

出國報告 (類別：訪問)

作物有害生物綜合管理參訪 出國報告

服務機關：(1) 行政院農業委員會農業試驗所
(2) 行政院農業委員會苗栗改良場
(3) 行政院農業委員會動植物防檢疫局

姓名職稱：(1) 陳淑佩 副研究員、黃毓斌助理研究員
(2) 盧美君 副研究員兼苗栗改良場分場長
(3) 陳宏伯 組長、黃穗昌 局長 (已退休)

派赴國家：泰國(曼谷、清邁)

出國期間：106 年 11 月 19 日至 106 年 11 月 25 日

報告日期：107 年 2 月 21 日

報告大綱目次

| | |
|--|----|
| 壹、參訪目的..... | 2 |
| 貳、行程內容..... | 2 |
| 1. 拜會泰國農業推廣廳 (Department of Agriculture Extension, DOAE) 之的植物保護及土壤施肥管理部(Plant Protection Promotion and Soil-Fertilization Management Division, PPSF)及其轄下生物防治資材標準化及品質實驗室..... | 2 |
| 2. 參訪泰國核能技術研究所 (TINT Thailand Institute of Nuclear Technology)..... | 5 |
| 3. 春武里農業推廣中心 (植物保護) (Choburi Agricultural Technology Pormotion (Plant Protection)及示範農場參訪..... | 6 |
| 4. 泰國農部清邁有害生物管理中心(Chiangmai Pest Management Center, Chiangmai PMC)參訪..... | 7 |
| 5. 參訪詩麗吉皇后植物園食蟲植物溫室..... | 8 |
| 6. 參訪 SIRI ' S 農場參訪小黃瓜養液無土栽培區..... | 8 |
| 7. 參訪泰皇基金會所屬有機農場及 Tonpao 之農業推廣中心..... | 8 |
| 8. 拜會國家生物防治中心..... | 9 |
| 參、參訪心得與建議..... | 10 |
| 附件一、參訪行程表 | 12 |
| 附件二、參訪行程照片..... | 13 |

壹、參訪目的：

本次參訪交流行程藉由交流相互瞭解並強化所轄區域有害生物整合性管理策略。非農藥防治技術實際應用於田間的操作方式及目前農民用藥習慣，與臺灣之差異(如泰國政府單位對化學農藥不予補助，但提供農友生物性資材的種原，除進行農民教育培訓外，並定期交由有需求的農友在確定的操作流程下，放大生物資材並實際應用於田間，以農民帶動農民的模式來推廣生物性資材，以提高生物防治之普及率。此應用推廣的做法，可作為未來友善農業發展及農藥減半政策推動之參考。

貳、行程內容

本次參訪交流行程安排係由泰國農業推廣廳安排(Department of Agriculture Extension, DOAE)，接待及行程由該部轄下的植物保護及土壤施肥管理組(Plant Protection Promotion and Soil-Fertilization Management Division, PPSF)統籌辦理。參訪人員為陳淑佩(農業試驗所)、黃毓斌(農業試驗所)、盧美君(苗栗區農業改良場)、陳宏伯(動植物防檢疫局組長)、黃德昌(動植物防檢疫局局長)。機票及相關手續則於出國前 2 星期完成。於 11 月 19 日搭乘泰國航空至泰國，於當地 11 月 25 日下午再搭泰國航空返回桃園國際機場，全部參訪行程共 7 天 (詳如附件一行程表)。主要參訪交流活動依內容分述如下：

1. 拜會泰國農業推廣廳 (Department of Agriculture Extension, DOAE) 之的植物保護及土壤施肥管理部(Plant Protection Promotion and Soil-Fertilization Management Division, PPSF)及其轄下生物防治資材標準化及品質實驗室

泰國農業及合作院轄下包括生產發展部(漁、畜、農、水稻及皇家蠶業)、生產資源管理部(皇家灌溉、土地發展、農業土地改革辦公室、人造雨及農業航空)、農民及合作體系促進發展部(合作審計部、合作促進部及農業推廣廳)。與臺灣農業研發推廣體系不同之處，除了泰國皇家在農業技術開發及促進上著力頗深，舉凡高地稻作、有機肥料、藥用香草、無土栽培等及人造雨計畫等均由皇家主導進行，其中蠶業部門還特別冠上皇家專屬稱號；此外，最大的不同點為農業推廣與技術開發分屬不同部門，泰國農業推廣廳轄下除 3 局 13 處外，另有 9 個地區辦公室及 50 個推廣中心，並有 77 個省級農業推廣辦公室及 882 個區域農業辦公室，深入泰國各鄉各鎮，農業技術產業落實相當紮實。本團於 11/20 早上一行人即驅車前往泰國農業推廣廳 (Department of Agriculture Extension, DOAE)，拜會植物保護及土壤施肥管理部 (Plant Protection Promotion and Soil-Fertilization Management Division, PPSF)之負責人 Jiranuth Channarongkul 等人。由泰方簡介中得知，植物保護及土壤施肥管理部依職務分為(1)蟲害預測與預警組(Pest Forecasting and Early Warning Group)-該小組負

