

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：進修)

2019 農業科研制度暨產業化政策 海外參訪及研習出國報告

服務機關：行政院農業委員會

姓名職稱：農業試驗所林學詩所長

水產試驗所張錦宜副所長

農業試驗所方怡丹主任秘書

畜產試驗所程梅萍主任秘書

農糧署徐輝妃組長

農業藥物毒物試驗所陳妙帆組長

科技處湯惟真技正、侯惠茹技正

派赴國家：美國紐約/馬里蘭

出國期間：108年5月18日至5月27日

報告日期：108年8月26日

摘要

行政院農業委員會(農委會)為培育國際化跨域創新與科研產業化人才，獲行政院國家科學技術發展基金管理會補助計畫支持辦理「農業科技產業化政策海外人才培訓課程」，遴選該會及其所屬試驗研究機構從事農業政策、科技政策及科技產業化等 8 位相關人員於 108 年 5 月 18 日至 5 月 27 日組團赴美國受訓。本次參訪行程包括馬里蘭大學所屬技術商品化辦公室、國際育成中心、教學單位及研究與推廣中心等，並與美國農業部農業研究署及其所屬技術移轉辦公室及研究中心交流，瞭解其智財運用政策、研發成果產業化推動措施與推動過程面臨問題，及其因應環境變化下之相關配套作為。

本培訓課程聚焦農業科技研發成果產業化政策議題與團隊參訪進行跨領域學習方式，不僅有助我方人員對議題多面向之瞭解，建構豐富的人脈存摺與提升人員國際視野，對優化我國整體農業科技產業化能量與環境及其後續政策革新有極大助益，赴美期間亦有我駐美代表處經濟組人員接待與提供協助，過程順利圓滿。

2019 農業科研制度暨產業化政策海外參訪及研習
出國報告

目錄

摘要.....	2
壹、目的.....	4
貳、研習及參訪行程.....	5
參、重點紀要.....	6
肆、心得與建議.....	26
伍、附件-團員名單.....	29

壹、目的

1980 年開始美國透過拜杜法 (Bayh-Dole Act) 同意聯邦政府資助的研究案可以申請取得專利等智慧財產權，並進行商品化產業化，落實學研能量產業化，我國亦取該法之精神於民國 88 年訂定科學技術基本法，並授權各部會訂定相關法規命令推動，農委會於民國 90 年訂定發布「行政院農業委員會科學技術研究發展成果歸屬及運用辦法」，迄今實施已近 20 年。

由於我國農業產業結構與美國不同，加上時代變遷及過往經驗累積，農業研究成果之商品化及產業化推動措施需因時因地制宜，與時俱進。回顧過去，較少有機會瞭解美國在拜杜法後農業學研能量產業化之作法及其制度形成考量因素。

為提升我國科研成果產業化推動成效，借鏡國際先進國家推動科研成果產業化的經驗，完備我國相關農業政策以加速科研成果產業化。本次自農委會行政單位及所屬試驗研究機構遴選從事農業政策、科技政策及科技產業化等 8 位人員及組團赴美研習，安排與美國馬里蘭大學及美國農部農業研究署不同領域之專家學者、產業團體代表及參與產業化相關政策制定人員會談，以各別產業發展、研發成果商品化與產業化及政策制定過程相關經驗案例討論，期從中瞭解政策制定的時空背景、發展緣由及歷程、各單位參與方式及其評估機制，提供未來推動農業科研成果產業化運用環境建構與配套措施規劃參考。

貳、研習及參訪行程

一、行程表

日期	行程	
108/05/18(六)	桃園→紐約	
108/05/19(日)	紐約出發前往馬里蘭 準備培訓課程	
108/05/20(一)	上午	參訪馬里蘭大學國際育成中心、與該中心主任及技術商品化辦公室人員座談
	下午	參訪馬里蘭大學獸醫學系，與系主任 Dr. Xiaoping Zhu 座談(研發成果商品化與產業化)
108/05/21(二)	上午	1. 參訪馬里蘭大學 Wye Research and Education Center，與 Mr. Donald Webster 及 Mr. Matt Parker 座談(牡蠣與水產養殖產業政策) 2. 與馬里蘭州農業與資源產業發展協會(MARBIDCO)執行長 Mr. Steve McHenry 座談(農企業產業升級與創新)
	下午	參訪馬里蘭州 Horn Point Oyster Hatchery
108/05/22(三)	上午	與美國農業部農業研究署 Dr. Simon Liu 座談(Agricultural research & portfolio management)
	下午	與美國農業部農業研究署 Dr. Pam Starke-Reed 座談(Food safety & nutrition research)
108/05/23(四)	上午	與美國農業部農業研究署 Ms. Mojdeh Bahar 座談(技術移轉)
	下午	參訪美國農業部農業研究署 Beltsville 農業研究中心(Beltsville Agricultural Research Center, BARC)
108/05/24(五)	全天	1. 參訪馬里蘭大學西馬里蘭研究與教育推廣中心(WMREC) 2. 與 Dr. Joe Fiola、Mr. Kevin Atticks 座談(葡萄與釀酒產業之發展)
108/05/25(六)	出發前往紐約甘迺迪機場	
108/05/26(日)	搭機返臺(紐約→桃園，中華航空)	
108/05/27(一)	抵達桃園機場	

二、研習行程總地圖



參、重點紀要

一、 5月20日(星期一)上午馬里蘭大學國際育成中心

當日上午前往馬里蘭大學(簡稱馬大)國際育成中心，與該中心主任 Dr. Yanfeng Alex Wang，及馬里蘭大學技術商品化辦公室主任 Dr. Ken Porter 與 Ms. Alla McCoy 進行會談，以瞭解馬里蘭國際育成中心的運作與服務、和該中心如何與馬大技術商品化辦公室合作將該校研發成果商品化、國際化並吸引國際企業進駐。

(一) 馬里蘭大學技術商品化辦公室—Dr. Ken Porter & Ms. Alla McCoy 座談

馬里蘭大學的技術商品化辦公室 (Office of Technology Commercialization, OTC) 統籌該校之研發成果技術移轉與商品化。馬大為馬里蘭州最大公立大學專利持有機構，透過 OTC 管理與發展科技研發與商品化的組合，嘉惠馬里蘭州與美國的新創企業，促進經濟成長。OTC 為該校教職員、研究人員與學生串聯產業界，提供從實驗室到市場一條龍的服務。

