

出國報告 (出國類別：訪問)

參加在美國波士頓召開之第六屆國際卵
菌綱微生物研習會與 2018 國際植物病理
學會大會

服務機關：行政院農業委員會農業試驗所

姓名職稱：黃晉興副研究員

派赴國家：美國

出國期間：中華民國 107 年 7 月 26 日到 8 月 6 日

報告日期：中華民國 107 年 10 月 5 日

摘要

在參加六屆國際卵菌綱微生物研習會的過程中，瞭解疫黴菌鑑定有新的系統，以前分成 10 個 clade，但現在已增加到 12 個 clade，還有報告指出菸草黑腳病菌 *P. nicotianae* 能一代一代的漸漸適應抗病品種，幾代之後就能攻克抗病品種；另外的研究報告也顯示瓜類作物露菌病與禾本科露菌病也嚴重了；此外會中有新的病原菌檢測工具的介紹，像是 nanoparticle-based DNA flocculation, Voltrax portable DNA/RNA sequencing。從 2018 國際植物病理學會大會應邀演講中，瞭解全球貿易量增加與氣候變遷之故，全世界作物病害數量大增，現代農業集約化實踐加劇了真菌病害的挑戰，氣候變化加劇了這一問題，暖化的環境中，病原體正不斷的適應，在合作、開放資訊與文章刊出等應隨著科技進步而進步；現今分子生物技術的進步，使用全長度 DNA 來鑑定細菌使準確度大增；在過去十年透過特定病毒的檢測，可以減少病毒病造成的減產，然而關鍵的病毒媒介昆蟲亦是未來病害防治重點。人類病原體能經由可食用植物產品可以作為食源性病原體的傳播載體。細菌病原體能夠與植物相互作用並將其用作次生寄主，並有相互作用的分子機制被研究，以及這些信息如何指導我們進行風險管理；食品中的農藥殘留是永無止境的挑戰。亦瞭解全球人口持續增加在 2050 年將達 100 億，以能獲有的耕地能否供應人類的能量需求呢？植物病理人員在食物充足與安全的議題中扮演相當重要的角色，但仍有很多挑戰，例如：氣候變遷、病原與媒介昆蟲的快速遷移、病原菌的演化常擊敗抗病品種、適當品種的育成慢、社會大眾對轉基因作物的誤知、加強研發對環境友善的病害防治技術、技術移轉慢、穩定的研發資源不足、研發成果難以落實產業。

關鍵詞： 卵菌綱、國際植物病理學會、國際合作。

目次

摘要-----	1
目次-----	2
目的-----	3
過程-----	4
心得及建議-----	10
謝詞-----	11
附表圖-----	12

目的

本次至美國波士頓參加在美國波士頓召開之第六屆國際卵菌綱微生物研習會與 2018 國際植物病理學會大會，主要是與國際學者交流，見識國際植物病理學研究的現況，習得最新的知識與觀念，將這些資訊提供國內學者參考。其中國際卵菌綱微生物研習會主席 Dr. Abad，為本計畫執行人在 2014 年赴美國農部防檢局進行 6 個月研習疫病菌鑑定技術時的指導教授，此次亦與她討論未來的合作事宜。

過程

本次參訪活動於 7 月 26 日至 8 月 6 日於美國波士頓進行，此次之行程及參訪過程簡列如下：

出國行程表

日期	地點	詳細工作內容
7 月 26 日 (四)	臺灣桃園→美國波士頓 (舊金山轉機)	由西向東飛越國際換日線，日期減一日，故於 7 月 26 日下午抵達波士頓
7 月 27 日 (五)	美國波士頓	波士頓休息一天，調整時差
7 月 28 日 (六)	美國波士頓	參加六屆國際卵菌綱微生物研習會 8:00-18:00
7 月 29 日 (日)	美國波士頓	波士頓休息一天
7 月 30 日 (一)	美國波士頓	參加 1. 2018 國際植物病理學會大會開幕 2. 聽演講：香蕉黃葉病、
7 月 31 日 (二)	美國波士頓	
8 月 1 日 (三)	美國波士頓	
8 月 2 日 (四)	美國波士頓	
8 月 3 日 (五)	美國波士頓	
8 月 4 日 (六)	美國波士頓	波士頓休息一天
8 月 5 日 (日)	美國波士頓→臺灣桃園 (舊金山轉機)	由東向西飛越國際換日線，日期加一日，故於 8 月 6 日晚間抵達臺灣桃園
8 月 6 日 (一)	返抵臺灣桃園	8 月 6 日晚間抵達臺灣桃園