責監測和蟲害爆發統計，及分析環境資料、影響害蟲危害的因素及預報預警情況等資訊。研究和改進對害蟲進行準確、有效預報和預警的技術。與國內外相關機構協調和交流資訊。確保和監督以及提供技術專門知識和培訓包括對所涉的推廣人員進行監測、監測、預測和警告管道；(2)害蟲診斷推廣組(Pest Diagnosis Promotion Group)-該組負責促進和發展對植物病蟲害診斷的知識，並提供適當蟲害診斷技術及有效的工具、分析計畫和服務給農業推廣幹事以實際應用於農業之植物病蟲害診斷，以成為適當的害蟲管理之基石。該小組是組織中診斷技術轉移的中心。此外，還適用於根據國際標準下，支援衛生和植物檢疫措施；(3) 生物防治推廣組(Biological Control Promotion Group)- 屬於支援或聯絡機構，該組負責促進天敵利用，主要研究在建置天敵標準生產流程、開發了天敵大規模飼養及利用技術及研究和測試生物防治的適合性。其成果(生物防治製劑) 移轉給推廣人員施用於田間，進行大規模生產，其目標是以大量生產之生物防治製劑降低農藥的使用，甚而取替化學殺蟲劑並建立對環境友善之農業生產體系。生物防治在 IPM 系統中的成功應用已經在各種農作物中得到了實現；(4)化學農藥管理推廣組(Chemical Pesticide Management Promotion Group)- 該組負責化學農藥的安全使用及正確管理，以確保環境、農民和消費者面對危險化學藥劑之健康與安全。為達上述的目標，化學農藥管理促進小組會藉著分析農產品和農民血液中的有毒殘留物、對農用化學品分銷商標準進行調查等作為，以注重農民共同組織在化學品的安全使用之參與；(5) 害蟲防治之輻照技術推廣組(Irradiation Technology for Pest Control Promotion Group) 該組主要負責提供對環境友善之不孕性昆蟲技術 (SIT)，利用輻射來生產不孕性害蟲，特別是果實蠅，並作為全區綜合蟲害管理計畫的組成部分。這是一個積極的操作使用不孕策略，以抑制害蟲的族群密度。至少低密度區建立此技術可進一步發展至無果實蠅之區域。研究和發展、知識和技術轉讓以及對果蠅管理的技術支援，在該國和東協(ASEAN)地區的教育機構也負有責任；(6)無病害植物品種推廣組(Disease-free Plant Variety Promotion Group)-該組負責選育一些抗病品系，經過組織培養生產出無病原植物，以解決經由無性繁殖植物體病害引起的流行病害(如甘蔗白葉病害、鳳梨及觀賞植物因病毒引發的葉片嵌紋及矮化及細菌導致的香蕉萎凋病等)。此外，亦將此無病原之生產系統、相關技術及知識傳授給地方推廣人員，以擴大和分散無病原之種苗在農民團體種植；(7) 採後害蟲管理組(Post – harvest Pest Management Group)- 該組負責推廣和傳授採後害蟲管理知識，加強農戶採後害蟲管理學習點，確保和監督以及與蟲害管理有關的知識，以提高芒果採後害蟲管理效果，以改善出口品質和蟲害--免受農業生產的影響；(8) 植物保護和土壤-肥料社區參與推廣組(Plant Protection and Soil – Fertilizer Community Participation Promotion Group)- 該組負責促進和支援農民團體培訓有關於植物蟲害管理的知識和設施，與 9 個植物保護中心或機構協調，協助農民能夠實現蟲害及土壤肥力的自主管理；(9)

土壤和肥料管理推廣組(Soil and Fertilizer Management Promotion Group) 該組是土壤和肥料研發中心，並延伸至特定肥料技術和土壤測試的使用，以提高生產率和降低生產成本。此外，亦鼓勵使用有機肥和生物肥料提高化肥的效率。建立由農民管理機制的共同組織土壤和肥料管理中心 (CSFMCS)，可有效推動這些技術推廣到更大的領域，並支援 社區土壤和肥料管理中心(CSFMCS) 達到提高生產率和降低生產成本之任務。

