

國際農業科技新知

Agricultural Science and Technology Newsletter International Quarterly

No. 82



考察西班牙養豬產業發展及污染防治模式
出席 2018 年亞太種子年會記實
臺日鬼頭刀國際合作型標識放流試驗研究
出席 APEC 運用資通訊技術 (ICT) 智慧農業訓練班



ISSN 2521-490-X



9 772521 490004

革新版試閱號

封面圖片提供：江偉全、楊舒涵、徐武煥

農業科技論壇

- 04 考察西班牙養豬產業發展及污染防治模式
- 11 出席 2018 年亞太種子年會紀實
- 16 臺日鬼頭刀國際合作型標識放流試驗研究

農業科技視野

- 20 出席 APEC 運用資通訊技術 (ICT) 智慧農業訓練班

農業科技活動

- 28 5月活動預告
- 29 6月活動預告
- 30 7月活動預告

農業科技新知

- 32 基因中有解，科學家揭開柑橘酸味之謎
- 33 開發中國家的農牧開發，仍對生物多樣性造成威脅
- 34 粉蝨對番茄的侵害有解，萬壽菊的有效驅蟲成分辨明
- 35 以「養肉」代替畜牧，是解決溫室效應的良方嗎？
- 36 商業化的章魚養殖，可能將是一場惡夢？

農業科技網站

- 38 日本農研機構 National Agriculture and Food Research Organization (NARO)
麻州大學阿默斯特分校農業、食品與環境中心 The Center for Agriculture, Food and the Environment (CAFE)
- 39 馬來西亞農業研究所 Malaysia Agriculture Research and Development Institute (MARDI)
佛羅里達大學食品及農業科技研究所 University of Florida's Institute of Food and Agricultural Sciences (UF/IFAS)
- 40 森林工業研究中心 Forest industries research centre (FIRC)

國際農業科技新知 季刊 發行月份：1、4、7、10月

網址 | <http://www.ccasf.org.tw>

發行人 | 陳焜松

策劃 | 劉易昇

諮詢委員 | 張彬 · 王仕賢 · 王旭昌

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

總編輯 | 黎慕慈

主編 | 王克薇

美術設計 | 賴志芳

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



農業科技論壇

考察西班牙養豬產業發展及污染防治模式
出席2018年亞太種子年會紀實
臺日鬼頭刀國際合作型標識放流試驗研究



考察西班牙養豬產業發展及污染防治模式

整理／王克薇
文、圖／葉昇炎
(行政院農業委員會畜產處技正兼科長)

西班牙自2000年起，豬肉生產量大幅成長，已成為歐洲第1、世界第3大生產國，外銷量亦為歐盟第2大、世界第3大，豬肉自給率達180%。根據資料顯示，該國養豬產業經過生產模式的創新與升級，致生產效率與產量較30年前顯著成長3倍以上，出口量近10年來至少增加2倍，是以，其生產系統、技術、產業整合模式及市場拓展策略等，均可作為我國養豬產業結構調整之參據。

此外，其養豬產業迅速崛起，豬隻在養量已超過其國內人口，衍生水資源競爭、環境污染等問題，亦可藉此實地了解其污染防治相關之舉措，並考量是否可供我國借鑒。

西班牙豬隻生產概況

西班牙國土面積為50多萬平方公里，可用農地面積約占13.8%，用以耕作者，只占可用農地面積的40%，因此有很多土地貧瘠的區域用以從事畜牧生產，其食用肉類產業的營業額，僅次於汽車、石油及電力產業，名列第4位。其中，豬肉產量即占64%，養豬產業之產值更占畜牧業37%、占農業14%（臺灣養豬產業占畜牧業46.11%、占農業13.83%），2017年豬肉出口高達50億歐元，可見養豬為西班牙相當重要的產業之一。

一、以2017年為例，西班牙豬隻生產概況如下：

1. 養豬場：46,783場。
2. 年底總在養量：30,138,251頭（繁殖母豬2,176,280頭，其中伊比利種



設有水泥漏縫地板的
電子式自動餵飼站。

377,498頭)。

3. 活體豬隻進出口情形：(1) 進口肉豬176,706頭、仔豬826,733頭。(2) 出口肉豬1,149,419頭、仔豬315,875頭。

4. 豬肉產量4,249,161公噸(較2016年成長1.6%，2018年預估4,378,883公噸)：(1) 年屠宰49,658,875頭(較2016年成長1.17%，2018年預估50,396,300頭)。(2) 進口豬肉及豬肉產品264,127公噸。(3) 出口豬肉2,124,367公噸。(4) 豬肉自給率約180%。

二、主要產區的區分情形如下：

1. 以飼養頭數占全國總頭數比率區分：(1) 不論豬種，以亞拉岡(Aragón)占25.78%為最多、加泰隆尼亞(Cataluña) 25.73%居次、卡斯提亞-雷昂(Castilla y León)占13.3%。(2) 伊比利黑豬以埃斯特

雷馬杜拉(Extremadura)占37.6%為最多、安達盧西亞(Andalucía) 26.51%、卡斯提亞-雷昂占26.31%。

2. 以養豬場數占全國總場數比率區分：埃斯特雷馬杜拉占15.22%為最多，其次依序為安達盧西亞14.43%、卡斯提亞-雷昂11.73%、加利西亞(Galicia) 7.86%、加泰隆尼亞7.02%、亞拉岡4.87%。

3. 以屠體數量占全國總量比率區分：加泰隆尼亞占42.15%為最多，依序為卡斯提亞-雷昂14.07%、亞拉岡10.44%、卡斯提亞-拉曼查(Castilla La Mancha) 8.32%、安達盧西亞7.64%。

三、產業結構與市場供應資訊：

西班牙豬隻生產主要為企業一條龍的整合型經營模式，以繁殖母豬數量論計，整合型經營者擁有全國65%的繁殖

母豬，其次為個體經營的豬場（下稱個體戶）占18%、生產合作社為17%。如以供應豬隻總量論計，前10大公司的豬隻生產量即占該國生產總量56%、前20大占77%、前30大占87%；若以整體豬肉產品的市占率而言，前26大公司即占47%，將近一半，與國內產業結構迥異。

至於其整合型經營模式，產業組合類型繁多，其中，由肉商、肉品廠或飼料廠向下或向上垂直整合部分，與目前臺灣的契養模式類似，即豬舍、農地等固定資產為農民所擁有，企業（契養主）租用或提供仔豬、飼料、獸醫支援系統等。比較不同的是，我國豬農與企業之間並無明顯的鏈結性與強制性，企業並不協助其契養場處理斃死豬及豬糞尿等相關廢棄物，亦無分擔生產端（豬場）相關風險的配套措施。

另外，西班牙豬隻於供應市場時分為：

1. 100~105公斤 (Lean pig)：供應生鮮肉品及加工產品所用。
2. 115~125公斤 (Heavy pig)：作為醃漬產品、火腿產品所用。
3. 7~8公斤 (Roasted Piglets)：烤乳豬。
4. Ibérico Pig：高品質產品，須依特定標準產製。

四、西班牙養豬經營基本法 (Royal Decree 324/2000, 3 of March. Laying down the basic rules for the management of pig farms)，規範內容包

括：

1. 環保部分：規範糞尿處理、施灌農作之總氮量限制、農地面積需求……等。
2. 動物健康：根據豬場健康狀態予以分類（級）管理。
3. 生物安全：強制性要求應有相關的疾病預防措施與對策。
4. 豬場（飼養）規模限制：（1）肉豬場：6,000~7,200頭。（2）商用母豬場：供應6公斤仔豬者，2,880~3,456頭；供應20公斤以上仔豬者，2,400~2,880頭。（3）種母豬場：750~900頭。（4）單一豬舍之飼養量不得超過720頭（地方政府可視情形增加20%）。
5. 距離限制：（1）距村莊、其他肉豬場等，至少1公里。（2）距種母豬場、人工授精站、屠宰場等，至少2公里。（3）距商用母豬場至少3公里。



豬舍裝有通風扇，並使用隔熱及保溫建材。



拜訪西班牙白肉豬生產加工聯盟 (InterPorc Spain)

InterPorc是西班牙農漁業食品及環境部 (MAPAMA) 與歐盟 (EU) 均認可的跨產業非盈利機構，為該國最重要白肉豬生產、加工和銷售端各關聯產業的整合型跨域組織。InterPorc的使命是在促進西班牙白肉豬整體產業鏈的收益最大化，其組織運作的經費來自產業服務捐，雖自2008年開始推動產業服務捐的制度，但直到2011年，才開始向豬農和加工廠等產業會員收取每頭豬4歐分的服務費（合計8歐分/頭，換算成新臺幣約2.9元/頭），支應下列業務所需：

- (1) 協助所屬各部門發展經濟及提升其營運能力，並支持拓展國際市場；
- (2) 提供產業有關白肉豬和豬肉產品各

項有用資訊，並確保供應最優質的豬肉產品給消費者；(3) 採取解決會員農民或業者具體問題的作法與研究；(4) 宣導組織之共同的理念與目標；(5) 組織會員間的觀念與經驗分享。

為確保產業之永續經營，其豬肉產業及供應鏈基於動物福祉、動物安全、動物食品（飼料）、預防及控制污染等面向，InterPorc承諾：(1) 所有產業鏈，包括養豬場，均有良好的作業規範；(2) 全面預防動物感染疾病；(3) 重視動物福祉；(4) 關心並尊重生產環境，避免造成污染；(5) 重視勞工健康與安全；(6) 具備從「豬場到餐桌」的追溯系統，確保食肉安全。

另外，基於對國際市場的重視，InterPorc針對進口潛力大的國家，制定多樣化的國際化推廣方案，2017年已在中國、日本、韓國、菲律賓、臺灣、墨西哥、法國、德國和英國等國家，拓展其旗下之豬肉產品的海外市場，成績斐然。

參訪 SKIOLD Bemvig 承建中的商用母豬場

經丹麥豬場設備廠商SKIOLD Bemvig協助安排，參訪位在加泰隆尼亞、亞拉岡交界處Lleida的新建置商用母豬場，此場為企業經營者投資設置，所產仔豬飼養至35公斤後再移其他肉豬場飼養；該公司的肉豬場多集中在玉米產區附近，肉豬飼養到115公斤左右即上市屠宰。

在場區規劃與生產規劃方面，該商用母豬場依著地勢，分別建造4個生產階段的豬舍：女豬隔離 / 配種懷孕舍、母豬分



娩舍、離乳豬舍和保育舍。該場預計飼養1,400頭繁殖母豬，年供應仔豬24,000頭以上（該集團所屬母豬場之分娩率可達93%，臺灣約75%~80%）。完工後，全場配置員工5人，平均每人負責管理300頭母豬，新進員工都是由現場的資深管理者培訓，據該資深管理者表示，其已有30多年的養豬實務經驗，並透露近年來西班牙養豬產業發展迅速，一旦新場生產步上軌道，就會轉往另一處，協助母公司規劃或興建、監工另一新場，建場完成後再次培訓在地員工與經驗傳承，周而復始至退休為止。

