

中國梨木蝨及其媒介病害梨衰弱病整合防治

張淑貞^{1,2} 王清玲¹

¹ 行政院農業委員會農業試驗所應用動物組

² 通訊作者 e-mail: scchang@tari.gov.tw

摘要

危害梨樹上的木蝨統稱為梨木蝨，台灣已知有兩種梨木蝨，包括 1994 年發現的黔梨木蝨 *Cacopsylla qianli* (Yang and Li) 及 2002 年發現的中國梨木蝨 *Cacopsylla chinensis* (Yang and Li)。前者田間密度低，現已甚少發現，後者為目前台灣梨園主要害蟲。其危害方式除成蟲與若蟲直接以刺吸式口器吸食梨樹汁液外，尚會分泌蜜露誘發煤煙病。更甚者，中國梨木蝨更已經由傳病試驗確認會傳播梨衰弱病 (pear decline, PD)，引起梨樹萎凋、捲葉、葉色變紅，終至全株死亡。引起台灣梨衰弱病之植物菌質體有 2 種，即 PDTW 及 PDTW II 植物菌質體，分別屬於第 10 群 (16SrX) 及第 2 群 (16Sr II) 植物菌質體。本文將介紹中國梨木蝨與梨衰弱病之生物習性、危害分布、傳病關係，並探討二者之整合防治方法。

關鍵詞：中國梨木蝨、梨衰弱病、植物菌質體病媒、整合防治

前言

危害梨樹上的木蝨統稱為梨木蝨，屬於半翅目(Hemiptera)、木蝨科 (Psyllidae)、*Cacopsylla* 屬。在歐美地區危害最嚴重的有 3 種，*Cacopsylla pyricola* (Foerster) 分佈在亞洲、北美、歐洲地區；*Cacopsylla pyri* (L.) 分佈在亞洲、北美、歐洲及非洲地區；*Cacopsylla pyrisuga* (Foerster) 分佈在亞洲及美洲地區 (CABI, 2011)。前述 3 種梨木蝨在台灣都未見分布紀錄。目前台灣已知有兩種梨木蝨，即在 1994 年發現的黔梨木蝨 *Cacopsylla qianli* (Yang and Li) (周及方, 1994) 及民國 2002 年發現的中國梨木蝨 *Cacopsylla chinensis* (Yang and Li) (楊等, 2004)。前者在台灣田間密度低，現已甚少發現，後者為目前台灣梨園主要害蟲。

梨木蝨危害梨樹方式，除其成蟲與若蟲直接以刺吸式口器刺吸梨葉、花芽、幼果汁液，阻礙梨樹生長外，若蟲尚會分泌大量蜜露誘發煤煙病。有些種類甚且會傳播梨衰弱病 (pear decline, PD)，引發梨葉變紅、捲曲、樹勢衰弱萎凋，嚴重者甚至全株死亡。梨衰弱病係由梨衰弱病菌質體 (pear decline phytoplasma) 所引起，此植物菌質體 (phytoplasma) 僅侷限分布於植物韌皮部的篩管細胞及薄壁細胞，可經由嫁接 (grafting) 及媒介昆蟲傳播 (Jensen *et al.*, 1964; Schneider, 1970)。其中 3 種梨木蝨 *Cacopsylla pyricola* (Foerster)、*Cacopsylla pyri* (L.) 及中國梨木蝨都已經由實驗證實確可傳播梨衰弱病菌質體 (Carraro *et al.*, 1998; Garcia-Chapa

et al., 2005; Liu et al., 2011)。本文將介紹中國梨木蝨之危害習性，中國梨木蝨在臺灣之危害源起、概況，梨衰弱病之病原、病徵、危害現況、及其與中國梨木蝨間之關係，並探討二者之整合防治方法。