泰國農業推廣廳的每個組有若干名官員和專家在防治處的各實驗室工作。另外，病蟲害防治處通過分佈在全國的9個區域病蟲害防治中心及省級農業技術推廣中心開展病蟲害監測、防治和農民培訓工作。當病蟲害嚴重發生時，區域病蟲害防治中心的植保專家與省級農業技術推廣中心的專家各一名組成應急防控流動指導小組，指導所在區域重大病蟲害的監測、防治和農民技術培訓等工作，在重大病蟲害控制中發揮了重要作用。

在雙方會談中，發現植物保護及土壤施肥管理部的分工完整，以實際應用為導向。如開發生物性資材為例，其轄下的生物防治推廣組生物防治資材標準化及品質實驗室，主要研究在建置重要病蟲害之天敵標準生產流程、開發了天敵大規模飼養及利用技術及研究和測試生物防治的適合性。其成果（生物防治製劑或資材）移轉給推廣人員施用於田間，並進行大規模生產。對已開發完成之生物資材推廣工作，該實驗室主要監控推廣資材之標準化生產，天敵昆蟲包括捕食性的草蛉(*Green lacewing, Plesiochysa ramburi*)、食蟲椿象(*Sycanus collaris*)及蠮螋(Earwig)等，及用以防治小型害蟲的寄生蜂(如木薯綿粉介殼蟲之寄生蜂 (*Anagyrus lopeizi*)及赤眼卵寄生蜂等)；微生物資材有白殭菌、黑殭菌、木黴菌、核多角體病毒等。由於生物防治資材標準化及品質實驗室人員不多，故有些天敵一旦在田間已立足成功或是已非重要的病蟲害時，僅作少量生物性資材的維持。以 2008 年入侵泰國，嚴重為害樹薯 (cassava) 的樹薯綿粉介殼蟲(*phenacoccus manihoti Matile-Ferrero*)為例，由於位居全世界第二的樹薯生產國 (佔全世界樹薯生產量之 12.9%)，樹薯為泰國重要的經濟作物之一，此入侵害蟲造成樹薯種植面積及生產量約下降 20%-30%。故植物保護及土壤施肥管理部除研究樹薯綿粉介殼蟲之危害及防治策略外，亦引進專一性的寄生蜂(*Anagyrus lopeizi*)並開發以樹薯植株為寄主植物之簡易的大量飼育技術及操作流程，並推廣給農民及協助實際應用。當寄生蜂在田間立足後，即調度人力開發新的生物防治資材及維持小量的天敵種原。在有限的人力下，此概念可提供臺灣在生物防治資材維持上的參考。唯有建立標準大量生產流程及測試生物防治資材的適合性，以求得以在田間立足並控制病蟲害族群。

此外，由於植物保護及土壤施肥管理部主要工作仍以推廣技術為主，以病蟲

害的鑑定及資訊查詢為例，在建立資訊化上仍有待強化，由於泰方在 6 月中旬訪台時，對臺灣相關的資訊平台亦感興趣，此部分日後可進行雙邊的合作。

2. 參訪泰國核能技術研究所 (TINT Thailand Institute of Nuclear Technology)

下午前往泰國核能技術研究所 (TINT Thailand Institute of Nuclear Technology) 參訪，由 Wanitch Limohpasmenee 研究員簡介與討論相關議題。由於泰國是果實蠅疫區，主要負責果實蠅防治單位為泰國農部轄下之 DOAE (Department of Agriculture Extension) 統籌負責，泰國核能技術研究所 (TINT Thailand Institute of Nuclear Technology) 負責大量飼養及輻射照射技術。自 1987 年起，泰國利用 SIT(不孕性昆蟲) 技術結合其他監測及防治方式，成功壓制東方果實蠅(*Bactrocera dorsalis*) 族群增長，並將番石榴果實蠅 (*Bactrocera correcta*) 一併納入防治目標，於 2001 年推廣發展區域整合性管理(AW-IPM) 並在大規模飼養設施建立後將重點著重於 SIT 技術之施放蟲。在 2000-2004 年間， Ratchaburi 地區實施面積約 3440 公頃，果實受害率從 80% 下降至 3.6%， Phichit 地區實施面積約 3670 公頃，其果實受害率亦從 43% 下降至 15%，而不孕蟲在 2007 年釋放數達到 13 億。在 AW-IPM 施行期間果實蠅族群密度逐年下降，可見其防治收到成效，但並無法根絕。後來亦有搭配 GPS 及 GIS 協助果實蠅族群流動監測、陷阱懸掛以及不孕蟲釋放標定等。

泰國核能技術研究所負責大量飼養及輻射照射技術，基本上當初建置輻射處理養殖場，一部分經費來自聯合國 IAEA(國際原子能委員會)，因此採用 SIT 來控制果實蠅，剛開始實施面積極為廣大，初期防治效果亦有明顯，惟須投擲大量經費實施，經由幾年防治仍無法達成根絕之目標。

