

出國報告（出國類別：國際研討會）

**參加韓國「第十一屆國際植物醫學論壇  
(The 11<sup>th</sup> International Conference of  
Clinical Plant Science 2023)」報告**

服務機關：農業部動植物防疫檢疫署

姓名職稱：顏辰鳳 副組長

黃明珠 技士

派赴國家：韓國

出國期間：112年12月1日至12月4日

報告日期：113年2月27日

# 參加韓國「第十一屆國際植物醫學論壇 (The 11<sup>th</sup> International Conference of Clinical Plant Science 2023)」報告

## 摘要

自 2010 年開始舉辦的「國際植物醫學論壇」已邁入第十一屆，每年透過專題演講、座談會討論與海報論文發表，加強與會各國對彼此植物醫學發展近況、研究成果及未來規劃方針之瞭解，並藉由彼此分享、相互借鏡，期許共同促進亞洲植物醫學領域之長期發展。植物醫學是一門新興的整合性科學，透過學術研究、技術開發與田間應用，以解決植物生長過程中遭受的各種生物性或非生物性危害，藉由有害生物診斷、鑑定、預防及治療等整合性措施，確保與促進植物健康與作物生產。本次會議由南韓慶北大學主辦第十一屆國際植物醫學論壇(The 11<sup>th</sup> International Conference of Clinical Plant Science 2023)，透過各國與會專家學者進行專題演講、研究生及儲備植物醫師研究海報成果展示之形式，交流臺灣、日本、韓國三方植物有害生物防治管理之新發現與研究成果、植物醫學領域發展近況、未來植物醫師制度規劃等，藉由互相分享資訊與學習，促進亞洲各國植物醫學領域之長期發展。本次會議參與人員共計 110 人，本署 2 名人員參加，另有國立臺灣大學、國立中興大學、國立嘉義大學、國立屏東科技大學、亞洲大學植物保護領域師生共襄盛舉。各國與會專家學者分享並探討目前植物醫學研究與發展現況以及未來病蟲害管理與防治策略，現場諸多學者針對各議題熱烈討論、發問踴躍並提供意見進行交流；會議共有 22 場專題演講與 71 篇研究海報成果展示，提供專家學者及研究生展現植物醫學研究及政策成果之國際舞台。

## 目 次

壹、緣起與目的.....	1
貳、行程紀要.....	2
參、重點摘錄.....	5
肆、心得與建議.....	13
伍、附圖.....	14
陸、附件.....	22

## 壹、緣起與目的

國際植物醫學論壇為亞洲國家推動植物醫師制度與田間實際輔導案例之重要交流平台，每年由臺灣、日本、韓國輪流擔任主辦國。2020 年至 2022 年間因新冠肺炎 (Covid-19) 疫情嚴峻而停辦，適逢 2023 年疫情趨緩而恢復舉辦實體論壇。本次議題涉及植物醫學、植物病害、植物蟲害等議題，透過參與會議期間專題演講及研究海報展示，能與來自各國優異的植物保護專家學者們集思交流互動並進行面對面對談，更新植物醫學發展現況，並藉由分享臺灣的植物醫師推動立法過程，作為其他國家未來推動植物醫師立法參考之典範。

## 貳、行程紀要

日期	行程內容
12月1日(五)	1. 啟程-前往韓國濟州。 2. 專家會議 (board meeting) 。
12月2日(六)	第十一屆國際植物醫學論壇(The 11 <sup>th</sup> International Conference of Clinical Plant Science 2023) 。
12月3日(日)	1. 閉幕典禮。 2. 回程-返回臺灣桃園。

## 參、會議重點摘錄

### 一、開幕典禮 (Opening ceremony)

由韓國慶北大學 Kyeong-Yeoll Lee 教授主持開幕典禮，歡迎各國學者及官員參加本次會議，2020 年至 2022 年間因新冠肺炎 (Covid-19) 疫情嚴峻而停辦，適逢 2023 年疫情趨緩而恢復舉辦實體論壇。近年來，由於氣候變遷影響和農產品國際貿易頻度增加，導致病蟲害自國外入侵的機率大幅提升，因此，本次會議著重討論病蟲害的監測、診斷與防治資訊交流與技術開發，並增加學術交流機會，以利提升亞洲臨床植物醫學發展。

