為促進種子貿易而推動的電子檢疫證明趨勢，建議持續針對國際性檢疫資料進行蒐集，並針對輸出種子種苗開發快速之病原檢定技術、種子去病原技術、建立健康種子（苗）生產標準作業，規劃建置包括電子申辦至發證的種子（苗）檢查流程，提升我國種子（苗）之生產及外銷，強化種苗產業內部體質，維持高規格品質的產品輸出，繼續受到國際間的好評與重視。

加拿大植物性飲食全方位進展現況與啟發

作者\ 劉威廷 (行政院農業委員會農業試驗所助理研究員)

加拿大位於北美洲，國土面積排名世界第2，總人口數約3,700萬，人均國內生產毛額排名世界第17（2019年），為7大工業國組織成員，是經濟發達的已開發國家。加拿大是世界上移民率最高的國家之一，移民比例超過20% (<https://en.wikipedia.org/wiki/Canada>)。根據市場研究報導，加拿大的人口組成有如世界縮影，在消費、文化等方面如同美國，也類似歐洲，此外，民眾收入也涵蓋各種水平，使加拿大成為適合進行市場測試及研究的地區。

根據Good Food Institute的研究報告，植物性飲食（plant-based food）泛指以植物素材為原料的產品，具有替代類似的動物性產品的功能，例如植物肉、植物奶、植物海鮮、植物蛋等，是運用仿生學技術，以植物食材複製出肉類的風味及組織，例如運用豆腐、大豆蛋白、波羅蜜等進行製作而成。需特別說明的是，植物性飲食專指具有取代肉類性質的產品，並不包含蔬菜、穀類及堅果，另外菌類（如香菇）及水藻類在生物學上雖不歸屬植物，但以其為原料所衍生的替代性產品仍包含在植物性飲食的定義範圍內。除植物性飲食外，本文也以「蔬食」（vegetarian）作為奶素、奶蛋素、植物五辛素、純素（vegan，不食用任何

動物性產品）的總稱。

近年來植物性飲食在全球掀起一波新的熱潮，《經濟學人》雜誌更指出2019年可稱為蔬食之年（the year of the vegan）。根據尼爾森（Nielsen）市調公司報導，2019年在加拿大有20%的家庭（household）中有蔬食者，更有43%的消費者表示，有意攝取更多的植物性飲食，這樣的消費結構也反映在市場上，使得肉類和乳製品的植物性替代產品共成長了3,100萬美元，可歸因於14%的消費者成長。此外，有27%的家庭會購買植物性飲食，相較於蔬食者的比例還高出7%，可推論出在加拿大即使非嚴格蔬食者也同樣會購買蔬食產品，其中包含彈性蔬食者（flexitarian，大部分選擇蔬食，偶爾吃

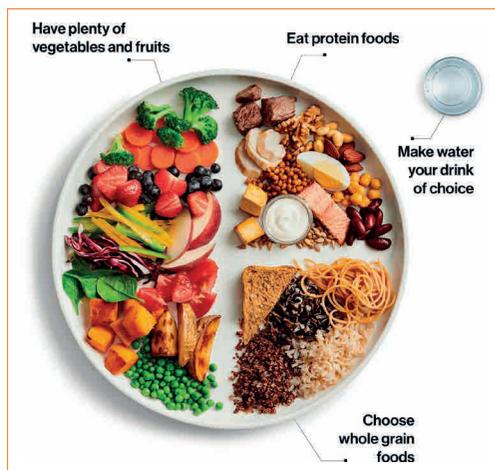


圖1. 加拿大政府發布的2019飲食指南，右上方為蛋白質，豆腐、豆類、堅果等植物性蛋白質為主要部分。

肉)。加拿大人選擇植物性飲食的因素包含健康取向、環境保護及動物福祉等，此外，加拿大政府在2019年發布新版的健康飲食指南（圖1），可能也有助蔬食人口的增長。指南中建議攝取更多來自植物的蛋白質，並強調其中含有更多的纖維及更少的飽和脂肪，有助於促進健康，還進一步提出增加攝取植物性蛋白的烹飪技巧，例如使用豆腐泥製作濃湯、運用鷹嘴豆泥（hummus）

製作沙拉、以鷹嘴豆（chickpea）製作捲餅，或以扁豆（lentil）燉菜作為主餐，並且每周安排數天無肉日。

綜上所述，加拿大的植物性飲食發展蓬勃且消費人口特性多元，使其市場發展具有相當高的參考價值，因此，筆者在2019年7~11月期間，於加拿大安大略省（Ontario）貴湖（Guelph）、滑鐵盧（Waterloo）及多倫多（Toronto）等地區進行市場調查，以瞭解加拿大植物性飲食發展現況，期望本文可提供相關產品開發及市場布局之啟發。

加拿大植物性飲食類別

加拿大植物性飲食可說是全方位發展，品項非常多元，不僅有多種肉類及乳製品的替代品，同類型商品更有多個品牌供消費者選購。大部分的加拿大超市在蔬菜區設有植物性飲食專區（圖2），而該區通常鄰近門口，以便利消費者採買。本文共調查貴湖9家超市、滑鐵盧1家超市以及多倫多1家超市，包



圖2. 加拿大各大賣場的植物性飲食專區，種類相當豐富。

含Metro、Goodness Me、No Frills、Food Basics、Zehrs、Longos、Market Fresh、Walmart、Costco、T&T以及Whole Foods，其中較具特色的有：Goodness Me，主打有機商品，蔬食產品種類最齊全，並定期舉辦健康飲食生活課程；Market Fresh，為社區型超市，規模較小，強調販售當地生鮮食品；T&T又稱大統華，以販售大中華及亞洲地區食品著名，傳統大豆製品品項豐富且售價低廉；Whole Foods，專門販售有機食品及農產品，蔬食產品選擇相當多元；其餘超市皆是發展多年、分店廣布加拿大的大型經營商。為了呈現加拿大蔬食的多元樣貌，除前述植物性飲食的定義範圍外，仍將一般穀類、豆類及堅果，甚至是運動營養品也納入本文。以下將加拿大常見的蔬食產品分為6大類介紹：

一、傳統大豆製品

指歷史悠久、加工程度較低的大豆製品，包含豆腐、豆乾（硬豆腐）、豆皮、天貝（tempeh）等。在超市經常可見到

豆腐，專營華人食品的超市所販售的品項更是豐富，除了豆腐外，豆皮、豆包、油豆腐等一應俱全。豆腐雖為華人較熟悉的食材，但在加拿大風行的程度在一篇2019年的新聞報導中可見一斑：「自從興起蔬食熱潮後，加拿大東岸開始出現豆腐短缺的現象，根據尼爾森市調指出，魁北克省約有26%消費者會購買豆腐，居全國之冠，其他地區也有16%左右」。本文在加拿大所調查的豆腐品牌約有4~5種，其中最常見的為日昇（Sunrise），該品牌在1956年溫哥華的華人社區發跡，從創業者獨自經營至今已成為加拿大最具規模的豆腐製造商，他們堅持使用非基改大豆。在加拿大，豆腐區分為一般豆腐（tofu）、硬豆腐（firm tofu）及特硬豆腐（extra firm tofu），較特殊的有無菌包裝的豆腐，可常溫保存，甚至有煙燻味硬豆腐及甜點豆腐，口味包含芋頭、椰

子、芒果、香蕉、杏仁等（圖3）。除了代表中華文化的豆腐外，印尼的傳統大豆發酵食品「天貝」也相當普遍，幾乎每一家連鎖超市都有販售，且常見的品牌至少有5種，甚至也有餐廳供應天貝餐點。

二、植物肉 (plant-based meat)

植物肉是利用大豆、豌豆、鷹嘴豆及扁豆等蛋白質豐富的植物素材，經加工製作成類似肉品外觀、口感，甚至是風味的食材，常見的有蔬食培根、熱狗、漢堡排、肉丸及雞塊等（圖4右）。在加拿大有數個經營多年的老品牌：Yves Veggie Cuisine，其母公司為在美股上市的食品製造商——海恩富集團（Hain Celestial Group）；Lightlife同樣源自美國，已有超過40年的歷史，專營蔬食產品，幾乎每家超市都有它的身影；Gardein則為加拿大品牌，因產品風味優良，而成為蔬食競賽的獲獎常客；Wholly Veggie於多倫多成立不到10年，創辦者認為蔬食產品吃起來就應該像蔬菜，不刻意仿造肉品，使其產品具有獨樹一格的優良風味；Great Value為連鎖超市Walmart的自有品牌，其系列產品中也有物美價廉的無肉漢堡排。除了上述頗為成功的植物肉製造商外，近年來的新創公司如Beyond Meat更在加拿大引發新一波「人造肉」風潮。Beyond Meat於2019年4月發布新聞稿，聲明產品將開始於加拿大販售，同年7月已在多數超市見到該公司的產品超越漢堡（Beyond Burger），至2020年7月Beyond Meat更開始在加拿大設置產線，以減少碳足跡。超越漢堡的特別