由於經費受限導致實施面積縮減，目前實施區域僅在 Troknong 地外銷芒果產區實施，這是個有地理隔離地芒果產區，面積約 16 平方公里(約 4 公頃)，劃分防治區及緩衝區，每星期定期釋放不孕性雄蠅(如圖 1)，其流程跟大部分果實蠅大量飼養一樣，從採卵、幼蟲培養室、篩蛹、Co60 照射、染色及田間釋放(以車輛運送)，釋放後再進行監測調查及果實受害情形採集，由泰方展示簡報結果是果實蠅族群數量降低，受害率也減少很多，然仍無法根絕。且其外銷芒果仍須經檢疫蒸熱處理，實施 SIT 技術並沒有減少此檢疫處理步驟。因此，泰方亦在部分地區跟台灣一樣採用區域整合性管理[area-wide control Integrated Pest Management (AW-IPM)]，滅雄技術(male annihilation)、食物誘餌(food bait)及田間衛生(Sanitation)，以整合性管理方式來進行果實蠅防治。為改善目前 SIT 之技術，泰方也自美國農部引進白色蛹品系的雌果實蠅，在大量飼養過程有白色蛹可以利用光感應篩選雌蟲蛹，另外的雄蛹就可直接進行不孕性處理，可節省很多人力及處理費用，同時也避免釋放雌蟲到田

間，雌蟲仍會有產卵行為，對於部分果實蠅也有產卵孔，雖然不會孵化，但產卵孔有可能造成病害或痕跡。另外也利用果實蠅卵粒高溫處理(40~50°C)，篩選具白色眼睛或其他遺傳變異的雄蟲，直接進行不孕性處理。另為了節省經費或小規模釋放，泰方也利用小型 X 光機，每個容器裝約 5 公升蛹，約 10 萬個蛹，節省空間及處理量(圖 2)。泰國境內有 6 種果實蠅，其中 *Bactrocera dorsalis* 及 *Bactrocera correta* 為最主要水果檢疫害蟲，另外有木瓜果實蠅(*Bactrocera papayae*)，瓜實蠅(*Zedugodacus cucurbitae*)，南瓜實蠅(*Zedugodacus tau*)，茄實蠅 (*Bactrocera latifron*)，都是重要檢疫類害蟲，未來藉由技術交流，掌握泰國果實蠅疫情動態，有助了解其蔬果輸出之近況。

泰國核能技術研究所除上述的研究工作外，為增加核能技術的應用端，除了檢疫處理或醫學用途外除此之外，也協助寶石產業，以核能技術活化寶石，使其更晶瑩剔透，進而開闢技術的運用層面。

3.春武里農業推廣中心（植物保護）（Choburi Agricultural Technology Pormotion (Plant Protection)及示範農場參訪

本團當日早上來到距離芭堤雅 30 分鐘路程的春武里植物保護中心。春武里農業推廣中心屬植物保護及土壤施肥管理部下全國的 9 個區域植物保護中心之一，位於泰國東部的 Choburi 市，距曼谷兩小時)。工作人員迎接我們至會場。簡報由是退休的主任簡介春武里農業推廣中心，其主要任務除從事區域性的蟲害鑑定、蟲害綜合管理及量產天敵昆蟲等技術外，亦提供當地農民訓練天敵飼育技術及協助農民利用生物防治的方法改善生產環境。目前推廣之天敵種類包括草蛉(*Plesiochysa ramburi*, *Mallada basalis*)、蠶蝮 (*Euborellia* sp)、黃斑粗喙椿象、食蟲椿象(*Sycanus collaris*)、青蛙、介殼蟲寄生蜂(mealy bug parasitoid)、赤眼卵寄生蜂、椰子紅胸葉蟲寄生蜂(*Acecodes hispinelum*)及條斑螟小繭蜂(*Bracoon hebetor*)，微生物資材有白殭菌、黑殭菌及木黴菌等。

會後工作人員特別引導我們參訪條斑螟小繭蜂實驗室及栽種椰子之農場對於紅胸葉蟲寄生蜂生產應用之情形。紅胸葉蟲寄生蜂對紅胸葉蟲的防治功效被農友肯定並願意用此天敵，其主因是 2010 年紅胸葉蟲 (*Brontispa longissimi* Gestro) 大舉入侵泰國，啃食椰子之頂梢新葉，造成椰子嚴重的危害，因為 Chonburi 為椰子重要產區，且高聳的椰子樹因噴藥不易，故在評估安全性後，泰國政府即引進專一性的紅胸葉蟲寄生蜂 (*Asecodes hispinarum* Bouček)，並開發大量飼育技術及推廣給農友使用並協助農友自行建立族群以應用於田間。此外，為減少椰子紅胸葉蟲之危

