

出國報告（出國類別：考察）

「臺菲(PH)國合計畫－建立柑橘蚜蟲
與葉蟻之安全農法防治技術」計畫
交流報告

服務機關：農業部苗栗區農業改良場

姓名職稱：鐘珮哲 副研究員兼主任

吳怡慧 副研究員

鄭哲皓 助理研究員

派赴國家：菲律賓

出國期間：113年6月26日至6月30日

報告日期：113年9月30日

摘要

柑橘為我國大宗經濟果樹，亦為菲律賓政府訂定之重點經濟作物，國立臺灣大學植物病理與微生物學系、農業部苗栗區農業改良場及菲律賓新比斯開省立大學，在我國國科會與菲律賓 DOST-PCAARRD 媒合下，針對雙方共同之柑橘病蟲害—柑橘葉蟎、柑橘蚜蟲、柑橘瘡痂病研究生物防治物種與應用技術。本次赴菲律賓進行計畫進度交流，參訪新比斯開省立大學以了解菲律賓柑橘主產區栽培環境、當地農民管理模式與病蟲害發生概況，並至 DOST-PCAARRD 確認雙邊研究進度與後續試驗規劃方向，隨後訪視菲律賓國內其他自然與農業資源相關機構如菲律賓大學、makiling botanic garden、植物育種研究所(Institute of Plant Breeding, IPB)。藉由本次交流了解雙邊農業資源概況、研究開發重點以及遭遇瓶頸，適時調整試驗方向以符合雙邊需求。

關鍵字：菲律賓、生物防治、柑橘葉蟎、柑橘蚜蟲、柑橘瘡痂病

目次

壹、 目的.....	3
貳、 過程.....	4
一、 出國成員及行程.....	4
(一)成員名單.....	4
(二)參訪行程.....	4
二、 考察紀要.....	6
(一)政府機構.....	6
(二)農業學術機構.....	7
(三)農業民間機構.....	8
參、 心得及建議.....	9
一、 心得.....	9
二、 建議.....	9
肆、 照片.....	10

壹、目的

因應「臺菲(PH)國合計畫－建立柑橘蚜蟲與葉蟬之安全農法防治技術」計畫需求，本次參訪菲律賓國立新比斯開大學之柑橘試驗田區，並拜訪菲律賓科技部農水產暨自然資源委員會，以了解菲律賓柑橘產業概況、遭遇瓶頸和生物防治技術發展情形，同時進行雙方研究進度交流。希望藉由本次交流，與菲律賓建立良好互動關係，並了解雙方柑橘栽培管理技術與生物防治應用現況，以利開發柑橘小型害蟲安全防治技術。

貳、過程

一、出國成員及行程

(一)成員名單

洪挺軒 國立臺灣大學植物病理與微生物學系教授

鍾嘉綾 國立臺灣大學植物病理與微生物學系教授

沈原民 國立臺灣大學植物醫學碩士學位學程助理教授

鐘珮哲 農業部苗栗區農業改良場生物防治研究中心副研究員兼主任

吳怡慧 農業部苗栗區農業改良場生物防治研究中心副研究員

鄭哲皓 農業部苗栗區農業改良場生物防治研究中心助理研究員

吳昭蓉 農業部農業試驗所嘉義農業試驗分所助理研究員

(二)參訪行程

日期	地點	活動內容
6/26 (三)	桃園 - 尼諾伊·艾奎諾國際機場 - 新比斯開省 (Nueva Vizcaya)	搭乘華航 CI0703 班機至菲律賓馬尼拉，並搭車前往新比斯開省 Bayombong 市
6/27 (四)	新比斯開省立大學 (NUSV) - 內湖省 (Los Baños)	上午先至新比斯開州立大學拜訪校長 Wilfredo A. Dumale 博士，而後前往位於 Kasibu 之柑橘園 LCN farm 及 SR citrus farm，了解田間病蟲害發生情形並討論防治技術與效益。傍晚搭車前往馬尼拉地區。
6/28 (五)	菲律賓科技部農水產暨自然資源委員會 (DOST-PCAARRD)	早上前往菲律賓科技部農水產暨自然資源委員會 (DOST-PCAARRD)進行計畫進度交流，與執行長 Reynaldo V. Ebor、糧食研究部門專員 Sharie Al- Faiha A.Lubang、Joel Norman R.Panganiban 及 Danica Louise C. Sembrano 以及新比斯開大學代表 Jonar.I Yago 教授共同討論未來計畫執行方向及合作方式。下午參訪 DOST-PCAARRD 之科技與創新研究中心以了解 DOST-PCAARRD 任務與產出成果。
6/29 (六)	菲律賓大學 (University of the Philippines) Makiling Botanic Gardens 植物育種研究所(IPB) 國際稻米研究所(IRRI)	由 DOST-PCAARRD 專員 Danica Louise C Sembrano 及助理 John Aaron Mark V. Macarac 陪同參觀菲律賓大學洛斯巴尼奧校區，包含該校昆蟲及植物學系之所在地等。至植物園 Makiling Botanical Gardens 了解菲律賓植物資源利用情形、至菲律賓植物育種研究所，由 Yron M.Retuta 博士導覽介紹研究所各項設施及作物選育成