為協助馬大師生將研發成果進一步轉化為新創事業，OTC 不只協助術授權及專利申請，還提供包括成立公司、尋找資金及 CEO (專業人才) 等各項服務。該校教職員及研究生如對新創事業有興趣者，OTC 提供相關資源及客製化服務，導引其研究成果

成為新創事業，除法律諮詢外，也延請當地資深企業家作為新創事業導師。

OTC 新創事業輔導共分 4 階段：第 1 階段為可行性評估期，包括申請初期計畫補助、建立智財權管理計畫，約 20-30% 案例評估後未通過，可節省後續投資浪費。第 2 階段為形成期，組成管理團隊、申請 SBIR 計畫支持、從大學授權智財權，第 3 階段為新創加速期，完備管理團隊及發展公司資金策略，尋找育成基地/生產空間。第 4 階段為永續經營期，確定公司及生產設施，提供行銷和銷售，發展成公司文化及人力資源政策。

馬里蘭大學有前述之地利之便，故有許多與政府及私人企業合作案，政府單位與學校之間的人才交流亦相當頻繁，因而建立密切聯繫網絡。不論是馬大的創業種子基金、州政府或其他的政府資源，林林總總為提供新創事業的資金來源總計約達 60 萬美金，因此吸引許多新創事業以馬大作為發展基地。



圖說. Dr. Ken Porter (左) 與 Ms. Alla McCoy (右) 分別介紹馬里蘭大學技術商品化辦公室運作方式，以及如何評估與協助馬里蘭大學教職員進行研發成果技術轉移與成立新創事業。



圖說. 馬里蘭大學技術商品化辦公室 Dr. Ken Porter、Ms. Alla McCoy，以及馬里蘭國際育成中心主任 Dr. Yanfeng Alex Wang 與團長合影。

(二) 馬里蘭國際育成中心—Dr. Yanfeng Alex Wang(王燕峰)座談

馬里蘭國際育成中心隸屬馬里蘭大學，是馬大 College Park 校區與馬里蘭商務部合作的成果。該中心致力於連結馬里蘭州與國際企業，以馬大設施、人才、研發、社會網絡及行政服務的豐富資源等，提供擬進軍美國市場的國際企業在技術與創新方面最佳的支援。

Dr. Wang 為現任馬里蘭國際育成中心主任，畢業於賓州大學醫學院，擁有 15 年管理諮詢顧問的經歷，合作的企業包括財富世界 500 強企業。他以紮實的科技背景在為客戶提供諮詢時融入不同的創新思維。2017 年起擔任馬大國際育成中心主任。

馬里蘭國際育成中心以其連結馬里蘭州與國際企業的特殊角色，可視為馬大與馬里蘭州國際商務交流合作平臺的外交窗口。育成中心屬於學校科研體系，不以營利為目的，與 OTC 經費來源不同，目前自負盈虧，若有盈餘則再投入，希望投入 1 美元可吸引私部門投入 8 美元。目前育成中心共 10 家公司進駐。因空間有限，進駐審核嚴格，具有良好聲譽。一般國際企業要在美國成立公司時，常以育成中心為平臺，除可降低成本，也因為馬里蘭大學認證，有利後續商業合作。馬大國際育成中心也靈活運用學校與商務部的資源規劃了一系列的商務交流活動「University of Maryland Business Communication Program」，主要是依據國外訪團的需求安排 1 至 2 週主題導向客製化的課程及實地參訪，近年有日本、澳洲、加拿大、英國、以色列、韓國與中國大陸等團體，需求度頗高。育成中心也透過參訪團的規劃與執行培訓該校學生相關商務應對能力，王主任以商訪團作為促進商務連結網絡的方式，值得借鏡。



圖說. Dr. Yanfeng Alex Wang 介紹馬里蘭大學國際育成中心與其國際交流合作模式。

二、 5月20日（星期一）下午-馬里蘭大學獸醫學系 Dr. Xiaoping Zhu 座談

下午前往馬里蘭大學獸醫學系與 Dr. Xiaoping Zhu 座談，瞭解馬大 OCT 如何協助教授將實驗室研發成果技術商品化與產業化，並獲得外部資金的支持成立合資公司。

Dr. Zhu 是維吉尼亞-馬里蘭獸醫學院的終身聘教授，現任馬大獸醫學副院長兼獸醫系主任，其實驗室致力於利用先天免疫和適應性免疫進行粘膜疫苗開發和治療。Dr. Zhu 團隊相當優秀，是少數同時獲得美國國家衛生研究院、美國農部與其他政府機關多項國家計畫支持者，擁有多項專利。其研究亦獲得企業界的大力支持。

Dr. Zhu 的實驗室團隊研究方向專注於 One Health，其概念是指「整合動物、人類與環境之健康，強調動物、人類與環境三者之間互相依存，是 One World 的一部分」。因此，獸醫與人類醫學可以合作的領域相當多，包括：確保食物安全、解決抗生素抗藥性問題、預防與控制人畜共通傳染病或新興傳染病、保護環境與生態體系、人類疾病之預防與治療、公共衛生議題、動物模式輔助治療、醫學研究，包括建立動物模式、開發疫苗、治療方法及藥物、診斷方法與工具等。

Dr. Zhu 的實驗室投入粘膜疫苗開發和治療，因為黏膜免疫系統是人體免疫力的一個極其重要部分，75%的免疫細胞防禦作用是在黏膜組織中。也因有紮實的基礎與原創的構想，雖然藥物、疫苗等從研發至商品化、產業化漫長的歷程，需要龐大資金投入，他的團隊卻能獲得政府與民間經費支持，特別是美國國家衛生研究院（NIH），馬大的技術商品化辦公室（OTC）功不可沒。Dr. Zhu 以他個人為例，之前對專利申請、技轉並無概念，因有 OTC 積極推動與協助，實驗室受到如馬里蘭州科技發展公司（Maryland Technology Development Corp.，TEDCO）的青睞。TEDCO 由州政府設立，旨在提供新創科技和生命科學公司在馬里蘭州發展所需的種子基金、資源和關係網絡，將學研單位的成果落實應用於產業界。此外，Maryland Industrial Partnership（MIPS）也為創業者提供有力的資源。

Dr. Zhu 更與 Dr. Herbert Heyneker（曾在 Genentech，美國第一家生技公司，由 Robert A. Swanson 與生物化學家 Herbert Boyer 於 1976 年成立，之後他擔任 Genentech 衍生公司 Genencor 的 Vice President of Research，1990 年代也合資成立 3 家生物科技公司）以技術入股方式合資成立 Transmucosis LLC。Dr. Zhu 非常肯定馬大 OTC 的運作與協助，讓研究人員在馬大可以專致於研發，智慧財產權維護、專利申請、技轉及

