

行政院農業委員會所屬各機關因公出國人員
出國報告書

出國類別：研究

赴亞蔬泰國分部研習蔬菜種苗生產技術及瞭解泰國番茄抗
黃化捲葉病育種研究現況

To Study Vegetable Seed Production Technology at
AVRDC's Thailand Branch Station and Understand the
Research of Tomato Breeding for Resistant to
Tomato Yellow Leaf Curl Disease

服務機關：行政院農業委員會臺中區農業改良場

姓名職稱：林煜恒 助理研究員

派赴國家：泰國

出國期間：民國105年9月4日至10月1日

報告日期：民國 105 年 11 月 30 日

一、計畫名稱：赴亞蔬泰國分部研習蔬菜種苗生產技術及瞭解泰國番茄抗
黃化捲葉病育種研究現況

二、計畫編號：105 農科-4.4.4-中-D1

三、出國人員：林煜恒助理研究員/臺中區農業改良場

目次

摘要.....	1
壹、前言.....	1
一、研習目的.....	1
二、研習行程.....	1
貳、研習內容.....	2
一、世界蔬菜研究發展中心-東南亞分部介紹.....	2
二、第35屆國際蔬菜訓練課程.....	3
三、參訪東西種子公司.....	4
四、參訪泰國國家種子研究及發展中心.....	5
五、參訪泰國國家生物防治中心.....	5
六、參訪雨林有機農場.....	5
七、參訪安帕華及洽圖洽傳統市場.....	6
八、泰國番茄抗黃化捲葉病毒病育種現況.....	6
參、心得及建議.....	6
一、原生蔬菜之發展及應用.....	6
二、天敵昆蟲商品化對於有機農業發展之可能性.....	8
三、蔬菜育種南向戰略思維.....	8
四、結論.....	8
肆、研習照片.....	9

摘要

泰國位居東南亞之心臟地帶，屬熱帶季風氣候與臺灣相似，由於泰國政府對於農業發展之重視，而使其種子產業及蔬菜產業在東南亞國家中相對成熟。第 35 屆國際蔬菜訓練課程於 105 年 9 月 5 日至 9 月 30 日於亞洲蔬菜研究發展中心-東南亞分部進行，課程內容包含種原保存、蔬菜育種介紹、健康種子種苗管理、原生蔬菜介紹、良好農業規範作業、綜合病蟲害診斷及管理。泰國為東南亞地區重要之蔬菜生產國家，至今仍為全球各大種子公司重視的採種及品種研發基地，研習過程除參訪東西種子公司、國家種子研究及發展中心、國家生物防治中心、雨林有機農場、安帕華及洽圖洽傳統市場，更於計畫期間前往泰國農業大學瞭解番茄抗番茄黃化捲葉病毒病抗病育種現況，並與各國蔬菜研究人員建立良好情誼，彼此交流最新研究進展，將有助於加強國內蔬菜育種研發及提升蔬菜產業之能量。

壹、前言

一、研習目的

參加亞蔬-世界蔬菜研究中心於泰國分部舉辦之地 35 屆國際蔬菜訓練班，針對種子(苗)健康管理(Seed Health and Seedling Management)、蔬菜育種(Vegetable Breeding)、良好農業操作(Good Agricultural Practices, GAP)、整合性病害管理(Integrated Disease Management)及整合性蟲害管理(Integrated Pest Management)研習相關技術及思維，以加強國內蔬菜研發及提升產業能量。並利用研習過程瞭解泰國目前番茄抗番茄黃化捲葉病育種之最新研究現況，作為臺灣相關抗病育種及防治之參考。

