

農村發展基金會補助示範計畫結束報告

105-RDF-02

計畫名稱：協助中印半島國家建立柑桔黃龍病與病毒病害防治體系及其教育研究
人才培育（第三年）

計畫編號：105-RDF-02

計畫劃報告人：洪挺軒教授、蘇鴻基名譽教授、國立臺灣大學植物病理與微生物系

(一)蘇鴻基與洪挺軒教授於 2016 年 7 月 12~17 日赴寮國永珍前往該國農部植物保護中心(圖一)執行最後一年之技術轉移計畫，進行加強無病種苗技術研習會，檢討檢疫技術之進展以及果園考察柑桔苗來源，黃龍病及病毒之發生與管理之現況等。7 月 12 日由臺北經由河內飛往永珍。

(1) 於 7 月 13 日拜訪該中心主任 Mr. Siriphonh Phithaksoun(圖二, A), 該氏稱讚吾方先進技術轉移對寮國柑桔產業發展協助甚大，表示謝意。贈送三種無病柑桔品種增加原種源，包括蜜柑 (Honey mandarin)、越橙 (Xa Dai) 及西施柚 (Kao Pan)，添加去年贈送之 5 種無病品種 (扁實檸檬, Hiramilemon/ OK; ORA 柑; Pursat 橙; 青皮柚, Da Xanh; 福柚, Phuc-Trach) 以上共 8 種。

無病種苗均適種於熱帶地區，品質優良具有市場潛力，可望對該國柑桔產業發展有助益。贈送 4 種砧木品種包括美女桔 (Cleopatra)、枳柚 (Swingle citrumelo)、越酸橙 (Chap) 以及 Volkamer 粗檸檬 (圖二, C) 等供砧木種子生產，對該國從無性高壓繁殖之舊法改進為嫁接法之新無病柑桔苗生產有所助益。提供黃龍病診斷液及嫁接工具及黃龍病木蝨防驅系統性殺蟲劑 (confidor) 等 (圖二, D)，以及研究補助款 (NTD 30,000 = USD 922) (圖二, E)。以上各項由中心副主任 Mr. Tiankham Vongsabouth 接受(圖二, B)。

(2) 7 月 13 日上午 10 時在該中心開始研習會，由中心選派擔任檢疫、無病原種與柑苗繁殖員工以及在柑桔生展省區推廣人員共 11 人參加(圖三)。由副主任 Tiankham 開會致詞，稱讚過去兩年在檢疫與無病種苗技術轉移協助開創該國柑桔新產業基礎，今年最後一年之研習會能完結科技基礎。由蘇教授說明過去兩年之協助重點與進度欠缺，以及今年度之完結基礎技術內容。接下由洪教授補充加強講解黃龍病及病毒之檢疫與病害管理由本計畫之 counterpart Khonesavane (下稱 Noy) 擔任翻譯 (圖四)。接著發問及討論以達成講習效果。

(3) 7 月 14 日上午 9 點起在中心由蘇教授講習無病原種及柑苗無病苗圃技術訓練講習會。查問去年提供之 5 種無病原種接穗嫁接存活情形，結果健康砧木苗缺少，供用僅有少數老 Mexican lime 老弱砧苗嫁接均失敗無存活。

囑負責人 Noy 隨後播種吾方去年提供之酸桔砧木種子培育砧木苗，今年利用此好砧木苗，將新贈無病 3 品種及補贈 5 品種共 8 品種之接穗重新加強指導嫁接於上述新砧木苗 (圖五)。經接穗剪接 (side-grafting) 及芽接 (bud-grafting) 講解示範技術要領後各學員親手練習嫁接並各經本人檢查講評重做，以期學到技術要領。副主任在場督導。7 月 15 日上午繼續研習。做完 8 種無病品種之嫁接，以期全數存活。下午前往新建之永久網室 (圖六)，查看結構。鋼架結構材質良好，PE 覆蓋網 30 mesh 符合，但入口為單層門並不適合，應改為雙層門暗箱。已建議修改。觀察網室中盆植培育之酸桔砧木苗，發育不齊，因介質配方不正確，建議改進配方為 (發酵木屑，Perlite 有機肥，粗砂各 1/3)。講評網室內嫁接苗存活率 (<20%) 過低，發現其接芽、接穗及砧木接口切法不當，重新進行切法及蠟薄包絲 (parafilm) 之要領示範。

