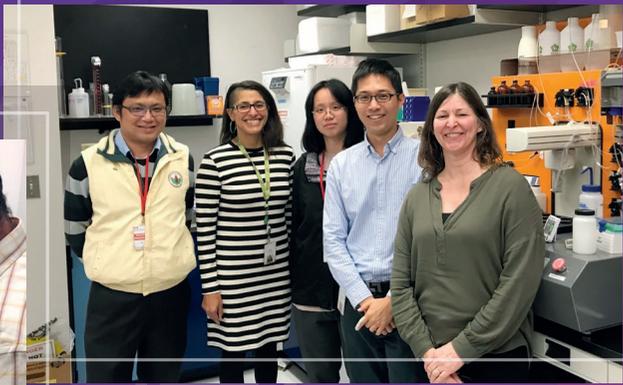


# 國際農業科技新知

Agricultural Science and Technology Newsletter International Quarterly

No.87



以色列的農業外銷奇蹟：柑桔採後處理技術觀摩

農業跨域技術開展全球糧食生產新契機

2019年亞非農村發展組織「種子生產及品質評估」國際訓練紀要

2019 豆類科技論壇紀實

ISSN 2521-490-X



9 772521 490004

---

封面圖片提供：羅佩昕、龔美玲、陳裕星

---

## 目 錄

### 農業科技視野

- 04 以色列的農業外銷奇蹟：柑桔採後處理技術觀摩
- 09 農業跨域技術開展全球糧食生產新契機
- 14 2019年亞非農村發展組織「種子生產及品質評估」國際訓練紀要
- 19 2019豆類科技論壇紀實

### 農業科技活動

- 32 8月活動預告
- 33 9月活動預告
- 34 10月活動預告

### 農業科技新知

- 36 雀麥鑲嵌病毒研究取得進展，可拯救小麥與其他作物
- 37 成熟森林調節二氧化碳的能力可能不如預期
- 38 海綿及其他海洋生物吸收病毒顆粒，保持海中病毒量平衡

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

---

以色列的農業外銷奇蹟：柑桔採後處理技術觀摩

農業跨域技術開展全球糧食生產新契機

2019年亞非農村發展組織「種子生產及品質評估」國際訓練紀要

2019豆類科技論壇紀實



# 以色列的農業外銷奇蹟：柑桔採後處理技術觀摩

作者\ 羅佩昕 (行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員)

吳庭嘉 (行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員)

以色列位於中東地區，西部沿海是地中海，周邊國家包括埃及、敘利亞、約旦及黎巴嫩。國土面積僅有臺灣的三分之二，總計22,145平方公里，陸地涵蓋21,671平方公里。以色列國土屬於狹長形，最長達470公里，最寬135公里，橫跨4個氣候區，一半以上的土地皆屬於沙漠的乾燥氣候。全年氣候形態從11月～翌年4月為冷涼的雨季，5～10月則為乾燥炎熱的夏季。由於特殊的地理位置與氣候形態，導致國內適合農業栽培的土地與水源缺乏，而以色列人運用創新思維與頂尖科技，創造沙漠的農業奇蹟，更成為農產品出口大國。柑桔類

為以色列重要外銷果品，以色列對於其採後處理技術、自動化分級機械及採後貯運環境的研發與應用極為重視。本次參訪以色列採後處理相關資材與設備公司，目的為瞭解以色列柑桔採後處理相關技術之開發與應用。

## 以色列柑桔產業現況

根據2020年統計資料顯示，以色列柑桔類作物總種植面積於2019～2020年約17,763公頃，具有生產力的種植面積約17,000公頃，而763公頃屬於不具生產力之新植果園，分別有27%種植於北部、34%種植於中部、36%種植於南部地區，

其他則種植於東部地區。以色列柑桔類作物種類豐富，包含35%易剝皮柑桔、32%葡萄柚、17%柳橙、14%檸檬及2%其他種柑桔類等，於國內市場銷售以檸檬為大宗，而易剝皮柑桔與葡萄柚則為重要之出口種類。過去幾年以色列柑桔類作物90%皆出口至歐洲地區，近年來則積極拓展亞洲地區國家，如中國大陸與日



以色列南部地區種植柑桔類作物。



以色列有豐富多樣的柑桔類品種。

本等，目前主要外銷國家以法國與其他歐洲國家為主，其他包含俄羅斯、美國及加拿大等國家。最為大宗的外銷品種分別為易剝皮柑桔「Orri」品種、葡萄柚「Sunrise」品種及柚類與葡萄柚雜交的「Sweetie」品種。

### 以色列現行柑桔採後處理流程

以色列現行柑桔類多以出口為主，由農民自田間採收果實並送至集貨包裝場，大型或小型之集貨包裝場皆具有採後處理與分級設備，依包裝場的規模在設備與流程上會有些許所不同，但大致的採後處理流程為：一、以1,000 ppm腐絕（Thiabendazole）進行淋洗（drenching）；二、人工挑除不良果與植物殘渣；三、浸泡含氯水水浴20

秒；四、以軟毛刷洗；五、風乾；六、氯水浴或含有殺菌劑水浴52°C 溫湯處理，通常使用之殺菌劑為Philabuster 400（Imazalil+Pyrimethanil, Decco SafePack）、Thiabendazole或Imazalil進行病害防治；七、風乾；八、以含有Thiabendazole之果蠟進行包覆；九、風乾；十、經過光學選別機進行外觀、顏色之選別與大小的分級；十一、包裝。目前以色列對於柑桔類採後處理，仍須結合多關卡之化學藥劑消毒，並隨不同國家之農藥殘留容許量之不同，調整藥劑於採後處理的使用量並維持藥劑濃度，以確保符合目標出口國的農藥殘留容許量之規定。

### 以色列農產品採後處理相關研究： 以色列農業研究組織

Vocani Center為以色列最大的農業研究組織，在國際間具有相當的知名度，該組織主要工作在於，為以色列農民解決各種問題，並致力於研究與開發農業新技術。該研究組織鄰近特拉維夫，具有6個研究所，包含：植物科學、動物科學、植物保護、土壤與水及環境科學、農業工程、採後處理與食品科學，機構在全國各地具有4個工作站。Vocani Center在解決以色列農業問題上，具有許多卓越的成果，其中包含：乾旱環境下的農業、使用處理後的廢水與海水進行灌溉、在水源短缺下經營魚產養殖及開發新品種作物。

本次拜訪的Samir Droby教授，隸屬採後處理與食品科學研究所內的農產品採後科學部。採後處理與食品科學研究所主要宗旨為，減少從收穫端到消費端期間，農



以色列農業研究組織Vocani Center。

產品因物理性傷害、腐爛及蟲害所造成的損失。積極發展蔬果在樹架期間可維持品質、安全且保有營養價值之相關獨特與創新技術，並優先開發對人類和環境友善之處理方式，減少化學農藥與有害化學物質殘留。而農產品採後科學部內具13個研究室，致力於發展維持果品、蔬菜及園藝作物品質與減少損失之相關採後技術，研究成熟與老化過程的分子與生物化學機制，開發防治腐敗的安全技術，並選育更適合貯藏之新品種。

Samir Droby教授是採後處理生物防治領域的卓越研究人員，研究方向為開發取代化學藥劑防治採後病害的天然物質。主要以酵母菌進行採後病害的防治，並探討酵母菌對柑桔綠黴病防治效果的相關機制，積極與以色列採後處理相關公司合作，將微生物製劑導入採後處理流程。

### 以色列最大採後處理資材公司： Decco SafePack

Decco SafePack公司致力於農產品從田間採收後到銷售過程中果實保鮮及清

潔相關產品的開發。目前以色列90%以上的出口水果皆是使用該公司產品，與Decco SafePack公司具合作關係之集貨包裝場即多達50家，其中更包含以色列大型的蔬果外銷公司Jaffa與Mehadrin。Decco SafePack公司技術多樣化，涵蓋各式果蠟、採後處理殺菌劑、無毒果實清潔液、次氯酸鈉殺菌劑、臭氧系統等。尤其在果蠟的開發上，

更針對不同果品特性，開發不同性質與不同延展性的果蠟，以提升果實外觀、降低果實採後重量的損失，降低採後病害的發生情形，維持最佳的外銷果實品質。果蠟的生產到輸出，皆經過嚴格的把關，每批商品輸出前，均會經由專業檢測人員抽樣，檢測果蠟的pH值與顆粒大小是否符合規定，以維持良好的商品品質。目前公司產品除提供國內需求外，亦出口到4、5個國家，積極推展產品的國外市場。

在Decco SafePack公司帶領下，拜訪使用產品的Mehadrin柑桔外銷公司的集貨包裝場。Mehadrin是以色列大型的蔬果外銷公司，擁有5,000公頃之農業生產面積，每年約有30億產值與超過70%的農產品輸出，目前外銷目標國家包括：美國、加拿大、歐洲及日本地區。包裝場內可容納4條生產線，同時處理4種不同種類柑桔的採後處理至分級包裝。柑橘果實在分級包裝的生產鏈中可逐一剔除不良果及格外品，再經過消毒清潔，將果實外觀髒污驅除。清潔過後之果實，使用公司的果蠟產品進行上蠟，再利用熱風風乾果實



Decco SafePack公司的果蠟製作工廠。



以Decco SafePack公司的果蠟噴灑包覆果實。

外表，最後以人工方式進行柑桔產品裝箱包裝作業。

## 以色列採後處理非農藥防治資材

### 一、天然的抑菌精油：Territech

運用不同精油產生的揮發氣體，達到對採後病害抑制效果的Territech公司，掌握各種天然植物精油揮發氣體之特性，依據不同果實特性與欲抑制病害之病原菌特性，調配不同植物精油燻蒸配方。以柑桔為例，鋁袋包裝的複合精油配方，在柑桔分級包裝完成後及運銷或貯藏前使用，以一個棧板容積為單位，周圍以塑膠袋覆蓋，將鋁袋包裝撕開放置於內，精油即可釋放，並利用精油所揮發出的有效抑菌氣體，於常溫中燻蒸1小時後即可達到殺菌的效果，可降低柑橘果實採後病害發生率。使用精油燻蒸的果品，外觀及香氣皆不受影響，且無化學物質殘留、操作步驟簡單。

### 二、終可回歸自然的過氧化氫：SaveFoods

過氧化氫（hydrogen peroxide,  $H_2O_2$ ）是具有殺菌效果的澄清液體，反應後分解為水和氧氣，不會在食物鏈中累積。以色列運用 $H_2O_2$ 為農產品採收後及截切食品殺菌劑的SaveFoods公司，運用特殊的劑型配方，克服過氧化氫不穩定之特性，製劑的樹架壽命可達2年以上。公司將 $H_2O_2$ 應用於新鮮農產品，如生菜、芽菜、大蒜、酪梨及柑桔類等蔬果在採收或截切後進行表面及切口的消毒，有效降低生菌數與貯藏病害發生。另一方面，運用在柑桔採後處理的應用上，於近採收（near-harvest）與採後皆進行處理，採前使用達到環境與果實表面消毒，減少病原菌田間感染或帶入包裝場的目的，而採後處理則再次進行果實表面消毒，增加採後病害的防治率。強調製劑從田間到餐桌的整個食物鏈皆可使用，同時具有降低病原菌，且對人體安全的特性，

最終更可降低食物的損耗。

## 以色列最大採後處理設備公司： Eshet Eilon

Eshet Eilon公司開發項目，囊括集貨包裝場之倒料、清潔、殺菌、風乾、分級及包裝的生產線設備，可適用的範圍從小型的椰棗到大型的瓜果類及鳳梨。公司除開發符合各種果形的採後處理自動化設備外，也針對光學分級機進行開發，利用掃描果品外觀，根據圓產品尺寸、顏色、質地及外觀缺陷，以電腦輔助進行分類，可更精準地進行內銷、外銷及不同等級的篩選。另外，公司最新開發的近紅外線技術（near infra-red technology, NIR technology），主要運用特殊波長穿透農產品表面進入內部，以分析農產品成分，是一套非破壞性檢測園產品內部品質及分級的技術。

