

# 植物蟲媒病害及其蟲媒研究簡介

黃莉欣

## 前 言

植物病毒是由核酸蛋白質所組成，僅能在寄主植物的活細胞內生存繁殖，一旦作物遭受病毒感染，輕者出現嵌紋或植株生長不良，嚴重者葉片皺縮變形及果實畸型，或造成植株矮化及生長停止，導致枯萎，不僅影響商品價值，對產量的影響極大，造成農民經濟損失甚鉅。

植物病毒從一植物傳播至另一植物的方式有二種，一為機械傳播如摘心、剪枝、切花、整蔓、嫁接等，另一為藉由生物媒介來傳播，其中又以昆蟲佔最多數。然而，媒介昆蟲中又不乏許多具經濟重要性的害蟲如蚜蟲、薊馬、粉蟲，也因此造成許多植物病毒病害迅速蔓延，致使栽培者損失慘重。1996~1997 年間洋香瓜因嚴重遭受病毒為害，導致瓜農血本無歸，農委會因而成立專案計畫，進行病毒病害及蟲媒帶毒率的監測調查，期能即時監控瓜類病毒病害的發生與分布，有效掌握病毒病害與帶毒蟲媒的密度，適時提供農友防疫措施，提高洋香瓜的品質與產量。

國內從事植物病毒病害研究學者不少，但少有涉略媒介昆蟲傳播植物病毒的研究，而國內蟲媒研究多僅探討傳播現象，有關傳播特性及機制則少有涉及。國內這幾年因為幾個蟲傳的植物病害嚴重發生，例如梨衰弱病、梨葉緣焦枯病、西瓜銀斑病毒、番茄捲葉病毒等，因而有部分學者陸續開始從事蟲媒的研究，本組也有三個研究室從事蟲媒的研究。作者自 2006 年開始從事薊馬蟲媒研究，有感於國內蟲媒研究人員極少，而國外則有多位學者從事蟲媒的研究，遂藉由「洋香瓜病毒病害及其蟲媒監測系統之開發與應用」的專案計畫申請至美國加州大學戴維斯分校植病系與昆蟲系及美國農業部加州 Salinas 工作站研習，以吸取蟲媒研究的經驗及田間病毒病害的監測及預防方法，並瞭解他們在病毒病害防治上的研究方向及防治策略，有助於國內在病毒病害及蟲媒防治決策之參考。本文將介紹所訪

問學者的研究概況，以了解目前國外的研究方向，同時也對國內蟲媒自過去至今之研究概況作一簡單的介紹。

## 訪問美國加州學者之植物蟲媒病害研究概況

### 一、加州大學戴維斯分校植物病理學系及昆蟲學系

植物病理學系從事植物病毒研究的教授有二位，分別為 Dr. B. W. Falk 及 Dr. R. L. Gilbertson，二位教授同時也進行蟲媒研究，其中 Dr. Gilbertson 與昆蟲系教授 Dr. D. E. Ullman 合作從事薊馬及粉蝨蟲媒的研究。

Dr. Falk 專長為植物病毒，主要研究植物病毒的分子學、細胞學及分子遺傳學，了解病毒在寄主植物內的複製與分散，同時也研究媒介昆蟲與病毒間的作用關係，及防治技術開發等研究。主要研究的病毒有 Closteroviridae 科中 *Closterovirus* 屬的 *Citrus Tristeza virus*(CTV)及 *Crinivirus* 屬的 *Lettuce infectious yellows virus* (LIYV)。前者研究主軸在尋找抗病基因及轉殖方面，後者主要研究病毒的特性。CTV 為柑桔上重要的病毒種類之一，影響美國柑桔產業甚鉅，該病毒主要是由褐桔蚜(brown citrus aphid, *Toxoptera citricida* (Kirkaldy))所傳播；LIYV 是由煙草粉蝨 (*Bemisia tabaci* (Gennadius) )A-type 傳播，為影響萵苣產量的重要病毒之一。為了有效抑制 CTV 的感染，Dr. Falk 應用分子生物技術篩選出 CTV RNA silencing resistance gene，稱之為“silencing suppressors”，將此基因轉殖入‘Carrizo’ 柑桔植物內，再利用嫁接將抗病基因轉殖或再生於栽培株上，以防治 CTV，目前已完成轉殖，但仍有一些技術性的問題需要解決，尚未推廣。另外，為了防治葡萄皮爾氏病(Pierce’s disease)，Dr. Falk 也正研究開發具 RNA-interference (RNAi)的轉基因植物來殺死或減少媒介昆蟲 *Homalodisca vitripennis* (formerly *H. coagulata*) (glassy-winged sharpshooter, GWSS) 在植物上的存活率，以降低 GWSS 傳播病原的機會。Dr. Falk 也提出，若想要了解病毒與蟲媒之間的關係，必須從 RNA 層次來看二者的相關性。

