

泰國

「作物有害生物綜合管理參訪」 之見聞 (下)

農試所應動組 陳淑佩 黃毓斌

苗栗場 盧美君

動植物防檢局 陳宏伯 黃德昌

接續上期

(四)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)。參訪的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(圖九)，如白殭菌 (*Beauveria bassiana*)、黑殭菌 (*Metarhizium anisopliae*) 及木黴菌等為主。白殭菌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與微生物的應用，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(圖十)，不論是印製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，此工作流程值得做為台灣日後推行微生物農藥的參考。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，經政府單位多年釋放，當地之荔枝椿象已逐漸減少，

作者：陳淑佩副研究員
連絡電話：04-23317624

疫情並不嚴重。泰國和台灣一樣利用蓖麻蠶作為替代寄主(圖十一)，並用已被寄生卵片(圖十二)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，農民即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及追蹤農友在防治資材的使用過程，讓防治效果更落實於田間應用之作為，在參訪過程中使本團收穫良多。日後若能簡化農友對生物性資材的操作過程，有益於提供農友的參與性。

(五)參訪詩麗吉皇后植物園食蟲植物溫室

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)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，以及四條步道，且有明確之資訊導引工具。該園區的溫室，除蒐集植物種源以外，亦有數間溫室做為展示用。在多肉植物展示區中，發現在該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



圖九、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介。



圖十、清邁有害生物管理中心製作之生物性資材簡易操作流程。



圖十一、蓖麻蠶所產下的卵為平腹小蜂之替代寄主。

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，但有些以分泌物捕捉昆蟲的植物，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。

(六)參訪SIRI'S農場參訪小黃瓜養液無土栽培區

行程中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，見識到泰國農民對於網路資訊的投入，此部分台灣已有相對成熟的經驗，應可彼此交流，增進智慧農民所種植農產品之通路。

(七)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 (圖十三、十四)。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，並栽種可販售之有機蔬果。

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 (圖十五)，效果不錯，可在台灣教導農民使用，尤其是有機農民。目前泰國有機農業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，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。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



圖十二、平腹小蜂卵片。



圖十三、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。



圖十四、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。

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下，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)，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，並配合其他防治方法，以從事水稻病蟲害綜合管理事務(圖十六)。

(八)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相關流程及法規。泰國其實與台灣類似，但耗時很長，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。台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，可提供給台灣借鏡。

三、參訪心得與建議

心得(一)、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。

心得(二)、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，尤其有很多研發技術都能推展給農民，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。

心得(三)、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。

心得(四)、泰國對生物防治資材之量產技術與推廣政策(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



圖十五、在有機農園中，農民保持瓶內放置的香料作物，藉以瓶誘引果實蠅雄蟲。



圖十六、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放大生物資材之器具。

民的模式來推廣生物性資材，以提高生物防治之普及率)，可供台灣作為發展生物防治之借鏡。

心得(五)、台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(一)、近年來設施栽培及食安的需求，生物防治是台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台灣之推廣與應用。

建議(二)、藉由此次的參訪，發現泰國也面臨與台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，此經驗值得台灣日後推行友善栽種時參考。

建議(三)、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，期利台泰國際貿易順利。

建議(四)、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。存證標本數位化及資訊化是未來的趨勢，而此項是農業試驗所的強項之一，值得開發運用，與國際同步接軌。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。

建議(五)、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。但上述研發技術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。