		果。
6/30 (日)	內湖省 (Los Baños) -尼諾伊·艾奎諾國際機場 -桃園	搭車至尼諾伊·艾奎諾國際機場，搭乘 CI704 班機返回臺灣桃園國際機場。

二、考察紀要

(一)政府機構

1. 菲律賓科技部農水產暨自然資源委員會 (Department of Science and Technology Philippine Council for Agriculture, Aquatic and Natural Resources Research and Development , DOST-PCAARRD)

該機構的任務是管理國家農業相關之研究計畫與政策發展方向，發展並協調菲律賓國內農、林、漁、牧、礦等經濟自然資源之研發應用。此外，PCAARRD 對內同時作為政府、研究單位與民間機構之間的溝通橋樑，提供經費推動研究單位發展技術，並將技術推廣給民間團體；對外與其他國家或國際組織建立夥伴關係，進行國際合作與技術資訊交流。PCAARRD 制定產業科技策略規劃(Industry Strategic science and technology Programs, 簡稱ISP)以促進國內外科技研發技術交流、整合國內自然資源網絡，並將研究成果經由媒體、書籍、網路、學習平台、手機應用程式等管道推廣給國內民眾，實際促進國內產業技術提昇。

PCAARRD 可說是菲律賓國內負責整合自然資源開發、運用、研究及推廣，同時決定自然資源相關產業發展方向的最主要機構。而柑橘則為ISP 項目之一，故 PCAARRD 將新比斯開大學設置作為菲律賓柑橘研究中心的機構，並給予經費進行技術研發以及研究成果推廣，同時與我國國科會共同媒合臺菲柑橘產業技術合作。執行長 Reynaldo V. Eborra 於會議室接見本參訪團，了解我國團隊研究進度並就兩國柑橘生物防治產業研發方向交流意見。期望雙方能針對生物防治量產技術、關鍵害蟲天敵研發等面向多加交流，以促進農藥減量與友善管理技術發展。

本參訪團自菲國研究團隊交流中得知，菲律賓柑橘產業因單一果園面積廣大，當地農民為方便統一管理而仰賴高頻率化學藥劑施用，除了造成栽種環境生態豐富度減少外，病蟲害經高強度化學藥劑篩選後開始產生抗藥性，引起菲律賓官方注意並開始推動非農藥防治策略與研發生物防治技術。菲律賓生物防治處於起頭階段，新比斯開省立大學已針對柑橘葉蟎、柑橘蚜蟲找出潛力生物防治真菌 (如 *Paecilomyces fumosoroseus*、*Beauveria bassiana*)及天敵昆蟲 (如瓢蟲 *Chilocorus nigritus*、草蛉 *Chrysoperla carnea*)，DOST-PCAARRD 希望現階段研發成果不以技轉導向，而採取無償提供的方式供給農民使用，待該國內生物防治意識與基礎知識建立後再開始扶植相關產業建立。此外，菲律賓生物防治微生物在應用上尚有許多瓶頸，像是乾季期間環境濕度不利真菌孢子萌發以致生物防治成效不佳、當地農民頻繁噴施化學藥劑可能對施用之有益微生物與天敵昆蟲產生危害、田間雜草相貧瘠無法保留天敵昆蟲族群、大規模量產技術缺乏等，為建立菲律賓作物病蟲害生物防治技術上的一大挑戰。

本場於交流會議現場以簡報方式說明研究概況，除介紹我國柑橘產業結構與試驗方法外，藉由試驗結果向菲國表達「柑橘園區採行草生栽培並降低

修剪頻率，可供天敵昆蟲棲息環境，協助抑制害蟲發生」以及「友善資材藉由不同施用方式接觸害蟲，防治效果有所差異，可作為農民管理時的化學藥劑替代方式」的重要性。菲國對計畫進度表示肯定並希望雙方能針對柑橘害蟲非農藥管理技術繼續深入交流。

