

出國報告（出國類別：研究）

茄科作物抗番茄黃化病毒品系於東南亞抗病力效能之  
研究及印尼產業參訪

服務機關：行政院農業委員會花蓮區農業改良場

姓名職稱：王啟正 助理研究員

派赴國家：印度尼西亞

出國期間：104 年 9 月 6 日至 9 月 12 日

報告日期：104 年 12 月 10 日



# 目錄

摘要.....	1
壹、行程表.....	2
貳、參訪內容.....	3
一、前言.....	3
二、參訪單位及地點介紹.....	4
1. Bogor 農業大學 (Bogor Agriculture University) 熱帶園藝研究中心 (Tropical Horticultural Research Center) .....	4
2. 茂物植物園 (Kebun Raya Bogor) .....	6
3. Bogor 農業大學植物保護系(Department of Plant Protection)及農企業經 營推廣中心.....	7
4. 東西種苗公司印尼分公司.....	10
5. 印尼蔬菜研究中心(IVEGRI) .....	12
6. 印尼西瓜哇高冷地蔬菜產業.....	14
參、心得與建議.....	19
致謝.....	19





## 摘要

印度尼西亞共和國簡稱印尼，人口超過 2.38 億，為世界上人口第四多的國家，東南亞國家協會創立國之一，且為 G20 之成員國。印尼更為 2011 年全球第八大農產品貿易順差國，為棕櫚油、可可、咖啡等重要農產品出口國。由於人口眾多，稻米及蔬菜內需亦大，以蔬菜產業而言，前三大重要蔬菜為辣椒、紅蔥及番茄，其中台灣種苗公司推廣不停心的中果番茄已經在印尼高冷地開始大量種植，因此印尼可為我國種苗業進軍東南亞市場目標之一。

本次參訪行程主要為世界-亞洲蔬菜研究中心病毒組 Lawrence Kenyon 博士及印尼茂物農業大學（Bogor Agriculture University）植物保護系 Sri Hendratuti Hidayat 教授所安排，總行程為今（104）年 9 月 6 日至 12 日，所參訪的單位主要為茂物農業大學之熱帶園藝研究中心（Tropical Horticultural Research Center）、植物保護系(Department of Plant Protection)及農企業經營推廣中心(Agribusiness Development Center)，另外也參訪了印尼蔬菜研究中心(Indonesian Vegetables Research Institute)、東西種苗公司(East West Seed company)印尼分公司及茂物植物園。另外針對印尼高冷地茄科蔬菜產區進行參訪及病害採樣送至亞蔬中心調查及分析。

本次參訪主要心得如下:一、印尼茄科蔬菜需求量大，種苗及育種相關人才不足，本國種苗業在印尼等東南亞國家仍有十足的發展空間。二、印尼抗病耐熱之優質番茄品種不足，急需開發適合高冷地栽培的抗晚疫病番茄品種及適合中低海拔的耐熱、抗黃化捲葉病毒品種，此情況可以推論在馬來西亞等熱帶東南亞國家也有相似需求。三、雙子星病毒（含番茄黃化捲葉病毒）在印尼已經會感染番茄、辣椒及茄子，且其病毒 DNA 序列十分相近，持續蒐集抗病種原進行育種十分重要。

