

國際農業科技新知

Agricultural Science and Technology Newsletter International Quarterly

No.84



探勘國際林業永續發展策略
淺談國際農藥減量政策與策略
探勘國際農作物種原庫加值運用策略



ISSN 2521-490-X



9 772521 490004

目 錄

農業科技視野

- 04 探勘國際林業永續發展策略
- 11 淺談國際農藥減量政策與策略
- 18 探勘國際農作物種原庫加值運用策略

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 利用番茄的「跳躍基因」可望快速培育抗旱作物
- 33 植物研究如何推進汙水處理、生物燃料與抗生素技術的發展
- 34 揭露氣候變遷對全球香蕉產量的衝擊
- 35 蜜蜂如何與細菌共存
- 36 科學家成功將農作物接種在受鹽化破壞的土地上

- 38 國際馬鈴薯中心 International Potato Center (CIP)
美國土壤科學會 Soil Science Society of America (SSSA)
- 39 國際肥料工業協會 International Fertilizer Industry
Association (IFA)
國際熱帶木材組織 International Tropical Timber
Organization (ITTO)
- 40 國際食品科學技術聯盟 International Union of Food
Science and Technology (IUFoST)

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 | 陳炯松

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 | 劉嫻瑩

主編 | 許吳仁

編輯排版 | 詹秀玲

編印 | 財團法人豐年社

臺北市大安區溫州街14號1樓
02-2362-8148

中華郵政臺北雜字第1459號 執照登記為雜誌交寄



農業科技視野

探勘國際林業永續發展策略

淺談國際農藥減量政策與策略

探勘國際農作物種原庫加值運用策略



探勘國際林業永續發展策略

作者\ 李宜映 (台灣農業科技資源運籌管理學會研究員)

吳建琰 (台灣農業科技資源運籌管理學會助理研究員)

盧怡綾 (台灣農業科技資源運籌管理學會助理研究員)

人類歷史發展過程中，森林一直扮演著重要角色，全世界的人口增長和發展也一直與周期性的毀林相伴。根據聯合國糧食及農業組織 (Food and Agriculture Organization of the United Nation, FAO) 的全球森林資源評估報告顯示，世界森林總面積略超過40億公頃，約占全球陸域面積之31%。

與社會經濟密不可分的森林產業

換言之，人均森林面積約0.6公頃，但由於人口增加及經濟發展等因素，目前國際間已有25國之原始森林完全消失，另外約有29國之原始森林剩餘不到10%。從歷史經驗顯示，森林利用（包括森林砍伐）和社會經濟發展之間、森林破壞（以及產生的不可逆環境破壞）和經濟衰退之間密切相關。

許多國家試圖透過科技研發進而發展森林產業，期望能有效回應不斷變化的社經環境與國民需求，並達成以下目標：一、降低成本，提高生產力；二、開發新產品和服務；三、保護資源，減少對環境的不良影響；四、提高能源利用效率。本文將參考聯合國組織、美、日等標竿國之林業發展策略報告，為此勾勒世界林產趨勢，或可作為臺灣推動

林業領域科技策略之參考。

聯合國森林論壇重要議題

聯合國森林論壇 (United Nation Forum on Forests, UNFF)，於2015年第11屆論壇上訂定4項全球森林目標，並明確指出未來林業發展3大趨勢包括：一、加強防止森林退化；二、增加永續性森林經營資源；三、改善依靠森林生活者的生計。而2018年第13屆聯合國森林論壇研討林業未來發展關鍵資訊包括下列重點。

一、森林對於食物、水、木材、能源、生物多樣性、健康和氣候變化至關重要。只有以可持續的方式管理森林並恢復森林景觀，才能實現永續發展目標；二、若要於2020年停止毀林、恢復退化的森林，就必須立即採取緊急行動；三、全球森林治理體系不彰仍為挑戰，需加強聯合國上下系統、森林合作夥伴內外關係之協同作用；四、執行聯合國2017至2030年森林戰略計畫，推動其中設定的全球森林目標和具體目標，有助於實現所有永續發展目標。

因此，第13屆聯合國森林論壇討論出以下全球森林戰略計畫進展期間的優先議題和業務事項：

一、推廣最佳實踐和工具

在森林土地規劃和決策上採取綜合景觀管理措施，以綜合、參與和透明的方式加以審視，為當地社區帶來長期利益。再者，應重視良好營運模式建立，例如：協助小規模森林和農場生產者等依賴森林的群體，開發替代謀生途徑和收入來源，提升婦女和青年參與可持續強化商品價值鏈的能力，建設當地社區。

二、技術創新

利用綠能技術擴大可再生能源（太陽能、風能、生物燃料等）的比例，提高木材的利用效能。或者利用創新型追溯機制包括木材追蹤技術，在商品供應鏈全程保持透明，提升產品附加價值。

三、傳遞資訊、溝通和教育

利用新興媒體傳播管道增進各層面、各年齡段、各部門對樹木和森林（包括都市景觀內部樹木和森林）所含多重經濟、社會、環境和文化效益等相關知識。甚者有必要將森林和發展問題納入小學到高中之正規教育課程中。

四、調整財政資源挹注森林持續管理

制定和實施國家森林籌資戰略，以最大限度地創造混合融資（公共和私人、國內和國際）的機會。甚者透過調整對農業和森林的公共投資、重新配置商品補貼以防轉化林地用途，

藉此實行「綠色」公共財政。

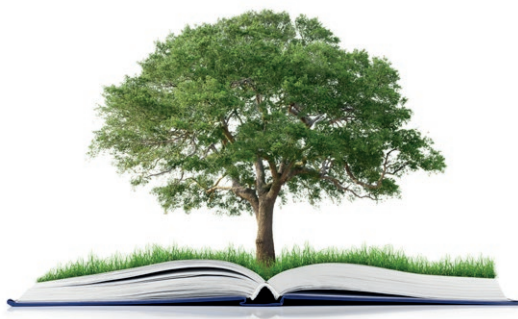
五、良好治理

利用公民參與模式包容多方利害關係人對產業發展意見與建立夥伴關係，促使決策機關形成折衷方案，賦予民間社會特別是婦女和青年權能，使之能夠作為產業變革的推動者，體現森林的全面價值。

由上述推展計畫顯見，目前林產技術發展非常迅速，尤其2010年後許多新興產品和材料的引入，許多林產品以生物技術為基礎，與傳統的木材、紙張和紙板產品相比，更具有節能環保的特性，能帶給消費者更高的價值，致使傳統林業木材的需求量減少。世界上大部分地區的森林管理目標，已經從木材的生長和產量轉移到以自然休閒和旅遊觀光等其他生態系統服務為優先。

美國林業重要發展方向

美國林務署成立旨在持續管理國家森林，促進土地保護，致力於為子孫後代保留森林和草原。為使政府的努力有效對國



民展現，林務署制定一項5年戰略計畫，內含9大策略目標如下：

一、培育韌性、具適應性的生態系以因應氣候變遷，使國家森林和草原達到健全環境狀態

科研策略包括：（一）人工林樹種轉換（花粉量少的森林結構）、適地適木（以當地原生樹種為優先選育物種），以達生態系「修復」目標；（二）修復劣化的土地和水質（如廢棄礦區和需修復之無人管理區域），以使土地及水維持有韌性的狀態；（三）與其他聯邦、國家機構、私人土地所有者、社區和當地原住民部落合作，協調土地的盤查、監測和評估作業，以改善公部門對自然資源的適應性管理，以及土地的健康和其恢復力。

二、國家森林、草原及鄰近區域可抵禦野火的影響

科研策略包括：（一）持續審視消防計畫，納入改良技術，並開發更有效和更具成本效益的火災管理技術和流程；（二）林務署的航空消防能更現代化（如陸地無線電基礎設施現代化以保持可靠的通信能力），根據風險管理協定應對火災，安全、高效地利用消防資源；（三）持續實施國家策略，如國家凝聚荒地火災管理策略，並在各層級建立夥伴關係，促進社區火災風險的共同責任。

三、通過戰略合作夥伴關係和投資，保護關鍵的開放空間（保安林）

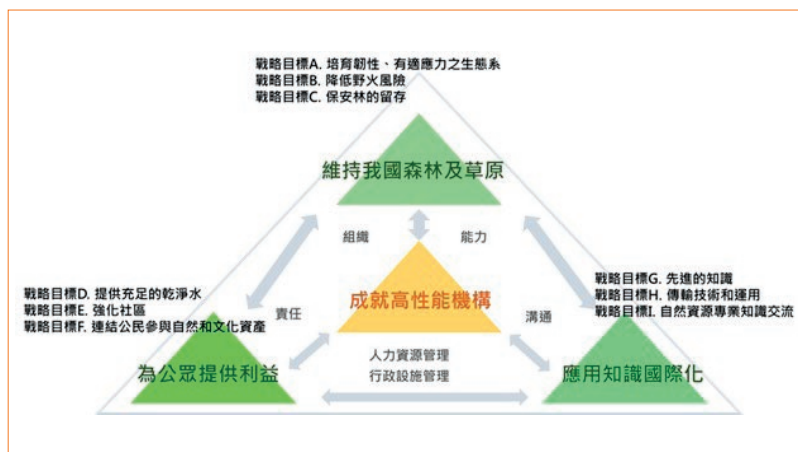
科研策略包括：（一）與社區制定協作自願策略，共同確認和投資保育地役權（Conservation easements）、公共土地徵用、共同管理及其他保護重要之環境和社會國土的方法；（二）為農牧林地所有者、社區、林業機構、原住民部落及支持良好土地管理和保安林保育的其他合作夥伴，制定土地管理方案並提供技術援助；（三）鼓勵社區規劃永續的旅遊和遊憩區域，為私人土地所有者提供經濟激勵以維持開放空間。

四、提供充足的乾淨水，使森林和草原流域都能維持在良好狀態並正常運作

科研策略包括：（一）利用林務署的流域條件架構（Watershed Condition Framework）對各流域條件進行分類，訂定優先修復順序並監控計畫成果，以保護、維持和修復流域、生態系統及生態服務；（二）維持足夠質量的水，維持水生生物、支持陸域棲地、居住用途、遊憩機會和景觀特色。並在多變的未來中提供修復、維持和強化流域的知識、工具和技術；（三）通過教育規劃說明森林和地表水和地下水源之間關聯的重要性，同時促進助長水資源保護和公民管理的夥伴關係。

五、為當地社區帶來龐大的社會經濟效益

科研策略包括：（一）開發永續



美國USDA戰略目標架構。

的木材市場，特別是低價值木材和作為綠色建築材料；（二）考慮社會、經濟、生態因素，持續修復重點地景，並透過國家、州、社區旅遊的策略計畫，發展永續遊憩設施和創造機會；（三）為當地社區創造永續生產和利用木製品的就業機會，並為社區中小企業提供承包機會。同時在適當時使用管理合約機構來實現整合自然資源管理目標，包括生態修復和木製品的生產。

六、透過公民參與接觸林業自然和文化資產

科研策略包括：（一）支持當地的城市和社區林業計畫，這些計畫觸及生活、工作和來訪美國城市地區的人們，例如讓合作夥伴和教育工作者參與開發、分發和使用高品質的保育教育計畫和教材，以便不同年齡和能力的人們能夠理解和欣賞本國自然和文化資源，以及為今後管理這些資源的需要；（二）改善遊憩設施可