一、中國梨木蝨之危害習性

中國梨木蝨是目前中國大陸梨園之主要害蟲，有夏季淺色及冬季深色兩型態(圖 1, 2)。西元 1950-1970 年僅為梨園內次要害蟲，1981 年確定種名為 *Cacopsylla chinensis* (Yang and Li) 與歐美主要種類不同 (楊及李, 1981)，1986 年後由於耕作制度的改變、害蟲抗藥性的產生及氣候等因素，使其發生日趨嚴重，造成梨園大面積早期落葉、果實污染，直接影響梨的產量和質量，成為大陸梨樹生產中的重要難題 (李等, 2003)。

中國梨木蝨在 25°C 時卵期 7-11 天，若蟲期 16-18 天，成蟲壽命 8-12 天，一世代時間約 31-41 天 (林, 2004)。產卵部位主要在葉面中肋，其次是葉緣。若蟲孵化後 24 小時內尾部即可分泌白色蠟質物，隨後分泌透明蜜露狀分泌物，若蟲可全身包埋於此分泌物中生活 (圖 3)。齡期增加，日排蜜量亦增加，25°C 時整個若蟲期 1-5 齡 22.9 天，可排蜜露 6.3 mg (蓋等, 2000)。透明蜜露狀分泌物為無色黏稠狀液體，似蜂蜜狀，甜味，易溶於水，pH 值為 5，主要成分為水 53.05%、單糖 19.1%、多糖 22.6%、氮 0.63% 及少量金屬元素，單糖中以葡萄糖比例最高 88.0%，果糖次之 8.1% (劉, 2001)。蜜露中之氨基酸以天門冬胺酸 (Aspartic acid) 42.1% 為主，麩胺酸 (Glutamic acid) 27.5% 次之，與梨葉中主要氨基酸成分相同 (蓋等, 2000)。在無菌狀態下，其分泌物不發生黴變，黴變原因是因空氣中的黴菌附生所致，主要為枝孢菌 *Cladosporium* spp. 及鏈格孢菌 *Alternaria alternata*。其中枝孢菌不能侵入植物組織不致使植物致病，鏈格孢菌則可以蜜露為生長基質，侵入梨葉組織內生長繁殖，引起煤煙病 (圖 4) (李等, 2003)。透過顯微鏡觀察感染煤煙病梨葉，可見葉片表皮結構被破壞，皮孔和氣孔消失，由於沒有表皮保護，導致葉片組織脫水、乾枯，而致落葉 (徐等, 2000)。若蟲多躲藏在葉背，所以站在梨木蝨危害梨園內，抬頭往上尋找煤煙病痕跡，即可很容易找到中國梨木蝨若蟲。

由其生物性觀察可知中國梨木蝨對梨樹的危害可分為直接危害及間接危害，直接危害係指若蟲及成蟲直接刺吸梨樹汁液，消耗梨樹營養，影響樹勢，引發落葉、落花、落果、果實生長不良，影響商品價值。間接危害係指梨木蝨分泌物被黴菌附生，在黴菌及其黴素的共同作用下，首先破壞表皮組織，進而危害葉肉細胞組織，使組織致病進而擴大，在葉面、果實及枝條上形成病斑，甚至引起早期大量落葉。直接危害及間接危害互相關連，而間接危害的嚴重性更甚於直接危害 (李等, 2003)。而中國梨木蝨若蟲在梨園和樹冠中的分佈屬聚集型分佈 (徐等, 1999)，造成梨樹單位面積上的大量分泌物，嚴重時甚至會使葉片之間沾黏，影響光和作用，引起早期大量落葉，阻礙梨樹生長。另一間接危害即為傳播植物病原，將於文後詳述。

