

## 臺灣主要蟲媒植物病害摘述

宋美幼 黃振聲 謝豐國<sup>1</sup>

### 前 言

昆蟲傳播植物病害之文獻，溯自 Waite (1891) 最先發表蜜蜂和胡蜂傳播植物細菌性病害的梨火燒病 (Pear blight)。Stager (1903) 報告蠅類攜帶孢子傳播禾穀黑穗病 (*Claviceps paspali*)，而引起了學者注意，隨即相繼發表許多昆蟲與真菌病害相關之報告。Ball (1906) 報告甜菜葉蟬與甜菜捲葉病 (Curly top of sugar beet) 之關係，引發許多學者注意傳染病毒與昆蟲之重要性。而臺灣相當嚴重的病害問題如柑桔的黃龍病，水稻的毒素病，木瓜的毒素病，甘蔗的白葉病等都與昆蟲有密切的關係。

本省地處熱帶、亞熱帶，氣候終年高溫多濕，適合生物之孳生與繁殖，農作物生育期間極易遭受各種植物病蟲為害，植物病害或蟲害單獨發生時，其分類鑑定，發生誘因、生活史、棲群消長，以及防治法等之研究及問題之解決一般較為容易；而蟲媒引發的植物病害，往往因發生原因頗為複雜，而牽涉範圍又較廣泛，必須考慮昆蟲、病原菌、寄主植物以及環境等諸因子的相互關係，研究此類問題，相當困難，經常枉費數年甚或數十年，而未能解決問題之癥結。

蟲媒植物病害在臺灣之研究歷史不久，如水稻毒素病或柑桔毒素病之研究始自1950—60年代，而從事研究之學者多為植物病理學家，對於複雜的蟲媒植物病害問題之研究或有偏頗，為了進一步研究病原菌—媒介昆蟲—寄主植物三者間之關係，瞭解病媒昆蟲 (Vector insect) 在整個病害流行或生態學上扮演的角色，及研訂蟲媒植物病害防治策略，乃蒐集臺灣已發表之主要蟲媒植物病害及其研究文獻，分別予以摘述，作為日後進一步研究的參考。

### 臺灣主要蟲媒植物病害

一般蟲媒植物病害包括細菌性、真菌性、病毒性及菌質性病害，而臺灣發現之主要蟲媒植物病害多係毒素病害或菌質病害，為害寄主包括水稻、甘藷、馬鈴薯、甘蔗、菸草、柑桔、木瓜、絲瓜、豆類、十字花科蔬菜及泡桐等。

一、水稻：臺灣水稻病害目前為害較嚴重者，約有以下數種：

A. 水稻縞葉枯病 (Rice stripe disease) (李新傳1975, 邱明德1972)。

水稻縞葉枯病乃由斑飛蟲 *Laodelphax striatellus* Fallen (屬稻飛蟲科 Delphacidae) 媒介傳播之毒素病害，屬於持續性，其病徵有二型：①捲曲型 (Rollering type)：心葉徒長，捲曲成圓筒狀向下垂，嚴重者心葉末端扭轉枯死。②伸長型 (Extending type)：心葉具黃白色條紋，嚴重時整個心葉會變成白色。除以上病徵外，尚可見病株較健株矮小，分蘖數減少，常不抽穗，偶而抽穗則穗小穀粒不充實等。

斑飛蟲的帶毒蟲率為 50%，亦有謂 26.3%者，其傳播縞葉枯病出現間歇性 (Intermittent transmission) 之傳病型式，其間歇的日數及間隔並無規則，有的傳病僅一天，最高可達八天。病

1, 臺灣植物保護中心昆蟲組研究助理及技正。

毒在植物體內之潛伏期，由雌蟲傳播的為9—26天；由雄蟲傳播的為15—20天，雌雄混合傳播時則為6—16天。雌蟲之傳播率高達62.5%，雄蟲為20.0%。斑飛蝨只需吸毒5分鐘即可獲毒，而以吸毒24—48小時者帶毒率較高，病毒在蟲體內之潛伏期為1—26天，多數為9—12天。其接種時間最短只需在1分鐘，而最適宜的接種時間為24—48小時。本病在不同溫度下之傳播率，以20、25及28°C時較高，在15與10°C之低溫及32與35°C之高溫時，其發病率逐漸下降，至38°C則不發病。又本病在不同苗期之傳播率以五天苗之46.9%為最高，以後隨著苗齡增大，傳播率亦隨著下降，至一百天苗時，則不發病。

B. 水稻黃萎病 (Rice yellow dwarf disease) (何火樹、陳慶忠 1968, 邱人璋、簡錦忠 1969, 陳慶忠 1971、1976、1977, 陳慶忠等 1977)

水稻黃萎病係由黑尾葉蟬類 (*Nephotettix* spp.) 傳播的一種系統性病害，其傳毒方式亦屬於持續性，是由類似菌質體之生物 (Mycoplasma-like organism) 所引起，為臺灣重要地域性病害之一。罹黃萎病之稻株矮化、分蘖增多，葉片呈均一之淡綠色，自遠處亦極易識別。矮化之程度視感病時期之早晚而異。出現病徵之稻莖往往不能抽穗，縱能抽穗，稔實亦欠佳。黃萎病病徵潛伏期之長短受溫度之影響甚大，在夏季高溫之情況下約需一個月，冬季低溫則需2—3個月方有病害出現。

黃萎病已知可由五種黑尾葉蟬類傳播，其中分布於本省之有三種：①黑尾葉蟬 *N. cincticeps* Uhler, 蟲數佔 89.12%，媒介率 70.8%，潛伏期 24—34 天。②黑條黑尾葉蟬 *N. nigropictus* Stål, 佔 10.63%，媒介率 51.9%，潛伏期 26—40 天。③臺灣黑尾葉蟬 *N. virescens* Distant 佔 0.25%，媒介率 77.4%，潛伏期 24—38 天。

黑尾葉蟬於病株上取食後，不能立即傳播病害，最少需經24—26日之潛伏期，但一旦獲得傳毒能力，則可保持至其死亡為止，故其傳毒力最長可達61日之久，且不受該蟲變態過程之影響。此三種葉蟬之媒介率無顯著區別，但以臺灣黑尾葉蟬之媒介率為最高。媒介蟲在黃萎病病株上取食時間之久暫，對隨後傳病能力有顯著之影響，據新海氏 (1962, 1963) 以 *N. cincticeps* 2—3 齡幼蟲試驗，取食10分鐘至24小時，隨著取食時間增長，其傳病力亦見增加。具傳病力之葉蟬，在健株上取食一分鐘即有13%之蟲具致病力，其致病率與傳毒時間無絕對之關係，而受溫度之影響較大。