同時，拜訪與Eshet Eilon公司密切配合的柑桔分級包裝場，以瞭解該公司設備

在柑桔類包裝場採後處理的運作模式，根據採後處理動線，需要人工進行初步的格外品果實及植體殘渣的去除，後續進行果品消毒與清潔，依據處理場的處理量及規模，定時檢測使用藥劑的濃度是否維持標準，清潔後則會進行果品外表風乾及上蠟，隨後藉光學分級設備輔助，依據果實重量、果皮外觀轉色程度進行果品分級，分級後可同時進行內、外銷果品包裝。

## 致謝

本次前往以色列參訪，非常感謝駐台拉維夫台北經濟文化辦事處協助聯繫以色列業者與安排豐富的行程。行程中拜訪多個以色列公司與農業研究組織，經由熱情的以色列人詳細解說與分享，瞭解當地柑桔產業、採後處理設備及採後處理資材開發與應用概況，更深刻體會以色列人運用智慧，開發能克服外在不良環境的頂尖技術，值得臺灣農業學習。



Decco SafePack 公司嚴格把關果蠟品質。



Eshet Eilon 公司的光學分級設備。

# 農業跨域技術開展全球糧食生產新契機

作者\ 林文風（台灣農業科技資源運籌管理學會副研究員）

李宜映（台灣農業科技資源運籌管理學會研究員）

陳翠妙（行政院農業委員會畜產試驗所研究員）

## 2050年全球的主要挑戰

聯合國糧農組織（FAO）預測2050年有4大主要因素將造成傳統農業模式對於未來食物需求的壓力：包括人口總量增加、自然資源缺乏、氣候變遷與食物浪費。人口方面，專家預測將增加24億人口並轉往都市，都市化除了造就收入提升，亦造成基礎設施如冷鏈的需求增加。都市化人口對動物來源食物的需求，迫使人們需要多生產70%的糧食；同時，肉類需求增加對環境的影響也加劇，增加的畜產養殖占了幾乎四分之一的農業用水，且占人類溫室氣體排放量的18%，長遠來看對環境的負面影響相當大。在氣候變遷的影響下，現今天然資源使用量呈現高度緊繃，包括全球大於40%的農村人口族群居住在缺水區域，因為農業發展造成土地資源貧脊。植被的過度削減加上不當的策略性休耕、輪作及過度放牧，全球至少有25%的農地已被評為高度貧脊，其餘44%則為中度或輕度貧脊；前述土地資源短缺造成耕地更小，產出更少，也造成農村更為貧困。全球生產的糧食有33%~50%完全沒被吃下肚，浪費的食物價值超過1兆美元。食物浪費也對環境有害，浪費的糧

食需花掉比中國大陸還大的土地面積來種植，且造成土地砍伐、物種滅絕、原住民遷移及土壤貧瘠。此外，食物浪費不只造成資源本身的耗損（土地、水、勞動力、能源、製造與包裝等），當其進入掩埋場，不經氧化而產生甲烷，所產生的毒性會比二氧化碳更高23倍（FAO, 2018）。

由上可知，未來的農業生產方式有必要轉型，並應用新技術以不一樣的方式生產，才能提供人口成長所需的糧食；此外需使用更少能源、化肥和農藥，以因應氣候變遷的問題並改善環境。本文以次級資料分析方法蒐整美國、日本、歐盟等各國案例，分享農業跨域技術的營運模式及應用成效。

## 農業跨域技術的發展契機

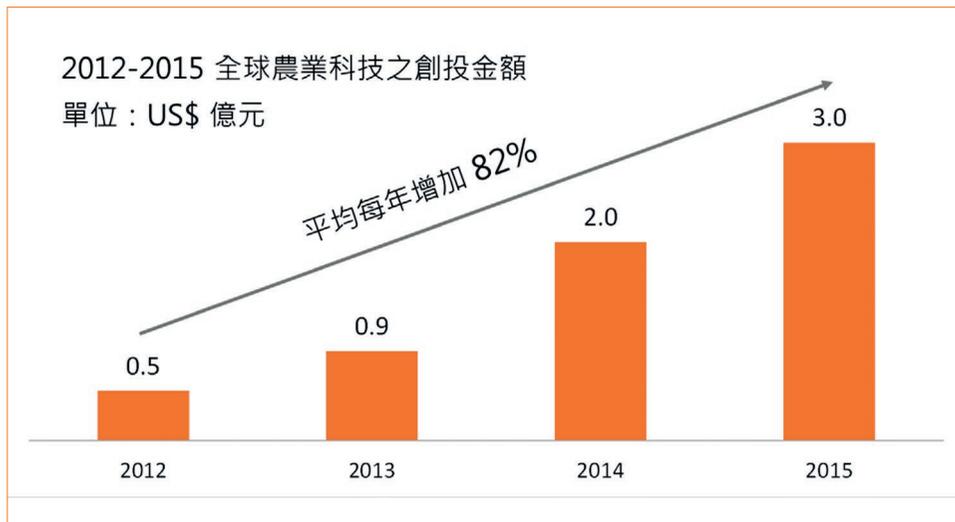
跨域技術的導入是新一波的農業科技革命，其技術不僅創新，更顛覆過去傳統生產的經營模式，讓務農者得以更環保永續的思維經營農業生產環境，並符合收益和效能（表1）。尤其在資訊技術如5G或數位技術的突飛猛進下，聯合國預測到2050年都市化雖會降低農村勞動力，但農業跨域技術將減輕農民工作負擔，可遠

端操作、自動化處理、辨識風險並解決問題，得以回應消費者真正需求，並藉此重新塑造糧食生產價值鏈。自2012年起農業技術新創公司每年以超過80%的速度高速成長，例如日本的孫正義等人投資了2億美金在研發室內垂直農場。投資者深知農業跨域技術包括3大效益：一、應用新技術以不一樣的方式生產；二、應用新技術帶給消費者糧食產品，增加食物供應鏈效能；三、有助於串接整合跨產業的技術與應用 (De Clercq et al., 2018)。

表 1. 糧食生產的新技術

技術功能性	技術類別
增加食物供應效能	藻類原料 (algae feedstock)
	垂直與城市農耕 (vertical & urban farming)
	基因改造 (genetic modification)
	人造肉 (cultured meats)
整合跨產業技術應用	3D列印 (3D printing)
	物聯網 (internet of things, IoT)
	區塊鏈 (blockchain)
	無人機 (drone)

(資料來源/De Clercq et al., 2018)



農業科技投資成長。  
(資料來源/De Clercq et al., 2018)

### 一、藻類原料 (algae feedstock)

全球僅有一小部分比例的漁獲是用來食用，其餘皆用來當作水產養殖與其他畜產飼料。在中國等新興經濟體對水產品的需求持續增加，然而漁獲的撈捕量不會持續增加。藻類原料

可作為有效且便宜的魚粉替代飼料來源，量產藻類的成本為每噸400~600美元，比起魚粉可省下60%~70%，每噸可節省約1,700美元。此外，藻類原料比起捕魚更可靠，能有效協助養殖業者掌握水產養殖成

本並降低財務風險 (Vigani et al., 2015)。

## 二、垂直與城市農耕 (vertical & urban farming)

因應都市化人口增加，利用極少的土地資源有效率地生產糧食，也是農業跨域技術的應用重點。例如澳洲的Sundrop公司開發了海水的水耕栽種技術，此系統結合太陽能、發電、海水淡化與水耕栽種，不需依賴石化燃料與土地，可建立海水溫室在任何地方種植蔬菜，生產與傳統種植方式相當的作物產量。美國的AeroFarms公司自2004年開始建構與發展室內垂直農耕，生產安全且營養的糧食，其以高科技、數據化與商業規模發展垂直農耕，比起同面積的傳統農耕，其一年期有高達390倍的生產潛力，且不需顧慮極端氣候或季節變化，且因產品在地種植，不需依靠輸入，水果與蔬菜的供應更為即時與新鮮。其利用垂直層層堆疊來種植作物，在具挑戰性的環境生產糧食，搭配城市農耕，利用土壤、水耕及霧培法栽種，減少95%用水量，少施化肥與營養補充劑且無農藥 (Al-Chalabi, 2015)。

## 三、基因改造與人造肉 (genetic modification & cultured meats)

FAO預估2002~2050年，全世界肉類的消耗量將加倍，相較於畜養牲畜，利用生物反應器製造肉品有助於

減輕地球的負擔。由於基因改造的技術在21世紀有突破性的發展，科學家們皆有共識，若要解決未來的糧食需求，需進一步發展基因工程技術。

尤其CRISPR (clustered regularly interspaced short palindromic repeats) 技術提供新形態的基因選擇與編輯方法，其不僅可研發高產量及抗逆品種，更提升作物的營養價值。CRISPR技術也可以用於食用性動物的改良，例如荷蘭MosaMeat是少數具有人造肉技術的新創公司，其目前正在開發培養絞肉 (漢堡肉) 商品，並計畫在未來幾年推向全世界。MosaMeat認為其在實驗室製造的「非屠體肉」可作為全世界人類優質的蛋白質來源，同時能避免許多傳統肉類生產的環境與動物福利問題。雖然人造肉具有很大的發展潛力，但仍處於前期發展狀態，預期未來對糧食安全、環境、食用動物疫病與動物福利都將產生很大的影響 (Chapman, 2018)。

## 四、應用於食品生產的3D列印技術 (3D printing)

在製造業中相當重要的3D列印技術，原理是利用原料層層打樣形塑出產品；目前也被應用於食品生產，可將「原料泥」變成熟悉的菜餚。專家認為可利用膠體作為食品基質進行列印，原料則可利用藻類、葉菜等可再生原物料。荷蘭已發展出微藻的列印方法，其可作為蛋白質、碳水化合物

物、色素及抗氧化劑的來源，並將此配方加入胡蘿蔔類的食物中。可想像未來的食品零售商可能直接存放「食物墨水匣」，其不僅可騰出貨架空間，也可降低運輸及貯藏的成本（Godoi et al., 2016）。

## 五、資通訊技術：物聯網、區塊鏈與無人機 (IoT, blockchain & drone)

由於「精準農業」的發展加強了農場的連結性，未來幾年內農業生產效能與生產力都將大幅上升。2020年將有超過7,500萬個農業物聯網設備，愈來愈多的設備連結提供糧食生產更大的契機（Jaiganesh et al., 2017）。此外，隨著消費者對有機、非基轉和無抗食品的需求提升，市面充斥著仿冒標籤的新聞，而區塊鏈的透明度可以用來對抗仿冒食品。即便是在農場、倉庫或工廠中的極少量交易，都可以有效地被監管，並透過物聯網技術（如感應器與RFID標籤）與整個供應鏈串聯。根據Maersk公司的估計，透過區塊鏈改善效能、降低詐欺和人為錯誤，可為他們省下數十億美元（Min, 2019）。

此外，由於大量投資與法規的鬆綁，專家預測無人機最有發展性的領域就是農業，預計在農業生產上可提供的6項功能包括：（一）土壤與場域分析：透過3D地圖預測分析早期土壤，無人機可用以規劃播種，並收集數據以進行灌溉與氮含量的管理；（二）種植：新創公司創造了無人機

種植系統，將種子與營養源投射進土壤，提供作物生長所有的必需營養成分，可降低種植成本達85%；（三）作物噴灑：無人機可掃描地面，即時均勻噴灑覆蓋，比傳統機械操作更快上5倍；（四）作物監測：利用無人機收集時序影像，可觀察作物發展變化，提升控管以改善產能；（五）灌溉：無人機感應器可辨識場域中過於乾燥或是需要改善的區域；（六）健康評估：透過可見光與近紅外線掃描作物，無人機配備的裝置可以幫助追蹤植物變化並評估健康度，同時警示疫病的發生。無人機目前最大的挑戰則是感應器對高品質數據的收集以及軟體運算能力（Rao Mogili & Deepak, 2018）。