- (4) 7 月 15 日下午繼續在防蟲網室研習無病原種之培育管理技術。檢查網室內培育保存之由澳洲 (Australia) 4 種品種嫁接株及由泰國來之 Mexican lime 品種，此等原種株無檢疫證明，似為不健康，因此採樣本帶回臺大檢疫，結果如表一及圖七。由澳洲贈與之 Daisy 柑 (#2) 及 Salustiano 橙 (#3)，均帶有 CTV 病毒(柑橘萎縮病毒)，而 Lisbon 檸檬株(#4) 感染有 CTV 及磷砧類病毒 (Exocortis viroid)，已通知該中心由網室移出並燒除。只有 Daisy 柑(#1) 為無並可保存。最後對無病種苗技術與管理進行總討論。
- (5) 7 月 16 日由該中心之本計畫負責人 Noy 及助手 Tom 陪同前往永珍近郊果園視察。在 Na-Hai 萊姆(Tahitian lime) 果園 (圖九) 視察大水泥槽中栽培之柑株生長良好，此果園由中心退休員工經營，柑苗由 Noy 指導由外觀健株經高壓產苗。由 2 健株(#6 * 2) 及葉片呈元素缺乏症之植株 (#7 * 2)(圖八 Fig 4) 採樣，經吾方檢疫(表一，圖七) 均不帶有 4 種病原。前往靠近泰國邊界(湄公河相隔國界) Kokxay 果園考察大水泥槽栽培之萊姆結果株，發現黃龍病病株不少 (圖十，A, B; 圖八 Fig. 5) 其病株上幼葉可看到媒介木蝨之成蟲及若蟲。據說柑苗由鄰近之泰國走私進入，可能有帶病苗傳入，並原病株為傳染源經木蝨傳播。在同果園中種植少數之西施柚也呈黃龍病(圖八，Fig. 7)。由萊姆病株(表一，#8) 及柚病株(表一 #11) 採樣經吾方檢病，前者帶有黃龍病病菌及 CTV 病毒；後者帶有黃龍病病菌，而兩者碘劑反應均呈陽性。園主由健株高壓苗之幼株 (圖十，C) 檢疫，結果 4 種病原均為陰性(表一，#10)，由此可見無病種苗體制建立之重要性，而國際檢疫亦相對迫切。

(二)2016年11月9-13日，蘇鴻基教授與馮雅智博士前往緬甸農業大學為期5天之考察行程，今年為雙方第三年最終的合作計劃，此趟考察除了瞭解目前緬甸方執行的現況並且做這三年合作計劃的總檢討。