二、研習行程

時間	工作項目	地點
9 月 4 日	前往泰國	臺灣→泰國曼谷
9 月 5 日~9 月 10 日	參加第 35 屆國際蔬菜訓練課程(第一週)	亞洲蔬菜中心 (AVRDC)東南亞分部
9 月 11 日	前往 Kasetsart 大學農學院瞭解泰國於番茄黃化捲葉病之育種及相關技術	Kasetsart 大學
9 月 12 日~9 月 17 日	參加第 35 屆國際蔬菜訓練課程(第二週)	亞洲蔬菜中心 (AVRDC)東南亞分部
9 月 18 日	參訪泰國 Ampawa 傳統市場	Ampawa 傳統市場
9 月 19 日~9 月 24 日	參加第 35 屆國際蔬菜訓練課程(第三週)	亞洲蔬菜中心 (AVRDC)東南亞分部
9 月 25 日	參訪泰國 Chatuchak 傳統市集	參訪泰國 Chatuchak 傳統市集

9 月 26~9 月 30 日	參加第 35 屆國際蔬菜訓練課程(第四週)	亞洲蔬菜中心 (AVRDC)東南亞分部
10 月 1 日	返國	泰國曼谷→臺灣

貳、研習內容

一、亞蔬-世界蔬菜研究發展中心-東南亞分部介紹

亞蔬-世界蔬菜研究發展中心-東南亞分部成立於 1992 年，其位於泰國曼谷 Kasetsart 大學內，其宗旨為藉由進行蔬菜相關研究及舉辦訓練課程，提升東南亞地區蔬菜栽培技術及改良蔬菜品種，期增加蔬菜的產量及品質，改善農民生活，促進東南亞各國農業之永續發展；同時推廣蔬菜營養價值，並鼓勵人們多吃蔬菜，降低東南亞地區人民營養缺乏及不足之問題。泰國耕地面積廣大且屬熱帶季風候，為農業發展有利條件之一，其耕地面積 19.7 萬平方公里，1990 年後其農業受到耕地的限制，無法持續藉由農地開發增加產量，故蔬菜等高經濟價值作物的重要性逐漸提升。2008 年泰國蔬菜和花卉生產面積為 22.1 萬公頃，占農業用地的 1.3%。主要分布在北部和中部，分別占全國蔬菜生產面積的 36%和 35%，生產包含自給型農業(subsistence farming)、和水稻輪作、和其他作物間作、契作或集約式近郊農業等模式，茄科、葫蘆科及蔥科為其主要蔬菜栽培種類。目前亞蔬-世界蔬菜研究發展中心東南亞分部主要的研究業務為葫蘆科蔬菜作物育種，主要作物為南瓜及苦瓜，南瓜以大果、扁圓形、深綠色、橘肉、厚果肉並兼具抗白粉病及抗夏南瓜黃化捲葉病毒病之品種為育種方向；苦瓜以大果、綠皮、長果皮瘤點及抗白粉病之品種為育種方向。中心選育出之新品種(系)後，會挑選至少 5 個國家進行區域試驗，以檢測新品種(系)在不同國家及區域之抗病性、產量及品質之穩定性，後才釋放予農民使用。東南亞分部在推廣工作方面，每年亦會舉辦國際蔬菜訓練課程，召集世界各國從事蔬菜研究及推廣的人員，針對蔬菜作物從種子至餐桌完成傳授整個栽培生產流程進行，參加課程的學員在接受完整的訓練後，即成為種子教師，將所學到之最新蔬菜栽培知識帶回自己的國家，協助並提升該國蔬菜生產體系，幫助農民在更安全健康的栽培條件中，生產高產量、高品質之蔬菜產品。

二、參加 35 屆國際蔬菜訓練課程

第 35 屆國際蔬菜訓練課程於 2016 年 9 月 5 日至 2016 年 9 月 30 日於亞蔬-世界蔬菜中心東南亞分部進行，參加的學員分別來自臺灣、越南、柬埔寨、寮國、史瓦濟蘭、模里西斯、葉門、蘇丹、埃及、吐瓦魯、印度及斯里蘭卡共 12 國家，19 位學員。課程內容包含種原保存、蔬菜育種介紹、健康種子及種苗管理、原生蔬菜介紹、良好農業規範作業、綜合病蟲害診斷及管理。

亞蔬-世界蔬菜中心為世界上最大的蔬菜種原庫，其保存之種原約有 62,000 種作物品系，其中含括 173 屬及 442 個種。其種原庫依儲藏時間可分為長期儲藏(50~100 年, -15~-20°C, RH 50~60%)、中期儲藏(20~50 年, 0~5°C, RH 40~50%)及短期儲藏(5~10 年, 10~15°C, RH 40~50%)。