## 壹、行程表

104 年度加強國際農業科技合作計畫「抗番茄黃化病毒品系於東南亞抗病力效能之研究 (104 農科-4.4.4-子-a1)」行程表

計畫主持人：王啟正助理研究員

出國人員：王啟正助理研究員

行程：

日期	地點	行程
9/6(日)	1.Taipei 2.Jakarta 3.Bogor	1.桃園機場出發(早上 08:45) 2.抵達雅加達機場(JAKARTA SOEKARNO-HATTA airport)(下午 13:50) 3.15:20 出關，搭車前往 Bogor
9/7(一)	Bogor	1.參觀 Bogor 農業大學 (Bogor Agriculture University) 熱帶園藝研究中心 (Tropical Horticultural Research Center) 2.參觀茂物植物園 Kebun Raya Bogor
9/8(二)	1.Bogor 2.Cipanas 3.Pasir sarongge 4.Ciputri village	參觀 Bogor 近郊之高海拔蔬菜作物之產業及番茄病毒病徵調查。 1.從 Bogor 出發。 2.至 Cipanas 之「Agropolitan」參觀採樣。 3.至 Pasir sarongge 之 ADC(Agriculture Development Center)參觀採樣。 4. 至 Ciputri village 參觀採樣。
9/9(三)	1.Bogor 2.Jakarta 3.Deso Bojang	1.參觀 Bogor 農業大學植物保護系(Department of Plant Protection)及農企業經營推廣中心 (Agribusiness Development Center) 2.茄科蔬菜病毒採樣
9/10(四)	Bogor Jakarta Purwakarta Lembang	1.從 Bogor 出發經 Jakarta 至 Purwakarta，茄科蔬菜病毒採樣。 2.參觀東西種苗(East West Seed)公司印尼分部，茄科蔬菜田間抗病試驗參觀 3.至 Lembang
9/11(五)	Lembang Jakarta Bogor	1. 參觀印尼蔬菜研究中心(IVEGRI) 2. 從 Lembang 出發經 Bandung 茄科蔬菜病毒採樣 3. 經 Jakarta 至 Bogor
9/12(六)	Bogor Jakarta Taipei	1.Bogor 出發至雅加達國際機場 2.雅加達國際機場出發(下午 14:30) 3.抵達台北桃園機場(晚上 20:40)

## 貳、參訪內容

### 一、前言

印度尼西亞共和國，簡稱印度尼西亞或印尼，為東南亞國家之一；約由 17,508 個島嶼組成，是全世界最大的群島國家，疆域橫跨亞洲及大洋洲，別稱「千島之國」。印度尼西亞人口超過 2.38 億，為世界上人口第四多的國家。國體屬共和國，國會代表及總統皆由選舉產生。印度尼西亞首都為雅加達。印度尼西亞國界與巴布亞紐幾內亞、東帝汶和馬來西亞相接，另有新加坡、菲律賓及澳大利亞等其他鄰國。印度尼西亞為東南亞國家協會創立國之一，且為 20 國集團之成員國。依國際匯率計算，印度尼西亞為世界第 16 大經濟體，以購買力平價計算則為世界 15 大經濟體。

2010 年印尼棕櫚油、椰子、棕櫚仁、韭菜的產量居全球首位，而稻米產量亦為全球第三大，而由 WTO 的統計可知，印尼更為 2011 年全球第八大農產品貿易順差國，為棕櫚油、可可、咖啡等重要農產品出口國。考量農業仍為印尼第二大產業，2011 年產值為 1,093.47 兆印尼盾，約占總產值的 14.72%，且為印尼就業人口最多的產業，2011 年容納 39,329 千人的就業人口，占總就業人口的 35.86%，因此印尼農業在這波東亞區域經濟整合活動下的轉變與發展值得進一步探究。台灣要成為亞太種苗中心，在這樣大的農業經濟體國家也必須去了解其農產業，以便提早調整策略及規劃方向。

為了解印尼之高冷地蔬菜產業、印尼蔬菜研究單位及東南亞黃化捲葉病毒流行情形，本場與世界亞洲蔬菜研究中心（以下簡稱亞蔬中心）合作進行本計畫，由亞蔬中心病毒組負責人 Lawrence Kenyon 博士與茂物農業大學（Bogor Agriculture University）植物病理系教授 Sri Hendrastuti Hidayat（因為她請我們稱呼她為 Asti，故以下簡稱 Asti 教授）負責安排此一行程，相關內容如下：