- (1) 11月9日中午抵達緬甸的仰光後由已退休的前植病系主任 Dr. Yi Yi Myint 陪同前往參訪蔬菜與果樹研究發展中心 (Vegetable and Fruit Research & Development Center, VFRDC)，中心的副主任 Ms. U Myo Win 講述有關緬甸的農業耕作現況、栽培面積、栽種作物及年產量等簡報，簡報後一同進行討論 (圖十一)。討論完後一行人到中心的柑桔種植母樹園觀察西施柚母樹已經不少呈現 HLB 病癥 (圖十二)，發現多株是感染有柑橘黃龍病的柑株，多數的柑株及柚株皆已出現明顯的黃化斑駁典型黃龍病病徵 (圖十二)。蜜柑母樹園中多株亦呈現 HLB 病癥，但仍用病株座高壓繁殖 (圖十三)。這些母樹來源由泰國未經檢疫或 STG 脫毒，因而帶病。建議掘除病母株後由 YAU 採來無病原種，來新建立無病原種圃 (網室) 而建立無病種苗體制。
- (2) 11月10日早上到緬甸農業大學 (Yezin Agricultural University, YAU) 的植病系，與退休的前植病系主任 Dr. Yi Yi Myint、退休的農業署署長 Dr. Lwin Thein、現任植病系系主任 Dr. Aye Aye Naing 及植病系講師 Dr. Kyu Kyu Win 等相關人員進行試驗的問題討論以及三年計劃的總檢討，經由討論後發現他們對於柑橘健康管理的觀念尚缺不足，因此由蘇教授再講解其重要性 (圖十四)，並且提醒她們若從泰國進來的柑橘苗木多數早已感染柑橘黃龍病，當種植到田間不久後即會發病而導致果實減產或品質不佳，應該要盡量避免由泰國買進非健康柑橘苗木，並且再次說明唯有建立健康柑橘種苗系統才能保證為無毒健康柑橘苗木，而當健康柑橘種苗種植田間後只需注意柑橘木蝨的動態，於必要時以殺蟲劑噴灑柑橘木蝨即能有效控制柑橘黃龍病的發生與蔓延。
- (3) 下午由 Dr. Yi Yi Myint、Dr. Lwin Thein 及系主任 Dr. Aye Aye Naing 陪同前往拜訪 YAU 校長 Dr. Myo Kywe (圖十五、A)。贈送 Phuc Trach (福柚)、青皮柚 (Xa Danh)、西施柚 (Kaopan)、帝王柑 (King mandarin)、ORA 柑、緬甸柑、紅江橙、扁實檸檬及 Fino 檸檬等九種接穗原種，以及枳柚 (Swingle)、Carrizo 枳橙等兩種砧木種，由 Dr. Aye Aye 主任簽收。提供種苗生產與推廣補助款 NTD 30,000 = USD 947，由 Dr. Myo 校長簽收 (圖十五、B)。緬甸校方很感謝與我方的三年計劃合作，在計劃支助下完成了植病系柑橘健康種苗系統的建立並且訓練病害檢疫技術人員包括 PCR、RT-PCR、ELISA、STG 及抗生素點滴注射等技術。而經由與校方討論後得知緬甸當下受中國大陸的影響甚大，緬方與臺灣兩方暫時停止進行學術交流或座談會等活動，若有需要必需報備緬甸高層准許後才可進行，因此計劃中原本在12月初安排緬方的 Dr. Kyu Kyu Win 來台十天的受訓因此沉寂而無法進行，最後此項活動改由蘇教授前往馬來西亞進行技術

指導。

- (4) 拜會完校長後，繼續回到植病室實驗室檢討柑橘嫁接苗的問題，由蘇教授示範柑橘嫁接要領，學員們在旁仔細觀看，接著由 Dr. Kyu Kyu Win 練習嫁接，系主任 Dr. Aye Aye Naing、Dr. Yi Yi Myint 及 Dr. Thein 及其他學員們在旁觀察，馮博士則在旁協助指導（圖十六）。此次除了再給予上次沒接成功的柑橘品種接穗以補足保留，另外再增加幾種柑橘品種，由蘇教授嫁接帶來的新柑橘品種，保存於植病系溫室。
- (5) 11 月 11 日早上前往 Dr. Lwin Thein 的溫室檢視之前嫁接的柑橘健康種苗之生長情形，其溫室內的柑橘植株大致生長良好，有的柑橘植株已達人高（圖十七, A），但因不善管理而放任柑橘任意抽長徒長枝造成許多側枝的雜亂生長而使柑株無法有效蓄積養份而正常生長為強壯枝供為好的接穗。因此蘇教授示範教導 Dr. Lwin Thein 及 Dr. Yi Yi Myin 修剪柑橘植株要領（圖十七, B&C）。而 Dr. Lwin Thein 提及在其網室外試種帝王柑 (King mandarin) 疑似有感染柑橘黃龍病，因此採其柑橘樹的病葉以碘液試劑進行快速檢測(圖十八, A)，其病葉的檢驗結果顯示黑色即為陽性反應（圖十八, B），對照營養缺乏的柑橘葉的結果則為黃綠色即為陰性反應（圖十八, B）。確診後立即前往砍除罹病的 King mandarin 病株，避免經由柑橘木蝨再傳播至溫室內的健康柑橘苗木。此無病網室設在遼闊之原始草原地域中，無種植柑桔類，以為隔離無病區，但居然種植在室外的柑株感染，推想鄰近草原地中有野生罹病柑株成為感染源，並由柑桔木蝨媒介傳播 HLB。建議網室四周 3 公里以上地區得巡查野生柑株，掘除撲滅為要。
- (6) 下午回到 YAU 植病系視察在無病原種保存網室內的健康柑橘植株生長狀況，經由去年及前年嫁接的柑橘植株皆生長良好，有些植株也已達人高（圖十九）。但建議校方可選擇各品種的 1-2 株移至網室外農場試種，較能瞭解各原種品種在田間的生長結果情形，了解果實園藝性狀，以利推廣。需注意柑橘木蝨的族群動態，必要時需以系統性殺蟲劑噴灑防治之。
- (7) 最後與校方參與人員做三年計劃的總討論，Dr. Lwin Thein 提問什麼品種種植在什麼時間較好？Dr. Yi Yi Myint 則提及在奈比多 (Naypyidaw) 已商業化種植的墨西哥萊姆 (Mexican lime) 沒有發現柑橘黃龍病感染，並且多數看不到病徵，但寬皮柑 (mandarin) 則感染嚴重且病徵明顯，會有這種情況發生嗎？蘇教授回答為截至目前全世界的柑橘品種對於柑橘黃龍病皆會感染且尚未發現抗病品種，因此較合理的解釋是墨西哥萊姆相較於寬皮柑是較為耐病的品種，若鄰近種植的寬皮柑已發病而墨西哥萊姆尚未發病，應該是墨西哥萊姆的潛伏期較長，病徵出現比較慢而已，還是會發病並不是不會被感染。系主任 Dr. Aye Aye Naing 請蘇教授提供建議緬方研究生的研究題目，蘇教授回答可找尋緬甸當地的黃龍病中間寄