(二) 農業學術機構

1. 新比斯開大學

新比斯開州立大學 (Nueva Vizcaya State University, NVSU) 位於菲律賓新比斯開省，其校區分別位於 Bayombong 及 Bambang。該大學提供農業、工程、教育、商業及科學等領域的教學研究與社區服務，其中，該校農學院自 1969 年成立，專司農業、漁業、動物科學等教育研究及社區發展，2016 年由菲國高等教育委員會 (CHED) 評定為農業發展中心並隨後參與菲律賓科技部 (DOST) 的各項計畫。Jonar Ingan Yago 教授是該校植物科學系分子植物病理學領域的專家，亦是負責招待本參訪團的菲國合作團隊領導人，Yago 教授專注於開發生物防治製劑與天敵昆蟲的相關應用技術，在本合作計畫中研究以白殭菌 (*Beauveria bassiana*)、擬青黴菌 (*Paecilomyces fumosoroseus*) 防治當地柑橘蚜蟲、柑橘葉蟎、柑橘鱗翅目害蟲 (*Prays endolemma*)，其研究成果受到當地農民肯定。Yago 教授表示菲國微生物製劑量產尚在起步階段，同時微生物製劑效果受限於環境因子，故未來將經由本合作計畫研究菲國捕食性天敵—草蛉科 (*Chrysopidae*)及瓢蟲 (*Chilocorus nigrita*) 在菲國柑橘園區的應用價值，同時評估天敵昆蟲與微生物製劑共同使用的可能性，希望能和我國持續合作交流生物防治應用與量產技術，加速生物防治技術投入當地柑橘產業。

2. 菲律賓大學洛斯巴尼奧校區

由 DOST-PCAARRD 專員 Danica Louise C Sembrano 及助理 John Aaron Mark V. Macarac 陪同參觀菲律賓大學洛斯巴尼奧斯分校 (University of the Philippines Los Baños)。該校區歷史悠久，為了培養於作物保護教育、研究，並具備專業知識與領導才能的作物保護學家，菲律賓大學將雜草科學、昆蟲學與植物病理學合併為一系所 (Institute of Weed Science, Entomology and Plant Pathology, IWEP)，顯示出菲國對農業發展的重視。該校與我國多所大學有國際合作交流，相互學習共創產業學術進步。

3. 菲律賓植物育種研究所

植物育種研究所 (Institute of Plant Breeding, IPB) 為菲律賓重要和潛在有用農業作物種質資源收集和維護的國家中心，其設立目的包含：開發和改良重要農業作物品種、進行植物育種與作物改良科學研究、收集和維護重要農業作物的種質資源庫、協助其他機構繁殖所推薦作物品種的優質種子和植物材料。由 Yron M. Retuta (Head of Committee on Land Use) 帶領本參訪團參觀園區，介紹園區整體規劃、溫網室設施，以及水稻、行道樹種、鳳梨及芒果等菲國重要農作物改良成果，同時也提到與我國研究單位關係良好，希

望未來能持續合作。

4. IRRI

參訪位於菲律賓大學洛杉巴尼奧斯分校附近的國際稻米研究所 (International Rice Research Institute, IRRI) 總部，該研究所設立於 1960 年，是國際農業研究知名機構，致力於稻作試驗與品種改良，協助與提供相關之遺傳材料供稻作人員試驗研究用等。該機構富有水稻、旱稻等各品種稻田試驗田區與品種保存區，是我國眾多稻作研究學者參訪研習、進行國際合作交流的機構。

(三) 農業民間機構

1. LCN farm

LCN farm 為菲國計畫合作團隊之合作農場，位在菲律賓柑橘主產區的新比斯開省 Kasibu 市一帶，以溫州蜜柑為主要栽培品種。Yago 教授於田間說明菲律賓柑橘產業的害蟲發生情形，小型害蟲如葉蟎、蚜蟲及刺粉蝨等與我國發生時期相同，然而菲國氣候存在明顯的乾季及雨季，同時單一果園種植面積廣大，使當地管理模式有別於我國。菲國研究團隊在此農場採集到具潛力發展為生物防治之微生物，已進行小規模量產並向農民推廣使用，其防治成效卓越。隨後本參訪團與農場主交流，分享種植經驗及病蟲害防治要領，收穫豐富。