研發成果產業化等議題則由 OTC 提供完善協助，此為學校推動技術商品化推動之成功案例。



圖說. Dr. Xiaoping Zhu 分享如何透過校內技術商品化辦公室協助與合作，並成功將研發成果商品化之歷程與相關經歷。



圖說. Dr. Xiaoping Zhu 帶領團員參觀實驗室。



圖說. 馬里蘭大學獸醫學系 Dr. Shin-Hee Kim 介紹生物安全第三級實驗室。



圖說. Dr. Xiaoping Zhu 與全體團員合影。

三、 5 月 21 日（星期二）上午-馬里蘭大學 Wye Research and Education Center

上午前往馬里蘭大學 Wye Research and Education Center，與 Dr. Matt Parker 及 Mr. Donald Webster 座談，瞭解馬里蘭州綺沙比克灣（Chesapeake Bay）與沿海海灣開發魚類及貝類水產養殖商業化之創新經驗；從當地產官學研及銀行界為促進牡蠣養殖業之再生所推動之法案修訂、技術協助與資金支援之歷程與成果，學習其農業產業化推動經驗。並與 Mr. Stephen Mchenry 進行座談，瞭解馬里蘭州半官方性質的民間組織 MARBIDCO (Maryland Agricultural & Resource Based-Industry Development Corporation, MARBIDCO)如何因應生態環境與產業發展需求，協調政

府部門提供農民及農企業必要資金，促進資源性農產業之升級與創新。

(一) 馬里蘭大學-Mr. Donald Webster 與 Mr. Matt Parker 座談

Mr. Donald Webster 現任 Sea Grant Extension Programs 資深專員。專長領域包括海洋科學、商業水產養殖、水池管理、水生雜草控制等。Mr. Matt Parker 自 2011 年加入馬大推廣中心擔任水產業務專員，關切牡蠣養殖業的經營效益。

Mr. Webster 簡介 Wye Research and Education Center 概況、主要研究計畫、推廣活動及馬里蘭州綺沙比克灣牡蠣養殖業發展歷程、面臨的問題與各界如何合作進行法案修訂、技術創新、引進資金以促進產業再生。政府為挽救岌岌可危的牡蠣產業及鼓勵民間共同復育並維護天然水產資源，調整修訂公共水域放養及採捕相關法案。研發機構則適時導入因應產業不同需求的牡蠣繁殖先進技術，例如以箱網養殖的 water column aquaculture method 及天然放養的 bottom culture method；此外，亦發展出 Single Seeded 及 Remote Setting for Spat on Shell 等因地制宜、量身訂做的牡蠣附苗方法。Mr. Matt Parker 其博士研究專題為馬里蘭牡蠣場採行債務融資的獲益效應，長期關注也倡導水產養殖業者應透過建立嚴謹的營運計畫並尋找資金來源，目前也擔任美國水產協會理事長，經過其個人研究與比較結果發現：州政府提供的 Nutrient Payment 補助對業者有幫助，可作為「營運低潮期」周轉，但業者不可完全倚賴。養殖業者透過 MARBIDCO 貸款可以帶來更高資金回收，即便是業者具有足夠的自籌資金。



圖說. Mr. Donald Webster 介紹馬里蘭州綺沙比克灣牡蠣養殖業再興之歷史發展、法案修訂與提升養殖技術之歷程與經驗。



圖說. Mr. Matt Parker 以馬里蘭地區的牡蠣水產養殖為例，介紹獲利分析、資金與財務管等因素如何影響產業發展。

(二) MARBIDCO—Mr. Stephen McHenry 座談

馬里蘭州農業與資源產業發展協會 (MARBIDCO) 設立宗旨為透過提供標的企業輔導與資金服務，協助該州之農、林、漁業達到永續與獲利雙贏，並有助維繫現有農業資源產業之生產與貿易，促進鄉村與都會邊緣區之創業、培育新興食品/飼料/纖維等產業發展。

Mr. McHenry 自 2006 年 12 月開始擔任 MARBIDCO 的執行長 (Executive Director)，主要負責協會的人事、經費、日常運作並協助董事會治理，因此與聯邦及州政府機構、銀行、農產業團體、農地保育組織、區域及地方經濟發展機構等均互動密切。

馬里蘭州的農、林及漁業很長一段時間逐步式微，與此同時馬里蘭州的農村工作環境也在逐漸消失。為解決產業困境，馬里蘭州政府與州議會設立馬里蘭州農業與資源產業發展協會 (MARBIDCO) 半官方性質民間組織，並賦予其以下任務：發展農業產業與市場、支援農業生產過程和技術的商品化、協助農地保護、提供合理的信貸利率以促進農業和資源性企業之投資。Mr. McHenry 說明，以農業資源為基礎的業者大多為小型或家庭式經營，很多是幾代傳承。因營運涉及水、土地或其他的天然資源，申請貸款往往是無法提出抵押品。MARBIDCO 即在農業面臨從業人口老化與亟待培養下一個世代農民的情況下，創造一個更有利農業發展的便捷資金來源中介者。MARBIDCO 希望透過它的協助，業者可以取得資金以購買所需的土地 (農地、林地)、蓋設施 (倉儲、畜舍、溫室、灌溉系統)、買設備 (植栽、採收機等)、買種子肥料、聘僱工人或行銷。從前述牡蠣養殖業的轉型與 MARBIDCO 的服務印證州政府、業者、相關利害關係者從不同角度對產業面臨的問題提供改善方案與貢獻，集各方之力翻轉產業新貌。



圖說. Mr. Stephen McHenry 介紹 MARBIDCO 的運作方式，以及如何藉由提供資金服務協助馬里蘭地區農企業運作與發展。



圖說. 由左至右，馬里蘭大學國際農業計畫中心魏正毅主任 (Dr. Cheng-I Wei)、Mr. Donald Webster、Mr. Matt Parker、林團長與 Mr. Stephen McHenry 合影。

四、 5 月 21 日 (星期二) 下午-馬里蘭州 Horn Point Oyster Hatchery

參與由 Horn Point Oyster Hatchery 舉辦的工作坊，由 Ms. Stephanie Alexander、Mr. Steven Weschler、Ms. Stacey Willey 與 Ms. Shannon Hood 簡介與導覽牡蠣養殖的農民培訓課程。