主或是柑橘黃龍病的系統或柑橘木蝨族群週年動態之調查等皆是良好的流行病學研究題目，使其更能掌握柑橘黃龍病的發病生態，做為病害管理之依據。

(三) 本人蘇鴻基於 2016 年 12 月 19 日至 25 日前往馬來西亞農業研究開發研究院(MARDI)進行無病柑桔種苗技術轉移改進指導。吾方十多年前已開始與對方技術協助，但彼方對柑桔檢疫及無病種原與柑桔生產進展緩慢，仍需吾方技術協助。

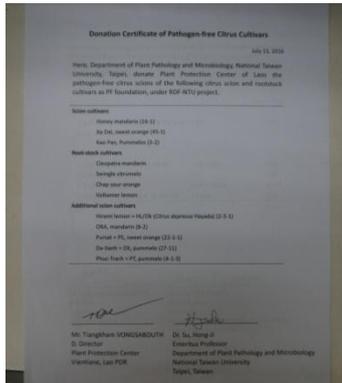
- (1) 於 2016 年 12 月 19 日前往吉隆坡 (KL)，20 日赴 MARDI 參訪，同副所長 Dr. Mohamad Roff Bin Mohd Noor (圖二十，A)討論該所無病柑桔原種庫之建立現況，得知該所尚無進展，仍需吾方協助。贈送無病柚類 (Phuc Trach)、青皮柚 (Xa Danh)；寬皮柑類：紅桔(Cam Canh)、ORA 柑；橙類：紅江橙；菩薩橙(Pursat)；檸檬類：平實檸檬(Hirami lemon)、Fino 檸檬；砧木類：枳柚(Swingle cilumelo)，Volkamon 檸檬；美人桔 (Cleopatra mandarin)等無病原種品種(圖二十一，A)由副所長簽收(圖二十一)。這些無病原種品種供該所建立原種庫，優良砧木品種供砧木種子生產，對該國柑桔產業之更新發展必有助益。
- (2) 12 月 19 日下午由副所長陪同前往該所基因庫(Gene bank)，用贈送之無病原種接穗，示範芽接及接穗旁接與嫁接法技術(圖二十三)。各原種品種嫁接 5 株，可供原種株之培育。基因庫人員親手實習，本人個別指導並給予講評，鼓勵學員自行多練習，熟練該技術要領。參觀基因庫以供用為無病柑桔原種貯存庫網室，但該網室結構過簡陋，不宜供用(圖二十三)。向陪同前往之副所長及基因庫主任建議使用吾方提供之標準結構圖，並改用抗 UV 之 30 mesh PE 網，新建暗室雙層門以內設 35 公分高之養盆植水泥臺，雙端架設通風機，屋頂下設轉移式 PE 遮蔭網等。
- (3) 12 月 20 日上午前往 MARA 大學，本人就柑桔 HLB/病毒病害之檢疫技術及無病原種柑苗生產技術給予專題演講並做 HLB 檢疫診斷碘劑技術(圖二十四，A & B)。該校出席師超過 30 人。基因庫人員也參加，本人之媳婦涼茗也陪同作為診斷示範之助理(圖二十三，B↓)，講習期間頗多發問，對分子檢測技術及無病種苗在柑橘產業之發展有興起熱情。
- (4) 12 月 21 日由 Perak 省太平無病柑苗苗圃業者江淮(本人在臺大之僑生)派車接往太平，下午前往他的苗圃網室參觀。該業者按向吾方學習之無病種苗技術，勵行經營無病種苗量產推展種植，對該地區之柑桔產業發展頗有貢獻。他將無病蜜柑苗推廣到大片油棕園區隔離中央區新建設無柑桔之非疫區新設柑橘果園。無病苗在該新地區生長良好，經二十年以上無病株發生，生產果實質量均優良(圖二十五)，成為該無病柑苗更新產業。可避免 HLB/病毒病害猖獗，為發展柑桔生產新典範，可供馬來西亞其他地區借鏡。
- (5) 12 月 23 日返回吉隆坡，24 日前往郊區柑橘果園參觀，發現 HLB 病株很