### 二、主題演講 (Lecture of keynote speaker)

#### (一) K01-Epidemiology of Plum pox virus, an invasive plant virus, from molecular and evolutionary aspects

東京大學農業與生命科學研究所前島健作博士介紹李痘病毒 (*Plum pox virus*, PPV) 入侵日本後在當地演變的過程，以及如何使用基因體資料進行流行病學研究。PPV 是感染核果類果樹重要的病毒之一，為 *Potyvirus* 屬，藉由蚜蟲及嫁接傳播，遭受感染的果實產量與品質均會下降。PPV 在這個世紀以來逐漸從東歐傳到西歐，並且於近年入侵日本，目前主要以生理特性作為此病毒的系統分類依據，有關基因研究方面相對缺乏。有鑒於此，日本研究團隊分析 210 個日本當地的病毒株，與 47 個非日本 PPV-Dideron (D) 系統之病毒株進行序列比對，根據序列的變異性判斷日本的 PPV 可能有兩個不同的來源，亦找出 5 個在分群上具鑑別性的基因位點。此外，日本團隊發現與病毒複製相關的一個胺基酸 (2635) 會影響到該病毒的複製能力和競爭力，並且在日本的兩個 PPV-D 族群中有不同的基因序列，該胺基酸 (2635) 序列變異後有機會使病毒致病力下降，更棘手的是此胺基酸 (2635) 具有回復性，有機會在入侵當地後又突變回致病力較強的病毒株。前島博士開發出的這套以基因體為基礎的流行病學研究模型，將

有助於專家們了解在特定情況下 PPV 的生理變異，更能及時擬定有效的防治措施。

(二) **K02- “Plant doctor” in Taiwan – Legislation and Practices**

臺灣大學植物醫學碩士學位學程蕭旭峰主任介紹臺灣推動植物醫師法過程。為配合總統食安五環政見及農業部化學農藥風險減半政策，農業部動植物防疫檢疫署(以下簡稱防檢署)規劃推動「植物醫師制度」，並以「法制作業」、「專區實作」及「教育宣導」等三面向推動。植物與動物相同，一樣會因為外在環境劇烈變化或生物、非生物因子等影響，導致生長不良或疾病發生，嚴重時甚至死亡，而人有人醫，動物有獸醫，植物絕對也需要植物醫師；因慣行農法在國內仍為主流，教導農民精準及合理使用化學農藥，為農政單位重要課題。迄今全臺共計有 5 家植物教學醫院配置 10 位儲備植物醫師，110 年起防檢署於全國陸續補助聘用 100 位儲備植物醫師進駐基層農會、鄉(鎮、市、區)公所及試驗單位，希望提升社會大眾對植物醫師制度之認同。惟國內相關醫事團體對於法案使用「植物醫師」一詞持反對意見，112 年 9 月農業部調整法案名稱為「植物診療師法」續行推動，防檢署於推動本案立法過程不遺餘力，雖在立法過程屢受阻礙，仍不減中央主管機關及學界立法之決心。

(三) **K03-Limitations in management of invasive alien species in Korea and suggestions for the integrated network system development**

韓國慶北大學植物醫學系 Seung-Yeol Lee 副教授介紹韓國針對新外來入侵物種的檢疫管制及建立通報整合性網絡系統開發之重要性，針對韓國自 1980 年至 2020 年之間於韓國所發生的外來入侵物種 (Invasive Alien Species, IAS) 進行全面回顧，近年來發現 IAS 對韓國本地的生態系統破壞情況日益嚴重，引起高度關注。部分學者認為現行針對新興外來物種之監測系統未臻完善，是因為政府機關之間缺乏網絡系統，參考其他國家的網絡系統，認為韓國應逐步導入風險分

析 (risk analysis, RA) 、人工智慧 (Artificial Intelligence, AI) 等，並鼓勵年輕研究人員學習科技新知，建議於政府層級建構及整合新興外來入侵物種通報系統。

### 三、 植物病害專題演講 (Symposium I for Plant Disease)

#### (一) S01-Dual resistance constructs conferring dominant/recessive and RNAi resistance targeting plant viruses in lilies

東京大學 Yasuyuki Yamaji 教授介紹針對百合病毒 *Plantago asiatica mosaic virus* (PIAMV) 及 *Lily mottle virus* (LMoV)，嘗試發展具有多個不同抗病毒機制的百合品系。百合是日本種植面積第二大的花卉，容易受到病毒而影響產量，植物抗性可透過 RNA 干擾 (RNA interference, RNAi)、顯性抗性及隱性抗性而產生，但若導入單一抗性基因很容易會再產生抗病毒的突變株，因此，日本團隊建構可於植物中表現顯性抗病毒基因，並同時表現針對 PIAMV 的雙股 RNA 載體，以及同時表現針對隱性抗病基因與 LMoV 的雙股 RNA 載體，透過菸草葉片短暫表達系統，確認基因靜默的效果。未來希望將載體導入在百合中，透過抗性基因與基因靜默機制，開發出健壯且具多重抗病毒機制的百合品種。