## 政府為糧食生產跨域技術應用的重要推手

由於物聯網的數位化轉變正在改造農業世界，例如經由天氣、種子類型、土質、疫病、歷史數據、市場趨勢與價格等相關資訊的交叉分析，農民將作出更明智的決定，以數據驅動農耕。甚者，在未來奈米技術可應用在農業生產，利用奈米微膠囊包覆的傳統肥料、殺蟲劑和除草劑，可緩慢而持續地釋放養分和化學藥劑，供給植物更精確的劑量，其有助於防止60%的肥料流失到環境中造成汙染，並讓植物能受到保護與良善的疫病處理。

各國政府面對氣候變遷、天然資源短缺和人口壓力的威脅，皆積極發展農業生產技術，同時新技術也就造利害關係

人權利義務關係上的改變，因此各國政府透過財政獎勵、監管的靈活度，規劃興建基礎設施，以營造適當產業環境。同時政府也發展相關配套措施以促進發展，包括：一、協調食品安全體系；二、增加監管過程中品質的透明度；三、開發頂尖國家糧食安全研究與合作中心；四、調查並衡量非關稅壁壘對糧食生產的影響；五、提升國內食品檢測量能（De Clercq et al., 2018）。

為了實現產業發展目標，可透過國際雙向合作、產學合作等策略導入跨域人才，以強健農企業體質。同時加強知識產權保護工作、完善專利保護制度，並提供優惠政策，為農企業從事研發提供更高的誘因。全球糧食危機與跨域技術的發展將為地狹人稠的臺灣帶來新的挑戰與機會，臺灣的資通訊與生技產業發展蓬勃，在熱帶農業居於領先地位，跨域技術整合將為我國農業找到新的競爭力與發展契機。

## 致謝

本文感謝行政院農業委員會「議題導向之農業科技領域策略規劃與輔導訓練（109農科-1.1.2-科-a1）」計畫經費補助。

## 參考文獻

1. Al-Chalabi, M. (2015) Vertical farming: Skyscraper sustainability? *Sustainable Cities and Society* 18:74-77.
2. Chapman, S. (2018) What's the beef? *New Science* 239:22-23.
3. De Clercq, M., Vats, A. & Biel, A. (2018) Agriculture 4.0: The future of farming technology. *World Government Summit in collaboration with Oliver Wyman*.
4. FAO. (2018) The state of world fisheries and aquaculture: Meeting the sustainable development goals. *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)*.
5. Godoi, F. C., Prakash, S. & Bhandari, B. R. (2016) 3D printing technologies applied for food design: Status and prospects. *Journal of Food Engineering* 179:44-54.
6. Jaiganesh, S., Gunaseelan, K. & Ellappan, V. (2017) IOT agriculture to improve food and farming technology. *2017 Conference on Emerging Devices and Smart Systems (ICEDSS)*.
7. Min, H. (2019) Blockchain technology for enhancing supply chain resilience. *Business Horizons* 62(1):35-45.
8. Rao Mogili, U. M. & Deepak, B. B. V. L. (2018) Review on Application of Drone Systems in Precision Agriculture. *Procedia Computer Science* 133:502-509.
9. Vigani, M., Parisi, C., Rodríguez-Cerezo, E., Barbosa, M. J., Sijtsma, L., Ploeg, M. & Enzing, C. (2015) Food and feed products from micro-algae: Market opportunities and challenges for the EU. *Trends in Food Science & Technology* 42(1):81-92.



# 2019年亞非農村發展組織「種子生產及品質評估」國際訓練紀要

作者\龔美玲（行政院農業委員會種苗改良繁殖場助理研究員）

**種**子為農業的基礎，國家需要確保高品質種子的供應，才能讓農民有穩定的收入，使農業永續發展。亞非農村發展組織（African-Asian Rural Development Organization, AARDO）成立於1962年，是一個由非洲及亞洲共31個國家政府組成的國際組織，總部位於印度新德里（New Delhi），組織宗旨為透過國際間之經驗交流及合作，進而促進農村地區的社會及經濟發展；而我國自1968年以「R. O. China」之名參與迄今。有鑑於全球種子市場逐年成長，AARDO自2010年開始贊助「種子生產及品質評估（Seed Production and Quality Evaluation）國際訓練課程」經費，委託印度聯邦政府農業部農業研究委員會（Indian Council of Agricultural Research, ICAR）所屬之印度農業研究所（Indian Agricultural Research Institute, IARI）承辦訓練活動。主辦單位期望透過分享印度種子生產供應大幅成長之經驗與技術，邀請AARDO會員國之從事種子生產、管理及科研的相關人員互相交流學習，並帶回國內運用於種子生產技術或系統之改進，以期增進各會員國農業及農村發展。

## 訓練內容紀要

本次訓練主要由IARI的種子科學及技術部門（Division of Seed Science and Technology, DSST）承辦規劃，訓練地點位於印度新德里市區。參加訓練的成員總計10名，各分別來自臺灣、馬來西亞、模里西斯、奈及利亞、埃及、阿曼、敘利亞、約旦、黎巴嫩及巴勒斯坦等10個國家，成員背景包含各國政府農政單位從事種子生產、種子檢查、生物技術或育種等相關之行政或研究人員。講師的組成除了DSST的研究人員，主辦單位亦邀請其他部門、機構或研究室之研究人員或主管擔任講座。

訓練課程內容分為3大主軸，整理重點如下：

### 一、種子生產、品質檢測及種子生理

（一）印度將正規種子生產分成4個等級：nucleus seed、breeder seed、foundation seed及certified seed，生產技術介紹重點包含隔離距離、保護行、父母本比例、田間去偽去雜、田間檢查，以及收穫後的調製及儲藏、健康種苗組培生產技術等，作物種類含括自交作物的水稻（每年繁殖100多個水稻品種；印度約

有1,000多個水稻品種、5個雜交水稻品種）、扁豆、樹豆、鷹嘴豆、大豆、小麥、大麥等，異交作物的玉米、高粱、珍珠粟（利用雄不稔，父母本比例為2:4，保護行4行）等，營養繁殖的馬鈴薯種薯、甘蔗等、蔬菜作物（如十字花科的芥菜）及牧草作物。印度對於不同等級之種子訂有隔離距離、田間檢查、純度、水分含量及發芽率等檢查之合格標準。以單株種子的收穫為例，一半保存、一半種植單行（row）或單小區（plot），只要有一個off-type就捨棄整行或整個小區，以維持nucleus seed的純度。

(二) 課程同時也側重介紹印度係參考國際種子檢查協會（International Seed Testing Association, ISTA）之種子檢查方法執行種子品質評估，包含取樣、種子水分含量、（物理性）純度（潔淨種子、無生命雜質及其他種子）、遺傳純度（genetic purity，針對特定作物品種及雜交品種，化學法檢測粒數400粒／批，分子標誌檢測則為50粒／批）、發芽率、種子活力及種子健康檢查等評估項目的理論及部分實作課程。目前印度有6間ISTA認證實驗室，其中官方1間、私人5間（表1），私人公司取得認證的主要目的在於檢測技術的交流。

表1. 印度的ISTA認證實驗室

編號	實驗室	類型
1	INML 1400, BejoSheetalSeeds Pvt. Ltd.	私部門
2	INML 0700, Indo-American Hybrid Seeds Pvt. Ltd.	私部門
3	INML 0600, Maharashtra Hybrid Seed Company Pvt. Ltd.	私部門
4	INML 0500, Namdhari Seeds Pvt. Ltd.	私部門
5	INML 1200, Nuziveedu Seeds Ltd.	私部門
6	INML 1600, STL, Depart. of Seed Certification, Tamil Nadu	公部門

(三) 種子生理等理論課程包含種子壽命、種子儲藏及劣化、種子活力預測、奈米技術應用於種子品質提升等主題。可控制影響種子壽命之因子包含水分含量／相對溼度、溫度及氧氣，蛋白質含量高的作物種子活力劣化（deterioration）的速度會快於高油分或高碳水化合物含量的種子；種子儲藏的Harrington's rule，當假設種子一開始的水分含量在5%~14%且溫度處於0~40℃時，每下降1%水分含量或每下降5℃可讓種子貯藏壽命加倍；Jame's rule則是以「溫度（℃）+相對溼度（RH %）<60」下的種子貯藏條件較佳。種子活力（vigour）會下降得比發芽率（viability）來得快，不同批種子經過一段時間貯藏或給予逆境後，可能都會發芽，但生長勢會有差異，即代表種子活力及貯藏潛力有所不同，也因此種子活力被認為較趨近種子在田間的真實表現；種子活力檢



IARI 研究人員示範小麥 phenol 化學法之遺傳純度檢測技術。



IARI 研究人員示範種子活力檢測 (加速老化法)。



國家植物表型研究站之自動化設施以輸送帶移動並秤重調查水稻水分利用。

測方法除了加速老化 (AA) 法、controlled deterioration (CD) 法、TZ 法 (只能輔助發芽試驗，但無法取代)、電導度法等，其他比較簡單的評估方法為 radical emergence (RE) 法及發芽試驗的第一次計數 (1st count)。

## 二、印度種子產業、制度法規及政策

課程內容包含有印度植物品種權制度 (保障農民以無品牌方式生產與販售種子之權利)、印度種子生產體系、種子法規之演進、品保系統及政策執行、全球與印度種子產業介紹、參與式種子生產、全球種子品保系統等。

印度國土面積世界第七，擁有 13.6 億的人口需要餵養，而種子品質為影響產量的重要因子之一，因此可想見種子生產與品質控管對於印度政府來說是非常重要的議題。但由於正規的種子生產體系僅占 4 成，無法滿

足全國的需求，因此還是有將近 6 成種子是由農民留種繁殖。也因此，印度在植物品種權保護，特別保留農民權利，除了支援種子生產的考量外，另一個原因是認為農民可能保有特殊的植物種原。印度政府透過教育輔導來提升農民所生產的種子品質，建立參與式種子生產模式，也藉此鼓勵與輔導農民組織成立種子公司。另外，目前印度對於基改作物，僅允許種植 Bt 棉花 (2002 年獲准)。

印度為全球第 4、第 5 大種子市場，僅次於中國、歐洲及北美，與拉丁美洲市場的占比相近 (占 7%)，而中國、日本及印度合占亞洲 92% 的種子市場。全球種子市場中玉米占第 1 位 (32%)，蔬菜占第 2 位 (18%)，而蔬菜中番茄就占有 11%。在印度種子市場中 60% 為 F1 品種、40% 為 OP 品種，產值分別為 270 億盧比及 180 億盧比，每年成長率達 5%~7%。私人種子公司供應印度 85% 的雜交品種

及OP品種，目前國際大型種子公司皆在印度設有育種基地。印度私人種子公司約有500家，其中65%主力在銷售，20%同時有種子生產跟銷售，15%同時有R&D、生產及銷售。

印度農業同樣面臨產銷問題，亟需加工技術協助增值，目前增值技術的應用在印度僅有2%，且集中在私人工廠，而其他國家則大於70%。印度以小農為主，擁有的土地面積小，印度政府期望推廣小農加工，但品質提升與行銷仍待解決。

### 三、參訪行程

本次訓練安排參訪IARI博物館、國家種子公司（NCS，位於IARI場區內）、國家農業科學博物館、印度植物遺傳資源署國家基因庫（本次僅做簡報，未含參觀）、IARI區域研究站（位於Karnal）、種子調製工廠、種子生產田區、IARI設施栽培溫室、種子認證機構（位於Agra）、私人種子公司（Acsen HyVeg (P) Ltd，位於Manesar）、IARI國家人工氣候