7月26日(四) 搭機飛往美國波士頓

7月27日(五) 8:00-18:00 休息一天，調整時差 (除了11天公假之外，多請一天休假)

7月28日(六) 8:00-18:00 參加六屆國際卵菌綱微生物研習會

對於卵菌綱中的成員有新的研究報告，腐黴菌*Pythium*的分類研究顯示，它們是較原始的微生物，而疫黴菌與露菌則是演化較新的微生物。疫黴菌鑑定有新的系統，以前分成10個clade，但現在已增加到12個clade，亦有報告露菌的分類系統，而疫病菌的報告最多，因為它所造成的植物病害最多也最嚴重，研究報告內容從最傳統的分離培養基到最先進的eDNA barcode皆有，甚至還有報告指出菸草黑腳病菌*P. nicotianae*能一代一代的漸漸適應抗病品種，幾代之後就能攻克抗病品種；另外的研究報告也顯示瓜類作物露菌病也成為重要病害，而禾本科露菌病也開始嚴重了；其他少見的卵菌綱病原菌像*Aphanomyces cochlioides*亦有人報告。此外會中有新的病原菌檢測工具的介紹，像是nanoparticle-based DNA flocculation, Voltrax portable DNA/RNA sequencing. 會中有一項報告指出在許多國家造成樹木大量枯死的病原菌*Phytophthora cinnamomi*可能源自臺灣，不過有人提問認為只有分離幾個國家的樣本不夠具有代表性，Shankar K. Shakya, Niklaus J. Grünwald, Topic: Analysis of global populations of *Phytophthora cinnamomi* suggests presence of two dominant clonal lineages and evidence of sex in Southeast Asia. °

會中黃晉興 (計畫執行人)有參與的海報有1項—Oospore production of *Pythiogeton ramosum* and *P. zizaniae*，口頭報告共有2項—Carla Garzon (USA), Gloria Abad (USA), and Jin-Hsing Huang (Taiwan). Taxonomy of *Pythium*, *Phytopythium*, and *Pythiogeton* associated to plants and aspects on the aggressive vs. the moderately, low and non-aggressive species. Yazmin Rivera (USA), Gloria Abad (USA), John Bienapfl (USA), Jin-Hsing Huang (Taiwan), et al. Topic: Innovative technologies for diagnostics and identification of Oomycetes including Downy Mildews, and *Phytophthora*.

7月29日(日) 假日自由活動

7月30日(一) 8:00-18:00 參加2018國際植物病理學會大會開幕、分組演講

2018國際植物病理學會大會開幕應邀演講來賓中，英國Sainsbury實驗室Sophien Kamoun教授在題目The Edge of Tomorrow — Plant Health in the 21st Century演講中談及全球貿易量增加與氣候變遷之故，全世界作物病害數量大增，由其是真菌所造成的增加最多。他並強調相關的研究人員與資源並未隨著增加，

所以在合作、開放資訊與文章刊出等應隨著科技進步而進步；美國賓州大學教授 Carolee T. Bull 在題目 *Taxing Times — Plant Pathogens in a Global Economy* 演講中談及植物病原菌的鑑定是植物病理學研究的第一步，尤其是細菌的鑑定，在現今分子生物技術的進步，使用全長度DNA來鑑定細菌使準確度大增，技術已不是難事而且費用越來越便宜；澳洲雪梨大學David I. Guest和巴布亞紐西蘭內亞Josie Saul-Maora 在題目 *The Answer Is Chocolate: People-Focused Plant Disease Management — Underpinned by Context, Community, and Collaboration* 談及可貴的種植在熱帶地區國家的低收入農民是重要的作物，但由於病蟲害、土壤漸貧瘠以及耕種者身體不健康之故，導致產量漸減，而造成減產最重要的2個病害是由疫黴菌造成的black pod 以及由菌質體造成的 Witches Broom。

在分組 *The Vulnerability of Banana to Globally Developing Disease Threats*的演講中，瞭解由香蕉黃葉病菌*Fusarium oxysporum f. sp. cubense (Foc) tropical race 4 (TR4)* 新菌系造成的植株萎凋死亡的病害，已傳播多數的主要香蕉栽培國，目前世界各國的植病學家正積極研究病原菌的生物特性、在田間的生態，以及研發防治的方法。