綺沙比克灣 (Chesapeake Bay)，是美國面積最大的河口灣，位於美國大西洋海岸中部，為馬里蘭州和維吉尼亞州三面環繞，僅南部與大西洋連通。其名來自阿爾岡金印第安語，意為「大貝殼灣」。牡蠣養殖業在馬里蘭州生態環境水質淨化與經濟層面有其重要意義。

Horn Point Oyster Hatchery (HPOH) 隸屬馬里蘭大學環境科學中心，是美國東海岸最大的牡蠣孵化場之一，亦為全世界最大的東方牡蠣 (Eastern Oyster) 繁殖場，生產各種牡蠣苗，用於牡蠣之相關研究，復育和教育活動。近十餘年來美國東岸牡蠣因疾病與生態環境變遷產量大減，維吉尼亞州在州議會經費支持下設立了水產遺傳育種中心 (Aquaculture Genetics and Breeding technology Center, Virginia Institute of Marine Science, College of William and Mary)，以解決 Chesapeake Bay 牡蠣產業與自然資源復問題。

Horn Point Oyster Hatchery 除肩負綺沙比克灣牡蠣復育計畫及提供商業生產所需的牡蠣苗之外，亦規劃完整牡蠣繁殖教育訓練課程，供團體或個人報名參加培訓。為期一周至一個月不等之實務課程，與農委會農民學院的入門班、初階及進階班的課程設計理念相近，但更具有量身打造的彈性與實用性。



圖說. 團員參與 Horn Point Oyster Hatchery 工作坊。



圖說. Ms. Stephanie Alexander 介紹牡蠣培育流程及附苗基本概念。



圖說. Mr. Steven Weschler 介紹戶外大型培育牡蠣苗之設備與操作方式。



圖說. Ms. Stacey Willey 介紹室內小型培育牡蠣苗之設備與運作方式，並提供團員實際體驗與操作。



圖說. Ms. Shannon Hood 介紹不同款式與大小 團員於 Horn Point Oyster Hatchery 合影。
之牡蠣養殖箱網及使用方式。

五、 5月22日(星期三)上午-美國農業部農業研究署-Dr. Simon Liu 座談

上午前往美國國家農業圖書館與美國農業部農業研究署副署長 Dr. Simon Liu 座談，以「農業研發與成果管理」為題與團員分享全球最大農業研究機構如何進行研究與成果管理。

美國農業部農業研究署(簡稱ARS)是美國農業部最高科研機構，成立目的為透過研究找出解決農業問題的辦法(從農場到餐桌)並將成果與全球分享。ARS推動15個國家計畫(類似我國的政策型綱要計畫)，分成營養/食品安全、動物生產與保護、作物生產與保護、自然資源與永續農業等4個領域及690個研究項目，ARS員工8,000名(包括2,000位科學家和博士後研究員)、90多個研究機構(包括4個海外實驗室，分別位在澳洲、歐盟、巴西及中國；在美國境內的則依所在分成太平洋西岸 Pacific West、平原 Plains、中西 Midwest、東北 Northeast 及東南 Southeast 等五區，年度預算為11億美元。

ARS同時擁有世界上最大的微生物種原庫，收存約93,000種細菌和真菌；農業圖書館收藏大量典籍期刊，是全美三大圖書館之一。馬里蘭州 Beltsville 農業研究中心(Beltsville Agricultural Research Center, BARC)佔地6,700英畝，為世界上最大的農業研究中心，與大學及企業密切合作促進美國農業之發展。ARS透過科學文獻發表、研討會、田間參訪、公益種原釋出、國家農業圖書館、媒體(雜誌、期刊、新聞稿、網頁、展覽)、技轉(包括與企業簽署成為合作夥伴)等，分享與擴散研究成果。

劉副署長曾任美國農部國家農業圖書館館長，負責管理全球規模最大與最專業之

農業資料圖書館，以其資訊科技與管理之跨領域專長歷任財政部資訊科技長及首席科技顧問及司法部資訊管理暨安全處處長，並達到聯邦政府文官系統 SES「資深執行官」(Senior Executive Services) 六級最高文官職等，是臺灣人在美最高職級的官員，於 2018 年獲頒美國公務員最高榮譽的總統獎 (Presidential Rank Award) 等獎項。

劉副署長介紹美國農業之現況及面臨之挑戰，並就農業研究署的行政組織、預算、管轄幅員、監督機構及任務等完整說明，也讓團員瞭解到美國農業組織之龐大與指揮、分工體系。ARS 設有一位署長、二位副署長，分別督導行政運作和研究，其預算受到聯邦、州政府及議會等機關監督，近年的國家型計畫有 5 大重點及研究經費佔比如下：動物生產保護 (16%)、食品營養及安全 (18%)、產品品質 (9%)，作物生產保護 (36%) 及自然資源與永續農業 (18%) 等。該署近年在作物育種、長期農業生態網絡、農業科技整合性合作服務 (SciNet)、大數據、農業人才訓練及培育等方面投入可觀的研究資源。

ARS 研究議題規劃與資源投入會先瞭解利害關係者 (Stakeholder) 的需求與意見 (Input)，透過工作坊或會議聚焦再進行構思 (plan)。計畫的循環包括：評估與準備 (To do the right research)、計畫執行 (To do the research right)、進度檢核 (Continue the Right Direction) 及績效評估。

Office of Scientific Quality Review (OSQR) 為 ARS 重要的計畫檢核單位，並建立公平的檢核標準 (Review Criteria) 及人員資料庫，在計畫形成與評估之機制中扮演重要角色。其召集之分組委員會在計畫開始前須確認計畫目標、執行方法與預期產出，且每個計畫於 5 年期結束前，每年都需進行進度管考，檢視是否達成原訂之階段性目標 (milestone)。5 年期滿則檢核一次 ARS 所有的國家行動計畫執行成效。近 5 年負責檢核之委員平均大約 76% 來自學術界，13% 來自產業界，8% 為政府官員，且不可包括 USDA 及 ARS 之人員，避免球員兼裁判。ARS 對於研究人員亦建立考評制度 (Research Position Evaluation System, RPES)，由人資部門辦理，每年約有 30 個分組，並由副署長擔任總主席。研究人員依職級分類，每 3 至 7 年接受一次評估，須提出證明自己適任該職位，如評鑑不通過則須離職。每年受評之研究人員為 250 至 300 位，研究人員依據其職務之不同分為 6 大類，各有其適合之評估指標與比重。