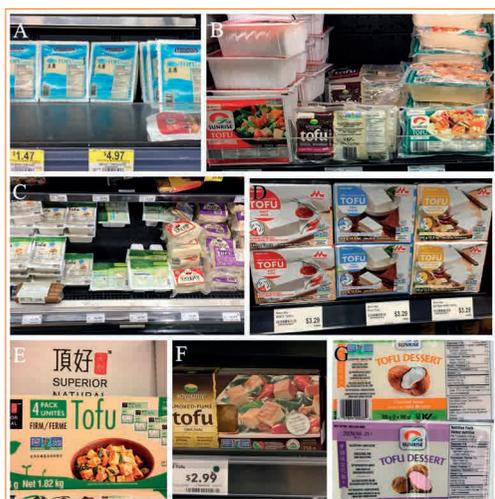


圖3. 加拿大賣場販售的各種豆腐。(A) Walmart販售的豆腐；(B) Fresh Market販售的豆腐；(C) Whole Foods販售的豆腐種類繁多；(D) Goodness Me販售的可常溫保存無菌包裝豆腐；(E) Costco販售的大包裝豆腐；(F) 煙燻豆腐；(G) 甜點豆腐。
(照片提供／黃家樑)

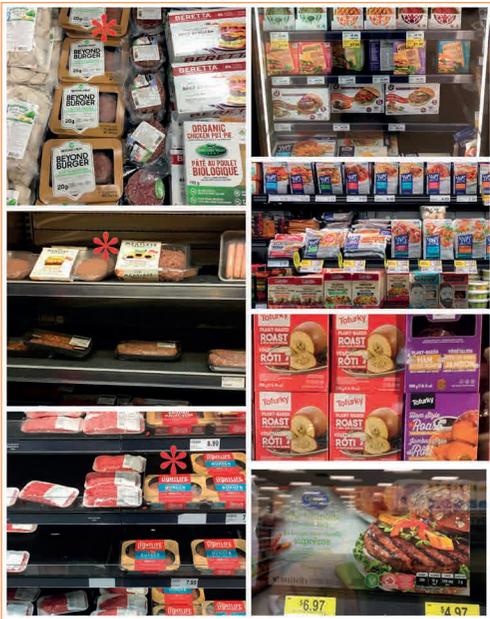


圖4. 右半邊為各式各樣植物肉產品。左半邊為近年興起的「人造肉」(紅色星號處), 在超市內放在肉類旁販售, 左上角為具代表性的「Beyond Burger」, 其餘2張為同質性商品。

之處在於並不與其他植物肉產品放在同一區販售, 而是放在肉品區(圖4左), 有些超市則規劃單獨一區, 目的在吸引非蔬食者購買。超越漢堡除了外型模仿漢堡肉外, 在烹調過程以及口感都與肉排更相似, 並以甜菜根色素模仿肉汁顏色。烹調前具有黏滑感、烹調時有流出湯汁的效果、烹調後也更為柔軟多汁。此外, 也強調產品有益健康、減少污染、增進動物福祉。除了Beyond Meat外, Lightlife及Meatless Farm也有包裝外觀、訴求類似的產品。值得一提的是, 為避免民眾營養失衡, 加拿大食品法規明訂特定食品需依食品藥物調整規範(Food and Drug Regulations)強制或建議強化營養, 而植物肉屬於仿肉品(simulated meat products), 依規範必須添加適量的

維生素B1、B2、B6、B12、菸鹼酸、泛酸、葉酸、鐵、鎂、鉀、鋅、銅及必需胺基酸。

三、植物乳(plant-based milk)及植物乳製品(plant-based dairy)

在西方飲食中, 乳製品為相當重要的食材, 然而根據Statista Canada的市調報告, 加拿大每年牛乳人均消費量從2004~2018年逐漸減低, 由85.6公升下滑至65.85公升, 可能的原因與蔬食人口提升有關, 因此加拿大的植物乳及植物乳製品相當發達, 可再細分為3類。首先為植物乳, 除了最常見的豆漿外, 尚有堅果或穀物製作的飲料, 如杏仁奶、腰果奶、燕麥奶等, 椰子奶也很常見。植物乳的品牌選擇豐富, 常見的有Silk、So Nice、Earth's Own等, 在超市通常設有植物乳專區, 以方便消費者比較選購。第2類為蔬食乳酪(vegan cheese), 最常見且種類齊全的品牌為Daiya, 該公司2008年發跡於加拿大, 2017年由大塚製藥買下所有股權。Daiya產品的主要成分為樹薯及葛粉, 能模仿乳酪加熱融化的樣貌, 且不含大豆成分。其他常見的品牌還有Tofutti、Earth Island、Sheese、Chao、Nuts for Cheese、Pulse Kitchen等, 使用的原料有大豆、堅果、米、椰子、馬鈴薯、發酵豆腐。第3類則是由前述2項所衍申的產品, 最為常見的莫過於Daiya運用自家蔬食乳酪所延伸出的各式即食食品, 包含披薩、醬汁、優格、純素乳酪蛋糕(vegan cheese cake)、冰淇淋、冰棒等, 就連國際品

牌Häagen-Dazs也在加拿大生產販售純素冰淇淋。

四、植物蛋 (plant-based egg)

植物蛋在加拿大蔬食界較屬於後起之秀，產品樣態及品牌選擇不若其他類型的蔬食產品豐富多元。專營植物蛋的品牌JUST，雖於2019年中旬已釋出消息會在安大略省上市，但似乎供貨仍不普及。在蛋黃醬 (mayonnaise) 方面則有較常見的無蛋替代品，如Mayo是由擅長椰子相關產品的Nuco所製作，Earth Island的產品Veganise，則是由豌豆、大豆等原料製成。其他可以替代蛋的材料如亞麻仁籽、亞麻仁粉在市場上則很普遍。

五、植物蛋白運動營養品 (plant protein sports nutrition)

運動營養品市場涵蓋範圍廣泛，產品類型有蛋白質粉、蛋白質棒、支鏈胺基酸 (branched-chain amino acids, BCAAs) 等。Lumina Intelligence的調查報告指出，新一代的運動營養品已逐漸轉移到植物蛋白，且忠實消費群較以往更多。Allied Market Research的市調報告更進一步說明，全球植物性運動營養品市場在2018年價值為4.6億美元，預計2026年將達到7億美元，其成長因素包含：新興的健康植物性飲食、高蛋白趨勢、減少肉類攝取、個人健康因素、純素主義 (veganism)、動物福祉、永續環保、乳製品過敏等。在加拿大的超市或運動用品店通常都有運動營養品專櫃，甚至設有植物蛋白運動營養品區，種類

及品牌都不在少數，顯見該類型產品在當地有一定的客群支持。常見的品牌有Kaizen Naturals、Vega、Vegan Way Nutrition、Manitoba Harvest，上述品牌除了Vega為美商外，其餘皆為運用加拿大當地農產所製造生產的品牌。

六、其他

除了前言中提到植物性飲食的定義範圍外，其他如堅果、毛豆、各式豆類等可提供植物性蛋白質的食材也很常見。堅果除了有固定容量包裝的形式外，也經常有裸裝販售，消費者可依多寡需求自行取用；毛豆以冷凍為主，有帶莢也有脫莢，多為加拿大自產，也有一部分自中國進口；菜豆 (*Phaseolus vulgaris*) 也是一項重要植物性蛋白，除了未成熟作為蔬菜用的豆莢，加拿大人也經常食用菜豆的成熟種子，如斑豆 (pinto bean)、海軍豆 (navy bean)、腎豆 (kidney bean) 等，其他豆類還有扁豆、豌豆、鷹嘴豆，常見的商品形式有調理包、罐頭及乾種子。波羅密 (jackfruit) 也被應用在植物性飲食，因其絲狀組織與肉類相當接近，不過幾乎不含蛋白質。

加拿大與臺灣植物性飲食產品特性及售價比較

加拿大的植物性飲食產品相當豐富且市場成熟，因此價格帶落在一般民眾可以接受的範圍內，且產品的多元性也反映在價格上，有經濟實惠的產品，也有精緻、價格偏高的產品，當然也有價格適中且品質良好的選項。本節彙整市面上常見、具