站、國家植物表型研究站等行程。所參訪之國家種子調製工廠及認證機構皆有取得ISO 9001認證，國家種子公司及私人種子公司則具有ISTA的個人或實驗室會員身分。

Karnal研究站的種子調製工廠係於1997年獲日本技術支援合作設立，設備幾乎皆為日本製並使用至今，該廠人員表示印度目前也正在積極自行研發相關的儀器設備。其廠區設置有詳細的種子調製流程圖介紹，其種子儲藏室為了避免害蟲躲藏孳生，甚至將日光燈座以透明膜封住。

印度私人種子公司Acsen HyVeg (P) Ltd使用種子處理（批衣、滲調）技術，並認為種子技術能使發芽整齊、增加耐逆境及提升價值；在種子檢查方面除了是ISTA會員，樣品登記已採用電腦系統管理；試驗田多見為蔬果雜交品種，畦面拉設或埋設有灌溉軟管。

### 心得與建議

對比臺灣，印度面對人口大國所需解



IARI 田間觀摩（樹豆 nucleus seed 生產田）。



印度私人種子公司Acsen HyVeg (P) Ltd的雜交品種試驗田，圖中作物為番茄。

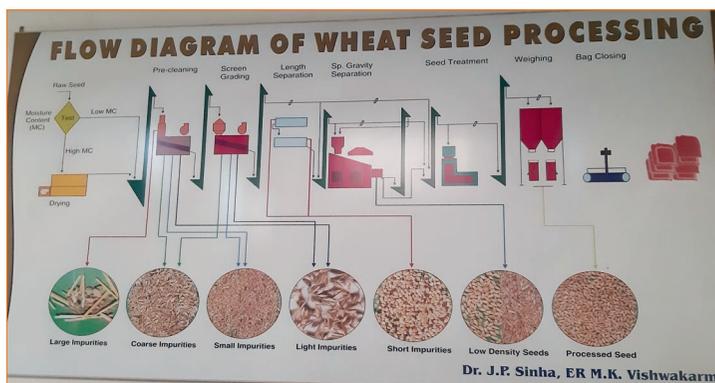
決的問題，帶出不同的思考與對策，從一張農民排隊搶購國家種子公司所生產的種子照片，可以窺見優良種子的供應是印度政府亟需重視的問題。這樣的使命感也能從多位講師的授課中感受到，他們不斷地詢問學員關於如何定義種子、種子與糧食穀物的差別、種子生產與一般糧食生產的差別何在，讓與會者重新體認到種子生產的特殊性與重要性。

本次訓練總結建議如下：

- 一、印度研究站的單位介紹展覽室規劃美觀且完善，除了海報，也有燈座、互動裝置及實物等展示品，可以充分瞭解其單位的任務及研究重點，調製工廠亦設有詳細的流程圖供參訪人員認識種子調製過程，可作為教育推廣之規劃參考。
- 二、遺傳純度檢測技術方面，除了分子標誌，IARI也採用在臺灣少見的化學染色法，雖然可能在應用上會受限於作物種類及品種，但在水稻的紅米檢測（KOH test for rice & sorghum）上不失為一個快速簡便的方法，以2% KOH浸泡3~10分鐘，紅米便會使KOH溶液呈鮮紅色。

三、臺灣的種子生產及檢查上較少使用種子活力檢測，而印度私人種子公司Acsen HyVeg (P) Ltd人員表示，他們並不信任發芽率，並且認為真正能反映種子在田間表現的是種子活力。但目前在ISTA rule中，除了TZ法能適用較多種作物外，僅有豆科能採用加速老化法或電導度法，此2種方法較TZ法方便且客觀，但需要針對個別作物建立科學參考數據，因此建議臺灣種苗研究可朝該方向進行技術開發。

四、本次課程中介紹種子貯藏活力預測的線上程式（<https://data.kew.org/sid/viability/>），可推薦給種子公司或相關種子生產單位參用。種子貯藏壽命影響種子的存放年限以及種子的銷售規劃，該線上程式能透過輸入已知的種子水分含量、貯藏溫度、初始發芽率（viability %）及最終期望維持的發芽率數值後，幫助預測該批種子的存放年限；或者輸入已知的種子水分含量、貯藏溫度、初始發芽率及預期貯藏多久，來預測最後可能剩餘的發芽率。



種子調製流程示意圖。

# 2019 豆類科技論壇紀實

作者\ 蘇致柔 (行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員)  
陳裕星 (行政院農業委員會臺中區農業改良場副研究員)  
廖宜倫 (行政院農業委員會臺中區農業改良場副研究員)

近年來追求健康和無肉飲食的蔬食人口與日俱增，美國Beyond Meat公司使用非基因改造的豌豆等全植物食材生產「未來漢堡排」，更引領全球消費植物蛋白質的熱潮。根據調查顯示，用植物性蛋白製成的素肉銷售額預計2030年將達到850億美元，也因此帶動了豆類 (pulse) 栽培作物的蓬勃發展，其中加拿大在扁豆 (lentil)、鷹嘴豆 (chickpea) 及豌豆 (pea) 的栽培產量均為全球前3大生產國及外銷國。因此，加拿大積極推動豆類相關研究，包含其營養保健功效、加工特性、環境衝擊與永續利用等，並積極推廣食用豆類好處及教育消費者，推動豆類產業發展，為我國推動相關國產穀物產業可以借鏡學習之

處。參加豆類科技論壇除與國外學者交流，亦可瞭解國際市場動向及研究趨勢。

2019豆類科技論壇為首次由美國油品化學家學會 (American Oil Chemists' Society) 主辦的全球性論壇，於2019年11月5~7日在加拿大多倫多舉行。本論壇聚焦在豆科非油料作物，包括豌豆、鷹嘴豆、扁豆、紅豆、綠豆、野豌豆、羽扇豆、樹豆、豇豆、利馬豆等，這些豆類作物油分較低但是富含蛋白質與膳食纖維，澱粉消化速度較慢，在營養與保健方面有多重益處。這些豆科作物栽培方面因可進行固氮作用，肥料投入量及需水量比禾本科穀物低，栽培較為粗放，碳足跡為所有作物中最低者。近年來又因環保人士倡議以植物性蛋白質取代肉類蛋白質，可同時



2019 豆類科技論壇於2019年11月5~7日在加拿大多倫多舉辦，為第一次全球性豆類研究論壇，由美國油品化學家學會 (AOCS) 主辦。



加拿大農業部派遣多位研究人員及主管參加2019 豆類科技論壇。

達到補充蛋白質與減碳永續目標，成為農業食品界的重大話題。

本論壇就豆類產業產銷現狀及發展契機、保健與消費者溝通、加工應用、品質與食品安全等4大面向邀請加拿大、美國、法國等國專家演講介紹豆類產業議題，參加人士包括學術界、產業界、政府機關與協會團體人員等，在3天的會議期間互相認識，提供豐富意見並討論交流，瞭解世界產業潮流及研究趨勢。以下為各報告摘要簡述。

## 主題一：豆類於人體營養健康中重要的考慮事項與應用

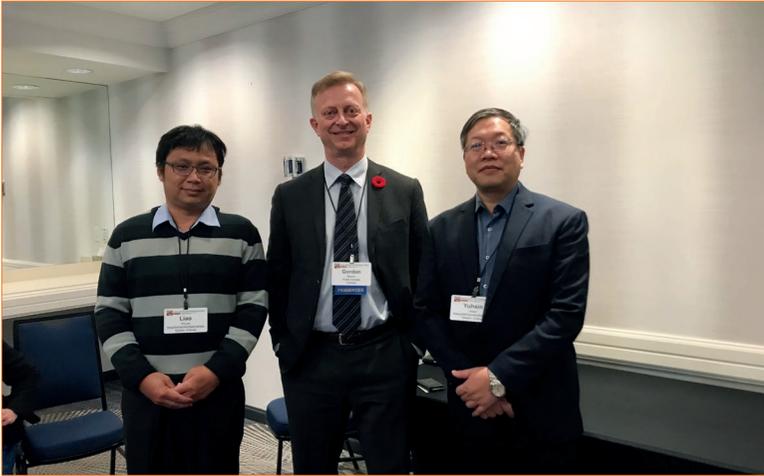
### 一、植物如何重塑加拿大豆類產業

演講者：Gordon Bacon, CEO, Pulse Canada (加拿大)

由於全球人口成長，對於蛋白質的需求日益增加，如何取得永續的蛋白質來源成為一大課題，必須考慮多個因素，包括可及性、可負

擔性（價格）、供應鏈健全性以及環保永續等。以中國為例，中國於2019年有13億人口，養殖豬隻5.4億頭，但是因為豬瘟影響到4.4億頭豬的生產，對於豬價與肉類消費造成極大的衝擊，植物蛋白質成為替代的可靠來源。

另一方面，全球人口肥胖率不斷提高，連帶的糖尿病與心血管疾病盛行率上升，對各國民眾健康與政府健保支出造成沉重負擔，因此政府主管機構不斷強調健康飲食習慣的重要性，豆類為蛋白質含量豐富的作物，包含豌豆、扁豆、鷹嘴豆等，一方面不含膽固醇，富含膳食纖維且升糖指數低，多攝取豆類作為蛋白質來源，在營養保健上有助於血糖調控，並可預防心血管疾病。豆類食品在健康飲食與環境永續性的關聯性，近年來受到全球關注，以豆類為主成分的食品種類，於2008年僅700品項，2018



行政院農業委員會臺中區農業改良場同仁與加拿大雜糧協會理事主席Gordon Bacon (中) 合影。

年已增加到40,000品項以上。在最近的巴黎氣候峰會中，全球11,000位科學家呼籲各國政府正視全球暖化與氣候變遷，其中20%的科學家注意到以植物蛋白質取代肉類蛋白質的重要性，因為估計畜牧業貢獻了全球約10%的碳排放。

本演講討論北美豆類產業的演變過程，以及藉著對農業、營養及環境管理上的遠見，推廣含有豆類的健康的食品消費，除可降低慢性疾病的風險，也鼓勵生態系統保護。

## 二、沿價值鏈進行創新的系統性豆類研究方法

演講者：Joyce Boye, Director General, Prairie Region, Agriculture and Agri-Food Canada (加拿大)

豆類對於世界上許多族群提供健康營養的支持，同時為可負擔的食物，但豆類產業受到氣候變異、貿易

障礙、研究開發及技術斷層等問題，在許多未開發及開發中國家，豆類的供給及可負擔性受到挑戰。為了在接下來的幾十年內克服這些挑戰，特別是全球人口成長的背景下，需要創新的方法，透過新的合作夥伴及模式來進行跨領域合作，以加速豆類的產量及建立新的加值產品，例如：如何利用藥物科學中的知識探討豆類對健康的影響；或是以間作及輪作來影響土壤的生物群落，提高豆類的生產力；如何從外太空得到資料來研究氣候及土壤濕度對豆類產量的影響；如何從傳統作物栽培經驗中運用多元化種原，用以育成新的豆類抗病抗蟲品種；如何與材料科學家合作，利用豆類萃取後的副產物解決世界的塑廢料問題；抑或是結合豆類研究人員、都市設計及建築師，探索創新的想法。透過跨學科研究團隊及系統化的研究科學方法，能激發新的觀念及思考，

挑戰傳統的方法，研究及探索新的創新機會。

### 三、豆類在中低收入國家永續和健康的食物系統中的角色

演講者：John McDermott, Director, Agriculture for Nutrition and Health, International Food Policy Research Institute (美國)

未來食物需求量的增長主要來自於低收入與開發中國家，包括中南美洲、中非洲、南非洲、中亞、南亞等地區，但是這些國家多為依賴自然條件生產型農業，缺乏現代化的農耕與灌溉系統，國際組織如The International Panel of Experts on Sustainable Food Systems (IPES-Food) 就呼籲各國政府要正視農業生態的議題，包括灌溉水、氣候變遷對各國農業生產系統造成極大的衝擊，聯合國糧農組織從2011年起即開始在孟加拉推動農業整合改善計畫，並推及越南、印度等國，試圖確保這些區域的糧食永續生產。