圖說. Dr. Simon Liu 介紹 ARS 研究計畫形成機制、管理方式與維持科研創新與競爭力的運作。

ARS 的計畫與管理來自於農業發展之前瞻，與對接產業需求，由公部門擘劃，也有私部門的參與，因此，農業部門對於經費的主導性及運用靈活度相對較高。對長期性之基盤研究，例如育種或環境永續資源等研究議題，有專門的計畫與預算在支持研究；糧食安全與營養等議題近年 ARS 也投入相當的人力與資源，相關研究經費亦來自國家糧食與農業研究所（National Institute of Food and Agriculture，NIFA 資助個人、研究機構與組織進行農業研究、教育與推廣，NIFA 機構本身則不進行研究）與國家衛生研究院（NIH）。

六、 5 月 22 日（星期三）下午-美國農業部農業研究署-Dr. Pam Starke-Reed 座談

下午與 ARS 食品營養與安全部門副署長 Dr. Pam Starke-Reed 進行會談，以「食品安全與營養研究」為題與培訓團員探討 ARS 相關研究與成果產業化，另由 Dr. David M. Klurfeld 與 Dr. James A. Lindsay 兩位研究員介紹相關研究。

Dr. Starke-Reed 現任 ARS 營養，食品安全、農產品品質與效應研究的副署長。在此之前她於美國國家衛生研究院（NIH）國家老化研究所擔任營養、代謝生理機制、蛋白質結構與機能研究之部門主管；其他經歷包括美國食品藥物管理局（FDA）品衛生與營養應用中心生物研究員與喬治華盛頓大學醫學系副教授等。Starke-Reed 博士因其在 NIH 將營養科學研究與生理活動研究結合起來，以瞭解飲食品質和體能活動對健康和疾病/肥胖的影響在人類營養界享富盛名，因此受聘擔任營養相關之跨單位或跨聯邦政府委員會之聯合主席，包括 Interagency Committee on Human Nutrition Research（ICHNR）等。

目前 ARS 營養研究重點包括：以促進健康為導向之農業應用研究、食物成分和營

養攝取量監測、依據科學數據制定膳食指引、肥胖和肥胖相關疾病之預防及各年齡層所需營養和新陳代謝。例如建立美國食品成分數據庫，將市售食品標示資訊建檔分析，相關資訊提供民眾查詢以提升食品資訊透明度，所建立之資料庫也能提供各領域查詢與應用。有關食品安全之研究主題包括：食物污染問題、人口問題、系統生物學、微生物污染、檢測和特徵檢查技術、化學和生物污染物、毒理學、介入和控制策略、預測微生物學/模擬、數據採集和存儲、基因體數據庫及抗生素抗藥性等。



圖說. Dr. Pam Starke-Reed(左)介紹 ARS 食品營養與安全之運作與研究方向。



圖說. Dr. David M. Klurfeld 介紹 ARS 目前與人類營養相關的計畫。



圖說. Dr. James A. Lindsay 介紹 ARS 目前與食品安全相關的計畫。



圖說. 全體團員與 ARS 食品營養與安全部門研究員合影。

七、 5月23日(星期四)美國農業部農業研究署-Dr. Mojdeh Bahar 座談

本日上午前往美國國家農業圖書館，與 ARS 技術移轉辦公室 Dr. Mojdeh Bahar 進行會談，分享 ARS 如何將不同領域的研究成果突破實驗室階段，進而轉化為產業實際應用並如何運作。

Dr. Bahar 現任 ARS 技術移轉業務之 Assistant Administrator，負責管理 ARS 研究計畫產出之智慧財產權，並為整個美國農業部智財和技術移轉管理提供相關資源

與服務。Dr. Bahar 統籌 ARS 與政府機構，企業，產業團體和大學在智財權和技術移轉方面的業務，其曾任美國國家衛生研究院技轉辦公室癌症領域組組長，領導專案團隊負責美國國家衛生研究院與食品藥物管理局的癌症，基因療法與生物反應調節器領域的研發成果行銷、專利和技轉授權。更早之前 Dr. Bahar 擔任美國專利局 (USPTO) 的審查員。2015 年曾被馬里蘭州 Daily Record 新聞報評為馬里蘭州百名傑出女性之一，曾獲頒 Abraham Lincoln Honor Award 和 Presidential Volunteer Service Award。2018 年更因對聯邦實驗室技術移轉聯盟 (Federal Laboratory Consortium for Technology Transfer, FLC) 長期的貢獻獲得 Harold Metcalf Award 獎。

Dr. Mojdeh Bahar 介紹 ARS 技術移轉的評估與運作方式，說明美國聯邦政府農業部推動技術移轉之目的，是為了將技術移轉給公眾使用，以促進產業發展，目的並非增加技轉收入。ARS 技術移轉辦公室 (OTT) 專責處理智慧財產權相關事務，聘有法律專業人員。她在加入 OTT 辦公室後積極與 ARS 研究人員互動，希望提升研究人員智財管理與應用的知識。Dr. Bahar 強調專利只在有必要時才申請，保護智慧財產權係為強化技術移轉效果，以專利和授權的手段來加強美國企業競爭力。美國農業部研究機構技術移轉內容包括：技術專利、品種專利等，而商標權、著作權及營業秘密則不實施技轉。一般生產技術知識則透過推廣雜誌、現地展示、推廣講習等場合發表給大眾知道，通常不實施技轉。ARS 規範研發成果發表前，應先送請 OTT 評估其內容是否有必要申請智慧財產權保護，以及是否具有商業應用發展潛力，再決定是否准其發表。OTT 在技轉過程主導與廠商洽談，研究人員需在必要時配合提供相關資訊或列席，彼此密切合作。Dr. Bahar 提醒在商談時也應保留適當的彈性，要有變通之計不宜太過僵化，因此她會巡迴至 ARS 各部門與研究人員交流並授課，當日 Dr. Bahar 特別為團員設計案例研究 (Case study)，讓團員以案例裡的不同角色進行智財權攻防演練，透過實際演練可深化智財權及技術移轉觀念，也可由此看出 Dr. Bahar 對 OTT 的角色與功能深感肩負重任，專業敬業態度非常讓人敬佩。