代表性的各類商品，比較加拿大與臺灣同質性商品的價格（提供2020年7月消費者物價指數供參，加拿大為135.4，臺灣為102.3。資料來源：<https://stock-ai.com>）。除了每100克售價外，也從營養學角度出發，採取食用此類產品為補充人體所需蛋白質的觀點，進而比較從該產品中能獲取50克蛋白質時的售價為多少。以下分3類敘述：

一、傳統大豆製品

在加拿大，豆腐依軟硬可分3類，軟豆腐、硬豆腐、特硬豆腐，蛋白質含量也隨之升高，特硬豆腐將近是軟豆腐的3倍，可歸因於硬豆腐含水較低，越硬則價格越高，每100克售價由10.7元上升至15.5元。有趣的是，特硬豆腐雖然售價最高，但若換算為每50克蛋白質的售價，則反而是最低的，有接近2倍的價差（表1）。臺灣的豆腐以蛋白質含量而言，家常豆腐相當於軟豆腐、板豆腐相當於硬豆腐、豆乾則是特硬豆腐，售價同樣是越硬越高，但每50克蛋白質的價差則不若加拿大的明顯，整體來說售價低於加拿大（表1）。天貝在加拿大的能見度相當

高，是眾所皆知的大豆產品，在臺灣天貝仍屬於利基市場（niche market），僅有2~3家稍有規模的廠商專門生產，然而加拿大的天貝售價略高於臺灣，每100克的價差約在15元左右。

二、植物肉

近年來興起的「人造肉」因使用豌豆蛋白且為新產品，售價相對較其他產品高出許多，如超越漢堡每100克售價為77元，針對亞洲市場開發的「新豬肉」為69.2元，皆為其他植物肉產品的2~4倍。Walmart超市自有品牌Great Value無肉漢堡則是物美價廉，每100克價格為16.8元，僅有不到超越漢堡的四分之一價格，甚至比臺灣多數類似產品要便宜。整體而言，加拿大與臺灣的植物肉價格差距不大，也有類似的價格區間帶（表2）。本文也特意整理一些同質性的加工肉品，與植物肉進行簡單的比較，發現價格差異不大，甚至植物肉比部分加工肉品便宜，例如同為Great Value，無肉漢堡的平均售價就略低於牛肉漢堡；Lightlife的蔬食熱狗售價則介於兩個不同等級的熱

表1. 加拿大與臺灣傳統豆製品價格比較

品名	品牌	每100克售價	每100克蛋白質含量	每50克蛋白質售價	調查地點
軟豆腐 (soft tofu)	Sunrise	10.7	5.9	90.7	Walmart
硬豆腐 (medium firm tofu)	Sunrise	11.8	8.2	71.4	Walmart
特硬豆腐 (extra firm tofu)	Sunrise	15.5	16.5	47.0	Walmart
家常豆腐	中華	4.3	5.6	38.8	全聯
板豆腐	大漢	5.5	8.0	34.3	家樂福
豆干	大漢	13.3	19.3	34.5	家樂福
天貝 (有機大豆)	Henry's	43.6	20.0	109.0	Metro
天貝	Lightlife	38.2	21.2	90.1	Walmart
天貝	天貝王	31.2	23.5	66.5	里仁
天貝	台灣天貝	25.0	19.2	65.1	樂膳自然

註：Walmart及Metro為加拿大超市，全聯、家樂福、里仁及樂膳自然為臺灣超市。售價皆以臺幣表示，幣值換算以1元加幣兌21.8元臺幣。

表2. 加拿大與臺灣植物肉與動物肉價格比較

品名	品牌	每100克售價	每100克蛋白質含量	每50克蛋白質售價	主要蛋白質來源	調查地點
超越漢堡 (Beyond Burger)	Beyond Meat	77.0	17.7	217.4	豌豆	Walmart
植物性漢堡 (plant-based burger)	Lightlife	67.2	17.7	189.7	豌豆	Walmart
無肉漢堡 (meatless burger)	Great Value	16.8	16.9	49.9	大豆	Walmart
無肉肉丸 (meatless meatballs)	Gardien	30.4	18.9	80.3	大豆、大麥芽萃取物、小麥蛋白	Walmart
蔬食熱狗 (veggie hot dogs)	Lightlife	24.2	16.7	72.6	大豆、豌豆	Walmart
新豬肉	Omni	69.2	12.6	275.9	大豆、豌豆	家樂福
黑胡椒大排	愛家	26.7	29.0	46.0	大豆	PChome
鐵板燒 (素肉排)	台康	16.7	7.4	112.7	大豆	宏騏
香菇雞排	正永傳	15.9	18.0	44.0	大豆	宏騏
素熱狗	愛家	24.6	22.0	55.8	大豆	PChome
牛肉漢堡	Great Value	19.5	18.6	52.2	牛肉	Walmart
原味熱狗 (Original Wieners)	Great Value	12.0	10.6	57.0	豬肉、機械去骨肉 (豬、雞、牛)	Walmart
頂級原味熱狗 (Top Dogs Original)	Maple Leaf	26.2	13.2	99.4	雞肉、豬肉	Walmart
牛肉漢堡	台畜	27.0	13.0	103.9	牛肉、豬肉、禽肉	家樂福
熱狗	台畜	19.9	14.0	71.0	豬肉、禽肉	家樂福

註：Walmart為加拿大超市，家樂福、宏騏為臺灣超市，PChome為臺灣網路購物平臺。售價皆以臺幣表示，幣值換算以1元加幣兌21.8元臺幣。

狗之間；臺灣的愛家素熱狗雖然每100克售價高於台畜熱狗，不過素熱狗蛋白質含量較高，因此比較每50克蛋白質售價時則低於熱狗。若再與傳統豆製品比較，植物性飲食更是便宜許多。由此可知以植物性飲食替代肉類除了有益健康也更加經濟實惠。

三、植物乳及植物乳製品

西方飲食慣用大量的乳製品，因此乳製品的植物性替代產品無論在多樣性及價格都優於臺灣。在加拿大，或許因為堅果原料成本較低且為在地生產製造（表3），植物乳比臺灣便宜許多（臺灣的價格可達到3倍以上），唯獨豆漿價格略高於臺灣，可能與臺灣對豆漿的消費需求較大有關。由於豆漿的蛋白質含量遠高於其他堅

果乳，因此每50克蛋白質售價差異相當懸殊。在植物乳製品方面，臺灣的相關產品選擇相當有限，且價格也高於加拿大，若再進一步比較植物乳酪與乳酪，將發現價格高出乳酪不少，此外，植物乳酪主要在外觀及風味上模仿乳製品，蛋白質含量通常低許多，這與植物乳酪運用較多澱粉類食材來模仿乳酪的質地有關，也使其50克蛋白質售價要再高出乳酪許多。

除了價格上的差異外，臺灣的蔬食產業及環境也與加拿大有所不同。臺灣因宗教倡導友善動物及養生觀念等因素，蔬食產業發展甚早，茹素人口亦超過10%，蔬食餐廳密度更居全球之冠，雖然如此，臺灣的食品製造業及通路商似乎仍稍微保守些，植物性飲食的生產販售大多為專營廠商，產品形態雖然非常多元，但仍較少有

表 3. 加拿大與臺灣植物乳、植物乳製品與牛乳、乳製品價格比較

品名	品牌	每100克或 毫升售價	每100克或毫 升蛋白質含量	每50克 蛋白質售價	主要蛋白質 來源	調查地點
大豆飲 (soy beverage, unsweetened)	Silk	4.6	3.2	71.5	大豆	Walmart
杏仁奶無糖 (almond milk, unsweetened)	Silk	4.6	0.4	572.3	杏仁	Walmart
無加糖鮮豆漿	光泉	3.1	3.4	45.2	大豆	全聯
無糖杏仁飲	Alpro (澳洲)	14.9	0.5	1490.0	杏仁	家樂福
全脂鮮乳 (homogenized 3.25% milk)	Sealtest	3.1	3.6	42.4	牛乳	Walmart
瑞穗鮮乳	統一	8.9	3.2	139.7	牛乳	家樂福
莫扎瑞拉式乳酪司 (Daiya Mozzarella style shreds)	Daiya	52.5	3.6	733.8	豌豆	Walmart
切達式乳酪抹醬 (Cheddar style spread)	Sheese	60.0	7.9	379.4	大豆蛋白	Goodness Me
大豆起司絲	愛家	66.1	3.5	949.6	大豆	PChome
熟成切達乳酪 (old cheddar cheese)	Cracker Barrel	38.2	23.3	81.7	牛乳	Walmart
再製乳酪片	Kraft	15.9	19.1	41.8	牛乳	Walmart
切達乾酪	Heritage	66.2	25.0	132.3	牛乳	家樂福
再製乳酪片	Chesdale (紐西蘭)	45.5	17.3	131.4	牛乳	愛買