女豬隔離區採用電子式自動餵飼站的群飼模式，每個自動餵飼站可供應40頭女豬。新女豬運送到隔離舍後，經過4週的隔離觀察再移入配種區，配種區又分為夾欄區與群飼區，母豬於夾欄區配種；餵養2週穩定後，移至群飼區，共有12欄，每欄可飼養55頭懷孕母豬。分娩前1週時，會將其經由豬舍間的密閉通道移置到分娩舍。分娩舍有15間，每間可飼養22頭母豬。母豬分娩床和仔豬保溫區係使用熱水循環式鋪面地板的配置，仔豬4週後離乳。離乳豬舍共有16間，小豬在此飼養5週，達15~16公斤後移到保育舍。

豬糞尿處理的部分，據現場監工的員工表示，西班牙「養豬經營基本法」有明文規定，豬糞尿需全部回歸農地，並不得排放，即於申請養豬場時，須提出足夠面積的農地資料（不論是自有地、租賃地或者是契約農民的土地），才會被核予相當數量的飼養頭數。至於各生產階段的豬舍，均為30公分的高床，豬糞尿可透過

漏縫地板集中，每區（或每個隔間）均設有2個排放口，定期排至糞泥儲存槽（女豬隔離 / 配種懷孕舍、母豬分娩舍均為2個月，離乳豬舍、保育豬舍則為5週）。排放口係活塞設計，排放時先啟動抽吸幫浦，再將活塞旋鈕下壓，豬糞尿即可透過機械吸力及高低位差，流到豬場最下端的糞泥儲存槽（規定需有可貯存整場豬隻3個月糞尿的容積，但平均設置為10個月以上），因糞泥儲存槽位於豬場最下端，除方便施灌農民的槽車前來載運外，亦能避免閒雜人等進入豬舍範圍，以維護豬場的生物安全。

至於斃死豬處理部分，據現場員工表示，集團內設有處理場所（化製後作為肥料原料），定期會派車前來清運，現場員工只負責豬場管理，並毋須擔心豬糞尿、斃死豬等廢棄物處理的問題。至於一般個體戶，因多數擁有農地，其場內斃死豬多以掩埋或堆肥方式處理。

在其他方面，值得注意的事項包括：

1. 豬舍設計會考慮不同生產階段的需求，如女豬隔離 / 配種懷孕舍重視通風涼爽，空氣由兩側風扇吸入或由窗戶流入，並由屋頂中間排出熱空氣，或由單側風扇吸入、另一側窗戶排風。整場並無水濺設計，抽風扇處會外加空調設備，據稱於夏季啟動時，豬舍內溫度可降至25~27°C。另每扇窗戶均設有自動升降隔板，未來透過智慧化控制系統，可依豬舍內溫度、空氣品質（如氨氣濃度等）及流速、流量等，自動啟動風扇、空調及調整窗戶開合大小。

2. 豬舍建材重視隔熱及保溫效果，特

殊空心磚經塗佈水泥層後，於夏季可有效隔熱，冬季時亦較能維持豬舍內溫度。參訪當天，陽光直射豬舍外牆牆面，其手感溫度與牆內壁差距4~5°C，相對涼爽。此外，屋頂及其與牆壁接觸面，均噴佈隔熱泡棉層，除兼具隔熱與保溫效果外，亦可增加氣密性及預防賊風。

3. 所用水源來自流經鄰近村莊的溪流（大部分養豬場是利用地下水），將水引至豬場最上端的儲水槽後，可藉由幫浦機械力及高低位壓差，讓水流入每棟豬舍。

拜會動物健康研究中心 (CReSA)

動物健康研究中心 (Centre for Research into Animal Health, CReSA) 是由巴塞羅那自治大學 (Universitat Autònoma de Barcelona, UAB) 和農業食品研究與技術研究所 (Agri-food Research and Technology, IRTA) 於1999年建立的公益基金會。CReSA匯集西班牙動物健康研究的專家，具有3級生物防護水準 (Biosafety level 3, BSL-3) 設施，在此類領域位居翹楚。基金會由董事會代表、管理和運作，董事會主席通常是由UAB校長代表出任，副主席則由IRTA總幹事代表擔任，其他成員分別由UAB、IRTA各推派5名，一般包括副校長、獸醫學院院長、大學董事會代表、相關領域的教授。CReSA的任務係與UAB、IRTA、其它機構或私部門合作，進行動物健康領域有關之研究、技術開發及教學，項目包括：

1. 制定相關領域的研究及開發計畫。
2. 技轉：在CReSA管理規範之下，將

研究及開發成果技術移轉至其它部門。

3. 服務：透過協調一致的R&D計畫，在研究和技術開發領域提供服務。

4. 諮詢：為農業食品公司和公共行政部門提供動物健康問題和技術支持的建議。

5. 訓練：組織動物衛生科學和技術培訓計畫，並與其他公共或民營機構合作。

傳統市場畜禽產品販售情形

不論是在餐廳、傳統市場、生鮮超市或夜市，均可見到知名的西班牙火腿 (Jamón)，加上其他加工豬肉產品，生鮮豬肉反倒成為小眾市場。本次行程亦前往巴塞隆納的傳統市場，實地考察其食品銷售情形，結果發現所有生鮮肉品、未經醃漬的肉製品及乳製品，均以溫控及透明玻璃、不鏽鋼櫥櫃展售，市場環境相當乾淨。消費者採買時，除了不會接觸到相關肉品外，攤商於分切肉品或起司等產品時，均有穿戴手套，相當注重衛生。

另西班牙夜市亦隨處可見西班牙火腿切片、小型西班牙香腸等，以油紙捲成一小份的零售，或以墨西哥捲餅、或混和奶酪、起司等方式販售，橄欖相關製品也不少，製成類似糖葫蘆串的小吃，方便食用。另觀察到豬皮亦可作為休閒食品，通常有販售肉品、紅酒的商店，均有供應炸豬皮，即使市集中販售自家豬肉產品的攤商，亦有相同產品。

心得

一、西班牙養豬產業快速崛起的原因，主要在於產業鏈整合與專業分工，包

括上自飼料廠、下至豬肉販售通路的「一條龍」經營模式，惟此為國內養豬界長期以來所憂心「養豬產業白肉雞化」的經營模式，如欲導入，有待長時間的溝通協調與業界自覺。

二、西班牙白豬生產加工聯盟（InterPorc Spain）為一民間自發性整合白肉豬生產端、加工及銷售端（包括外銷）的產業組織，政府並無任何經費挹注，僅提供行政協助，包括對外銷標的國家的洽商，我國並未有此類高度自制性與自主發展能力的組織，顯見國內產業自主性仍有待建立。

三、西班牙業者或學者專家相當務實，接受拜會或參訪需有相對的回饋，如僅為單方面來訪，無益於他時，通常會被婉拒。另專業或技術是有價的，農民常需付費獲取技術服務或指導。我國業界對於免費輔導已習以為常，如何導回常軌，仍有待努力。

四、在豬糞尿處理方面，西班牙養豬

場可飼養豬隻總頭數，根據其「養豬經營基本法」，端視擁有可去化豬糞尿農地面積的大小（自有或承租、簽約供應，均可）。至於一般非因疾病死亡的斃死豬，個體經營的小豬場多就地掩埋或堆肥；企業或合作經營者，由契養主或合作公司負責，集運至合約或所屬化製、堆肥場進行處理，且均作為肥料原料，不會進入飼料供應系統，因此，現階段並無畜牧場污染防治相關的問題，與我國面臨情形迥異。

建議

一、整合型生產模式及專業分工，是西班牙養豬產業能翻轉的主因，如當地專家所述，藉由大型企業的整合，可以引導整個產業的發展，雖然可能淘汰部分不具競爭力的小農，但經此改變產業結構所帶來的效益，才是人民及國家所樂見的，建議行政部門仍應著重在產業發展與永續經營，而非只偏向農民福利的補助或補貼。

二、就糞尿處理部分，現階段雖相關部會署推動養豬場沼氣再利用（發電），得以協助解決部分的糞尿處理問題，然鑑於我國農牧非屬綜合經營，所產沼液、沼渣之資源化通路並不順暢，因此，建議應提高農民使用相關資源化產品（如堆肥）之經濟誘因，以協助去化該等廢棄物。

三、至斃死豬處理部分，建議爭取經費，短期內協助現有化製場之改善、大型豬場設置自場處理設備等，並請地方政府著手規劃或輔導其所轄畜牧團體，設置集中（共同）處理設施，長期應修正相關法規，將此類死廢畜禽處理（再利用）設備或設施，列為畜牧場之主要設施。



西班牙傳統市場中的豬肉販售攤位，均以溫控及櫥櫃展售。

出席2018年亞太種子年會紀實

整理／王克薇

文、圖／楊佐琦
夏奇鈺
(行政院農業委員會農業試驗所生物技術組研究員兼組長)

亞太種子協會 (Asia & Pacific Seed Association, APSA) 為全球最大的區域性種子協會，目的為提昇亞太地區種子的生產與貿易，其所舉辦之年會 (Asian Seed Congress, ASC) 為全球種子產業之年度盛事。2018年APSA除提供媒合種子貿易平臺，亦邀請國際機構、政府代表機構、各國種子協會、種子(苗)公司及相關領域專家，分享國際種子業之發展趨勢、法規與技術，提供新知及意見交流的平臺。此次會前研討會邀請各方專家，報告植物育種創新 (Plant Breeding Innovation, PBI) 議題並進行討論，此外並有蔬菜及觀賞植物、種苗科技、品種權與生物多樣性、種子貿易與行銷等主題之專題報告與討論，內容多元豐富，依其活動類型，重點摘錄如下：

產品展示、商務媒合平臺 與國家種子協會報告

此次與會之臺灣種子公司大都參與貿易商談桌 (trading table) 銷售自家產品。今年之媒合平臺詢問度相當熱絡，但由於近年來高溫及異常氣候影響種子收成，因此供貨不足反而是種苗公司間共同的問題。產品展示方面，由臺灣種苗改進協會總籌畫臺灣展示館，會議期間參觀人潮絡繹不絕。

國家種子協會會議的國家報告，則由地主國菲律賓進行。依據菲律賓統計局 (PSA) 2016年的資料，該國農業就業人口約1,129萬人，占總就業人口的29%，農業產值佔GDP的9%，農作物則占其中的48%。菲律賓於1992年開始立

法規範品種登記和種子認證，2002年開始實施植物新品種保護法，賦予育種者開發品種的權利。截至會議時間為止，通過品種保護權共有224件，主要申請者為私人公司（84%），其次為政府機構（8%）。此外報告的有菲律賓主要之種子協會非營利組織菲律賓種子產業協會（PSIA），該組織的成立宗旨為協助農企業開發、生產及銷售優質蔬菜和穀物種子，在菲律賓的全國種子產業委員會和國家植物品種保護委員會中皆占有一席之地。