#### (二) S02-Launch of iPlant®, a new electronic journal for agricultural producers

東京大學 Hiroaki Koinuma 博士介紹 2023 年 1 月推出的電子期刊 iPlant®。隨著氣候變遷、不斷增長的糧食需求及農業人口老化及減少，農業生產所需面對問題逐漸增加。雖然目前所遇到的問題可以藉由相關專家來解決，但能提供讓農民理解的簡易資訊卻很缺乏，日本透過發行 iPlant® 促進資訊的流通與傳播，整合農業相關資訊，此期刊的優點為完全免費，內文為日文，使當地農民容易閱讀，除文字外也有豐富的圖片進行輔助，有助農民了解田間實際情形，且內容由當地植物醫師所撰寫，具有一定可信度與準確性。此外期刊中也有提供農民回應問題的管道，以解決實際遭遇的問題。目前期刊中已發表 11 個議題，期待未來能持續增加，提供農民更多精簡化的農業知識，以提升農產品產量及品

質。

(三) S03-Bioremediation of the site infested with *Phellinus noxius*, the cause of brown root rot disease of trees

臺灣大學鍾嘉綾教授介紹如何利用生物復育法處理受到褐根病感染的園區。褐根病菌可危害多種樹木，受到病原菌感染的植株根部呈白色腐朽。目前移除染病樹木後的園區處理多採用土壤燻蒸法進行，但其對環境有一定的影響，因此希望發展對環境更友善的園區復育策略。臺大團隊先了解褐根病菌的土壤殘存能力，發現在染病樹木土壤周圍無法分離到活的病原菌，推測褐根病菌因為不會產生休眠構造而無法長期存在於土壤中，因此確認清除病根為防治的關鍵。在後續試驗中，臺大團隊於多種菌株中找到了木黴菌 (*Trichoderma asperellum*, TA)，可有效減少褐根病菌的感染。因此目前建議的生物復育方法的流程為檢測病根、移除病株、將 TA 拌在土壤中，最後再種植其他不會被褐根病菌感染的草本植株，以減少褐根病於特定區域再次發生。

(四) S04-Etiology and management strategy of banana crown rot in Taiwan

嘉義大學陳以錚助理教授介紹香蕉軸腐病 (Banana crown rot, BCR) 的現況及防治策略。受感染的香蕉常自果軸開始腐爛，漸漸往果指延伸，略動果指就可能脫落。此病害常在臺灣的夏季或雨季造成 20% 的產量損失。嘉大團隊從受感染的香蕉組織中分離 380 種與香蕉軸腐病相關的真菌，並利用 ITS 定序鑑定出 38 個屬，其中以 *Colletotrichum* spp. (13.2%) 和 *Penicillium* spp. (23.4%) 為臺灣常出現的兩種真菌。嘉大團隊運用化學藥劑免賴得，成功將此病害的嚴重度從 22.4 降至 87.6%。並發現在病害發生初期施用 *Bacillus* sp. 亦可有效減少 56% 的發病程度，上述的防治策略都有助於減輕香蕉軸腐病對臺灣香蕉產量影響。

(五) S05-Strengthening the management measures of the tomato leaf curl virus disease

防檢署顏辰鳳副組長介紹番茄捲葉病毒病疫情管理精進措施。臺灣南部地區冬季少雨，加上氣候變遷導致氣溫逐漸升高，粉蝨族群快速增加，其所傳播的番茄捲葉病毒病於 2022 年對臺灣南部部分地區的番茄產業造成嚴重損失。粉蝨為造成番茄黃化捲葉病毒病 (*Tomato yellow leaf curl Thailand virus*, TYLCTHV) 傳播的媒介昆蟲，2023 年防檢署與各地區試驗改良場所共同研議由種子、種苗開始的產業鏈精進管理措施，並導入儲備植物醫師協力推動。防檢署召集各專家學者展開調查，(1) 強化種子、種苗管理：輔導育苗業者強化設施、設備避免粉蝨入侵；清除園區非必要寄主植物；種苗運輸過程應採取適當的預防措施。(2) 精進本田病毒與粉蝨管理：懸掛黃色黏紙、定植 60 日內拔除疑似染病植株並密集防治粉蝨；輪用不同作用機制化學藥劑。(3) 分析監測數據並發布預警：定期分析粉蝨監測數據，並透過農業部田邊好幫手系統發送預警訊息，提醒農友加強防範，或透過 Line 群組呼籲農民於 1-3 天內，即時採取區域共同防治。配合儲備植物醫師指導農民精準用藥並進行用藥紀錄，對於粉蝨傳播病毒病管理與化學農藥減量有所助益。

(六) **S06-Identification of viruses infecting cucurbit crops in the Hualien region of eastern Taiwan by Oxford Nanopore sequencing**