## 二、參訪單位及地點介紹

### 1. 茂物農業大學 (Bogor Agriculture University) 熱帶園藝研究中心 (Tropical Horticultural Research Center)

茂物農業大學位於印尼首都雅加達附近的茂物市，創立於 1963 年，致力於熱帶地區之農業及生物化學研究。該校目前有 9 個學院(農業、獸醫、水產暨航海科學、畜牧、森林、農業科技、數學暨自然科學、經濟管理、人文生態)，36 個學系，全校學生約 21,449 人、教師約 1,309 人。

熱帶園藝研究中心附屬於此農業大學中，主要是吸收農業大學的優秀人才，並且把大學的研究加以應用，我們一行人在 9 月 7 日上午抵達該中心 (圖 1)，該中心負責人 Darda Efendi 博士首先以簡報介紹該中心的編制及主要業務 (圖 2)，Darda Efendi 博士表示該研究中心在育種上已經育成許多木瓜、辣椒、山竹、甜瓜及一個番茄 OP 品種 'IPB TO04' (圖 3—圖 6)，品種可以透過與種苗公司簽約來進行品種權的移轉，像簡報中介紹的番茄品種雖然是 OP 品種也經過簽約的方式進行推廣。另外他們還研发病蟲害管理相關體系，推廣農民應用，也有出版很多推廣應用書籍，販售給農民參考。後來 Darda Efendi 博士帶我們參觀他們研究所的試驗田，試驗田中有木瓜育種區，辣椒新品種示範區，育苗圃 (圖 7)，香草植物栽培區 (圖 8) 等等，另外也帶我們參觀他們的山竹育種田 (圖 9) 參觀。同時，我們也針對茄科作物進行罹病毒葉片採樣。

參觀完此中心的感想是其業務類似台灣的試驗改良研究單位，有育種、栽培技術、病蟲害防治技術及推廣人員，只是此次參訪單位是位於茂物農業大學之機構，不但有政府單位的金錢補助，對外也有品種技轉、技術推廣及訓練農民的營利收入。此機關在印尼的農業科技進步過程中，扮演十分重要的角色。



圖 1 由右至左為花蓮場王博士、Ir. Darda Efendi 博士、Asti 教授、亞蔬詹博士與農業大學學生於熱帶園藝研究中心前合照。



圖 2 Ir. Darda Efendi 博士進行 Bogor 農業大學熱帶園藝研究中心之簡介。



圖 3 Ir. Darda Efendi 博士進行熱帶園藝研究中心之簡介幻燈片（辣椒新品種）。



圖 4 Ir. Darda Efendi 博士進行熱帶園藝研究中心之簡介幻燈片（木瓜新品種）。



圖 5 熱帶園藝研究中心的辣椒新品種展示田 (Asti 教授 (左) 與學生 Anisa (右))。



圖 6 Bogor 農業大學熱帶園藝研究中心的木瓜新品種展示田。



圖 7 Bogor 農業大學熱帶園藝研究中心的簡單育苗床。



圖 8 Bogor 農業大學熱帶園藝研究中心的迷迭香展示田。





圖 9 Bogor 農業大學熱帶園藝研究中心的山竹新品種。



圖 10 Bogor 農業大學熱帶園藝研究中心的簡易灌溉系統。

## 2. 茂物植物園 (Kebun Raya Bogor)

茂物植物園內有超過 15000 種植物，占地超過 80 公頃，建立在當地的總督府旁（圖 11，圖 12），在 1817 年該植物園正式開放。在 19 世紀，該植物園用於研究和培育產自印度尼西亞群島部分地區的植物。因此，直到現在茂物植物園仍是植物學研究的主要中心。

因為此行程是臨時增加的行程，我們一行人就在這個亞洲最大的熱帶植物四處參觀，我們參觀了蕨類植物園區、蓮花池區（圖 13）、板根樹木區（圖 14）及蘭花館（圖 15-圖 16），其中蘭花館號稱收集了三千多種蘭花，園中也提供了組織培養瓶供販售，但是我們參觀時花況不佳，並沒有看到很多開花株。