在分組 *Potato Late Blight – Global Research and Networking*的演講中，瞭解由馬鈴薯晚疫病菌*Phytophthora infestans* 新菌系造成的馬鈴薯葉枯死亡的病害是目前最重要的管理對象，Euro Blight、USA Blight、Tizon Latino和Asia Blight組織共同致力於防治晚疫病，在一些地區，疫黴菌種群相當單一，而在其他地區，種群具有遺傳多樣性，有效的晚疫病管理需要了解當代病原體種群，因為侵襲性和殺真菌劑不敏感的族群可以迅速出現在這種多環疾病中。在各地區甚至大陸之間交換積極的壓力，這需要全球合作。本次會議探討了在多個尺度上理解病原體種群的科學，工具和數據共享，知識轉化為應用以及真正全球協調方法的總體益處的連續性。

7月31日(二) 8:00-18:00 參加 2018 國際植物病理學會大會分組演講

在專題keynote Session I: *Emerging Plant Diseases and Global Food Security* 演講中，瞭解致力於糧食安全和植物病害的關係，從愛爾蘭飢荒到今天，作物病害仍威脅全球糧食安全和您的早餐（向公眾開放）、新興植物病害和全球糧食安全監測新發疾病的創新技術。現代農業集約化實踐加劇了真菌病害的挑戰，氣候變化加劇了這一問題，暖化的環境中，病原體正不斷的適應。橙肉型甘藷是非洲人民維生素A的豐富來源，可對抗發展中國家的維生素A缺乏症，在過去十年透過特定病毒的檢測，可以減少病毒病造成的減產，然而關鍵的病毒媒介昆蟲亦是未來病害防治重點。

在分組 *Multi-Scale Influence of Weather on Pathogens and Disease Development* 的演講中，瞭解植物病害進展由寄主、病原菌和生物物理環境之間的一組動態相互作用所決定，這些相互作用發生在多個空間和時間尺度上的複雜系統，將重點關注天氣條件(多尺度)對疾病發展，預測和管理的影響和重要性，涵蓋田間/冠層範圍內的相互作用、景觀連通性以及大陸版塊/全球天氣條件對疾

病發展的影響，研究多種尺度天氣對疾病發展影響所需的觀念，方法和數據。介紹三種用於分析信息價值的應用程序：(1)植物病害管理的一種常見決策支持是基於近期天氣的農民戰術決策；(2)由於農業支持計劃強調保險計劃，因此植物病保險等金融風險管理工具具有吸引力；(3)以提高作物病害管理為目標的農業發展項目可以從確定更有可能成功的目標地區中受益。人們越來越關注在地區或大陸範圍內提供季節內或季節間風險信息，這些信息通常使用為較小規模開發的模型。因此規模匹配困境：高檔模型還是低檔天氣數據？在這兩種情況下都可以找到成功的應用程序，只要有可能，應該由驗證數據集支持，以證明該方法的有用性。對於某些疾病，降雨是接種物傳播的關鍵，而在較溫暖的地區（如熱帶地區），溫度對流行病的限制較少，降雨會延長濕潤期。在小尺度上使用降雨的缺點與其離散性和高空間變異性有關。然而，對於大型空間尺度的季前或季初預測，可獲得相當準確的降雨量摘要來源並且可能證明是有用的。

在分組 **Impact of Global Climate Change on Plant Disease** 的演講中，瞭解氣候變化已成為當今人類面臨的最大威脅，溫暖的天氣和雨季的持續時間和時間以及每年的雨天數和降雨量正在顯著變化。來自其他國家的報告清楚地表明，植物疾病的發病率和嚴重程度直接受到氣候變化的影響。在孟加拉國和其他一些國家，長期乾旱嚴重影響了夏季作物的產量。氣候變遷正在給巴基斯坦的農業經濟帶來嚴重威脅，在幾個商業棉花生產區域觀察到了棉花枝條和莖枯病，後來成為大問題，病害指數較高是由於降雨量增加和早播的不規律。在中國則發現小麥白粉病菌隨著氣候的升溫，耐溫菌株已被分離出來，與敏感菌株相比，溫度耐受菌株中 **hsp70** 和鈣網蛋白的相對表達更高，表明 **hsp70** 和鈣網蛋白在 **Bgt** 的高溫適應性中起重要作用。