普遍。待無病毒之量產以提供更新果園，是為迫切。MARDI Dr. Roff 希望無方今後繼續技術協助，期望該所完成無病原種庫，能提供無病接穗量產無病柑苗，供該國更新產學。本人容許範圍，願意協助。

圖片：



圖一、寮國農部建立於永珍之植物保護中心 (Plant protection center)大門前蘇、洪兩教授留影



C (a)

C (b)

C (c)



圖二

(A) 拜訪中心主任 Mr. Siriphonh Phithaksoun(中央)，蘇教授(左)，洪教授(右)
 (B)中心副主任 Mr. Tiengkham VONGSABOUTH (右) 接受洪教授贈送之柑橘原種接穗、器材及試驗補助款(C)贈送寮國植保中心之無病柑橘原種(a)，試劑器材(b)及試驗補助款(c)等收據。經中心副主任簽收



圖三、參加研習會之 11 名學員與中心副主任(右排中二)、蘇教授(中排左三)及洪教授(後排右二)合照。



圖四、講習會中由洪教授(右列第一位)講授黃龍病及病毒病害之檢疫及病害管理。由中心 counterpart Mis Noy(右列第一位)翻譯



圖五、由蘇教授(左五)講授無病種苗之技術，用新增送無病原種接穗示範嫁接技術，供用於中心培育之酸橙砧木苗，副主任(左六)臨場督察。



圖六、在新設之無病原種保存網室繼續講習無病種苗技術，並視察網室結構優劣

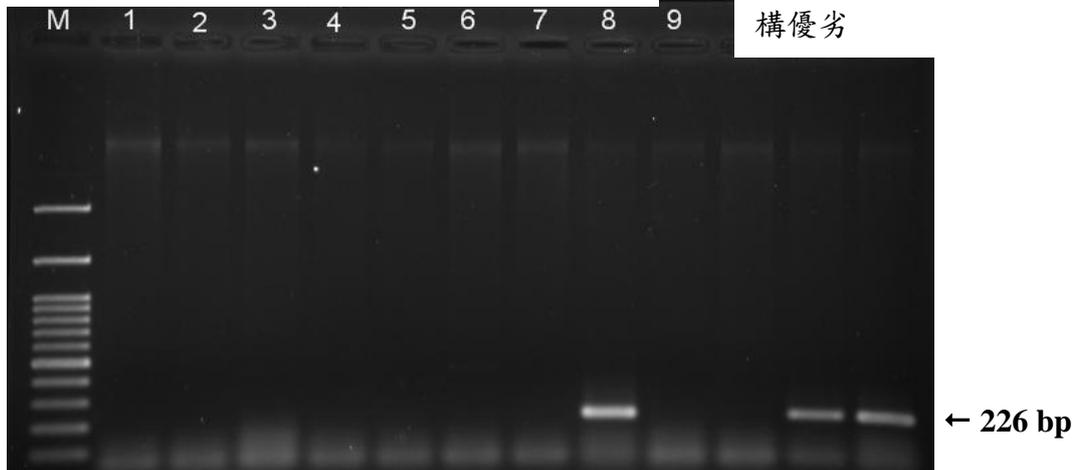


Fig. 1 PCR detection of HLB pathogen in 11 citrus samples from Plant Protection Center and Orchard near by, Vientiane.