會前研討會探討植物創新育種

會前研討會分別從法規、技術、管理不同面向來探討植物創新育種（PBI），其重點節錄如下：

1. 由國際種子聯盟（International Seed Federation, ISF）介紹其對PBI所持之立場與觀點。植物創新育種是指提升植物育種效率之各種新理論與新作法，但目前PBI則是特定指基因編輯（gene editing）而言。針對PBI產品之基因改變程度，將其分為突變（利用少數核苷酸的加入或剔除造成基因靜默）、針對特定序列編輯、插入原本基因庫中存在之基因、插入原本基因庫中不存在之基因等4個等級。建議雖然產品使用基因編輯技術，但若未產生任何新的遺傳物質組合（genetic recombination）、加入之基因來自原本有性生殖相容之物種，或其改變與經由突變誘導創造之基因改變型態相同時，皆不應該列入基改作物（GMO）管理，且不建議在現行一般

作物與基改作物之間再加入第3種管理模式，因為新品種研發一旦列入基改管理，除上市所需時間拉長外，對種子運輸、種原交換、貿易甚至研究材料交換，皆會產生障礙。因此希望對於PBI的管理，可以有一清楚劃分的界線，讓利益相關人在進行育種前，可以清楚預見管理全貌及預估上市所需時間。

2. 由Corteva Agriscience公司介紹PBI的發展現況，該公司是陶氏杜邦旗下的子公司，在全球有超過100個研究據點。報告中提及，目前作物生產的主要技術平臺包括育種、基因編輯、生物技術、植物保護、種子技術、數位科技應用及農經支援等平臺，PBI產品若僅止於基因序列剔除、編輯或插入，且並無其他物種之基因序列被加入的情況下，則產品本身與傳統利用誘變或雜交育種產生之產品相似，就應以產品本身之安全性加以管理，而非以產品產生的方法延伸管理。未來PBI若應用於重要農業作物、遺傳多樣性不足或是多倍體作物的育種改進，將更見其成效。

3. 在PBI之管理規範主題中，國際種子聯盟針對全球各國對PBI管理辦法加以介紹，希望未來各國對於PBI管理要有一致性態度，而這個態度必須符合International Statement所述，此申明主要指若產品本身與現行之產品無異，則不應以生產產品之方法加以特殊管理，目前已表態贊成此聲明之國家有阿根廷、澳洲、巴西、加拿大、哥倫比亞、多明尼加、瓜地馬拉、宏都拉斯、約旦、巴拉圭、美國、烏拉圭、越南。目前已經有管

理辦法的國家，包括美國、加拿大、阿根廷、以色列、智利、巴西及哥倫比亞；刻正在研議中的國家有澳洲、中國、南韓、歐盟、日本、印度、及菲律賓。

APSA常設活動組織之各項研討會

APSA常設之活動組織分別有以作物類別為主的Special interest crops分組，以及依據種子相關主題為主的常設委員會（Standing Committees），前者依據作物類別分類，包括綠肥作物、雜種水稻、蔬菜與觀賞作物及大田作物；後者則包括種子科技、種子貿易與市場行銷、品種權與生物多樣性等主題。研討會之重點摘錄如下：

一、常設委員會分組討論

1. 種子貿易與行銷分組研討會部分：
 (1) 由國際種子聯盟ISF秘書長報告電子檢疫證書（e-Phyto）推動情形。e-Phyto的法源基礎是國際植物檢疫措施標準38號（ISPM 38），由各國家植物保護機關執行，是一個在出口國和進口國的國家植物保護組織間，經由安全網路傳送的檢疫紀錄。檢疫紀錄數據由產業端提出，詳細記錄了任何與檢疫相關的實際管理措施，先上傳至國家電子證書系統，再透過國家電子證書系統與國際中心交換數據，有別以往僅為兩國間的雙邊關係，e-Phyto可以擴充為任何參與國間的多邊關係。(2) 經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Co-operation and Development, OECD）簡介其種子認證機制，共分為禾草類及豆類、十字花科和其它油料或

纖維作物、穀類作物、甜菜、苜蓿、玉米、高粱及蔬菜類等8種方案，種子架構分別為原原種（Pre-Basic seed or Breeder seed）、原種（Basic seed or foundation / registered seed）以及採種（Certified seed）。通過種子方案認證的產品，在品種正確性、純度、種子之生產或繁殖系統、包裝及標示方面，皆具有共同認可之標準。目前參與OECD的國家共有61國，認證的品種已達6萬多個。

2. 智慧財產權（IP）與生物多樣性：

(1) 菲律賓在植物品種保護方面，主要根據2002年菲律賓植物品種保護法（PVP Act）實施保護育種者的權利，但因此法第43（d）節中，賦與小農在非商業性目的前提下，可以分享或出售受保護品種的各種農產品，此點與UPOV規定不相容，所以菲律賓目前仍不是UPOV會員。(2) 簡介EAPVP（The East Asia Plant Variety Protection）論壇，該論壇由ASEAN的10個會員國加上中國、日本及韓國，以及觀察會員如UPOV、EU、US、紐西蘭及法國所組成，每年辦理年度會議外，也舉辦各種能力建構、資訊交換活動和提高對PVP認知的研討會。

3. 糧食與農業植物遺傳資源國際條約（International Treaty on Plant Genetic Resources for Food & Agriculture）研討會：(1) 目前國際間有關保護生物多樣性所簽訂之相關公約，分別有：1993「生物多樣性公約」（Convention on Biological Diversity, CBD）、2014年「名古屋協議」（Nagoya Protocol）、2004

年「糧食和農業植物遺傳資源國際條約」(International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, IT PGRFA)以及2006年「標準材料轉讓協議」(Standard material Transfer Agreement, SMTA)等。(2)介紹IT PGRFA中Access and Benefit-Sharing (ABS)的多邊利益共享。各國基於糧食安全及相互依存準則，以保存或利用PGRFA為目的，以及以農業及糧食研究、育種、訓練所需，談判並商定互惠分享條件。在取得方面，係透過國際之基因庫，並遵照SMTA的相關規定取得，取得者不得要求任何可限制PGRF利用的IP或權利。在利益共享方面，為了實現公正、公平地分享利用植物遺傳資源所產生的利益，特別是商業化產品屬於not available without restriction分類者，必須提供一定比率回饋；而屬於available without restriction分類者，則鼓勵PGRF的接受者自發性捐獻回饋。(3)由IRRI分享遺傳資源交換經驗，介紹其Hybrid rice development consortium (HRDC)系統，該系統早於IT PGRFA，分成5種等級之會員制，分類的基準為非營利公務部門不收費、營利部門繳交年費但不使用PGRFA、營利部門繳交年費以及PGRFA使用費、營利部門繳交高年費以及低PGRFA使用費，會員可視PGRFA使用之情形選擇會員等級，材料轉移同意書則依不同階段與目的分為3種。簡言之，IRRI已有合乎IT PGRFA之材料及利益分享機制，基本上皆符合SMTA，再依其特殊性逐件簽

訂個別之同意書，嚴謹的制度不僅符合CGIAR之原則，同時也保護IRRI的利益。

(4)在農民權利部分，因應聯合國糧食及農業組織要求，各締約方和相關組織應採取行動，就落實農民的權利，相互交流知識、意見、經驗和最佳做法。國際種子聯盟ISF在會前之PBI研討會中，針對農民權利提出種子產業界的看法，其願景為提供農民可負擔之最佳品質種子，亦即提供農民選擇種子的權利，如來自公家或私人的地方品種或商業品種；而ISF的任務為創造種子移動之最佳環境與條件，促進育種與種子科技的進步。所以UPOV鼓勵研發有利社會的新品種，而IT PGRFA對PGRFA則採取保護與永續利用，以確保PGRFA的取得與利益共享，兩者皆以保障全球糧食安全為目標進行努力，但因為各國狀況並不相同，因此UPOV與IT PGRFA可利用相互支援的方式運作。

二、Special interest crops分組討論

1. Access to seeds index基金會以利益相關者之觀點，對南亞及東南亞地區調查中排名前24名之種子公司進行盤點，結果顯示出種子公司在利益相關者眼中符合期待的程度，排名前3為East-West Seed、Bayer、Syngenta，皆為全球知名之國際公司，而臺灣列入評比的公司只有農友種苗公司，名列第15。

2. 報告「利用加強或提高主要糧食作物之營養成分，改善人類之營養與健康」國際合作計畫。全球除了糧食不足的問題外，估計約有20億人口是處於微量營養元素缺乏之狀態，此現象可藉由補充、增強、利用膳食多樣性，以及強化目前糧食



臺灣展示館參觀人潮絡繹不絕。

作物的營養成分來改善。而本計畫之策略是藉由育種，將糧食作物中之維生素及微量元素如鐵、鋅加以提高，希望在2030年之前，能有10億人口食用營養加強食物。目前在12種糧食作物中已經累積有290個營養加強品種，分別在60國家進行測試。

心得與建議

一、APSA大會之研討會除了傳遞新知的功能外，更是溝通、推動國際間種苗管理事務的絕佳場所，因此國際級之種子公司隱身於各種非營利基金會之後，積極參與APSA工作，一方面建立企業形象，另一方面可藉由參與國際活動獲得更多資訊，有利企業商務之推廣。臺灣的種苗公司屬中小型或微型公司，在規模上不能與國際級種子公司相提並論，因此大都聚焦本身的商業活動，鮮少參與國際事務，因此也缺乏進入國際組織權力核心的機會。政府可以協助的方面是編列預算，長期支持種苗相關單位（公家單位或協會）持續穩定的參加APSA，建立臺灣產業對國際

事務的窗口。

二、APSA會前研討會之議題設定，是指不屬於現行作物小組與常設委員會負責之新興議題，2018年以PBI為會前會之討論主題，表示此一議題已漸趨重要，但為避免重蹈過去基改作物之覆轍，現階段慎重地以取得各方共識為重點，並未急於浮出檯面。

三、臺灣種苗業者參加APSA主要目的在謀合交易，中小型公司受限於規模，鮮少透過廣告建立品牌形象，因此展覽攤位並非首選，反而以參與交易桌活動為主，透過提供買方試用種子，經由試種後再下訂購買，這樣來回所需時間可能長達3年，因此必須有長期參與APSA之耐力才能建立起顧客群。亞洲市場以日本種子公司最具規模，但日系品種在耐熱性方面較不具競爭力，臺灣在這方面相對具有優勢；潛在的威脅為國際級之種子公司，他們雖然最慢進入熱帶、亞熱帶市場，但其優越的研發基礎及行銷能力，在極短時間內即可超越一些中小型公司。

臺日鬼頭刀國際合作型標識放流試驗研究

整理／王克薇
研究中心副研究員
文／江偉全（行政院農業委員會水產試驗所東部海洋生物

根據聯合國糧農組織（FAO）對於鬼頭刀的漁獲統計顯示，太平洋海域的漁獲量，主要集中在西北太平洋及東南太平洋，其中，西北太平洋鬼頭刀產量約占太平洋總產量之22%，而西北太平洋海域鬼頭刀的主要捕撈國為臺灣及日本。

國外網站Sustainable Fisheries Partnership (SFP) 檢視太平洋海域鬼頭刀之漁業與資源狀況指出，該物種於太平洋海域之資源，目前尚處於良好之狀態，並指出該物種未來面臨的風險恐將提高，因為目前太平洋鬼頭刀漁業多尚未進行漁業管理，且目前僅少數國家參與執行漁業改進計畫（Fishery Improvement Project, FIP）。而根據了解，臺灣於中西太平洋的延繩釣漁業，正被列入需要參與執行FIP的目標之一。