亞洲大學陳宗祺教授介紹透過第三代牛津奈米孔定序技術 (Oxford Nanopore sequencing) 鑑定臺灣花東地區之葫蘆科作物病毒，過去花東地區缺乏對葫蘆科作物完整的病毒病害調查，在 2021 年的調查中，亞大團隊於田間發現黃化斑點、捲葉和嵌紋病徵，疑似瓜類褪綠黃化病 (*Cucurbit chlorotic yellow virus*, CCYV) 感染造成的病徵。然而經過 ELISA 和 RT-PCR 的檢測，發現 101 份樣本中並無檢出 CCYV，反而是以西瓜銀斑病毒 (*Watermelon silver mottle virus*, WSMoV) 及南瓜捲葉病毒 (*Squash leaf curl Philippines virus*, SLCuPV) 為檢出率最高的病毒。為進一步確認造成黃化病徵之病毒種類，使用 Oxford Nanopore

sequencing 技術發現除了 WSMoV 和 SLCuPV 以外，亦檢測到洋桔梗贅脈捲葉病毒 (*Lisianthus enation leaf curl virus*, LELCV) 和一新種衛星病毒，暫名為 Cucurbit begomovirus deltasatellite (CBD)，本團隊研究結果顯示 LELCV 和 CBD 與葫蘆科作物黃化病徵有關，為花東地區常見病毒株。

#### 四、植物蟲害專題演講 (Symposium II for Plant Pests)

##### (一) S07-Epidemic changing of *begomoviruses* associated with the tomato yellow leaf curl disease in Taiwan and their risk to host resistance

嘉義大學蔡文錫副教授介紹臺灣番茄黃化捲葉病相關的 *Begomovirus* 流行病學變化及其對寄主抗性的風險。番茄黃化捲葉病由粉蝨傳播，造成全球番茄產業巨大的損失，其主要病原在 1981 年在臺灣被鑑定為番茄黃化捲葉臺灣病毒 (*Tomato leaf curl Taiwan virus*, ToLCTV)，直到番茄黃化捲葉泰國病毒(*Tomato yellow leaf curl Thailand virus*, TYLCTHV) 於 2007 年入侵後，在田間病株上開始常可發現 ToLCTV 與 TYLCTHV 的混合感染。而後在 2017 及 2019 年又分別有多種病毒在臺灣被發現。其中 TYLCTHV 可依病毒株系 (strain) 分為 TYLCTHV-B 及 TYLCTHV-D 兩株；洋桔梗贅脈捲葉病毒(*Lisianthus enation leaf curl virus*, LELCV) 可被分為 A 至 D 四株，且在田間多種病毒被發現與 TYLCTHV-B 的 DNA-B 間具有重組的現象。研究發現臺灣田間番茄黃化捲葉病的主要病原已變化為 TYLCTHV-B 與 TYLCTHV-D、LELCV-A 或 LELCV-D 的複合感染，且其病原性已藉由粉蝨及農桿菌轉殖法得到驗證。此外，帶有 *Ty-1/3* 及 *Ty-2* 基因的番茄品系在田間雖對 ToLCTV、TYLCTHV-B 和 TYLCTHV-D 具有抗性，然而卻仍會被新入侵的 LELCV 和 ToLCCYV 感染，研究結果顯示，在臺灣種植對特定病毒株具有抗性的番茄品系可有效防治番茄黃化捲葉病且降低產量損失，為田間控制病毒病重要防治策略之一。

##### (二) S08-Potential of chitosan oligosaccharide application for controlling critical diseases

## of strawberry in Taiwan

臺灣大學林乃君教授介紹應用幾丁寡醣 (Chitosan oligosaccharide, COS) 防治臺灣草莓重要病害的潛力。草莓是臺灣重要的經濟作物，在栽培過程中常受炭疽病、葉枯病、細菌性角斑病等多種病害影響。COS 具有抗菌活性，也可以作為 PAMP 誘導植物防禦反應。臺大團隊研究顯示 COS 可抑制 *Colletotrichum siamense* ML133 附著器的形成和 *Neopestalotiopsis rosae* ML2411 的孢子萌發。每周對草莓植株施用 5000 mg/L 的 COS 能在兩周內有效防治炭疽病，但對葉枯病的防治效果則會在兩周內逐漸減弱，對細菌性角斑病則無效。經 COS 預先處理的草莓植株在接種炭疽病菌後也有較高的過氧化氫酶 (CAT) 和苯丙氨酸氨裂合酶 (PAL) 活性表現。研究結果證實 COS 具防治草莓炭疽病及葉枯病的潛力，期望未來可以將 COS 引入草莓生產的病蟲害綜合管理策略中，提供新防治策略的選擇，以減少化學農藥的使用。

### (三) S09-Strengthening plant antiviral immunity: the crucial role of stress associated proteins in *Phalaenopsis* orchid and *Arabidopsis*