8月1日(三) 8:00-18:00 參加 2018 國際植物病理學會大會分組演講

在專題 **keynote Session II: Novel Approaches to Controlling Insect-Vectored Plant Diseases** 演講中，瞭解植原體 (**Phytoplasma**) 是昆蟲傳播的細菌，棲息在植物的維管組織中，誘導植物發育的顯著變化，包括莖的叢生和花朵逆轉為葉狀結構，植原體通過產生毒力蛋白質（稱為 **SAP**）產生這些疾病症狀，了解 **SAP** 與植物靶標相互作用的機制已經揭示了控制植原體疾病的途徑。木質部限制的植物病原細菌 **Xylella fastidiosa** 具有復雜的生命週期，涉及在植物木質部血管之間移動和在植物木質部導管內生長所需的性狀，這些性狀的表達以細胞密度依賴性方式協調，涉及不飽和脂肪酸群體感應信號分子的分泌和感知。疾病控制可以通過在轉基因植物中不存在大病原體群體的情況下提高脂肪酸信號分子的豐度來實現，並且通過其他方式在旨在賦予“病原體混淆”的過程中抑制適當的植物定殖性狀的表達來實現。柑橘產業正面臨著黃龍病（**HLB**）前所未有的挑戰。**HLB** 相關細菌 **Candidatus Liberibacter asiaticus** (**CLas**) 由媒介昆蟲傳播而在寄主韌皮部生長繁殖，最終導致樹木衰退和死亡。**CLas** 擁有 **Sec** 分泌系統，可將毒力蛋白質傳遞到感染樹木的韌皮部並促進疾病發展。這些 **Sec** 傳遞的效應物可用作分子探針，揭示宿主-病原體軍備競賽的重要機制，並為開發 **HLB** 急需的管理策略奠定基礎。

在海報閱讀中，利用有益微生物與誘導性抗病目前在全世界植物病理的研究中正是重點；土傳病原菌雖然不能無法在抗病品種的維管束為害，但在根圈中卻能大量繁殖與變異，以致數代之後便能使寄主抗病力瓦解；瞭解在灌溉水分離腐黴菌與疫病菌時，以過濾法分離得前者較多，反之以葉片誘釣法則以後者較多。

8月2日 (四) 8:00-18:00 參加 2018 國際植物病理學會大會分組演講

在專題keynote Session III: The Role of Plant Pathology in Food Safety 演講中，瞭解人類病原體能經由可食用植物產品可以作為食源性病原體的傳播載體。細菌病原體能夠與植物相互作用並將其用作次生寄主，並有相互作用的分子機制被研究，以及這些信息如何指導我們進行風險管理；食品中的農藥殘留是永無止境的挑戰，而黃麴毒素對健康、貿易、收入和糧食安全產生嚴重的負面影響，研究提供減少黃麴毒素的各種建議方面面臨的主要挑戰，並提出可與發展中國家農業中的黃麴毒素管理系統相結合的技術、體制和政策選擇要素。

在分組 Plant pathogenic and toxigenic *Fusarium* species - their taxonomy, systematics and nomenclature in the molecular age的演講中，瞭解部分鐮刀菌屬不僅是重要的植物病原菌，它還含有許多重要的黴菌毒素生產者或是人類病原菌，一些植物病害，如小麥枯萎病和香蕉枯萎病是這些寄主最重要的疾病之一，不僅在世界範圍內造成了巨大的生產損失，而且對社區造成了巨大影響。該屬是一個複雜的多系群，其分類一直存在爭議，物種數量從20世紀初的1000多種，到20世紀50年代和60年代的9種，目前從近100種到500種。