害，該中心指導社區農戶以害蟲綜合防治法(IPM)模式進行紅胸葉蟲防治，即主要用寄生蜂釋放之生物防治法管理害蟲，輔以樹幹系統性農藥之注射(10-30 cc/株)，以減低農藥使用。於社區農戶處隨著椰子之蟲害發生農民可自行調節寄生蜂之使用。社區農戶飼育寄生蜂的場域類似村民聚會所，我們參訪時可看到農民熟練的進行寄生蜂的繼代飼育，並利用簡便的工具加以分裝在布丁杯中，以便農友可簡易釋放至田間應用。泰置政府提供農民實務的訓練，並就所屬區域內協助農民利用聚會所場域，生產適應栽種環境下的生物防治資材不會因飼育與釋放地區不同而影響其

4.泰國農部清邁有害生物管理中心(Chiangmai Pest Management Center, Chiangmai PMC) 參訪

泰國農部在全國設置 9 個分佈於 Chiangmai、Phitsanulok、Khonkaon、Chainat、Nakhon、Suphanburi、Chonburi、Suratthani、Songkhla 有害生物管理中心 (Pest Management Center, PMC)。早上參訪清邁有害生物管理中心(Chiangmai Pest Management Center, Chiangmai PMC)專責清邁區域之生物防治推廣，與 Chonburi 不同的是清邁地區以水稻及龍眼等為主要作物，生物防治之資材以水稻病蟲害防治用的微生物農藥，如白殭菌(*Beauveria bassiana*)、黑殭菌(*Metarhizium anisopliae*)及木黴菌等為主。白殭菌 (*Beauveria bassiana*) 以玉米為培養介質用於防治褐飛蝨 (*Nilaparvata lugens*)，木黴菌 (*Trichoderma harzianum*) 則用稻米為培養介質，用於防治稻熱病 (*Pyricularia oryzae*)。該中心為了能讓農友能主動參予微生物的應用，工作人員在推廣的資料呈現上，以簡單易操作的流程配合圖像，不論是印制成隨手可攜帶的摺頁或是大型看板，皆以農友的需求為主。此外，該中心亦會定期寄送防治資材至農友處。在有害生物管理中心使用所研發的微生物製劑除能增加農友對水稻病蟲害的防治外，農友亦發現耕種時可減少農藥及肥料的施用，進而提升淨所得。此推廣工作為研發的微生物製劑，提供一個穩定的供應平台，此工作的流程值得臺灣日後在推行微生物農藥參考。除水稻外，龍眼亦是該地區重要的作物，故該中心因荔枝椿象危害龍眼而發展平腹小蜂飼育技術。但與 Chonburi 相同的是在農民輔導上強調農業之永續發展，政府不僅鼓勵而且無償提供種源及技術給社區農民，尤其是皇家基金會居中扮演著輔助及經費提供的角色。泰國當地的龍眼產期在 1-3 月，當地荔枝椿象卵期集中在 1-2 月，這也是平腹小蜂之主要釋放時期，每年釋放量為經政府單位多年釋放當地之荔枝椿象已逐漸減少，疫情並不嚴重。泰國和臺灣一樣利用篋麻蠶作為替代寄主，以卵片懸掛於田間方式進行釋放。該中心負責製作微生物菌種供農民使用，由皇家基金會提供社區農民簡易的無菌設備，農民可利用米飯為培養基，接種微生物菌種量產應用於水稻褐飛蝨、稻熱病、及蔬菜蟲害之防治。為了避免菌種混雜污染，通常幾次後就可向農業推廣中心更換新的菌種，只要依

照政府提供的簡易方法進行生產，農民可自行製作常用的微生物農藥，達到減低農藥使用的效果。清邁有害生物管理中心(Pest Management Center, PMC)對於製作生物資材的步驟儘可能圖像化的方式值得臺灣學習。因為若能簡化農友的操作過程，有益於提供農友的參予性。