Dr. Gilbertson 的研究專長有細菌學、病毒學及真菌學，著重在應用與基礎的研究，包括生態學、流行病學、分子遺傳學及分類鑑定。Dr. Gilbertson 的實驗室目前研究方向有 potyviruses、geminiviruses、tospoviruses 及其蟲媒的偵測、分類與流行病學的研究，也利用分子標誌輔助育種選拔(marker assisted selection, MAS)

的技術進行 *Xanthomonas* 的抗病育種。Geminiviruses 的研究領域有二類病毒，一為銀葉粉蝨(*B. argentifolii* (Bellows & Perring))傳播的番茄黃化捲葉病毒(*Tomato yellow leaf curly virus*, TYLCV)，此病毒為雙生病毒科(Geminiviridae)*Begomovirus* 屬。其研究方向主要為抗病品種的評估及田間的發生情形，同時也檢測粉蝨的帶毒率；另一類為葉蟬(*Circulifer tenellus* (Baker, 1896))傳播的 Curly top virus，屬於雙生病毒科 *Curtovirus* 屬，這類病毒有 *Beet curly top virus* (BCTV)、*Beet mild curly top virus* (BMCTV)、*Beet severe curly top virus* (BSCTV)。Curly top virus 的寄主植物相當廣泛，這幾年 Curly top virus 引起的病害，在美國的發生頻率愈來愈多，尤其是番茄及甜菜。由於葉蟬會在多年生雜草上產卵並完成世代或越冬，經常往返於作物及雜草間，加上其寄主植物又廣，一旦獲毒後，終生可以傳毒。為了監控葉蟬傳播病毒的狀況，CDFA(California Department of Foods and Agriculture)與 Dr. Gilbertson 的研究室合作監測 Curly top virus 的發生及葉蟬帶毒的情形。CDFA 的研究人員每月將採得的葉蟬送至 Dr. Gilbertson 研究室進行 PCR 的檢測，每一地點放在一指形管內，並標上採集地的經度及緯度(圖 1.)，以了解病害及帶毒葉蟬的分布。此外，Dr. Gilbertson 的研究室也與昆蟲系 Dr. Diane Ullman 合作，進行 Curly top virus 在葉蟬體內的分布觀察，除了利用電顯及切片觀察外，也使用共軛焦顯微鏡(Confocal Microscope)觀察病毒在葉蟬體內移行及停留的位置。Dr. Gilbertstone 研究室也進行番茄上感染番茄斑萎病毒(*Tomato spotted wilt virus*, TSWV)的比率與西方花薊馬(*Frankliniella occidentalis*)密度的關係。田間種植番茄的方式有二種，一種為直接撒播種子於土壤，另一種為種植移植苗，目的在觀察最初感染源。田間並設置黃色黏紙，以監測薊馬密度。每二週調查一次，每次至試驗田以目視方式隨機採集有病徵的植株及花，進行罹病率檢測及計數花上的薊馬種類及蟲數，並更換黏紙，帶回之黏紙，除計數西方花薊馬蟲數外，也取部分蟲體，以 RT-PCR 檢測帶毒率。他們發現種植初期，番茄苗並未檢測到 TSWV，且薊馬密度相當低。隨著田間薊馬密度的增加，TSWV 的感染率也增加，此時，也陸續可以偵測到帶毒的薊馬。他們的結果也顯示，直接撒播種子的試驗田，苗期初期感染 TSWV 的比例高於移植苗，因此，Dr. Gilbertson 認為番茄種植後，田間的感染源與移植苗不一定有直接的相關。但 Dr. Gilbertson 也強調，他們試驗結果雖然如此，健康種苗的執行仍不可忽略。Dr. Gilbertson 認為防治 TSWV 的方法，除採用抗病品種及健康種苗外，採收後田間衛生也要特別注意，最重要的是薊馬