圖說. Dr. Mojdeh Bahar 透過 Case Study 帶領所有團員模擬在技術移轉過程中，以不同角度思考技轉需考量的面象與如何與相關人員溝通。



圖說. 團員於美國國家農業圖書館前合影。

八、 5 月 23 日（星期四）美國農業部農業研究署-Beltsville 農業研究中心

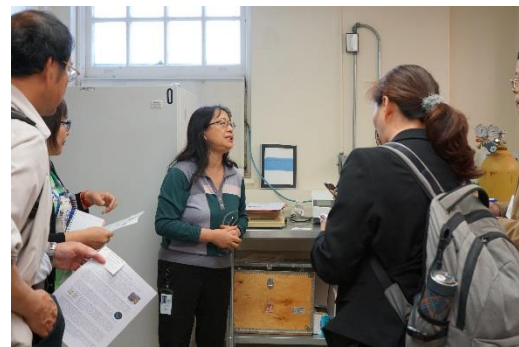
當日下午前往美國農業部農業研究署，Beltsville 農業研究中心（BARC）參訪，由研究中心主任 Dr. Howard Zhang 作歡迎介紹，並由 Mr. Jay Green 協助園區接駁，開車途中同時簡介 BARC，包含地理環境、研究領域與 BARC 專業研究成果。本日共參觀了三間不同研究領域之實驗室，包含：食物品質實驗室（Food Quality Laboratory）、人類營養研究中心（Beltsville Human Nutrition Research Center）以及環境微生物與食品安全實驗室（Environmental Microbial and Food Safety Laboratory），藉由實際參訪 BARC，瞭解 ARS 實驗室研究環境以及主要研究主題，進而學習如何將研究成果與產業化發展相互連結。

（一）食物品質實驗室（Food Quality Laboratory）

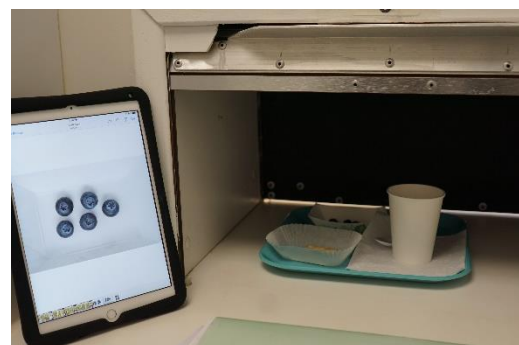
拜會 Dr. Yaguang (Sunny) Luo 以及 Dr. Eunhee Park 主持之實驗室，2 位研

究員分別以不同的方式針對蔬菜水果進行食物品質研究。Dr. Luo 的研究主要與生鮮蔬果的截切、清洗與保存相關，探討如何藉由機械協助改善裁切技術、蔬果清潔過程中的損壞，衡量如何使用最少量水資源清洗大量的蔬果，以及如何藉由自動化機械設計改善蔬果清洗流程等議題，以維持食品品質與延長食品販售與食用效期。Dr. Park 研究室則探討「感覺評估」作為判斷食品品質的相關議題。例如消費者對有機產品的需求量增加，但如何判有機產品是否名符其實，Dr. Park 邀請團員體驗藍莓品嚐試驗，一開始透過觀看藍莓照片對藍莓口感、風味與購買意願進行評分，接著再進行實際品嚐。該等試驗結果分析有助於瞭解消費者選購蔬果時的考慮因素，如視覺、嗅覺、觸覺及味覺等，進而改良蔬果品質或銷售環境以提升銷售量。

食物品質研究室除執行 ARS 研究計畫，也與產業及超市合作，例如解決因蔬果擺放在貨架位置不同造成溫度不均勻影響保存品質之合作計畫，實際改善超市面臨問題，此類型研究成果更能準確的應用於產業，進而促進產業化發展。



圖說. Dr. Yaguang Luo(右一)帶領團員參觀與介紹為因應市場需求而開發的蔬菜清洗、截切與包裝等相關研究與實驗器材使用原理。



圖說. Dr. Eunhee Park(右一)介紹如何藉由感覺衡量蔬果的品質，並讓團員實際體驗

藍莓品評。

(二) 人類營養研究中心 (Beltsville Human Nutrition Research Center)

參觀人類營養研究中心 Dr. Naomi Fukagawa 以及 Dr. Tom Wang 主持實驗室，2 位研究員以營養與人類的關聯性作不同類型的研究。Dr. Fukagawa 的研究主要針對老年人的飲食以及飲食對身體功能之影響作試驗，Dr. Wang 則探討食品成分與營養物質對人體健康的影響。

Dr. Fukagawa 表示目前的研究主要著重於老人與孩童的營養攝取。人類營養研究中心具有完善且良好的醫療環境與團隊，可針對不同的研究計畫進行不同年齡層人類的營養相關試驗。同時，研究已發展到人體試驗，並在確保測試者的健康安全前提下進行，藉由提供受測者固定的飲食並測量、記錄與分析影像，探討攝取各項特定食品後，營養成分對身體的影響與各項身體數值變化，進而有助於瞭解各項飲食及食品營養份對人體健康與機能之影響。另外，Dr. Wang 則針對營養範疇中的小分子作研究分析，研究主題包含：探討作物營養基因與癌症細胞影響關係、研究作物營養成份運用於動物與人類的差異、以及針對全球各地區作物與飲食文化的差異，對人類健康影響之調查與分析等。



圖說. Dr. Naomi Fukagawa 帶領團員們參觀實驗室，並介紹目前 ARS 針對老年人飲食與身體功能影響之研究及不同人體試驗環境與研究流程。



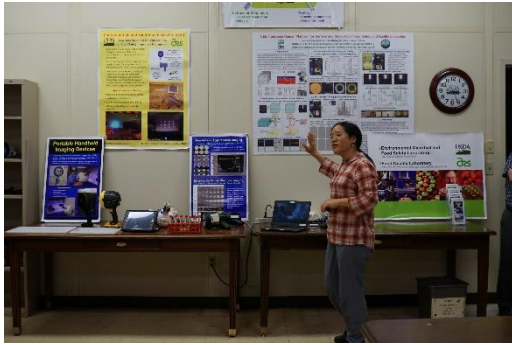
圖說. Dr. Tom Wang 的研究室主要進行食品成分與營養物質，其作物基因組及組成因子對人體健康相關的試驗，並針對不同地區的作物與飲食文化對人類健康影響也有進一步的調查與分析。

(三) 環境微生物與食品安全實驗室 (Environmental Microbial and Food Safety Laboratory)