臺灣大學張立助理教授介紹有關逆境相關蛋白在蝴蝶蘭 (*Phalaenopsis* orchid) 及阿拉伯芥 (*Arabidopsis thaliana*) 的病毒防禦系統中所扮演角色。由於目前尚無有效的藥劑可用於病毒病管理，通過調控植物的抗病毒免疫途徑來增強植物對病毒的抗性是可行的方法之一，因此研究團隊目標是尋找參與植物抗病毒免疫途徑的關鍵基因。研究從蝴蝶蘭中發現 Pha13 和 Pha21 兩種逆境相關蛋白，可調控 SA-mediated、NPR1-dependent、SA-mediated NPR1-independent 及 RNAi-related 等抗病毒基因。過度表現 (over expression) Pha13 及 Pha21 可以增強阿拉伯芥抗病毒抗性，說明 Pha13 及 Pha21 對植物抗病毒免疫系統中有重要作用。另外，在阿拉伯芥中發現與 Pha13 和 Pha21 同源的 AtSAP5 具有相似的抗病毒能力，在過度表現後對植株的生長也沒有影響，說明逆境相關蛋白可提升單子

葉植物和雙子葉植物的抗病毒能力，未來擬定抗病毒病防治策略時可作為參考。

(四) S10-Emergency Control of *Melon necrotic spot virus* (MNSV) in Taiwan

防檢署黃明珠技士介紹臺灣甜瓜壞疽斑點病毒緊急防疫現況，甜瓜壞疽斑點病毒(*Melon necrotic spot virus*, MNSV) 為「中華民國輸入植物或植物產品檢疫規定」中列屬乙十之檢疫有害生物，依據 CABI 資料，普遍分布在世界各地。國內通報首例係於 112 年 4 月底透過防檢署植物疫情通報系統接獲瓜農與當地農業改良場通報在瓜類植株發現疑似 MNSV 病徵。防檢署旋即召開專家會議並統籌規劃緊急防治工作，首先進行疫調盤點、調閱種子公司銷售名單、會同地方政府與各地區農業改良場進行疫情調查，追蹤可能被 MNSV 感染之農場種苗及種子、提升邊境檢疫強度。有關 MNSV 來源種子（夏奇拉品種）流向疫調總計匡列 45 處，委請種苗改良繁殖場進行 ELISA 及 RT-PCR 鑑定，最終確認 4 處農場感染 MNSV。防檢署依據植物防疫檢疫法限制發生場域之罹病植株、植物產品、土壤介質及器具移動，並進行銷毀工作，包含 10,490 株洋香瓜植株及 5,352 顆洋香瓜果實、土壤蒸汽消毒，以及器具與環境消毒等。地方政府成立評價委員會，經委員現勘後給予農民補償金，藉以提高農民復耕效率，並由各地區試驗改良場所持續協助農友恢復正常生產，每月監測植株生長情形。本次 MNSV 緊急防疫係透過農民、種子業者、地方政府與防檢署通力合作火速於 60 日內將疫情完全撲滅，截至 112 年 11 月底，均無復發情形。

(五) S11-Significance of accurate identification in understanding plant pathogens and disease management: A focus on *Gymnosporangium corniforme*, *Erysiphe neolycopersici*, *E. ipomoeae*, and *Cephaleuros* spp.

臺灣大學沈原民助理教授介紹絕對寄生病原 *Gymnosporangium corniforme* 引起的玉米銹病、2 種白粉病菌 (*Erysiphe neolycopersici* 和 *E. ipomoeae*)，以及由 *Cephaleuros* spp. 引起的藻斑病研究結果。研究發現玉米銹病菌 *G. corniforme* 的

孢子寄主和孢子囊及子囊宿主之間的生命周期關聯，並提出番茄白粉病菌 *E. neolycopersici* 和菜豆白粉病菌 *E. ipomoeae* 可能在野生植物中有其他寄主，例如牽牛花與倒地鈴等。微生物鑑定策略也可以擴展到引起藻斑病的 *Cephaleuros* spp.，研究結果在臺灣中部果園的梨樹與果園附近的愛玉葉片上發現藻斑屬 *Cephaleuros* spp. 的有害真菌，經鑑定為 *C. parasiticus*。然而，仍需進一步研究以確認 *C. parasiticus* 對經濟作物的影響，尤其是其對作物產量的潛在影響，未來將進一步研究病原菌和寄主之間的交互作用。

(六) S12-The expected link between ice nucleation activated by *Fusarium* species and apple decline phenomenon

韓國慶北大學 Seung-Yeol Lee 教授介紹近年在韓國蘋果園普遍觀察到蘋果異常衰弱現象，平均發生率在不同果園間從 0.1% 到 20% 不等。根據前人文獻指出，蘋果衰弱常突發於栽培期間，主要病徵為嫁接處損傷，造成樹勢衰弱，最終導致果樹死亡。在全球蘋果主要產區國家，特別是北美洲，也有類似的報告，其致病因子尚不明確，並非單一因素如病原菌或寒害所造成。而為了瞭解韓國蘋果衰弱的情形，研究團隊調查了 2020 年至 2023 年間有症狀蘋果樹上的主要真菌病原菌。結果顯示，受水分逆境和 Malling 9 砧木嫁接的蘋果樹特別感病。此外，發現具有冰核活性 (ice nucleation active, INA) 的真菌可能與蘋果衰弱有關，但寄主植物寒害和伺機性病原菌之間的關係仍有待進一步釐清。綜觀韓國的觀察，蘋果衰弱可能與多種因素相關，包括植物病原體感染、非生物逆境、環境條件和冬季寒害，可見蘋果衰弱現象是一個複雜的綜合生物因子及非生物因子導致結果，需要更進一步研究，以利剖析這些複雜因子的交互作用，制定有效的防治策略。