8月3日 (五) 8:00-18:00 參加 2018 國際植物病理學會大會分組演講

在分組 Surveillance for Emerging Plant Diseases 的演講中，瞭解最近出現的植物病害急劇增加，例子包括美國和巴西的HLB (柑橘黃龍病)，非洲和中東的Ug99莖銹病以及歐洲第一個*X.fastidiosa*流行病，隔離和邊境檢查等預防性措施無法應對所有流行病，農業和自然景觀的有效監測對於成功控制新發疾病至關重要，然而，鑑於我們經常尋求在廣泛的寄主群的早期階段發現流行病，監視是非常昂貴和具有挑戰性的，須要匯集世界上一些最具挑戰性的新發疾病威脅調查的設計和實施方面的領先專家以及致力於最先進的流行病模型工具和診斷技術的專家共同來研究。在分組 Oomycetes in Global Agriculture 的演講中，瞭解可利用MaxEnt和CLIMEX軟體來評估疫病菌*Phytophthora palmivora*在澳洲、紐西蘭與全球的分佈潛勢，這兩個模型在獨立驗證數據上表現良好，預測澳大利亞東部和西部目前出沒的沿海地區非常適合建立該病原菌族群；在紐西蘭，雖然病原菌未見入侵，但兩個模型都預測北島的氣候有利於病原體的建立。日本水耕栽培系統常見*Phythium myriotylum* 和 *P. aphanidermatum*作物病原菌，使用UPGMA算法對*P. myriotylum*進行的樹狀圖分析，這些分離株的寄主植物比地理來源更為聚集，而*P. aphanidermatum* 則相反果，它有地域性而非寄主植物聚類。在東歐的研究發現波羅的海國家晚疫病菌 *P. infestans* 群體的高遺傳多樣性和可能的有性生殖，大多數分離株具有獨特的multilocus genotypes (MLGs)，具有不可預測的表型特徵，這可能使疾病管理複雜化。

2018國際植物病理學會大會閉幕應邀演講來賓中，美國加州大學戴維斯分校教授Helene R. Dillard. Global Food and Nutrition Security – From Challenges to Solutions演講中，瞭解全球人口在2023年達80億，而到2050年將達100億，以能獲有的耕地能否供應人類的能量需求呢？植物病理人員在食物充足與安全的議題中扮演相當重要的角色，但仍有很多挑戰，例如：氣候變遷、病原與媒介昆蟲的快速遷移、病原菌的演化常擊敗抗病品種、適當品種的育成慢、社會大眾對轉基因作物的誤知、加強研發對環境友善的病害防治技術、技術移轉慢、穩定的研發資源不足、研發成果難以落實產業。

8月4日 (六) 假日自由活動

8月5日 (日) 搭機返回臺灣

8月6日 (一) 抵達臺灣桃園

心得及建議

本次因國際合作計畫的經費補助，得以參加在美國波士頓召開之第六屆國際卵菌綱微生物研習會與 2018 國際植物病理學會大會，這大會 5 年才舉辦 1 次，實屬難得，不僅瞭解國際的植物病理研究成果，也認識了一些國外專家，對於未來進行植病研究助益甚大，未來甚至可邀請國際專家來台。爾後仍應讓國內研究單位多有派員參加的機會，如此方易了解國際研究發展情況，與國際學者專家有密切之聯繫，應可促進國家科學發展。