兩期作水稻生育初期媒介葉蟬密度之不同，為一決定病害發生程度之重要因子。黑尾葉蟬在臺灣每年發生若干世代，各齡出現之時期參差不齊，故全年均可發現成蟲，據臺中農改場歷年燈光誘集之資料分析，黑尾葉蟬之發生，全年有二個盛期；分別為6月上旬至7月下旬，及10月上旬至11月中旬。第二期作水稻之秧田期恰與媒介葉蟬發生第一盛期巧合，然而第一期作水稻之秧田期葉蟬發生數量則極低。此外，媒介葉蟬帶病率之高低亦可直接影響黃萎病的發生。1—2月份在黃萎病常發地東勢採集之黑尾葉蟬，半數以上為帶病者，可傳病於少數第一期稻作，其後，健全蟲復在病株或其再生稻上吸食而獲毒，再傳病於第二期作上。

防治本病方法為：①篩選抗黃萎病品種，種植於罹病地區。②防治越冬後期 (1—2月間) 之媒介昆蟲，切斷黃萎病週年傳播圈中之最弱環；或於第二期作秧苗期防治媒介昆蟲。

C. 水稻黃葉病 (Rice transitory yellowing disease) (邱人璋 1969, 1971)

水稻黃葉病多發生於水稻將分蘖及分蘖盛期，主要病徵包括葉片枯黃，捲縮，葉面出現銹色斑點，分蘖數減少，根部有腐敗或變黑現象。傳播此病之媒介昆蟲有：①黑尾葉蟬 *N. apicalis* Motsh, ②偽黑尾葉蟬 *N. cincticeps*, Uhler, 及③臺灣黑尾葉蟬 *N. impicticeps* Ishikura。其中以黑尾葉蟬之傳毒能力為最佳，但三者傳毒方式均為持續性。供試蟲自取食病株獲毒至能傳毒於健株，其間至少需經5日，但大多數供試蟲傳毒所需之潛伏期多在9到16日之間，最長達34日。而其獲毒取食 (Acquisition feeding) 時間超過5分鐘以上，則隨獲毒取食時間之增加，媒介蟲率亦有增加之趨向，但超過5小時者，此趨向即漸不明顯或消失。至於其傳毒取食 (Inoculation feeding) 時間則以24小時之媒介率為最高，可達90%。

水稻自甫發芽至孕穗期均可感染此病。甫發芽時以帶毒蟲接種，約於接種後10—11天出現病徵，病苗常於病徵出現一週內枯死。病株受害程度視接種時稻齡大小而定；稻齡較長者，受害程度較輕。防治黃葉病之方法為：①藥劑防治田間媒介蟲；②種植抵抗性品種；③調節種植時期；如延遲種植時期，以躲避蟲口密度第一高峯期，減少罹病機會。

#### D. 水稻草狀矮化病 (Rice grassy stunt) (謝式坤鈺、邱人璋, 1970)

草狀矮化病首先於1963年發現於菲律賓的國際稻米研究所試驗田 (Ou & Rivera, 1969)。被害稻株呈現矮化與直立的徵狀，狀如田間雜草，故命名為“Grassy stunt”。其病徵最初呈現異常的早期分蘗，而後病株發育受阻，矮化葉片短而狹，常成直立狀，病徵出現一星期後，葉片顏色由濃綠變成淡綠而黃綠色。此病可由褐飛蝨 (*Nilaparvata lugens* stål) 媒介傳播，而不經土壤、種子或機械傳播。

褐飛蝨在病株上飼養24小時後，再經三週之潛伏期，其傳病率可達50%左右。成蟲與若蟲之傳病率分別為51.1及56.0%，而雌雄之傳病率分別為49.6及54.9%。病原在蟲體內之潛伏期最短為6天，最長為20天，平均為9.5天，大多數之潛伏期在8—11天之間，經過潛伏期之昆蟲可終身保持傳病力。病原在稻體內之潛伏期，以臺中65號試驗結果，最短為12天，最長為34天，但大多數在14—20天之間。

草狀矮化病之病原，原先認為是一種毒素病 (IRRI, 1964)，後經電子顯微鏡超薄切片之觀察而又認為是一種類似菌質體 (Mycoplasma-like organism) (Ling, 1968)，至今尚無定論。

#### E. 萎凋矮化病 (Wilted stunt) (陳慶忠等, 1978)。

此病於1977年在東勢最先發現，係一種毒素病。病株矮化，上方葉片變黃，下方葉片萎凋後枯萎根據其病徵乃定名為「水稻萎凋矮化病」。其病徵隨品種、季節和水稻不同生長期感染而異。褐飛蝨，為此病之媒介，該蟲吸食病株後，病原在蟲體內之潛伏期平均6.7日，最短4日、最長14日，多數為5—8日。其傳毒方式為持續性，傳病蟲率約為41%。

#### F. 皺縮矮化病 (Ragged stunt) (陳慶忠等, 1979)

此病於1978年在嘉義首先發現，亦為一種毒素病。被害植株矮化，葉色較濃綠且質地易碎，葉面常呈凹凸狀皺縮、開花期和抽穗期延後，穗數增多，但穗小而不稔，谷殼呈黑褐色。褐飛蝨傳播本病時，傳病蟲率約21.6%，在28—30°C間，病原在蟲體內的潛伏期最短5日，最長14日，平均7.6日，大多數為6—8日。病原在媒介昆蟲體內為持續性，一旦獲毒即能終身保毒不受脫皮、羽化之影響。褐飛蝨最短獲毒時間為2小時，最短接種時間為1小時。在15—35°C之間，媒介昆蟲均能獲毒，傳病蟲率隨溫度升高而增高。病原在蟲體內之潛伏期隨溫度升高而縮短，20°C時約17日，25°C時約10.8日，30°C時約7.5日。

## 二、木瓜

木瓜輪點毒素病 (Papaya ringspot virus disease) (王惠亮等, 1977, 位國慶1978, 位國慶、陳脈紀1977, 1978, 孫明賢1976, 黃振聲1979, 張清安1978, 劉顯達1977)

本病於1976年在本省南部各木瓜栽培區，突然嚴重發生，木瓜損失慘重，繼而由南部向中、北部蔓延，甚而東部亦無法倖免於難。木瓜受害後，植株生長不良、果實變小、品質變劣、糖份減少，失去木瓜原有的獨特風味，產量亦隨之減少，嚴重影響農民利益。

輪點病是木瓜毒素病中分布較廣的一種，1945年首先發生於夏威夷的歐胡島，並即命名。木瓜輪點病在木瓜上呈現系統性的感染，凡葉、葉柄、花、果實等均有病徵出現。感染初期，心葉產生明顯黃綠相間斑紋，葉背則形成水浸狀斑點、葉面凹凸不平、成皺縮狀。被害葉之葉柄及莖頂幼嫩部位，形成長條狀或不規則的水浸斑；果實上則形成輪點。病株之生長受阻，心部萎縮、植株矮化、新葉產生不易，顏色最終變為淡黃色，感病後期，植株只剩頂端一小叢葉片。冬天氣溫低，木瓜樹生長減弱，病株容易停止生長而死亡。