達性，並為國家森林和草原保留遊憩設施、健行步道等作為公眾使用；

（三）透過強化夥伴關係和服務組織提高志工參與度。再者可強化在網路、社群媒體或其他通路上推廣關於國家森林和草原的戶外遊憩資訊，以吸引更多人，提供更好的服務，並獲得正向回饋。

七、強化知識的產品和服務以改善全球自然資源管理

科研策略包括：（一）運用社群媒體、出版物、網路及其他全球性資訊傳播工具，找到有效方式來傳播來源資料和新知識，並使其廣泛可用；

（二）持續透過森林清查和分析方案（Forest Inventory and Analysis program），收集和分享資訊，並執行國家清查、監測和評估策略；

（三）辨識與把握機會活用跨組織和地域界限的資源，以滿足與合作夥伴和利益關係人共用資訊和技術需求，

並為組織在庫存、監測、評估和資訊管理等活動，建立有效、透明和協作的管理流程。

八、應用傳輸技術將資訊、技術等傳遞給使用者

科研策略包括：（一）開發和使用具成本效益的方法來傳輸科學資訊、技術和應用；（二）制定方案，以確保該機構決策者能獲取和運用最適當的科學資訊、技術和應用；（三）實施有效的溝通計畫，改善已開發的技術和應用的分配。

九、強化與內、外部夥伴自然資源專業知識的交流

科研方法包括：（一）開發協作工具，支持國內和世界各地各級政府的內、外部資訊交流；（二）開發國際網路工具，以改善內、外部使用者

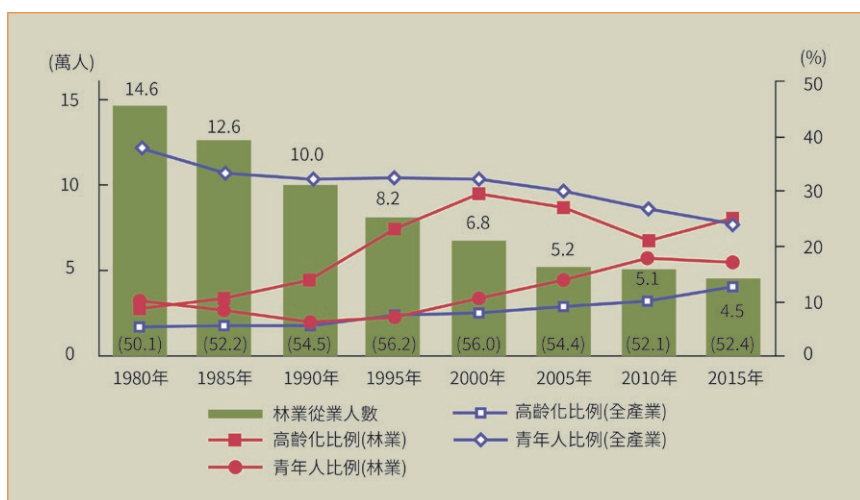
與林務署和林務署資料的互動。

由以上策略目標顯示，美國擁有豐富的能源、礦產、水資源、土地和森林等自然資源，在創新、治理和應對變化方面處於領先地位，對於傳統和新興林產品的巨大需求，需仰賴豐富的經驗和紮實的基礎設施，找到一套最適合的森林資源管理辦法，得以更深入的進行創新研發。

日本林業推動重點

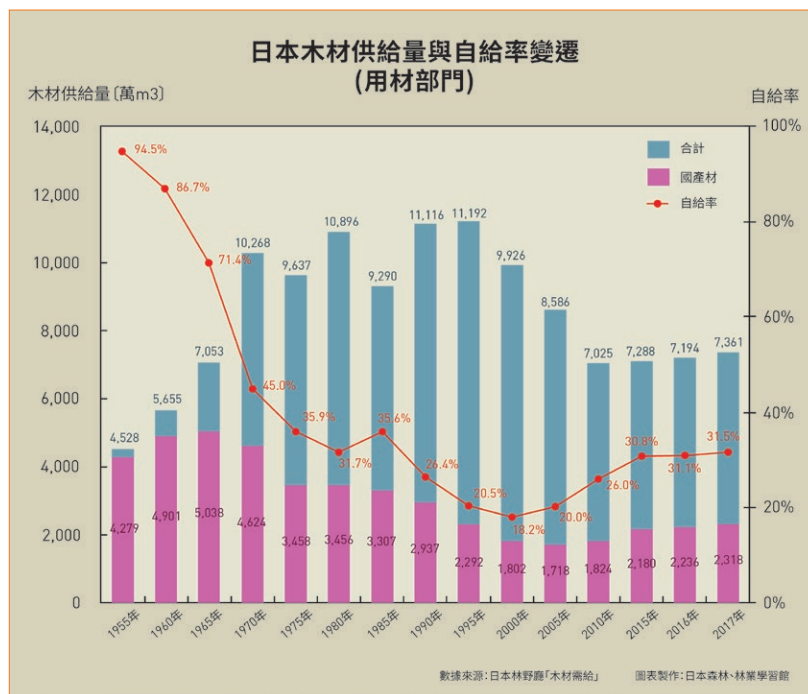
日本國土構成中約有75%為山地丘陵地形、加上氣候地處溫帶，因此大多数的山地多為茂密森林組成。而森林在水土保持、生態保育、產業開發與文化教育機能上都具有重要影響。然而隨著社會結構與經濟趨勢改變，日本許多山地部落之資源並未被有效被利用。

為更加有效發揮林地價值及強化森林多向性機能，日本農林水產省以2016年



日本林業從業者年齡比較表。

(圖片來源／日本林野廳統計數據，轉引自行政院農業委員會「日本林業振興方案制度考察」)



1955至2017年日本木材自給率。

(圖片來源／森林・林業學習館製作，數據資料來自林野廳「木材供給表」)

發布的「森林與林業基本計畫」出發，於2018年提出15年期之「全國森林計畫」作為未來規劃日本森林與林業之方針。該計畫主要分成3大項：森林資源開發、森林保護與森林機能強化。

森林資源開發面以木材林業為中心，包含公共效益相關之林道開設、森林永續經營之造林與林業砍伐保育加工運輸等事項。森林保護面則是以生態保育、動植物保護、天災防治和森林安全為主軸。最後森林機能強化面以文化開發與教育推廣觀點出發，以國有林與人文觀光區（國家公園管理）之規劃為核心。

全國森林計畫中強調以木材產業為林業發展核心，在策略規劃上多以木材與衍生產業為主，對於開發創新林產物跟林下

經濟部分較不積極，因受到近幾年天災頻繁之影響，在海嘯、震災、火山及豪雨等對策規劃較過去明顯增加。

日本木材自給率在2000年曾一度下降到20%以下，然而自2012年開始已連續6年回升、目前來到35%上下，經農林水產省調查後發現，此現象是受到人口結構老年化影響而造成林業人員逐年下降，到2000年到達高峰，導致木材自給率創下新低，因此在未來規劃上也以人才培育與人力效率化為主要目標。

相較於農業投入ICT是為了提高農產物經濟價值，智慧林業的推動多為能建立良好的森林永續模式與有限人力的優化利用，同時更將大數據資料庫和全球趨勢作結合，以達系統化監控與管理的功能。

強化水土資源防護，探索臺灣林產業永續之路

目前全球一直在探索一條能夠兼顧減少破壞森林、提高生計和促進林產業永續經營的道路，而臺灣森林孕育豐富又多采多姿的自然生態，亦在國土保安維護、涵養和淨化水資源及面對氣候變遷中扮演重要翹楚，曾經森林蓄積的木材為臺灣創造可觀的經濟效益，但隨著國內林業隨之凋敝，產生有過度依賴進口木材等問題。檢視未來國際間因應全球暖化與保護天然林，對木材貿易採行更嚴格之管制，將對高度仰賴木材進口的臺灣來說，勢必造成不少衝擊。

日本是一高度重視環境及林木保護的國家，木材自給率也有27.8%，臺灣林業目前亦傾向積極提升木材自給率，亦可參考具戰略性的日本情報資料，以作前瞻性科研策略規劃。

另外美國林業戰略報告所提及森林與水土資源的密切關係，亦符合目前臺灣林業領域綱要計畫與水土保持合而為一

的功能定位。然而未來如何在科研策略的規劃上，將水資源的議題考量入內值得深思，臺灣或可參考美國以流域思維進行生態系統的保護、維持與復育技術研發，確保林業流域的相關水生生物地景與創造遊憩機會，強化友善林業發展之環境人文社會價值。

參考文獻

1. FAO. (2012) The State of the World's Forests 2018- Forest pathways to sustainable development. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
2. FAO. (2018) The State of the World's Forests 2012. Rome.
<http://www.fao.org/3/i3010e/i3010e.pdf>
3. Hetemäki, Lauri; Mery, G. (2010) Implications of Technological Development to Forestry. Global Socio-Economic Changes, 157-182.
4. Nilsson, S., & Ingemarson, F. (2017) Global Foresight 2050 – Six global scenarios and implications for the forest sector.
<http://www.globaforesight.org/>
5. 農林水產省林野庁 (2016)。森林・林業基本計畫。東京：農林水產省林野庁。
6. 張彬、王芳 (2018)。日本林業振興方案制度考察。行政院農業委員會出國報告。
7. 農林水產省林野庁 (2018)。全国森林計画。東京：農林水產省林野庁。
8. U.S. Forest Service. (2015) USDA Forest Service Strategic Plan FY 2015– 2020. Fs-1045, (June), 1–32.
9. U.S. Forest Service. (2017) Research & Development.
<https://www.fs.fed.us/research/research-topics/>



淺談國際農藥減量政策與策略

作者\ 李宜映（台灣農業科技資源運籌管理學會研究員）
簡志丞（台灣農業科技資源運籌管理學會副研究員）
毛怡文（台灣農業科技資源運籌管理學會助理研究員）

西元19世紀末至20世紀中葉，全球農業經歷多次重大的技術突破，從農藥化肥的誕生，再到耕作機械化，乃至後來的作物品種改良，一系列的「農業革命」，使得世界農業產能大幅上升。根據聯合國糧食及農業組織（Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO）的資料，在過去50年間，全球農業生產量每年平均增加2%至4%。然而，人類為了滿足糧食需求，毫無節制地耕作，不但造成大量的

溫室氣體排放，更導致土壤劣化流失，水資源也受到嚴重汙染。

有鑑於此，聯合國193個會員國於2015年通過2030年要達到的17項永續發展方針，其中一項正是推動永續農業，有助於保護自然資源的同時，確保世界糧食供應不絕。事實上，歐美以及日本等發達國家早在上世紀已積極發展永續農業，並獲得一定的環保成效。本文將對前述標竿國家的農藥減量政策與策略進行簡要分享，可作為未來科技人員試驗研究投入的基礎。