五、 植物蟲害新興研究專題演講 (Special Issue Symposium I for Plant Pest)

(一) S13-Analyzing pest spread potential with environmental niche models: Case studies

of brown planthopper (*Nilaparvata lugens*) and fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*)

屏東科技大學吳立心教授介紹透過優先選擇具有低共線性 (low collinearity) 的氣候因子，建立不同的物種分布模型，如 MAXENT，進行相互驗證，以及結合長期氣候和作物栽種資料等方式，能有效改善褐飛蝨和秋行軍蟲物種分布模型的準確性。研究團隊透過 CLIMEX 模型評估了過去 30 年來臺灣適合褐飛蝨好發環境變化，結果顯示，CLIMEX 從 1993 年至 1996 年預測的高發區域與文獻中褐飛蝨的發生紀錄部分重疊。2005 年在臺東爆發的褐飛蝨災情也與模型預測的高風險區域一致。分析顯示，屏東褐飛蝨生長的主要限制因子是濕度，從 2 月至 5 月，隨著濕度增加，生長指數也隨之增加。結合 CLIMEX 和氣候因子分析可以提高對新興害蟲空間及時間分布預測的準確性，並運用於田間實際防治策略的擬定與調整。

## (二) S14-Insecticidal action of galectin-1-transfected *Arabidopsis thaliana*

臺灣大學黃榮南教授介紹 galectin 1 (GAL1) 可以使小菜蛾幼蟲的腸道絨毛、上皮細胞受損，以及包圍食物用的 peritrophic membrane (PM) 碎片化，讓幼蟲無法有效吸收養分，存活率下降，或許具有開發成生物殺蟲劑的潛力。GAL1 屬於一種針對  $\beta$ -半乳糖苷的哺乳動物凝集蛋白，對環境不會造成嚴重影響，在臺大團隊先前的研究中已發現可以顯著干擾小菜蛾幼蟲的發育，研究藉由阿拉伯芥 (*Arabidopsis thaliana*) 分別在全株或只在維管束表現 0.5% 至 1% 或 0.01% 至 0.08% 的 GAL1，發現確實能夠降低幼蟲的取食量、減少幼蟲體重，進一步影響存活率，而對於刺吸式取食的葉蟬，取食全株表現 GAL1 轉植株的葉蟬具有顯著較高的死亡率，維管束表現 GAL1 植株也導致葉蟬死亡率比一般植株高。由此發現 GAL1 潛在的殺蟲能力以及能在阿拉伯芥上穩定的表現能力，或許能對國內化學農藥減量的政策有正面貢獻，並減少對環境造成的負擔。

(三) S15-Interactions of *begomoviruses* within a common vector and their effects on vector transmission

臺灣大學蔡志偉教授分析不同種病毒透過媒介昆蟲傳播時，彼此是否會產生交互作用進而影響感染率，藉此了解植物病毒與媒介昆蟲的交互作用。*Begomovirus* 屬病毒之番茄黃化捲葉臺灣病毒 (*Tomato leaf curl Taiwan virus*, ToLCTV) 和番茄黃化捲葉泰國病毒 (*Tomato yellow leaf curl Thailand virus*, TYLCTHV) 透過菸草粉蝨 (*Bemisia tabaci*) 作為媒介昆蟲傳播時，如果菸草粉蝨已先獲毒 TYLCTHV 病毒，會抑制粉蝨獲得 ToLCTV 病毒並將 ToLCTV 感染至其他植株，而分析粉蝨的唾液發現 TYLCTHV 的病毒量和傳播率都高於 ToLCTV。而南瓜捲葉病毒 (*Squash leaf curl Philippines virus*, SqLCPV) 和 TYLCTHV 的交互作用中，則發現粉蝨已先獲毒 TYLCTHV 病毒一樣會抑制粉蝨獲得 SqLCPV 病毒並將 SqLCPV 感染至其他植株，但如果粉蝨先帶有 SqLCPV 病毒，會對 TYLCTHV 的獲取與傳播有協同作用。這項發現讓研究團隊更了解病毒與病毒之間、病毒與載體之間的交互作用。