拜會環境微生物與食品安全實驗室 Dr. Moon S Kim、Dr. Yakov Pachepsky 與 Dr. Manan Sharma。本研究室的研究主要針對環境中的微生物，藉由收集與分析環境數據，並且研發各項檢測技術與方法，以確保並提升食品安全。

Dr. Kim 介紹實驗室開發之的感應技術設備，透過高光譜及多光譜影像技術監測農產品的安全、品質（包含外觀與內在組成份）或食品處理場域的衛生安全。研究室所開發的大型與手持式檢測系統。係透過自動化機械快速且大量的檢查食品外觀與內部的品質以及安全等各項數值，例如手持型檢測設備，具有易於攜帶特性，將有利於未來更多食品安全與安全檢查之應用。

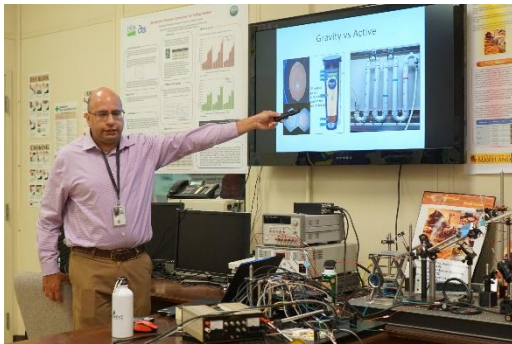
Dr. Pachepsky 與 Dr. Sharma 以灌溉水源為研究主題，藉由調查與分析病原體的移動傳播，以及透過技術減少灌溉水中的病原菌產生，以維護食品安全。Dr. Pachepsky 表示透過灌溉水域採樣，分析灌溉水中的微生物的成分、組成與存活率，進而研究與評估微生物藉由水流動、化學或物理因素作用下對作物的污染可能性，以減少或消除因透過作物傳染所造成疾病的發生機會。



圖說. Dr. Moon S Kim 介紹實驗室開發之的感應技術設備，透過高光譜及多光譜影像技術監測農產品的安全、品質與成份或食品處理場域的衛生安全。



圖說. Dr. Yakov Pachepsky 介紹在土壤與水源環境中，病原體的移動傳播之調查與分析。



圖說. Dr. Manan Sharma 介紹研究主題有關經由食物傳染造成疾病的病原，如何透過技術減少灌溉水中病原菌的產生以維護食品安全。



圖說. 團員與環境微生物與食品安全實驗室研究員合影。

九、 5月24日(五) 馬里蘭大學西馬里蘭研究與教育推廣中心

馬里蘭大學西馬里蘭研究與教育推廣中心 Dr. Joe Fiola 以及 Mr. Kevin Atticks 分享馬里蘭州如何在現有環境下，聚集州政府、立法部門、農業部與研究機構等各方之力，營造有利葡萄與製酒產業之發展和銷售，讓馬里蘭州酒廠從 2005 年的 35 家成長到目前超過 100 家。

西馬里蘭研究與教育中心推廣部隸屬馬里蘭大學農業與自然資源學院。馬里蘭大學農業與自然資源學院集學術、研究與推廣於一，在全州有四個研究和教育中心。教師不僅在中心進行研究，學生亦會到中心實習，課堂理論與實務結合，提供學生全方位的學習。WMEREC 佔地 500 英畝，包括教學、研究與推廣等研究人員在此進行農業、

園藝、造林與動物科學相關之研究。

Dr. Fiola 致力於小型果樹生產與育種、葡萄栽培及釀酒學的研究和推廣超過 25 年，研發與產業化經驗豐富。他擁有 12 項開發黑醋栗與草莓新品種的專利，並對新的生產系統和產季延長進行大量研究。Mr. Kevin Atticks 自 2013 年起開始擔任馬里蘭州酒廠協會 Maryland Wineries Association 執行長。此協會為非營利的貿易組織以透過教育及推廣活動促進馬里蘭州葡萄與釀酒產業的發展。Mr. Atticks 身兼作家、出版商、教育和推廣工作者，是馬里蘭州旅遊聯盟的前任主席，前馬里蘭州農業資源委員會主席，以及 WineAmerica 州和地區協會的前任主席。

馬里蘭州因華府政商雲集，葡萄酒消費需求量大。為發展當地葡萄酒產業，Dr. Fiola 以其專業從品種篩選、運用網路工具著手，協助產業擴大葡萄栽種面積，改良並篩選適合馬州各區域的品種。他從世界各地收集引進釀酒葡萄品種，在馬里蘭州各地試種，依其對環境、病蟲害抗性及釀酒品質等進行系統性評估，以找出適合該州不同地區種植之最適品種。建立 GIS/GPS Mapping 資料庫，可快速提供土質、氣候、品種等評估資料給欲種植葡萄的農民；並以網路資訊按生長季及時提供葡萄農應進行的栽培管理工作。編製工作手冊，以風險管理的概念針對田間栽培管理措施進行分級，讓農民思考如何針對自己葡萄園的狀況制定管理行動計畫。為提升品質與產品能見度，協助農民精進釀酒技術，鼓勵採用組織共同標章，要求依照酒品規範所製造及達成水準的酒品才能標示在包裝上；並藉由舉辦州級酒類競賽及參加國家級競賽，提升品質及提高當地酒類知名度。協同馬里蘭州酒廠協會，鼓勵產業朝向規模化經營發展，以擴大面積、專業化管理及企業化經營，降低生產成本，提升經營效能。引入學校研究推廣單位與相關公私部門成為夥伴關係，並導入 USDA-NIFA 及州級等資源，透過酒莊合作組織帶動產業發展。提高酒莊轉型的意願，有資金需求者可獲得經費補助，降低營運風險。

在推動過程中，政策面最大突破在於擴增酒品通路：2010 年前，到酒莊品酒需參加旅行團，之後透過種植者、製造者、旅遊業者及遊說團體等說服州政府，葡萄酒業具廣大經濟效應可帶來稅收等，從而修改規定，允許一般消費者可至酒莊品酒購買，因此結合在地消費，讓酒莊成為在地高產值農產業，達到顯著推廣成效。目前在馬里蘭州的 22 個郡(馬州共 23 個郡)已成功推廣葡萄栽培，種植面積超過 1,000 英畝，100 家以上具證照的酒廠(自 1945 年發第一張證開始)，酒價也從 10 年前每瓶 10 美元提高

到 30 美元。



圖說. Dr. Joe Fiola 藉由葡萄酒產業為例，講述馬里蘭大學推廣中心如何以專業技術分析產業環境與發展潛力、瞭解業者需求與協助產業發展、推動跨界合作的經驗。



