

出國報告(出國類別：研習)

105 年度生物性資材赴泰研習團

服務機關：

行政院農業委員會屏東農業生物技術園區籌備處(農科園區)

行政院農業委員會高雄區農業改良場(高改場)

姓名職稱：

農科園區：張淑賢主任、吳自強研究助理

高改場：林景和場長、曾敏南課長、張耀聰助理研究員

派赴國家：泰國

出國期間：105 年 10 月 24 日至 105 年 10 月 28 日

報告日期：106 年 1 月 17 日

摘要

本研習團為我方延續「第五屆臺泰農業合作會議」泰方議題4：「發展菌根菌接種菌劑產品合作」，農科園區與高改場推派5員代表，於105年10月24日至105年10月28日前往泰國了解菌根菌(Arbuscular Mycorrhizal Fungi, AMF)接種菌劑等生物性農業資材產品輸入泰國規範、程序及業界技術應用推展情形，並籌組研習團，邀集園區進駐廠商聯發生物科技股份有限公司董事長劉健誼先生及財團法人農業科技研究院林秀芬研究員及周涵穎助理研究員一同前往，媒合我國生物性資材廠商與當地政府部門、研究機關及業者合作契機，有助於了解我國未來生物性資材商品在當地銷售之優劣勢及推廣時可能遭遇的問題，做為日後臺灣業者拓展泰國市場參考。

此次研習團除拜會泰國政府土地發展廳(Land Development Department)及農業廳(Department of Agriculture)等官方單位，更與泰國生物有機肥料商業協會(Thai Commercial Bio-Organic Fertilizer Association)進行面對面會談，實際了解當地業者申請准證會遭遇的問題，有效媒合我國廠商與當地業者未來在技術交流或是代理合作機會。此外，更前往泰國皇家高欣松農業研究中心(Khao Hin Sorn Royal Development Study Centre)及土地發展廳第二辦公室研究中心(LDD Regional office II)，與當地實作官員及土壤醫生(Soil Doctor)洽談，實地了解當地土壤特性、生物資材於當地的應用效力及農民對生物性資材的需求等，可做為我國廠商參考資料，更能研發出適合當地的生物性資材產品。

目 錄

壹、目的及緣起-----	3
貳、出國人員-----	4
參、行程概要-----	5
肆、參訪紀要 -----	6
一、泰國農業部土地發展廳 -----	6
二、泰國農業部農業廳-----	10
三、泰國生物有機肥料商業協會 -----	14
四、泰國皇家高欣松發展研究中心-----	15
五、泰國農業部土地發展廳第二辦公室 -----	17
六、土壤醫生 Mr. Nop Borvonkulphanich 參訪-----	18
七、Nongnooch Garden-----	19
伍、心得與結語-----	21
陸、致謝-----	23
柒、附件	
一、土壤資料館簡介	
二、泰國農業部土地發展廳土壤生技辦公室(Office of Soil Biotechnology)簡介	
三、泰國農業部土地發展廳土壤生技辦公室(Office of Soil Biotechnology)會中簡報	
四、泰國農業部農業廳簡介	
五、泰國肥料法(Fertilizer Act)	
六、泰國皇家發展研究中心簡介	
七、農科園區研習團各單位簡報	

壹、目的及緣起

本研習團係依據 104 年召開之「第五屆臺泰農業合作會議」泰方議題 4：「發展菌根菌接種菌劑產品合作」決議事項辦理。前案泰方參訪團一行 5 人業於 105 年 3 月 21 日至 105 年 3 月 25 日來臺，由屏東農業生物技術園區籌備處(以下簡稱「農科園區」)及高雄區農業改良場(以下簡稱「高改場」)負責接待，安排赴試驗田間觀摩，並參訪 2 家農科園區生物性資材進駐廠商(聯發生物科技股份有限公司及大益農業科技股份有限公司)，此外，泰方參訪團亦於 105 年 3 月 25 日與農科園區生物性資材廠商進行座談，會中泰方代表對我國在生物性資材的研發成就表示讚賞，並表達盼與我方就生物性資材研發及商品化進一步交流，故邀請我方於當(105)年 10 月下旬組團回訪研習。

本此我方研習團 5 天行程由泰方人員規劃，除拜會泰國政府土地發展廳(Land Development Department, LDD)及農業廳(Department of Agriculture, DOA)等官方單位，瞭解泰國 LDD 研發生物性資材的技術現況以及農業生物性資材輸入泰國市場的相關規範，更與泰國生物有機肥料商業協會(Thai Commercial Bio-Organic Fertilizer Association)進行面對面會談，就該國市場現況、法規制度、國際合作進行溝通瞭解，並尋求未來實質合作之可能性，此外更安排至皇家發展研究中心及當地土壤醫生進行田間觀摩，實地了解當地農民如何取得及使用生物性資材，綜合以上資訊，可提供給臺灣廠商參考，以達到開拓泰國甚至其他東南亞市場的目標。

貳、出國人員

本次「105 年度生物性資材赴泰研習團」由農科園區張淑賢主任與高改場林景和場長共同擔任團長，團員包含有高改場曾敏南課長、張耀聰助理研究員、農科園區吳自強研究助理(以上 5 員經費由泰方落地招待)、高改場張廖伯勳研究助理、聯發生技股份有限公司劉健誼董事長、財團法人農業科技研究院張秀芬研究員及周涵穎助理研究員(以上 4 員自費參加)共 9 員，前往泰國曼谷進行研習活動。

團員名單

編號	姓名	職稱	單位名稱	備註
1	張淑賢	主任	行政院農業委員會農業生物技術園區籌備處	團長
2	林景和	場長	行政院農業委員會高雄區農業改良場	團長
3	曾敏南	課長	行政院農業委員會高雄區農業改良場	
4	張耀聰	助理研究員	行政院農業委員會高雄區農業改良場	
5	張廖伯勳	研究助理	行政院農業委員會高雄區農業改良場	
6	吳自強	研究助理	行政院農業委員會農業生物技術園區籌備處	
7	林秀芬	研究員	財團法人農業科技研究院植物科技研究所	
8	周涵穎	助理研究員	財團法人農業科技研究院產業發展中心	
9	劉健誼	董事長	聯發生物科技股份有限公司	