(四) S16-Fall armyworm control in Nepal: current strategies and future directions

屏東科技大學卡雷納 (Lekhnath Kafle) 副教授介紹秋行軍蟲在尼泊爾的防治現況及未來方向。秋行軍蟲且有強大的繁殖能力及飛行力，使其自 2016 年入侵非洲後即快速傳播到全世界。在非洲國家中，秋行軍蟲往往能造成 40% 至 60% 左右的損失，在防治工作上刻不容緩。其中一個比較特別防治方法是使用 push-pull strategy (推拉策略)，由於成蟲產卵的偏好植物與幼蟲取食的偏好植物並不相同，再加上每一種植物所能承受的幼蟲量亦相同，例如成蟲相較黃豆更喜歡在水稻上面產卵，但幼蟲在水稻上生長較差，因此透過在黃豆田中種植少量水稻，可使黃豆被秋行軍蟲的危害率降低。除此之外，也比較了其他多種生物防治、藥劑防治的效果，若能交替搭配使用，可增加防治效果。

(五) S17-Developing resistance management alternatives for melon flies (*Zeugodacus cucurbitae*) with spinosad resistance

臺灣大學許如君教授介紹瓜實蠅 (*Zeugodacus cucurbitae*) 對賜諾特的抗性問題，夏威夷農民偏好使用賜諾特，不僅因為效果好，也對環境友善。然而一直過度使用特定藥劑會導致田間害蟲族群出現抗藥性問題，因藥劑選汰出抗藥性族群，而使藥劑失去了原本的效果。為了避免抗藥性進一步的產生，臺大團隊選擇不同作用機制的化學藥劑，包括馬拉松、賽洛寧、芬普寧、賽安勃等進行測試，並分析不同藥劑使用噴灑（接觸）以及餌劑（餵毒）的效果差異，瞭解不同的藥劑應該使用什麼方式才能達到最佳的效果。最後在田間試驗中，停用賜諾特的狀況下，使用上述的不同藥劑輪用相較對照組均可以將瓜實蠅的族群控制在非常低的經濟危害水平，證實可在維持藥劑效果的同時，避免田間的瓜實蠅族群產生抗藥性而出現防治缺口。

(六) S18-TmSR-C, scavenger receptor class C, plays a pivotal role in antifungal and antibacterial immunity in the coleopteran insect *Tenebrio molitor*

韓國全南大學 Yeon Soo Han 教授與其研究團隊探討鞘翅目昆蟲黃粉蟲 (*Tenebrio molitor*) 中的清道夫受體 (scavenger receptor) TmSR-C 在抗真菌和抗細菌免疫中的作用。清道夫受體可以被歸納為 12 個不同類別，包括 A 至 L 等。早期研究指出，C 類的清道夫受體在果蠅中參與革蘭氏陽性和陰性細菌以及對蝦子病毒的吞噬作用。然而，在昆蟲的抗真菌免疫機制中，對於清道夫受體 C 類的功能尚不清楚。因此，研究團隊利用 5'端和 3'端快速 cDNA 末端擴增聚合酶鏈反應 (RACE-PCR)，成功獲得完整的黃粉蟲 TmSR-C 序列。完整 TmSR-C cDNA 長度為 1671 bp，可轉譯出含 556 個氨基酸的蛋白。該蛋白在幼年後期和兩天大的成蟲各組織中都有持續表現。研究發現，在感染念珠菌 (*Candida albicans*) 與  $\beta$ -葡聚糖後 6 小時和 24 小時，TmSR-C 表現量達 3 倍。為了解 TmSR-C 在抗真

菌免疫中的作用，研究團隊進行 RNA 干擾和吞噬作用試驗。研究結果表明，在 TmSR-C 的表現降低的情況下，接種白色念珠菌 (*C. albicans*)、大腸桿菌 (*Escherichia coli*) 或金黃色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*) 後，幼蟲的存活率均顯著降低。研究顯示 TmSR-C 在黃粉蟲中不僅在吞噬真菌方面具有作用，同時在吞噬革蘭氏陰性和陽性細菌方面扮演重要的角色。