5.參訪詩麗吉皇后植物園食蟲植物溫室

下午參訪位於清邁的 Mea Rim 區的 Mae Sa 山谷，隸屬於自然資源暨環境部(Ministry of Natural Resources and Environment)的詩麗吉皇后植物園(Queen Sirikit Botanic Garden)。該園是泰國第一個達到國際標準的植物園，其主要目的是作為泰國植物及花卉生物多樣性的研究及環境保育研習中心。此外，亦提供社會大眾休閒教育的場所。植物園主要分為溫室區、遊客中心、蘭花園、自然科學博物館，以及四條步行徑，且有明確之導引的工具。該園區的溫室，除蒐集植物品用以外，亦有數間溫室為展示用。在多肉植物展示區中，發現在環境下有介殼蟲類的害蟲存在。加上近年來，多肉植物進口農產品日益增加，亦建議同行的泰國研究人員檢視是否有泰國未記錄之種類。此外，在食肉植物 (Carnivorous plants) 專區的溫室的食蟲植物 (insectivorous plants)，如捕蠅草或是豬籠草 (*Nepenthes* sp.)等以分泌物或是外形誘捕昆蟲或其他小動物，並分泌消化液將其消化。問同行的泰方研究人員，得知上植物在種植上不易，但有些植物若以分泌物加以捕捉昆蟲的話，日後或許可模擬該食蟲植物的化學物質，進一步開發誘殺的裝置。另一方面，國內亦可在植物園區中設置類似的專區並將植物誘蟲的過程加以圖像化，可當為生物防治之教材，亦是值得加以參考。

6.參訪 SIRI 'S 農場參訪小黃瓜養液無土栽培區

本團當日參訪一家小黃瓜養液無土栽培農場，該農戶使用光合菌、黑殭菌及白殭菌、苦楝精、竹醋液等資材進行田間病蟲害管理，並引入機械輔助採收，田間養液及溫濕度狀況可用手機隨時檢視管理，屬於當地智慧農業的典範農民，所謂的 Smart farmers。Smart farmers 間透過社群相互交流經驗，甚至建立與國外交流網絡及產銷資訊。

7.參訪泰皇基金會所屬有機農場及 Tonpao 之農業推廣中心

清邁農業推廣中心負責製作微生物菌種供農民使用，由皇家基金會提供社區農民簡易的無菌設備，農民可利用米飯為培養基，接種微生物菌種量產應用於水稻褐飛蟲、稻

熱病、及蔬菜蟲害之防治。為了避免菌種混雜污染，通常幾次後就可向農業推廣中心更換新的菌種，只要依照政府提供的簡易方法進行生產，農民可自行製作常用的微生物農藥，達到減低農藥使用的效果。

此外，由於農友種植有機蔬果而對果實蠅少採取有效防治措施，清邁農業推廣中心的人員，指導農民以簡易羅勒枝葉(九層塔)，給予搓揉或稍微悶撻過夜後，放入寶特瓶做成之陷阱，誘引果實蠅雄蟲，效果不錯，可在台灣教導農民使用，尤其是有機農民。目前泰國有機占國內耕地面積不高，僅有 0.19%，其面積為 4 萬多公頃，主要作物是稻米、蔬菜等。著重集體合作社和農場組織來生產，該社區農民努力踏實的工作，有機農場經營栽植蔬果及水稻，輔以天然植物劑或生物性資材施用於農作物上，不噴灑任何的化學藥劑。其實就實地看或許會認為作物產量比利用化學肥或藥劑之產量低，但詢問農友之反應竟得到其經驗是自改用有機栽種後淨所得比以前高，故對於實行有機栽種仍有信心。自 2017 年起，泰國開始推行全國性有機策略，希望把國內有機耕地增至 9 萬 6000 公頃。但泰國當地對於有機作物的價格不高及農友相關資訊仍欠缺等因子。泰國農部亦規畫提高有機產品單價、降低相關資材費用及利用推廣教育及各自管轄區域內輔導農友建立相關知識跟管理並建立有競爭力的農民群體(如善用資訊系統可提升銷售端市場之範圍)，以面對供需日益增加的有機市場。在此我們看到或許在農業技術及產量方面，泰國仍有努力的空間。但泰國提供實用的支援及農民努力踏實的工作，有機農業仍有許多發展的潛能。

下午參訪 Tonpao 市政中心(Tonpao Town Municipality)，除簡介鄉鎮蟲害防治中心(Community pest management center(CPMC))工作人員除傳遞 Sankamphaeng 區農友及社區有關於農業知識外，該區工作人員更利用實物及簡易操作流程之文宣等培訓具備生產防治害蟲之微生物製劑配合其他防治方法，以從事水稻病蟲害綜合管理事務。

8. 拜會國家生物防治中心

國家生物防治中心由中心主任 Dr. Pipat Chiampiri Yakul 負責接待，該中心的研發重點包括病害拮抗菌的研發、天敵釋放技術訓練及病蟲害診斷等工作。並提供白殭菌等微生物菌種供農民使用。 Dr. Pipat 同時也是湄州大學植病系的教授，專長為植物病理，因此蒐集及菌種研發也成為中心之主要研究重點，現場亦操作微生物菌之分離萃取示範，並討論了新的微生物農藥上市及商品化相關流程及法規，泰國其實臺灣類似耗時很長，新商品上市不易。但比較可惜的是國家生物防治中心目前主要以蒐集及菌種研發為主，並未見其天敵的飼育，其原因可能是該項工作已由區域性的病蟲害管理中心承接，亦可能是研究人員退休後其無後續的研發。臺灣目前生物防治的需求日益增加，但研究工作是否能傳承的問題，可提供給臺灣借鏡。