此病可經由蚜蟲及機械傳播。傳播木瓜輪點病的蚜蟲，主要為有翅型的桃蚜 (*Myzus persicae* Sulzer) 及棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 二種。健蚜在病株上吸食5分鐘以後即可獲毒，而獲毒後即刻可以傳毒至健株上試驗證實蚜蟲持毒5小時仍具傳毒能力。又帶毒蚜蟲脫皮時，其傳毒能力亦見喪失，故其傳毒方式係屬非持續性。

在臺中地區，有翅型蚜蟲發生高峯期約在十月下旬至次年三月間，因其飛翔能力甚強，不藉助外力即可達3公里以上，易於四處散播，又可行孤雌生殖，數量增殖甚速，加以傳毒過程簡速，使木瓜非常容易罹病，而木瓜罹病後，即無適當方法根治，防治本病之途徑，目前僅從降低病毒蔓延著手，諸如下述各點：①病株拔除：發現病株後馬上砍除燒毀，以免其形成另一毒源。②使用殺蟲劑撲滅蚜蟲。③避免機械傳播：在田間操作時避免造成傷口，以防止病毒由傷口侵入繁衍。④慎選果園位置：選擇避風及三公里內無病株之地區栽種木瓜。⑤田間管理：勿於木瓜園內種植其他瓜類植物，以減少病毒繁殖棲所。

### 三、甘 藷

A. 甘藷簇葉病 (Sweet potato witches' broom disease) (方新政1977, 楊一郎1968, 1975, 1979a, 廖嘉信、鍾美麗1979)

甘藷簇葉病乃一系統性病害，可經由種藷、種苗、嫁接、兔絲子及一種葉蟬傳播，該媒介蟲經鑑定為黑斑葉蟬，學名由 *Nesophrosyne ryukyuensis* Ishihara 改為 *Orsius ryukyuensis*。黑斑葉蟬目前在本省之密度甚低，但似有逐年增高之趨勢。本病在1967年以前均認為是毒素病，之後，土居養二等 (1970) 報告其乃菌質病。

病原在植株內之潛伏期，夏天較短約2—3個月，冬天較長約4—5個月，此與甘藷品種亦有關係。植株罹病後，病徵由頂芽開始產生；葉變小而捲曲，隨後腋芽叢生，節間縮短，植株生長受阻，幼苗接種而感病者不開花，但田間自然發病者，有花器葉化 (phylloidy) 的現象。據初步試驗結果，病原在昆蟲體內之潛伏期約為2週。其他試驗因蟲口密度甚低，有待將來進行。防治本病目前使用下列方法：①以溫水及四環素處理病株，抑制其病原。②發病區全面更新品種，廢棄舊宿根，改變育苗方式。③選育適應當地之抗病品系，供當地推廣栽植。

B. 甘藷黃斑型毒素病 (Sweet potato yellow spot virus disease) (楊一郎1972, 廖嘉信等1979)

自臺農63號甘藷葉片黃色斑點，已分離出三類型之病毒：①SPV-N：可經由機械傳播。②SPV-A：可經由機械傳播或由桃蚜 (*Myzus persicae* Sulzer) 以非持續性方式傳播。回接於健全臺農63號莖頂組織培養苗，約8—10天產生黃色斑點，並使葉脈黃化。③SPV-B：可經菸草粉蝨 (*Bemisia tabaci* Gennadius) 傳播，感染兩種旋花科植物 *Ipomoea nil* 及 *I. setosa*，引起嚴重捲葉病，回接於臺農63號實生苗，12株中有一株呈捲葉，下表面葉脈突起等病徵。

### 四、甘 蔗

A. 甘蔗嵌紋病 (Sugarcane mosaic disease) (劉錫彬1947, 潘榮松1978)

甘蔗嵌紋病為由蔗苗及昆蟲媒介傳播之毒素病，其病原為 *Marmor sacchari* Holmes。初步試驗顯示，甘蔗綿蚜 *Ceratovacuna lanigera* Zehnt 及蔗蚜 *Aphis sacchari* Zehnt，均未能傳播病原，而黍蚜 *Aphis maidis* Fitch 可使健全之 F 108 品種之甘蔗罹病 30—50%，病原於植株內之潛伏期平均約 32 日。

黍蚜雖不加害甘蔗，然其寄主如牛筋草、野稗、馬唐等均蔓生於甘蔗四週，而此等寄主可能染有甘蔗嵌紋病，當蟲口繁殖過盛或雜草寄主被鋤除時，黍蚜即暫行移居甘蔗心葉部食害，遂將雜草或病株之毒素傳播於健蔗上。

B. 甘蔗白葉病 (Sugarcane white leaf disease) (李敬修、陳主得 1972, 松本巍等 1968, 林士珍、李敬修 1969, 陳主得 1973, 1978, 楊秀蘭 1972, 楊秀蘭, 潘榮松 1977)。

甘蔗白葉病自 1958 年於屏東高樹首次發現後，各項研究其病原與傳播方式的試驗即陸續展開。劉錫彬與莊揚傑 (1966) 報告甘蔗白葉病可能由活動於土表的昆蟲所傳播。松本教授等 (Matsumoto, *et. al.*, 1968) 亦證實臺灣斑紋葉蟬 (*Epittetix hiroglyphicus* Mats.) 為該病之主要媒介昆蟲。1968 年林士珍氏等 (Lin, S. C. and C. S. Lee 1968) 證明本病並非毒素病害，而是菌質病害。

此病之初期病徵常表現於未展開之幼葉，為一至數條淺綠色或淺黃色條紋，此條紋並不增寬，且隨葉片之老化而漸趨不明顯或終於消失。惟在新展開幼葉或未展開心葉之基部，常呈現淺黃或白色條斑，以後隨葉片之展開，此等白色部份亦漸次擴大，最後在心葉表現典型的白葉病病徵。病原在蔗體內之潛伏期約為二個半月至三個月。

本病之媒介昆蟲經一週之獲毒飼養後，再經 3—4 週即具傳病能力，並可持續終生。傳病頻度則無論雌蟲或雄蟲均參差不一，雌蟲之傳病力平均達 65.6%，而雄蟲僅 45.8%，雌蟲與病原之親和性顯較雄蟲為高，最短獲毒與接種飼食時間分別為 3 小時及 30 分鐘。