附表. 法國、日本、中國大陸農藥減量之政策比較

國家	法國	日本	中國大陸
農藥使用量	法國每年每公頃農藥用量約在2.3公斤，在歐洲國家僅次於義大利的4.8公斤。	日本為亞洲較早提出減少農藥使用的國家，自90年代開始農藥使用量逐年下降。	2012年至2014年農作物病蟲害防治農藥年平均使用量為31.1萬噸，比2009年至2011年增加9.2%。
農藥減量政策	法國減農藥政策第1期：2005年提出「農藥使用現況、衝擊與減量報告」。2007年法國政府制定國家行動綱領，推行2018年農藥減半（Ecophyto 2018）。	1992年即推行「積極推展環境保全型農業的新政策」。1999年實施「食料（糧）農業農村基本法」，並將「環境保全型農業」（廣義上的永續農業）定為長期施政方針之一。	到2020年農藥使用量零增長行動方案。
目標	Ecophyto II：到2020年先減少25%農藥用量，2025年達成減半。	最終目標為強化日本國內有機農業發展達到30年內有機農業耕地面積占比達1%。	減量與保產並舉。數量與品質並重。生產與生態並進節本與增效兼顧。
執行成效	2007年制定Ecophyto 2018，目標到2018年能達到農藥用量減半，但2012年，農藥總用量未減反增。到2014/2015年初見成果，比起前一年減少2.7%農藥用量。	日本農藥使用總量持續下降。2000年農藥使用量約為8萬噸，2013年下降到5.2萬噸，減少35%。	至2017年農藥使用量連續第3年減少，提前3年達成行動目標。另研提「農業農村汙染治理攻堅戰行動計畫」目標到2020年全國主要農作物農藥使用量實現負增長。

註：僅列出直接明列「IPM」之項目。

（農林水產省，2019）

法國農藥減量政策

從1885年開始，法國在葡萄田噴灑農藥來殺菌，之後法國農業便無法脫離使用農藥的習慣。法國是歐洲地區最大的農業生產國，擁有28,980萬畝的農田，主要生產穀類、甜菜、油菜與馬鈴薯。因此，法國的農藥用量驚人，而以每公頃農藥用量來看，每年用量約在2.3公斤，在歐洲地區也僅次於義大利。對此，法國民間團體、學術界與政治界皆認為國家農業過於仰賴農藥，不利於國民健康、自然環境與農業永續發展，希望透過農藥減量來翻轉農業產銷體系。

法國政府在農藥減量的作為相當積極，該國國家農業研究院（INRA）從2004年開始與農業從事人員展開試驗合作，並從試驗結果證實產量不會受到農藥減少使用的影響。在INRA與農業暨環境工程研究中心（Cemagref）的共同研究下，於2005年提出農藥使用現況、衝擊與減量使用的報告，也為科學家們提供新的價值觀。2007年法國政府制定環境政策「Ecophyto 2018」，此政策屬於國家行動綱領層級，期望能在2018年達到農藥用量減半的目標。然而，此政策在執行上遭受到諸多阻礙，因此Ecophyto 2018的規範雖推動28種農藥的禁用，危害性高的藥劑種類也有下降，但在2012年，農藥總用量反而略微上升，2018年農藥減半的目標顯然無法達成。

2012年法國農業部長Stéphane Le Foll提出生態農業計畫，並出版《10個瞭解生態農業的關鍵因素》（*Ten Keys to Understanding Agroecology*），內容



包含：一、培訓現在和未來的農民；藉由改革技術資格認證的評斷標準、重新定義農場學院的角色與加強區域治理的方式，回應不同生產方式的生態農業目標與問題。二、鼓勵集體勞動力的出現；目標希望透過EEIG（提倡經濟與環境利益共存的集團）的認證，達成農民減少消費與集中採購以降低農業成本的目的。三、減少農藥的使用；以CERTIPHYTO認證培訓農民、監督及精確處理植物衛生通告與「DEPHY農場」示範，達成農藥減量使用的目的。四、利用大自然保護植物；透過生物防治技術達成保護環境的目的。五、減少使用動物抗生素；藉由改變農民習慣、提供用量參考指標與資訊的揭露，以達成5年內減少25%動物用抗生素的目標。六、養蜂業的永續發展；經由BEEKEEPING計畫支持養蜂研究、培訓養蜂人才與蜂蜜產業鏈來達成養蜂業的發展。七、妥善處理農業廢水；經由EMAA計畫改善氮的處理與管理，加快農場甲烷化的發展。八、鼓勵有機農業；通過

「AMBITION BIO 2017」有機計畫來提升產能、建構價值鏈、促進消費、加強研發與調整法規。九、選擇和培育正確的種子；透過永續種子計畫作為基因資源與政策建立調整的方案。十、利用林木來提高產量；以混農林業的方式使自然資源得到最有效的利用。

此外，法國政府也提出Ecophyto第2期計畫（Ecophyto II），將原定2018年達成用量減半的目標延後，修正為2020年先減少25%農藥用量，2025年達成農藥減半。此計畫內容要求農藥販賣商提供機械除草設備、生物防治資材等以取代化學農藥，並且設立了5年減量目標，包括禁止空中噴灑施藥、再禁用40種高危險性農藥等。此外，更訂立了「城鄉土地健康無農藥」政策。亦即自2020年起，法國對於非農地不再使用農藥，並規定公共場所、學校外200公尺內禁噴農藥，作為農藥減量的配套措施，政府也安排3,500

位監測員，隨時掌握病蟲害資訊並告知農業從事人員，以期能即時作出反應。

整體而言，法國在農藥減量的作為，包含了生態農法的技術研究、人才的培訓、有機與生態農法的補助、示範農場的建立、病蟲害資訊的監測與提供、禁用高毒性的農藥、鼓勵不使用農藥與監控全國總農藥使用量等措施，前述努力讓法國在2014年至2015年達到了農藥用量減少2.7%。

日本農藥減量政策

日本於1999年實施「食料（糧）農業農村基本法」，並將「環境保全型農業」（廣義上的永續農業）定為長期施政方針之一。

日本政府在2005年訂定了「生態農夫」（Eco-Farmer）的認證制度，採取非強制性的方式推動永續農業。接著，為了加速實現全國農藥和化肥的使用量



減半，在2006年公布「推展有機農業法」，由政府單位（農林水產省）提供資源，協助農夫改革耕種技術及設備，以達精準施肥、土壤健康管理、節約能源和農業剩餘資材妥善處理等目標。

因此從2000年開始，日本陸續針對農藥使用及進口等制定相關標準及規範，也因此看到其對於農藥減量的成效陸續顯現。首先農藥取締法於2000年編修有關農藥進口標準及使用規範等細項後，建構日本國內農藥使用的統一基準、更提升中央主管機關有效管理各農戶間的使用，而後針對農藥噴灑安全對農用地土壤汙染防治法進行修訂，詳細規範農藥在噴灑使用時所應注意的事項。然而目前受到有機概念的影響，日本建置有機農業推進法以分級農產品，不僅有利於品牌經營，亦成為鼓勵農民減少農藥使用的助力。目前日本主要使用的農藥減量方法，主要針對耕作環境的減蟲、品種對蟲害耐受性的提高、作物本身病蟲原的處理及可能蟲害風險預測等建置對策。此外，新型農藥開發、天

敵物種投入、生物農藥、合鴨農法、光驅蟲系統（圖1）與防蟲網的投入，亦為農藥減量的替代方式。

與農藥相關的「農藥取締法」於戰後1949年伴隨農林水產省設置而正式建立，過去修訂多針對農藥商業經營與國內機關之行政分工規範為主，而針對施用農藥的農用地及施用可能造成之影響，則由「農用地土壤汙染防治法」所規範，因此農民在投用農藥時從品項的管理、登記，到使用過程的安全標準及違規獎懲等都受到詳細的法律規定。在前2項法律規範的搭配下，日本的年使用農藥量有明顯下降的趨勢（圖2）。順應國際趨勢，日本於2006年提出「有機農業推進法」，根據基本方針明確定義有機農業範疇、並以推廣有機農業技術為中心，建立教育推廣體系和後端整備等，希望藉此提高日本國內投入有機農業之耕地面積比例。

目前日本針對農藥減量的未來政策規劃，主要以環境保護及永續經營為重心，在2018年提出的政策規劃，可以看到農

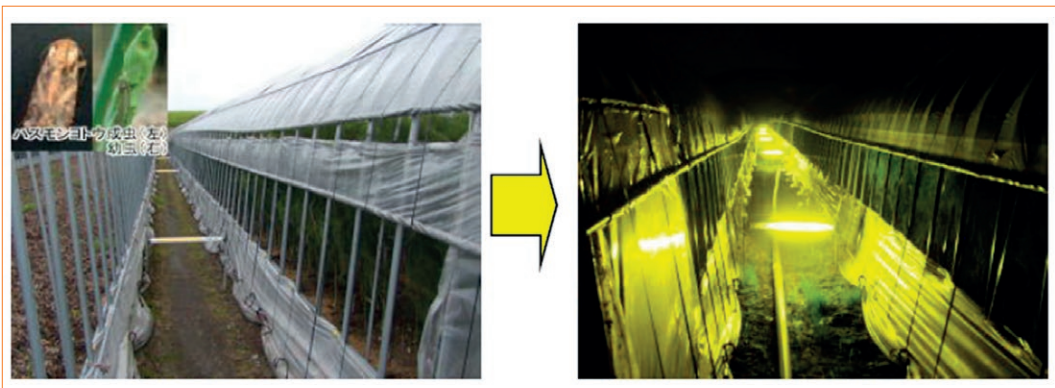


圖1. 黃色螢光燈驅逐夜間害蟲應用實例。

（圖片來源／農林水產省消費・安全局植物防疫課，<http://www.maff.go.jp>，2008）

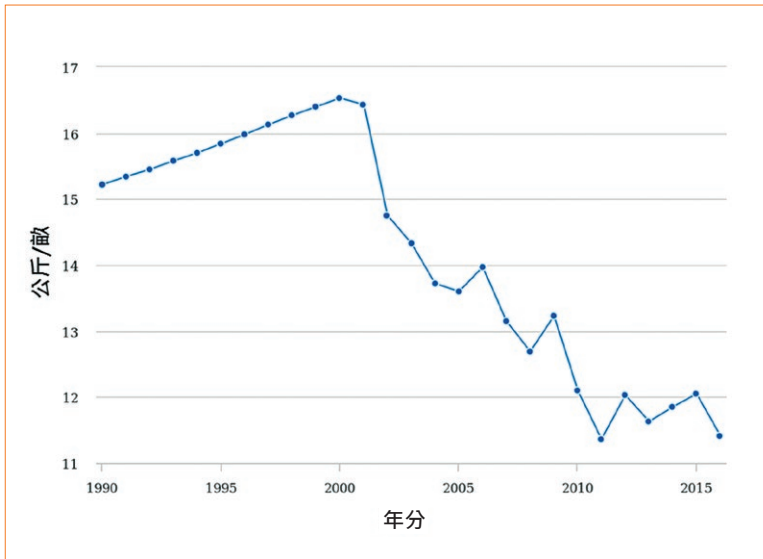


圖2. 1990至2016年FAO統計之日本農藥用量統計。
(圖片來源／FAOSTAT資料庫，2019)

藥減量為環境永續經營的策略之一，且最終目標為在30年內日本國內有機農業發展有機農業耕地面積占比達1%。

中國大陸農藥減量政策

中國大陸因農作物播種面積逐年擴大、病蟲害防治難度不斷增加，農藥使用量亦呈上升趨勢。根據統計，中國大陸在2012年至2014年農作物病蟲害防治農藥年平均使用量為31.1萬噸，比2009年至2011年增加9.2%。考量到農藥的過度使用，造成生產成本增加，也影響農產品品質安全和生態環境安全，因此農業部制定「到2020年農藥使用量零增長行動方案」。到2020年將初步以「一構建三推進」建立資源節約型、環境友好型病蟲害永續治理技術體系，提升科學用藥技術，將單位防治面積農藥使用量，控制在近3年平均值以下，達到農藥使用總量零增長的目標。