圖 11 茂物植物園的大門。



圖 12 茂物植物園位於總督府旁邊。由右至左為花蓮場王博士、亞蔬詹博士、Asti 教授。

	
<p>圖 13 茂物植物園的大王蓮。</p>	<p>圖 14 位於茂物植物園已經種植一百多年的板根樹木。</p>
	
<p>圖 15 茂物植物園蘭花館內的組織培養商品。</p>	<p>圖 16 茂物植物園蘭花館內的佈置。</p>

### 3. 茂物農業大學植物保護系(Department of Plant Protection)及農企業經營推廣中心

茂物農業大學植物保護系為農業學院中的一個學系（圖17-20），Asti教授就是任教於此，她是植物病毒學的專家，最近幾年在研究珠蔥的捲葉病毒，與番茄黃化捲葉病毒一樣，珠蔥的捲葉病毒也是一種由銀葉粉蝨傳染的雙子星病毒，Asti教授實驗室最近發展一種點漬法（Dot blot）的方式來鑑定病毒（圖21），可以免去病毒定序的麻煩，參觀它們實驗室，有些設備已經老舊且簡陋（圖22，圖23），比起台灣大學生命科學所得先進設備，台灣的研究學者幸福多了。我們來訪問這個系所主要是因為亞蔬中心病毒系Kenyon博士預定要來此演講，結果Kenyon博士臨時有事不能來印尼，所以由亞蔬中心詹淵理博士來演講，演講內容主要是針對台灣茄科黃化捲葉病毒的流行學調查（圖24）。



茂物農業大學的農企業經營推廣中心位於茂物農業大學之校地內，當初茂物農業大學提供幾處校地，由台灣農技團選擇一塊校地建立農企中心（圖25），並簽訂6年無償契約。台灣農技團在一塊雜草叢生的荒地上一磚一瓦的建立起小而美的農企中心。此次參觀由該中心的生產經理Ezipotia Rusli負責介紹，中心建築物包括辦公大樓、溫室、試驗果園、農產品交流中心及廠房等。據Ezipotia Rusli表示，此中心所生產的產品，貼上農技團的品牌標籤，其市場行情都比其他相同的農產品高。可見台灣農技團生產的農產品品質深獲當地市場肯定。依照農技團的計畫書光是在102年農技團在此就執行了推廣芭樂栽培5.18公頃、有機蔬菜栽培2.5公頃及非有機蔬菜栽培29.23公頃。此農產品交流中心模式，可為印尼農產交流典範。

我們參觀了他們從台灣引進的珍珠拔樂（圖 26），跟分級中心，他們的分級中心包裝仔細，從秤重包裝都是人工的（圖 27，圖 28），在農民送貨時也有標準流程要求農民如何將蔬菜放置於集貨籃中，並且進行初步分級，若不合格將予以退貨，此中心所販售的蔬菜目標是頂端的華人市場，因此很多蔬菜種類都是跟台灣農友公司購買種子，華人較為偏好這些品種，中心購買種子後再育苗並由中心販售種苗給農民，該中心所販售的蔬菜價格依照蔬菜種類的價錢是一般市場的 4 倍到 6 倍，但穩定供貨，價錢也固定，受到高價超市的歡迎，因此跟此推廣中心合作的農民也因此受惠。另外，我們也參觀他們的水耕蔬菜網室（圖 29），並進行茄科蔬菜採樣。