參、行程概要

日期	地點	行程
10/24(一) 第一天	臺灣高雄 泰國曼谷	✈高雄 - ✈曼谷 中華航空 CI-839 (14:55 - 17:25)
10/25(二) 第二天	泰國曼谷	09:00-12:00 土地發展廳(Land Development Department) 14:00-17:00 農業廳(Department of Agriculture)
10/26(三) 第三天	泰國曼谷	09:00-11:00 泰國生物有機肥料商業協會 (Thai Commercial Bio-Organic Fertilizer Association)
	泰國北柳府	11:00-13:30 前往北柳府(ChachungSao)並用午膳
	泰國北柳府	14:00-17:00 泰國皇家高欣松發展研究中心(Khao Hin Sorn Royal Development Study Centre)
10/27(四) 第四天	泰國春武里府	09:00-12:00 土地發展廳第二辦公室(LDD Regional office II) 14:00-17:00 土地發展廳第二辦公室-至當地土壤醫生農場研習
10/28(五) 第五天	泰國春武里府	10:00-14:30 參訪 Nongnooch Garden
	泰國春武里府 臺灣高雄	✈曼谷 - ✈高雄 中華航空 CI-840 (18:35 - 22:55)

肆、參訪紀要

一、 10月24日

當日農科園區、高改場人員及聯發公司搭乘中華航空 CI-839 班機下午 2 時 55 分從高雄小港出發，於下午 5 時 25 分抵達泰國曼谷蘇凡納布機場，並由泰國農業部(Ministry of Agriculture and Cooperatives, MOAC)土地發展廳(Land Development Department, LDD)派員至機場接機，前往餐廳用餐。

席間農科園區張主任淑賢、高改場林場長景和、農科院林研究員秀芬與聯發公司劉董事長健誼洽談有關臺灣國內生物性農業資材登記流程及相關的檢驗規範，對於目前國內施行的流程及法規提出建議，張主任業已請農科院於 105 年 11 月間於農科園區辦理「生物性資材產學研聯盟」，會中邀請食品工業研究所、中央研究院、動植物防疫檢疫局、農糧署等單位，與廠商面對面座談，直接瞭解廠商問題癥結，並尋求解決之道。

二、 10月25日

此日行程為拜訪泰國農業部轄下的兩個單位，早上拜訪土地發展廳(LDD)，其主要的任務在對於泰國境內土壤進行調查和分析，並研發可提高土壤肥力和農業生產力的相關產品，免費提供給泰國農民使用，以達到可自給自足的境界。下午則前往農業廳(Department of Agriculture, DOA)，該廳主要進行作物研究和開發以及農業機械化，另亦負責農產品進出口檢疫，其中一項執掌為核發生物性資材產品登記證及相關流程。

上午本團一行 9 人前往土地發展廳(LDD)拜會，適逢泰皇浦美蓬駕崩，本團先在該廳設置之靈堂簽名弔唁，嗣參訪土地發展廳奉泰皇諭旨在其一樓大廳左側建立的一個相當具規模的土壤資料館(Soil Museum)，展示全國土壤調查的成果與土壤分布區域資料。根據其資料館的展示說明，泰國在 1935 年開始進行全國的第一次土壤調查，而 LDD 是在 1963 年設立，顯見土壤調查與其科學的發展在泰國是較為先進的，而整合土壤科技、土壤調查與地力維護、土壤改良與土地劣化防治、土地開發與管理、災害防治工程與科學的廳署機構，則是經過了 28 年才成立，並直到 1972 年才又改編到目前的農業部下。而實際

交流過程中發現其組織對土壤科技研究相當務實，是以服務農業生產為目標。



泰國土地發展廳人員接待我研習團成員參觀土壤資料館，詳細說明該國各地土壤特性及適合摘種作物。

泰國總土地面積約 5,140 萬公頃，北部以山脈地形為主，因河川流過形成較肥沃土壤，山區地形構成冷涼氣候，為熱帶地區提供適合溫帶蔬菜、果樹栽培的氣候，惟仍有嚴重的土壤沖蝕憂慮。東北部呵叻高原一帶最為貧窮，夏季極乾旱，雨季則非常泥濘，氣候不利農業發展且容易缺水、發生鹽害。中部昭披耶河沖積平原灌溉設備發達，其土壤比其它地區肥沃。南部地區則多為紅土及黃土，高沖蝕性且土壤肥力較低。

土壤資料館參訪後，本團前往會議室與泰方土地發展廳人員會談，由該廳土壤資源調查處處長(Director of Soil Survey and Resources Division) Dr. Sataporn Jaiaree 與土壤科技處處長(Director of Soil Biotechnology Division) Dr. Supaporn Junrungreung 共同接待。席間，除泰方進行該單位簡報外，我方亦對泰方與會人員介紹臺灣生物性資材的研發成果、市場現況及產業聚落。



土地發展廳土壤資源調查處處長(Director of Soil Survey and Resources Division) Dr. Sataporn Jaiaree 率隊親自接待我研習團

土地發展廳為 1963 年 5 月 23 日由第三屆國會通過成立單位，原隸屬於國家發展部。至 1972 年 9 月 29 日國家發展部被解散而轉移到農業部(Ministry of Agriculture and Cooperatives, MOAC)。其設立的精神為「土地的開發是農業永續發展的基礎」，願景為「為提高土壤肥力和農業生產力，同時促進長期可持續發展的基礎上，達到自給自足的原則」。