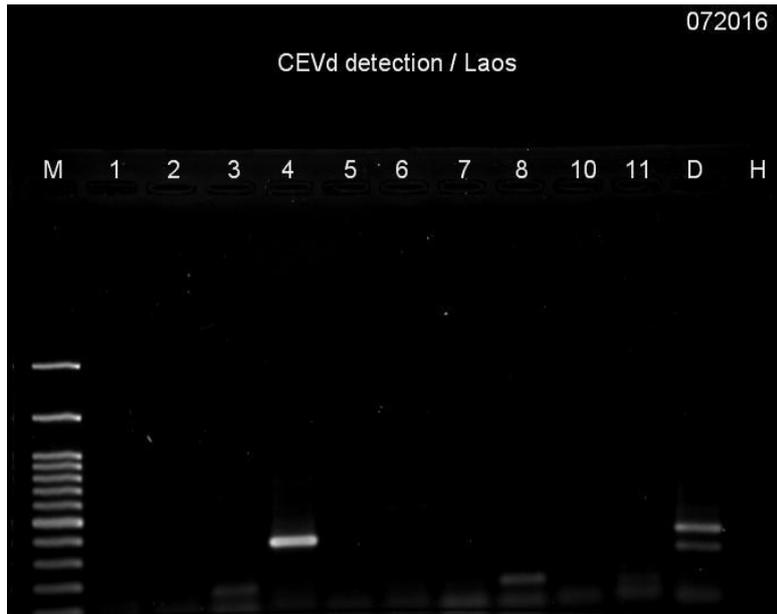


Fig. 2 RT-PCR detection of *Citrus exocortis viroid* in 10 citrus samples from the localities mentioned in Fig. 1 & Table 1.

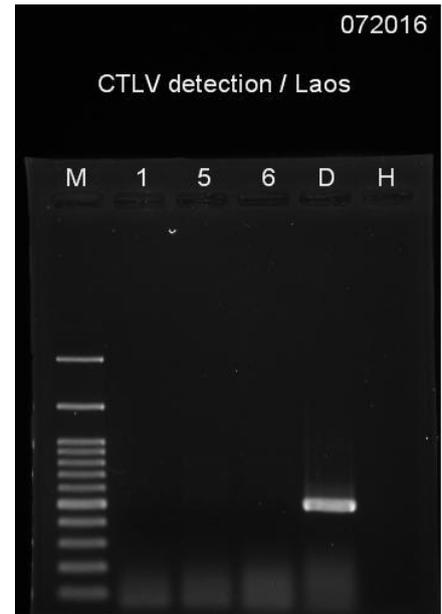


Fig. 3 RT-PCR detection of *Citrus tatter leaf virus* in 3 citrus samples mentioned in Table 1.

圖七、由中心網室中保存之他國贈送柑桔品種原種株以及永珍近郊果園採集之樣本，經吾方採取 PCR 及 RT-PCR 檢疫之電泳膠片



Fig. 4 Two health leaves (left, #6) and 2 chlorosis leaves (right, #7) of Tahitian lime trees in Na Hai orchard.



Fig. 5 Yellow mottling leaves with HLB symptoms collected from Tahitian lime trees in Kokxay orchard (sample #8).



Fig. 6 Chlorotic leaves from young Tahitian trees in Kokxay orchard (sample #10).



Fig. 7 Three pummelo leaves (right) with yellow mottling symptom from HLB-affected pummelo tree in Kokxay orchard (sample#11).

圖八、表一中所含柑桔株本之病葉病癥



圖九、永珍近郊 Na-Hai 地區之萊姆(Tahitian lime)果園，中心退休員工(左一)為園主，由 Noy (左二)及助手 Tom(右一)陪同吾等(左三、左四)前往考察，大水泥槽栽培之柑樹生長健壯，採樣供檢疫(表一，#6 & #7)



圖十、鄰近泰國邊界之 Kokxay 地區萊姆果園，柑樹也栽植於大水泥槽中(A)不少植株已呈現黃龍病病癥(B)病株枝葉上可見到木蝨若蟲及成蟲，可見黃龍病傳播普遍。園中種有少量西施柚，以呈黃龍病病癥，同園中新植之萊姆高壓苗尚呈現健康狀或元素缺乏症狀，採集樣本以供檢疫(表一，#8 ~ #11)。