優良蔬菜品種育成為決定蔬菜產量、品質及市場之關鍵，因而蔬菜育種家需擬定正確之育種方向，一般之育種方向為多產、質優、耐候及抗病性佳，然而育種者除需針對優良園藝性狀進行品種改良，更應瞭解市場的需求。以茄子為例，泰國市場喜愛綠色蒂頭的橢圓茄，然而臺灣市場喜愛紫色蒂頭的長茄；以胡瓜為例，泰國市場喜愛短小之水果胡瓜，臺灣市場喜愛中長型之花胡瓜；以中國南瓜為例，泰國市場喜愛圓扁、刻痕深之南瓜品種，臺灣市場喜愛木瓜型之品種。因此蔬菜育種者在擬定育種方向時真的需要瞭解目標市場之喜好。

健康的種子及種苗亦為蔬菜生產過程中相當重要的環節，種子純度鑑定、種子活力檢測、種子乾燥及儲藏方式，育苗方式以及種子病害檢測等各面向，皆為生產健康種子及種苗所需瞭解之基礎知識。蔬菜種子生產過程中常有許多種子傳播之病害發生而影響蔬菜的產量及品質。細菌性病害常見的有十字花科黑腐病、瓜類果斑病及豆類立枯病等；真菌性病害常見有豆科霜黴病、茄科炭疽病、禾本科黑穗病等；病毒性病害常見有豆類嵌紋病毒、胡瓜嵌紋病毒、菸草嵌紋病毒等。大多數種子傳播之病害其病原菌皆存在於種皮上，因此課程中實際學習利用選擇性培養基、過敏性反應測試、接種測試及病徵觀察等方式進行各類種子病原菌檢測，以確認種子的健康，避免農民進行蔬菜生產過程種傳病害之發生。泰國進行番茄及葫蘆科作物栽培時亦常使用嫁接苗防治土壤性病害及抵抗惡劣之栽培環境，健康種苗生產課程中亦安排茄科及葫蘆科蔬菜嫁接實作練習，嫁接完成後嫁接苗需放置於 20~25°C，RH85~95%，遮光率 55%的環境中放置 6~7 天，後需將遮光率調降至 15%，濕度提升至 70%，待 3~4 天後，即移至自然光下等待移植田間。

泰國原生蔬菜之應用及推廣亦相當成功，無論在傳統市場或超級市場皆可見各式各樣不同的原生蔬菜在販售展示架上，泰式料理中亦充分結合各式原生蔬菜之特色，泰國常見之原生蔬菜有翼豆、蓮花莖、黃花蘭、大花田菁、迷你圓茄、山苦瓜、薑黃、香蕉花苞及九層塔等。原生蔬菜之廣泛運用，不僅增加食用蔬菜之多樣性，消費者亦可獲得多元的蔬菜營養元素來源。

蔬菜栽培過程中如何結合良好農業規範(Good Agriculture Practice, GAP)及綜合病蟲害防治(Integrated Pest Management, IPM) 為各國近年來在進行蔬菜栽培生產時所需依循的準則，目的在於生產出安全健康的農產品，使環境永續發展，並確保生產者及消費者之安全。課程中亦針對灌溉、肥培管理、用藥方式、輪作及間作制度進行講解，同時前往通過 GAP 認證之蔬菜栽培農戶進行觀摩，過程中發現泰國進行蔬菜生產的過程中，充分利用輪作及間作制度進行蔬菜生產，如泰國玉米栽培田區會在玉米成熟前 2 週，於玉米行株間定植薑黃，由於玉米為淺根系作物，薑黃為深根系作物，不僅可充分的利用土壤肥力，更可避免土地長期連續種植同種作物而造成連作障害。生物炭(Biochar)的應用為泰國近年熱門的研究方向，其可作為土壤改良劑、促進植物根系生長、抑制有害細菌生長、防治作物栽培時蛞蝓及蝸牛危害、更可有效回收大量的農業廢棄物，不僅降低農業廢棄物對環境負擔，更可減少作物栽培時化學肥料及農藥的使用。泰國為東南亞農業