泰國土壤沖蝕問題非常嚴重，2012 年評估因沖蝕而流失的土壤達 5.3 億噸，故泰國農業部開啟一個 10 年期(2015-2024)的水管理計畫(Water Management Project)，主要針對水資源管理(The management of water for consumption)、灌溉系統(The management of irrigation)、儲水系統(Water Storage System)、水質改善(The management of water quality)及造林計畫(Reforestation to prevent landslide and soil erosion)進行研究。而 2015 年執行的計畫，花費近 4,000 萬美金，分為以下三個項目：

1. 建造中型農田灌溉池(5,000m²)(Build medium size farm pond)，166 個計畫，2,740 萬美金。
2. 疏濬工程(Dredging or cleaning up water resources)，7 個計畫，170 萬美金。
3. 建造小型農田灌溉池(1,260m²) (Build small size farm pond)，20,000 個計畫，1,017 萬美金。

此外，對於生物性肥料農藥的研發，也是由該廳負責。該廳目前有 12 個地區性辦公室(Regional Office)以及 2 個皇家發展研究中心(Royal Development Study Center)，全國並有超過 80,000 的義務性質的土壤醫生(Soil Doctor)駐點，協助農民解決栽種的疑難雜症。

有關生物性肥料與生物性農藥的研發，先透過土壤採樣取得有效的微生物並進行純化分離與監控，後進行有效性的測試及開發，之後培育、接種菌劑、混料，經風乾燥後分成小包裝。目前該廳研發出 9 種微生物製劑可供農民使用。根據交流得知，該單位所研發出來的微生物製劑分裝小包後，免費讓農民至該中心索取，其作法與我國之前農業改良場免費提供農民推廣用菌劑或農業資材相似。不僅產品提供農民免費索取，連研發技術也可以免費技轉給私人企業。相關私人企業取得技術後進行大量生產，則販售給需求農民。



土地發展廳人員展示及說明其研發的 9 種微生物製劑產品。

針對此點我方向泰方請教，LDD 免費提供產品及技術給農民使用及企業生產，既然農民可索取免費的資材，企業所大量生產的資材是否則無市場價值。LDD 人員回覆，基本上 LDD 作為政府投資的農業資材研發單位，最終所

研發出成果的目的就是無償提供給農民。但因 LDD 受限於生產器具，無法大量批次生產，只能就小量產能提供給部分農民，作為示範教學用，若該農民擁有大片土地，需求資材量較大，則無法提供，需請其向可大量生產的廠商購買，而該技術也是由 LDD 無償技轉給廠商。



土地發展廳人員說明其小量生產器具及生產線。

左圖下：小型生產室內的 5 噸發酵槽。

右圖下：於土地發展廳內仍用人工分裝成小包，免費送給農民。

LDD 人員亦對我方高改場及農科院於生物性農藥肥料的研發成果相當感興趣，希望能就此多交流，若臺灣廠商有新進技術或產品，亦可先至當地試作測試效果。

當日下午，本團前往泰國農業部農業廳(Department of Agriculture, DOA)拜會，就生物性資材輸入泰國的規範進行瞭解。該廳由農業生產科技研究與發展處處長(Director of Agricultural Production Sciences Research and Development Division) Dr. Phatchayaphon Meunchang 接待。



農業廳(Department of Agriculture) 農業生產科技研究與發展處處長
(Director of Agricultural Production Sciences Research and Development
Division) Dr. Phatchayaphon Meunchang(主席位)率隊接待我研習團

會中我方先對泰方介紹臺灣生物性資材的研發成果、市場現況及農科園區，後由該單位簡報泰國肥料資材的相關法規。泰方對肥料分有三類，分別為化學肥料(Chemical Fertilizer)、有機肥料(Organic Fertilizer)及生物肥料(Biological Fertilizer)，其中有機肥料及生物肥料是受泰國「肥料管理法」(Fertilizer Act)及「植物檢疫法」(Plant Quarantine Act)管控。該廳可核發的准證包含如下：

1. 貿易用化學肥料生產准證(The license for manufacturing chemical fertilizer for trade)
2. 貿易用生物肥料生產准證(The license for manufacturing biological fertilizer for trade)
3. 貿易用有機肥料生產准證(The license for manufacturing organic fertilizer

for trade)

4. 肥料販售證(The license for sale of fertilizer)
5. 肥料進口准證(The license for importation of fertilizer)
6. 肥料出口准證(The license for exportation of fertilizer)
7. 肥料運輸准證(The license for transit of fertilizer)

其中與我研習團本次參訪目的相關的為前述第 5 項「肥料進口准證(The license for importation of fertilizer)」。

而申請進口產品的流程如下：

1. 申請上述的第 5 項「肥料進口准證」
2. 寄送肥料樣本至政府實驗室進行分析(期間大約歷時 1 個月)
3. 遞交申請書
4. 審查單位試驗評估
5. 通過後，核發登記證號碼
6. 公司可進口產品
7. 每次進口肥料產品，進口商必須呈交相關資訊給泰國肥料管理單位

目前 DOA 可受理的生物性肥料種類包含如下：

1	固氮類 (Nitrogen Fixation)	<ul style="list-style-type: none">● Rhizobium sp.● Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)● Blue-Green Algae
2	叢枝菌根菌 (Arbuscular mycorrhiza)	Genus Species
3	溶磷菌 (Phosphate Solubilizing)	
4	溶鉀菌 (Potassium Solubilizing)	

而目前在泰國登記上市的肥料，共有 11 項產品。全由泰國公司取得准證。

針對菌根菌產品，DOA 亦有自行研發生產如左圖。每年產量約 3-6 噸，可用於芒果、波羅蜜、榴槤、山竹、柑橘、龍眼及其他經濟作物(如橡膠樹)，每包裝 500 公克，售價為 60 泰銖。