「一構建三推進」的政策內容包含「構建病蟲監測預警體系、推進科學用藥、推進綠色布防與推進統一防治」。首先在病蟲監測預警體系方面係以先進與實用的原則，設置自動化與智慧化田間監測網點，健全病蟲監測體系，並且配備自動蟲情測報燈、自動計數性誘捕器、病害智慧監測儀等現代監測工具，提升設備水準。此外，持續完善測報技術標準化作業、數學預測模型等技術以實現數位化監測、網路化傳輸、模型化預測、視覺化預報，提高監測預警的時效性和準確性。

其次在推進科學用藥方面係強調「藥、械、人」3者之間的協調，內容包含推廣高效低毒低殘留農藥，擴大低毒生物農藥補助專案實施範圍，加速高效低毒低殘留農藥品種的篩選、登記及推廣應用，推進小宗作物用藥試驗、登記，逐步淘汰高毒農藥；利用種子、土壤與秧苗處理等預防措施，減少中後期農藥施用次

數；對症選藥，合理添加噴霧助劑，促進農藥減量增效，提高防治效果。此外，也推廣新型高效植保機械，因地制宜使用自走式噴杆噴霧機、高效常溫煙霧機、固定翼飛機、直升機、植保無人機等現代植保機械，採用低容量噴霧、靜電噴霧等先進施藥技術，提高噴霧對靶性，降低農藥飄移耗損以提高其利用率。再者，政策也強調科學用藥知識的普及，以新型農業經營主體及病蟲防治專業化服務組織為重點，培養科學用藥技術人員，擴散式帶動農民正確選購農藥。

再者，在推進綠色布防方面，為加強整合推廣技術模式，需因地制宜推廣適合不同作物的病蟲害綠色布防技術模式，以解決技術無配套問題與加速成果推廣應用；另一方面擇定農產品生產基地，建設為綠色布防示範區，協助農業企業、農民合作社提升農產品品質、建立品牌，並大面積的推廣應用。同時培養技術人才，以農業企業、農民合作社、基層植保機構為重

點，帶動農友應用綠色布防技術以控制病蟲害。

最終在推進統一防治方面，以擴大服務範圍、提高服務品質為重點，推行病蟲害專業化統防統治。內容包含提升機械水準，農作物重大病蟲害統防統治補助、農機購置補貼及植保工程建設投資等，另扶植規模適度的病蟲防治專業服務組織。此外，建立示範綜合配套的技術服務模式，逐步實現農作物病蟲害全程綠色布防的規模化。

經上述的努力，中國大陸2017年水稻、玉米、小麥3大糧食作物化肥利用率為37.8%，比2015年提高2.6%。化肥使用量已達成零增長，農藥使用量已連續3年負增長，提前3年達成到2020年化肥、農藥使用量零增長的目標。此外，中國大陸也發表「農業農村污染治理攻堅戰行動計畫」，明確指出要減少化肥、農藥使用量，以實現2020年全國主要農作物化肥、農藥使用量負增長的目標。



結語

農藥減量已為各國趨勢，歐洲國家因為1991年通過Council Directive 91/414/EEC（農藥上市登記規範法規）以及其他相關的農藥規範，又勵行農藥減量政策，雖然荷蘭、義大利的氣候及作物形態讓農藥使用率偏高，但大致上歐洲農藥使用量已逐漸降低。以法國而言，其作法的核心概念是推展有機農業與減少農藥使用，面臨的最大難關在於農藥使用者已根深蒂固，但法國在減農藥方面的企圖心，已經令人刮目相看，而其過程與作法尤其值得臺灣的借鏡。相較歐美各國，亞洲國家農藥使用量普遍較高，溫暖多濕環境、密植栽培技術、一年多次採收農作物等因素為可能造成此現象之原因。然而，法規制定、化學農藥替代品開發與農民施藥知識的不足也是造成農藥使用量較高的原因。因此，參考先進國家農藥減量政策與作為，將會是未來亞洲各國的農業施政重點。

行政院農業委員會近年為因應國人對環境與食物安全的重視及國際農藥減量的趨勢，推動「綠色農糧供應體系關鍵技術之研發與產業應用」計畫，期望透過計畫性的農業減損、減廢、環境保護、資源管理及認證與國際接軌，達成環境安全與農產業的雙贏。截至目前，政府已公告禁用145種農藥並制定92種農藥限用規範。此外，搭配化學農藥使用的緊縮政策，政府也積極輔導開發環境友善之生物防治方法與高安全性除草劑。在鼓勵農藥轉型方面，政府於民國107年通過「有機農業促進法」，用以維護水土資源、生態環境、生物多樣

性、動物福祉與消費者權益，促進農業友善環境及資源永續利用。然而，我國農藥減量若要有所成效，除政策配套措施，更要改變農民的心態。此部分可參考法國的作法，在實行減量的同時，若能搭配區域內的勞動集體參與及認證、獎勵措施，將可增加農業資源的有效利用、降低農業成本，俾利於農民的投入意願度。此外，政府也須更主動累積農藥各方面的數據，如對環境或國民健康的負面影響；加強施藥者的教育，並規範監測農場噴藥紀錄，以落實農藥減量、維護農業從業人員與環境安全、提升食品安全與消費者信心、促進農業產業科技與國際競爭力之目的。（本文研究感謝行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所「綠色農糧供應體系關鍵技術之研發與產業應用」計畫經費支持）

參考文獻

1. The "Ecophyto 2018" Plan.
<http://frenchfoodintheus.org/916>
2. 10個瞭解生態農業的關鍵因素
<https://agriculture.gouv.fr/telecharger/58145?token>
3. Ecophyto 2—France tries to halve pesticide use, again.
<http://www.arc2020.eu/france-attempts-halve-pesticide-use/>
4. 郭華仁（2017）如何推行減農藥：法國的經驗。觀點種子網20170908
<http://seed.agron.ntu.edu.tw/publication/article20170908-1.html>
5. 永續農業全球正夯！日本與荷蘭等國值得借鏡
<https://www.foodnext.net/issue/paper/5593128377>
6. 日本環境保全型農業概況
http://www.agri.cn/V20/ZX/sjny/201312/t20131226_3725280.htm
7. 中國大陸農業部到2020年化肥農藥使用量零增長行動方案通知
http://jiuban.moa.gov.cn/zwlwm/tzgg/tz/201503/t20150318_4444765.htm
8. 農藥資訊服務網
https://pesticide.baphiq.gov.tw/web/Insecticides_MenuItem7_1.aspx
9. 解析《有機農業促進法》帶來的機會與命運
https://www.agriharvest.tw/theme_data.php?theme=article&sub_theme=article&id=2737

探勘國際農作物種原庫加值運用策略

作者\ 李宜映（台灣農業科技資源運籌管理學會研究員）

簡志丞（台灣農業科技資源運籌管理學會副研究員）

目前世界各國的主要栽培作物皆是由長期育種栽培而來，在育種過程中，人們往往挑選符合食物、經濟需求性狀的植株，作為廣泛種植的品種，此過程導致生物多樣性越來越單一化，致使目前的栽培種不易適應環境的劇烈變化，需要以精細的農業管理栽培來達成作物高產。近年溫室效應加劇，極端氣候的頻繁出現與全球溫度的逐年增高，已開始衝擊農業系統。此外，全球人口也呈現指數成長，對糧食的需求越來越多。於是，科學家們開始找尋蒐集自然界中的野生種作物與植物，冀望重新找回育種過程中「丟失的基因」，增加農作物育種者開發新耐熱、耐旱及耐淹水作物的基因庫，使現有栽培作物擁有較大的環境適應性，在自然環境惡化的狀

況下，仍能符合人們對於食物的需求。

為能有效地蒐集此類生物材料，我國在1990年於行政院農業委員會農業試驗所成立國家作物種原中心。然而，在逐年科技經費有限的前提下，國內種原庫面臨許多經營挑戰，因此，有必要參考蒐整標竿國際中心或先進國家在種原庫的管理方式，建立我國種原庫管理未來的新對策，有助於保障國內農作物種原多樣性。

由於國際種原庫眾多，且運作目標不同，不一定全然適合作為國內種原庫的借鏡，因此，本文挑選美、日、中、荷、韓等國、國際農業研究諮商組織、亞蔬—世界蔬菜中心的種原庫管理模式，作為我國國家種原庫未來管理方向之參考。



行政院農業委員會農業試驗所作物種原中心。

（圖片來源／<https://zh.wikipedia.org/zh/File:國家作物種原中心.jpg>）



種原庫的種原儲存空間。

(圖片來源／<https://en.wikipedia.org/wiki/Germplasm>)

美國國家種原系統 (GRIN)

美國國家種原系統的使命為收集、獲得、探勘保存作物種原多樣性；進行各式種原相關研究；促進運用種原及其資訊，以供相關研究、作物改良發展使用。為了達成這些使命，美國國家種原系統發展了一套標準作業程序，由於程序繁多，美國國家種原系統由組織下4座核心實驗室分工，馬里蘭國家種原實驗室支援國家植物種原計畫 (NPGS) 及其他國家基因資源計畫，進行種原鑑定、引進、建檔、評估分配；愛荷華北區中央植物引進中心提升植物基因庫資源之多樣性、改善資訊管理及其工具促進研究、作物改良之保存及應用；奧瑞岡國家種原庫的純系保存實驗室著重種原保存維護、組織培養、疾病測試及消除、鑑定種原身分、評估種原分生及形態、培養純系品種；國際生物多樣性組

織則提供使用者科學證據、管理方法、政策選擇，保存農業生物多樣性，以達到全球永續食品營養安全。

在資金管控方面，美國國家種原系統的經費來源除了政府部門外，也可接受來自民間的資金、國會特別預算或全球作物多樣性信託基金。同時，如遇資金不足的狀況，美國種原中心也有預擬一套優先順序表，以保存種原為第一優先。

日本農業生物國家研究所基因庫 (NIASGBdb)

此基因庫由日本最大的基礎生命科學研究機構「農業生物國家研究所」管理，其使命為保存、研究、管理、分發動植物及微生物種原，以促進支援實驗室之合作。在有限的經費下，農業生物國家研究所為滿足研究需求，其營運方針以保存最

少份數的現存種原代表遺傳歧異度，並提高種原管理人員管理效能、協助制定引種或採集計畫、提供育種人員進行快速評估與篩選所需之育種材料為主。

在技術上，因應某些植物特性而使種原無法正常保存的狀況，農業生物國家研究所發展超低溫保存技術（Cryopreservation），為此領域之應用領先機構，其亦與合作夥伴做技術分享。再者，此機構也著重於亞洲豇豆屬基因研究，於基因尺度研究這些野生種系等有價值性狀。此外，農業生物國家研究所亦建置Meister系統，認證具有多年傑出技術經驗之人員並登錄於系統中，以利日後於特定領域中擔任領導人物，促進特定技術發展、經驗交換、組織、教育能力的提升。