生產大國，每年所衍生之農業廢棄物之數量相當可觀，泰國農業大學近年來研究利用簡易碳化設備，將廢棄的熱帶果樹之果皮及棕櫚科作物殘枝落葉等材料，利用熱裂解方式在低氧狀態進行燃燒，以再製為生物碳供農民使用。

蔬菜栽培過程中除常見之真菌、細菌及病毒等病原菌導致之病害，線蟲亦為影響世界蔬菜栽培之重要限制因子，課程中邀請來自國際熱帶農業研究中心(International Institute of Tropical Agriculture, IITA)的知名線蟲學家 Danny Coyne 博士，教導學員認識線蟲對蔬菜之危害並介紹其防治方式，更於實驗室利用實際之操作分離並辨識各種線蟲型態及生活史。不同種類之線蟲對於作物危害部位皆不同，無論根、莖、莖、葉、花、果實及種子，皆可能遭受線蟲危害。溫度及寄主植物種類為影響線蟲發育最主要之因子，目前熱帶及亞熱帶地區最主要以南方根瘤線蟲危害最為嚴重(Meloidogyne incognita Chitwood)，此類線蟲寄主廣泛，其無法耐受低溫，番茄中所帶有之 *Mi-1* 抗線蟲基因，即是針對此類線蟲具有抗性。溫帶地區最主要以北方根瘤線蟲(Meloidogyne hapla Chitwood)危害最為嚴重，此類線蟲可渡過 0°C 以下低溫，於熱帶及亞熱帶地區亦可存活，且 *Mi-1* 基因無法對此類線蟲產生抗性，因此北方根瘤線蟲為近年來線蟲學家及作物抗線蟲育種家最為積極研究之方向，以避免日後此類線蟲造成全球性之蔬菜栽培限制。線蟲之防治可藉由選擇抗病品種、藥劑防治、誘殺作物、輪作、淹水、有機肥料及天敵等方式進行防治。萬壽菊即為線蟲常見之誘殺作物，蟲生線蟲(Steinernematid)為線蟲最主要之天敵種類。

課程最後各國參與學員皆需以簡報形式，擬定並發表歸國後之發展行動計畫(Development Action Plan, DAP)，以瞭解學員是否可確實結合課程知識，並實際進行蔬菜作物發展行動計畫。本次擬定之發展行動計畫題目為” To develop the production of indigenous vegetable crops in aboriginal residential areas in Taiwan”，擬定之計畫內容主要針對中部高山地區原鄉部落進行輔導，盤點並調查部落特有之原生蔬菜，分析其營養及經濟價值，利用綜合病蟲害防治及良好農業規範的概念建立原生蔬菜標準栽培體系，並協助製作相關食譜及教育消費者認識各式原生蔬菜之營養價值及其特性，以協助原生蔬菜產業之發展，期藉由協助臺灣中部地區原鄉部落進行原生蔬菜之保存及推廣，建立原鄉部落的傳統特色，同時增進原鄉地區農民之收益，改善其生活品質。此次報告後獲得亞蔬-東南亞分部主任及各部門主管一致好評，更被評選為本次課程中最佳演講者，不僅讓世界各國學員瞭解臺灣國內之農業發展，更為臺灣蔬菜領域之研究及推廣能力在國際嶄露頭角。

三、參訪東西種子公司

東西種子公司成立於 1982 年，以亞洲熱帶蔬菜為最主要之發展項目，目標生產及研發高品質、高產量、儲運性佳、耐候性佳、高抗病及抗蟲性之熱帶蔬菜品種。該公司主要鎖定之目標客群為全球的小農，藉以提供高品質種子，以提高生產力，促進農業永續發展。東西種子公司在亞洲分部於七個國家中，超過 2000 名員工，並有 12 個研發基地。其在亞洲最主要之研發基地為泰國清邁，茄科蔬