的防治，由於薊馬具持續性傳毒能力，避免越冬的帶毒薊馬成為最初的帶原者，種植初期就應作好防治的工作，例如利用反光布、黏紙及殺蟲劑等方法來降低薊馬密度，才能減少病毒的再傳播。

Dr. Diane E. Ullman 從事昆蟲蟲媒與植物病毒之間的相互作用關係的研究已超過二十年，尤其在西方花薊馬與 TSWV (*Tospovirus*)帶毒機制的研究上相當的傑出，並與 Kansas 州立大學的 Dr. Leslie K. Campbell 共同架設薊馬蟲媒與 tospoviruses 的資訊網，提供給全世界有興趣從事 tospoviruses 及薊馬蟲媒研究的學者查詢及學術研究交流之用。薊馬傳毒方式是以持續性方式傳播，但僅能在幼蟲期獲毒，成蟲期傳毒，即使幼蟲期或成蟲期獲毒，均不易在同一蟲期傳毒，與其他昆蟲媒介獲毒後，可立即傳毒的現象完全不同。Dr. Ullman 的研究多著重在薊馬與病毒相互作用關係上的研究，除了利用電顯及切片觀察帶毒及不帶毒薊馬體內病毒顆粒存在的位置外，也嘗試以免疫細胞化學(immunocytochemistry)的方法來證實病毒在薊馬體內具繁殖能力，也發現薊馬腸道膜壁上有二個 glycoprotein 可能是病毒的接受器。然而，有關病毒在薊馬幼蟲體內如何複製與移行，最後停留在成蟲的唾腺內，才具有傳毒能力的作用機制，仍有許多疑問尚未獲得釐清，研究空間仍很大。由於薊馬蟲體相當小，整個試驗觀察相當辛苦且不容易，相關研究也仍有待突破。有關薊馬傳毒能力的成果報告並不多，Dr. Ullman 目前也與 Kansas 州立大學植物病理學系的 Dr. Whitfield 合作從事薊馬傳毒效能的研究。他們運用 real-time quantitative RT-PCR 來測定薊馬體內病毒含量，並觀察其與傳毒能力的關係，結果顯示成蟲帶毒量愈多，傳毒成功率愈高，而且發現雄蟲傳毒效力高於雌蟲。Dr. Ullman 也指出薊馬獲毒及傳毒試驗，過去往往都使用盆栽植株，但因薊馬體小，容易跑掉或遺失而影響試驗觀察，如何在植株上進行獲毒及傳毒試驗，她表示過去他們也曾使用盆栽植株來做，但薊馬很容易跑掉，影響試驗結果，且花時間。現在改用直徑 1.5cm 的小圓葉(leaf disk)來做傳毒試驗，15 或 50ml 的離心管內放一張約 1 平方公分的濾紙，以吸附過多的水分，再將小圓葉放在管內，接種已獲毒的薊馬成蟲 1 隻，經一段時間後，取出小圓葉，放在含有消毒過的蒸餾水上，令其漂浮約 4 天，再取出，以 ELISA 檢測是否傳毒成功。這個方法既方便又可快速完成傳毒試驗，值得嘗試看看。