註：Walmart及Goodness Me為加拿大超市，家樂福、全聯及愛買為臺灣超市，PChome為臺灣網購平臺。售價皆以臺幣表示，幣值換算以1元加幣兌21.8元臺幣。

創新，此外宗教的飲食理念不吃蔥蒜等五辛，也使產品風味受到些許限制。另一方面，因飲食習慣對於乳製品需求較少且多數蔬食者不忌食奶蛋，使植物性乳製品市場發展較為緩慢。最近全球性的蔬食風潮吹到臺灣，有部分大型通路商也開始販售更多蔬食產品，且強調植物五辛素、純素無奶的餐廳及產品也增加，連帶原來專營蔬食產品的廠商也急起直追推出新的「人造肉」產品。

結語

加拿大的植物性飲食風潮較往年更加興盛，在社會氛圍以及商業方面，對於植物性飲食也相當重視，舉凡各種會議的自助餐點多為蔬食，許多商店、餐廳雖非蔬食專門仍提供蔬食菜單，並標榜為「蔬食

友善」(vegetarian-friendly) 餐廳，甚至張貼蔬食餐點海報吸引顧客上門(圖5)。除了專營蔬食產品的廠商外，更有數家大型食品公司也投入植物性飲食生產的行列，形成百家爭鳴的盛況。許多城市皆每年舉辦蔬食展覽，其中以多倫多蔬食協會(Toronto Vegetarian Association)在每年9月舉辦的蔬食慶典(Veg Fest)最為盛大，設有約160家攤商，吸引超過40,000人次參與。植物性飲食多以富含蛋白質的豆類種子當作加工原料，如大豆、豌豆、扁豆、鷹嘴豆、菜豆等，而這些皆是加拿大生產的主要作物，能大規模機械採收以降低成本，許多產品也強調以加拿大當地原料製作，或許這正是植物性飲食能在加拿大快速且多元發展的原因之一，此外，

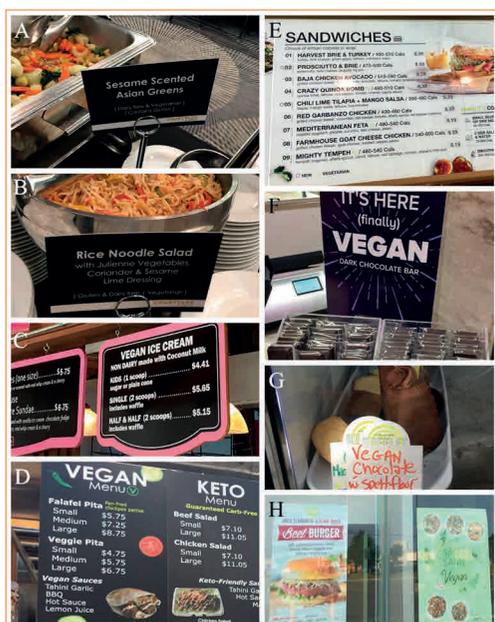


圖5. (A、B) 在多倫多舉辦的國際研討會提供的蔬食餐點。(C、D、E) 非蔬食專門的冰淇淋店、餐廳所提供的蔬食菜單。(F) 加拿大知名巧克力商店販售的純素無奶巧克力。(G) 甜點店也有純素無奶無蛋的選項。(H) 餐廳張貼的蔬食餐點海報。

可能也與加拿大的移民眾多使得飲食文化豐富且重視替代飲食 (Alternative Diet, 如無麩質飲食) 有關。

綜上所述, 本文評估加拿大植物性飲食市場具有先趨性, 尤其是植物乳製品及植物性蛋白運動營養品可作為未來臺灣市場的開發目標; 雖然近年新興起仿肉產品的風潮, 但傳統豆製品如豆腐、天貝等的市場成長仍不可忽視, 且不刻意仿肉的植物性替代產品也應具有發展性。此外, 植物性飲食在臺灣仍較屬於利基市場, 而在加拿大植物性飲食的普及性與成長率皆相當高, 也值得深入探究及學習。另一方面, 臺灣的傳統豆製品種類豐富, 如豆包、豆皮等產品在加拿大尚不多見, 且臺灣的毛豆品質優良, 應有潛力拓展至加拿

大市場。臺灣的蔬食人口眾多, 相關產業發展歷史悠久, 且飲食消費文化蓬勃興盛是相當大的優勢, 期待未來能見到更多元、新穎之植物性飲食產品上市。

參考文獻

1. Baroke S. (2019). White paper: The rise of plant protein in sports nutrition.
2. Cameron B. & O'Neil S. (2019). State of the industry report: Plant-based meat, eggs, and dairy.
3. Canada Food Guide (2019). Retrieved from <https://food-guide.canada.ca/static/assets/pdf/CFG-snapshot-EN.pdf>
4. Canada's Food Guide: Eat Protein Food. (2019, December 4). Retrieved from <https://food-guide.canada.ca/en/healthy-eating-recommendations/make-it-a-habit-to-eat-vegetables-fruit-whole-grains-and-protein-foods/eat-protein-foods/>
5. Consumption of Milk per Capita in Canada from 2004 to 2018. (2019, November 20). Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/438584/consumption-of-milk-per-capita-canada/>
6. Crain E. (2019, September 10). Canada ideal for testing products before hitting other markets. Retrieved from <https://multichannelmerchant.com/blog/canada-ideal-for-testing-products-before-hitting-other-markets/>
7. Food and Drug Regulations. (2020, August 6). Retrieved from https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/c.r.c.%2C_c._870/index.html
8. Garcia T. (2020, July 22). Latest version of Beyond Meat's signature burgers are now made and sold in Canada. Retrieved from <https://www.marketwatch.com/story/latest-version-of-beyond-meats-signature-burgers-are-now-made-and-sold-in-canada-2020-07-22>
9. Good Luck Finding Tofu on Canada's East Coast. (2019, February 1). Retrieved from <https://www.ctvnews.ca/health/good-luck-finding-tofu-on-canada-s-east-coast-1.4278680>
10. Meat and Dairy Alternatives Are a Catalyst for Grocery Store Sales in Canada. (2019, April 15). Retrieved from <https://www.nielsen.com/ca/en/insights/article/2019/meat-and-dairy-alternatives-are-a-catalyst-for-grocery-store-sales/>
11. Parker J. (2019). Retrieved from <https://worldin2019.economist.com/theyearofthevegan>
12. Sports Nutrition Market: Size, Trends and Analysis. (2019). Retrieved from <https://www.lumina-intelligence.com/blog/sports-nutrition/sports-nutrition-market-size-trends-and-analysis/>
13. Thomas A. & Deshmukh R. (2019, November). Retrieved from <https://www.alliedmarketresearch.com/plant-based-protein-supplement-market>
14. Toronto is Hosting a Massive Vegetarian Food Festival This September. (2019). Retrieved from <https://www.narcity.com/things-to-do/ca/on/toronto/vegetarian-food-festival-in-toronto-to-host-over-150-vendors-in-september-2019>

農業科技活動

放眼世界，掌握農業脈動



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

11/2-4 線上會議

第3屆傳統醫學、植物化學及藥用植物國際研討會 3rd International Conference on Traditional Medicine, Phytochemistry and Medicinal Plants (TMedPM 2020)

許多當代藥用元素皆萃取自植物的次級代謝物，日益精進的分析方法與技術更促進了植物體內藥用化合物的發現，而隨著植物次級代謝物的藥用功效被當代科學技術所驗證，傳統醫學的定位也出現轉變。本屆研討會將邀集基礎醫學、診療實務與傳統醫學領域內的研究人員及醫療專家，共同探討傳統醫藥與醫療行為的功效、安全性及普遍性。

11/4-6 線上會議

第8屆綿羊、山羊及其他非牛產乳品國際研討會 8th IDF International Symposium on Sheep, Goat and Other Non-Cow Milk

綿羊、山羊及其他非乳牛之產乳動物廣泛分布於全球，成為眾多人口的生計來源，其對於農村經濟、糧食安全與婦女權利有諸多貢獻。本研討會宗旨在於展現相關產乳動物研究領域中，有關食品科學、食品技術、食品安全與動物健康與福祉之研究成果，並藉此機會喚起政府、跨政府組織、學術、企業、公民及消費者等各界對於其他產乳動物相關議題的關注。

11/5-7 土耳其 阿達納

農業與食品科技國際研討會 International Conference on Research of Agricultural and Food Technologies (ICRAFT 2020)