菜為其研究重點；曼谷研發基地主要以葫蘆科蔬菜及玉米為重點研究項目。東西種子公司第一個於成功推廣之蔬菜作物品種為雜交一代苦瓜，後陸續成功推出辣椒品種 Super Hop、耐旱高產之辣椒品種 Phet Mongkut、兼具高產及抗病毒病之胡瓜品種 Big Green 及泰國大街小巷隨處皆有販賣之糯玉米品種 Violet-White。

泰國蔬菜育種原由公部門主導，1980 年代起民間種子公司開始參與品種育成，各國種子業者亦赴泰國投資蔬菜採種事業，至今泰國仍是全球各大種子公司重視的採種及品種研發基地，尤其在耐熱、耐濕及抗病育種方面成果顯著，造就泰國成為亞太地區最大種子出口國，亦豐富泰國當地的品種資源。

四、參訪泰國國家種子研究及發展中心

國家種子研究發展中心隸屬於泰國農業部，其有 5 個研發中心，分別位於 Phithanulok、KhonKaen、Chiangmai、Prachiburi 及 Songkhla 等 5 個府。主要任務為種子技術之研究及發展、品種命名作業、種子繁殖及推廣、協助進行種子品質檢測及舉辦種子相關訓練課程。本次參訪位於 Phithanulok 研發中心，占地約 24 公頃，員工共 98 人，該中心主要進行泰國綠豆、玉米及大豆作物之種子檢測、生產及推廣。因泰國國家政策不支持種植基因改良大豆，因此國家種子研究發展中心每年需繁殖足夠之大豆種子供農民使用。中心設置有完備之種原庫、種子活力檢測研究室、種子純度檢測研究室、種子病毒性病害檢測研究室、種子真菌性病害檢測研究室及種子細菌性病害檢測研究室。無論國內各作物研究機構、私人種子公司及農民皆可經過申請並付費，委託國家種子研究發展中心進行種子檢測，為泰國核發種子健康及純度等相關證明之國家機構。

五、參訪泰國國家生物防治中心

國家生物防治中心設立於泰國農業大學曼谷校區，成立宗旨為進行生物天敵之研究及生產，降低國內農業使用量，維持生態平衡，以達農業之永續發展。泰國天敵昆蟲之研究相當成功，目前已成功建立許多天敵昆蟲繁殖系統，並以小包裝且低廉的價格，供給泰國農民使用。主要繁殖生產之天敵昆蟲有赤眼卵寄生蜂 (*Trichogramma* spp.) 及幼蟲寄生蜂 (*Cotesia flavipes*) 用於防治甘蔗螟蟲 (*Tetramoera schistaceana* Snellen.)、刺桐姬小蜂 (*Quadrastichus erythrinae*) 防治椰子紅胸葉蟲 (*Brontispa longissima* Gestro.)、基徵草蛉 (*Mallada basalis*) 防治葉蟎及蚜蟲、黃斑粗喙椿象 (*Eocanthecona furcellata*) 防治蔬菜鱗翅目幼蟲、獵蝽 (*Anthocoris sarothamni*) 防治果樹鱗翅目幼蟲、蠟蝨 (*Forficula auricularia*) 防治甘蔗害蟲、平腹小蜂 (*Anastatus japonicus*) 防治荔枝椿象 (*Tessaratoma papillosa*)。其中赤眼卵寄生蜂及幼蟲寄生蜂為推廣最為成功之項目之一，其每單位約 1 元泰銖，目前已提供國內七成栽培甘蔗之農民使用。

六、兩林有機農場

兩林有機農場位於泰國 Phithanulok 府，為近年泰國發展相當完善之有機農場，

成立宗旨為藉由進行有機栽培模式，降低化學農藥對人類健康造成之傷害並維護森林生態系永續發展。農場有專屬之有機作物栽培區，並同時以有機方式飼養雞、鴨、豬、泰國蝦以及鯉魚。有機農場有自己的合作社，並有固定之會員，產品每週會以籃菜的形式配送至會員家中，農場亦會依均衡營養為原則進行蔬菜種類之搭配，會員亦可依喜好及需求挑選配菜組合。兩林有機農場作物栽培區域區分為 20 個小區，每一小區皆進行不同作物的栽培，並以間作及輪作的模式進行耕種。兩林有機農場已成立自有品牌，其更與鄰近區域農家合作，共同販售有機優質農產品，如森林蜜、蝶豆花茶及蕈菇類作物等產品，逐漸於國內打開知名度。