2. SR citrus farm

位在 LCN farm 附近的 SR citrus farm 亦為菲國計畫合作團隊之合作農場，負責生產及販售健康種苗，生產品種包含溫州蜜柑、椪柑、文旦柚及檸檬等，然而菲國尚未建立柑橘健康種苗的生產流程與相關法規，其栽培環境與設置地點以我國健康種苗栽培相關規範來看，有待加強改善。本參訪團就園區現有的病蟲害、潛在風險及管理策略等議題，與園主進行交流，進一步了解菲律賓柑橘產業的發展現狀。

3. 植物園 Makiling Botanical Gardens

由 DOST-PCAARRD 專員 Danica Louise C Sembrano 及助理 John Aaron Mark V. Macarac 陪同參觀位在 Los Baños 的植物園 Makiling Botanical Gardens。Makiling 植物園占地有 300 多公頃，成立於 1965 年，此植物園主要在保護和展示多樣化的植物物種，設有蘭花、蕨類、藥用植物及竹子等多項主題花園，園區導覽人員向我們介紹園區所保存的菲律賓特有植物與樹種資源，也表示 Makiling 植物園的生物多樣性除了是學生和研究人員的寶貴資源，也因為地區的便利性，民眾也經常至此休閒旅遊。

參、心得及建議

一、心得

1. 菲律賓柑橘產區之小型害蟲發生時機大致與臺灣接近，然而從本次參訪 LCN farm 及 SR citrus farm 的管理模式可看出，菲律賓農民在柑橘蟲害、病害、雜草管理上高度仰賴化學藥劑，參訪期間恰逢菲國雨季，當地農民以高頻率除草劑施用來抑制果園雜草生長。菲國現行管理模式將造成病原菌與害蟲面臨高強度的藥劑選汰壓力，可能快速篩選出具有抗藥性的個體，同時田間環境受到除草劑影響，雜草稀少致使生態多樣性貧乏，缺少自然逆境(如天敵昆蟲、蟲生病原菌、有益微生物)抑制病蟲害發生，導致害蟲族群增長更為迅速，而農民眼見害蟲發生越趨頻繁使用化學藥劑，造成惡性循環。菲國合作團隊期望發展蟲生病原菌以減少化學藥劑濫用，然而菲律賓位處熱帶地區，季節僅有乾旱季之分，微生物製劑在乾季將難以發揮作用，而菲國微生物製劑生產在量產技術方面尚不成熟，營造適合生物防治之栽培環境、針對環境逆境改良製劑型式及大量量產技術開發，可為臺灣和菲律賓農業合作的方向。
2. DOST-PCAARRD 致力於農業交流媒合與農業技術推廣，可見到大量的摺頁與專書等宣導品，當局亦建立 i-library 以網路平台的方式供農民立即查找資料。然而菲律賓網路訊號普遍不佳，農業地區更是無網路訊號，故菲國提升農業推廣管道的同時，亦急需建立相應的環境建設，或以講習觀摩等型式進行現場教學。
3. IRRI、菲律賓植物育種研究所、Makiling Botanical Gardens 等機構顯示菲律賓擁有廣大的土地與豐富的人力，適合開發研究與保存各類作物與植物品種。我國農業不論生產或研究皆遭遇人力不足、勞動力老化之困境，導入 AI 及自動化技術僅能補足部分，增加相關人力仍是當務之急。

二、建議

建議參考菲律賓蟲生病原菌微生物製劑推廣方式，菲國為推廣生物防治，針對病蟲害拮抗微生物之研究成果採取無償供應推廣的策略，相較我國研究作物病蟲害有益拮抗微生物亦有豐碩成果，但礙於現行農藥登記規定難以製劑化上市，導致農民難以取得各場試所開發之有益微生物。我國農用微生物農藥處於研究推廣階段，考量菌種皆為本土物種，若能嘗試以菲律賓的推廣模式，放寬製劑化相關要求並無償提供農民試用微生物製劑，增進農民對生物防治特性與防治成效的認知，可望加速普及並促進農業管理模式轉型。

肆、照片



拜會新比斯開大學



參訪 LCN farm 以了解菲律賓柑橘病蟲害發生情形



參訪 SR citrus farm 以了解菲律賓健康種苗生產模式



拜會科技部農水產暨自然資源委員會



我國與菲國柑橘研究團隊在科技部農水產暨自然資源委員會交流研究進度與合作方向



參訪科技部農水產暨自然資源委員會之科技與創新研究中心以了解菲國農業研究成果與推廣模式



參訪菲律賓大學洛斯巴尼奧校區



參訪 Makiling Botanical Gardens



參訪菲律賓植物育種研究所



參訪國際稻米研究所