臺灣斑紋葉蟬在蔗園之發生盛期為 9—10 月間，在野生甘蔗 (*Saccharum spontaneum* L.) 則於 11 月及 2 月間之發生最多。該蟲一年發生六代，各世代發生時期分別為：第一代在 2 月；第二代 3—4 月；第三代 6—7 月；第四代 8 月；第五代 10 月及第六代 12 月。冬季在野生甘蔗發生密度之增加似因成蟲自蔗園遷移所致。臺灣斑紋葉蟬在 27°C，16 小時光照下，雌蟲平均壽命為 43.8 日，雄蟲為 40.9 日，雌蟲平均產卵量為 151.1 粒。其產卵習性與其他葉蟬類不同，成蟲產卵於土中，卵期 8—13 日，但大多數經 9—10 日後即孵化，孵化率高達 96.6%。若蟲共有五齡，若蟲期為 15.4—15.8 日。

防治此病之方法如下：①利用寄生性天敵：例如葉蟬地蝨 (*Callidosoma matsumuratettix* n. sp) 外寄生於臺灣斑紋葉蟬之成蟲與若蟲，在野生甘蔗上之寄生率達 7.8—21.5%。*Pipunculus* sp. (頭虻科 Pipunculidae) 及鏽蜂 (*Drynidae*; Hymenoptera) 之幼蟲常發現寄生於臺灣斑紋葉蟬之若蟲，使寄主未能羽化而死亡，前者在蔗園之寄生率達 20.3—21.8%，在野生甘蔗上則為 8.0—18.2%，後者之寄生率則甚低。②在白葉病發生嚴重地區，將甘蔗種植期改在春季，以避免該病之蔓延 (因臺灣斑紋葉蟬之發生盛期適在秋植甘蔗種植時期間)。

## 五、菸草

A. 菸草脈綠嵌紋病 (Tobacco vein-banding mosaic virus: TVMV) (陳群 1973, 陳群、翁啓賢 1966、1969, 陳群、張素紅 1975, 張玉珍 1974、1976, 張書忱等 1953, 劉興業、蔣汝國 1975)

據於試所調查 1969—1970 年菸期內，臺中區菸草 4 種重要毒素病中以本病之發生最為普遍。田間菸株受感染後，沿葉脈部位連續或間歇地產生暗綠色狹帶，狀似條斑嵌紋，此種嵌紋在腋芽和葉尖處比較明顯，較高之葉片有壞疽斑點出現，降低葉片之利用價值。

此病除由田間管理操作時，手指及農具之接觸而感染外，尚可經桃蚜 (*Myzus persicae* Sulzer) 傳播，蔓延迅速，部份菸田之罹病率有高達 90% 以上者。桃蚜在病株上取食 5 分鐘即能獲毒，帶毒蟲在健株上取食 2 分鐘即能傳病，惟以取食 30 分鐘之發病株數佔最多。帶毒蟲在脫離病株 6 小時後即失却傳病力。於菸苗上噴 3000 倍之 90% Lannate W. P. 與 5% 之脫脂牛奶，有少許防止桃蚜傳播病毒之效果。

B. 菸草胡瓜型嵌紋病 (Tobacco cucumber mosaic virus diseases) (方懷聖 1975, 陳群 1963, 1964, 1971, 陳群、翁啓賢 1966, 1969, 張玉珍 1976, 張書忱等 1953, 劉興業、蔣汝國 1975)

佔本省菸草栽培面積大部份的萬國士 (Vam-Hicks) 品種對於菸草普通型嵌紋病具抵抗力，但對胡瓜型嵌紋病之抵抗力則甚弱。本病在各寄主植物上之反應不同，在萬國士菸草上可引起全身綠色嵌紋，葉形變異及矮化。在其他植物上尚可引起局部病斑，及葉上不規則的壞疽等。

本病由有翅桃蚜雌成蟲傳播，該蟲發生受溫度及雨量之影響甚鉅，溫度 21—23°C 時最適其繁殖

，而雨量則為限制其發生之有力因子，故在臺中菸草栽培期間，有翅蚜雌成蟲發生最盛期為10月下旬至11月上旬，尖峯期在10月下旬，於菸草病株及健株上飼育之蚜蟲，其世代日數及形態上均無差異。有翅與無翅型胎生雌蟲傳病力亦無顯著差異。未帶毒蚜蟲在病株上取食15分鐘即能獲毒，而帶毒蚜蟲附著於健株5分鐘內即能傳染病毒於健株上。菸草生長期中感染愈早，損失愈大。防治此病最佳之途徑為培育抗病品種。施用殺蟲劑如 *Metasystox R* 或 *Dimecron 20* 未能完全防治初次傳播本病之蚜蟲，但對第二次傳播則有防治效果。

C. 菸草捲葉病 (*Tobacco leaf curl*) (林天財、陳群 1976, 張玉珍 1964, 1976, 張書忱等 1953, 劉興業、蔣汝國 1975)。

菸草捲葉病之媒介昆蟲為菸草粉蝨 (*Bemisia tabaci* Gennadius) 及番石榴白粉蝨 (*Aleuro-tuberculatus psidii*)。罹病之菸株矮化、葉片皺縮，無法復原，全株菸葉均失去利用價值。菸草粉蝨繁殖力強，發育期短，在本省無越冬現象，完成一世代之日數為19—34天，成蟲之壽命在個體間差異頗大，為2—21日。病毒在植物體之潛伏期，於11月中旬接種者為14—16天，12月上旬接種者為15—19天，2月上旬接種者為28—33天。

防治上述菸草病毒病，除使用油類乳劑及藥劑防止媒介昆蟲外，最佳之途徑為培育抗蟲品種，其次可利用寄生性天敵 (寄生蜂、捕食性昆蟲、病原體等) 防治媒介昆蟲。

## 六、柑 桔

臺灣柑桔黃龍病 (*Huanglungpin*; 又稱立枯病 *Quick decline*) (黃秋雄 1969, 1972, 1975, 1978, 1979, 羅清澤等 1951)。

此病為本省柑桔最主要之毒素病害，無數果園因嚴重感染而導致廢耕。據目前所知，幾乎所有柑桔品種均可受感染，其病徵多為葉片黃化、落葉，其他病徵則隨柑桔品種之不同而有差異。從病徵出現迄枯死，僅歷時2—4年。罹病植株之果實，不但比正常小，且果形不正常，果頂綠化，種子發育不良且變成褐色。

經利用大桔蚜 (*Toxoptera citricida* (kirkaldy)) 及嫁接傳播於墨西哥雷木及檸檬上，產生典型 *Tristeza* 病徵，證實本省黃龍病為類似 *Tristeza* 之毒素病 (Matsumoto等 1961, Matsumoto & Su 1966) 自從 1967 年 Doi 等報告類似菌質 (*Mycoplasma*) 之微生物引起植物病害後，此類病原即普遍受到重視。Chen等 (1971a) 首先發現病毒粒子 (*Virus particle*) 存在，顯示 *Tristeza* 毒素存在罹病植株中，同年該氏等 (1971b) 又發現圓形、卵圓形或絲狀形類似 *Mycoplasma* 之病原體存在於病組織中。綜合以上，黃龍病可能由類似 *Mycoplasma* 之微生物或該微生物與 *Tristeza* 毒素複合感染所致。Su等 (1972a, 1972b) 報告，以四環素處理病穗，證明對黃龍病病徵具有顯著抑制效果；又應用 48—54°C 之溫水處理病穗，對病原亦有破壞作用。到目前為止，對柑桔黃龍病的研究僅限於對病害及其媒介昆蟲的認識，至於大桔蚜在柑桔上之生態及其傳播病原的機制、傳毒及獲毒所需時間，病原在植株及蟲體內所需之潛伏期等均待進一步探討。