中國大陸作物種原系統 (CGRIS)

中國大陸從1957年開始籌建種原庫，並於1986年於中國農業科學院完成國家級種原庫的落成，隸屬於作物品種資源研究所。CGRIS使命為負責全國農業植物種原的長期保存，以及部分糧食作物種原的中期保存；進行低溫庫種原安全保存基礎理論研究，發展種原安全保存的預警、監測及更新等技術；研究無性繁殖作物、特殊種子作物等離體保存理論和技術，探索和發展種原新的保存技術；管理重點作物的野生、地方、選育、引進種原和遺傳材料等訊息；提供作物品種系譜、趨勢、示範和審定數據；建立作物分子標記圖譜、DNA序列、制定種原中長期安全保存的種原庫管理標準與技術規範。





經由計畫性的篩選與研究，中國大陸已針對國家種原庫長期保存的38萬1千份種原全部進行農藝性狀鑑定，部分進行了品質、抗逆境和抗病蟲鑑定，從中已初步篩選出2萬餘份綜合性狀較好或具有某一特優性狀的種原。這些優異材料部分已提供給生物技術、育種利用，有些還在高寒地區、鹽鹼地區、乾旱地區和礦山復墾區直接推廣利用，目前都已初見成效。

韓國國家農業生物多樣性中心
(RDA Genebank)

韓國國家農業生物多樣性中心目標為確保農業多樣性之保存及可使用性，以提供食品安全及增加收入。韓國於1988年設置具國際標準之種原庫，並於2008年成立國家農業生物多樣性中心，藉以制

定、執行國家計畫並整合管理種原。其提供種原再生繁殖、新種原探勘、生物技術、育種等相關知識，發展與農業種原收集、保存、評估有關技術，亦與國內外合作並提供教育訓練。

韓國國家農業生物多樣性中心的特色之一，為強化基因體研究與種原庫之間的關聯，評估種原之工業應用性，並以農業研究、分子技術發展米、黃豆、玉米、芝麻核心種原。此外，其也發展分生特性、對偶基因種原資料探勘、RNA及DNA晶片分析等技術，以建立抗逆境種原資料庫。目前基因資料庫具有4大特點，即可促進廣泛生技資訊之管道、擁有高彈性可隨時添加或減少資料庫資訊、效率性高可輕易取得特定資訊、擴充性高可同時支持多個訊息諮詢，不會影響系統速度。



荷蘭種原中心 (Centre for Genetic Resources, the Netherlands, CGN)

鑑於基因多樣性為國家農作物抗病蟲害、抗氣候變遷及因應新市場需求之要素，1986年荷蘭政府建立國家種原中心。此種原庫的任務為研究受政府委託之食品與農作物進行種原使用及育種研究，推動種原成為生物世界遺產；收集探勘種原；與國家森林服務部合作研究維護、測試、紀錄荷蘭原生森林種原；著重種原知識庫管理，並與利益相關者合作發展原生及離境保存方法，以期為種原利用與保持種原可使用性等提供政策建議。CGN長遠發展願景為能成為歐洲蔬果種原庫中心，達成貢獻全球種原保存之目標。

此種原庫的資金來源為政府預算、歐

盟種子協會與民間公司，其與民間育種公司發展合作夥伴關係，藉由育種公司的資金與協助管理，執行再生繁殖及改良種原。再者，民間育種公司也協助荷蘭種原中心評估種原，並將評估報告公布於種原中心官網。此外，種原中心也與育種公司簽屬備忘錄，協助動植物種原的蒐集維護以達成互利目的。

國際農業研究諮商組織基因庫平臺 (CGIAR Genebank Platform)

CGIAR成立於1971年，是一個非營利性國際農業研究機構。70年代CGIAR支持之研究中心從4所擴充至15所，組織之研究也從早期著重育種、改良糧食作物擴大至探究自然資源管理、食品生產、生態

區域。此組織任務偏重於種原獲取、種原鑑定、種原安全備份、保存有性繁殖作物、活性測定、種原分發及資訊管理。透過組織研究專案（CGIAR Research Program, CRP）平臺，資金捐贈國以雙向交流的方式支援特定研究中心，進行與該國國內較相關優先處理議題之專案。CRP以系統性計畫蒐集世界各地的作物種原，並著重發展小麥、飼料、香蕉及西非、東非種原的蒐集與研究。為解決農業上的問題，其也進行研究釐清營運上高成本部分及同步實施品質管理系統；研究種原加工方法及程序以延長種原壽命、減少種原再生；在稻米上運用自動種原性狀鑑定方法；建置綠能化、永續化辦公室及實驗室。

此組織近期也參與許多重要的國際決策，例如其對FAO國際協定、種原標準材料轉讓協定（SMTA）等有重大貢獻；對全球行動計畫（Global Plan of Action）、世界農糧種原報告書（The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and

Agriculture）、糧農組織種原庫標準（The FAO Genebank Standards）的制定有決定性的影響；協助Genesys（全球種原入口網站、270萬筆種原資料）、SINGER系統（The Systemwide Information Network on Genetic Resources）的發展；協助種原庫品保系統（QMS）依照最高標準、程序書、準則作業等。

亞蔬—世界蔬菜中心（AVRDC Genebank）

在1960至1970年代，全球許多國家遭遇二次大戰後的缺糧與飢荒，面對日益增加的人口，糧食增產與安全供應成為迫切需解決的課題。然而，國際農業研究諮商組織下轄的15個國際農業研究中心缺少蔬菜作物的管理研究組織。因此，1971年由亞洲開發銀行、日本、韓國、菲律賓、泰國、美國、越南和中華民國共同簽訂備忘錄成立國際政府組織（Intergovernmental Organization）轄下之「亞洲蔬菜研究發展中心」，並將



總部設立於臺南。亞蔬的任務為保存、分發蔬菜種原以改良作物，並鑑別蔬果重要園藝性狀的優良基因，其更以分類方法、DNA分子標記技術、分生技術等協助作物的改良與多樣性的利用。此外，此中心也開設訓練課程，以協助合作夥伴使用、保存、探勘種原。

亞蔬之營運經費為各界捐助，主要捐助國為英、美及我國政府。迄今，亞蔬已蒐集約62,000種種原，並且，合作夥伴已發表約500種從亞蔬種原改良的蔬菜品種。其為全球第5大國際公開性的基因庫，並且保存有全球最多之番茄種原（共計172個品種）。此外，亞蔬也設立種原

線上資料系統（AVRGIS），此資料庫包含於SINGER內，為CGIAR所使用之種原整合系統，並廣為種原使用者所接受。

臺灣國家級種原庫發展策略

農業資源為一重要之國家戰略與產業資源，因此，種原庫的建立與永續經營也是國家糧食安全與經濟發展的一環。國際種原庫定位基本上分成3類：第1類把種原看成戰略性物質如美、日、中作為代表；第2類將它看成產業資源如韓國、荷蘭發展具抗病性種原品系；第3類將它看成全球性資材如CGIAR，因此，營運模式和資金來源會跟著目的有所不同。臺灣

附表. 各國標準種原庫優勢與計畫發展比較

國家／組織	優勢	計畫發展方向
美國 (GRIN)	資訊網作物資訊完整、多語介面；管理制度完善、資金來源廣、結合資訊技術（大數據）	資訊管理：大數據 種原收藏：探索生物多樣性
日本 (NIASGBdb)	保存、核心種原、應用新技術突破、國際合作開發新種原、種原分類收費	種原保存：超低溫保存 種原應用：亞洲豇豆屬基因研究
中國大陸 (CGRIS)	各級單位合作執行、種原龐大豐富、政府重視種原保護與可持續利用	種原收藏：種原及其多樣性的基礎調查、種原多樣性富集中心形成因素研究 種原保護：總體保護政策研究 種原鑑定評估：作物種原性狀基因研究
荷蘭 (CGN)	策略化經營、林業種原保存、歐盟合作備份種原、民間合作外包、影響政府政策走向	種原收藏：蔬果作物研究
韓國 (RDA Genebank)	國際合作（離境保存、IPGRI 合作）、資訊管理	種原應用：強化評估種原之工業應用性、分生特性 種原收藏：國際合作加強種原收集、發展核心種原 資訊管理：建立抗逆境種原資料、白菜 (<i>Brassica rapa</i>) 基因 種原保存：原生離境保存
國際農業研究諸商組織基因庫平臺 (CGIAR Genebank Platform)	平臺建構完整、多邊合作（作物信託基金）、種原基因多樣性、種原分發能力	體系運作改良：支援及改良重要種原庫營運活動 種原分發：加強國際種原合作 種原保存：健康活性保存
亞洲蔬菜研究發展中心 (AVRDC Genebank)	位於臺灣，特定蔬菜種原收藏豐富、國際合作、種原收費模式	種原收藏：配合聯合國永續發展計畫 種原保存：坦尚尼亞中期庫、再生健康狀態品管 種原應用：同位素訊號研究



由於種原資源少且資金不如大國，不適合當成戰略性物資，因此應把種原庫當成經濟資源以發展產業的鏈結。

綜觀種原庫的管理應用與永續經營，主要可分為幾大項目，即一、種原的取得與保存；二、種原的研究與應用、人員的技術；三、資訊系統的建立及四、經費的來源。

臺灣種原庫的現況與建議分別敘述如下：一、在種原的取得與保存方面，因我國的種原庫無法支持大規模的種原保存，所以較可行的方式為發展重要核心種原的保存，並與國際種原庫簽訂備忘錄，減少所需保存的種原數，其作法可參考荷、日的營運模式，重點保存主要作物之種原，並以最少的代表性種原來獲得最大的基因多樣性。此外，種原蒐集應以需求為導向，重點發展臺灣特殊種原，例如葫蘆科、茄科、豆科作物及水稻、雜糧等，並與位於臺灣的亞蔬合作，將資源作最有效的利用。具體作為上必須先瞭解重要作物

品系之間的遺傳多樣性，以利選擇具代表性之種原。此可參考日本利用自動化設備及軟體做性狀鑑定，輔以荷蘭CGN種原庫鑑定核心種原之方式，以分子標示鑑定種原，並以物種分類方式，篩選出核心種原作為進一步保存的依據。此外，標準作業程序上，種原的保存涉及許多步驟，因此，應朝向自動化的方向發展，節省人力與物力。日本在此領域上有許多優勢，臺灣可透過國際合作，向日本及其他國家學習種原庫自動化作業的技術，以期減少經費的支出，並達成國際間的緊密交流。二、在種原的研究與應用、人員的技術方面，因國內作物種原中心為行政院農業委員會農業試驗所下轄單位，未有足夠支援體系，研發能量且經費來源有限。此部分可參考美、中的作法，由學術單位與地方單位作為支援，將保種與研究相關程序依單位屬性分工以增加效率，並且藉由學術單位的研發能量，將種原作有效的研究應用。另外，也可參考荷蘭的作法，與臺灣



種原庫儲存空間示意圖。

(圖片來源／https://en.wikipedia.org/wiki/Svalbard_Global_Seed_Vault)