- (七) S19-New invasion of the Q2 strain of *Bemisia tabaci* MED cryptic species in Korea
- 韓國慶北大學 Kyeong-Yeoll Lee 教授介紹在韓國新入侵的菸草粉蝨隱藏種 (cryptic species) MED Q2 strain。菸草粉蝨 (*Bemisia tabaci*) 是一種入侵物種，可作為傳播 *Germinivirus* 屬的媒介昆蟲。全世界至少有 44 種隱藏種，韓國目前鑑定出 JpL、MEAM1 (B-biotype) 和 MED (Q-biotype) 三種隱藏種。在 MED 中包含 4 種，分別為 Q1、Q2、Q3 和 ASL strain，彼此間存在基因差異，影響感受性能力、寄主植物範圍和植物病毒的傳播。先前入侵韓國的 MED 是 Q1 株系，但 2018 年後，在幾個地區也發現了 Q2 株系。歐洲國家的情況顯示，隨著時間推移，Q2 株系已超越 Q1 株系，成為當地主要的病毒株系。在昆蟲腸道的共生菌方面，Q1 株系主要為 *Cardinium* 與 *Hamiltonella*，而 Q2 株系則是 *Arsenophonus*、*Rickettsia* 和 *Wolbachia* 等。Q2 株系因缺乏 *Hamiltonella* 的共生，而無法傳播番茄黃化捲葉病毒等 *Germinivirus* 屬。近期對 41 個地區的菸草粉蝨監測顯示，在菸草或棉花植株上未發現 Q1 株系或 Q2 株系盛行，但 Q2 株系在番茄寄主上佔據優勢。研究指出，雖 Q1 株系廣泛分佈，但 Q2 株系逐漸在韓國擴散。研究結果顯示新病毒株系的入侵將導致農業害蟲和植物病毒傳播方面出現新的變化，亟需擬定新的蟲害管理策略。

## 六、 閉幕會議 (Closing ceremony)

由主辦人慶北大學 Kyeong-Yeoll Lee 教授感謝各位參與此次會議，睽違數年後終

於能再次與大家共同辦理實體會議，尤其臺灣與會人數高達 54 位，並踴躍擔任講者分享研究成果，本次會議講者比預期人數多，現場討論熱烈、獲益良多，期待 113 年在臺灣舉辦第十二屆國際植醫論壇時再與各領域學者互相交流。

## 肆、心得與建議

- 一、國際植物醫學論壇最大目標在於建立夥伴關係，透過每年定期召開會議，分別由臺灣、日本、韓國輪流擔任主辦國，建立臺灣、日本、韓國學者之間互相信賴、長期聯繫網絡與植物醫學及臨床科學之交流平台。本次議題涉及植物醫學、植物病害、植物蟲害等議題，透過參與會議期間專題演講及研究海報展示，能與來自各國優異的植物保護專家學者們集思腦力交流互動並進行面對面對談，更新後疫情時代植物醫學推動發展，並藉由分享臺灣的植物醫師推動立法過程，作為其他國家未來推動植物醫師立法參考之典範。
- 二、韓國是目前全世界在植物醫學高等教育發展最早及完整的國家之一，目前有 4 所國立大學招收大學部的植物醫學學生，韓國除了有樹木醫師證照亦有植物保護技師考試；日本有法政大學、東京大學及三重大學設立植物醫科學專修，目前植物醫師產生制度是經日本「技術士」國家考試第二試通過之後，由「日本植物醫科學協會」認證後取得「植物醫師」資格。植物醫師田間實務經驗分享亦為重要的一環，召開專家會議討論 113 年於臺灣辦理第十二屆國際植物醫學論壇規劃時，亦有提及可邀請韓國及日本取得證照之執業植物醫師參與會議，分享各國從業實戰經驗，比對不同國家氣候條件、栽培模式、作物種類等之植物醫師診斷、鑑定、處方之防治策略依據。
- 三、針對本署專題演講番茄捲葉病毒病及甜瓜壞疽斑點病毒施政成果兩案例，與會專家熱烈討論並讚許我國在疫情的掌握及快速地採取防疫作為，達到有效防止病害蔓延，並降低農作物損失。未來期待持續透過植醫論壇平台，展現臺灣產、官、學界推動植物醫學成果，提供臺灣、日本及韓國與會專家的借鏡與學習，藉以提升臺灣於植物醫學

領域能見度。

四、本次會議因安排專題講者較多，且現場針對相關主題討論熱烈，而壓縮研究海報展示時間，由原本訂定 45 分鐘縮短為 30 分鐘，研究海報展示共計 71 張，難以在有限的時間內研讀海報內容並與研究海報作者交流、了解有興趣之主題，建議 113 年臺灣擔任主辦國時，可增加研究海報展示時間；臺灣共展示 30 張研究海報，共計 4 位研究生及儲備植物醫師獲獎。

五、113 年由臺灣舉辦第十二屆國際植醫論壇，會議主題規劃建議可分為三部分，如植物醫師田間實務案例成果展現、植物病害臨床診斷及植物蟲害臨床診斷，持續精進相關議題探討。

伍、附圖



圖 1、第十一屆國際植醫論壇臺灣代表團與會人員合影



圖 2、由韓國慶北大學 Kyeong-Yeoll Lee 教授主持專家會議 (Board meeting)



圖 3、由韓國慶北大學 Kyeong-Yeoll Lee 教授主持開幕典禮 (Opening ceremony)



圖 4、防檢署顏辰鳳副組長報告番茄捲葉病毒病疫情管理精進措施



圖 5、防檢署黃明珠技士報告臺灣甜瓜壞疽斑點病毒緊急防疫現況

## 陸、附件

附件 1、議程

附件 2、會議手冊