## 二、美國農業部加州 Salinas 工作站

美國農部農業研究 Salinas 工作站位於加州蒙特利市郡(Monterey County)，該

行政區屬於農業區。該工作站從事植物病毒研究的人員有二位，一位是 Dr. William Wintermantel，另一位是留美學者劉興業博士，主要研究是植物病毒及蟲媒傳毒之專一性、生物學、流行病學等，並與育種專家合作，從事抗病育種的研究。

劉博士研究的對象主要是粉蝨傳播的病毒 *Crinivirus* (Family ; *Closteroviridae*)，包括 *Lettuce infectious yellow virus* (LIYV)、*Tomato Chlorosis Virus* (ToCV)、*Tomato infectious chlorosis virus* (TICV)、*Cucurbit yellow stunting disorder virus* (CYSDV)。劉博士除研究植物病毒的特性外，也從事蟲媒傳播試驗。LIYV 為生菜(捲葉萵苣)上重要的病毒種類之一，也可感染瓜類，對生菜的影響更甚於瓜類及其他作物(菠菜、胡蘿蔔、胡荽葉、番薯等)。研究發現傳播媒介為煙草粉蝨(*Bemisia tabaci*)，其中 A-type 及 B-type(*B. argentifolii*, 即為銀葉粉蝨)均可傳播該病毒。TICV 及 ToCV 二種病毒的主要寄主植物為番茄，然而二種病毒的蟲媒雖皆為粉蝨，但種類卻迥異。TICV 的蟲媒僅溫室粉蝨(*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood))一種；而 ToCV 除溫室粉蝨外，尚有煙草粉蝨 A 與 B type 及 banded-wing whitefly (*T. abutilonea* (Haldeman))。台灣則於 1998 年在百日草上發現這兩種病毒。CYSDV(圖 2.)的自然寄主主要為瓜類，為近年美國境內洋香瓜上發生嚴重的病毒種類之一，尤其在美國加州及 Arizona 洋香瓜栽培區，造成重大的經濟損失。CYSDV 的傳播媒介也為煙草粉蝨 A-type 及 B-type，其中 B-type 的傳播能力高於 A type。由於 B type 在田間發生密度越來越多，也導致瓜類產區，尤其洋香瓜受害嚴重。為此，劉博士進行蟲媒傳毒能力的研究，發現 1 隻粉蝨的傳毒能力為 22%，而 40 隻則可高達 97%；獲毒 20 分鐘，其傳毒能力有 8%，48 小時者可達 86%；若傳毒時間在 1 小時者，傳毒成功率為 7%，48 小時則高達 96%。研究也發現粉蝨蟲媒是以半持續性方式傳播病毒，其病毒在蟲體內保留的時間至少 3 天，最長可達 9 天。

劉博士近幾年也從事 *Beet necrosis yellow vein virus* (BNYVV) 及 *Beet curly top virus* (BCTV) 二種病毒的研究。BNYVV 的傳播媒介為一種真菌(*Polymyxa betae*)，病毒顆粒存留在游走孢子內，即使游走子處於休眠狀態，病毒顆粒仍可以在孢子內存活繁殖。因此，唯有藉由抗病品種才能解決 BNYVV 的危害。然而，在抗病品種種植 20 年後，發現該抗病品種對 BNYVV 的抗性已降低。經調查及研究找到中斷抗病品種的 BNYVV 病毒的分離株，該病毒具有 5 條 ssRNA 較原來病毒多了一條，目前劉博士與育種專家合作，重新尋找新的抗病基因。BCTV 是這二

年發現的新病毒，為一種雙生病毒，其寄主植物相當廣泛，可感染 44 科 300 多種植物如茄科、十字花科、葫蘆科等，其媒介昆蟲為甜菜葉蟬(*Circulifer tenellus* (Baker, 1896))。

## 國內植物蟲媒病害研究概況

國內從事植物病毒病害研究學者相當多，散布於各大專院校及農業試驗改良場所，主要的研究方向多著重在新病毒的鑑定、病毒特性的研究、檢測技術的研發及田間的發生情況，少部分則從事轉殖抗病基因的研究，有關媒介昆蟲與植物病毒病害間之交互作用的研究相當少，多侷限在蟲媒種類鑑定及傳播現象的探討，傳播機制或分子層次的研究幾乎少有涉略。以下簡述國內蟲媒之研究概況。