各地的種苗公司簽訂合作備忘錄，利用資金與技術的交流，有效降低種原庫的營運成本，並增進人員在種原管理上的技術。三、資訊系統的部分，目前臺灣作物種原中心的資料查詢系統查詢項目豐富，然而此資料庫與國際種原庫資訊系統各為獨立式運作，故不易與其他國際種原庫或國際研究學者交流。臺灣長期發展電機資訊產業，資料庫系統應為臺灣之強項，優秀人才眾多，因此，在資訊管理上，應可參考國際農業研究諮商組織與亞蔬的資料標準，與國內資訊業者合作，開發完善且相容於國際知名種原庫之資料查詢系統，並與國際資料庫接軌，進而在與國際種原庫交流與合作時，盤點國內種原之獨特性，避免過多重複的種原保存。四、在經費的部分，目前臺灣作物種原研究中心主要是由政府撥款維持運作，然而種原庫經營所需經費龐大，往往無法從單一來源

獲取足夠資金。因此，應學習荷蘭的作法，藉由與民間業者之協定，接受民間捐款及使用者付費機制等來達成自給自足之目的。經由以上的策略發展，期望能達成臺灣作物種原中心的永續經營與利用。

參考文獻

1. Germplasm Resources Information Network (GRIN).
<https://www.ars-grin.gov/>
2. National Institute of Agrobiological Sciences.
<http://www.naro.affrc.go.jp/english/laboratory/rcait/index.html>
3. 中國作物種質資訊系統
http://www.cgris.net/cgris_english.html
4. Centre for Genetic Resources, the Netherlands.
<https://www.wur.nl/en/Research-Results/Statutory-research-tasks/Centre-for-Genetic-Resources-the-Netherlands-1.htm>
5. RDA Genbank Information Center.
<http://genebank.rda.go.kr/eng/uat/uia/actionMain.do>
6. CGIAR.
<https://www.cgiar.org/>
7. 亞蔬—世界蔬菜中心
<https://avrdc.org/>

農業科技活動

放眼世界，掌握農業脈動



11/1-3 美國 德罕**2019永續農業研討會**
2019 Sustainable Agriculture Conference

34年來持續舉辦的「永續農業研討會」，年年吸引至少來自美國12州的農場主人、食物烹飪愛好者、研究人員、教育者與環保人士前往，在一個周末的時間中，觀摩地區性永續農業的創新成就。本會將舉辦教育性質的工作營與專業小組討論，而農業業界人士帶領的小巴士觀摩之旅，以及當地農產美食品嘗會更不容錯過，無疑將給與會者產業交流與獲知農業趨勢的機會。

11/3-8 臺灣 臺北**第14屆土壤科學協會東亞及東南亞聯盟國際研討會**
14th International Conference of the East and Southeast Asia
Federation of Soil Science Societies (ESAFS 2019)

土壤科學協會東亞及東南亞聯盟國際研討會 (ESAFS 2019) 將於集思臺大會議中心舉辦第14屆國際研討會，由中華土壤肥科學會協辦。ESAFS聯結特別關注亞洲區土壤問題的科學家與研究人員，使學術成果能傳達給農業顧問與政策制定者，使土壤科學的最新研究能運用在肥料管理與強化植物營養上，使農業跟得上世界高速工業化的趨勢。此外，研討會開辦會後調查行程，前往南投研究山區土壤與森林植被。

11/4-5 泰國 曼谷**第2屆國際食品、農業、園藝與水產業研討會**
2nd International Conference on Food, Agriculture, Horticulture and Aquaculture

本會主題特別重視農業工程、精緻與精準化農業、有機農作、農業與環保工作整合，以及如何藉著土壤與輪作管理等方案，達成永續經營。土壤為農業與園藝業的根基，透過上述主題可知土壤研究結合生態、水文、大氣學與植物生理學的最新研究成果，故本研討會對跨領域專家的參與特別重視。其他先端主題包括奈米科技應用、種子科技、評估全球食品供需平衡等。

11/7-8 斯里蘭卡 可倫坡**農業與食品安全國際研討會**
International Conference on Agriculture, Food Security and Safety
(AGROFOOD 2019)

為確保食品產量，專家們將尋找農業創新之道，包括採收後農地的處置、農產品加工科技等，以期透過各方面投入研發努力，使得各國未來的糧食數量無虞且品質安全。會議安排的方向，將各界學者、學生與政府機關中的農業規範制定者連結在一起，共同進行科學討論，深入瞭解當前農業與糧食安全面對哪些重大挑戰。

11/12-14 法國 巴黎**第15屆農業、生物學與醫學科學發展巴黎國際研討會**
15th PARIS International Conference on Advances in Agricultural,
Biological and Medical Sciences (AABMS-19)

本研討會許多學者來自人口極為密集、對食品生產量要求高的印度，以及氣候與土壤不利農作物生長的中國等地國家。印度頂尖學院的博士，專長集中於工程化學、化學應用與生物科技工程，帶領與會者回歸土壤與肥料化學等農耕的基礎面；經濟學家則計算食品生產、環境衛生的資源分配。來自土耳其與埃及等國農藝專家的演講，使聽眾一窺這些國家如何利用技術，抵抗環境逆境。

11/17-18 美國 紐約**第17屆科學、生態農業及林業國際學術研討會**
17th International Academic Conference on Science, Ecological
Agriculture and Forestry (IACSEAF)

2019年第17屆的IACSEAF研討會是引領全球的平臺，展示科學、環保、農業與林業領域最新的科技與研究成果。本研討會橫跨許多主題，在科學方面有高等物理化學、計算機應用、生物材料科技、環境研究、生物科技及藥物與藥學；在環保與農林業方面有農業工程、農業基因組學、作物科學、森林與園藝、水文學、植物生物化學等。

11/29-30 印度 博帕爾**可持續性農業發展：生物資源、生物科技和生物經濟國際研討會**
International Conference on Advances in Sustainable Agriculture:
Bioresources, Biotechnology and Bioeconomy

全球暖化擾亂了各地四季的變化模式，使農作物遭遇從前未有的難題，包括病害、產量陷入瓶頸，土壤環境變質。種種因素使得永續的糧食安全出現疑慮，舊有方案不夠環保，提升產量的能力減弱。本研討會將焦點放在環境健康、經濟效益，與社會資源分配3方面，促使各界專家共同找到實際可用的改善之道。

12/4-6 澳大利亞 雪梨**第6屆農業感應、控制和自動化技術IFAC研討會**
6th IFAC Conference on Sensing, Control and Automation Technologies for Agriculture

本研討會旨在協助農業學界分享並傳播精密自動機械的廣泛應用。從理論基礎階段的機械構思、研究開發的理念分享，到已進入實驗與應用的經驗談，本會鼓勵各學術與專業人士盡可能集思廣益，拓展農耕自動化的遠景。焦點主題包括：農作物監控、土壤與植株總體環境偵測、病蟲害控管、採收量預測、農業資訊與遠端網際網路的結合。

12/5-6 土耳其 伊斯坦堡**第20屆農業、生物和醫學科學伊斯坦堡國際研討會**
20th ISTANBUL International Conference on Agricultural, Biological and Medical Sciences (IABMS-19)

本研討會期待將農業、生物與醫學3種不同領域的學者聚集在一起。研討會主持人——土耳其阿卡德尼茲大學的Bulent Topcuoglu博士，專長為環境保護與環境控制——歡迎手中有主導研究項目的科學家、研究者與學者前來；期待與會者在環保方面透過交流與同儕評論，聆聽各方在實務操作、投入應用時遭遇何種瓶頸，取得思想突破。

12/8-11 馬來西亞 吉隆坡**第3屆農業和食品科學國際研討會**
3rd International Conference on Agricultural and Food Science (ICAFS 2019)

本研討會由亞太科學、工程與科技促進會 (Asia-Pacific Association of Science, Engineering and Technology) 與許多學界合作夥伴共同舉辦，加深國際化的跨領域與產學合作，旨在鼓勵人才建立聯繫。本屆的重點包含農學、農業與植物生技、動物生技、獸醫與畜牧科學、魚養殖業與海洋生技、林木科學與木材研究。本會另一重點為永續農業，以此討論資源與環境，以及其相關工程、經濟與管理研究。

12/10-11 新加坡 新加坡**第18屆農業、食品與生物科學新加坡國際研討會**
18th SINGAPORE International Conference on Agricultural, Food and Biological Sciences (SAFBS-19)

農業、食品與生物科學國際研討會邀請來自世界的研究者、科學家、學者、工程師與從業人員分享他們目前進行的工作，並建立跨國合作關係。會議主題包括化學工程、生態學、生物學、食品工程在農業上的應用，期望結合多方研究成果以解決當今的農業問題。

12/20-21 印度 新德里**氣候變遷與農業全國研討會：對農業之衝擊、農業耐受度與適應力下的永續糧食安全**
National Conference on Climate Change and Agriculture: Impacts, Resilience & Adaptations for Sustainable Food Security

本研討會討論氣候變遷導致糧食安全的漏洞。農業問題並不侷限於農耕技術與作物生長，也包括食品對於各個地區居民的稀有度、獲得難度、農作物能否有效、穩定地被利用等等廣泛的層面。一旦短期危機衝擊經濟骨幹，糧食安全將陷入惡性循環中。本會議將深入討論以上問題。

12/22-23 中國 武漢**農業工程與機械自動化國際研討會**
International Conference on Agricultural Engineering and Mechanical Automation

2019農業工程與機械自動化國際研討會 (AEMA 2019) 致力於為國際農業工程、機械自動化和生物科技等領域的專家學者提供一個學術交流平臺，分享最新論文和研究成果，並共同探討關注行業發展問題，包括資訊科技、器械工程、液體力學、合成材料等主題在農業工程上的應用。

12/28-30 泰國 普吉市**第7屆農業與生物科技國際研討會**
7th International Conference on Agriculture and Biotechnology (ICABT 2019)

農業與生物科技國際研討會 (ICBAT 2019)，由香港化學、生物與環境工程協會 (HKCBEEES) 協辦，呈現農業與生物科技的基礎面上的最新發展，包括動物健康、生物化學工程、病蟲害、魚類生物學等主題，目標在於培養廣泛領域的研究者與技術人員，並改善農業與生物科技上相互溝通的平臺。

1/1-2 南韓 首爾**漁業與水產科學國際研討會****International Conference on Fisheries and Aquatic Sciences**

本研討會希望透過最新研究成果，為漁業與水產業相關的科學注入活力。發表論文使用近期研究的數據、圖表與新穎的題材，主題包括水產養殖、魚類生理與魚塭管理、水文與疾病、海產加工科技、外來種入侵、水汙染應對、全球暖化如何影響魚塭，期望將學術研究應用在漁業上，提高水產品質和產量。

1/7-9 英國 牛津**牛津農業研討會****The Oxford Farming Conference**

本屆牛津農場研討會的主題為「栽培出健康的社會」。演講者將分享經驗，強調長期經營農業，需要具成長性的經濟模式與行銷方案、健康的土地，更重要的是身心平衡的從業者。醫界研究者將以農產品、營養學與如何吃得健康為主題發表觀點，還有更多專業人士帶來糧食安全與生產科技方面的主題。

1/13-15 印尼 峇里島**第3屆農業、食品與生物科技國際研討會****3rd International Conference on Agriculture, Food and Biotechnology**

本研討會主題為農業、食品與生物科技，協助從業人士將新穎的農業相關科技投入應用。對農業有興趣的人士能在這裡找到學者專家、農業從業人士、生技專家、食品科學家豐富的靈感來源，也能加入農業、食品與生物科技的社群，並與政策制定者會談，隨時掌握農業科學與產業脈動。