圖 17 Bogor 農業大學的大門。



圖 18 Bogor 農業大學的一棟建築物，為印尼傳統建築的造型。





圖 19 Bogor 農業大學植病系建築物。



圖 20 Bogor 農業大學植病系內的空間。

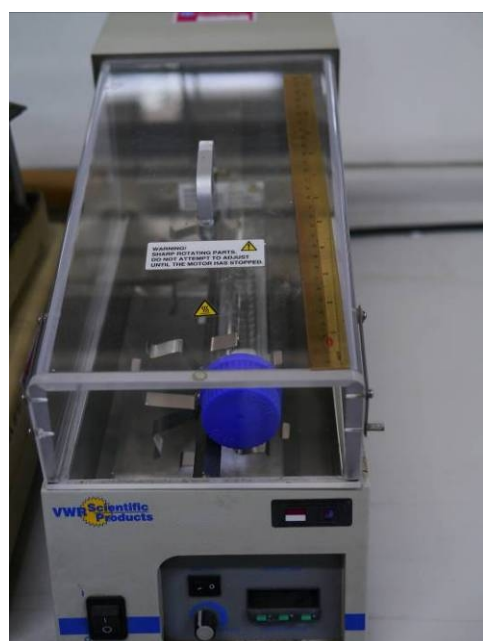


圖 21 Asti 教授實驗室內的探針雜交箱。



圖 22 Bogor 農業大學植病系內老舊的離心機。



圖 23 Asti 教授實驗室內的配置。



圖 24 Asti 教授向該校植病系介紹亞蔬中心詹博士。

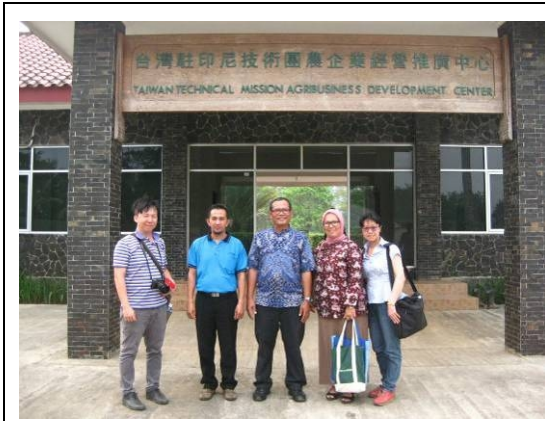


圖 25 Bogor 農業大學的農企業經營推廣中心。



圖 26 Bogor 農業大學的農企業經營推廣中心農場內的珍珠拔樂植株。



圖 27 Bogor 農業大學的農企業經營推廣中心分級作業。



圖 28 Bogor 農業大學的農企業經營推廣中心分級作業。



圖 29 Bogor 農業大學的農企業經營推廣中心的水耕網室。



圖 30 亞洲蔬菜中心詹博士於該中心採取茄子葉片樣本。

#### 4.東西種苗公司印尼分公司

此次參觀的東西種苗公司印尼分公司（EAST WEST SEED INDONESIA (EWINDO)）(圖 31-32)，位於雅加達東邊的 Purwakarta，接待我們的是研發部(圖



33) 主任 Asep Harpenas 及種子部經理 Nur Fajrina，今年是東西種苗公司印尼分公司 25 周年，因此該公司有特別製作了 25 周年慶介紹的卡通影片（圖 34），雖然有英文字幕，但是印尼語影片播放速度快，僅能了解大致上的內容。

東西種苗公司印尼分公司為第一家在印尼設立具有專業育種部門的蔬菜種子公司，最初的營業項目是幫助地區性的種子公司採種並製造高品質的蔬菜種子。我們參觀的是該公司的種子檢查室，由於這檢查室內不准照相，所以在此沒有相關照片，在此種子檢查室要檢查種子含水量，種子容重，種子純度，種子發芽率及整齊度，還有種子病原檢查。其中種子純度大都採用同功異構酶來檢查，經由親本與 F1 子代的同功異構酶條帶可以看出種子是否有雜交成功。另外種子發芽率則是使用 30°C 恆溫或 20-30°C 變溫在加濕試紙上作發芽實驗並計算發芽比例，以判別發芽率。