鬼頭刀物種資源概況

鬼頭刀漁獲主要用於製作魚排，以出口至歐美市場為主，占出口量90%以上。近年來，國際消費市場對於可永續利用之海洋漁撈水產品日益重視，發展具永續生態漁業認證之漁獲物是當前趨勢。因此自2015年開始，發起鬼頭刀漁業改進計畫，而透過改進計畫之認證表示，該漁業對生態及物種之資源狀態是處於永續的狀況。

該改進計畫涵蓋科學研究的部分，由國立臺灣海洋大學王勝平教授及水產試驗所東部海洋生物研究中心協力執行，針對鬼頭刀資源動態、分子生物學及生物記錄科學（Bio-logging science）進行解析，包括鬼頭刀的族群動態及其行為特徵之相關研究等，將可提供漁業管理策略擬

定之科學依據，以達鬼頭刀漁業資源永續利用之目標。

赴生月島定置網漁場 執行鬼頭刀標識放流

由於日本長崎大學環東海環境研究中心河邊玲（Ryo Kawabe）教授曾於2018年拜會水產試驗所東部海洋生物研究中心，提及日本近年日本鬼頭刀漁獲及產值持續增加，也都以外銷為主，漁政當局也注意到了國際市場的規定及對於漁獲處理流程衛生、漁業科學研究之投入需求。因此，河邊玲教授提議，由日本長崎大學提供經費補助，邀請臺灣研究人員赴日進行學術交流，主要針對已共同進行的大洋性魚類（鬼頭刀、紅甘鰺及雨傘旗魚）標識放流研究成果進行探究與分析，並共同執行鬼頭刀標識放流研究。

研究團隊在河邊玲教授帶領下，來到日本長崎北部館蒲漁業協同組合（合作社）所屬的生月（Ikitsuki）定置漁場基地，執行鬼頭刀標識放流計畫。原本定置網漁場的漁撈作業為每日早上一次，但為了配合研究團隊，計畫期間，每天下午增加一次起網作業。連續2天4個網次的起網作業後，完成鬼頭刀標識放流海上研究工作，總計標識12尾鬼頭刀，其中

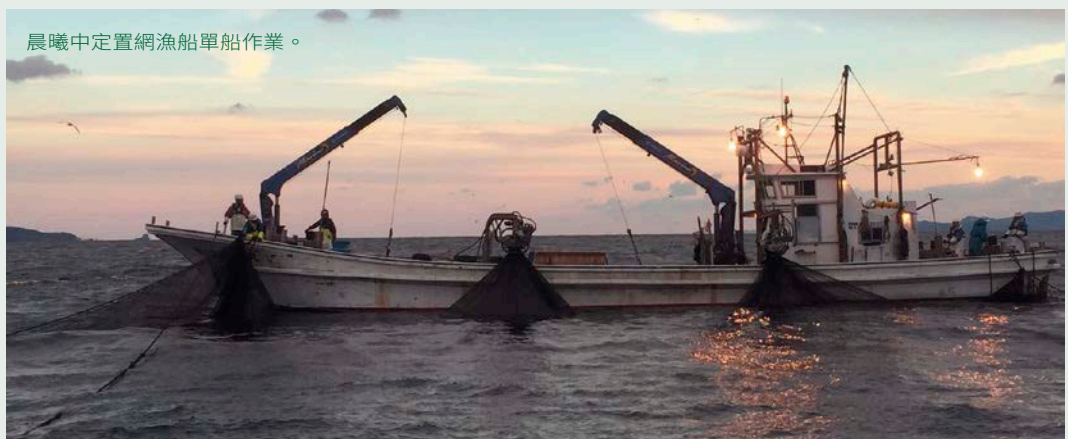
4尾（94~102cm FL）配置彈脫型衛星標識紀錄器（1個月及8個月期彈脫標各2枚），8尾（50~59cm FL）配置傳統號碼籤。

完成海上研究工作後，研究團隊回到長崎大學環東海環境研究中心，首先進行裝備清理，將各項裝備清洗後歸放回定位。隨即也一同在研究室進行討論，逐一檢視鬼頭刀標識放流的操作影片。

參訪長崎大學所屬實習船

返回長崎大學及環東海環境研究中心時，正值長崎大學（新）長崎丸實習船在港內，遂安排登船參訪的行程。長崎大學水產學部所屬（新）長崎丸實習船（Nagasaki University. Faculty of Fisheries, Nagasaki Maru Training Ship）由日本三井造船株式會社玉野事務所負責建造，甫於2018年3月竣工。船噸數為1,131噸，全長×幅為68.9×12.3公尺，最快航速可達13.5 / h海浬，最大搭載人員達70員，其中學生4人，並採用電力推進方式，設有4臺發電機供應全船電力，由2臺推進電機驅動1具可調槳。

另外，該船設有海水透明度板、CTD溫鹽深儀、ADCP流量流速剖面儀、深海流速計、海底採泥器、海底地震儀、浮游



晨曦中定置網漁船單船作業。



館蒲魚市場定置網漁場的卸魚及漁貨分級作業。



衛星標識紀錄器的海上配置作業。

生物取樣網等調查設備，主要執行東海和日本周邊海域的海洋實習、漁業調查、海洋環境調查任務，是日本文部科學省東海共同使用船。新船除了舊船之拖網實習外，並加入扒網漁法、「LED 魷魚釣」實習，及導入以鰈鯡底魚為對象之底延繩釣實習。

心得與建議

此次前往日本長崎縣平戶市生月島，進行執行臺日國際合作型鬼頭刀標識放流試驗，得到長崎縣平戶市館蒲漁業協同組合大力協助，該組織除了擁有漁民會館可提供住宿，更直接進行定置網漁場及魚市場的經營與銷售。近年來，該定置網漁場漁獲之鬼頭刀也逐漸開始走外銷管道，魚價也提高到以往的3倍以上，因此館蒲漁業協同組合對鬼頭刀族群動態也充滿興趣，對於標識放流計畫全力支持與配合，更期待此次的研究成果可以提供給該組織，共盡鬼頭刀資源利用之養護責任。

館蒲漁業協同組合魚市場亦執行定置網漁場的卸魚及分級包裝作業，除了落實魚貨不落地，使用大量潔淨之棧板與魚籃之外，魚市場之規格完全符合HACCP

（危害重要分析管制點）管理，從物流、車流、人流、氣流、水流等5大面向管制污染源，並配有無菌的淡水與海水設施，供魚市場使用。針對定置網漁場漁獲之活魚，並有養殖設施及活魚車，可即時進行畜養及配送，有效提升鮮魚生產之產能，值得國內定置網漁場生產作業仿效。

連續2天出海執行鬼頭刀標識放流的航程中，協同組合均專員同行，盡可能提供研究人員協助，讓計畫能順利進行；日本NHK電臺也指派導演及攝影師側拍，並且安排專訪，將每個工作流程都正式紀錄，期待能有完整的結果呈現。其實，日本對於生物紀錄科學研究起步甚早，而且要求甚高，並源源不斷有人投入，通常是由教授帶領學生，充滿探索和研究的熱誠。目前臺灣在此項研究的投入，則主要集中在研究單位，有待更多的經費挹注與大學院校師生加入，以吸引更多的年輕學子。

在新造之長崎丸號研究船上，亦具備多項為學生打造的海上實行項目，加上舒適的空間，讓學生可以在海上免除暈船之苦。此外，該實習船更可提供漁業、航海、通訊、海洋研發與海洋資訊調查等多項功能，很適合作為未來國內機構建造研究船時的參考藍圖。

農業科技視野

出席 APEC 運用資通訊技術 (ICT) 智慧農業訓練班



出席 APEC 運用資通訊技術 (ICT) 智慧農業訓練班

文·圖\楊舒涵 (行政院農業委員會科技處技正)、徐武煥 (行政院農業委員會農業試驗所副研究員)

因為資材改良與機械化的導入，全球農業從傳統露天栽種搭配簡易農耕器具的勞力與經驗密集型態，演進到簡易設施栽培與機械密集的農業型態，繼而藉助生物科技、資通訊以及自動化機械等技術，逐漸演化變成知識與自動化密集的精緻農業型態。在全球面臨人口老化與缺工的趨勢下，先進國家皆以工程技術進行跨域整合，讓農業邁向新世代。其中的關鍵元素，包括制定相關農業科技政策、發展工程技術跨域整合之創新農業技術、重視農產品衛生安全與營養需求，並運用物聯網 (IoT)、雲端運算 (Cloud Computing)、大數據 (Big Data) 等技術，提升產品附加價值。

包括韓國在內的許多APEC經濟體，一直致力於在農業系統中應用資通訊技術 (ICT)，多年來積累了寶貴的經驗，可為相關經濟體提供農業發展方面之見解和經驗教訓。因此，韓國提出了永續性發展的智慧農業倡議，這是一項促進APEC經濟體發展智慧農業的3年工作計畫。2018年為計畫的第2年，在韓國首爾舉辦為期3天的工作坊，共計有10個經濟體代表參與，透過工作坊與各經濟體之

技術人員和政府官員，分享韓國智慧農場的政策經驗和範例。

我國目前正推動「創新產業5+2」政策，該政策據以執行之「智慧農業4.0計畫」，係透過智能生產與智慧化管理，突破小農單打獨鬥之困境，提升農業整體生產效率與量能；並藉由物聯網與巨資技術，建構主動式全方位農業消費/服務平臺，滿足農業利害關係人需求，提高消費者對農產品安全之信賴感。故我國在智慧農業之研究發展已具良好基礎，但對於智慧農業後續實務推廣應用尚需透過APEC相關會議，持續瞭解各經濟體的作法及技術進展，並與各經濟體充分溝通與交流，以掌握APEC智慧農業技術領域發展與各國政策方向，並適時表達我方立場。

本次會議中，共有我國、智利、中國、馬來西亞、巴布亞紐幾內亞、俄羅斯、新加坡、泰國、越南及韓國等代表與會。以下按行程順序，重點摘要如下：

農業講座重點內容

1. 韓國農業政策的歷史：報告韓國經濟走勢，包括人均GDP成長、農業主要指標的變化、經濟形勢和政策的變化、農業形勢和政策的變化、農業政策規劃



Gug-hwa lyagi 智慧花卉農場的經營者介紹遠端監控之介面。

和實施框架等。其中，主要著墨於韓國農業形勢和政策的變化：（1）1962年成立農村發展管理局（RDA）。（2）1973年，水稻雙重價格體系開始運作，民間增加對水稻的生產投資。（3）1977年，韓國成功利用高產量TONGIL水稻品系，掀起糧食自給自足的綠色革命（Green Revolution）。（4）20世紀70年代，勞動力和資本大量流向工業部門。（5）1978年制定農業機械化促進法。（6）1985年，首爾建立批發農產品市場。（7）1983年開始，在農村建設農村工業園區。（8）1986年首次貿易順差，一直持續到1989年。（9）1989年，關貿總協定第18（B）條宣告結束，農產品和漁業產品開始進口自由化。（10）1993年，韓國對UR（Uruguay Round）的結論