參、參訪心得與建議

心得:

1. 本次參訪屬於近年來台泰雙方農業合作議題，藉由雙邊交流訪問，有助於認識雙方害蟲整合性管理之優缺點，有助提升雙方在病蟲害管理及研發上之提升。
2. 泰方 DOAE 具有極佳的推廣佈建及人員設置，推廣系統涵蓋幾個大省，使泰國農業蓬勃發展，尤其有很研發技術都能推展農民，並且能實際應用於農業栽培管理，此項推廣理念值得我方參考。
3. 瞭解一個具有深厚農業文化傳統的國家且為溫和而內斂的東方民族，在泰國政府大力推動有機農業策略下，致力生物性資材(如天敵與微生物)的原種的維持及建立大量飼育及施用操作流程，並教導農民如何在田間實際使用生物性資材(如寄生性天敵與微生物)，以減少化學肥料和農藥的投入。
4. 泰國對生物防治資材之量產之技術與推廣政策(泰國政府單位對化學農藥不予補助，但提供農友生物性資材的種原，除進行農民教育培訓外，並定期交付有需求的農友在簡易明確的操作流程下，放大生物資材並實際應用於田間，以社區農民帶動農民的模式來推廣生物性資材，以提高生物防治之普及率)，可供臺灣作為發展生物防治之借鏡。
5. 臺灣目前對於有些害蟲生物天敵研究防治技術已有基礎，但在天敵實際應用方面仍待技術突破。藉由實地觀摩，可以進一步瞭解該類天敵生物防治技術，及其天敵量飼養繁殖技術，如何開發量產設備及如何建立量產流程。此應用推廣的做法，可作為未來友善農業發展及農藥減半政策推動之參考。

建議:

1. 近年來設施栽培及食安的需求，生物防治是臺灣未來溫網室害蟲防治重點之一。無預算長久性的支持工作仍易斷續，所培養的人才容易流失。宜請政府儘量編列長久性預算支持並指派有關人員組成團隊參加相關研究工作，以激勵並提高研究風氣，達到理論與實用並際。更多產官學相關人員建立更完善的生物防治規範及運用策略，以利加速此生物防治在臺灣之推廣與應用。
2. 藉由此次的參訪，發現泰國也面臨與臺灣相同的生物防治人員短缺及退休等問題，泰國藉由聘用方式將有技術經驗且與社區農友建立互信關係的退休人員，區域輔導並傳承飼育及施放生物性資材的經驗，使生物防治得以更深入社區農民生物防治的實際應用，此經驗值得臺灣日後推行有善栽種時參考。
3. 此行亦針對果實蠅區域共同管理技術及生物防治研發現況進行實地參訪，加強雙邊政府部門及研發機構的合作，同時對台泰雙邊之農產品進口之檢疫事宜，亦由黃局長與相關的農業官員進行溝通，期利台泰國際貿易之順利。
4. 泰方農業部對於我國在農業昆蟲之資料庫查詢平台亦希望能建立合作機制，以協

助該國建立泰國的農業昆蟲(害蟲及天敵)資訊化。此部分已建議泰方提至未來合作議題，以達研發技術交流共享之國際合作理念。

- 5.農委會近年推行農藥減半，這必須要與生物防治技術的研發、微生物農藥的推廣有緊密的關係。以生物科技篩選病蟲害之天敵，研發大量繁殖及商業化技術，發展生物防治方式，並開發有益微生物，是試驗及學研單位需投入研發能量的方向。但上述研發技移運用於田間的大面積時，建議相關單位協助農友保持生物性資材的原種，除進行農民教育培訓外，並定期交由有需求的農友在確定的操作流程下，放大生物資材並實際應用於田間，以農民帶動農民的模式來推廣生物性資材，讓當地農民對於產品使用的普及率能提高。對於有些新入侵的病蟲害若有可應用生物性資材時，建議在政府的補助下，免費提供給農民使用，以期入侵新的病蟲害未擴散前，即可控制於經濟為害閥值下，並維持友善的栽培環境。