圖 31 東西種苗公司印尼分公司主建築。



圖 32 筆者與 Atis 教授及其學生還有詹博士於東西種苗公司印尼分公司合影。



圖 33 東西種苗公司印尼分公司的研發部門。



圖 34 東西種苗公司印尼分公司的 25 週年宣傳卡通影片。

## 5. 印尼蔬菜研究中心(IVEGRI)

印尼蔬菜研究中心 (Indonesian Vegetable Research Institute, IVEGRI) 為印尼農業部 (Ministry of Agriculture) 農業研究發展組織的技術研究單位之一，印尼文名為 Balai Penelitian Tanaman Sayuran (BALITSA) (圖 35)，也是國際馬鈴薯中心的東南亞分部所在地(圖 36)，位於萬隆(Bandung)的倫邦 (Lembang)，倫邦的海拔高度為 1300 至 2000 公尺，氣溫為 17-24°C 之間，為一個適合高冷地蔬菜栽培的地方。

印尼蔬菜研究中心具有 60 個研究人員，133 個非研究人員，主要研究方向為馬鈴薯、辣椒、紅蔥、豇豆、番茄及胡瓜的育種、馬鈴薯及紅蔥無病毒種子生產、綜合病蟲害管理制度研發及植體土壤分析。

在導覽人員帶領下，我們經過耐 *Alternaria porri* 病紅蔥品種試驗田區(圖 37)到達土壤藥劑處理對青枯病影響試驗的網室中(圖 38)，由於試驗品種為不抗黃化捲葉病毒的品種，因此需要使用網室來隔離媒介昆蟲銀葉粉蝨(圖 39)，以免捲葉病毒大量發生無法控制，以至全軍覆沒，此網室比較特別的是門利用裝滿水的寶特瓶重力牽引進行自動關門，此簡單裝置可供台灣農民參考(圖 40)。由於此網室青枯病發生不嚴重，對照處理亦不嚴重，Asiti 教授並沒有對此跟導覽人員詢問，由於網室內仍有零星的黃化捲葉病毒病徵的番茄植株，詹博士也進行葉片採樣的工作。



圖 35 印尼蔬菜研究中心辦公大樓外觀。



圖 36 印尼蔬菜研究中心亦為國際馬鈴薯研究中心之東南亞分部所在地。

另外，我們一行人也在印尼蔬菜研究中心園區中進行茄科黃化捲葉病毒的調查，本地（倫邦地區）與另外一處 Cipanas 行政區高地灌溉不易，而又因旱季乾



旱，中心園區都用水管引水灌溉(圖 41)，因此在印尼旱季時，灌溉是個很重要的議題。另外也看到該中心的馬鈴薯抗晚疫病的試驗，為了避免其他病原如病毒病的干擾，在每個小區旁種植玉米(圖 42)。



圖 37 印尼蔬菜研究中心之耐病 (*Alternaria porri*)紅蔥品種試驗。



圖 38 印尼蔬菜研究中心之土壤藥劑處理對青枯病影響試驗。



圖 39 印尼蔬菜研究中心人員帶領詹博士進行番茄黃化捲葉病毒採樣。



圖 40 印尼蔬菜研究中心人員展示網室的簡易自動關門設備。



圖 41 印尼蔬菜研究中心人員用水管引水灌溉。



圖 42 印尼蔬菜研究中心的抗晚疫病馬鈴薯品種試驗，為防止病毒傳染以玉米做為圍籬。

## 6. 印尼西爪哇高冷地蔬菜產業

此行的參訪主要安排印尼爪哇島西部兩個高冷地的蔬菜產業進行產業參訪及採樣，第一為位於茂物市東邊的 Cipanas 行政區附近，第二則為位於倫邦的高冷地。

Cipanas 行政區則是包含 Gede 火山的高地區域，而高冷地蔬菜栽培區則是主要分佈在海拔 800 公尺至 1500 公尺左右的區域，此次參訪主要有三個地點，第一為農業產銷團體「Agropolitan」，第二為 Bogor 農業大學的高冷地農場 ADC(Agriculture Development Center)，第三為 Ciputri 村落採樣。其中在 ADC 裡面，我們參觀了 ADC 的番茄、甘藍新品種與肥料試驗（圖 43-圖 46）。