本研討會目標為促進當前農業與食品工程之研究成果與技術發表，以及未來發展應用面向之探討，亦邀請國際專家學者針對智慧農業、畜牧科學及作物科學等主題進行專題演講。此外，由於農業科學領域涵蓋許多學科主題，包含農業與食品科技、畜牧業及其產物、園藝、作物科學、森林學、廢棄物管理、行銷與通路等內容皆為本次研討會探討內容。

11/6-8 泰國 曼谷

第6屆永續農業科技國際研討會 6th International Conference on Sustainable Agriculture Technologies (ICSAT 2020)

本研討會作為最新永續農業技術及相關領域研究成果的發表平臺，將邀請臺灣學者擔任研討會主題演講者，會中討論方向則聚焦於農業生態、農業技術與農畜產品3大領域，含括土壤與水資源、動物福祉、農業生物技術、精緻農業、農業生物機電系統、能源系統、地理資訊系統、水產養殖、食品安全、畜牧管理、食品工程與食品溯源系統等內容。

11/7-9 線上會議

第5屆亞洲環境與永續發展研討會 5th Asia Conference on Environment and Sustainable Development (ACESD 2020)

本研討會探討主題包含環境動力學、環境資源及環境管理等3大主軸，其中包含9大議題，將透過國際最新研究，談論大氣物理、地球科學及海洋物理等環境基礎面向，以及水資源處理與再生、廢水及污泥處理、固體廢棄物處理、空氣汙染防制等環境資源現況；此外，亦包含環境與健康、環境復育、生態系管理及生態工程等，為落實環境永續發展目標提出最新的國際觀點。

11/23-25 紐西蘭 基督城

第3屆土木、建築與環境工程國際研討會 3rd International Conference on Civil, Architectural and Environmental Engineering (ICCAEE 2020)

本研討會將聚焦於當代友善環境的永續工法及綠色基礎設施，以因應全球城市急速擴充、氣候變遷及海岸等環境敏感區域的管理需求；會中將探討海岸工程、環境友善工程、綠建材、建築設計創新、填海造陸與再利用、環境評估等議題，除針對目前最新技術發展與研究成果進行分享交流外，亦將放眼未來，一同探索未來城市樣貌與相關技術的發展輪廓。

11/26-27 線上會議

第7屆漁業與水產養殖國際研討會 7th International Conference on Fisheries and Aquaculture (ICFA 2020)

為滿足全球持續增長的魚類食品需求，必須發展更高效、營養敏感型及永續發展的養殖系統，同時亦須投入更多資源以維持及發展漁業與水產養殖經濟；本研討會為增進各界對於漁業與水產養殖國際趨勢的瞭解，將透過邀集供應商、貿易商、消費者、研究人員與政府機關等各界人士互相交流，達成未來漁業與水產養殖相關議題的發展共識。

12/3-5 澳洲 雪梨

第7屆環境系統國際研討會

7th International Conference on Environmental Systems Research (ICESR 2020)

由於全球人口成長、環境資源耗竭與氣候變遷等因素，未來全球環境系統將面臨重大危機；有鑑於此，本屆環境系統國際研討會將邀集國際學者與科學家共襄盛舉，就當前環境系統領域的重要議題進行研討，包含環境汙染、環境品質監測、再生能源、生態旅遊、工業廢棄物管理、環境影響評估、國土規劃、環境經濟、環境政策、海洋汙染、環境汙染控制技術等內容。

12/3-6 中國 雲南

第5屆水汙染防治工程國際研討會

5th International Conference on Water Pollution Control Engineering (WPCE 2020)

本研討會將針對水資源進行4大面向探討，分別為：水資源規劃與管理、水力發電系統與水利設施、水資源處理系統及農業水資源，其內容包含跨域水源管理、沿海地區地下水管理、流域評估與管理、水力發電系統維護、配水系統分析、資訊科技導入水利系統、廢水再生、海水淡化等，另針對灌溉排水技術、農業用水汙染、水足跡、作物灌溉、沙漠化等議題進行探討。

12/10-13 線上會議

2020大數據國際研討會

IEEE International Conference on Big Data (IEEE Big Data 2020)

大數據可廣泛運用於科學、工程、醫藥及經濟等社會層面，本研討會將探討國際間最新的大數據應用研究，並結合聯合國對於未來糧食議題的重視，發展「智慧農業工作坊」；透過集結農業、虛實整合系統(CPS)及人工智慧等跨領域專家，此工作坊將成為重要的智慧農業應用系統開發平臺，期能藉由跨領域專家的交流，開發出適用於農耕、畜牧及漁業等領域的智慧農業系統。

12/13-16 線上會議

第5屆世界海洋生物多樣性研討會

5th World Conference on Marine Biodiversity (WCMB 2020)

2020年為許多生物多樣性倡議目標的預定達成期限，包含「愛知目標生物多樣性公約」及聯合國永續發展目標——海洋資源的永續利用(SDG 14)等，因此本研討會之探討議題將與上述目標進行連結，並邀集各界專家學者進行座談分享，內容包含海洋基因多樣性、分子生物技術於珊瑚礁復育的應用、深海生物多樣性與海洋政策、海洋生物多樣性數據解析及海洋保護區等相關議題。

12/16 線上會議

數據科學於農業與自然資源管理之應用工作坊

Data Science for Agriculture and Natural Resource Management (DSANRM 2020)

本工作坊將探討大數據於農業與自然資源管理層面的潛在應用發展，由相關領域的專家學者進行最新研究發表，包含數據科學、大數據分析及機器學習演算法等技術，同時就農業和自然資源管理系統中可納入的數據蒐集與分析內容進行交流，並將進一步闡釋數據科學中的數據整合與分析如何增加農產收入，藉以協助農民進行更適切的農作決策。

12/16-18 日本 大阪

第8屆農業與生物科技國際研討會

8th international Conference on Agriculture and Biotechnology (ICABT 2020)

本研討會探討主題包含將基因工程、分子標記、分子診斷、疫苗及組織培養等技術運用於改良動植物品種，其中包含糧食作物的基因改良；透過將欲改良的生物性狀表現基因轉殖到作物上，可達成改變味道與花朵色澤、促進植物生長率及增加作物收成量等目標，亦可使作物對於病蟲害的抗性增加。本研討會除針對農業生物技術領域進行探討外，亦包含水產養殖及漁業經濟等主題。

12/28-30 中國 香港

環境科學與再生能源國際研討會

International Conference on Environmental Science and Renewable Energy (ESRE 2020)

相較於燃煤等傳統發電，風能及太陽能等取之不竭的自然能源將降低環境影響層面，也因此再生能源的技術發展將成為未來的重要議題，本研討會目標除了進行環境科學與再生能源領域的最新研究發展交流，更期待能促進相關領域中研究人員與技術人員的溝通與合作；會中討論主題包含環境生命科學、環境汙染與疾病、環境危機處理、生物復育、生質能源、風能、太陽能等。

1/3-5 中國 深圳

第6屆再生能源與節能國際研討會

6th International Conference on Renewable Energy and Conservation (ICREC 2021)

本屆研討會將廣邀各界與各年齡層人士參與，旨在促進跨領域的全面性交流，以促進再生能源與節能等相關研究的發展，會中將探討各類型的再生能源系統，包含風力、水力、太陽能、生質能、地熱、潮汐及其他最新能源發展項目等，並針對再生能源系統的建置與發展進行討論，例如：再生能源與智慧電網、新型照明系統、農業中的再生能源、再生能源的未來展望與挑戰等。

1/4-7 線上會議

美國東北植物、害蟲與土壤研討會

The Northeastern Plant, Pest, and Soils Conference (NEPPSC)

本研討會將作為一交流平臺，供各界人士針對昆蟲學、植物病理學、雜草管理、園藝、農業系統、農藝學及土壤科學等領域進行討論，並透過眾人經驗分享及科學研究成果發表的過程，增進各領域的教育訓練，同時促進產出科學解決對策，以解決各領域當前所面臨的問題。此外，本研討會亦邀請學生參與發表與交流，以培養各領域中生力軍。

1/6-8 越南 胡志明市

第7屆糧食與環境科學國際研討會

7th International Conference on Food and Environmental Sciences (ICFES 2021)

本研討會宗旨為促進糧食與環境科學領域的研究發展，同時作為越南及國際間的資訊交流平臺，邀集跨領域的學者專家及實務工作者一同進行研討；其內容包含食品營養、生物有效性、食品化學、食品生技、食品包裝、食品製程及食品安全等食品相關議題，以及再生能源、環境工程、碳捕獲與封存、棲地復育、永續城市、環境毒物檢測技術與廢水再生等環境議題。

1/8-10 線上會議

第5屆能源與環境科學國際研討會

The 5th International Conference on Energy and Environmental Science (ICEES 2021)