謝詞

本次因國際合作計畫的經費補助，深表感激，特此致謝。



圖 1. 第六屆國際卵菌綱微生物研習會主席 Gloria Abad 開場致詞

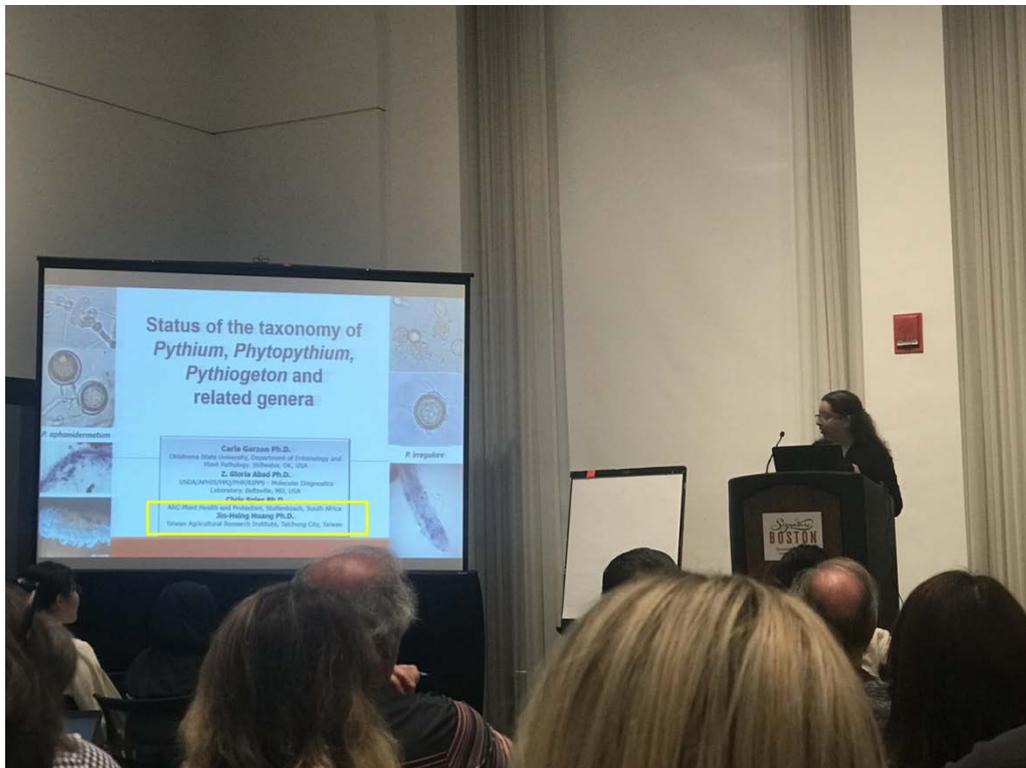


圖 2. Jin-Hsing Huang (黃晉興)亦為報告的作者之一



圖 3. 第六屆國際卵菌綱微生物研習會與會專家學者大合照

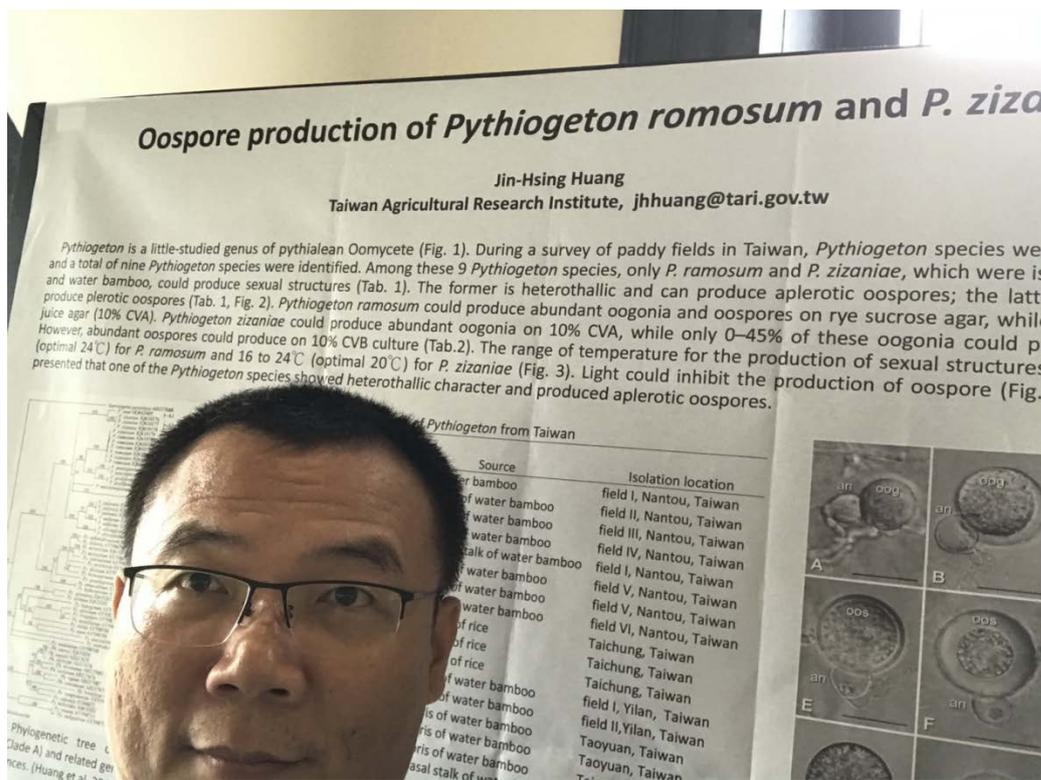


圖 4. Jin-Hsing Huang (黃晉興)與自己的海報合影



圖 5. 黃晉興於 2018 ICPP 大會開幕現場留影



圖 6. 2018 ICPP 分組演講現場



圖 7. 2018 ICPP 國際植物病理學會臺灣與會專家學者大合照



圖 8. 於 2018 ICPP 大會閉幕現場與中興大學農資院詹富智院長以及 2018 國際植物病理學會榮譽會員得主 Dr. Abad 留影