### 一、水稻蟲媒病害研究

1962~1985 年為水稻病毒病害蟲媒研究盛期。1985 年後因抗病蟲品種之相繼育成及稻米轉作玉米政策的推行，使得蟲媒病害發生程度趨緩，相關蟲媒研究因而暫停。以下簡要概述幾種重要水稻病害蟲媒之研究成果。水稻黃萎病(Rice yellow dwarf)是由一種菌質體(phytoplasma)所引起，其媒介昆蟲為黑條葉蟬(*Nephotettix nigropictus* (Stal))、偽黑尾葉蟬(*N. cincticeps* (Uhler))及臺灣黑尾葉蟬(*N. virescens* (Distant))三種。黃萎病之菌質體在葉蟬體內之潛伏期為 24~40 日，以持續性方式傳播病原，傳播率以臺灣黑尾葉蟬最高，其次為偽黑尾葉蟬，黑條葉蟬則最低。水稻黃葉病毒(Rice transitory yellowing virus)經室內傳毒試驗結果證實是由黑尾葉蟬(*Nephotettix spp.*)所傳播，根據田間調查資料顯示本病主要發生於第二期稻作，主因是秧苗期被感染所致。水稻縞葉枯病(Rice stripe)是經由斑飛蝨(*Laodelphax striatellus* Fallen)傳播縞葉枯病毒(Rice stripe virus)所致，斑飛蝨經 48 小時獲毒後，其傳毒率為 31~63%，而潛伏期最短為 3 天，最長 30 天，本病毒可經卵傳播至子代，雌、雄蟲均帶毒者，交配所產之第一代若蟲有 75% 具傳毒力；帶毒卵孵化之若蟲經 8 天後可開始傳播病毒。水稻萎凋矮化病毒(Rice wilted stunt virus, RWSV)及水稻皺縮矮化病毒(Rice ragged stunt virus, RRSV)可經由褐飛蝨(*N. lugens* (Stal))以永續性方式傳播水稻萎凋矮化病，傳毒率約 22%，病毒在蟲體內之潛伏期為 5~14 日。稗草皺縮矮化病毒(*Echinochloa ragged stunt virus*, ERSV)之媒介昆蟲為擬白背飛蝨(*Sogatella vibix* (Haupt))，以永續性方式傳播，最短獲毒及接

種時間分別為 2 小時及 30 分鐘，病毒在蟲體內潛伏期平均 9.3 日，本病毒無法經卵傳播，亦不能以機械方法傳播。

## 二、蚜蟲傳播木瓜輪點病毒(*Papaya ringspot virus*)

木瓜輪點毒素病(*Papaya ringspot virus disease*)於 1975 年開始發生，短時間內迅速蔓延至中南部各主要木瓜產區，其傳播方式除機械傳播外，蚜蟲是主要的傳播媒介。棉蚜(*Aphis gossypii*)、豆蚜(*A. medicaginis*)、夾竹桃蚜(*A. nerii*)、桃蚜(*Myzus persicae*)、玉米蚜(*Rhopalosiphum maidis*)、桔蚜(*Sinomegoura citricola*)及偽菜蚜(*Lipaphis erysimi*)等經室內獲毒及傳毒試驗顯示，除偽菜蚜外，均可傳播木瓜輪點病毒，其中以桃蚜的傳毒能力最佳，玉米蚜及桔蚜傳毒率最低。桃蚜獲毒後經 2 小時飢餓處理或移至青花菜上 20 分鐘後即失去傳毒能力，顯示桃蚜與木瓜輪點病毒的關係屬非永續性(Non-persistent)。