二、台灣地區梨木蝨危害源起

台灣的梨產業在光復後才漸具規模，1964 年生產面積 930 多公頃，到 1974 年發展高接技術後，生產面積快速成長至 10,000 多公頃，10 年間生產面積約成長 10 倍，1994 年迄今，每年生產面積約 9000 多公頃，但因種植技術進步，產量與之前 10,000 公頃之收穫量相當，其中高接梨的面積約 4500-4700 公頃，主要產區在中、低海拔山地，如台中市的東勢、和平、新社、后里、豐原、石岡，苗栗縣的卓蘭、大湖、三灣、通霄，新竹縣新埔，嘉義縣竹崎，台東縣卑南、關山，宜蘭縣三星、冬山，彰縣化二林、竹塘等地，產值逾 40 億台幣 (施, 2002)。梨為薔薇科 (Rosaceae) 梨屬 (*Pyrus*) 植物，台灣中、低海拔普遍栽種之橫山梨是在 100 多年前隨先民由華南引進，能適應當地氣候環境，但石細胞多、肉質硬、水分少、糖度低、酸味強，品質不若溫帶梨。高接技術是以橫山梨徒長枝高接幸水、豐水和新世紀等溫帶梨的花芽，生產品質類似溫帶梨之高接梨 (林等, 1991)。所以每年農民都需向高海拔地區購買穗條，如台灣的梨山地區，但因供穗量不敷所需，還需額外向日本、韓國購買穗條，而在引進穗條的同時，也相對擔負著病蟲害侵入的風險。

1994 年 6 月台中市和平、東勢兩地梨園陸續發生梨衰弱病，推估約有 200 公頃受害，政府採取砍除罹病植株策略，以防止此一病害之蔓延，至 2000 年底已砍除 14,394 棵發病梨樹 (呂及蘇, 1997; 陳等, 2001)。梨衰弱病在歐洲可經由梨木蝨傳播 (Carraro *et al.*, 1998)，農試所因此調查南投梅峰、台中東勢、佳陽 (靠近梨山) 等地梨園，首次在梨園中發現黔梨木蝨 *Cacopsylla qianli* (Yang and Li) (周及方, 1994)，但其田間密度低，再經農民連續施藥後，現已甚少發現。

2002 年 8 月台中新社白毛台地區又出現梨木蝨嚴重危害梨園，習性、型態皆不同於以往的黔梨木蝨。2003 年 4 月東勢、和平崑崙段及梨山地區也陸續傳出危害災情，8 月中旬更擴展至苗栗、卓蘭地區。此波梨木蝨疫情經農試所調查推論為中國梨木蝨，後亦經中興大學鑑定確認證實 (陳等, 2004; 楊等, 2004; 張及王, 2006)。2004-2006 年間，筆者每個月定期至東勢、和平梨園調查梨木蝨田間族群，2004 年在採得之 435 隻梨木蝨成蟲中，98.9% 為中國梨木蝨，2005 年在採得之 264 隻梨木蝨成蟲中，中國梨木蝨亦佔了 99.2%，2006 年在採得之 713 隻梨木蝨成蟲中，100% 為中國梨木蝨，至此已確認台灣梨園中之梨木蝨優勢種為中國梨木蝨。中國梨木蝨是大陸梨樹上的主要害蟲，在日本、韓國等其他國家則無發生記錄，據此推測這次中國梨木蝨蟲源可能是農民自大陸走私進口梨穗時帶入台灣。

三、台灣地區中國梨木蝨之危害概況

(一) 中國梨木蝨在台灣中部之發生期

2004-2005 年間，筆者在梨木蝨危害嚴重的台中東勢、和平地區，每地區各選 6 個梨園，每個梨園選取 3 株固定梨樹，每株梨樹在不同方位挑選 3 個枝條，以枝條敲擊法監測梨木蝨成蟲數目，即每個枝條以直徑 46 cm、長 90 cm 捕蟲網套入，在枝條基端搖晃 5 次，再檢查落入網袋內之梨木蝨