附件一、參訪行程表

「有害生物管理系統合作案」泰國參訪行程

The itinerary of Pest Management between Thailand and Taiwan

19 November to 25 December, 2017

| Date(日期) | Activities(行程規劃) |
|-------------|---|
| 11/19(Sun) | 搭機訪泰 飯店(Check in) |
| 11/20(Mon) | 拜會泰國農部推廣廳 參訪生物防治中心(主題：生物防治資材標準化) 參訪不孕性雄果實蠅處理技術(放射線核質處理中心) |
| 11/21 (Tue) | 參訪農業技術推廣中心(植物保護) 曼谷 參訪作物有害生物綜合管理中心(天敵生產) 搭機抵清邁 |
| 11/22(Wed) | 參訪農業技術推廣中心(生物防治應用及推廣) 清邁 參訪作物有害生物診斷中心 |
| 11/23(Thu) | 參訪清邁地區執行生物農藥與天敵的農民 參訪推動作物有害生物綜合管理農民 |
| 11/24 (Fri) | 參訪湄洲大學(Maejo University)生物防治研究中心 參加泰方安排的泰式晚宴 |
| 11/25 (Sat) | 拜會駐泰大使 搭機由清邁(經曼谷)返臺 |

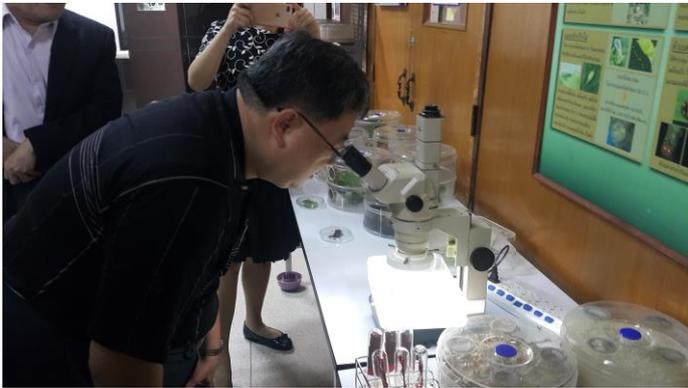
附件二、「有害生物管理系統合作案」泰國參訪行程照片



參訪拜會泰國農業推廣廳 (Department of Agriculture Extension, DOAE) 之的植物保護及土壤施肥管理部會談



生物防治資材標準化及品質實驗室之生物資材



參訪人員以實體顯微鏡檢視生物防治資材標準化及品質實驗室之生物資材



植物保護及土壤施肥管理部工作人員與本團人員合照



泰國核能技術研究所 (TINT Thailand Institute of Nuclear Techology)參訪會談



自美國農部引進白色蛹品系的雌果實蠅，在大量飼養過程有白色蛹可以利用光感應篩選雌蟲蛹，



Wanitch Limohpasmenee 研究員簡介小型 X 光機



Wanitch Limohpasmenee 研究員與本團人員合照



退休的主任簡介春武里農業推廣中心



Choburi 農業推廣中心工作人員與本參訪團合照



Choburi 農業推廣中心天敵展示櫃



Choburi 農業推廣中心天敵飼育區



Choburi 農業推廣中心飼育之寄生蜂



Choburi 農業推廣中心本參訪團合照



Choburi 農業推廣中心工作人員簡介示範農場內飼育防治紅胸葉蟲之寄生蜂現況



示範農場內收集寄生蜂之操作流程



示範農場飼育寄生蜂之簡易裝置



示範農場放置寄生蜂於布丁杯



紅胸葉蟲及為害狀



示範農場放置寄生蜂於布丁杯於田間釋放



泰國農部清邁有害生物管理中心簡介



泰國農部清邁有害生物管理中心工作人員展示生物性製劑



生物性資材簡易之操作流程



篋麻蠶所產下的卵為平腹小蜂之作為替代寄主



平腹小蜂卵片



泰國農部清邁有害生物管理中心工作人員與本參訪團合照



食肉植物專區的溫室的食蟲植物



詩麗吉皇后植物園區之資訊系統



農民使用光合菌、黑殭及白殭菌、苦楝精、竹醋液及微生物殺菌劑等資材進行田間病蟲害管理



小黃瓜養液無土栽培區



農民使用皇家基金會提供社區農民簡易的無菌設備接種微生物菌種量產應用於水稻褐飛蟲、稻熱病、及蔬菜蟲害之防治



農民使用有機防治下栽種出之蔬果



供農民簡易的無菌設備接種之微生物菌種量用以防治水稻之病蟲害



在有機農園中，農民使用保特瓶誘殺果實蠅，保特瓶內放置的香料作物



鄉鎮蟲害防治中心工作人員製作生物資材生產簡易操作流程及實物



鄉鎮蟲害防治中心會場展示生物資材生產簡易操作流程及實物



鄉鎮蟲害防治中心工作人員與本參訪團在 Tonpao 市政中心會場合照



鄉鎮蟲害防治中心工作人員與本參訪團在展示會場合照



Dr. Pipat Chiampiri Yakul 簡介病害拮抗菌的研發、
天敵釋放技術訓練及病蟲害診斷等工作



國家生物防治中心