1/16-17 美國 章克申城**第23屆堪薩斯農業科技年度會議****23rd Annual Kansas Agricultural Technologies Conference**

會場將陳列展示品與攤商，超過百名農業生產者與業界人士將光臨分享。現場還有研習工作營，鼓勵與會者觀摩並彼此討論市面上最新的農業機械。本會的宗旨為推廣農業科技發展，更重視教育與發展進行研究所使用的軟硬體。為了獎勵學生與教育者參加，來自各州的農業相關學院師生將獲得會方補助。

1/22-25 美國 太平洋叢林市**第40屆環保農業研討會****40th EcoFarm Conference**

環保農業協會（EcoFarm）是全球歷史最長、最大的農業研討會，承襲以往的農人對農人協同教育的模式，本研討會是對糧食生產全面環保化有興趣的農牧場主人們從彼此的經驗中學習的機會，蒐集寶貴經驗、尋求所有可能的方案，以建立能夠持續增長、發展、且對環境友善的糧食生產系統。

1/29-30 捷克 布拉格**2020年農業生物科技與工程研討會****Agricultural Biotechnology & Engineering Conference 2020**

農業生物科技與工程研討會將邀請農業生技產業的大企業代表人與行業領導者，與眾多研究者一同討論當前議題，提供交換意見的機會，內容包括：農業與植物生物科技的研究及行業發展、食品產業專業人士的建議、營養學研究、農用機械的製造生產、生技相關研究成果。

1/30-31 澳大利亞 雪梨**農業風險管理國際研討會****International Conference on Agricultural Risk Management**

本研討會的主題是農業風險管理，把多個學術活動統整在單一研討會的架構下，以期參與學生、學者、與產業研究者從跨領域的研究中受益。這些領域涉及農業科學、作物保護、基因工程和有機農業等，旨在利用最新科學技術降低農業生產上的風險，營造可持續發展的農業環境。

農業科技新知

產業發展動向與環境相關議題探討



利用番茄的「跳躍基因」 可望快速培育抗旱作物

編譯／黃仁藝

來自劍橋大學塞恩斯伯里實驗室（SLCU）以及植物科學院的研究者們發現，乾旱對植物造成的壓力，會觸發一種族群的跳躍基因，也就是名為Rider的反轉錄轉座子；它已知會影響番茄的顏色與形狀。關於Rider的描述，已在*PLOS Genetics*期刊發表，文中說明Rider族群基因存在並可能活躍於其他農作物中，強調它提供植株新的特性，幫助作物在氣候變遷造成的極端狀態下生存。

論文的原作者，前塞恩斯伯里實驗室研究員Matthias Benoit博士說：「基因中的轉座子很有潛力改善作物，它們造成植物特徵的多樣性；當我們致力於採取多樣的特徵以在許多世代間強化作物，我們也開始瞭解其中的分子生物機制。」

利用植物中現有的跳躍基因，快速地為農作物產生新特徵，將會是比傳統培育更上一層樓的技術發展；為了適應有效率且大量的採收，這些作物的形態、顏色與大小在傳統技術的培養下已變得很一致了。透過新技術大量產生新特徵之後，作物能夠再接受基因靶向技術，針對這些特色進一步精細、優化。

時至今日，基因靶向技術發展得很強大，但是有賴人員瞭解是何種基因在背後作用，始能藉著一種或少數幾種基因，獲得有用的結果。轉座子是已存在於植物中的好工具，可以善加利用，產生植物的新表型與抵抗力，並輔助基因靶向技術。轉



座子技術，使得我們在作物育成過程中不必訴諸轉基因，這也是配合歐盟對基因改造作物的立法管制。

作者探討Rider基因在哪些植物種類中存在，包括具經濟效益的重要作物，例如西洋油菜、甜菜根與藜麥。這些繁多的植物種類鼓舞科學家進一步研究：如何控制它們的啟動、再啟動，以及如何使Rider基因進入其機制處於關閉狀態的植物，讓它們重新具有改變潛能；這將大大減少傳統培育工作消耗的時間。

「發現Rider受到乾旱刺激而啟動，這意味著植物產生了新的基因調控網路，讓植物應付乾燥環境。」Matthias Benoit說，「這表示我們能直接利用Rider來培養耐旱作物——只要訓練已經存在於植物中的基因去回應乾旱。在全球暖化的環境下，使作物變得耐旱的技術格外迫切且重要。」

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2019/09/190916143949.htm>

植物研究如何推進污水處理、生物燃料與抗生素技術的發展

編譯／黃仁藝

來自中國與羅格斯大學的科學家，發現水生植物抵抗水污染的方式，為重大的環保難題指明方向，或能加速應用在污水處理、生物燃料、抗生素與其他技術上。

本團隊採取新角度看待DNA序列的方式，深入研究「水萍」的基因組；這是浮萍亞科中37個植物種類的其中之一。這種水生植物體積小、成長速度快，並遍布世界各地。

據發現，水萍的免疫系統處在水污染的環境中，會以與陸生植物截然不同的方式進行適應；它強大的基因能應對非常廣泛的污染源類型，例如病原體、寄生蟲、水生黴菌與細菌。

該研究探討如何利用水萍的植株，作為可回收廢棄物的生物反應器。除了可望將成果應用在製藥、製作其他產品並生產環保汽車的生物燃料上，對於農業與工業廢水的處理，甚至環保發電，也將大有裨益。

論文的合作者Joachim Messing是名傑出教授，時任新布倫瑞克羅格斯大學威克斯曼微生物學研究所主任；他表示：「所謂DNA序列技術的新角度，是我們嘗試排列出整個植物基因組時的重大突破，這將造福社會。」

值得一提的是，Eric Lam教授表示，水萍富含蛋白質與礦物質，能夠作為發展中國家的人類食用作物，以及魚類、家禽與畜牧養殖時的飼料作物。Eric Lam是羅格斯大學環境與生物科學院教授；他雖未參與本研究，卻擁有世界最大、數量最多的浮萍亞科標本——高達900多株，是推行浮萍亞科作物的先鋒。

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2019/09/190905080134.htm>



揭露氣候變遷對全球香蕉產量的衝擊

編譯／黃仁藝

香蕉被視為最重要的水果類作物，因為它為世界上成千上萬城鄉人口，提供了很好的食品、營養來源，與經濟收入。

許多研究聚焦在氣候變遷怎麼影響了農業整體的產量；然而像是氣溫提高、降雨模式改變，對於例如香蕉等等的熱帶農作物的打擊，卻較少為人知。

在一項來自艾希特大學的Dan Bebber博士所帶領的新研究中，科學團隊審視近代與將來的氣候變遷，對世界名列前茅的香蕉生產與出口國，造成什麼打擊。

研究對象的27個國家，生產了占全球食用香蕉86%的產量。從1961年起，總體種植條件的改善，使香蕉的平均產量連年攀升。

然而研究報告的趨勢指出，良好條件帶來的產量增長已嚴重停滯。如果氣候變遷的狀況無法扭轉，到了2050年，香蕉將陷入無法增產的狀態。

其中有10個國家，包括印度——世界上最大的香蕉生產與消費國，以及巴西，世界第4大香蕉出產國，都被預測香蕉將嚴重減產。

此外，有些重點國家，像是最大的出口國厄瓜多、宏都拉斯，以及部分非洲國家，產量則會逆勢反增。

艾希特大學生物科學院高級講師Dan Bebber博士表示：學界向來很擔憂枯萎病等植物疾病對香蕉的影響，卻忽略了氣候變遷危害的研究。在未來，有些產地會

獲益，有些會受打擊；我們的研究能警醒氣候變遷的受害國加強預防性的農業投資，例如投入灌溉科技。

香蕉種植地分布於熱帶與亞熱帶，對全球數百萬人來說是關鍵作物。比方說，英國人每年竟能吃掉超過50億根香蕉，成了占全球7%的香蕉出口銷量市場。

香蕉的跨國貿易價值，對生產國的國內與國際經濟貢獻顯而易見。在厄瓜多與哥斯大黎加，香蕉與其衍生商品，是第2大農業出口品。

瞭解其重要性之後，學者應當積極預測氣候變遷對香蕉產能的影響，以保證香蕉農業產業鏈永續經營。

在最新研究中，團隊用精細的模型技術，評估全球食用香蕉產地的產能或產量對氣候的敏感度。

而研究的結論顯示，在2050年，氣候變遷對全球香蕉平均產量的任何正面效應，雖然不會消失，但會嚴重減少。

據預測，有10個國家的產量將會呈現下滑至嚴重衰退的趨勢，最大的產出國印度與巴西位在其列，其他國家還有哥倫比亞、哥斯大黎加、瓜地馬拉、巴拿馬與菲律賓，以上所有國家都是主要出口國。

Dan Bebber博士補充道：「熱帶農業必須進行投資強化，以應對將來的氣候變遷。」

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2019/09/190902113623.htm>

蜜蜂如何與細菌共存

編譯／黃仁藝

春季，蘋果園內的花朵盛放；但為了確保秋季的蘋果豐收，園內員工得拿著小刷子，馬不停蹄地工作數周：蜜蜂一旦消失，每朵花都得接受人工授粉。蘋果園的前景看來不妙，蜜蜂銳減的相關報導來自世界各地；但是在中國某些地區，這已成為事實。

蜜蜂死亡的確切原因目前未知，可能是農業殺蟲劑、棲息地破壞、病原體等綜合因素造成的。來自德國巴伐利亞符茲堡大學（JMU）的研究團隊，正在專注於另一個影響蜜蜂生存的因素：與蜂類生物體共生的細菌。若這些細菌受侵擾，蜜蜂的生理狀況也會受擾。

舉例來說，蜜蜂的消化系統中存在的細菌除了輔助消化，也促進昆蟲體的免疫系統。蜂巢是有益微生物的居所，它們生產某種抗生素，抑制侵蝕蜂巢的真菌類散播。

亞符茲堡大學生物研究中心的Alexander Keller博士表示，這類研究的重點對象是具社會化的蜂類，特別是群居的「西方蜜蜂」（*Apis mellifera*）；單獨的蜂隻受到學界較少重視。顧名思義，牠們是「獨居蜂」；獨居蜂占17,500個已知蜜蜂品種的超過9成，是對生態環境與農業極具重要性的授粉功臣。

對Alexander Keller博士而言，學界應當投注更多心力研究獨居蜂與微生物的關係，以降低蜜蜂死亡率。如今許多獨居蜂的品種已瀕危或滅絕。

可是直到今天，相關研究仍假定從社會化蜜蜂身上獲得的資訊，可以直接移轉、應用在獨居

蜂類的身上。亞符茲堡大學研究團隊在科學期刊*Trends in Microbiology*所發表的評論文章指出，即便蜜蜂的生理構造基本相似，這些研究結論的有效性依然很有限。該文章整理了當前學界蜜蜂與微生物領域的研究狀況，並指明問題。

根據觀察，與社會化的蜂群相比，當獨居蜂要與微生物達成共生關係，牠們對環境中種種會被人類活動影響的變因將更加敏感。氣候變遷、農業形態改變都會造成某些後果，令野外獨居蜂棲息環境惡化；但是確切的連動關係為何，學界尚未提供為獨居蜂量身訂作的研究加以說明。