對於外國輸入送檢的生物肥料產品，針對不同品項及菌種，其微生物數量亦有規範如下：

Type of biofertilizer	Quarantined quantity of microorganism
1. Rhizobium biofertilizer	Not less than 10^6 cells/gram
2. PGPR biofertilizer	Not less than 10^6 cells/gram
3. Blue green algae biofertilizer	Not less than 10^5 cells/gram
4. Arbuscular mycorrhiza biofertilizer	Not less than 25 spores/gram
5. Phosphate solubilizing biofertilizer	
- Fungi	Not less than 10^7 cells/gram
- Bacteria	Not less than 10^8 cells/gram
6. Potassium solubilizing biofertilizer	Not less than 10^7 cells/gram

該廳表示，目前對於有機肥料及生物肥料仍受泰國管控，如有臺灣廠商欲輸入產品至泰國，除須符合泰方相關肥料管理法規外，另須取得泰方檢疫准入許可，須由我官方提出檢疫准入及肥料登記申請，可透過臺泰農業雙邊合作會議，研提適當議題，尋求泰方協助加速檢疫准入及肥料登記審核流程。另聯發公司劉董事長曾向張主任提及該公司的溶磷菌產品在臺灣出口前經 SGS 公司檢驗菌數均達 10^{10} 以上，但泰方 DOA 檢驗的結果卻達不到 10^8 ，而不符合泰方規定，因此張主任於會中向泰方提出此點，並建議臺泰雙方未來就生物性肥料與生物農藥之微生物數量檢驗方法進行討論。

三、 10月26日

本日上午仍前往 LDD 會議室，由泰方邀請泰國生物有機肥料商業協會 (Thai Commercial Bio-Organic Fertilizer Association) 理事長 Dr. Pongsak Supcharoenkul、泰國工業院理事(Director of The Federation of Thai Industries, FDI) Mr. Pornarun Suwanplai 及當地公司 Micro Biotech Co., Ltd. 專案經理 Mr.Thitikorn Duangupama 等 3 人，一同與我方研習團會談。



泰國生物有機肥料商業協會(Thai Commercial Bio-Organic Fertilizer Association)理事長 Dr. Pongsak Supcharoenkul 率該國產業界代表與我方代表團會談

席間談及於泰國申請准證流程，據 Dr. Pongsak Supcharoenkul 說明，不僅國外資材廠商申請准證困難，就連泰國當地生物性資材廠商提出申請，亦遭遇難處，其中困難主要為檢驗結果數據不同所致。當廠商提出申請並檢附產品檢驗報告，其中所含之微生物數量測得為 10^{10} 以上時，至官方檢驗後，所得結果可能遠低於 10^6 ，差距過大。探究原因可能為雙方檢驗方法不同，但據 Dr. Pongsak Supcharoenkul 表示，即使檢驗方法調整一致，仍有可能出現微生物

數量差異過大情事，泰國主管/檢測單位本身應將檢測過程及方法透明化，可使業者有所遵循。

另提及國外廠商若欲進入泰國市場，應尋找當地代理商共同合作，或直接在當地設立公司，以泰資公司名義申請准證。Dr. Pongsak Supcharoenkul 表示，如我國有廠商意欲進軍泰國，他們樂意提供相關協助或諮詢，或進行技術交流，以合作方式開創當地市場。此可做為我國生物性資材廠商考慮方案。

會談過後我研習團成員立即驅車前往北柳府(Chachungso)參訪泰國皇家高欣松發展研究中心(Khao Hin Sorn Royal Development Study Centre)，由該中心主任(Director) Mr. Anuwat Pothinam 接待。目前泰國境內共有 6 個皇家發展研究中心，高欣松即為其中一個。此中心起源於 1979 年，當地農民因愛戴擁護泰皇蒲美蓬，共同捐獻此地(303.2 公頃)給泰皇，原意欲作為興建皇宮之用，但泰皇深感此地土壤肥力較差，當地農民栽種不易，故將此地再捐獻作為農業研究及生態保育之用，藉此改進當地農業作物生長。



泰國皇家高欣松發展研究中心(Khao Hin Sorn Royal Development Study Centre)主任(Director) Mr. Anuwat Pothinam(右上圖，前排右二)接待我研習團

該研究中心奉泰皇御旨由 12 個政府部門同時進駐，共同解決問題，LDD 即為其中之一，該中心所進行的研發活動內容，包含水源保育、土壤、林業、作物、畜牧、水產養殖及社區照護。整個中心踐行泰皇的「自足經濟 (Sufficiency Economy)」理念，每塊土地均規劃成四部分，分別為 30%作為儲水用地(如水池)、30%作為稻作蔬果栽培、30%做為林業栽種，10%作為公共設施房舍建築。林業的部分並以喬木、灌木、爬藤、木本、草本、水生、匍匐等 7 層植被來建構多樣的生態。



左上圖：我研習團赴泰國皇家高欣松發展研究中心田間試驗田參訪。
右上圖：該中心模型，秉持泰皇「自足經濟 (Sufficiency Economy)」理念，30%作為儲水用地、30%作為稻作蔬果栽培、30%做為林業栽種，10%作為公共設施房舍建築。
左下圖：該中心小量生產生物性肥料，分罐裝後供當地農民取用。
右下圖：該中心培養的黑殭菌(*Metarhizium anisopliae*)。

經實地觀察，當地土壤屬於壤質砂土，但由於水源不足，加上灌溉不均，易產生土壤鹽基離子移動至土表，使土表產生鹽皮及硬化現象，對於作物來說成長條件差。由於此類土地在泰國佔數不少，農民無法有效耕作，棄之不用造成浪費。因此泰皇將此類較差土地轉為研發基地，並栽種適當作物，作為示範農場，教導當地農民如何有效運用當地土地進行栽植，實為正確做法。另外亦由 LDD 在該中心培養製作有機肥料、生物肥料、生物農藥，免費或採以物易物的方式提供當地農民使用，農民亦可提供米作為木黴菌的基質，換取製備完成之木黴菌生物農藥。