圖十一、由蔬菜與果樹研究發展中心 (VFRDC) 的副主任 Ms. U Myo Win (左) 做簡報，簡報完後一同進行討論。



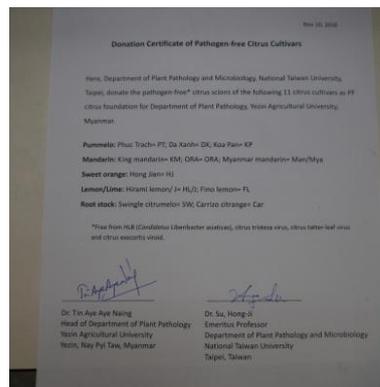
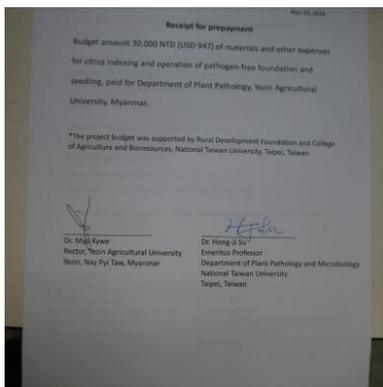
圖十二、(A) 蔬果中心內之西施柚母樹園，不少母樹已呈現 HLB 病徵。(B) 西施柚母樹病株 (C) VFRDC 副主任 Ms. U Myo Win (右二)、蘇教授 (右三)、Dr. Yi Yi Myint (左三) 及馮博士 (左一) 於病株前留影 (D) 病枝葉



圖十三、(A)十年生蜜柑母樹園 (B)部分蜜柑母株已呈現 HLB 病徵 (C)蜜柑母樹已利用於高壓繁殖(→)，其枝葉已呈現 HLB 病徵(→)



圖十四、與 YAU 的人員進行討論，瞭解他們在試驗上遇到的問題。



圖十五、(A)由 Dr. Yi Yi Myint (左一)、Dr. Lwin Thein (左二)及系主任 Dr. Aye Aye Naing (左三)陪同前往拜訪 YAU 校長 Dr. Myo Kywe (中)，右一為蘇教授。(B)由系主任簽收贈送無病原種接穗及(C)由校長簽收種苗運營補助款收據



圖十六、(A)蘇教授 (左二)示範柑橘嫁接要領，學員們在旁仔細觀看。(B)YAU 的 Dr. Kyu Kyu Win (右三)練習嫁接，系主任 Dr. Aye Aye Naing (左二)、Dr. Yi Yi Myint (左一)及退休的農業署署長 Dr. Thein (右二)及其他學員們在旁觀察。



圖十七、(A)前往 Dr. Lwin Thein 的溫室檢視其柑橘健康種苗之種植情形，其溫室內的柑橘植株生長良好。(B)由蘇教授 (右一)示範柑橘原種株的修剪徒長枝，Dr. Lwin Thein (中)及 Dr. Yi Yi Myint (左一)在旁觀摩。(C) 蘇教授 (左)、Dr. Lwin Thein (中)及 Dr. Yi Yi Myint (右)於防蟲網室原種庫內留影。



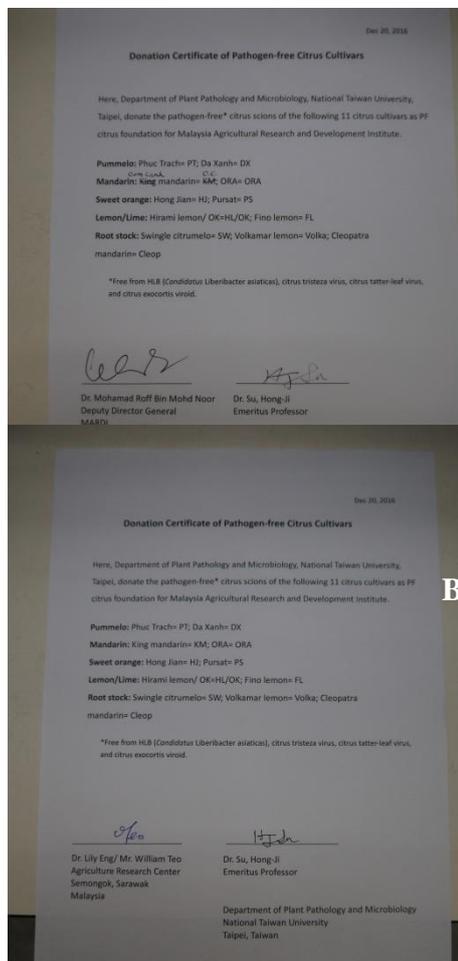
圖十八、(A)網室外試種之 King mandarin 柑橘樹疑似感染 HLB，將病葉以碘液試劑進行快速檢測，(B)其病葉結果顯示黑色即為陽性反應 (右)，對照營養缺乏的柑橘葉，其測試結果顯示黃綠色即為陰性反應 (左)。