中低收入國家人民同時面臨營養與健康問題，例如營養不良使兒童發育遲緩、缺乏維他命及微量元素、肥胖等，如何導入健康的飲食，增加多樣化的食物供給以改善營養與肥胖問題，豆類作物提供潛在的解決方案。但是在這些國家，要進行糧食轉型也面臨許多挑戰，例如印度為世界上豆類的主要消費國，但是印度豆類的栽培、加工及消費，仍未達最適合生

產狀態，印度豆類的單位面積產量僅600~900公斤/公頃，同時生產穀物的加工設備多半無法用於豆類加工。雖然豆類有永續性及健康等優點，但這些國家投入在豆類的資源仍相對低於穀類，當中低收入國家的注意力從食物安全移至營養安全時，需考慮更多的作物中立政策 (crop-neutral policies，讓農民自由選擇要種植和販賣什麼作物) 及投資，以增加食物的供給與消費多樣化。

目前豆類生產技術效率的提升及交易量的增加，主要來自於高收入國家。為加強豆類在中低收入國家中的貢獻，需要多元的創新方式，包括農業的耕作規劃，豆類與穀類的輪作或間作、育成高產量品種、不同機構團體的合作，例如農民生產組織與社會企業或公私部門合作，為農民提供資源、知識和進入市場的支持與建構生產供應鏈。為了刺激豆類需求及消費，需要物流、加工及利用上的創新。豆類與穀類在營養上互補，豆類是健康加工食品及補充食品中重要的原料，小型加工豆類（如豆子及扁豆）的品牌和行銷為提高需求之關鍵。豆類亦可以涉及人道主義及公共食物分配，提供充足的植物蛋白質，減少肉類蛋白質的生產與消費，如EAT-Lancet協會強調，全球飲食要轉型成永續及健康的食品系統，需要投資更多資源在豆類，也需要達成社會共識。

## 主題二：增強消費者對於豆類健康益處的認識

### 一、豆子及扁豆與人體健康關係之研究

演講者：Alison Duncan, Professor, University of Guelph (加拿大)

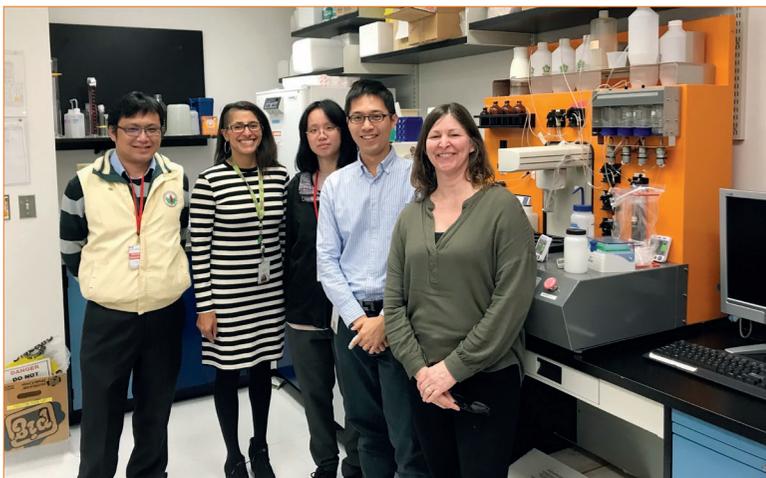
在過去10多年間，貴湖大學執行相當多的研究探討扁豆及豆子與人體健康的關係，包含營養含量、與慢性病相關研究及肥胖風險等。這些試驗多半以25公克豆類取代澱粉類的主食，如麵包（麵粉）、馬鈴薯或米飯，以人體試驗測試食用扁豆後血糖的反應，發現扁豆飯可以降低餐後血糖，紅扁豆瑪芬蛋糕也可以減少餐後血糖反應，不論以紅扁豆或綠扁豆取代馬鈴薯皆可減少餐後血糖值達50%，豆子也適合老年人食用，由體外消化試驗評估豆類產品的消化性，可知道豆類的碳水化合物較為複雜，慢消化澱粉（slow digestible starch, SDS）含量高，自由糖（free sugar）較少，而SDS含量高代表該

食品升糖指數低，卡路里較低。本主題介紹受試者選擇、受測樣品、介紹相關的實驗步驟及資料蒐集的方法、結果分析等，並總結出扁豆可以取代碳水化合物，改善餐後血糖及有飽足感，建議調整飲食習慣，增加豆類的消費。

### 二、以動態的體外消化來評估豆類產品的碳水化合物消化率

演講者：Dr. Sijo Joseph, Research Scientist, Agriculture and Agri-Food Canada (加拿大)

在許多動物及人類試食試驗中，豆類皆顯示具有餐後血糖值較低的優點，然而一般加工方法如何影響豆類餐後血糖反應的數據卻非常有限，可能是因為進行人體試食試驗程序相當繁瑣、成本高、時間長，且於餐後血糖測試上常常受限於每次只能測試少數的幾個因子。為了進行篩選評估，科學家建立了多種動態及靜態的體外



行政院農業委員會臺中區農業改良場與農業試驗所同仁於加拿大農業部貴湖研究中心工作訪問，進行發酵大豆機能性成分變化研究及米豆米粉體外消化升糖指數分析。

消化技術，例如模擬體外消化平臺（TIM-1），雖然這些新的方法還沒有被完整驗證，但是和真正的人體消化過程有相當高的一致性。本研究主要目標為利用動態的體外消化平臺與人體試食試驗進行比較，評估豆類加熱，以及豆類及豆類成分於消化過程中糖類釋放的反應。將擠壓、烘烤或烹煮過的黑豆、豌豆粉末加入0%、25%及50%於饅頭中、早餐穀類加入豌豆蛋白或豌豆，所得組合產品被放入體外消化平臺，空腹和迴腸透析液樣本每30分鐘收集一次，直到第6小時。收集下來的樣品再進一步利用小腸刷狀緣（intestinal brush border enzymes）進行處理後，檢測葡萄糖含量。結果顯示黑豆對於消化反應的影響程度取決於加工的技术，一般而言，以擠壓熟化技術生產的食品消化反應變動比烹調少，蒸饅頭的消化反應速度隨著豌豆含量的增

加而下降，在早餐穀粒中含有豌豆萃取物的血糖反應比控制組低，綜合以上，加工技術及豌豆加入的比例能影響血糖反應，且體外消化平臺是有效預測豆類的餐後血糖反應之驗證工具。

### 三、食用豆類對血管的有益影響

演講者：Peter Zahradka, Professor, University of Manitoba (加拿大)

在加拿大，癌症為民眾死亡主要原因，約占40%，其次則為心血管疾病。規律地食用豆類可以提供多種健康上的好處，包含降低慢性代謝症候群及心血管疾病風險，因此應當推廣在飲食中加入豆類。儘管在發展中國家中，人們因為促進健康議題而對於豆類的食用感到興趣，在已開發國家中（例如加拿大）卻尚未形成風潮。缺乏國內市場，意味著加拿大生產豆類主要用於出口，且分析豆類是否有



加拿大貴湖研究中心副所長 Dr. Dan Ramdath (右2) 接待及安排行政院農業委員會臺中區農業改良場及農業試驗所同仁於該中心工作訪問。

利健康的研究意願也在降低。然而，好的臨床試驗能增加加拿大豆類產業的價值，以促進出口市場中的消費量，特別是在開發中國家的心血管疾病的發生率正在提升，利用動物試驗可以找出豆類保健的方向，並提供加拿大政府健康部參考。人類及動物研究顯示，豆類可以改善動脈粥狀疾病，可增加腳的血流量並增進動脈構造及功能特性。另外，也研究經加工後的豆類是否能保留住原本的保健效果，並發現特定豆類品種在利用磨粉、微粉化及擠壓等加工技術下仍維持良好保健效果。

#### 四、豆類飲食和心血管代謝健康

演講者：John Sievenpiper, Associate Professor, Department of Nutritional Sciences, University of Toronto (加拿大)

肥胖及糖尿病的盛行對人健康相當不利，特別是會造成心血管疾病，而目前已知所有的藥物治療方式，對於肥胖與糖尿病都無法取得滿意的結果。 $\alpha$ -葡萄糖 抑製劑阿卡波糖 (alpha-glucosidase inhibitor acarbose) 能有效降低飲食的升糖指數，是唯一一個降糖劑同時可減少心血管的問題，長期的醫療試驗數據顯示，阿卡波糖可以降低20%的糖尿病風險。豆類飲食（包含豆子、豌豆、鷹嘴豆、扁豆）已被廣泛地應用於降低升糖反應，為具有類似阿卡波糖的效果之營養類似物。研究證據顯

示食用豆類可控制體重、血糖血脂及血壓，在降低心血管疾病的部分能替代阿卡波糖。針對素食群眾的研究證實，豆類飲食亦可改善糖尿病及心血管疾病。亦有證據顯示，使用豆類飲食在心臟健康部分及控制心血管風險上扮演重要的角色。

#### 五、豆類消費的障礙和動力

演講者：Donna M. Winham, Assistant Professor, Iowa State University (美國)

低收入族群的飲食品質通常較差，也有較高的慢性病風險，而增加豆類攝取可增加營養成分，如纖維、葉酸及其他重要營養成分，且可管理脂肪、餐後血糖及飽足感。然而，美國豆類消費低於目前的建議量，大多數人由於資訊有限而缺乏對於豆類的瞭解，包括其營養成分或食用豆類所得的健康好處。因此，增加營養相關的知識是消費的先決條件，但顯然不是消費者購買的主要動力。事實上，豆類消費的主要動力是其味道、方便性、環境友善及成本考量等，通常造成豆類消費障礙的原因有：不喜歡其味道、處理時間太久、不熟悉料理方法、與脹氣有關、聯想到素食飲食等。加強低收入消費者的豆類消費策略是：以豆類製成的外食食品、鼓勵與肉類搭配使用而非取代肉類、加快煮食速度或製成即時食品。在美國，營養輔助計畫推廣豆類以「健康」及「便宜」的蛋白質來源作為宣傳。根據口感或潮流（例如紅扁豆、無麩

質)製成食品,可以推廣豆類的食用,以及增進飲食品質並減少慢性疾病的風險。

### 主題三:豆類加工品的優缺點

#### 一、豆類乾式處理的技術與挑戰

演講者: Mehmet Tulbek, Director, Research & Development, AGT Food and Ingredients Inc. (加拿大)

豆類為良好的能量、蛋白質、碳水化合物、膳食纖維、維他命、礦物質的來源,傳統上豆類用於煮湯、罐頭、油炸零食、芽菜、東方麵食品中,然而將豆類分離成原料形態可提供更多功能及營養,使用乾磨及分離技術豆類原料可分離成蛋白質、碳水化合物、纖維及礦物質,可以提供更多的性質如提供質地(texturization)、成膠(gelation)、堅硬度(firmness)、結合(binding)、吸附(adhesion)等作用,提高營養價值如高蛋白、高膳食纖維、高礦物質含量,因此,豆類分離出各種原料可廣泛運用在不同的用途上。本主題介紹多種豆類加工方法,包含去皮(dehulling)、磨粉(milling)、預煮(precooking)、蛋白質轉移(proteinshifting,磨粉時將高蛋白質及低蛋白質部分分開)等,以及不同因子影響其加工特性,例如酸鹼值、鹽分、熱處理等對於乳化性質的影響,以及介紹眾多豆類蛋白製成的產品。

#### 二、用豆類生產蛋白質、澱粉和纖維的技術及其挑戰

演講者: Leon Zhou, Head, Research & Development, Roquette America (美國)