四、 10月27日

本日前往位於春武里府的土地發展廳第二辦公室(LDD Regional office II)參訪，該辦公室位於當地一個海軍基地內，主要教導海軍弟兄及當地農民有關農耕的知識及技術。

此次參訪由此基地的設置，也是如同泰國皇家高欣松發展研究中心(Khao Hin Sorn Royal Development Study Centre)，採 30%作為儲水用地(如水池)、30%作為稻作蔬果栽培、30%做為林業栽種，10%作為公共設施房舍建築模式。該基地進行的研究活動包含有土壤製磚砌牆、蚯蚓堆肥、水上栽種花園及畜牧養殖。參訪重點如下：

- 土壤製磚砌牆

該基地利用土壤質地較細之黏壤，加上部分農作殘體（稻殼、截切稻稈及禾本科草類等），並加入甲基纖維素（CMC）增進黏性，再用模具將混合物壓模成形製成土磚，稍微乾燥固結後即可進行砌牆作業，具泰方人員表示使用此法進行之土磚砌牆，仍可適應當地之午後陣雨氣候，而不至於沖蝕造成倒塌，但經不起長時間浸水，因土磚會溶解。



- 蚯蚓堆肥

該基地養了當地及南非的蚯蚓，主要幫助解決一些有機的廢棄物，並加速轉化成作物可利用之養分。蚯蚓糞肥由於含有蚯蚓腸道內的微生物，所以對作

物生長具有促進效果，比一般的堆肥要好。而製造引糞堆肥之有機廢棄物需適當之含水率及透氣性，因此在飼養蚯蚓過程，部分重力水會溶出有機質中之養分，而於容器底端端流出，泰方人員即將此液體收集進行液肥稀釋使用，其中包含了植物所需的營養，可促進植物生長。



- 水上栽種花園

由於該地經常淹水，故建構浮板平臺設計水上栽種花園，利用泡棉或其他浮力強的廢棄物製成浮臺，鋪上土壤栽種蔬菜。此不僅因使用廢棄物作浮臺而減少污染，所栽種的作物也可做為保存植物多樣性之用。



下午則前往當地一個土壤醫生 Mr. Nop Borvonkulphanich 處參訪，現場看到 Nop 先生的液肥倉庫(他們稱為「液肥銀行」)，主要是從 LDD 取得少量之菌種，再由 Nop 先生混合糖蜜及自市場蒐集之果菜廢棄物等有機資材進行醱酵大量繁殖，並將繁殖好之菌劑換裝成小桶後，免費提供當地農民索取。



土壤醫生 Mr. Nop Borvonkulphanich 親自接待我研習團，左圖後方的藍色桶子內即為自行調配的液肥倉庫，供當地農民自行準備容器來盛裝後使用。

此外，Nop 先生亦蒐集貝類廢棄物及生物炭資材進行土壤改良作業。另外，亦將山上沖刷之紅壤蒐集後與液肥菌劑混合後做成圓形土球，並於乾燥後，提供給當地農民進行水池淨化使用。在此部分可發現，土壤醫生善用可利用之農業廢棄物，將其堆置或醱酵等處理再回歸農用，進行良好養分循環利用之示範。

五、 10月28日

本日為此次參訪行程最後一日，早上仍把握時間前往春武里府的 Nongnooch Garden 參訪，此園區為私人企業擁有，占地約 2.4 平方公里，原本打算開發作為果園，最後業者決定保留該片土地上的熱帶植物作為野生動物的保護植被，並在 1980 年對公眾開放。其中規劃一區專門進行農業研究之用，栽種果樹蔬菜等作物，並實施自然農法來生產有機農產品，如蔬菜、水果等，做為該園區對外開放的餐廳食材，並循環利用。且將剩餘未用完的食物，藉由醱酵製作肥料，再施作於作物上，增進作物產能，以達到自給自足。



Nongnooch Garden 參訪：

左圖：因該園區亦開放大眾觀光，設有餐廳，故該園區利用餐廳剩餘食材醱酵後製作成肥料，供園區內植栽、果樹使用。

右圖：該園區自行培養椿象、草蛉等，其特性為捕食介殼蟲類、蚜蟲類、木蝨、粉蝨、蛾類及蝶類的卵及幼蟲、葉蟬等害蟲，作為園區內生物性防治工具。

而此園區內，亦大量培養木黴菌、白殭菌、椿象、草蛉等真菌及昆蟲進行生物防治，並利用簡易蒸餾設備進行木醋液製作，以作為病蟲害防治資材。

然其亦將蔬果殘渣進行醱酵後，再進行清潔用品開發製作。而此園區內亦利用布袋蓮圈養栽培於水域環境中，藉以利用其根系吸附能力，布袋蓮在生長過程中能吸收水體中大量的氮、磷以及某些重金屬元素等營養元素，對淨化含有機物較多的工業廢水或生活污水的水體效果非常理想，可達到淨化水質之目標。此外，布袋蓮具備了高產與強大的礦物質富集作用與等特點，亦可製成有機肥料，供園區使用。



Nongnooch Garden 參訪：

左圖：該園區大量圈養栽培布袋蓮，利用其根系吸附能力，移除水中之污染物質，達到淨水的目的。

右圖：該園區利用簡易蒸餾設備製作木醋液，作為病蟲害防治資材。

伍、心得與結語

本次我方研習團成員涵蓋國內產、官、研各單位代表，前往泰國研習生物性資材的技術及應用，研習團成員表示收穫豐富，除瞭解該國目前生物性資材輸入法規規範，並實際參訪各單位瞭解應用情形，可做為國內廠商日後參考，此外也與參訪單位建立良好關係，方便促成日後合作契機。以下是本次參訪的心得成果及建議：