## 三、柑桔木蝨傳播柑桔黃龍病

台灣柑桔黃龍病是由亞洲型黃龍病菌(*Candidatus Liberibacter asiaticus*)感染所致，該病原是一種多型性的營養苛求細菌(fastidious bacteria, FB)，可經由嫁接或柑桔木蝨(*Diaphorina citri* Kuwayama)媒介傳播。柑桔木蝨以持續性(persistence)方式傳播黃龍病菌，病原菌可在木蝨若蟲體內增殖並終生帶毒，然而若於成蟲期獲毒，傳毒成功率低於 5%。經傳播試驗結果顯示，台灣之柑桔木蝨傳毒能力低，若要造成感染需較多數量的帶毒木蝨來傳播；田間調查發現，田間帶毒蟲率一年有 2 次高峰，分別在春季及秋季，而帶毒蟲率也會受到季節溫度、新芽數量及植株內病原菌濃度的影響。另外，姜林(2005)也利用穿透式電子顯微鏡觀察柑桔木蝨體內病原菌分布之變化，柑桔木蝨從罹病株上獲取黃龍病菌後，需經過約 7 天的潛伏期才具有傳播能力。黃龍病菌必需先穿過中腸上皮細胞並於中腸細胞內進行增殖，接著進入血腔繼續增殖，並逐漸移行至其他組織包括血球、神經、脂肪體、氣管上皮細胞及肌肉等，最後抵達唾腺，此時的柑桔木蝨即具有傳播黃龍病菌的能力。與健康未受黃龍病菌感染的肌肉細胞相比較，受黃龍病菌感染的肌肉細胞之粒線體數目減少，且肌纖維膜受到破壞。

## 四、煙草粉蝨傳播病毒種類

煙草粉蝨(*Bemisia tabaci* (Gennadius))在 1980 年之前屬偶發生的害蟲，1986 年後成為全球農業上矚目的重要害蟲。台灣目前煙草粉蝨有四種生物小種，An 與 Nauru 型生物小種屬本地種，B 型與 Q 型生物小種為入侵種；其中 B 型生物小

種被 Perring 於 1993 年視為一新種，稱為銀葉粉蝨(*Bemisia argentifolii* Bellows and Perring)，也是田間粉蝨種類的優勢種；Q 型生物小種為近二年才被發現新的物種，已在美國、墨西哥、中國及日本等地造成農業經濟損失，台灣目前僅於溫網室內發現，尚未在野外發現。煙草粉蝨除直接為害外，也是多種植物病毒的媒介，尤其是 B 型生物小種(亦即銀葉粉蝨)。台灣目前有紀錄銀葉粉蝨傳播的病毒種類有霍香薊黃脈病毒(*Ageratum yellow vein Taiwan*)、聖誕紅捲葉病毒(*Poinsettia leaf curl virus, PLCV*)、甘藷捲葉病毒(*Sweet potato leaf curl virus, SPLCV*)、番茄黃化捲葉病毒(*Tomato yellow leaf curl virus, TYLCV*)、木瓜捲葉病毒(*Papaya leaf curl virus, PaLCV*)、番茄退綠病毒(*Tomato chlorosis virus, ToCV*)等。此外，作者於 2009 年也發現由銀葉粉蝨傳播的新病毒病害(尚未命名)。國內有關銀葉粉蝨傳播病毒病害之研究多以檢測田間粉蝨成蟲帶毒率為主，有關獲毒及傳毒特性之研究以陳信宏(1996)之碩士論文「銀葉粉蝨傳播番茄捲葉病毒之研究」探討較多，室內接種試驗結果顯示雌成蟲傳播率高於雄蟲，而單隻雌成蟲傳毒率為 29%，當蟲數增加為 10 隻時，傳毒率可達 100%。銀葉粉蝨成蟲獲毒 15 分鐘後，即具有傳毒能力，當獲毒時間增加至 24 小時，其傳播效率最高；銀葉粉蝨成蟲最短接種時間為 15 分鐘，當時間增加至 48 小時，傳播效率最高。田間觀察結果顯示，每株有 5 隻帶毒成蟲時，其傳毒率在 70% 以下，若為 10 隻以上，則傳毒率可達到 90% 以上，而網室栽培的番茄感染番茄捲葉病毒之比率與銀葉粉蝨蟲口密度及帶毒率呈正相關，