成蟲種類，記錄成蟲數目，每月調查 1 次，結果如圖 6、7。可觀察到中國梨木蝨的體色多變，夏季體色較淺，有綠色、黃色、米色，變化很大；越冬蟲體型較大、體色較深，為褐色至暗褐色。在春季開始回暖、日照時間變長，約 2 月梨樹萌芽開花期，冬季深色型成蟲就開始產卵，這批卵隨即發育為體色米色、綠色，體型較小的淺色型若蟲、成蟲。2-3 月梨樹幼果期開始可見第一代淺色型成蟲，此時果園若有即時進行施藥，田間梨木蝨族群將可獲得控制。3 月下旬族群密度漸漸上升，6、7 月梨果採收期農民多會停止施藥，此時為梨木蝨一年中的發生高峰期。農民若定期約 2 週至 1 個月施藥 1 次，田間梨木蝨族群多維持在低密度。但有些梨園在山坡地、園中無自動噴藥系統、或為採收方便刻意壓低梨樹枝條，導致梨園中難以行走，都會降低農民噴藥意願，致園中梨木蝨族群高居不下，成為附近梨園梨木蝨族群持續侵入的起源點，其他梨園若不持續施藥，則梨木蝨族密度隨時會再提高。7 月底台灣進入颱風季，連著數個颱風帶來強風豪雨，梨木蝨田間族群密度陡降，8 月下旬田間開始可見深色型若蟲。8 月底高接梨陸續採收完畢，梨樹進入營養蓄積期，此時若不持續施藥，9 月雨量減少，梨木蝨族群密度會再度上升。9 月中旬開始出現深色型越冬成蟲，體型較大，不再產卵，田間梨木蝨族群密度逐漸降低。11 月梨樹進入休眠期，農民陸續施用落葉劑強迫梨樹落葉，通常會伴隨施用殺蟲劑，大部分梨園內已不見梨木蝨，但有少部分梨園並不強迫落葉，可提供梨木蝨棲息。而東勢、和平地區要到隔年 2 月梨樹才會自然落葉，此時有強迫落葉梨園的梨樹已開始冒出新芽，繼續提供梨木蝨棲所。而因東勢、和平地區冬季低溫平均仍有 10°C 以上，日照長度亦較大陸北方長，使得源自大陸北方具越冬習性的中國梨木蝨，在台灣的越冬習性也有了變化，2004 年 1 月即觀察到有少部分越冬成蟲已開始產卵，其越冬習性的變化值得後續密切注意。

至於在海拔高度較高之南投仁愛梨樹栽培區，則以 7 月及 11 月底的族群數量最多。不同顏色黏紙對中國梨木蝨成蟲的誘引效果則以黃色黏紙最佳，綠色黏紙次之 (王, 2005)。另外中國梨木蝨在中國大陸河北之越冬場所主要為梨園的落葉、枯草間，占越冬總量的 69.97-87.5%，其次為樹幹 50 cm 以下的樹皮縫隙中 3.6-25%，樹幹 50 cm 以上較少，但隨著樹齡的增加，越冬部位也隨之上移 (李等, 2003)。東勢、和平地區梨園因管理方式不同，加以氣溫較高，全年可見梨葉，越冬成蟲可在其上棲息。中國梨木蝨寄主頗為專一，一般僅危害梨樹，2005 年 7 月筆者發現在海拔較高之梨山地區福壽山農場梨木蝨密度很高時，每枝條即有 14.2 隻梨木蝨成蟲時，在梨及蘋果混植區才偶見梨木蝨成蟲棲息在蘋果葉上，但檢視葉片皆未見其卵。Horton (1994) 在美國冬天梨園落葉時亦觀察到 *Cacopsylla pyricola* 越冬蟲有遷移至梨園附近蘋果園中的現象。

(二) 梨木蝨猖獗發生原因

台灣梨園目前主要害蟲有中國梨木蝨、東方果實蠅、梨綠蚜及二點葉蟎，而使梨木蝨成為主要害蟲的原因與中國大陸相仿，都因：(1) 大量使用

廣效性殺蟲劑誤殺天敵；(2) 梨木蝨若蟲分泌大量蜜露，隱匿在的蜜露狀分泌物中使藥劑難以滲透、接觸蟲體；(3) 梨木蝨成蟲能飛會跳，活動範圍大，世代重疊，為害期長；(4) 果園分散經營管理，難以進行共同防治；(5) 樹下和果園周圍的雜草，可供梨木蝨隱匿；(6) 只注重梨樹生長期施藥而忽視梨樹休眠期的防治；(7) 長期使用相同藥劑使梨木蝨產生抗藥性；(8) 依賴藥劑防治，忽視綜合防治 (郝, 2000)。在台灣更因梨高接技術的普遍，梨木蝨易由梨穗的買賣而蔓延，而增添梨木蝨危害變因。