圖十九、視察在 YAU 植病系之無病柑桔園種網室內的健康培育無病原種西施柚 (Kaopan)，(A)經由去年及前年嫁接的原種植株生長良好已可供繁殖用接穗，(B)已可供接穗，而枳柚可移植田間生產砧木種子。



圖二十、(A)參訪馬來西亞農業研究發展研究所(MARDI)副所長 Dr. Mohamad Roff Bin Mohd Noor (左二)與本人(右二)
(B)本人(右)將無病柑橘種接穗贈送 Dr. Roff 副所長(中)



圖二十一、本人贈送(A)MARDI 與(B)東馬沙勞越(Sarawak)農業研究中心(ARC)之無病柑桔原種收據。



圖二十二、(A)在該所基因庫示範講解嫁接技術要領，將贈送之無病原種接穗用芽接與旁接兩法接於砧木苗。(B)示範芽接與接穗旁接法，副所長(右二)及基因庫的人員。



圖二十三、參觀基因庫你供用為無病原種貯存網室，此網室結構過簡陋，本人(左二)向副所長(右二)及基因庫主任(右三)解說標準結構



圖二十四、(A)本人在吉隆坡 MARA 大學做有關柑桔 HLB 病毒檢疫技術及無病柑桔種苗技術之專題演講(B)並做示範 HLB 診斷碘劑檢疫技術，該校師生出席超過 30 人。



圖二十五、在馬來西亞柑桔無病苗經無病柑苗業者(王江淮)推廣於果農生產柑果質量優佳，對柑桔產業更新助益頗大。(A)無病紅江橙苗種植於草皮果園生產良好之情況 (B)苗圃業者(王江淮)與無病果樹生產優質柑果串

表一、由中心採集之澳洲贈送支援種株及永珍近郊果園採集樣本之四種病原
檢測結果

Table 1. Indexing of citrus samples from Vientiane, Laos

7/13-16, 2016

Sample No.	Citrus Cultivar (Locality)	HLB		CTV	CEVd	CTLV
		/PCR	/Iodine*	/ELISA	/RT-PCR**	/RT-PCR***
1	Daisy mandarin-1 (PPC/Australia)	-	-	-	-	-
2	Daisy mandarin-2 (PPC /Australia)	-	-	+	-	-
3	Salustians sweet orange (PPC/Australia) (x2)	-	-	+	-	-
4	Lisbon lemon (PPC/Australia) (x2)	-	-	++	+++	-
5	Mexican lime (PPC/Thailand)	-	-	-	-	-
6	Tahitian lime, healthy (Na-Hai orchard) (x2) (Fig. 4)	-	-	-	-	-
7	Tahitian lime, chlorosis (Na-Hai orchard) (x2) (Fig. 4)	-	-	-	-	-
8	Tahitian lime, HLB-symptoms (Kokxay orchard) (Fig. 5)	+++	++	++++	-	-
9	Tahitian lime, healthy (Kokxay orchard)	-	-	++++	-	-
10	Tahitian lime, young seedlings (Kokxay orchard) (x4) (Fig. 6)	-	-	-	-	-
11	Pummelo tree, HLB-symptoms, chlorosis (Kokxay orchard) (Fig. 7)	++	++	-	-	-
D-ck		++	-	+++	++	+++

*HLB/PCR, Polymerase Chain reaction for indexing Huanglungbin pathogen (Fig. 1);

HLB/Iodine, diagnosis of HLB by iodine kit

**CEVd/RT-PCR, Reverse transcription-PCR for indexing *Citrus exocortis viroid* (Fig. 2)

*** CTLV/RT-PCR, Reverse transcription-PCR for indexing *Citrus tatter-leaf virus* (Fig. 3)

CTV/ELISA, Enzyme-linked immunosorbent assay for indexing *Citrus tristeza virus*