Alexander Keller博士與他的團隊，正在積極與亞符茲堡大學動物學第三研究院（動物生態與熱帶生物學院）院長與其他國際夥伴合作，調查生態大環境中的變因，如何影響獨居蜂與微生物的共生。



參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2019/08/190827095045.htm>

科學家成功將農作物 接種在受鹽化破壞的土地上

編譯／黃仁藝

一組研究團隊找到可能的方法應對全球農耕土地土壤鹽化，扭轉產量下降問題。

該團隊由來自楊百翰大學的微生物與分子生物教授Brent Nielsen主導；經研究發現，存在於抗鹽植物根部的細菌，可以用來將苜蓿草接種在嚴重鹽化的土地上。

Brent Nielsen教授說：「我們取用抗鹽植物，也就是『鹽生植物』的根，磨碎之後在實驗室培養皿中繁殖細菌。透過這個方法，我們分離出40種不同的細菌，有些菌種甚至能容忍海洋濃度的含鹽量。」

團隊利用特殊溶液，將分離後的細菌混入苜蓿草的種子，測試苜蓿草在高鹽度環境中的生長狀況。研究人員在來自維吉尼亞州高等教育與研究所（Institute for Advanced Learning and Research）合作夥伴的協助下，發現實驗室與溫室中的苜蓿草生長良好。

研究指出，鹽單胞菌與芽孢桿菌這2個特定的菌種，能在1%的食鹽濃度下刺激植物生長；未接種的植株在該濃度鹽分下生長則大受阻礙。這是很重要的發現，因為如今中國、澳洲與中東地區，甚至是美國西南部的主要耕作土地，鹽化狀況正持續惡化。

參與論文撰寫的6位楊百翰大學在學生之一Caitlyn McNary說明：「當一塊土地反覆耕種，鹽分就會提高；因為灌溉水含有少量鹽分，當水分蒸發或被植物吸收時，鹽就留在土裡。藉著我們的新發現，無法支持植物生長的高鹽化土地可以再次進行耕作。」

研究團隊除了使用美國第4大農作物苜蓿草，也試著在溫室中使用稻米、豆子與萵苣做實驗。下一步將是在田野中測試接種作物。

本研究的實驗室成果，近期已在*Frontiers in Microbiology*期刊上發表。主要參與者是6名楊百翰大學學生：Caitlyn McNary、Jennifer Kearl、Emily Colton、Steven Smith、Jason West與Michelle Hamson。其他指導本研究的人員為楊百翰大學植物與野生動物學教授Zachary Aanderud與Scott Lowman，以及來自植物內生菌研究中心的研究員Chuansheng Mei。

Nielsen教授總結道：「我們一直懷疑土壤持續鹽化，是否注定不可逆？人定無法勝天，抑或有一線希望？如今我們發現，解決之道確實存在。」

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2019/08/190822124834.htm>

農業網站導覽

知識經濟時代，一指蒐羅寰宇資訊



國際馬鈴薯中心

International Potato Center

<https://cipotato.org>

國際馬鈴薯中心（CIP）成立於1971年，總部位於秘魯的利馬區。CIP主要的研究標的為馬鈴薯、番薯與安第斯根莖類植物等作物，希望開發創新農業解決方案，推廣價格低廉、富營養價值的糧食，強化根莖類農作糧食系統對氣候變遷的抵抗力，培養具包容性、永續性的食品企業，增進就業率。CIP為國際農業研究諮商組織（CGIAR）之一，與全球其他15個與之密切合作的CGIAR機構、上百名學術夥伴，一同推進未來的糧食安全，降低貧窮、增加糧食產量並提高食品營養、改善自然資源。

CIP的信託董事會在2012年，擬定一項早在2008年即開始構思的改革CGIAR之計畫，好將15個CGIAR研究中心建構成策略與成果驗收架構，以將機構順利納



（圖片來源／cipotato.org）

入，並積極協助達成聯合國的永續發展目標（SDGs）。該計畫在2014～2023年期間施行，要使優秀的發展性研究成果適應現實、規模化投入，使其足以對世界農業造成正面的改變。然而，過於主動地介入各地農產業並非CIP的作風，該機構是以純科學夥伴的立場，將研究成果系統性地因地制宜，指明可行的產業鏈模式。

美國土壤科學會

Soil Science Society of America

<https://www.soils.org>

美國土壤科學會（SSSA）總部位於美國威斯康辛州的麥迪遜，是強調進步觀念的國際性學會，努力將全球土壤永續相關知識與實務技術傳遞全球：諸如土壤與食品、氣候環境、文化與科技、城市中的土壤、土壤基礎科學等等。SSSA於1936年成立，它擁有6,000多名會員，其中超過1,000名是具資格認證的專業人士。藉著高品質的研究、教育課程招生、提供訓練認證與在華盛頓特區進行科學政策遊說等方式，此學會為會員們提供訊息豐富、良好的學術環境。學會網站有線上的教師資源與進修課程，也有專門為在校學生開設的會員區，主動而廣泛地進行人才培育。

2015年，SSSA慶祝聯合國土壤年；



（圖片來源／www.soils.org）

之後，透過共同的研究興趣，SSSA與美國農藝學會（ASA）、美國作物科學會（CSSA）建立起緊密的工作關係，包括先進土壤研究與農作物生產、環境品質、永續生態系統、生物修復、廢物處理、回收、優良土地規劃等跨領域學科。

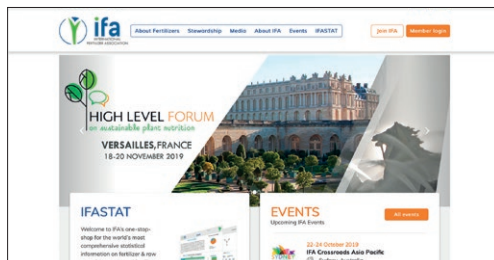
國際肥料工業協會

International Fertilizer Industry Association

<http://www.fertilizer.org>

國際肥料工業協會（IFA）成立於1927年，是唯一擁有來自68個國家、480個成員公司的肥料相關國際組織，他們代表75%~80%的全球肥料總產量，行業範圍包括肥料製造商、貿易商、經銷商、服務提供者、研究機構，與非營利組織（NGO）。其中占45%的會員總部位在發展中經濟體。IFA的遠景是協助世界農業增進產量、邁向永續、免於飢餓與營養不良，藉著宣傳關於植物營養素更有效、負責的生產製造與營銷使用方式。IFA根據各種重點領域，提供成員公司訊息交換與合作架構，建立共同營運的環境。

IFA擁有15年內全球最完整的肥料與原料數據，包括生產、供應與消費量，保留近半個世紀內的植物營養素統計。一位



（圖片來源／www.fertilizer.org）

來自亞洲的企業總裁，描述加入IFA帶來的好處：「IFA彙整肥料相關的重點，確保成員公司接獲的訊息一致，使我們瞭解處在行業之中當前的共同目標，像是永續農業。這不僅對產業重要，對個體企業也很重要；我們除了能做到只靠單打獨鬥做不到的事，也增進自己的公信度，在業界更有影響力。」

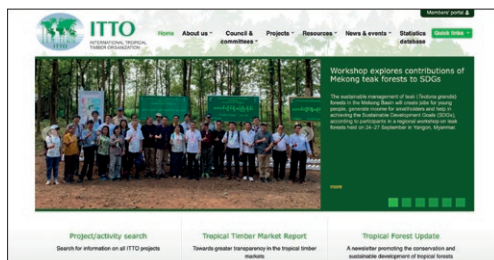
國際熱帶木材組織

International Tropical Timber Organization

<https://www.itto.int>

國際熱帶木材組織（ITTO）是政府間組織，旨在促進對熱帶森林資源的保護和永續的管理與利用，以及擴大並多元化熱帶木材的國際貿易，來自永續經營、合法開發的林場。ITTO的成員占熱帶木材生產國的90%，目前努力的項目為：一、協助制定國際間統一的政策與標準，鼓勵森林資源永續管理（SFM），促進顧及永續性的熱帶木材產業與貿易；二、協助熱帶成員國家根據各國國情，將上述準則通過政府計畫與其他活動，付諸實行；三、促進發展永續的熱帶木材供應鏈；四、支持熱帶林業規模建設。

ITTO強調動員與實地操作，已累積30年相關經驗，投注經費、協助執行的計畫案與各種活動超過1,000個項目，都是為了研究森林資源永續管理所有層面的解決方



（圖片來源／www.itto.int）

案。這些層面包括：森林復育、木材使用效能、木製品的市場競爭力、如何帶著市場敏銳度透明化經營木材貿易，與關注熱帶木材供應鏈。在政府效能的層次上，協助研究保護森林法律的制定與施行、支持環保與物種多樣性、公部門管理、取締非法伐木、新栽樹苗適應、鼓勵民間群體為森林盡一分力。

國際食品科學技術聯盟

International Union of Food Science and Technology

<http://iufost.org>

國際食品科學技術聯盟（IUFOST）在1970年美國華盛頓特區的第3屆世界食品科技大會上正式宣布成立。它是自願性、非營利的食品科學協會，也是31個國際科學理事會（ISC）其中之一。ISC由122名優秀科學家代表142個國家組成，負責指出當前重要的科學與社會議題、促進國家間科學家的跨國與跨領域合作、提供獨立於政治之外，具高度權威與專業性的意見給各個科學社群、政府機關、民間組織與私人機構。IUFOST在食品議題上面，認為傳統糧食安全的研究太注重農業產量，而非減少收成浪費以及增加製造、運輸等方面的效能；協會相信科學是為了全民福祉存在，應當以優異的研究指引政策制定。

繼1991年世界衛生組織的「布達佩斯宣言」，IUFOST於1995年也宣布了自己



（圖片來源／iufost.org）

的宣言：協會將盡全力消滅饑荒，減少世界上各種形式的營養不良。到2010年，協會在開普敦發布「國際食品科學與科技社群活動大綱」，重申了布達佩斯宣言的重點，說明獲得適當、安全的食品是人權的一環，並強調食品科學與科技領域的獨立性。

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**



尋味鄉間小路 貼緊你我生活

吃在地、食當季，
認識島嶼上的食材，
探詢生活背後的文化意涵，

從廚房的每道料理學知識，
時令農作物、多元飲食文化，
重新解讀農業與你我的親密關係。

2019年，
《鄉間小路》依循地域新創脈絡所發生的人事物，
誠意十足地端到你面前！

2019年訂閱專案

訂閱《鄉間小路》

一年12期 **1,650** 元 (18% OFF)

二年24期 **3,000** 元 (26% OFF)

訂閱
一年

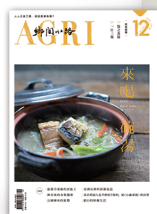
贈「好運豐收隨行禮」

- 豐收包 / 市價499元 / 31x23cm (不含提帶)
- 豐收隨行飲料提袋 / 市價250元 / 平鋪尺寸12.5x7cm

訂閱
二年

贈「好運豐收隨行禮」加《鄉間小路》2期

- ◎ 贈品以實物為準，若送罄將以等值贈品替代。
- ◎ 續訂戶之期數將自動銜接，新訂戶如未特別說明，出刊15日內訂閱者，一律以當期起訂。
- ◎ 主辦單位保有權修改、終止活動之權利。



線上訂閱



線上訂閱