七、安帕華及洽圖洽傳統市場

安帕華傳統市場距離曼谷市區約 1 個半小時車程，為泰國當地著名之水上市場，此市場位於湄公河的支流，商家及居民居住於支流的兩側，並以小型的獨木舟作為交通工具。日常生活所需之各類物品及生鮮蔬果皆可於此市集購得。泰國傳統市場內所販賣之蔬菜大多分門別類地排列整齊供顧客選購，且習慣將各類蔬菜事先以塑膠袋進行小型包裝，並於其上直接標示價格供顧客選購，不僅方便顧客進行選購，蔬菜經塑膠袋包裝，不僅可降低顧客挑選商品時造成之損壞率，亦可降低展售期間蔬菜失水之問題。洽圖洽傳統市場為泰國最大之假日露天市集，市集約有 1 萬 5 千個攤位，並區分為 24 個區域，其中編號 3 及 4 區為植物與園藝區，此為泰國最大之假日花市，其內販售各類農業資材、珍稀花卉及蔬菜種子，從事園藝相關工作之人員及園藝業餘玩家皆可從此市集購買到所需之園藝類相關資材。

八、泰國番茄抗黃化捲葉病毒病育種現況

番茄(*Solanum lycopersicum* L.)為世界重要之果菜類蔬菜，生長過程中易發生許多病害，近年來以番茄黃化捲葉病毒(*Tomato yellow leaf curl virus*, TYLCV)所引發之番茄黃化捲葉病毒病(*Tomato yellow leaf curl disease*, TYLCD)最為嚴重。目前臺灣及泰國引起 TYLCD 之病毒皆為番茄黃化捲葉泰國病毒種 (*Tomato yellow leaf curl Thailand virus*, TYLCTHV)，且皆尚未具有優良園藝性狀之番茄商業品種。番茄抗 TYLCD 育種主要由泰國農業大學 Pissawan Chiemsombat 教授領導之團隊進行，其策略為導入野生番茄品種之抗病基因，並利用分子標誌輔助於苗期進行抗病性篩選，後定植田優良自交系選拔及雜交育種，目前已成功將 *Solanum habrochaites* 野生番茄 'L06112' 之 *Ty-2* 及 *Ty-3* 抗病基因導入於栽培品種中，然園藝性狀仍需進一步改良。所使用之 *Ty-2* 及 *Ty-3* 引子為亞蔬提供之 TG105A 及 C2_At3g11210，其亦表示目前泰國尚無對於泰國種病毒具有有效抗性之番茄商業品種，在拜訪東西種子公司的過程中亦得知，其最近這一兩年也才剛準備開始規劃進行番茄抗黃化捲葉病育種，相關育種工作將於其位於清邁之研究農場進行。