在豆類分離加工中,可追溯性為一重要關鍵,由農場到加工端的可追溯性為食物安全的一環,可幫助加工業者保證原料穩定,若原料組成成分不穩定,將影響管理及加工的效率,也影響最終產品的組成及特性,因此需要上下游產業結合,與專業的育種家、農夫、貿易商等合作,建立穩定且可信任的供應鏈。濕式分離技術可以得到高純度、高功能性的產物,不論應用在食品、工業或其他產業上,可使原料更易於操作,易於管理最終產品的物理、化學、感官特性。另外,若要最大化豆類價值,應重視豆類中所有的成分,每種成分都有其價值,持續投資打造長期強而永續的豆類產業,將豆類分離成分應用在各種不同的市場,例如食品、飼料、寵物食品、化妝品、藥品、紙板工業等,才能創造最高效益。

#### 三、探索豆類澱粉的加值機會

演講者: Yongfeng Ai, Assistant Professor and Carbohydrate Research Chair, Department of Food and Bioproduct Sciences, University of Saskatchewan (加拿大)

澱粉為豆類種子中的主要成分之一,豆類加工需要新方法利用豆

類澱粉以增加價值。在加拿大西部主要栽培豆類的澱粉含量約34%~48%，與重要的商業澱粉（主要為玉米、蠟質玉米及樹薯）比較，豌豆、扁豆、蠶豆含有較多的直鏈澱粉（38%~41.1%），以及支鏈澱粉的支鏈較長。因此，這3種豆類澱粉通常有較低的糊化黏度峰值，及較高的最終糊化黏度、回凝比例、膠體硬度。在未煮熟前、顆粒形態時豆類澱粉（35.5%~46.7%抗性澱粉）比玉米澱粉（10.9%~18.3%抗性澱粉）有較高的抗酵素特性，煮熟後豆類澱粉的消化特性與其他澱粉類似。當豆類澱粉發展麥芽糊精（maltodextrin）、抗性澱粉及抗性麥芽糊精時，得到的產物相似，甚至好於商業用澱粉。由於豆類澱粉預期有很強的膠體能力，有潛力運用於生物可再生、生物可降解的氣凝膠（aerogel）、泡沫、膜類產品。

#### 四、擠壓食品中的豆類原料用法

演講者：Filiz Koksel, Assistant Professor-Food Processing, Food & Human Nutritional Science Department, University of Manitoba (加拿大)

豆類含有豐富的營養，可以增加擠壓食品及食品原料中的蛋白質及纖維含量，然而，通常擠壓食品如早餐穀物片、點心等的原料中，若含高蛋白或高纖維，會降低理想的物理性質，例如降低脆度及整體延展性。擠

壓過程的參數包含機械能源、溫度、膜口設計，可以用來操作擠壓產品的物理特性，控制這些參數也有機會調整技術一功能特性，例如溶解度、乳化性、水/油吸收、糊化等，增進這些技術功能可以提供新的豆類擠壓食品的製作方式。其他增加擠壓食品營養的方式，尤其是蛋白質品質及胺基酸組成，是混合豆類中富含蛋白質的部分及穀類，雖然使用高品質的植物性蛋白質當原料時，高蛋白質含量有利於肉品秤量及肉品替代，但通常會降低膨發食品的品質。目前已開發出一種新的方法，於擠壓時使用發泡劑，可以改善擠壓食品及食品原料的物理性質，使用不同溶解度及擴散性質的氣體（例如氮氣及二氧化碳）注入於擠壓桶中，這些發泡劑成為額外的成核部位（nucleation sites），當離開模口時使氣泡成長並影響擠壓食品的微結構、密度、質地，增加產品價值。

#### 五、理解蛋白質原料市場

演講者：Denis Chereau, Chief Executive Officer, IMPROVE (法國)

人口快速成長及營養需求的變化使全球蛋白質需求大增，蛋白質原料市場隨著這股潮流每年增長7%，許多創新計畫的目的在從植物、昆蟲、藻類等來源中取得新的替代性蛋白質原料，但很少達到工業化的階段。本演講分析最有可能達到經濟規模的蛋白質原料、在不同市場的應用及特

點，及蛋白質特性與市場價格的相關性，從不同角度切入進行分析蛋白質的可應用特性，例如：營養性質（如蛋白質品質、抗營養因子等）、功能性質（如保水性、乳化性、溶解性等）、生物活性（如影響消化系統、循環系統或是抑制微生物等能力，可作為食品添加或是化妝品）。

## 主題四：決定豆類產品品質及安全的方法

### 一、測量豆類蛋白質品質的方法所面對的挑戰和機會

演講者：James D. House, Professor and Head, Food & Human Nutritional Science Department, University of Manitoba (加拿大)

從營養的角度來看，蛋白質的品質通常由胺基酸組成、消費者所需的胺基酸分布，以及消化吸收可用於新陳代謝的程度來定義。可消化蛋白質的品質在食品安全中很重要，例如精準地符合人體所需蛋白質，或是確認食品中宣稱的蛋白質含量。目前，加拿大及美國需要評估食品中蛋白質的品質，才能標示與蛋白質含量相關；加拿大使用蛋白質等級系統（protein rating system），以蛋白質效率比（protein efficiency ratio）為主要測量品質的方式，美國則使用蛋白質消化校正胺基酸分數（protein digestibility-corrected amino acid score, PDCAAS）來確認，2種方法皆使用齧齒動物生物

試驗來得出估算值，這使食品製造業者遇到了挑戰，特別是部分公司政策禁止使用動物試驗。由FAO的工作小組所提倡的消化不可少的胺基酸評分（digest indispensable amino acid score, DIAAS）也遇到類似問題，因為該方法需要使用動物試驗，尤其是豬的迴腸插管。蛋白質品質被視作確認蛋白質來源能否提供必需胺基酸，也包含評估蛋白質來源是否缺少關鍵胺基酸、含有反營養（anti-nutritive）因子的消化抑制劑或是因熱加工而破壞了蛋白質，當新的植物性蛋白質被用於食物鏈時，也必須持續關注、評估蛋白質品質。

### 二、人類飲食中豆類蛋白質的營養品質

演講者：Daniel Tome, Professor, AgroParisTech (法國)

豆類傳統上用於人類飲食，提供豐富的營養，特別是蛋白質，而蛋白質提供新陳代謝所需的氮元素及胺基酸，也是合成各種人體所需物質的前驅物。成年人1天每1公斤體重需要0.66公克蛋白質，1~3歲嬰兒1天每公斤體重需要0.82公克蛋白質，而豆類每100公克平均含有20~25公克蛋白質，每100公克煮過的豆類提供8.6公克蛋白質，約占每日需求的15%~20%。除了蛋白質的含量外亦須考慮品質，豆類蛋白質相對有較多的離胺酸（lysine）和蘇胺酸（threonine）及相對低的含硫胺基酸（甲硫胺酸 methionine、半胱胺酸cysteine）

及色胺酸 (tryptophan)。豆類蛋白質及胺基酸的消化率亦很重要，測定不同產物（純蛋白質、混合粉類或是全豆）約略在75%~90%，測出豆類的蛋白質品質分數 (protein quality score) 約在80%~90%，低於大多數動物性蛋白質，但高於其他植物性蛋白質（如穀類），且其營養品質可藉由強化甲硫胺酸 (methionine fortification) 或是與其他含硫胺基酸的蛋白質來源混合來彌補。也有研究顯示，以豆類蛋白質取代肉品蛋白質可預防代謝疾病，這些豆類蛋白質可作為植物來源的食品中蛋白的來源。

### 三、豆類的反營養物質會影響健康嗎？

演講者：Mark Messina, Executive Director, Soy Nutrition Institute (美國)

豆類除了含有豐富的營養外，亦有多種反營養 (anti-nutrients) 物質，例如植酸 (phytate)、草酸 (oxalate)、寡糖 (oligosaccharides) 等，反營養物質是在植物來源食品中發現的天然物質，在體內會干擾吸收或其他營養功能，這些物質可能也有其他反健康的影響，然而這些反營養物質也有一些益處，例如蛋白質分解酶抑制劑 (protease inhibitors) 抑制蛋白質消化相關的酵素，但也被發現有化學預防 (chemopreventive) 的性質；寡糖會造成脹氣但同時也促進有益微生物的生長。反營養物質的影響取決於在食品中的濃度、吸收代謝、

組織分布，其濃度亦可由傳統加工方法而減少，例如加熱、發酵、發芽等。儘管含有許多反營養物質的影響，但也要考慮攝食豆類對整體健康的影響。

### 四、測定豆類原料功能性的方法論發展

演講者：Ning Wang, Program Manager, Canada Grain Commission (加拿大)

全球植物性蛋白質的市場由於人口成長、消費者取向改變、動物性蛋白質成本提高而迅速增長，導致食品工業傾向於在產品配方中使用豆類原料，然而，能否成功於食品中應用豆類原料，主要取決於豆類的功能性（例如保水能力、乳化性質），因此用相同的方法來測定這些功能性就很重要，使用不同的測定方式會導致由不同實驗室測出的結果不一致而無法比較。目前對豆類原料的功能性無標準的測定方式，豆類工業需要訂定標準的測定方式，以在品質上達到一致的結果，也協助食品製造業者產品開發、食品加工業者滿足法規及標示的需求，以及豆類協會統一豆類市場資訊。

### 五、豆類與食物過敏間的臨床和分析之考量

演講者：Joseph Baumer, Associate Professor and Co-Director, University of Nebraska-Food Allergy Research & Resource Program (美國)

免疫球蛋白導致的食品過敏在全球範圍盛行率不斷增加，使食品過敏成為重要的公共健康問題。食品中的蛋白質部分導致和誘發過敏反應，但並非所有食品及蛋白質皆與過敏有關。胺基酸序列和食品結構為重要的關鍵，使其在消化及熱加工中保持過敏蛋白質的穩定，食品蛋白質的這2個特性會增加致敏和引發過敏反應，花生被認為是最有力的過敏來源之一，其他豆類如大豆及羽扇豆也被認為是有力過敏來源，在部分國家需標示為過敏來源，一些常見的豆類也是豆科，但在食品過敏上很少被拿來與花生做比較，然而，隨著豆類分離蛋白質（protein isolate）及濃縮產品（concentrate product）的使用增加，是否會潛在增加食品過敏反應或是臨床及分析上的交互反應，本演講討論幾種豆類與已知過敏食物間的關係，評估已知的臨床交叉反應性以及食品行業中常用的ELISA方法交叉反應的可能性。

## 心得與建議

雖然植物蛋白質近年已經在全球興起風潮，但是與禾本科穀物及大豆相比，各國政府和業者投資在豆類的研究資源仍相當有限，政府衛生健康部門可加強豆類在營養保健方面的應用研究，因為已經有相當豐富的生物醫學試驗研究證實，豆類食品碳水化合物複雜、消化慢，故升糖指數較低，胺基酸組成與禾本科穀物互補，可以提高胺基酸評值，同時提供豐富的膳食

纖維、不飽和脂肪酸、維他命及礦物元素，長期食用可以降低心血管疾病風險，但是食用的劑量與加工方式對營養保健效果的影響仍需要探討。

農業栽培方面因為豆科作物可以固氮，因此氮肥需求較低，收穫後增加土壤固碳量，栽培水分需求低於水稻，可加強豆類與其他作物輪作、間作對產量與環境影響評估，探討不同豆類作物種類在不同地區的栽培適性，也需要針對不同氣候環境及營養組成進行育種，例如抗逆境抗病蟲害育種、高營養價值（如高蛋白質）品系育種。此外，現行用於禾本科之高效率栽培、採收後的分級篩選、磨粉技術也不一定完全適合豆類作物，需要更多的研發。