七、馬鈴薯 (廖惠堂等 1979, 蕭榮福、徐茂樟 1978)。

本省已知馬鈴薯病原毒素種類，有馬鈴薯毒素X (PVX)、馬鈴薯毒素Y (PVY, 本省已發現三種 strains)、PVM、PVS、PVA、捲葉毒素 (PLR)、鏈葉嵌紋毒素 (Crinkle)、縮葉嵌紋毒素 (Rugose mosaic Virus), 苜蓿嵌紋毒素 (AMV) 以及經由土壤傳播之 *Mop-top virus*, *Tobacco rattle virus* 等。

前述種類中除 PLR 及 PVX 分別專由蚜蟲及機械傳播、*mop-top* 經由真菌及汁液傳播外，其餘可由機械傳播，亦可由蚜蟲傳播，且所呈現病徵不一，有感染後不表現病徵者，如 *Latent mosaic* 一般於氣溫高時能使病徵隱匿，低溫則比較容易呈現病徵。馬鈴薯感染毒素病後，引起植株早期枯萎，光合作用受阻或生育停止，以致結球小，品質變劣，而商品價值降低。

PVY 乃本省馬鈴薯重要病害之一，並常與 PVX 混合感染而導致馬鈴薯縮葉嵌紋 (*Rugose*

mosaic disease) ，此病主要乃由桃蚜 (*Myzus persicae* Sulzer) 媒介傳播。Bradley (1963) 發現石蠟油可以阻礙桃蚜傳播PVY，由田間試驗結果，石蠟油可減少56—88%之PVY罹病率(但其作用機制尚未十分明瞭)。此外可用藥劑防治桃蚜，最佳辦法則為培育無毒種薯。

#### 八、絲瓜 (Rag gound) (周廷光等1975，楊秀吉等1974)。

絲瓜簇葉病 (Rag gound witches' broom disease)。

絲瓜簇葉病為一由菌質體所引起之病害，由絲瓜菱紋葉蟬 (*Hishimonus concavus* Knight) 媒介傳播。此蟲先在病株上飼養七天，而後移到絲瓜健苗上飼食三天，經14—20天後，接種苗即出現初步病徵；而典型病徵之出現則需50—60天。有關其寄生範圍，獲毒時間及飼食接種期間之長短，是否可經由卵傳播，病原是否可在蟲體內繁殖，其帶病原期間究屬持續性，抑或是非持續性等問題，尚待進一步研究。

#### 九、胡麻 (Sesame)

胡麻壞疽嵌紋病 (Sesame necrotic mosaic virus disease) (楊一郎1970)

1970年春季在本省南部胡麻栽培區，發現胡麻壞疽嵌紋病株，部分罹病株率達70%，病株呈現纏葉、壞疽、嵌紋、莖部壞疽、花瓣呈顯綠色斑紋果皮壞疽等病徵。本病之媒介昆蟲為三種蚜蟲，即桃蚜 (*Myzus persicae* Sulzer)，棉蚜 (*Aphis gossypii* Glove)，及大豆蚜 (*Aphis glycines* Matsumura)。

一寸高雙葉期胡麻幼苗由蚜蟲傳染接種後，經7—25天即開始呈現初期纏葉嵌紋壞疽及莖部壞疽病徵，其幼苗感染者呈萎縮狀，不能開花結果，而成株後期感染者始能開花結實並呈現花瓣綠化，綠色斑紋及果皮壞疽等病徵。故本病為可經蚜蟲傳染之毒素病，至於其究竟屬於何類毒素病，或為幾種毒素病之混合感染則尚待探討。

#### 十、太陽麻 (Crotalaria)

太陽麻簇葉病 (Crotalaria witches' broom) (楊一郎1979b)

太陽麻為本省重要綠肥及纖維兩用作物，太陽麻簇葉病在臺灣之發生，首先見於1964年之報告(王卓三1964)，旋即發現大豆天狗巢病可經南斑葉蟬 (*Orosius orientalis*) 之媒介而使太陽麻罹病形成簇葉病徵。其病徵為花器葉化，異常分蘖叢生分枝，形成帚狀，病株少有結實。本病經由南斑葉蟬之蟲媒傳播，所得太陽麻病株之病潛伏期為48—78天，此項結果與豆類簇葉病蟲媒結果相類似(且太陽麻為大豆簇葉病寄主植物)，由此推測，本病似與豆類簇葉病相關。至於其防治法尚待進一步研究。

#### 十一、豆類 (Legumes)

豆類簇葉病：(顏福成等1969，楊一郎1975)

豆類在本省之栽培面積達17萬公頃之多，僅次於水稻及甘藷。豆類簇葉病影響植株生育及產量甚鉅，傳播本病的昆蟲為南斑葉蟬 (*Orosius orientalis* Matsumura)。該蟲一年發生約10世代，卵期8—23日，平均10.9日；若蟲期11—48日，平均19.6日；一世代期間19—69日，平均30.2日。成蟲壽命平均23.7日，雌蟲較雄蟲稍多，雌蟲比率佔58.1%。南斑葉蟬田間發生以5—6月間最多，8月間次之，2—3月間及7月間較少。6—7月間本蟲獲得菌質病原 (*Mycoplasma*) 後，經2—3星期即具有傳播簇葉病能力。病原在落花生體內之潛伏期為42—83日。該蟲天敵經發現者有螳螂，臺灣大頭螞蟻及三種蜘蛛，均為捕食性者。

成蟲通常靜止於葉裏或葉柄莖上，多於上午交尾，雌蟲將卵粒分產於葉緣、葉主脈或莖部組織內。產卵初期除產卵孔外，不容易發現其產卵部位，但至孵化2—3日前，局部組織膨大。孵化若蟲除遇驚擾而跳動到他處外，靜止於葉片上吸收植物養液為害，若蟲經蛻皮5次後變成成蟲。被害嫩葉，葉片伸展不完全而呈皺紋狀，老葉受害後局部變黃色。預防本病蔓延，應先防治蟲媒南斑葉蟬，可用Azodrin 0.05% (s)，Ektin 0.05% (E. C)，Sevin 0.05% (W. P.) 防治之。