- 一、對於我國生物性資材廠商，建議於計畫輸出前，先洽本會農糧署(生物性肥料)及動植物防疫檢疫局(防檢局)(生物性農藥及生物性資材進出口檢疫)協助於國內登記並鑑定資材菌種，取得相關試驗報告，並由防檢局與農科園區合作研提計畫，協助國內廠商熟悉國外輸入法規並進入當地市場。另建議可於臺泰雙邊農業合作會議中提出「生物性農藥及生物性肥料登記及檢疫准入申請」案，與泰方洽談我國已登記上市且優質生物性資材產品，可與泰方 LDD 合作進行測試，進入泰國市場形式不僅限於最終產品，臺灣生產的原料亦可作為輸入的品項之一，持續推動促進臺灣優質生物性農業資材產品進入泰國進行登記上市，以創造雙贏局面。另外，我國廠商亦可與當地代理商結合，以我方生產品質穩定的優勢，前往 LDD 洽談合作大量生產，協助造福泰國農民。
- 二、此次參訪，習得泰方經由土地發展廳製作生物肥料菌種，再送交全國各地的土壤醫生義工，由義工搜集當地農業及有機廢棄物並加入生物肥料菌種進行醱酵生產生物肥料，進而供農民使用，此策略可供我國參考，將可提升我國農業廢棄物之利用率。
- 三、對於我國農村再生計畫，因應氣候變遷，可挑選國內部分適合農村，參考泰皇「Sufficiency Economy」「Eco-System」「30-30-30-10」的理念進行規劃，設置滯洪池及房舍，並生產包含水稻、蔬果、林木等，以健全生態系統，使農村生產多樣化，以達自給自足的局面，呈現不同面貌。
- 四、對於該國產品登記程序，由於主管單位農業廳(Department of Agriculture)已說明申請進口准證的程序、允許菌種及相關準備資料，此可作為日後我國生物性資材廠商要申請進入泰國市場的參考。

- 五、此次與泰國的生物性肥料協會代表座談，泰方產業代表亦表示該國企業於申請核發准證時，仍遭遇一些試驗結果不符的狀況，此點可做為我方將來申請進入泰國市場的參考。建議我方透過雙邊會議釐清未來申請准入的檢測方法，或得知該國指定的檢測單位，配合當局進行檢測，應可較易取得相符的檢驗成果，即可完成申請准證程序。
- 六、泰方的資材研發單位目前仍欠缺高科技有效的農業資材生產技術，走的仍是我國數十年前的傳統做法，以小量生產無償提供給農民，故對我國研發單位(如高改場)的技術研發及技轉機制表示欣羨。泰方主要仍舊希望藉由我國成熟的技術提升該國於生物性資材的研發能力；而我方亦表示臺灣的試驗單位所研發的技術，都技術轉移給國內廠商，若能促成雙邊產業合作，將可達成雙贏局面。
- 七、本參訪團聯發公司劉董事長表示，此次前往泰國，除了針對法規方面瞭解及參訪研究單位，最重要的收穫是與當地合作的代理商 JPP Fareast 公司總經理 Jira Phanjiraphak 簽訂 2017 年合作契約，契約金額高達 100 萬美金以上，將由聯發公司生產原料銷往泰國進行加工，後將銷往東南亞市場，劉董事長表示，藉由此次的參訪，達成該公司開拓國際市場的目標，亦可謂配合政府南向政策最佳體現。

陸、致謝

本次研習承蒙本會國際處協助聯繫訪視及經費籌措事宜，本會動植物防疫檢疫局植防組等同仁協助提供相關資訊，以及泰國土地發展廳專員 Apasiree Meeklang 等人協助規劃行程、接待及聯絡參訪事宜，使得本次研習圓滿順利，特申謝忱。



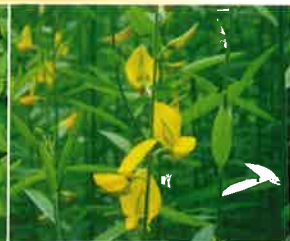
Soil Museum



Land Development Department, Phaholyothin Road, Chatuchak District,
Bangkok 10900. Tel.0 2562 5100 www.idd.go.th



Organic Matter and Soil Biotechnology Management in Thailand



Office of Soil Biotechnology
Land Development Department
Ministry of Agriculture and Cooperatives
THAILAND

Soil and Water Conservation





Wichita Intharasri
Thanun Dumkhum
Yuthasart Anuluxtipun*

- * Expert of Soil and Water Conservation
- * Director of Climate Change and Global Warming Impact Research Subdivision





Why Conserve Soil?

- Soil is the most basic resources
- Soil is a resource that provides food, feed, fuel, and fiber
- Soil has multi-functionality; environmental quality, food security, global climate change

Why Conserve Soil?

- Conserving soil has many agronomic, environmental and economical benefits.
- Preventing erosion are very high and estimated at US\$ 38 billion in the USA and US\$ 400 billion in the world

Soil Erosion in Thailand, 2012



Estimation of Annual Soil Loss in 2012
530,180,238 Tons/year



Water management project (10 Years project 2015-2024)



1. The management of water for consumption.
2. The management of irrigation.
3. Reforestation to prevent landslide and soil erosion.
4. The mitigation of disaster and flood prevention.
5. The management of water quality.
6. The water management.