及其結果強烈抵制。（11）在QR（定量限制）系統下，通過MMA（最小市場准入）進口稻米。（12）1994年開辦「農村特別稅」，為農業和農村發展提供資金。（13）1994年制定「十年農業和農村發展計畫」。（14）1997年成立「韓國國家農業和漁業學院」。（15）2000年代，推動農業支持直接支付系統。（16）政府購買稻米的系統，轉變為公共股票持有。（17）2011年引入「農村服務標準」。（18）2015年將稻米進口系統從QR系統改為關稅化。

2. 推廣智慧農場，促進農業創新和成長的解決方案（韓國）：韓國產業訂定智慧農場的推廣面積推動目標，2022年達7,000公頃（占10,500公頃現代溫室之70%）、推廣5,570間農場（占25%的全

時運轉之農場)。後續將透過大型整合設施，提高農業生產力和品質，從而提高出口競爭力，並建立示範之立體式農場和戶外作物智慧農場。後續並將投入更多的預算，擴大智慧農場基金之運用範疇，以減少農民的負擔。

3. APEC經濟體智慧農業案例，將農業食品部門納入新的千禧年(智利)：介紹智利農業的挑戰，包含與全球市場接軌，以及本地投入、人工成本和可用性、貿易政策、消費者需求停滯不前、零售合併、環境責任(天氣變化)、競爭農田用水、食品安全和生物安全、創新的高要求等。說明適用於智利農業的新趨勢技術願景、如何將數據轉換為管理資訊，並以專題介紹水果生長整合技術，如體視學的捕捉、處理、估計、積分、數據分析、決策管理

及變化性等。又以未來之葡萄園管理做為願景案例，可透過空間預測模型、收穫前地圖及收穫地圖等進行管理。另以INIA精準農業計畫時間表為例，說明下列內容：(1) 精準農業的遙測、場地管理和監測系統及其農業和環境影響。(2) 應用於農業的機器人技術。(3) 數據分析和決策支持系統和數據探勘。(4) 果實品質的非破壞性量測系統(化學計量指標和多變量分析)。(5) 數位檢測技術(計算機視覺技術和建模)。(6) 農業、地理標誌和全球市場的ICT和物聯網。

4. APEC經濟體智慧農業案例，智慧農業(新加坡)：介紹氣候智慧農業倡議，其中有氣候智慧溫室、全球暖化的問題、抗熱PE膜及農業和漁業部門的永續發



農村發展管理局園區內之植物工場。

展；室內蔬菜種植、智慧灌溉、城市農場和農業食品研發機會；將可再生能源用於氣候智慧農業、土地產量最大化，並介紹APEC糧食安全政策夥伴關係，並提出未來的願景——自給自足的未來城市農場，包括雨水收集、太陽能及風能之利用、魚菜共生、使用可自主操作之物聯網及人工智慧的未來城市農場。

5. APEC經濟體智慧農業案例，工業



農村發展管理局園區之基因種原中心內，設置-80°C冷凍櫃之空間。

4.0面臨的挑戰和機會（越南）：介紹越南高科技農業的發展政策，如優惠政策及相關成就。並著墨於越南高科技農業面臨的挑戰，指出農業對企業雖具吸引力，但農業企業數量仍然較低、農業配套產業和服務不發達、農村地區的人力資源質量低而且有限、科技市場已經形成，但規模小，能力有限、農村農業缺乏溝通和資訊基礎設施，對鼓勵高科技應用及對高科技應用的信貸政策進行全面評估。提出工業4.0創造之機會，如應用數位技術、生物技術、機器人應用、3D列印技術、新材料及再生能源等。

6. 韓國成功智慧農場案例，智慧農耕及草莓：由韓國實際經營智慧農場之業者進行分享，介紹智慧農耕之背景、為何智慧農場有其必要、農場如何使用它及所面臨之挑戰，並說明草莓六級產業、智慧農業管理要求、智慧農場的就業差異、智慧農場對就業的影響（如生產力提高、節省成本及便利性等），並針對未來經營提出建議及戰略。

實地訪視農村發展管理局 (RDA)

農村發展管理局（Rural Development Administration, RDA）隸屬韓國農業部，下設有國立農業科學院（National Institute of Agricultural Sciences），其主要任務為：（1）調查和管理農業環境資源，研究農業資源的利用。（2）開發技術，從農業生物資源中，創造高附加價值產品。（3）生產安全的農產品，控制疾病、蟲害和雜草。（4）利用先進的工程技術，進行農業機械化及節約能源技術。（5）利用農業生物技術和系統開發功能性作物，評估生物安全性。（6）處理和評估農業食品的營養和功能。（7）保護和利用各種農業遺傳資源，包括植物、微生物和家禽，並建立國家級管理系統。

當日實地訪視RDA之Run Dream Achieve館、種原中心及植物工場。RDA將一系列農業成果展示於Run Dream Achieve館，如希望透過嫁接機器人和蔬菜移植機之研發活化，刺激蔬菜的生產力；另進行環保除草機器人、插秧機電子控制系統和無人直升機的研究，並

合併資訊技術（IT）、生物技術（BT）和奈米技術（NT）等，以開發尖端的農業技術，如立體式植物工廠、家禽管理系統等，擬將韓國的農業升級到全新高度。種原中心則採用不同的方式保存種原基因，如利用不同溫度環境，進行中期、長期等不同儲存，截至參觀時間為止，該中心共計已保存225,925種植物品種基因（accs.）。至於植物工場部分，該研究單位設置有立體模型，解說有關室內立體農業之想法，包含利用全人工光源種植蔬果、畜牧養殖，應用再生能源，並於同棟大樓進行農產品販賣及經營餐廳；而該研究單位表示，目前韓國植物工場約有70間，但約只有10間進行商業化營運。

經查，在2018年4月時，韓國農業、食品和農村事務部（Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs）通過提供培訓課程和建設大型智慧農場綜合體，推行了吸引年輕人加入智慧農業的措施。智慧農業為溫室和畜牧場帶來資通訊技術，使農民能夠通過智慧手機和電腦，遠端控制作物和動物的生長環境。最新公告的重點是創建創新模式，從以前的計畫轉向在現有農場引入智慧農業，在此基礎上培養年輕企業家和農民，並支持其他相關業務。培訓課程將於2019年開始，持續20個月，計畫在2022年培養出600名專業人員。此外，完成課程的年輕農民將獲得政府補貼，在分配給他們的30公頃土地上開設智慧農業企業，同時為農民提供低利率的農業貸款。計畫建立一個智慧農場試驗場地，同時也進行研究項目、展覽和測試，以幫助提高韓國

智慧農場的競爭力。透過研究機構和私人公司的合作，韓國政府準備研發自有的Priva系統。到2022年，全國預定將建設4個智慧農耕創新谷（smart farming innovation valleys），其概念類似使用智慧農業之場域，其為多功能場域，包括培訓中心、智慧農場出租和試驗場地。韓國農業部希望，此舉可於2022年為智慧農業產業創造超過4,300個就業機會。

參訪Udemji智慧農場

Udemji智慧農場的造價，為一般韓國溫室之2倍，主因是此農場作為示範農場，實施較新型的耕種方式，其產品除了供應超市體系，亦銷售到日本等鄰近國家。將來可就此農場的經營模式，進一步進行商業推廣。

以本次參觀之2.3公頃紅椒（Paprika）溫室為例，一次種植7萬株，株高最高可到7公尺，每株產能約6.3kg，分次收穫，每次收穫量可達75~80公噸。最適合之環控溫度，若室外為18~19°C，溫室裡面最佳為23°C。打造該溫室花費約為20億韓元（約新臺幣5,450萬），其內部設有各項感測元件，可將資料收集後傳回電腦管理系統，系統可針對環境進行相關控制，該溫室已曾經歷過-20°C的低溫及53m/sec強風環境的測試。而溫室環控使用之熱泵，燃料則為電能，因據該農場評估，韓國燃料目前仍以電能較划算，每度電為50.21韓元，用電成本只是一般燃油之75%，成本較低，主要跟政府補貼農業用電有關。另該農場番茄溫室部分共有2棟，面積總共



Udemji 智慧農場的溫室使用先進之環控設施，種植上採用離土栽培及根溫控制，溫室側邊則採用雙層包覆，以強化溫室之節能效果。

約3公頃，此行參觀其中1棟1.3公頃的溫室，該溫室的番茄品種採用數種外來品系，以確保產量及品質。種植番茄數量有3.5萬株，每個產期可收55次左右，每株產能約10kg。

實地訪視Gug-hwa lyagi智慧花卉農場

Gug-hwa lyagi智慧花卉農場的溫室面積達3,400平方公尺，共花費5億韓元（約新臺幣1,363萬元）打造，其中投資

之60%用於設施，20%用於智慧裝置。農場場主從5年前開始從農，初始先準備溫室之自動化系統，3年前開始利用ICT技術，2年前開始準備智慧農場。場主表示，他沒從政府處拿補助，而是自行向銀行貸款，投資大約5年回收。

場主除了介紹智慧農業用之控制盤，溫室可自動控制外，農場經營者並展示系統安裝於移動裝置（手機）之介面，只需利用手機，在外地就可輕鬆控制整個智慧農場，例如開啓或關閉側捲揚、控制設備

之動作，相當方便。

該智慧溫室所控制之側捲揚，是以自然通風加噴霧方式控制溫度，夏天藉以降溫，冬天或夜間天氣較冷時，則可利用手機關閉捲揚進行保溫。溫室屋頂被覆材質採用日本品牌之PO塑膠布，內部循環風扇皆一對一裝設控制器，可單獨對裝設之區位進行內循環扇控制，而農場部分設備也利用無線進行通訊控制。

雖然本智慧溫室採用管線噴藥或噴液態肥料，且可補充二氧化碳，惟受限於面積不大，液態肥料等攪拌仍採用人工方式進行。此外，溫室因有配合地方性之農業研究單位試驗，研究人員至少每週會取樣一次，並長期量測蒐集數據，也會於溫室免費裝設內遮陰網等資材或設備。

心得與建議

一、韓國智慧農業以智慧農耕創新谷的方式辦理，主要以示範場域的方式進行推廣，其方式與臺灣智慧農業所進行之示範場域類似。其發展的方式，主推智慧農場推廣及專業人才培育，到2020年預計推廣面積達7,000公頃（5,570間農場），並於2019年開始辦理相關培訓課程，持續20個月，預計培育600名人才，可創造超過4,300個就業機會。未來我國在推廣面積及人才培育上，可參考韓國之相關目標及作法，並評估相關計畫的結果是否可滿足產業之需求。

二、智利土地狹長，有許多歐洲之移民人口，農業亦為智利重要項目之一。本次智利報告著重於精準農業，並以未來之葡萄園管理做為願景案例，透過空間預

測模型、收穫前地圖及收穫地圖等方式進行管理。經與報告者交流，智利有許多大型之農企業，作業面積大，動輒上千公頃，但對於新技術之推廣，業者仍普遍持觀望之態度，雖然政府有部分補助，但對於業者的誘因仍有限。新技術研發後，若能驗證其商業模式，則推廣上會較容易。有些業者對於如無人機監測技術有其需求及興趣，因為可取代部分傳統人力之需求，提高作業效率，降低栽培成本，因此不少已依需求自行發展相關應用。足見技術研發若要適合產業之利用，需要從需求端回推，臺灣智慧農業的研發亦同，需要有更清晰的藍圖。