(三) 梨木蝨發生地區

中國梨木蝨在 2002、2003 年嚴重危害台中東勢、新社、和平、梨山，南投縣仁愛鄉及苗栗縣卓蘭等地，2004 年經篩選、推薦藥劑並進行梨木蝨共同防治後，上述地區之梨木蝨田間危害狀況已較緩和。但經梨樹接穗所需之穗條供應流通，梨木蝨也已漸次蔓延至新竹縣尖石、芎林地區、桃園縣拉拉山地區及台東縣卑南地區。

四、梨衰弱病之危害狀況

(一) 梨衰弱病之分類現況

梨衰弱病係由梨衰弱病菌質體 (pear decline phytoplasma) 所引起。植物菌質體 (phytoplasma) 隸屬於柔膜菌綱 (Mollicutes)，無細胞壁、多型性，對四環黴素敏感，在世界各地引起的病害已超過 300 多種 (Agrios, 2005)。因無法以人工培養，僅能在罹病植株之韌皮部組織及蟲媒昆蟲體內，以 DAPI (4'-6'-diamisino-2-phenylindole) 染色後在螢光顯微鏡下，或以電子顯微鏡觀察才看得到 (Seemüller, 1976)，分類困難。近來因為分子生物技術蓬勃發展，得以由 PCR 技術增幅其 DNA，藉由分析 DNA 組成的輔助，才使得菌質體的分類有長足的進展。而因多數菌質體皆可感染 2 種以上的植物，單一植物也可受多種菌質體感染，使得難以用寄主範圍作為分類依據；而其病徵也很容易與其他病原引起的病徵混淆。所以 2004 年 International Research Project for Comparative Mycoplasmaology (IRPCM) 的植物菌質體工作團隊決議以 '*Candidatus Phytoplasma*' 為屬名，寄主植物名稱為種名，作為植物菌質體的學名。並以 16S rDNA 的序列為依據，將植物菌質體分為 15 群 (16SrI~16SrXV)，各群 (group) 下有多個亞群 (subgroup)、多個種 (species)，原則上在 1200 bp 以上的 16S rDNA 序列中，序列相似度 (identity) 大於 97.5% 時，視為相同的種；但當其寄主、蟲媒明顯不同，序列又有明顯變異時，仍可將其分為不同種 (IRPCM, 2004; Bertaccini, 2007)。

目前已知會引起梨衰弱病之植物菌質體分屬於第 10 群 (16SrX) 及第 2 群 (16SrII)。其中引起歐洲及北美洲梨樹梨衰弱病 (PD) 之梨衰弱病菌質體為 *Candidatus Phytoplasma pyri* (16SrX-C)，與引起歐洲 apple proliferation (AP) 病害之 '*Candidatus Phytoplasma mali*' (16SrX-A)，及歐洲與土耳其 European stone fruit yellows (ESFY) 病害之 '*Candidatus Phytoplasma*

prunorum' (16SrX-B)，都同屬於第 10 群 (16SrX)，三者序列雖僅差異 1.0-1.5%，但因寄主及蟲媒明顯不同，故仍視為 3 種植物菌質體，分別給予不同的學名 (Seemuller & Schneider, 2004)。至於在澳洲南部發現之梨衰弱病，其植物菌質體則與引起甘薯小葉病 (sweet potato little leaf, SPLL) 之植物菌質體相近，同屬於第 2 群 (16Sr II) (Schneider & Gibb, 1997)。

近來藉由 PCR 技術增幅台灣梨衰弱病菌質體的 rDNA，已確認台灣發現之梨衰弱病菌質體有兩種，分屬於第 10 群 (16SrX) 的台灣梨衰弱病 (pear decline-Taiwan, PDTW) 植物菌質體，及隨後發現的第 2 群 (16SrII) PDTW II 植物菌質體 (Liu *et al.*, 2007; Liu *et al.*, 2011)。