倫邦地區產業訪視則是藉著參觀印尼蔬菜研究中心(詳如第 12-13 頁)的行程，順道採樣。

綜合參訪以上地點有整理一些特色如下：

### (1). 充分利用土地，進行複合作物栽培

在印尼的高冷地主要是利用火山活動造成的高地來栽培需冷性較高的蔬菜，因為火山地形的關係，地形都較陡峭（圖 47-圖 49），因此每一層梯田高度差都有超過一公尺，這對機械化栽培非常不利，所以在其田區的畦都是人工使用簡單器具做出來的，因此該地農民十分高度利用土地，因此在畦面垂直面或田間旁邊田埂周圍種植一些零星的作物，如香草植物、珠蔥及青蔥等作物（圖 50-圖 54），其所利用的銀黑色塑膠布，都是三個洞一組，主要可供連續三期的作物種植，例如番茄快結束之前種辣椒，或是種葉菜類，為常見的就是結球白菜、青花菜的田埂種植青蔥或香料作物，甚至有青蔥、蘿蔔與白菜混合種植的田區，筆者請 Asti 教授請教當地農民，原來他們並沒有生態防治的觀念，只是很單純的利用土地而已，的確當地有許多農民是用辣椒及番茄輪作，造成病毒病嚴重的情形（圖 57-圖 58）。

### (2). 高冷地栽培，氣候造成栽培瓶頸

在印尼 9-2 月為雨季，2-8 月為旱季，在雨季時由於高冷地氣溫低常造成早疫病及晚疫病嚴重，例如當地的番茄晚疫病及珠蔥的早疫病，雖然是旱季時也有早



晚溫差引起的霧氣，此霧氣也使番茄珠蔥的早疫病發生率增加（圖 55-圖 56）。在旱季時因高地貯水不易，造成田間乾旱，旱季若沒有偶爾一兩日的降雨，將造成旱象，因此部分農家會集合起來在山上挖大型貯水池，再用人工牽管路予以灌溉（圖 63-圖 64），加上乾旱造成銀葉粉蝨傳染的黃化捲葉病毒嚴重，無論是珠蔥或是茄科作物都非常嚴重。因此，在印尼番茄產業上除了抗黃化捲葉病毒性狀之外，抗晚疫病的性狀也十分重要。另外，由於火山灰偏酸性，當地在做畦之前都必須施以石灰（圖 60）。

### (3).高山採種業及種苗農藥公司規模逐漸推廣增加

由於珠蔥為印尼前三大蔬菜產業，由於黃化捲葉病毒的流行，使用營養繁殖的珠蔥因帶病毒漸漸式微，因此開始在高冷地進行珠蔥種子的採種，加上當地種苗公司的原有青花菜、甘藍採種規模，印尼高冷地的利用已經達到極限。另外由於高冷地雨季的疫病嚴重問題，一些國際農業公司也跟農民團體合作，例如「Agropolitan」這個組織（圖 59-62），將其藥劑推廣當地農民使用。

	
<p>圖 43 Bogor 農業大學 ADC(Agriculture Development Center)的網室。</p>	<p>圖 44 Bogor 農業大學 ADC(Agriculture Development Center)珠蔥採種情形。</p>
	
<p>圖 45 Bogor 農業大學 ADC(Agriculture Development Center)的高麗菜品種展示。</p>	<p>圖 46 Bogor 農業大學 ADC(Agriculture Development Center)的番茄肥料試驗。</p>