三、越南從工業4.0介紹出發，除了農業，內容更涵蓋許多新型技術之研發方向，但是對於智慧農業等新技術應用，則仍有很大的發展空間。近年在越南經濟起飛之際，我國應趁此機會透過新南向政策，逐步引導農企業瞭解並進入越南市場。惟在農業市場端方面，需要再審慎評估可行之外銷產品，以及擬定相關策略。

四、綜合觀察，與會各國對智慧農業（Smart Agriculture）有些稱呼為智慧農耕（Smart Farming），兩者內涵類似，都是想利用較先進的技術（例如ICT及物聯網等）提升農產品的產量或是產值，以達到後端目標「確保食品供應無虞」（Food Security）。臺灣目前在ICT產業發達，與韓國有所競爭，但較其他與會經濟體有明顯的優勢，未來希望能利用此優勢，透過智慧農業計畫的執行，提升我國農業國內外之競爭力。

農業科技活動

放眼世界，掌握農業脈動



5/5-8 德國 德勒斯登**第4屆綠色及永續化學研討會**
The 4th Green & Sustainable Chemistry Conference

第4屆綠色及永續化學研討會將於德國的德勒斯登舉行，本次會議將集合世界各地官方、學術界與工業界的研究先進，從廣義且多元的面向切入，討論綠色和永續化學的最新發展情況。研討會的主要議題，包括能源轉換、無機資源和物質、綠色化學的最新發展、生物資源、光化學、光觸媒、永續化學，以及新創企業等。

5/13 日本 京都**2019全球地景論壇**
2019 Global Landscapes Forum Kyoto

將以永續地景解決氣候問題為重點，由論壇與跨政府氣候變化委員會第49次會議共同舉辦，將公佈改善溫室氣體排放量清冊新方法研究報告。此論壇將匯集學術、政策與實踐部門於京都，結合全球不同時區的大規模網路討論平臺以及視像訊息，尋求實際且即時的行動，以應付氣候智慧型（climate-smart）未來，比如貿易、食品生產、投資、生活方式及飲食等變化。

5/21-22 荷蘭 鹿特丹**第7屆植物基因體及基因編輯學會**
The 7th Plant Genomics & Gene Editing Congress: Europe

該學會以為植物科學領域的研究者，提供先進的資訊網絡而聞名。本次歐洲大會的舉辦目標，是推動植物研究的基因編輯、次世代定序以及OMICS技術發展，大會中將有超過300位來自世界各地、不同研究領域的植物學專家聚首，共同討論基因編輯在植物基因體學研究的應用，以及其對於未來基因編輯研究的影響，同時也探討推動植物基因體學的可能替代策略與技術等。

5/23-25 羅馬尼亞 特爾戈維什泰**第6屆地理、環境和地理資訊系統國際研討會**
The 6th International Conference "Geography, Environment and GIS, for students and young researchers"

該會議由羅馬尼亞地理學會和瓦拉希亞大學的地理研究所主辦，目的為尋求增強研究成果的可能性，以啟動地理學家和來自世界各國以地理或相關領域為專業的學者與學生之間的合作，對環境問題進行跨學科分析。本屆研討會將在羅馬尼亞的瓦拉希亞大學國際會議中心舉行，尤其歡迎剛開始進入此領域發展的大學生、碩士生、博士生，以及35歲以下的學者參與。

5/27-29 印尼 峇里島**第8屆營養與食品科學國際研討會**
The 8th International Conference on Nutrition and Food Sciences (ICNFS 2019)

本次營養與食品科學國際研討會的主講者，邀請到美國肯塔基大學的Youling L. Xiong教授，以及土耳其中東技術大學的Hami Alpas教授。同時，本研討會將聚集世界各地的創新學者與工業界專家，就營養及食品科學的議題作出討論，而通過審核並被接納的論文，將刊登於《國際食品工程期刊》（International Journal of Food Engineering, IJFE）上。

5/27-29 印尼 峇里島**第5屆食品與農業工程國際研討會**
The 5th International Conference on Food and Agricultural Engineering (ICFAE 2019)

和營養與食品科學國際研討會相同，此研討會將於相同日期在峇里島舉辦，然而食品與農業工程研討會將以農業生物技術工程和食品工業為核心主題，包含創新理論、實驗及應用等研究。通過研討會審核的論文，則將刊登在《先進農業技術期刊》（Journal of Advanced Agricultural Technologies, JOAAT）或《國際食品工程期刊》上。

5/30-31 西班牙 巴塞羅納**全球植物病理學及植物生物技術研討會**
Global Conference on Plant Pathology and Plant Biotechnology

此研討會以「控制植物疾病研究與科研發展的事實發現」為主題，將國際上的植物病理學專家聚首一堂，這些學者來自世界各國的大學、醫院、研究領域、公務機構以及公營機關，他們將共同討論具研究價值的植物病理學及植物生物技術。在研討會進行期間，與會者可以參與學習和相關主題的討論，並通過這種參與，進一步找出未來的研究方向。

6/2-5 臺灣 臺北**第13屆國際植物淹水學會會議**
The 13th International Society of Plant Anaerobiosis Conference

本會議將於臺北中央研究院舉行，屆時將齊聚世界各地的科學家，發表就植物因通風受阻而作出反應的最新研究發現，其涵蓋原因包括積水、淹水、航太、自然組織阻抗、儲藏條件及作物分佈等。本次研討會重點，將圍繞以下數個主題：低氧信號下之細胞感應、改善作物耐澇性，以及天然濕地植物的生態生理學和環境可塑性等等。

6/6-8 羅馬尼亞 布加勒斯特**第8屆「農業維生，生為農業」國際研討會**
The 8th edition of the International Conference "Agriculture for Life, Life for Agriculture"

「農業維生，生為農業」研討會預定於羅馬尼亞的布加勒斯特大學舉行，會中將透過經濟、社會和環境等3項學科的不同面向，綜合探討未來農業和獸醫領域的相關發展。此會議旨在匯集世界各地的相關研究人員、學生以及專業學者，分享其對於農業、生活與環境三者間之研究成果、創新觀念和實踐經驗，以求覓得能讓地球永續發展的農業方式。

6/7-9 中國 廈門**第10屆國際環境科學與技術會議**
The 10th International Conference on Environmental Science and Technology (ICEST 2019)

國際環境科學與技術會議的宗旨，是促進環境科學與技術領域的創新學者和專家進行交流與合作，為相關研究領域內的專業人士與學者、研究者提供專業的學術交流平臺，並提供國際間相關領域觀點經驗和理念分享。是次會議由廈門海洋職業技術學院與廈門理工學院承辦，交流投稿將由國際業內專家組成的會議委員會進行專業審稿。

6/11-12 英國 倫敦**第28屆 國際穀物理事會穀物研討會**
The 28th IGC Grains Conference

該研討會以「分析世界糧食及穀物工業需求及供應狀態」為主題，會議中將說明創新科技在作物監控、機械耕作和貯存上的角色，以及在國際貿易不斷膨脹下，世界穀物以及油籽經濟的基礎建設將面臨的挑戰。其中，氣候變化作為食品系統永續發展重要的影響因素，會議中將重點進行探討，並討論智慧農業、人工智慧等領域，讓與會的食品供應業者在作業模式上有所增進。

6/13-15 泰國 曼谷**2019亞洲食品創新研討會**
Food Innovation Asia Conference 2019

是次亞洲食品創新研討會的主題為「為身心健康發展的未來創新食品」，旨在為國際食品科學家及相關領域專業人士提供交流平臺，以食品科學及科技的重大發展為切入點，為東協的食品創新研究作出努力。主要議題包括：生物活性肽在人類健康與疾病管理中的角色、食品微生物定量風險評估、食用鹽對人體腸道菌叢的影響，以及人類對食品生產發展過程的感知等。

6/19-21 印度 清奈**2019世界水產養殖學會亞太區年會暨貿易展**
The Asian Pacific Aquaculture 2019 Conference and Exposition

本次亞太水產養殖大會及展覽會的主題是「健康、財富與快樂的水產養殖」，參展內容包括漁業教育、內陸漁業、半鹹水及淡水養殖、魚類基因、漁業發展、水產發展、海洋研究等領域，同時將展出國際及印度在水產養殖及管理的最新產品、服務、儀器及設備。此外，將集合業內專家與業者，就水產養殖的相關資訊進行交流與分享，為水產養殖業永續發展而努力。

6/25-29 保加利亞 布爾加斯**第7屆農業與食品國際會議**
Agriculture & Food 2019, the 7th International Conference

此會議的議題環繞農業、食品、糧食政策等3大主題，其中，農業主題包括有機農業、家畜酪農業、水產養殖、大田作物、水果、溫室與園藝、農舍農機等方面；食品主題包括食品生產科技、食品營養添加技術、奈米技術、綠色科技、食品加工、食品安全、原物料品質管控、食品鑒定系統與國際認證等；有關農業與糧食政策的部分，則有精準農業、密集耕作、農業用再生能源、歐盟農業法令，以及農業資訊科技等。

7/1-4 臺灣 淡水**第14屆亞洲生物技術大會**
14th Asian Congress on Biotechnology (ACB 2019)

由亞洲生物技術聯盟 (Asian Federation of Biotechnology, AFOB) 所授權舉辦，該組織是亞洲唯一的生物技術學術團體。此次大會以促進國際生物技術與生化工程之科學研究與學術交流為主，鼓勵年輕學者及研究人員發表研究成果，加強產、政、學、研界的合作為宗旨，建立產、學、研的交流平臺，並期望促成實質的生物技術應用，以應付未來對生物技術發展的需求。

7/2-4 模里西斯 莫卡**第3屆國際能源、環境及氣候變遷研討會**
The 3rd International Conference on Energy, Environment and Climate Change

國際能源、環境及氣候變遷研討會以永續能源及環境保護為目標，重點包括：能源供應及管理、綠色能源、環境工程、環境管理、氣候變遷及永續發展等。該研討會以農業、能源、環境科學等相關領域的研究人員為主要對象，其籌委會委員則包括來自德國、瑞典、澳大利亞、荷蘭、芬蘭、南非、斐濟、英國、美國、巴西、挪威、模里西斯等國的科研專家。

7/9-11 日本 橫濱**第11屆水利資源科技國際研討會**
The 11th International Symposium on Water Supply Technology

水利資源科技國際研討會每3年舉辦一次，今年研討的主題為「水利資源服務與未來——可靠、永續與智慧科技」(Water Supply Services and their Future - Reliable, Sustainable and Smart) 會議中將討論的內容，則包括以下3大範疇：水源處理、水質管理及未來發展，設備管理、危機處理與其未來，以及管道管理、維修及其未來。

7/11-13 土耳其 科尼亞**2019資訊科技及應用與食品及農業國際研討會**
International Conference on Computer Technologies and Applications in Food and Agriculture