圖說. Mr. Kevin Atticks 介紹馬里蘭州葡萄酒產業發展歷史、變革與未來挑戰與趨勢。



圖說. 由 Ms. Susan Schoenian 和 Dr. Joe Fiola 帶領團員參觀西馬里蘭研究與教育推廣中心設施與試驗園區。



肆、心得與建議

(一) 研習心得

1. 美國對於蒐集大數據商業運用後之智財權歸屬問題之思考面向大致可分為法律面、技術面、政治面與商業面，這牽涉到農民與技術提供者間之信任問題，須一步步釐清解決，包括數據提供者、可用程度、擁有者、使用者、使用權限範圍、使用期限及何者可成為開放數據（open data）、何者應用於商業模式、收費後何人獲益或受損等，上述環節之釐清與完整解決方案很難一次到位。而「數據」（data）之應用，對於不同對象意義也相異。

2. 為精進農業技術擴展以促進農產業進步，國內各研究機關單位宜強化技術移轉部門，負責人員除應具備有農業科技基本知識外，還應有智慧財產權管理應用方面之法律知識。
3. 美國農業研究署之計畫與管理來自農業發展之前瞻規劃與對接產業需求，由公部門擘劃，並有私部門參與，因此農業部門對於經費主導性及運用靈活度相對較高。反觀國內科研經費分配主導權在科技部，雖是架構在各部會自有科技預算，但仍須依循科技部計畫審查與競爭機制，自主性較低且長期性之基盤研究與設施（備）維運亦較難競爭經費支持。
4. 美國農業研究署有專門計畫與預算支持長期性之基盤研究，例如育種或環境永續資源等議題，才可在這些領域得到成果與領先地位，反觀國內因為科研計畫競爭機制，導致長期性科研預算遭到排擠，無法繼續維持，對研究人員培養及產業相當不利。如何效法美國農業研究署之作法，長期性科研議題在預算爭取獲得相當的保護/比例，係建立及維持國內科研競爭力之基本工作，值得投注。
5. 美國農業研究署重視農業人才培育並與大學相輔相成，部分大型計畫雖為該署主導，但卻交由年輕且優秀之大學教授擔任計畫主持人，我國則多以資深之研究人員擔任大型計畫主持人，為培育新一代農業專業人才，可逐步調整現有制度，以利培養後進。
6. 美國農業推廣工作係透過像馬里蘭州大學等此類贈地大學負責，其與當地產業協會合作密切，可直接將研發成果產業化推廣農民應用，較具靈活彈性。我國未來農業推廣工作，除在現有試驗改良場所體系下，或可思考透過大專院校農學院進行，除可增加農業推廣與業界合作之彈性，亦可有效引導農學院之農業研究契合產業之需。
7. 美國馬里蘭大學規劃完整牡蠣繁養殖教育訓練課程，內容規劃以契合產業需求為宗旨，並可依受訓者對現場操作的熟稔程度，提供個人或團體一周至一個月不等的現場應用課程，此與國內農民學院的入門班、初階及進階班課程設計理念相近，但更具有量身打造彈性與實用性，可為國內農業推廣模式精進之參考。

(二)建議事項

1. 建議可將藥毒所研發之「多重農藥殘留分析快速萃取技術」(已技轉商品及發表文章)，主動提供給美國農業研究署相關單位參考，以加速歐美市場之擴展。
2. 美國農業研究署實驗室資源豐富，且匯集各領域頂尖研究人員，建議應把握此次培訓所建立的國際連結，協助將我國相對應研究領域的研究人員與參訪實驗室作對接，以

提升未來合作之機會，若美國農業研究署實驗室提供博士後研究等研究機會，建議鼓勵國內研究單位人員前往進修與學習，以提升研究能量。

3. 美國農業部轄下有國家糧食與農業研究所 (National Institute of Food and Agriculture, NIFA)，負責資助個人、研究機構與組織進行農業研究、教育與推廣，NIFA 本身則不進行研究。其單位屬性與本會科技處及產業主管行政機關類似，建議未來就其資助機制進一步瞭解研析，作為國內科技行政機制精進之參考。
4. 馬里蘭大學教師類型分為研究教師及推廣教師，推廣教師之升遷評核非採 SCI 等評鑑制度，而以對於產業輔導的實質貢獻為依據，其作法建議可作為農委會試驗機構及大學教師升遷制度之參考。
5. 農委會所屬試驗研究機構之技術服務或推廣單位人員，較難以顯現如技術移轉、智慧財產權取得及發表論文等研發成果方面之績效，以致研究人員對於調任至該等單位有所抗拒，可能與考評制度有關。建議可參考農業研究署對於研究人員設計考評制度之精神，依據任務之屬性與專業，而訂有相應之評估指標，以利研究人員發揮所長。

伍、附件-團員名單

	姓名/Name	所屬機關與職稱/Title	備註/Note
1	林學詩 Hsueh-Shih Lin	農委會農業試驗所所長 Director General Taiwan Agricultural Research Institute, COA	團長 Head of Delegation
2	徐輝妃 Hui-Fei Hsu	農委會農糧署組長 Division Chief Agriculture and Food Agency, COA	
3	方怡丹 Yi-Tan Fang	農委會農業試驗所主任秘書 Secretary General Taiwan Agricultural Research Institute, COA	
4	張錦宜 Chin-I Chang	農委會水產試驗所副所長 Deputy Director Fisheries Research Institute, COA	
5	程梅萍 Mei-Ping Cheng	農委會畜產試驗所主任秘書 Chief Secretary Livestock Research Institute, COA	
6	陳妙帆 Miao-Fan Chen	農委會農業藥物毒物試驗所組長 Division Chief Technical Service Division, Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, COA	
7	湯惟真 Wei-Zhen Tang	農委會科技處研究發展科技正 Specialist Research and Development Section Department of Science and Technology, COA	
8	侯惠茹 Hui-Ju Hou	農委會科技處技術服務科技正 Specialist Technology Service Section Department of Science and Technology, COA	
9	吳佳玲 Chia-Ling Wu	財團法人農業科技研究院資深研究員 Senior Researcher Agricultural Technology Research Institute	隨行人員 Accompanying person
10	張瑞珮 Ruei-Ping Chang	財團法人農業科技研究院副研究員 Associate Researcher Agricultural Technology Research Institute	隨行人員 Accompanying person