## 十二、臺灣泡桐 (*Paulownia taiwaniana*) (應之勝1978, 張玉珍等1978)

### 臺灣泡桐簇葉病 (*Paulownia Witches' Broom*)

臺灣泡桐又名白桐、梧桐、1974年於東勢林場發生嚴重之簇葉病，一年後即傳遍臺灣西部及東部各林區。植株罹病後，春天之萌芽不斷生長新梢及新枝又至晚秋即簇生如天狗巢狀，樹幹呈淡白色，葉小而軟弱，二、三年後即告枯死。嚴重感病地區罹病率超過80%，目前僅知本病為菌質體所引起，至於其媒介昆蟲之鑑定，發生傳播方式尚待研究。一般防治著重於浸種、培育實生苗、及伐除病株等。

## 十三、十字花科蔬菜 (*Cruciferous vegetable*)

### A. 蕪菁嵌紋病 (*Turnip mosaic virus disease; TUMV*) (林昭榮1976)

本病毒除為害十字花科作物外，尚可為害菠菜、萵蒿、胡麻等引起全株感染。主要媒介昆蟲為桃蚜 (*Myzus persicae* Sulzer)，偽菜蚜 (*Lipaphis erysimi* kaltembach) 及小菜蛾 (*Plutella xylostella* Linne) 等，傳染方式為非持續性。

### B. 胡瓜嵌紋病 (*Cucumber mosaic virus disease; CMV*) 林昭榮1976)

此病毒之寄生範圍很廣，雙子葉及單子葉植物合計 200 種以上均可感染，單獨由本病毒引起時，不能發生壞疽輪點病，若與 TUMV 混合感染時，則劇烈萎縮而使生長不良，可用藜草接種分辨。本病由蚜蟲以非持續性方式傳播。

### C. 花椰菜嵌紋病 (*Cabbage mosaic virus disease; CAMV*) (林昭榮1976)

其寄主以十字花科植物為限，對蘿蔔、白菜可發生嵌紋或壞疽條斑而萎縮，對甘藍、花椰菜除可生嵌紋狀、葉柄或葉脈可發生凸狀突起。低溫時 (20°C 以下) 較易發病。本病亦由蚜蟲以非持續性方式傳播。

防治以上十字花科毒素病之一般途徑為：選拔抵抗性品種，注意田間衛生，以及以藥劑防治蚜蟲等。

## 過去研究得失及未來研究途徑探討

植物毒素病的研究與細菌、真菌、線蟲、昆蟲、蟎類等的研究全然不同。病毒 (Virus) 本身缺乏代謝能力，只能在某些寄主細胞內生長，而無法在試管或培養皿內的人工培養基上生長。此外，病毒顆粒微小，普通光學顯微鏡不易發現，惟有用電子顯微技術始能觀察其大小及形態，或由指示植物 (indicator plants) 顯現病徵而間接確認其存在，致使研究增加困難，進展甚緩。

植物毒素病原屬植物病理學家研究範疇，病理學家對毒素病的分離檢定，確定分類系統，病徵觀察描述，寄生範圍測定，傳播途徑試驗，病毒物理化學性質測定，電子顯微鏡觀察及血清純化等多有涉及且貢獻良多。然而，基本病因學 (Etiology) 之闡明有其重要性，而有關病毒在寄主植物體內及在媒介昆蟲體內之生態問題，諸如病毒在植物體內增殖、轉移、分佈，病徵出現前之感染能力，病毒複合感染競爭情形，治療藥劑在植物體內之運行及作用，病毒在媒介昆蟲體內增殖、保存能力等問題則有待進一步深入的探討。

媒介昆蟲在毒素病流行學上扮演的角色必須重視，未來之研究應着重於媒介昆蟲的生物習性、生理、生態、行為及棲群動態，及其與毒素病發生及傳播之關係，以及媒介昆蟲於寄主植物不同生長時期傳播毒素病對作物產量損失之影響等。對此等問題的深入了解，可作為擬定多種毒素病防治策略之基礎。

此外，應加強毒素病流行病學與媒介昆蟲傳播毒素病生態學之研究，適當調整種植期，栽植無毒種苗或抗病品種，早期砍除病株，清除毒素病及媒介昆蟲之各種寄主，間作高莖作物，利用反光物質阻絕媒介昆蟲，適時施用選擇性殺蟲劑或以油劑噴佈植物阻止媒介昆蟲取食等，當可預期降低毒素病之發

生率或植物之罹病率。

## 結 語

由上述蟲媒植物病害之研究顯示，昆蟲與植物病害之關係至為密切，而所瞭解的又極為有限。在這個趨向於專業化的時代裏，對此類問題產生興趣者通常僅取得一門專業知識訓練而已，是故在討論昆蟲，病原菌及寄主植物之複雜關係時，通常僅選擇一項為研究對象，使昆蟲與病原菌相關之研究局限於一個領域，即昆蟲學、病理學或生物化學三者之一，但是當考慮田間發生之蟲媒病害時，則上述三項是不可分開的。

為了解決毒素病問題，科學家至今尚未發現有效、經濟及安全的病毒治療藥劑，除了培育抗病植物品種，抑低媒介蟲棲群密度，減少毒素病原外，亦尚無有效途徑控制毒素病的傳播。因此，有關蟲媒植物病害問題的研究，有賴昆蟲學家與植物病理學家兩者間之密切合作，甚而需要集合生化學家、育種學家、雜草學家等加強研究病毒與媒介昆蟲之生理、生態、寄主植物及抗病品種、環境因子及耕作制度與病毒流行之關係等，對昆蟲與植病發生及其傳播的智識，作更深入的瞭解，以期研擬毒素病之綜合防治策略。