該研討會主題圍繞以下4個範疇：精準農業與科技應用，如永續農業、自動採收系統、農地監測及自動化；農業IoT物聯網及傳感器技術，包含物聯網應用、傳感器應用、奈米技術、綠色科技，以及GPS、GIS等技術；機器人科技及機械應用，如農業機器人平臺、機器人耕作系統及分類包裝應用等；食品及農業資訊分析及應用，包括大數據應用、機械學習系統、資訊科技系統及決策支持系統等。

7/15-17 泰國 曼谷**第5屆農村發展年會**
The 5th Annual Rural Development Conference

農村發展年會由國際非政府組織Tomorrow People Organisation籌辦，將邀請來自全球學術界、政府與非政府組織、商界代表參加，祈能促進各國間就農村規劃、技術及永續發展的目標進行交流。會中將重點討論與農業和農村發展相關之議題，包括農商企業、農業教育、農業危機管理、農村發展、生物多樣化、氣候變化、土地政策與行政管理、農村微觀經濟、有機食品發展。此外也涉及社會議題，包括性別與農村發展、貧窮問題等。

7/15-16 荷蘭 阿姆斯特丹**第2屆歐洲食品化學大會**
The 2nd European Food Chemistry Congress

本屆歐洲食品化學大會的主題是「食品與人類健康相互關係」，以全球食品及營養學之創新進展為重點，匯集世界各地食品安全、食品工業、食品加工、食品微生物、傳統和替代藥物、膳食管理和食品營養、食品毒理學、糧食安全等領域的從業人員、研究人員和教育工作者，共同交流彼此的研究與實踐成果。研討會主題除了前述領域之外，還包括食品科學、保健與醫藥用食品、臨床營養學、益生菌與原生保健菌等範疇。

7/22-25 中國 澳門**第5屆國際農業及生物科學研討會**
The 5th International conference on Agricultural and Biological Sciences (ABS 2019)

該研討會將於澳門科技大學舉行，執行委員均是農業、食品、生物科技等領域的專家，與會交流的科研人員則來自世界各地，包括中國、模里西斯、葡萄牙、美國、西班牙、義大利、日本、土耳其、巴基斯坦、挪威、韓國、埃及、巴西、印度、智利、奈及利亞、立陶宛、孟加拉、克羅埃西亞、羅馬尼亞及波蘭等國。而研討會中經審批並接納的農業及生物科學論文，將可於《IOP研討會系列的地球與環境科學》上刊登。

農業科技新知

產業發展動向與環境相關議題探討



基因中有解， 科學家揭開柑橘酸味之謎

編譯／林弘仁

在農產加工跟園藝性狀上，一般相信，柑橘的酸味來自於檸檬酸，即便果實的糖度相同，也可能因為酸度的差異，導致食味有顯著的差異，一般稱之為糖酸比（acid-sugar ratio），是果實品質的重要指標。但是如何從基因的層面進行判斷，一直是個困難的問題，而酸味是柑橘重要的性狀之一，也是育種學家長期想要發現和調控的基因。

來自荷蘭阿姆斯特丹大學的研究員 Ronald Koes，在看到矮牽牛的花瓣色素沉澱與體內有機酸累積相關的研究結果後，自此受到啟發，認為柑橘的體內也可能也有類似的機制，因此展開與加州大學河邊分校的合作。河邊分校擁有大量的柑橘品種收藏，因此研究團隊針得以對20多項柑橘品種進行分析，這些柑橘都有具備紫色與白色花瓣的性狀，Koes認為這也是受到液泡內部pH的影響，當細胞內pH降低的時候，花瓣的紫色就會變得更深，所以很明顯地，花青素的表現會受到pH值的影響。若用花瓣的顏色來當作觀察果實內pH值的指標，或許可以快速找到控制pH值的機制。

在經過研究後，Koes的團隊在柑橘內發現了2組基因：CitPH1與CitPH5。當這兩組基因表現活躍時，會產生大量的轉運蛋白（P-ATPase），將氫離子主動輸送進液泡中。當液泡內累積大量的氫離子，造成pH值降低，就會導致果實的味道偏

酸。是以在味道偏甜的品種中，CitPH1跟CitPH5的表現明顯較低；而在無酸品種中，該2組基因則幾乎沒有表現。另外，研究人員也發現，某些基因突變或是細胞內的特定因子，也會抑制CitPH1與CitPH5的表現，導致酸度降低。至於酸度的產生，則跟果實本身的糖度沒有絕對的關係。

河邊分校的遺傳學教授Roose博士表示，這2組基因的發現，未來將可在柑橘育種時，在調整酸度的方面，提供更細緻的應用；除了直接調控這2組基因外，也能找出影響這2組基因表現量的其他途徑，藉此產出育種學家所期待的酸味比例。



柑橘類為世界產量最高的水果，包括橘、柑、橙、柚、葡萄柚和檸檬都屬於此類。（圖片來源／123RF.com）

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2019/03/190305100651.htm>

開發中國家的農牧開發，仍對生物多樣性帶來威脅

編譯／林弘仁

地球上的生物多樣性，正因為大量的農業開發而面臨危機。雖然許多支持開發的輿論聲稱，隨著農業技術的精進，農業對於生物多樣性的破壞會相對減輕，不過據德國綜合生物多樣性研究中心（German Centre for Integrative Biodiversity Research）的調查，事實可能與輿論聲稱的內容有所出入。尤其位於熱帶地區的開發中國家，由於需要進行大量的農業生產，以維繫國家的生存，這些國家為了增加耕地面積，難以避免對原始森林進行開墾。

在2000~2011年間的調查中，全球95%以上滅絕的鳥類原棲息於中南美洲、非洲、亞洲以及太平洋島國等熱帶地區；與此同時，全球的碳吸存能力亦下降了6%。其中有1/4的原因，來自於北美、歐洲等先進國家因農牧使用，降低了原始森林的覆蓋率；然而除此之外，還有更多國家將農牧生產的需求以及對環境的衝擊，轉嫁到開發中國家，但是當開發中國家也進入高度經濟發展的階段後，即使引進了新的農業技術，開發所帶來的生態壓力依舊有增無減。

這些開發中國家除了農業之外，造成生物多樣性降低的最大因素便是養牛業，開闢放牧地、做為飼料的黃豆種植，都會對原始環境造成嚴重的破壞。而主要的牛肉生產國，除了美國本身同屬主要消費國之外，更多數的養牛業都位於南美洲，以降低飼料作物的運輸成本。因此，追溯牛

肉生產過程中，包括原料與成品運輸的碳足跡，也是備受矚目的課題。

其次是油料作物的生產所造成的問題，棕櫚油的生產對於原始森林的侵犯已有相當多的文獻支持，許多國家也開始思考替代方案，以取代對棕櫚油的使用。目前油棕的生產國如馬來西亞跟印尼，已在檢討開發油棕園對自然環境造成的壓力，產業已組成棕櫚油永續發展圓桌會議（Roundtable on Sustainable Palm Oil）提出永續化生產的目標。

對於聯合國不斷強調的永續性發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs）而言，減緩農業開發對生物多樣性的衝擊無疑是當務之急。雖然在農業開發對環境衝擊的評估指標上，其損害評估有逐年降低的趨勢，顯示農業科技對於減緩環境影響的層面的確有正面貢獻，但是被過於膨脹的開發面積所抵銷了。因此，先進國家應該跟開發中國家緊密合作，並且在相關開發政策的調整上，必須建立更前瞻性的思維。

粉蝨對番茄的侵害有解， 萬壽菊的有效驅蟲成分辨明

編譯／林弘仁

現在從事有機農業或減農藥栽培的農人，大多會使用忌避作物來降低蟲害，而萬壽菊（Marigold）因為具備驅蟲與防治線蟲等多重特性，受到這一類栽培者的歡迎，是重要的伴生植物（companion plant）。由於粉蝨的危害，經常會造成番茄的葉子受損，降低光合作用的速率，而導致減產跟品質的降低；更重要的是，粉蝨本身的刺吸式口器會傳播番茄捲葉病毒（*Tomato yellow leaf curl virus, TYLCV*），是番茄生產上的重要害蟲，如何降低粉蝨對番茄的侵害，一直都是植物保護界的重要課題。



萬壽菊大量釋放檸檬烯，能有效避免番茄遭受粉蝨的侵害。（圖片來源／123RF.com）

根據英國新堡大學（Newcastle University）的研究顯示，萬壽菊會釋放出大量的檸檬烯（limonene），藉以驅離危害番茄的粉蝨。實驗團隊進行了2項試驗，先在溫室裡面同時種植萬壽菊跟番茄，此時萬壽菊會發揮忌避效果，降低侵襲番茄的粉蝨密度。然後裝設氣體監控設備，分析萬壽菊所散發出來的香氣成分，最後發現檸檬烯就是有效的驅蟲成分。

這項研究結果，對於未來生產非農藥防治資材提供相當良好的參考資訊，以檸檬烯作為有效成分的資材，能提供相當優異的驅蟲效果，因為檸檬烯作用的機制為忌避而非毒殺，理論上，對於害蟲抗藥性產生的影響較輕微，對於人類跟環境的毒性都很低；而且檸檬烯價格低廉，也不會對番茄的生產品質帶來影響。

同時，萬壽菊也是良好的蜜源作物，對於維繫田間的授粉昆蟲具有助益，是很好的伴生植物選擇。研究團隊也正進行篩選，試圖找出能同時對粉蝨、葉蟻跟薊馬等害蟲具備驅離效果的伴生植物，由於蚜蟲、薊馬都會散播病毒，降低牠們的密度有助於番茄的生產管理，延伸來說，也能為其他作物的害蟲防治提供一個新方向。

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2019/03/190301160909.htm>

以「養肉」代替畜牧， 是解決溫室效應的良方嗎？

編譯／林弘仁

不管是能源的消耗、土地的耗損以及溫室氣體的排放，養殖業的確對地球帶來了相當大的負荷，尤其養牛業者，更是溫室氣體的主要來源之一。為了解決這個問題，有科學家利用細胞培養的技術，成功生產出人工培養的牛肉。然而摒除宗教及素食者的觀念爭議，這種在實驗室內生產肉品的方式，真的能夠解決溫室效應的問題嗎？

由英國牛津大學馬丁學院（Oxford Martin School）John Lynch博士所進行的一項研究內容中，便將現今的3種養牛畜牧方式，以及4種實驗室養殖肉類的方法對溫室效應的影響進行了比較。其結果顯示，在能源運用模式相同的前提下，短期之內，實驗室的養殖方式的確可以降低環境中甲烷的濃度，達到減緩溫室效應的效果；但是經過電腦模擬，如果人類並沒有減少對肉類的仰賴度，經過1千年的演進後，利用實驗室養殖肉類所耗費的能源及所產生的二氧化碳量，可能比傳統的畜牧方式更多，而且隨著總人口數增加，對肉品的需求量可能還會持續提高。即使將肉類的需求歸零，以去除甲烷帶來的影響，人類因為生產能源而持續製造的二氧化碳，依然會在之後的時日中，讓溫室效應的情況加劇。