(二) 梨衰弱病之病徵

不同群的菌質體造成的罹病梨樹外部病徵不盡相同。由第 10 群 (16SrX) 菌質體引起，在歐美分布最廣泛的梨衰弱病，其病徵可能導致罹病梨樹急速衰弱 (quick decline)、慢性衰弱 (slow decline)、捲葉 (leaf curl) 及紅葉 (abnormall colors) 等，這些病徵可能單獨出現或合併出現。其中急速衰弱是指梨樹罹病後快速萎凋，葉片轉成暗紅、乾燥，罹病後幾天至數週即死亡，當罹病株面臨高溫、乾旱之環境壓力時，較易發生，如夏、秋兩季。而這些病株在死亡前，有些會出現捲葉及紅葉等病徵。罹病梨樹慢性衰弱則常會伴隨捲葉及紅葉病徵，通常秋季時罹病株會提早出現紅葉、提早落葉，春季時新生葉片較少且葉形較小，新生枝條及花芽亦少，著果量減少，果實發育不良導致小果及提早落果，此慢性病徵會隨罹病植株之抗病性不同，反覆發生數年，樹勢漸趨衰弱、死亡 (Agrios, 2005)。第 2 群 (16Sr II) 菌質體在澳洲造成之梨衰弱病病徵與上述略有不同，並無捲葉及紅葉的病徵，但同樣有產量變少、樹勢衰弱，由枝條末梢逐漸枯萎死亡的症狀 (Schneider & Gibb, 1997)。

(三) 台灣梨衰弱病之危害概況

台灣在 1994 年 6 月，台中東勢、和平地區第一次傳出梨衰弱病疫情。其中罹病梨樹急速衰弱者約佔 2%，病株全株葉片呈現脫水狀、變紅，3-4 個月即死亡，最慢隔年也會死亡，常發生於樹齡 10 年以上的梨樹，經大量砍除後已不復見此病徵。罹病梨樹慢速衰弱者，發病多由一個枝條發生，再擴展至其他枝條，被害梨樹無歐美常見梨衰弱病之典型捲葉角度極大的現象，僅在發病葉緣兩側有輕微 30° 內捲的病徵 (圖 5)，葉片由邊緣向內轉紅後擴及全葉，紅葉現象可持續至落葉。分布範圍侷限在大雪山 10-15K 道路附近，海拔 875-1000 m 間。(呂及蘇, 1997; 陳等, 2001)。

(四) 台灣梨衰弱病與梨木蝨的關係

因梨衰弱病可經由嫁接及媒介昆蟲傳播，而歐洲梨衰弱病已確定可經由梨木蝨傳播，農試所因此調查梨園內木蝨發生狀況，1994 年首度在南投梅峰梨園發現黔梨木蝨，隨後又在台中東勢往大雪山道路 13K 附近，梨衰弱病發生嚴重梨園採得該木蝨 (周及方, 1994)。當時由罹病園採集黔梨木蝨至盆栽梨樹上，2 年後仍未見發病 (呂及蘇, 1997)。1996 年梨衰弱病疫情已

趨輕微，面積似未再擴大，黔梨木蝨在梨園定期施藥後也已不復見。

2002 年 8 月台中新社白毛台地區又出現梨木蝨嚴重危害梨園，習性、型態皆不同於以往的黔梨木蝨，並快速擴散至各梨產區，後經確認此為中國梨木蝨。此波梨木蝨疫情重新激起梨衰弱病範圍擴大疑慮，2002-2004 年，藉由隸屬於第 10 群的 PDTW 菌質體專一性 PCR 檢測技術，調查台中東勢和平地區罹病梨樹中 PDTW 菌質體含量之季節性變化，得知罹病梨樹中之菌質體檢出率在春季 3-5 月間開始上升，夏季 6-9 月間檢出率最高，冬季落葉期檢出率則為零 (劉及林, 2007)。之後在這些罹病園內的中國梨木蝨及黔梨木蝨體內也檢測出梨衰弱病 PDTW 菌質體，夏秋兩季蟲體帶菌率較高，冬季則未能檢出。同時亦在中國梨木蝨體內發現隸屬於第 2 群的 PDTW II 菌質體，隨後也從罹病園內呈現明顯病徵的梨葉內，增幅出此種菌質體。2005 年 8 月在新竹尖石地區的中國梨木蝨體內亦同時檢出這 2 種菌質體，隔年當地梨樹隨之出現梨衰弱病紅葉與捲葉病徵，並可以 PCR 增幅出這 2 種菌質體 (劉等, 2007; Liu *et al.*, 2007; Liu *et al.*, 2011)。由此得知梨衰弱已由台中擴散至新竹地區。