##### 五、薊馬傳播病毒種類

植物病毒種類中僅番茄斑萎病毒屬(*Tospovirus*)是由薊馬以永續性方式所傳播。番茄斑萎病毒屬全世界已記錄有 17 種，在國內已發現 5 種，分別為西瓜銀斑病毒(*Watermelon sliver mottle virus, WSMoV*)、彩色海芋黃斑病毒(*Calla lily chlorotic spot virus, CCSV*)、花生黃化扇斑病毒(*Peanut chlorotic fanspot virus, PCFV*)、番椒黃化病毒(*Capsicum chlorosis tospovirus, CaCV*)及甜瓜黃斑病毒(*Melon yellow spot virus, MYSV*)。目前已知可傳播 *Tospovirus* 的薊馬種類均屬於薊馬科(Thripidae)薊馬亞科(Thripinae)，目前已知蟲媒薊馬有 11 種，而台灣發生的 WSMoV、CCSV 及 MYSV 證實是由南黃薊馬(*Thrips palmi* Karny)所傳播，PCFV 則由小黃薊馬所傳播；CaCV 目前僅在蘭花上發現，故定名為 CaCV-Ph，該病毒在國內尚未確定蟲媒種類，但國外之文獻已有報導 CaCV 可經由東方番茄薊馬

(*Ceratohripoides claratris* (Shumsher))及南黃薊馬傳播，東方番茄薊馬在台灣尚未有記錄。國內有關薊馬獲毒及傳毒特性之研究目前以作者研究室執行較多，由於尚未發表，僅簡要敘述試驗成果。室內獲毒及傳毒試驗結果顯示，1隻薊馬傳播西瓜銀病毒於洋香瓜上的成功率為15.9%，於西瓜上則為10.9%。接種5隻者，在洋香瓜上的傳毒率為41.9%，在西瓜上為27.5%，而5隻傳毒成功率約為1隻者的2.5倍。

#### 六、其他

台灣梨衰弱病(pear decline-Taiwan, PDTW)為中部梨樹的重要病害，其病因為感染一種菌質體(PDTW phytoplasma)所致。其傳播媒介經調查可能是黔梨木蝨(*Cacopsylla qianli* (Chou and Fang, 1994))及中國梨木蝨(*C. chinensis* (Yang and Li))，將田間採得之蟲體經PCR增幅分析結果，可偵測到PDTW菌質體(PDTW phytoplasma)，但尚未完成回接試驗，故僅能推論該兩種木蝨應為台灣梨衰弱病之媒介昆蟲。

近年來，台灣木瓜遭受一種菌質體感染，導致葉片黃化、葉柄下垂、樹勢衰弱等病徵，從感病園區收集到菱紋葉蟬(*Hishimonus sellatus*)及二點葉蟬(*Cicadulina bipunctella*)蟲體，可利用PCR偵測到與罹病株相同的DNA序列，因此，推測該二種葉蟬極有可能是木瓜phytoplasma的媒介昆蟲。

## 結 語

此次加州參訪研習端賴洋香瓜病毒病害專案計畫的成立及經費的撥允才得以成行。由於赴美參訪讓我獲知加州地區目前發生的重要植物蟲媒病害種類，例如CYSDV主要是由銀葉粉蝨所傳播，近年來該病毒已逐漸威脅加州的洋香瓜產業，目前此病毒在國內尚未發現，建議應加強此病毒的偵察。也因為訪美期間經由簡介得知CYSDV的病徵，回國後隨即於田間發現疑似的病徵，也因為訪美研習的經驗，得以快速正確的鑑定出該病毒病害是由一種新的病毒(圖3)所感染，也是此次出訪最大的收穫之一。

植物病原及其蟲媒的研究在國內並不普遍，兩者間的作用機制研究更是乏人問津，但在美國，不論是大學教授或農業研究部門，只要是蟲媒植物病害，均有學者從事傳播方法、傳播能力及兩者相互作用等的研究。國內因蟲媒而引起的重