「養殖業應該重視整體減量以及更有效率的方法，而非將實驗室養殖肉品當作替代傳統養殖的唯一道路。如果我們只簡



畜牧業是溫室氣體的主要來源之一，人類對肉類食品的仰賴，正逐漸加劇溫室效應的情況。（圖片來源／123RF.com）

單地用二氧化碳代替甲烷，這很可能產生有害的長期後果。」Lynch博士對實驗室養殖肉的發展，做了如此定義。事實上，如果要在各種養殖方法中，找到減緩溫室效應的方法，只有針對減少排放是不夠的，能源獲取方式的革新也是重要關鍵。養牛業必須持續改善會造成溫室氣體排放的生產方式，這一點毋庸置疑，但這卻並不表示其他人就能高枕無憂，畢竟，有關能源應用以及溫室氣體的議題錯綜複雜，需要全球共同關注。

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2019/02/190219080740.htm>

商業化的章魚養殖，可能是一場惡夢？

編譯／林弘仁

餐盤中美味的章魚，傳統多靠捕撈及誘捕作業取得，不過，最近有許多國家正試圖投入商業養殖章魚的計畫，目前西班牙、墨西哥、日本和中國都對此進行研究，有些甚至已投入試運轉模式，日本更預計在2020年養殖出符合市場需要的章魚，並且上市販售。但根據紐約大學（New York University）的研究報告顯示，商業化地大規模養殖章魚，可能會帶來另外一場生態浩劫。

目前全世界水產養殖物種共有550種左右，大多屬於有鱗魚類，分散在190個國家中。紐約大學研究團隊的計畫主持人 Jennifer Jacquet 在研究報告中指出，商業化養殖章魚，可能存在以下的風險：

1.陸上養殖大多為草食動物，但水產養殖的動物許多都為肉食性，因此為了提供這些養殖動物養分，必須捕撈其他的魚類做為飼料。目前全球有30%的捕撈量用於飼料用途，絕大多數為水產養殖範圍。章魚也是肉食性的動物，進行商業養殖之後，可能會加劇全球魚類過度捕撈的情況。

2.章魚的養殖過程中，未食用完的飼料及排泄物易造成氮跟磷污染，導致高度的優氧化後耗盡氧氣，對水域的保全相當不利。優氧化意味著大量的藻類滋生，會產生有毒物質，業者可能要耗費更多成本進行除藻工作，以維持水域處在可以養殖章魚的狀態。如果不是在封閉水域進行養

殖，這些藻類也可能外移到其他地區，造成其他問題。

3.許多研究都顯示，章魚具有相當高的行為複雜性以及領域性，所以若將許多章魚圈養在一個封閉的環境中，可能會導致大量的章魚互相攻擊而死亡，或是增加感染寄生蟲的風險。此外，許多章魚屬於底棲性，這表示同樣的水體範圍內，可飼養的章魚數量會較少；或許可以靠著設置人工棲地的方法，增加章魚的養殖量，不過依然會造成高度的生存壓力，從動物福利的角度考慮，依舊相當不利。

在環境衝擊以及動物福利的前提下，章魚養殖未必是好的商業發展方向，不過在龐大的經濟利益驅動下，未來商轉化的章魚養殖場勢必越來越多，要如何克服上述的問題，正是未來研究的重點。



(圖片來源／123RF.com)

參考資料：<https://www.sciencedaily.com/releases/2019/01/190124164100.htm>

農業網站導覽

知識經濟時代，一指蒐羅寰宇資訊



日本農研機構（英文版）

National Agriculture and Food Research Organization (NARO)

<http://www.naro.affrc.go.jp/english/index.html>

農研機構（NARO）是日本最大的農業研究機構，地位和臺灣的農業試驗所相當。該機構的成立，可追溯到1893年成立的農商務省農事試驗場，之後下轄農林水產省。於2001年成為獨立的行政法人，並在2016年整合食品領域，成立國立研究開發法人農業、食品產業技術綜合研究機構，簡稱農研機構。該機構研發的重點包括：（1）生產現場以及農業經營能力的強化。（2）實踐強韌農業（對抗氣候變遷以及強化出口的農業經營模式）以及新產業的開發。（3）確保農產品及食品的安全性，以及提升其附加價值。（4）解決環境問題及活化區域資源。

NARO為日本政府「農林水產基本研究計畫」最核心的執行角色，在北海道、東北、關東、西日本、九州都設有研究中心，並設立許多專門之研究次機構，致力於農商整合



（圖片來源／<http://www.naro.affrc.go.jp/english/index.html>）

化、食農教育、生物資源利用以及資訊整合等相關領域。NARO和周遭國家有相當密切的合作往來，包括2018年底與泰國科學技術研究所簽訂技術合作備忘錄；代表日本參加G20首席農業會議；與德國萊布尼茲植物遺傳與作物研究所簽訂合作協議等，亦跟我國多所研究機構有合作關係。

麻州大學阿默斯特分校農業、食品與環境中心

The Center for Agriculture, Food and the Environment (CAFE)

<https://ag.umass.edu/>

麻州大學阿默斯特分校（University of Massachusetts Amherst）農業、食品與環境中心（CAFE）的前身，是該校於1882年成立的麻州農業實驗站，歷史悠久。麻州是美洲率先開墾的幾個區域之一，CAFE成立以來，工作內容便與此地區的農業發展密不可分，包括與美國農業部合作，在美國東北部地區進行農業的相關研究與監測。CAFE也肩負重要的農業推廣教育工作，並和該校的農業學院、食品系、地球科學系，以及環境保護、景觀設計及區域規劃等部門合作緊密，提供全方位的農業乃至於都市／農村整體規劃服務。麻州是主要的蔓越莓產地，因此協助相關產業的運作以及技術的研發，便是CAFE重要的工作項目之一。除了在本部進



（圖片來源／<https://ag.umass.edu/>）

行各項研究之外，並在East Wareham地區設置蔓越莓工作站，提供各項服務及諮詢。近年來，CAFE也針對良好農業規範（Good Agriculture Practice）設計教學課程，希望能夠提高當地農民對於GAP的認知，達到安全生產高優質農產品的目標。

馬來西亞農業研究所

Malaysia Agriculture Research and Development Institute (MARDI)

<https://www.mardi.gov.my/>

馬來西亞領土包括馬來半島及婆羅州北部，具備相當豐富的熱帶植物資源，該國除了最大的經濟作物油棕之外，也另開闢相關生物資源的利用。馬來西亞政府於1971年成立了農業研究所（MARDI），直屬於農業部，主要注重增進馬來西亞的農業生產、糧食安全及相關產業發展，並擔負教育該國農民的任務。MARDI的研究標的包括：稻米、生物多樣性、當地草藥資源、熱帶果樹種原、飼料作物、農產品加工，以及油棕產品再利用等。為了加強對馬來西亞境內珍貴熱帶植物種原的保護，MARDI也成立了官方的種原收集庫MyGeneBank，並以馬來人的傳統民俗療法為基礎，研究相關植物內的有效成分。對於臺灣來說，MARDI所收集的大量果樹種原，是國內從事熱帶果樹研究相當重要的參考資源。為了有效提高技轉效率，



(圖片來源 / <https://www.mardi.gov.my/>)

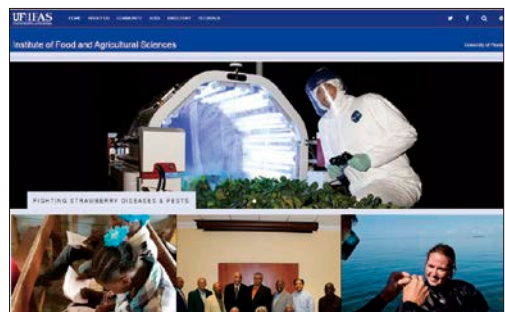
1990年開始，馬來西亞政府允許MARDI成立技轉公司，專營相關技術的轉移與推廣工作。此外，MARDI與美國、加拿大、日本、澳大利亞、臺灣、中國、東盟和歐盟國家都有合作項目，與國際相關農業組織亦有合作關係，如亞洲蔬菜中心、匈牙利農業技術中心、INIBAP等。

佛羅里達大學食品及農業科技研究所

University of Florida's Institute of Food and Agricultural Sciences (UF / IFAS)

<https://www.ifas.ufl.edu/>

位於佛州蓋恩斯威爾的佛羅里達大學，是全世界柑橘研究的重鎮之一。該校農學院的起源，可以追溯到1884年建立的佛羅里達農業學院，之後經過改組，於組1906年成為佛大農學院，並於1964年整合多個相關學科部門，成立了食品及農業科技研究所（University of Florida's Institute of Food and Agricultural Sciences, UF / IFAS），進行當地產業的服務及基礎科學的研究，在佛羅里達州67個郡都設有工作站，就近提供服務，並設置了12個教學研究中心。根據2013年時的統計，IFAS藉由研究及開發，提高了佛羅里達州的國內生產毛額達1,232億美金。目前IFAS所專注的領域包括：柑橘產業的發展、畜牧業管理、水資源管理、基因改



(圖片來源 / <https://www.ifas.ufl.edu/>)

造作物等。

而除了在地化的技術服務之外，IFAS也建立了完整的線上資料庫，收集相關的技術及推廣文件，讓技術推廣能擴及更多的使用者。

森林工業研究中心 Forest industries research centre (FIRC)

<https://www.usc.edu.au/research-and-innovation/forests-for-the-future/forest-industries-research-centre>

澳洲是南半球具備森林資源最豐沛的國家之一，其中昆士蘭省擁有最多的森林區域，而當地的陽光海岸大學（University of Shine Coast）所設立的森林產業研究中心（FIRC），是一個綜合性的單位，從事以林業價值鏈為主體的研究，其範圍涵蓋廣泛，包括遺傳學和基因組學、造林和林分管理、森林健康和蟲害管理、生態學和生物多樣性管理、木材和生物質收穫和運輸、纖維質量和價值、木材加工和生物精煉、可再生能源和生物燃料，以及木材建築材料等。

由於昆士蘭省氣候乾燥，時有發生森林火災，因此研究林火發生、撲滅方式及火災後的森林演替就是FIRC的重要工作。FIRC和澳大利亞森林營運研究聯盟（AFORA）保持良好的產學合作關係，定期產出研究報告及快訊。同時，FIRC也扮演澳洲研究者間的國



（圖片來源／<https://www.usc.edu.au/research-and-innovation/forests-for-the-future/forest-industries-research-centre>）

際合作網絡Researchers in Agriculture for International Development (RAID) 中的重要節點，每年透過RAID來訪的學者絡繹不絕，目前已有超過500人登錄到RAID中，可以提供更有效率的研究資訊交換與進度管理。

編譯・整理／林弘仁 編輯／王克薇

徵稿簡則

1. 本刊以報導國際間之農業科技新知為宗旨，內容分為農業科技論壇、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。

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

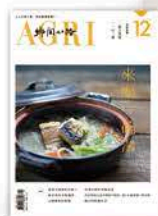
贈「好運豐收隨行禮」加《鄉間小路》2期



線上訂閱



線上訂閱



- 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。