參、心得及建議

本次參加亞蔬-世界蔬菜中心舉辦之 35 屆國際蔬菜訓練班，並利用機會瞭解泰國蔬菜作物之育種現況，重要心得及建議如下：

一、原生蔬菜之發展及應用

在一系列的課程安排中令人印象最為深刻的就屬泰國原生蔬菜運用及推廣，因烹調及飲食習慣，泰國原生蔬菜的種類非常的多，無論在傳統市集或超級市場皆可見到許多原生蔬菜販售，其中大花田菁(*Sesbania grandiflora* Desv.)、樹胡瓜(*Averrhoa bilimbi* Linn.)及辣木(*Moringa oleifera* Lamk.)等原生蔬菜更是第一次見到，這些原生蔬菜不僅美味，更是令人感到新奇且有趣。近年來全球氣候變遷以及人們對於物種保存觀念之強化，各地原生蔬菜之利用及保存逐漸被聯合國農糧組織所重視，因其對維持物種多樣性、傳統文化之傳承、糧食安全及營養平衡皆扮演相當重要之角色。平時自己主要都是針對大宗經濟蔬菜進行研究及推廣工作，然而經由此次課程的學習，對於原生蔬菜領域有了更進一步的瞭解及認識，也瞭解原生蔬菜確實具有其營養價值及市場潛力。因近年工作業務，常接觸中部地區布農族部落，長期的接觸下發現布農族社群中對於豆類蔬菜的使用非常在行，因此各式豆科蔬菜種子則成為族人間代代相傳重要之資產。因為這樣的經驗，使自己相信在臺灣的許多部落或鄉間，應有許多珍貴的原生蔬菜種原以此形式代代藏種於民間。未來或許可試著盤點臺灣部落或鄉間特有之原生蔬菜種類，並分析其經濟及營養價值，不僅可為臺灣蔬菜市場增加新的替代品項，更可為自然及文化傳承盡一己之力。

二、天敵昆蟲商品化對於有機農業發展之可能性

泰國政府為降低蔬菜栽培時農藥之使用量，積極鼓勵國家型研究中心進行天敵昆蟲及寄生昆蟲商品化之研發，在參觀泰國國家生物防治中心時，發現許多天敵昆蟲皆已成功以小包裝且低廉的價格供給泰國農民使用，其中赤眼卵寄生蜂及幼蟲寄生蜂已成功以 1 單位 1 元泰銖，每年供泰國七成甘蔗栽培農民進行甘蔗螟蟲防治使用。近年政府為解決國內之食品安全問題，積極推動有機農業之發展，然有機農業規定不可使用化學農藥，因而在害蟲防治方面，常缺乏有效防治資材及方式，常有巧婦難為無米之炊之困境。此次見到泰國研究機構成功將天敵昆蟲成功以小包裝形式，提供給農民使用，確實是值得我國學習之經驗，亦為我國建立安全、健康或有機蔬菜栽培體系過程可努力之方向，甚至可促進新興產業之產生。

三、蔬菜育種南向戰略思維

泰國蔬菜產業發展相當成熟，且有許多許臺灣相似之蔬菜種類，由於泰國與臺灣氣候環境相似，農民進行蔬菜栽培時亦常因高溫及病蟲害防治不易，而造成

產量及品質之損失。臺灣具有體質良好私人種苗公司、專業育種研究人員及眾多種質資源，再加上近年來政府鼓勵企業南向發展，因此育種研發人員或種苗公司，可針對東南亞市場之喜好，盤點手上之各類蔬菜育種品系，例如泰國南瓜品種喜好扁圓、溝深、綠皮並兼具抗白粉病及抗夏南瓜黃化捲葉病毒病之中國南瓜品種；苦瓜喜好大果、綠皮、長果皮瘤點及抗白粉病之品種；番茄喜好橢圓果、運輸、耐熱之品種；胡瓜喜好淺綠、無刺之迷你品種；茄子喜好綠皮之圓茄或長茄。因此過去在育種過程中不被入選之品系或許可重新評估日後具潛力前進泰國市場。

赴泰參加蔬菜訓練課程的同時，更找機會前往泰國農業大學拜訪由 Pissawan Chiemsombat 教授領導之研究團隊並討論番茄抗黃化捲葉病育種之研究近況。番茄是世界重要的果菜類蔬菜，然而番茄栽培過程中常因感染番茄黃化捲葉病毒 (*Tomato yellow leaf curl virus, TYLCV*) 之黃化捲葉病毒病而造成農民嚴重的損失，此病毒性病害可謂是番茄的絕症，唯有抗病品種的育種才可解決此病害的發生。近年來研究結果顯示影響臺灣主要的 TYLCV 生理小種為泰國生理小種，因此藉由本次訪泰期間特地去瞭解其番茄抗 TYLCV 之育種現況，並交換彼此的經驗及想法。過程中瞭解到該團隊之研究策略為導入野生番茄的抗病基因進入栽培種的番茄品種中，同時利用 PCR 技術進行苗期抗病基因檢定，並經由自交選拔及回交的手段固定育種品系中之抗病基因。交流過程中得知泰國目前還沒有非常有效的番茄抗病品種，甚至在拜訪東西種子公司時也才得知，其也是最近一兩年才開始規劃進行番茄抗番茄黃化捲葉病育種之進行。由於政府目前的施政方針為南向政策，希望開發東南亞各國之市場，臺灣若能育成對於番茄黃化捲葉病具有一定抵抗能力之番茄品種，不僅可嘉惠國內番茄栽培農民，此品種更可供泰國番茄栽培業者使用，而為臺灣農業開創出新的種苗市場。