## 引用文獻

- 王卓三 1964 太陽麻帚形病之研究 植保會刊6:179—184。
- 王惠亮、王金池、邱人璋、孫明賢 1977 木瓜輪點病之研究初報(摘要) 中華植物保護學會會刊19(4):295。
- 方新政 1977 臺灣甘藷葉病之媒介昆蟲 臺灣省臺南區農業改良場研究彙報第12號P.28—32。
- 方懷聖 1975 桃蚜不同體色個體之發生及其對於草CMV之傳播試驗 菸試所工作年報(63—64):103。
- 何火樹、陳慶忠 1968 黑尾浮塵類之生態研究II, 植保會刊10(1):15—34。
- 位國慶 1978 蚜蟲在植物病毒生態學上的角色 興農108期P.18—20。
- 位國慶、陳脈紀 1977 木瓜輪點病之研究(I) 寄主範圍,理化性質及傳播(摘要), 植保會刊(1974):295。
- 位國慶、陳脈紀 1978 木瓜輪點病病毒之研究 國立中興大學植物病理研究所第八屆碩士論文。
- 李新傳 1975 斑飛蝨傳播稻縞葉枯病之試驗研究 臺灣農業 11(4):95—103。
- 李敬修、陳主得 1972 臺灣斑紋葉蟬傳染甘蔗白葉病諸特性之初步研究 糖試所研究彙報56:57—62。
- 邱人璋 1969 水稻黃葉病 稻作病害專題研討會講稿集, P.155—178。
- 邱人璋、簡錦忠 1969 水稻黃萎病 同上P.135—154。
- 邱人璋 1971 稻作病害——水稻黃葉病 中國農村復興聯合委員會P.160—164。
- 邱明德 1972 斑飛蝨傳播水稻縞葉枯病試驗 植保會刊14(3):89—93。
- 林士珍、李敬修 1969 甘蔗白葉病之研究II 甘蔗白葉病與野生甘蔗之關係 糖試所研究彙報48:1—9。
- 林天財、陳群 1976 菸草捲葉病及媒介昆蟲(粉蝨)之研究 菸試所年報(54):145—147。
- 林昭榮 1976 十字花科蔬菜的毒素病及防治 農友月刊26(1):23—24。
- 松本巍、李敬修、鄧文盛 1968 臺灣甘蔗白葉病之研究——臺灣斑紋葉蟬之傳播 植保會刊10(4):3—9。
- 周廷光、楊秀吉、黃品媽、鍾淑貞 1975 臺灣絲瓜葉病之研究(III)——絲瓜菱紋浮塵子(*Hishimonus concavus* Knight)之傳播 植保會刊17:384—389。
- 孫明賢 1976 加強木瓜毒素病防治 豐年26(22)P.16。
- 陳主得 1973 臺灣斑紋葉蟬傳播甘蔗白葉病諸特性之研究 糖試所研究彙報60:25—33。
- 陳主得 1978 甘蔗白葉病病原及媒介昆蟲之關係 中美作物菌質研討會論文集P.105—110。
- 黃秋雄 1969 柑桔毒素病之研究I, 外觀健全與罹病柑桔植株在墨西哥雷木及檸檬反應之異同 農試所年報:58P.79。
- 黃秋雄 1972 柑桔毒素病之研究 農業研究21(1):62—72。
- 黃秋雄 1975 臺灣柑桔毒素病之調查 植保會刊17(4):1—2(年會論文摘要)。
- 黃秋雄 1978 柑桔品種改良及毒素病研究之近況I, 柑桔品種改良研究之近況 青果研究資料第71期。
- 黃秋雄 1979 柑桔立枯病原在罹病柑桔樹之分布 中華農業研究28(1):29—33。
- 黃振聲 1979 尚未發表。
- 陳道 1971 植物病害與昆蟲的關係 作物病害研討會專刊 臺灣農業研究中心出版
- 陳群 1963 菸草胡瓜型嵌紋病媒介蚜蟲(桃蚜)之研究 菸試所年報(22):151—161。
- 陳群 1964 數種殺蟲劑對於草蚜蟲之毒效試驗(新舊殺蟲劑對蚜蟲之毒效試驗) 菸試所年報

- (53) : P. 139—142。
- 陳 群 1972 數種媒介CMV蚜蟲之寄主植物調查 於試所年報 (60) : 266—268。
- 陳 群 1973 噴佈油類乳劑防止蚜蟲傳播於草毒素病試驗 於試所年報 (62) : 216—218。
- 陳 群、翁啓賢 1969 於田內有翅成蚜種類及其消長情形調查 於試所年報 (58) : 210—212。
- 陳 群、翁啓賢 1966 於草CMV媒介昆蟲 (桃蚜 *Myzus persicae* Sulzer) 之研究 於試所年報 (55) : 169—171。
- 陳 群、張素紅 1975 於田有翅成蚜種類與於草感染 TVMV 之關係試驗 於試所工作報告 (63—64) : 102—103。
- 陳慶忠 1971 黑尾浮塵子類生態研究 (V) 臺灣產三種黑尾浮塵子分佈之調查 植保會刊 14(1) : 41—47。
- 陳慶忠 1976 水稻黑尾浮塵子及其傳播之黃萎病研究摘要 稻作與糧倉蟲害研討會專輯P. 45—49。
- 陳慶忠 1977 水稻黃萎病之流行病學 稻作病蟲害之生態學與流行學專題研討會專刊P. 139—166。
- 陳慶忠、柯文華、王玉沙、胡德貴 1977 黃萎病不同病徵出現時期對水稻之爲害分析 植保會刊19(4) : 251—256。
- 陳慶忠 1978 本臺灣傳播水稻毒素病或類似病害同翅目害蟲之發生及其防治 昆蟲生態與防治研討會專刊P. 113—122。
- 陳慶忠、柯文華、邱人璋 1978 褐飛蟲傳播之水稻等凋矮化寄 植保學會民國67年年會論文摘要 P. 2
- 陳慶忠、邱人璋、王玉沙 1979 臺灣水稻新毒素病一皺縮矮化病 植保學會民國68年年會論文摘要 P. 5
- 張玉珍 1964 於草捲葉病媒介昆蟲之初步研究 於試所年報 (53) : 127—134。
- 張玉珍 1974 桃蚜傳播於草脈綠嵌紋病病毒之研究 Pro. Nat. Sci. Coun. 7 : 363—370。
- 張玉珍 1976 臺灣於草害蟲研究之進展 (民國35—64年) 於試彙報 4 : 91—100。
- 張玉珍、蘇鴻基、吳瑞鈺 1978 臺灣泡桐簇葉病的初步研究 中美作物菌質研討會論文集 P. 127—137。
- 張書忱、貢毅紳、郭可詒、陳 群 1953 於草重要害蟲生態 於試所工作年報 (42) : 110—124。
- 張清安 1978 木瓜毒素病之特性及預防對策 興農117期 P. 41—42。
- 楊一郎 1968 臺灣甘藷簇葉病之發生及防治 臺灣農村14(11) : 24。
- 楊一郎 1970 胡麻壞疽嵌紋毒素病之三種蚜蟲媒介傳染 臺灣農業 6(4) : 85—88。
- 楊一郎 1972 臺灣甘藷斑紋毒素病傳播之研究 臺灣農業 8(4) : 124—134。
- 楊一郎 1975a 臺灣落花生簇葉病之研究 臺灣農業11(1) : 93—103。
- 楊一郎 1975b 臺灣甘藷簇葉病之研究 (VI) ——傳播媒介及抗病檢定 臺灣農業季刊11 : 95—114。
- 楊一郎 1979a 甘藷簇葉病之兔絲媒介傳染 中華農業研究28(1) : 23—28。
- 楊一郎 1979b 臺灣太陽麻簇葉病之傳播研究 中華農業研究28(2) : 79—83。
- 楊秀吉、周延光、鍾淑貞、黃品嫻 1974 臺灣絲瓜簇葉病之研究 (I) ——發生、病徵及傳染試驗 植保會刊16 : 162—166。
- 楊秀蘭 1972 甘蔗白葉病媒介昆蟲臺灣斑紋葉蟬生態之研究 III ——臺灣斑紋葉蟬產卵與環境因子之關係 糖試所研究彙報57 : 65—74。
- 楊秀蘭、潘榮松 1977 臺灣斑紋葉蟬之寄生性天敵 糖試所研究彙報77 : 49—58。
- 廖惠堂、吳國家、邱瑞珍 1979 馬鈴薯桃蚜 (*Myzus persicae*) 之生態觀察及其防治試驗 中華農業研究28(4) : 279—284。