始於2017年的國際能源與環境科學研討會已邁入第5屆，奠基於過去在泰國、馬來西亞、韓國及澳洲等地的成功經驗，本屆研討會雖因疫情考量改為線上會議形式辦理，仍將作為此領域相關技術、系統及經驗的交流平臺，並促成未來商業或研究的合作機會；會中將探討替代能源、環境品質評估、環境汙染、環境管理、全球環境變遷、環境復育及環境永續發展等7大議題。

1/9-12 日本 東京

第7屆環境與生物工程國際研討會

2021 7th International Conference on Environment and Bio-Engineering (ICEBE 2021)

本屆研討會主講者將深入探討環境毒物監測方法與健康監測與控制等議題，而研討會主題則可劃分為環境資源、實務技術、環境議題及環境管理等4大面向，包含水文、地理、濕地等環境基礎科學，及厭氧處理、廢水再生、水質檢測、環境汙染監測等技術應用，亦含全球暖化、生物多樣性、永續城市、森林砍伐等全球議題，與生態系、廢棄物、廢水、暴雨、地下水等資源管理策略。

1/28-30 日本 東京

第11屆未來環境與能源國際研討會

11th International Conference on Future Environment and Energy (ICFEE 2021)

本研討會將提供交流平臺予投入未來環境與能源發展相關研究的各界人士，包含科研人員與實務工作者等，主要探討議題可分成4大項目，包含能源與環境、再生能源、進階能源科技及石化燃料等，內容涵蓋氣候變遷、全球暖化、永續發展、生態與生物多樣性、環境汙染管理、環境工程、水污染防治等。

1/27-28 美國 西棕櫚海灘

第38屆熱處理技術與有害廢棄物燃燒器國際研討會

38th International Conference on Thermal Treatment Technologies & Hazardous Waste Combustors (IT3/HWC 2021)

自2008年以來，美國環境保護署頒布了多項熱處理技術的重大準則，影響了包含農業在內使用廢棄物焚化爐的眾多單位，本研討會將針對最先進的熱處理技術、規範及政策等面向進行討論，並探討其與空氣排放、溫室氣體及氣候變遷的關聯，同時涵蓋此技術的成本、風險與影響等實務分析；另將新增全氟烴基物質 (PFAS) 相關議題，包含取樣、檢測及其實驗室分析方法等。

農業科技新知

產業發展動向與環境相關議題探討



機械化農業如何與鳥類共存

編譯／黃仁藝

赫爾辛基自然史博物館近期針對全歐洲鳥類物種的個體數量進行追蹤調查，結果顯示以農地為繁殖地的鳥類物種族群特別脆弱。造成這些地棲型野鳥數量銳減的決定性因素，是農業機具進行大規模的翻土與播種時，必會意外地損毀鳥類巢穴，特別是這些機械化耕作往往在春季執行，而這正是鳥類繁殖的季節。傳統上讓保育人員配備熱成像攝影機尋找鳥巢的方案，在農田間很容易受到植物與其他物體干擾。研究人員從現行的農業技術實務中取經——例如以安裝感應器的無人機即時監測並運算植物病蟲害的擴散趨勢，或藉人工智慧自動化蒐集農地土壤環境與當下天

氣狀態等數據，最大化農作物產量——現行精準化農耕技術成熟的部分可作為衡量鳥類保育人工智慧的標準。首先是改良用於精準化農耕的無人機與人工智慧系統，使用不同的系統來定位有鳥蛋的鳥巢，比對它們的有效程度；接下來將無人機空拍取得的熱成像影像數據輸入最佳系統，判定鳥巢位置。這項方案已取得成功，接下來的關卡是克服各種天候狀況下的熱成像數據誤差、辨識盡可能多的田間棲息鳥類物種及其鳥巢特徵，以期將鳥類保育納入機械化農業的標準作業中。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2020/07/200714101240.htm>

用雞隻專用迷你背包抗擊寄生蟲

編譯／黃仁藝

隨著動物權利意識的抬頭，在雞蛋產品上標榜著來自自然放牧的蛋雞，也成為禽畜養殖業的趨勢，然而不靠籠子放養家禽的模式，也帶來寄生蟲的防治困境。最受關注的寄生蟲莫過於寄生在家禽臀部區域的北部禽蟎，牠吸食血液的叮咬造成雞隻表皮紅腫的免疫反應，使母雞減產雞蛋，嚴重時導致皮膚創傷、潰瘍。為解決這個問題，加州大學河濱分校昆蟲學家團隊帶著電腦工程師及生物學家，投入打造可裝入雞用迷你背包的動態偵測器。雞隻遭禽蟎寄生的初期會引發雞的神經質行為，但經常為養殖業者所忽略，因此科學團隊歸

納出放養雞標示健康狀況的3種行為：啄食、理毛與沙浴，並將雞隻配戴背包時產生的運動數據，轉化為是否理毛過度的警訊。雞的行為與人類行為本質上不同，以隨機、不規律的動作組成，因此處理數據的演算法結合了雞隻運動的統計學特徵與整體模式，以圖表的方式針對雞的行為頻率進行有意義、全自動的數據分析，完全不需要人工觀察禽鳥在放養場中的表現。大幅降低對雞隻行為的誤判，意謂農場主能及早發現寄生蟲問題，及早治療。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2020/07/200713104339.htm>

含抗氧化劑的玉米品系能保護發炎性腸道疾病患者

編譯／黃仁藝

慢性發炎性腸道疾病（簡稱IBD）以及腸漏症令人困擾，但這類消化道問題可藉著攝取含抗氧化劑黃酮類化合物的蔬果來緩解。美國賓州農業研究中心育種出特別富含黃烷-4-醇的玉米品系，並在誘發了結腸發炎反應的老鼠身上進行實驗。實驗採用兩種屬於同源系的玉米，除了能夠製造黃酮類化合物的基因以外，其他基因組成是一致的；一種玉米可產生黃酮類化合物中的黃烷-4-醇，另一種則不能。農業研究中心人員先從科羅拉多州國家種子庫取得基因中包含黃酮類化合物路徑的自交系玉米種子，接著透過回交育種，得到抗

氧化能力比傳統品系更強大的玉米：黃烷-4-醇玉米。腸發炎老鼠則分成4組：控制組吃無玉米的雜糧，第二與第三組的飲食中分別含15%與25%的黃烷-4-醇玉米，第四組老鼠的飲食含普通玉米。實驗結果顯示，吃黃烷-4-醇玉米的老鼠，IBD症狀顯著緩解，也恢復了結腸的腸道屏障機能。未來或可藉著高端農業培養「精英玉米」，鼓勵健康飲食，避免患者因腸不適，過度服藥而承擔副作用的風險。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2020/07/200707120651.htm>

探尋苦腐病的病原體來源

編譯／黃仁藝

將細菌或真菌類微生物定義為占據健康葉片的內生菌，影響了學界看待苦腐病（又稱炭疽病）真菌病原體的方式。炭疽刺盤孢菌屬松針刺盤孢（*Colletotrichum fioriniae*），感染的農作物種類廣泛，在溫暖潮濕的環境下使果實產生褐色凹陷傷口，有時浮現橙色孢子。美國賓州大學農業科學院團隊在蘋果園內以及附近以落葉樹木為主的森林地設置孢子收集器，採集來自蘋果樹與24種森林樹木的1,000多個樣本。科學家首先消毒、清除葉片表面的真菌，接著以冰凍法殺死葉片組織，只留下組織內的真菌進行培養，直到它們產

孢。所有真菌樣本中，炭疽刺盤孢菌占了30%。從孢子收集器得來的數據可知，森林是真菌的重要來源，雨濺傳播的範圍有限，但極端的天氣可能導致森林的真菌被吹入農業區，進一步在健康的葉片中繁殖。根據鑑定，噴灑殺真菌劑的果園中有8%的葉片染有真菌，未噴藥或控制的果園則有15%~80%的葉子染菌，但這些染菌的葉片樣本，外觀看似健康無病徵，這解釋了為何農人即使移除植株外觀上有病徵的部位，卻無法根除問題。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2020/08/200814131008.htm>

經驗傳承！植物把壓力記憶傳遞給後代，使後代更強壯

編譯／黃仁藝

藉著操縱基因的表現，植物基因學家能誘導植物產生「壓力記憶」，並傳遞給部分下一代，讓它們有機會生長得更茂盛、更強壯、更有生產力。當一株植物遭受壓力，例如乾旱或者漫長的高溫，它有快速適應環境，在植物表型上變得更可塑、有彈性。有一種名為MSH1的基因，讓研究者深入瞭解了是什麼在抑制植物的恢復網絡。根據研究者所述，有不少方法可以對MSH1基因去活化。在幾種已得到深入研究植物中，像是阿拉伯芥、番茄或稻米，都可以辨識到基因突變。在以其他植物做實驗時或進行商業測試的情境下，可以利用「RNA干擾」來設計轉基因，專