四、結論

第 35 屆國際蔬菜訓練班在亞蔬-世界蔬菜中心泰國分部舉辦，參加的學員分別來自臺灣、越南、柬埔寨、寮國、史瓦濟蘭、模里西斯、葉門、蘇丹、埃及、吐瓦魯、印度及斯里蘭卡共 12 國家，19 位學員，課程中學員的組成可謂是小型聯合國。在訓練期間大家彼此分享交流各國經驗，學員中有番茄育種家、番椒育種家、植物病理學家、植物栽培生理學家、種子學家、農業推廣人員及農業部官員，在這一個月的過程中，彼此不但建立起深厚的友誼，更激盪出許多關於蔬菜研究及推廣的想法及火花。值得一提的是，學員中來自模里西斯的同學是該國第一位發現 TYLCV 論文之研究人員，葉門的同學為番茄晚疫病育種學家，我們彼此分享了關於番茄育種以及 TYLCV 研究相關的經驗及想法，更為未來搭起國際合作之友誼橋梁。

肆、研習照片



1.全體參訓學員與世界蔬菜中心東南亞分部主任 Fenton Beed 博士合影留念



2.蔬菜健康種苗之判定標準及種苗問題評估改善



3.外觀檢視判斷種傳真菌性病害感染情形



4.學習種子純度及發芽潛勢實驗室操作方法



5.學習進行種子傳播性病害檢測



6.世界蔬菜中心瓜類育種專家 Narinder Dhillon 博士為學員講解進

行瓜類育種時需注意之事項



7.世界蔬菜中心南瓜育種以扁圓形、果皮刻痕深之中國南瓜為主

8.利用電動牙刷進行茄子花粉蒐集



9.學習番椒去雄及雜交育種技術

10.泰國傳統市場及超級市場販賣之原生蔬菜種類多元



11.蝶豆花可沖泡作為飲料使用亦可作為天然植物色素使用

12.泰國哈密瓜相當受到消費市場歡迎，並常以即時小包裝形式販售



13. 泰國習慣將蔬果進行小包裝販售，不僅乾淨衛生且避免消費者挑選蔬果時造成之碰撞傷害。



14. 花椰菜、青花菜與胡蘿蔔之截切蔬菜組合常見販售於各式傳統市集及超級市場。



15. 玉米與薑黃之間作制度有效提升土地使用效率



16. 與泰國番茄育種團隊討論番茄抗黃化捲葉病最新育種現況



17. 學習利用不同孔徑大小之濾篩分離田土中之線蟲



18. 泰國國家生物防治中心成功將幼蟲寄生蜂以小包裝形式提供農民進行甘蔗螟蟲防治



19.學習辨識蔬菜害蟲種類



20.針對豆類蔬菜進行綜合病蟲害防治方式設計並進行報告



21.東西種子公司南瓜品種特性觀察田區



22.東西種子公司南瓜育種品系果實性狀調查



23.參訪符合良好農業規範操作標準之空心菜栽培農場



24.泰國蔬菜栽培田區普遍使用的灌溉管線設計方式



25.泰國農業大學設計之簡易生物炭製造設備



26.利用廢棄之果殼製成之生物炭



27.進行發展行動計畫報告,題目為” To develop the production of indigenous vegetable crops in aboriginal residential areas in Taiwan”。



28.獲得亞蔬-東南亞分部主任及各部門主管一致好評,被評選為本次課程中最佳演講者。