- 廖嘉信 鍾美麗 1979 甘藷無病毒苗之培育及病毒檢定 中華農業研究28(3):139—144。
- 廖嘉信、簡義忠、鍾美麗、邱人璋、韓又新 1979 臺灣甘藷毒素病之研究 I。甘藷黃斑型毒素病 中華農業研究28(3):127—138。
- 劉興業、蔣汝國 1975 臺灣菸草毒素病種類之初步探討 菸試所研究彙報第二期P. 85—90。
- 劉錫彬 1947 甘蔗嵌紋病傳播昆蟲之研究 糖試所彙報第三號 P. 115—116。
- 劉錫彬、莊揚傑 1966 甘蔗白葉病病原體之研究 糖試所研究報告54/55:217—218。
- 劉顯達 1977 木瓜主要病害及防治法 植保會報1:13—24。
- 潘榮松 1978 臺灣蔗作環境與害蟲發生及其防治「昆蟲生態與防治」研討會論文集P. 27—36。
- 應之璜 1978 臺灣泡桐葉病之初步研究 中美作物菌質研討會論文集P. 161—168。
- 謝式坤鈺、邱人璋 1970 臺灣水稻新病害——草狀矮化病 植保會刊12(3):136—139。
- 蕭榮福、徐茂樟 1978 臺灣農作物主要新病蟲害問題 臺灣農業14(2):84—98。
- 顏福成、盧定、張松壽 1970 南斑葉蟬生態之研究 臺南農改場研究彙報2:37—50。
- 羅清澤、張書忱、貢毅紳、邱人璋 1951 臺灣柑桔病蟲害調查報告農林學報第一輯P. 78—38。
- 土居養二、石家達爾、良 清 1970 植物の病害をすてすマイエラズヌ様微生物の發現、日本植物病理學會報36(3):146—148。
- 新海昭 1962 稻ウイルス病の蟲媒傳染に關する研究 農技研報告C No 14. P. 1—112。
- 新海昭 1963 稻ウイルス病の蟲媒傳染に關する研究 日植病報28(3):108。
- Ball, E. D. 1906 The beet leafhopper (*Eutettix tenella*) Utah state Agr. College Expt. sta. 16th Ann. Rept. 1904—1905。
- Bradley, R. H. E. 1963 Some ways in which a paraffin oil impedes aphid transmission of potato virus Y. Can. J. Microbiol 9:369—380。
- Chen, M. H., Miyakawa, T. and Matsui C. 1971a. Tristeza virus in *Citrus reticulata* and *C. tankan*. Phytopathology 61:279—282。
- Chen, M. H., Miyakawa, T. and Matsui, C. 1971b Mycoplasma-like bodies associated with likubin-diseased ponkan citrus. phytopathol 61:598
- Doi, Y., Teranaka, M., Yora, K. and Asuyama, H. 1967. Mycoplasma or PLT group like microorganisms found in the phloem elements of plants infected with mulberry dwarf, potato witches' broom, aster yellows or paulownia witches' broom. Ann. Phytopath. Soc. Japan 33:259—266。
- IRRI. 1964 Annual Report 1964. The International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. P. 150.
- Lin, S. C. and Lee, C. S. 1968 Mycoplasma or Mycoplasma-like microorganism in white leaf disease of sugarcane. Ann, Rept. Taiwan Sugar Expt. sta. 1967—1968:17—22.
- Ling, K. C. 1968. Virus diseases of the rice plant. The International Rice Reserch Institute, Los Banos, philippines. P. 31—32.
- Matsumoto, T., Wang, M. C. and Su, H. J. 1961. Studies on likubin, In. W. C. Price (ed.) Proc. 2nd Conf. Intern, Organization Citrus Virol. Univ. Fla. Press. Gainesville. P. 121—125.
- Matsumoto, T. and Su. H. J. 1966. Likubin or Huanglungpin, citrus virus disease closely related to tristeza (1). J. Agr. Assoc. China, New Series 56:1—12.
- Matsumoto, T., Lee, C. S. and Teng, W. S. 1968. Studies on Sugarcane white leaf

- disease of Taiwan, with special reference to Transmission. by a leafhopper, *Epitettix hiroglyphicus* Mats. Proc. 13th ISSCT Congr.
- Ou S. H., and Rivera, C. T. 1969. Virus diseases of rice in Southeast Asia, In The Virus diseases of the rice plant. Proc. Symp. at the IRRI. April 1967. Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland, U. S. A. P. 23—34.
- Stager 1903. 引自陳道 1972 植物病害與昆蟲的關係 作物病害研討會專刊 臺灣農業研究中心出版
- Su, H. J. and Leu, S. C. 1972a Studies on the pathogen complex causing Likubin of citrus in Taiwan. 1. Nature of mycoplasma-like organism associated with the disease. Proc. Na. Sci. Coun. 5: 109—126.
- Su, H. J. and Matsumoto, T. 1972b. Further studies on the complex causing Likuin of citrus in Taiwan. In W. C. Price (ed.), Proc. 5th Conf. Intern. organization Virol, Univ. Fla. Press. Game-sville. P. 28—34.
- Waite, M. B., 1891 Results from recent investigations in pear blight Botan. Gaz. 16: 259.

## A REVIEW OF MAJOR PLANT DISEASES TRANSMITTED BY INSECTS IN TAIWAN

M. Y. Sung J. S. Hwang and Hsieh, F. K.,<sup>1</sup>

This paper reviews briefly the major plant viruses and mycoplasma like diseases which are transmitted by insects in Taiwan. The host plants of the diseases discussed include rice, sweetpotato, potato, sugarcane, tobacco, citrus, papaya, cucumber, beans, crucifers, and paulownia. Characteristics of the symptoms of various plant diseases, the relationships among the pathogen, the insect vector and the host plant are described. The achievements and drawbacks of this kind of research are also discussed. The role of insect vectors in the epidemicity of plant diseases and more generally the physiology, ecology, and epidemiology of both the plant disease and its respective insect vector are suggested for further study and investigation. In order to establish an integrated control strategy, the plant pathologist, entomologist, biochemist, plant breeder and plant physiologist should work in unison on studies investigating the host ranges, resistant varieties, environmental factors, and cultural practices in relation to the epidemicity of plant diseases.

---

<sup>1</sup> Research assistants and Sr. specialist respectively, Entomology Division, Plant Protection Center, Wu Feng, Taiwan, ROC.