豆類加工方面，目前國際食品產業多是分離不同成分再作利用，以最大化每個部分的加工利用，例如分出豆類澱粉及豆類蛋白質，再應用在不同的產品上。而國內食品加工業者也多是進口原料進行加工利用，例如以豌豆、小麥與大豆蛋白進行不同素肉、豆干產品研發，或是以豌豆澱粉生產冬粉產品。國內豆類食品產業規模不大，設廠進行蛋白質與澱粉分離加工並無競爭優勢，中小食品企業應著重於如何全豆利用，如何結合國內大糧倉及綠色給付計畫，引導國內食品加工業者採用國產雜糧與豆類將是一大課題。

豆類產業兼具環保永續、營養及保健等不同面向優點，受到全球學界及產業界重視，也是未來食品產業發展重要趨勢之一，如何將豆類栽培與加工帶入國內農業與食品產業將是未來努力的方向。

# 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。

## 8/10-11 美國 亞特蘭大

### 第4屆農業暨園藝國際研討會暨展覽會 4th International Conference and Expo on Agriculture and Horticulture (Agriculture-Horticulture 2020)

第4屆農業暨園藝國際研討會暨展覽會聚焦於「提升農業科學相關領域的進展、挑戰與創見」，將帶入全球化的思維，邀集科學家、實務工作者、工程師、業界人士及學者，共同探討農業、園藝、有機農業及永續農業等議題；透過互相交流分享其間的創意、技術及經驗，期待能激發出在傳統農業中未被觸及的議題，同時促進各界的研究工作及產業連結能有更多合作激盪的機會。

## 8/18-20 日本 大阪

### 第3屆奈米科學技術國際研討會 3rd International Conference on Nano Science and Technology

第3屆奈米科學技術國際研討會宗旨為創造奈米科學與技術的交流，召集相關領域專家學者進行研究成果發表，並就現今熱門主題進行探討；本屆研討會將聚焦於介觀物理和奈米科技、以奈米級儀器進行分析的研究成果及奈米力學等主題，相關研究成果可應用於有機物合成、生質材料技術、食品與農業科學、水源淨化技術、綠色奈米技術及環境影響因子標準設立等範疇，為一具備發展潛力的新興領域。

## 8/20-21 泰國 曼谷

### 第14屆農業旅遊及永續應用國際研討會 14th International Conference on Agricultural Tourism and Sustainable Applications (ICATSA 2020)

第14屆農業旅遊及永續應用國際研討會旨在進行農業旅遊領域中最新技術與趨勢的交流，透過邀集具前瞻性研究成果的學者前來分享經驗，提供重要的跨領域交流研究平臺予各界研究人員、實務工作者及教育人士；會中討論議題包含經濟（農業旅遊與全球／地方經濟）、農耕（環境經營、廢棄物管理）、旅遊模式的發展（永續經營、遊程設計、生態旅遊）及分享歐／美／亞洲各國農業旅遊的發展典範。

## 8/24-26 線上會議

### 第6屆農業與生物科學國際研討會 6th International Conference on Agricultural and Biological Sciences (ABS 2020)

第6屆農業與生物科學國際研討會主題包含動植物科學、土壤與環境科學、農業科學及生物科學等4大類，討論內容涵蓋植物育種、授粉、花卉、穀物、土壤生物化學、土壤微生物等議題。因應新冠肺炎疫情，本屆研討會將不辦理實體活動，相關論文發表改以會議手冊、期刊及預錄影帶等項目呈現，期待能透過此機會，促進農業及生物科學領域相關人士的交流，並針對最新學術成果進行討論。

## 8/24-26 臺灣 高雄

### 2020年農業與生物系統工程機電國際研討會 2020 International Symposium on Machinery and Mechatronics for Agriculture and Biosystems Engineering (ISMAB 2020)

2020年農業與生物系統工程機電國際研討會由國立屏東科技大學與中國農業機械學會共同協辦，會中討論議題包含生物機電、自動化農業機電、採收後處理科技、精緻農業、食品工程、廢棄物管理、綠色能源、食品安全等相關技術領域，並將邀集學術領域、工程領域及相關研發人員共同參與，進行農業機電與系統工程方面的最新科技應用與研究成果交流。

## 8/26-28 日本 札幌

### 第3屆生質能源與潔淨能源國際研討會 3rd International Conference on Bioenergy and Clean Energy

第3屆生質能源與潔淨能源國際研討會由香港化學生物環境工程協會和環境農業協會所促成，作為一關於生質能源及潔淨能源的跨國研究交流平臺，本研討會促進學者與實務工作者的合作，使各界針對研究進展與問題瓶頸進行交流討論，進而提升相關能源技術；會中討論主題包含綠色建材、節能建築、潔淨能源系統、潔淨能源發展政策、生物環境工程、生質氫能源燃料電池等能源相關議題。

## 8/26-28 法國 佩皮尼昂

### 第1屆農電共生國際研討會 1st International AgriVoltaics Conference

農業用地上除農耕活動外，亦設有可供農業經營的（太陽光電）綠能設施，同時兼顧農作及能源需求，此即農電共生；目前已有部分國家成功推行農電共生系統，因此，此議題已累積足夠能量向國際及學界推廣，進而催生首屆農電共生國際研討會。會中將進行廣泛議題的交流討論，包含：農業共生系統、太陽能板下的作物管理、農電系統技術，以及農電共生的政策與經濟等議題。

**9/7-8 泰國** 曼谷**2020年農業4.0研討會暨展覽會****Agriculture 4.0 Conference and Exhibition 2020 (Agri 4.0)**

農業、食品與園藝是東南亞國家的重要經濟產業，然而由於氣候變遷、都市化、鄉村人口外移等因素，產業亟需藉由科技解決當前危機；2020年農業4.0研討會暨展覽會邀集決策者、種植者以及農場管理人、資訊人員及其他相關人員共同分享知識與經驗，並於會中探討農業4.0、農業資源管理、室內栽培技術、水資源與澆灌系統等相關議題，使農產業能朝向更精緻與科技化的管理模式發展。

**9/8-11 盧安達** 吉加利**2020年非洲綠色革命論壇高峰會****African Green Revolution Forum Summit 2020**

由於城鄉差距，儘管非洲大陸的糧食產能已提升，卻仍有約20%的人口無法取得足夠的糧食；有鑑於此，2020年非洲綠色革命論壇高峰會宗旨為提出可因應此糧食危機的系統性策略，使非洲農民與消費者皆能同時受惠，並由官方與民間企業、組織共同與會交流研議，討論包含青年培訓、食品貿易、農業中的女性議題、食品營養、永續生產、市場發展等農業與食品相關主題。

**9/9-11 荷蘭** 海牙**植物健康、農業與生物科學國際研討會****Plant Health, Agriculture and Bioscience Conference (PHAB 2020)**

為呼應聯合國將2020年訂為「國際植物健康年」，植物健康、農業與生物科學國際研討會將聚焦於透過增產農糧作物以減少貧窮及確保糧食安全，探討對抗入侵植物與病蟲害的自然替代方法，減少農藥用量，進而落實環境保護；並邀集學者、企業領導人、投資者、政府決策者等齊聚荷蘭，在這個新興的農業科技與綠色環保企業基地上，共同研議與展望植物健康領域的未來發展。

**9/14-16 線上會議****2020年永續管理與創新國際研討會****International Conference on Sustainable Management and Innovation 2020 (ICoSMI 2020)**

永續管理與創新國際研討會由印尼茂物農業大學 (IPB University) 主辦，因應新冠肺炎疫情，將邀集歐亞專家學者進行線上演講。講題包含「疫情期間與後疫情時期的農產品產業分析與前景」、「綠色創新於政策與產業的實踐」、「永續旅遊：以東南亞所面臨的議題與挑戰為例」等，亦廣邀各界人士共同探討有關管理、創新、商業、經濟、會計、人力資源、供應鏈及社會科學等議題。

**9/21-22 線上會議****第8屆永續發展國際研討會****8th International Conference on Sustainable Development (ICSD)**

第8屆永續發展國際研討會宗旨為商討實現聯合國永續發展目標 (SDGs) 的實務對策，並因應國際疫情而改為線上會議，同時廣邀各界一同參與，期能達成1,000人次的目標。本研討會針對下列議題進行討論：兒童與青少年論壇、氣候變遷危機應變、能源危機與應對、氣候變遷下的災害與經濟、糧食與循環經濟、永續土地使用規劃、糧食、能源及水資源的挑戰與創新科技帶來的契機等。

**9/22-24 法國** 巴黎**第10屆生物科技與環境管理國際研討會****10th International Conference on Biotechnology and Environmental Management (ICBEM 2020)**

第10屆生物科技與環境管理國際研討會邀請到德國弗萊堡工業大學、希臘亞里士多德大學及西班牙馬德里理工大學等首屈一指的學術殿堂學者進行演講，並邀集學者、業者及工程師等相關人士進行交流討論，會中探討主題包含食品品質提升技術、食品工程、森林產品製程、牛乳生產製程、生化工程等生物科技領域，亦涵括水文、土壤、濕地、環境復育、生物多樣性、再生能源等環境議題。

**9/26-29 日本** 福岡**第6屆再生能源發展國際研討會****6th International Conference on Renewable Energy and Development (ICRED 2020)**

第6屆再生能源發展國際研討會將著重於再生能源科技的最新研究與原創技術的分享，以及相應的管理系統與發展趨勢，會中討論主題包含再生能源、油電混合系統、再生能源於農業之應用、儲電設備、偏遠地區之供電議題等能源項目；同時也包含綠色製造、永續農業、零排碳建築、能源政策、能源安全等永續發展議題。透過本研討會，將可瞭解現今再生能源產業以及永續發展於實務面的應用。

## 10/7-8 葡萄牙 塞圖巴

### 歐洲創新夥伴農業討論會：歐洲土壤健康研討會 EIP-AGRI Seminar: Healthy Soils for Europe

隸屬於歐盟的「歐洲農業生產力和持續性創新合作協定」以促進會員國農林業的永續發展為目標。由於健康的土壤環境為農林業生產的根本基礎，同時具備水源過濾、碳封存、養分循環與孕育生物多樣性等功能，當土壤環境受到不當管理時，將會導致土壤有機質流失、土壤與水源汙染或土壤鹽化等危機，因此歐洲土壤健康研討會將強調土壤健康的重要性，並提供土壤健康管理的實務方法。

## 10/9-10 土耳其 伊斯坦堡

### 第19屆生命科學與醫療保健國際研討會 19th International Conference on Research in Life-Sciences & Healthcare (ICRLSH)

醫療保健和生物科學研究協會（HBSRA）長期致力於醫療保健和生命科學領域的發展和傳播，及其與農業領域的跨域應用；第19屆生命科學與醫療保健國際研討會探討內容包含2大主題：其一為生物技術、生命科學（動植物、生物化學、微生物等）、生物醫學、細胞生物學、生物力學等生命科學主題；其二為糧食技術、生態綠化醫療院所與復健中心、醫療旅遊、輔助及另類療法醫療科學主題。

## 10/20-23 荷蘭 阿納姆

### NIZO植物蛋白質功能研討會 NIZO Plant Protein Functionality Conference

世界將於2050年迎來百億人口，因此糧食危機為當前亟需重視的議題，為了提升人類未來的糧食與健康，在NIZO（荷蘭知名的蛋白質食品育成中心）與Elsevier國際出版集團的共同支持之下，NIZO植物蛋白質功能研討會將針對發展符合環境永續目標的植物性糧食之挑戰進行討論，並聚焦於不同生物來源的植物性蛋白質，探討包含製造生產、品質改進、食品安全、食品營養等議題。

## 10/22-24 葡萄牙 里斯本

### 第8屆永續環境與農業國際研討會 8th International Conference on Sustainable Environment and Agriculture (ICSEA 2020)

集結了環境科學、工程、農業及食品管理等各領域的國際學者、工程人員及實務工作者，第8屆永續環境與農業國際研討會討論內容包含環境水利工程、水文及水資源管理、水質檢測方法、土壤去汙技術、棲地重建、濕地生態、再生能源與生態工程等環境與科學主題；亦包含農用機具系統、農業廢棄物管理、農業生物科技、農產品加工、畜產管理、食品安全管理、肉品加工等農畜業與食品主題。