圖 47 Cipanas 高冷地區的梯田十分陡峭。



圖 48 Cipanas 高冷地區的梯田十分陡峭。



圖 49 Cipanas 高冷地區的番茄田及落差很大的梯田。



圖 50 Cipanas 高冷地區的蔥與種在田區邊緣田埂的珠蔥開花。



圖 51 Cipanas 高冷地區域落差很大的梯田及香料作物種植在梯田的垂直區域。



圖 52 青蔥、蘿蔔與白菜混合種植，後面為 Gede 火山其中之一的噴發口。





圖 53 青蔥做為青花菜圍籬作物的耕作方式。



圖 54 由 Cipanas 行政區一塊番茄田遙望 Gede 火山其中之一的噴發口。



圖 55 「Agropolitan」團體一處番茄田與杜邦公司合作進行殺菌劑推廣示範。



圖 56 「Agropolitan」團體殺菌劑推廣示範番茄十分健康。



圖 57 Cipanas 行政區番茄與辣椒連作之情形。



圖 58 Cipanas 行政區辣椒的黃化捲葉病毒病徵。





圖 59 Asti 教授及其學生 Anisa 與當地農民討論杜邦公司殺菌劑效果。



圖 60 「Agropolitan」團體於田間拌施石灰的情形。



圖 61 「Agropolitan」團體於蔬菜採收後於簡易清洗池清洗情形。



圖 62 Asti 教授及其學生 Anisa 與當地農民討論珠蔥病毒的流行狀況。



圖 63 倫邦地區的蔬菜種植除了少部分台地之外，也是具有許多梯田。



圖 64 倫邦地區的青花菜種植人工澆水情形。



圖 65 倫邦地區的番茄因霧氣及涼溫引起的早疫病十分嚴重。



圖 66 倫邦地區的辣椒黃化捲葉病毒嚴重。

## 參、心得與建議

- 一、印尼茄科蔬菜需求量大，種苗及育種相關人才不足，本國種苗業在印尼等東南亞國家仍有十足的發展空間，而印尼華人多又經濟優勢，對台灣蔬菜品種來說，實為不小的市場，台灣要成為亞太種苗中心，也必須去充分了解印尼、馬來西亞的蔬菜產業，對於東南亞市場所需要的蔬菜品種園藝性狀需求予以深入了解，若能像台灣農技團與茂物農業大學這樣合作成立農企業經營推廣中心，推廣台灣之優良種苗，以擴大種子種苗市場之布局。
- 二、印尼抗病耐熱之優質番茄等蔬菜品種不足，像番茄及珠蔥在印尼高冷地區的兩季需要抗晚疫病及早疫病的品種，低中海拔地區則是需要耐高溫及抗黃捲葉病毒之品種，因此急需開發適合高冷地栽培的抗晚疫病番茄品種及適合中低海拔的耐熱、抗黃化捲葉病毒品種，此情況可以推論在馬來西亞等熱帶東南亞國家也有相似需求。除此之外，當地流行之鮮食番茄汁果型為橢圓型果，可方便切片作為印尼菜之沙拉使用，這種橢圓型中果品種已經在大陸及東南亞華人市場開始流行，台灣未來的番茄市場應該也有此項需求，因此在番茄育種目標上，中大型果品種應要準備橢圓形果的親本以應付市場所需。
- 三、雙子星病毒（含番茄黃化捲葉病毒）在印尼已經會感染番茄、辣椒及茄子，且其病毒 DNA 序列十分相近，持續蒐集抗病種原並提早進行抗病育種十分重要。在研究抗病育種方面，應該持續跟世界亞洲蔬菜研究中心合作，尋找抗病種原，進行抗病種原的篩選及回交育種。另外，具有對雙子星病毒強抗的 *Ty-6* 基因的番茄品系已經透過亞洲蔬菜中心收集至本場，但是有關於 *Ty-6* 基因仍無好用的分子標誌，故無法利用其進行分子標誌輔助育種，因此在學術上急需尋找緊密連鎖的分子標誌，以便應用在抗病育種流程中。

## 致 謝

本次參訪及調查行程承蒙農委會計畫「抗番茄黃化病毒品系於東南亞抗病力效能之研究」（104 農科-4.4.4-子-a1）經費支持，加上茂物農業大學植物病理系 Sri Hendrastuti Hidayat 教授安排行程，並全程充當印尼語翻譯，另外也感謝世界亞洲蔬菜中心 Lawrence Kenyon 博士聯絡相關事宜，使得此行得以順利，謹此致謝。