門以MSH1基因為標靶，使之沉默。當用表觀遺傳學方式來改造植物時，實際上是用非常簡單的方式同時改變許多基因。這包括生物鐘的調整，即植物偵測到光線，觸發成長與繁殖的階段，也包括改變植物的荷爾蒙反應，強化它們的恢復力，增強抵抗力。MSH1基因沉默後，植物偵測到壓力時便會調整生長方式並改變生根模式，限制土地以上的生物質、推遲開花時間，以及改變對環境刺激的反應。植物在「記住了」這些反應後，研究者能透過選擇育種把同樣的反應傳到好幾代後。

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2020/05/200505121703.htm>

把侵入性海藻變成生質燃料與肥料

編譯／黃仁藝

在墨西哥和加勒比海等地，每年有上百萬噸腐爛海藻被沖上海灘，這部分是美洲農地使用的肥料被沖下海而造成的。惡臭的馬尾藻不只嚴重影響觀光業，也傷害漁業及海洋生態。英國研究者研發出經濟且簡單的方法，將海藻轉化成生質燃料與肥料，同時清除加勒比海與中美洲地區海洋中的塑膠，也在遊客離開後還原海灘的清潔。研究團隊研發出低花費且簡單的方式預先處理海藻，接著從中批量製造化學物與生質燃料。目前，處理像是海藻這種海洋生物質，要先清除鹹水，用淡水洗淨，然後烘乾——這些程序的成本猶如天

價。這次的研究找到了以往忽略的關鍵，透過研發初期的分餾步驟，建造真正的含鹽海洋生質提煉廠。利用酸、鹼催化劑，研究團隊設計的處理程序能釋放糖分，而糖分滋養了酵母，最後產生棕櫚油的替代產品。同樣的程序讓剩下來的海藻能夠進行下一個步驟，叫作水熱液化法（hydrothermal liquefaction）。進行水熱液化法時，先將生物質作高溫高壓處理，讓海藻變成生物油狀態，再進一步提煉成燃料以及高品質、低成本肥料。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2020/05/200511154901.htm>

利用全新的基因工具精準辨識濱危珊瑚

編譯／黃仁藝

全世界的珊瑚正因海洋暖化遭遇危機，但首創專為珊瑚開發的基因型分類工具CHIP將幫助環保科學家強化保育工作。CHIP又稱DNA微陣列，它使用超過3萬個單核苷酸多態性，也就是珊瑚基因組上的位置，即便在同一軸孔珊瑚（acroporid）家系中，基因組某個位置上DNA字母的單一鹼基，在不同珊瑚個體中也可能有所不同，因此需要使用新型分類工具。軸孔珊瑚科數量龐大並包含最多物種，常見於加勒比海與太平洋。目前CHIP技術傾向用於加勒比海珊瑚，除了珊瑚株外，亦可幫助科學家辨識住在珊瑚細胞中的共生藻類。此外，由於珊瑚往往採無性分裂生殖的方式繁衍，加勒比海珊

瑚礁中的群體經常可追溯到單一源頭，基因也近乎一致，科學家將它描述為「基株」。CHIP具高度敏感性，能可靠地分辨同物種中來自不同基株的珊瑚。除了基因辨識珊瑚及共生藻類外，CHIP的線上分析系統將珊瑚物種多樣性的基因辨識開放給有需要的保育生物學家。帶領研究CHIP的研究者說明，因同一座珊瑚礁的所有珊瑚可能來自同一基株，復育珊瑚時為建立物種多樣性，務必採用來自不同基株的珊瑚個體。CHIP工具的可靠性與精準度對此領域科學家的貢獻可見一斑。

資料來源：https://www.eurekalert.org/pub_releases/2020-08/ps-ntf082520.php

工廠加工燃燒剩餘物可能拯救土壤與生產力

編譯／黃仁藝

經歷集約農業方式耕種的土地可能嚴重退化，失去高達50%的原始碳含量，土壤品質與生產力不復從前。目前使用的休耕與種植覆土作物之類的復育技術也需要數十年才能使土壤恢復舊觀。不過，施用高碳含量的糖用甜菜（藜科甜菜屬*Beta vulgaris* L.）工廠加工燃燒後剩餘物（也就是生物炭）可能使退化耕地土壤的碳含量與生產力快速恢復。研究員評估美國中西部高地平原土壤，施用具30%碳含量的生物炭，觀察作物的反應。其中兩組土壤的碳含量低（小於1.1% C），一組較高（約1.7% C），施入率由低至高從0~

67.3公噸／每公頃。經過了2年生物炭施用實驗後，土壤的碳含量、硫、鈣、鎂與鈉的濃度增高，但不影響土壤的物理性質或作物收成。研究結果顯示，生物炭這種工業副產品，具有快速恢復退化農業土壤碳含量的潛力，只是，超過2年的長期與高比例（超過67.3公噸／每公頃）施用，在不同土壤與氣候環境下的效果，以及對土壤性質與作物產量的影響力多高，還有待進一步研究。

資料來源：https://www.eurekalert.org/pub_releases/2020-08/asoa-car082520.php

透過輪作作物根系評估輪作的生態系統服務

編譯／黃仁藝

在經濟作物耕作的空檔種植覆土作物的目的，是在輪作的過程中增加土壤中的有機碳，幫助土壤減少侵蝕、固氮或增加土壤氮含量。科學家評估了輪作在生態系統服務中帶來的成效：主要方法是測量單一栽培黑小麥、油菜籽與絳三葉，以及以這3種常見輪作作物為主、其他種類作物為輔的5種混合栽種的生物質與地底的根系。在冬麥收成後，秋、春季進行輪作的關鍵時刻，研究者在行間與隔行的位置從地底16吋的深度取出覆土作物的根核心，測試根系的質、量與空間分布。研究者也評估整個輪作過程中的土壤累積碳輸

入，瞭解覆土作物、玉米、黃豆與麥子等經濟作物根系如何在輪作中運作。在為土壤輸入碳後，科學家測量根系生物質在土壤中的水平與垂直分布情況，以及根部生物質對地表生物質的比例，也就是「根冠比」，接著依照根冠比計算植物中的氮含量。高根冠比的混合覆土作物，可讓有機碳透過玉米植株殘留物輸入土壤，並有效為土壤固氮。當今的農業趨勢便是根據經濟作物設計混合覆土植物以在輪作中保持土壤肥力，達到最佳生態系統服務。

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2020/08/200813155823.htm>

設置費洛蒙陷阱，解決桉樹林業的大敵

編譯／黃仁藝

切葉蟻是熱帶地區的林業害蟲，光是在巴西桉樹林便造成每年高達80億美元的損失。市面上的農業用殺蟲劑往往被設計得可快速分解，這導致它們無法適用於林業或專門應付出沒於森林中的害蟲。對此，科學家開發了緩慢釋放螞蟻費洛蒙的系統，吸引並捕捉切葉蟻。這項革新意謂林業蟲害控制將擺脫舊有的殺蟲劑思維，轉向地區據點與昆蟲種類取向的陷阱方案。化學工程團隊使用金屬有機框架（MOFs）作為分子海綿，吸收切葉蟻的警戒費洛蒙；接著使用電腦模型模擬MOFs洞孔中費洛蒙分子的運動，計算最

佳釋放速率。改變基本框架結構中的化學成分，即可自由改變釋放率，讓昆蟲陷阱可在森林中維持長達數個月，而非僅有數日，改良了因揮發過快而失效，或昆蟲費洛蒙化學性質不穩定等常見問題，令這項方案在林業經營的框架下非常易於管理。科學家在田野調查中發現，費洛蒙陷阱確實捕捉到數量眾多的切葉蟻。若昆蟲費洛蒙陷阱在林業取得了長足成功，科學家將可蒐集更多昆蟲物種的費洛蒙化學分子，應用在依賴殺蟲劑的傳統農業上。