Annual Land Development Department budget



- Soil and Water Conservation and Land management
- Soil Survey and Soil Analysis
- Volunteer Farmer and Networking
- R&D

148.87 M. US\$/Year 2015



LDD Projects for soil and water conservation 2015

Project	Amount (Project)	Budget (Million US\$)
1. Build medium size farm pond (5,000 m ³)	166	27.4
2. dredging or cleaning up water resources	7	1.7
3. Build small farm pond (1,260 m ³)	20,000	10.17
Total	20,173	39.27

LDD Soil and Water Conservation System

Soil and water conservation 72 km²
 Soil improvement 89.2 km²
 Soil and water conservation in high land and low land 308 km²

Soil and Water Conservation Activities

- Provide small farm ponds
- Build mass at-on-ride the soil
- Check dam
- Terraces and dykes

Soil and Water Conservation Activities

- Conservation system in agriculture areas
- Installation Power lines
- Plantation of trees grass
- Soil rehabilitation and conservation

Soil and Water Conservation Activities

- Water silted
- Soil erosion
- Water flow, green channel

Organic farming vs Chemical agriculture

Organic farming: healthy quality
 Chemical agriculture: reward quantity

513,115 km² total land area
 Organic farm 34,000 Hectare in 2013

Agricultural area 54.4%
 280,000,000 hectare

Land use in 2013

Development's Direction of Organic Farming

Soil Profile

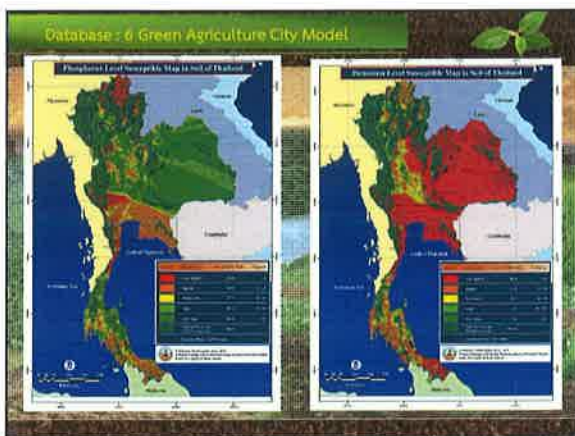
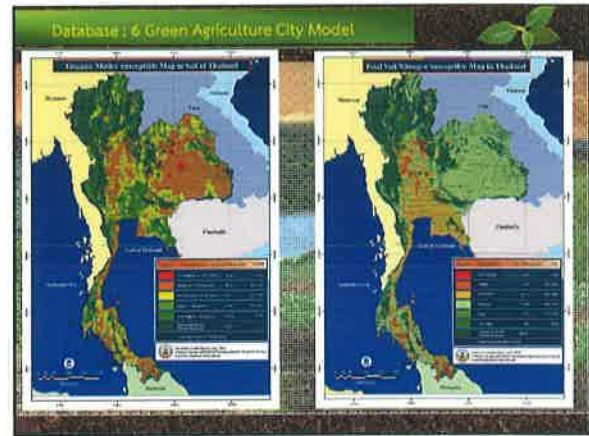
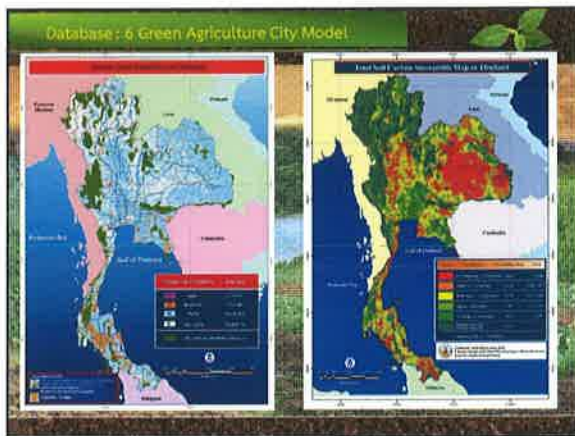
1. Use manure, compost and green manure in agricultural area.
2. Optimize chemical fertilizer.