五、中國梨木蝨與梨衰弱病之整合防治

經由中國梨木蝨吸食傳菌試驗，證實台灣梨衰弱病的 2 種植物菌質體 PDTW、PDTW II 植物菌質體，都可經由中國梨木蝨傳播至梨株。嫁接傳菌試驗亦可將罹病枝條中的 PDTW、PDTW II 植物菌質體傳至日日春植株 (Liu *et al.*, 2011)。以罹病梨穗嫁接於砧木 (橫山梨)，隔年砧木長出之新芽亦帶病徵 (陳等, 2001)。由此可見梨園梨木蝨及接穗是此病害傳播的重要因素。防治中國梨木蝨及梨衰弱病，是梨樹健康管理的重要關鍵，茲將梨園內中國梨木蝨、及梨衰弱病之管理羅列如下。

(一) 中國梨木蝨之防治

化學防治

2002 年 8 月台灣中部首次發現梨木蝨危害後，動植物防疫檢疫局立即補助經費協助農民進行共同防治。2003 年東勢、和平地區普遍發生嚴重，防檢局更曾多次召開防治策略研商會議，報請農委會核准使用兩種緊急防治藥劑益達胺、亞滅培，訂定梨木蝨綜合防治曆，並宣導農民確實進行共同防治。

其後根據農藥管理法，進行梨木蝨農藥田間試驗，目前經農藥技術諮議委員會審查通過，正式推薦的藥劑有 11% 百利普芬乳劑 2000 倍、5.87% 賜諾特水懸劑 2400 倍、16% 可尼丁水溶性粒劑 2000 倍、20% 達特南水溶性粒劑 2000 倍、9.6% 益達胺溶液 1500 倍、99% 礦物油乳劑 300 倍、18.3% 芬殺蟎水懸粉劑 3000 倍、25% 布芬淨可濕性粉劑 1500 倍 (費及王, 2010)。這些藥劑在梨木蝨發生時，每隔 7 天施藥一次，連續兩次。除礦物油無安全採收期限限制外，其餘藥劑施用後 10 天才可採收。施藥時可選擇數種藥劑輪流使用，減緩抗藥性的發生。另於梨樹休眠期進行落葉、清園

管理時，可施用 80% 硫磺可濕性粉劑 400 倍及上述推薦藥劑，徹底清園降低越冬成蟲密度，此可大幅減緩來年春天梨木蝨發生數量，及延緩其發生。另因梨木蝨活動性強，藥劑施用時聯絡鄰近果園共同施藥防治，可達最佳防治效果。

而因梨木蝨若蟲會分泌大量蜜露、隱匿其中之特性，加以誘發煤煙病後，會躲藏在煤煙病痂皮及較大齡若蟲蛻皮下，施用藥劑不易直接接觸到蟲體，所以施用系統性藥劑的效果會較觸殺類型的藥劑效果好。