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2020/08/200827101821.htm>

農業網站導覽

知識經濟時代，一指蒐羅寰宇資訊

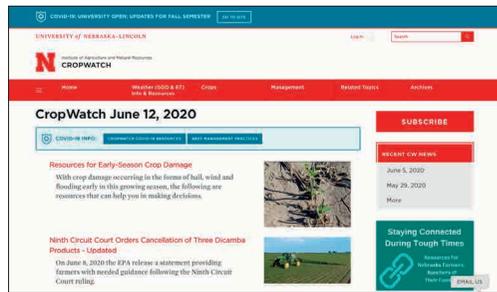


農作物監測網 CropWatch

<https://cropwatch.unl.edu>

農作物監測網（CropWatch）是美國內布拉斯加大學林肯分校（UNL）設立的農作物產量與害蟲控制資訊站。為了將上千篇針對不同作物的論文分享給內布拉斯加農民與農作物顧問，網站從以下2個角度進行規劃：一、農作物監測網新聞報：網站首頁刊登即時農業消息與最新學術文章，而網站的搜尋工具、決策輔助工具與文章關鍵字標籤，能幫助使用者從舊文章中尋找符合需求的資訊；二、特定作物產量與蟲害管理資料區：本區為了幫助農場提升產量，提供了系統性的建議。訪客也可從網站上方紅色橫條中，依照氣候報告、作物類型、管理方式、其他主題以及過去檔案項目查找資料。

為農作物監測網撰寫專業新知並蒐集學術資訊的合作夥伴，大多是來自內布拉斯



（圖片來源／cropwatch.unl.edu）

加大學農業與自然資源研究中心（IANR）的研究人員、專家與教育家。IANR的學術機構由UNL的農科與自然資源學院（CASNR）和農業研究部（ARD）組成，除了創新與研究外，他們也致力於內布拉斯加州土壤、氣候、生物多樣性等環境問題，以及在地農業企業經營和農民的終身學習。

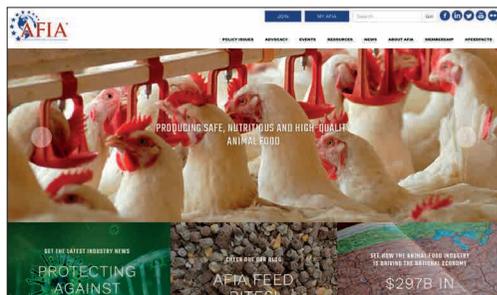
美國飼料行業協會

American Feed Industry Association

<https://www.afia.org>

美國飼料行業協會（AFIA）是世界最大的飼料非營利組織，在美國的動物飼料產業方面，該協會代表著相關領域的企業、供應商、立法者與規章執行者的利益。該協會歷史悠久，在1909年集結了18個飼料生產商而成立，當時定名為美國飼料生產商協會（AFMA）。1985年，協會認可動物飼料涉及的範圍廣泛，故更名為AFIA，總部今位於德克薩斯州阿靈頓市，並已有近700個來自全球的成員組織加入，包括家畜飼料製造商、配料供應商、寵物食品製造商、食料壓製設備供應與製造商、獸醫藥品製造商、地區和州協會以及其他提供相關服務的跨國企業。

AFIA成員認為飼料產業是保障安全、有營養食物來源的重要一環，同時在農業環境保護上扮演不可或缺的角色。為了無



（圖片來源／www.afia.org）

汙染地產出有益健康的肉、奶、蛋、魚，動物飼料必須有同等的品質保證。AFIA成員企業與生產供應商提供了美國超過75%的飼料商品，其中7成為非穀類製品，如黃豆加工品、精煉副產品、維他命、礦物質、胺基酸、酵母製品以及其他具特殊成分的專業飼料。

東北地區雜草科學協會

Northeastern Weed Science Society

<https://www.newss.org>

美國東北地區雜草科學協會的前身為1947年設置的康乃爾實驗站，當時實驗站發出公開邀請，希望對雜草控制與防治有興趣的機構或農民參與工作營，當時的參與者包含大學院校與聯邦機構的實驗站以及企業的研究單位。如今約有200個成員單位定時參與雜草協會研討會的農田實地考察，並舉辦「抗草大賽」，鼓勵就讀農業領域學科的學生進行創新。該協會期望用以下幾種方式幫助美國東北地區的農民：一、將面對不同品種雜草問題的農民邀請到共同的平臺，分享雜草控制的經驗；二、為農業領域的教育者與專家蒐集雜草防治新知，展示近期流行的雜草問題；三、與美國其他地區的雜草防治協會合作，發布與雜草科學有關的最新學術進展或實務操作資訊。



(圖片來源 / www.newss.org)

東北地區雜草科學協會的基金來自於投入雜草防治的大學機構與研究所，期待藉著贊助科學計畫、舉辦比賽、開辦農業職業規劃座談會，以及推進雜草治理科學的發展，來豐富這方面的農業科學出版刊物。

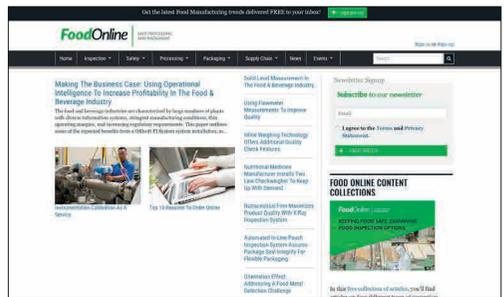
食物線上

Food Online

<https://www.foodonline.com>

藉著蒐集詳細的食物包裝過程須知與程序指南，加強大眾與業界的知識，食物線上網站希望把食品供應與生產線上任何環節可能發生的人為汙染降到最低。該網站介紹因食物處置不當而引發的不同類型汙染，針對這些汙染提出專門的防治建議。網站首頁呈現最新文章，提供業者和消費者最感興趣的科技新知，並宣導食物安全的重要性。而在登入網站後，讀者可免費閱讀線上版過去的內容，比方說食物產業趨勢、食安案例研究和相關研究報告。

根據食品安全主題，網站上方的選單分成幾大項目，訪客可依據各個項目深入瞭解。除了最新消息與近期活動，另有「食品檢查」，如金屬偵測、X光檢查；「食



(圖片來源 / www.foodonline.com)

品安全」，如食安測試、清潔衛生與食品藥物管理局法規；「食品處理程序」，如自動化、攪拌、填充、人為處理；以及「供應鏈」，如整合檢查、安全與永續性的食品包裝、供應鏈系統與機械器材。

加州原生植物協會 California Native Plant Society

<https://www.cnps.org>

1965年非營利組織加州原生植物協會（CNPS）成立以來，參與協會活動的成員們與科學家、園藝家、土地使用規劃者合作，展露對加州原生植物相的熱愛，並於隔年在Ford Ord軍事基地進行罕見植物保育工作。CNPS隨後成立區域保育議會，開始發展調查具有特殊或具高複雜度植物相的不同區域；當時在任的協會主席Ledyard Stebbins展開加州史上第一項植物索引工作，邀請史密森基金會協助評估美國植物品種，發現加州的植物相包含全國三分之一數量的物種。

1970年代，協會出版正式的植物學雜誌*Fremontia*、《加州植物時事通訊》，以及《聖布魯諾山植物譜》。1990年代，在2位優秀的環境科學家John Sawyer與



(圖片來源 / www.cnps.org)

Todd Keeler的領導下，協會出版加州專屬資源庫《加州植被手冊》，詳載植物系列、分布位置以及其空間地貌資訊。近年來CNPS的活動內容越見豐富，其主辦的稀有植物尋寶活動為加州新確認2,000多個稀有植物生長地區，並成功促進加州最高法院採取保育決策。

徵稿簡則

1. 本刊以報導國際間之農業科技新知為宗旨，內容分為農業科技視野、農業科技活動、農業科技新知與農業科技網站等。本刊園地公開，凡與上述內容有關之稿件，均所歡迎。
2. 本刊篇幅有限，專題報導以不超過7,000字，新知文稿以不超過850字為原則，來稿文件請以word檔案(*.doc)儲存，並註明投稿《國際農業科技新知》。如有相關照片請註明其說明文字，譯稿請附原文檔案或影印本，並註明出處。來稿請詳示真實姓名、寄送地址、服務機關、職稱、聯絡電話，以利聯繫。
3. 一稿兩投恕不致酬。本刊對來稿有刪改權，如未採用，恕不退還，如需退稿或不願刪改，請於來稿時註明。

來稿請寄：haoren@agriharvest.tw

深耕臺灣 用心每一天

每期深入淺出報導農界熱門議題及動態
每期紮實採訪找出農民們的問題癥論點

幫助您掌握國內外農業的趨勢與新知
提供您完整農業疑難雜症的知識金庫

陪伴農民的逗陣好朋友，豐年！



豐年 一年 12 期

訂閱優惠價 **1,350** 元



2025年，開創新型態農產業！

農業PLUS， 華麗變身！



2025年，日本農業分水嶺
巧妙運用「社會5.0」概念，
撈起看似夕陽產業的農業，
轉「守」為「攻」的策略，
大刀闊斧開創農業新局面。

精闢剖析日本農業的現況與未來，
借鏡日本農業掌握臺灣農業先機。



購書去



豐年社

如需團購，請洽豐年社，或電 02-23628148*205