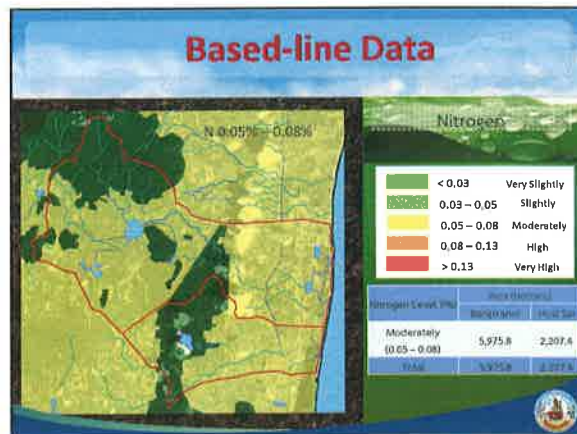
6 Green Agriculture City Model

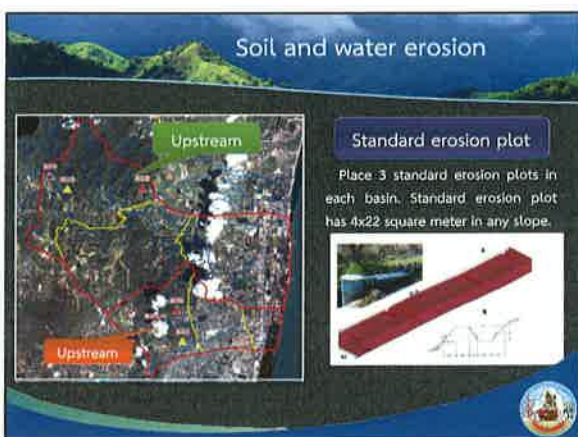
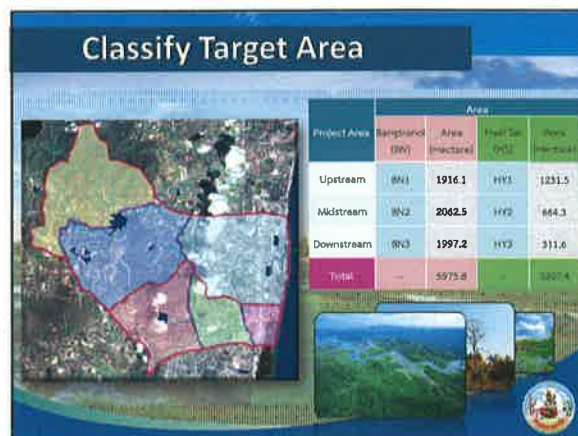
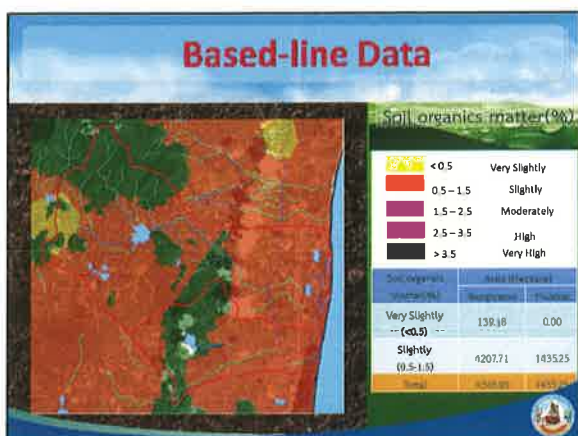
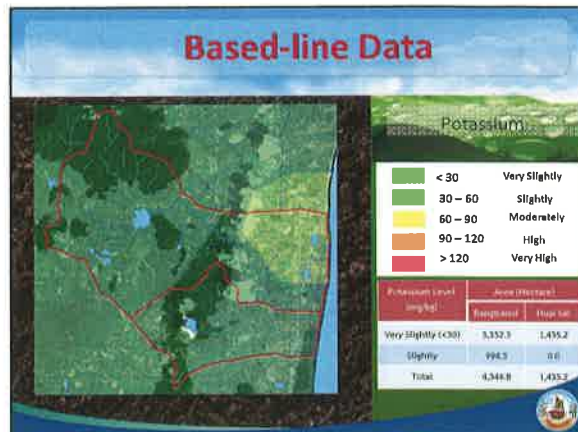
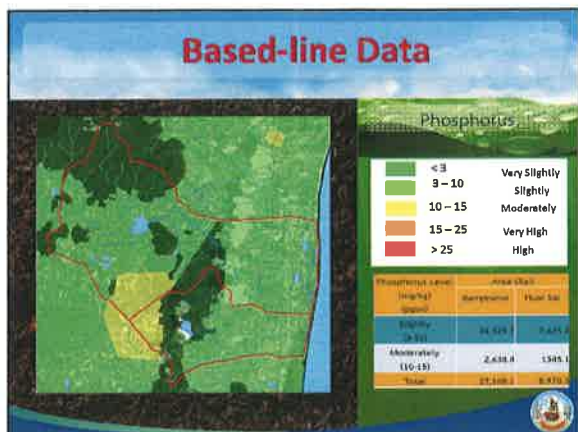
To create awareness the people in the local areas 6 green agricultural city and development, productivity development and human development.

Database (24-26 Layers of shape files)

Land Use	Landcover	City plan
Soil water	Road	Industry Factory
Soil Group	Drainage	Agricultural Factory
Soil water	Hotspot 2010	Transport
Soil fertility	Hotspot 2011	Political boundary
Soil carbon	Hotspot 2012	etc.







Standard erosion plots and pins technique

Erosion Pins

The method consists of driving a pin into the soil so that the top of the pin gives a datum from which changes in the soil surface level can be measured. The pin should be a length which can be pushed or driven into the soil to give a firm stable datum.



Soil and Water Conservation Methods

Soil and water conservation area

Methods	Area (Hectares)	
	Bangladesh	Hual Sai
Agronomic Method	4358.35	1678.10
Vegetative Method	102.27	52.90
Broad-based Terrace	123.39	70.29
Narrow-based Terrace	255.17	135.09
Hillside-ditch (<35% slope)	148.30	58.74
Hillside-ditch (>35% slope)	374.91	79.89
Reforestation	613.39	132.45
Total	5,974.18	2,207.44

Soil and Water Conservation Methods

Terrace

Type	Area (Hectares)	
	Bangladesh	Hual Sai
Broad-based Terrace	3,963.6	4,618.6
Narrow-based Terrace	33,329.4	32,593.2
Hillside-ditch (<35% slope)	16,367.4	12,374.6
Hillside-ditch (>35% slope)	81,590.3	21,395.5

Project Result

Amount of Soil Loss

Area	Soil Loss (Tons)			%
	Before Project	After Project	Decrease (%)	
Bangladesh	1,000,000	100,000	90%	89.6
Hual Sai	1,000,000	100,000	90%	86.7

Conclusion

- Soil is a non-renewable resource and prone to rapid degradation with land misuse or farming practice
- To create awareness and understanding among people and networking in the local areas.
- The need to maintain and enhance soil and water management for sustainability of land use, food security, increasing crop yield, reducing water pollution, and mitigation concentration of greenhouse gases.



ayuthasart@gmail.com



Department
of
Agriculture
Ministry of Agriculture
and Cooperatives



Department of Agriculture
50 Phaholyothin Rd. Ladyao Chatuchak
Bangkok 10900 Thailand
Tel. 662-561-4669
Fax. 662-561-5024
website : www.doa.go.th



กรมวิชาการเกษตร

พระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. ๒๕๓๘

แก้ไขเพิ่มเติมโดย

พระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๐



ฝ่ายปุ๋ยเคมี ส่วนใบอนุญาตและขึ้นทะเบียน
สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

FERTILIZER ACT B.E. 2518
AMENDED BY
FERTILIZER ACT (NO. 2) B.E. 2550

Royal Development Study Centres



2016 Taiwan Pingtung Agricultural Biotechnology Park
Bio-fertilizer and Bio-pesticide Visiting Delegation
-- Development of Arbuscular Mycorrhizal Fungi
for Microbial Inoculum Product



**2016 Taiwan Pingtung Agricultural Biotechnology Park
Bio-fertilizer and Bio-pesticide Visiting Delegation
(Oct. 24th – Oct. 28th, 2016)**

Content

- I. Pingtung Agricultural Biotechnology Park (PABP)
- II. Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station (KDARES)
- III. Agricultural Technology Research Institute (ATRI)
- IV. Advanced Green Biotechnology Inc.