大病害不少，但多著重於找出蟲媒種類，對蟲媒的基礎研究則相當缺乏。蟲媒的研究很辛苦，還有許多的研究空間可以發揮，期望國內學者能重視此領域的研究，建議有興趣從事蟲媒研究的學者，組成團隊共同執行，以提升國內蟲媒的研究。

## 參考文獻

1. 王惠亮。1981。台灣木瓜輪點病之蚜蟲媒介研究。植保會刊 23: 229-233。
2. 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。2007。「2007 植物蟲媒病害與防治研討會專刊」。278 頁。
3. 姜林蕙。2005。柑桔黃龍病菌在柑橘木蝨體內的增殖及分布。國立台灣大學昆蟲研究所碩士論文。台北。48 頁。
4. 陳信宏。1996。銀葉粉蝨傳播番茄捲葉病毒之研究。國立中興大學昆蟲學研究所碩士論文。台中。61 頁。
5. 陳慶忠。1970。台灣產三種黑尾浮塵子傳播水稻黃萎病能力比較。植保會刊 12: 160-165。
6. 陳慶忠、邱人璋。1981。皺縮矮化病及其對水稻生育之影響。植保會刊 23: 67-75。
7. 陳慶忠、柯文華、邱人璋。1978。褐發蝨傳播之水稻萎凋矮化病。植保會刊 20: 376。
8. 陳慶忠、邱人璋、王玉沙。1979。台灣水稻新毒素病-皺縮矮化病。植保會刊 21: 447。
9. 陳慶忠、柯文華、葉士財。2006。中部地區彩色海芋病毒病害發生調查及一種新 Tospovirus 之分離。台中區農業改良場研究彙報 92: 35-46。
10. 陳慶忠、趙佳鴻、邱人璋。1996。花生黃化扇斑病毒之寄主範圍、傳播及電子顯微鏡研究。台中區農業改良場研究彙報 52: 59-68。
11. 黃振聲、謝豐國。1984。蚜蟲媒介木瓜輪點毒素病之研究。植保會刊 26: 395-400。
12. 謝佳宏、吳復生、蔣宜弦、方華德、柯俊成、2008。台灣地區新入侵煙草粉蝨 Q 型生物小種之分子鑑定。台灣昆蟲 28: 211-224。
13. Chiu, R. J., J. H. Jean, and M. H. Chen. 1966. Transmission of Yellow dwarf of rice by two leafhoppers in Taiwan. Plant Prot. Bull. 8: 41-286.
14. Hsieh, C. Y. 1973. Transmission of Rice stripe virus by *Laodelphax striatellus* Fallén. Plant Prot. Bull. 15: 153-162.
15. Persley, D. M., J. E. Thomas, and M. Sharman. 2006. Tospoviruses-an Australian perspective. *Australasian Plant Pathology* 35(2) 161-180.
16. Premachandra, W. T. S. D., C. Borgemeister, E. Maiss, D. Knierim, and H. M. Poehling. 2005. *Ceratothripoides claratris*, a New Vector of a Capsicum chlorosis virus Isolate Infecting Tomato in Thailand. *Phytopathology* 95: 659-663.
17. Tsai, W. S., S. L. Shih, S. K. Green, P. Hanson, and H. Y. Liu. 2004. First report of the occurrence of Tomato chlorosis virus and Tomato infectious chlorosis virus in Taiwan. *Plant Dis.* 88: 311.
18. Zheng, Y. X., C. C. Chen, C. J. Yang, S. D. Yeh, and F. J. Jan. 2008. Identification and characterization of a tospovirus causing chlorotic ringspots on *Phalaenopsis* orchids. *Eur. J. Plant Pathol.* 120: 199-209.



圖 1. 美國加州不同地區傳播 Curly Top disease 之葉蟬樣本。



圖 2. *Cucurbit yellow stunting disorder virus* (CYSDV) 之病徵。



圖 3. 國內 *Crinivirus* 屬新病毒種在瓜類上之病徵。