## 10/22-24 葡萄牙 里斯本

### 第11屆農業與動物科學國際研討會 11th International Conference on Agriculture and Animal Science (ICAAS 2020)

第11屆農業與動物科學國際研討會將提供新興技術與研究成果作為首次發表的交流平臺，包含農業與動物科學相關領域的理論、實驗及實務應用成果等皆為研討範疇，共同探討議題如：農業生物科技、農業機電工程、農產品加工及食品安全、畜牧動物健康與福祉、農畜產品、農畜業未來經濟及科技展望、食品工程與生物技術、農畜產品生產履歷、精準農作等，包括農業、畜產及食品加工等相關議題。

## 10/23-25 中國 北京

### 第11屆環境科學技術國際研討會 11th International Conference on Environmental Science and Technology

第11屆環境科學技術國際研討會由香港化學生物環境工程協會和環境農業協會主辦，為促進環境科學與技術領域內的交流與合作，將邀集相關研究領域的專業人士與學者一同探討相關議題，包含：環境動力學、氣象學、水文學、地球物理學、大氣物理學、海洋科學、全球環境變化及生態系統等環境科學領域，亦包含環境資源的經濟與管理政策等議題。

## 10/29-31 哥倫比亞 迦太基那

### 2020年旅遊、科技與系統國際研討會 2020 International Conference on Tourism, Technology & Systems (ICOTTS 2020)

近年來觀光旅遊產業持續穩健地成長，休閒農業的未來成長潛能亦是不容小覷；因此，2020年旅遊、科技與系統國際研討會邀集廣告行銷、資訊科技以及觀光旅遊業等相關人員，期能透過多方交流激盪出產業未來的樣貌，並以新興科技作為提升產業動能的新契機，其探討內容囊括各類涉及資訊科技並與旅遊相連結的議題，包含農業與食品、旅遊後勤管理公司、企業與財務等主題。

# 農業科技新知

產業發展動向與環境相關議題探討



## 雀麥鑲嵌病毒研究取得進展， 可拯救小麥與其他作物

編譯／黃仁藝

美國加州大學河濱分校的科學家們解決了20年來的基因學難題，研究結果可用於保護小麥、大麥與其他作物免受致命感染。

植物疾病與微生物教授Ayala Rao研究雀麥鑲嵌病毒幾十年了，它和其他病毒的不同之處是，其遺傳物質被分成3個顆粒，而且到目前為止它們之間幾乎無法區分。Rao教授表示：「沒有這3個顆粒的清晰樣貌，我們便無法知道對它們怎麼運作並對食物作物進行致命感染。我們解決問題的方式是先針對病毒的一部分做研究，並且儘可能清晰地聚焦在它身上。」

Rao教授團隊的研究描述如何分辨病毒顆粒：在每個顆粒中有一條RNA，也就是控制製造蛋白質的遺傳物質。這些蛋白質具有不同的功能，有些會導致發育不良或傷口，最後造成宿主植物死亡。

在20年前，科學家利用這3個顆粒的平均值做出病毒結構的基本描述。但為了加以區別，Rao教授的團隊首先必須分離它們，提煉出最純粹的形式；接著他們利用遺傳工程技術關閉病毒的致病性，再把這樣的病毒注入宿主植物中。

Rao說：「我們利用細菌將基因組插入植物細胞中，很類似愛滋病毒入侵人類細胞的方式。藉此，我們便可以把植物中的病毒顆粒分離出來，在電子顯微鏡底下確定它們的結構。」現在研究團隊已經確



定其中1個顆粒的圖譜，他們發現前2個顆粒比第3個穩定許多。「只要改變病毒顆粒的穩定性，我們就能控制RNA釋放進植物體中的模式。當我們使第3個顆粒更穩定，它就不會釋放RNA，感染的速度也減慢了。」

雀麥鑲嵌病毒主要感染的對象是禾本科植物，如小麥與大麥，有時黃豆也是感染對象。根據Rao的研究，它與黃瓜鑲嵌病毒幾乎一致，而黃瓜鑲嵌病毒的感染對象主要是黃瓜、番茄，也有其他對加州經濟很重要的作物。Rao結論道：「研究植物病毒的好處是它的培養與分離方式比較簡便、便宜。不過，我們從中學到的關於病毒的複製原則，也可以適用在感染人與動物的病毒上。」

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2020/05/200515103923.htm>

## 成熟森林調節二氧化碳的能力可能不如預期

編譯／黃仁藝

《自然》（*Nature*）雜誌的一篇研究指出，一旦大氣中的二氧化碳趨於飽和，成熟森林吸收「多餘」二氧化碳的能力其實很有限。這項研究結果暗示美國紐約州的二氧化碳調節計畫效果不如預期。

John Drake博士是紐約州環境科學與森林學院（ESF）永續資源管理學系的助理教授，他和澳洲西雪梨大學研究人員合作，在西雪梨大學的桉樹大氣二氧化碳濃化場（EucFACE）所執行的實驗中，研究團隊證實成熟森林雖然有助於將大氣中升高的二氧化碳濃度轉化為植物生長與碳儲存，但有其限度。

二氧化碳被視為「植物的食物」，因為它是植物行光合作用的重要成分。當二氧化碳濃度隨著人類活動在大氣中持續提高，有很多證據顯示植物也提升了光合作用率。對年輕、快速生長中的森林施加高濃度二氧化碳，會使植物生長得更快速。

不過，科學家一直懷疑在地的成熟森林是否真能提升光合作用率，因為樹木的必要養分還需要從土壤中獲取。Drake參與了首度在成熟、在地的森林中執行的實驗，讓90歲的西雪梨坎伯蘭平原老桉樹林接受高濃度二氧化碳。

研究團隊將二氧化碳進出EucFACE森林生態系統的所有途徑一併計算，包括樹

木、草地、昆蟲、土壤以及凋落葉。這套二氧化碳追蹤分析法顯示，樹木吸收的多餘二氧化碳很快地循環到土壤中，然後又回到大氣；大概有一半的二氧化碳透過樹木本身釋放出去，另一半是被土壤中的真菌與細菌放出的。

霍克斯伯里環境研究中心的傑出教授Belinda Medlyn說明：「樹木將吸收進來的碳轉化成糖分，但它們已經無法利用糖分加速生長了，因為在土壤中吸收不到同樣多的養分。於是樹木將糖分送回土壤，餵養土壤微生物。」

這些研究結果影響預測未來氣候變遷的模型，也影響了氣候變遷對植物與生態系衝擊的預測，因為目前的假設是成熟森林會繼續吸收高於過往水準的二氧化碳，充當碳的蓄水池。EucFACE的實驗結果卻告訴我們，成熟森林「蓄水池」十分微弱，甚至不存在。

Drake表示：「成熟的樹木能夠做出的反應有限，這意味著我們需要多樣化樹木的年齡層（年輕的樹分離碳，年長的樹儲存碳）以及樹的物種，包含比較能適應未來氣候狀態的樹。」

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2020/04/200408113300.htm>



## 海綿及其他海洋生物吸收病毒顆粒，保持海中病毒量平衡

編譯／黃仁藝

許多種海洋生物能在過濾海水、獲取氧氣與食物的同時吸收病毒顆粒。根據荷蘭皇家海洋研究中心（NIOZ）海洋生物學家Jennifer Welsh的論文，說到吸收病毒顆粒，最有效率的是海綿。Jennifer說：「當病毒感染細胞，它會利用宿主製造新病毒。一旦新病毒被釋放出去，自然會去感染更多細胞。」然而Welsh發現海洋中雖然有為數眾多的病毒顆粒——光在一杯海水中就有超過1億5,000萬個病毒顆粒——但它們絕大多數會變成各種海洋動物的午餐。

日本牡蠣過濾海水、吸收氧氣，獲取藻類、細菌為食，同時牠們也會吃進病毒顆粒。Welsh說：「在我們的實驗中，我們不主動給牡蠣任何養分，牠們只能透過過濾水來吸收氧氣。結果，日本牡蠣從水中清掉了12%的病毒顆粒。」

在Welsh於特塞爾的NIOZ病毒生態實驗室中，牡蠣清掉病毒的效率在所有接受實驗的物種中排行第四。「在測試過的所有非病毒宿主有機體中，海綿、螃蟹與海扇名列前茅。海綿可在3小時的實驗過程中清掉高達94%的病毒量。另一次實驗凸顯牠吃掉病毒的速度奇快、效率奇高，即便我們每20分鐘就補充新的病毒，海綿依然維持高效率。」

「直到現在，我們仍不知道海洋動物物種對海中病毒量影響有多大。病毒生態



學一直忽略了非宿主有機體在水體環境中帶來的影響。」Welsh說。

但Welsh也承認，在實驗室狀態下產生的結果無法直接套用在真實的生長環境中。「海中的狀況肯定更複雜，因為還有其他物種存在，牠們會彼此影響。比方說，有一隻牡蠣正在過濾海水，而一隻螃蟹剛好路過，牡蠣便會停止濾水。此外，海水的漲退潮、溫度、紫外線光，以及大自然中非宿主動物的掠食者，都是應該考慮的變因。」

這項新的研究發現可望對水產養殖業帶來貢獻。該項產業的狀況是，魚貝類在封閉環境中生活，例如可以直通海水的籠子或水池。病毒從養殖場擴散到海中的危險使得養殖業長年遭受批評。Welsh指出：「在單一培育的養殖場中，大量相同物種的個體生活在同一個地方。如果爆發傳染病，病原體往海中擴散並感染野生群體的風險非常高。但如果在養殖場加入足夠的海綿，就能大幅降低病毒性疾病大爆發的可能。」

資料來源：<https://www.sciencedaily.com/releases/2020/03/200327113658.htm>

# 農業網站導覽

---

知識經濟時代，一指蒐羅寰宇資訊



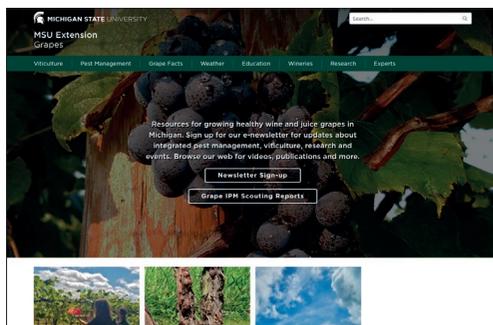
## 密西根州立大學葡萄研究擴展計畫

MSU Extension Grapes

<https://www.canr.msu.edu/grapes/>

密西根州立大學葡萄研究擴展計畫網站的成立，是希望藉著提供最新的葡萄研究成果與農業新聞資訊，鼓勵密西根州農場主透過線上學習，提高對發展健康的葡萄食品產業——例如紅酒、葡萄汁、葡萄乾、葡萄水果——的興趣，從而創造商機。密西根州立大學葡萄研究擴展計畫長期進行的重點活動，是病蟲害整合管理（IPM）田野調查。在葡萄作物整體生長周期中，研究人員定期參訪密西根州西部多座葡萄園，將蒐集完成的資料做成綜合報告，整合了葡萄生態系統的昆蟲學與植株病理學結果、昆蟲捕捉籠檢查結果以及葉片樣本報告，依日期將結果公布在網站上。

此外，根據網站上方選單的項目，他們還提供以下豐富資料：葡萄栽培技術、蟲害控制、產地葡萄品種知識、每日與每小



(圖片來源 / [www.canr.msu.edu/grapes/](http://www.canr.msu.edu/grapes/))

時氣候及天氣監測現況，為葡萄農即時發布低溫或豪雨特報等天氣示警。另外還有釀酒和葡萄栽培線上課程資訊、附加觀光與餐飲服務的葡萄酒莊創業指南，包含密西根州的產業條件與法規須知，以及葡萄產業研究成果介紹。

## 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](mailto: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