生物防治

2004-2006 年間，筆者在台灣中部梨園定期調查與中國梨木蝨同時發生之天敵，計有基徵草蛉 *Mallada boninensis* (Okamoto)、小黑瓢蟲 *Cryptogonus ohtai*、龜紋瓢蟲 *Propylea japonica*、錨紋瓢蟲 *Lemnia biplagiata* 及六條瓢蟲 *Menochilus sexmaculatus*，其中又以基徵草蛉及小黑瓢蟲最為常見。在大陸河北地區梨園則以龜紋瓢蟲為優勢種，七星瓢蟲 *Coccinella septempunctata* 及異色瓢蟲 *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) 次之 (金等, 1999)，實驗室內則可觀察到異色瓢蟲對中國梨木蝨若蟲有很大的控制潛力 (蓋等, 2001)。但因台灣梨園冬季會定期清園管理，平時則普遍定期施藥，天敵保育不易，在梨園外增設樹籬保護天敵 (Rieux *et al.*, 1999)，或在梨園內間作香草植物 (魏等, 2010)，或可增進天敵保育之效。

其他防治方法

除了藥劑防治外，根據梨木蝨的危害習性及梨園管理狀況，尚可共同採用下列措施進行防治：(1) 冬季落葉、清理果園時全面施用藥劑，減少越冬蟲數；(2) 春天梨樹開始冒出新葉後即連續定期施藥，此時梨木蝨越冬成蟲開始出來產卵，初孵出的初齡若蟲對藥劑敏感，較易防治，待若蟲較大，開始分泌蜜露時，藥劑不易接觸蟲體，即很難防治；(3) 梨果套袋亦可避免梨木蝨在果柄及果臍處藏匿危害，但在套袋前最好全園施藥一次，待藥液乾後，即迅速套袋，封口時需將鉛線緊貼果梗確實封好，以避免梨木蝨若蟲爬入危害。(4) 梨木蝨成蟲具飛翔能力，防治時宜採區域共同防治，以提高防治效果。

(二) 梨衰弱病之防治

化學防治

植物菌質體因有對四環黴素敏感的特性，美國曾在梨衰弱病罹病園內，大規模使用四環黴素防治梨衰弱病，在梨果收穫及梨樹落葉期間，由樹幹注射藥液，之後隔年或 2 年後再注射。處理後樹勢明顯恢復，產量亦為注射前之 2 倍，爾後再度出現病徵時再繼續注射 (Beutel *et al.*, 1977)。但因抗生素主要在莖部傳輸，只有極少部分到根部，因此對在根部內的菌質體影響較小，因此當抗生素藥效消退時，根部內的菌質體會再擴展至莖部。而冬季時篩管自然退化，菌質體也因此只能潛藏在根部越冬，待來年春季新的韌皮部生成時，再重新侵染地上部組織 (Schaper & Seemuller, 1982)。因此適合在早春及初夏注射低劑量，果實採收後則採高劑量注射防治。

其他防治方法

因已確定嫁接及中國梨木蝨都會傳播梨衰弱病，所以除了上述梨園梨木蝨管理之外，接穗來源確定無罹病也很重要，尤其是供穗梨園的嚴謹管理更為重要。罹病株若症狀嚴重，建議砍除病株，以免擴散。梨果收穫後，則施用有機肥，蓄積營養、強健梨樹。另因梨衰弱病好發於高溫乾旱逆境，適時適量補充梨園給水，也能提升梨樹抗病力。

結 論

在國際貿易頻繁的情形下，台灣隨時面臨害蟲入侵的威脅。中國梨木蝨是近年入侵的重要害蟲，重創了台灣具高經濟價值的梨產業，增添許多防治成本，亦增添梨衰弱病擴散風險，農民、政府都為此付出重大代價，頻繁使用藥劑對自然生態造成的影響更是嚴重。若能加強梨木蝨防治，監測田間族群發生量，及時撲殺降低第一代若蟲數，宣導農民正確用藥觀念，延緩害蟲抗藥性產生時間，整合農民共同防治，將可有效防治梨木蝨。而梨園梨木蝨受到控制，也相對降低梨衰弱病擴散風險。若能再確認接穗條之健康無罹病，充分供應果園給水，施用有機肥、強健樹勢，將可提高梨樹抗病性，落實梨樹健康管理。

引用文獻

- 王文哲。2005。中國梨木蝨之生態與防治。梨栽培管理技術研討會專集 355-366。
- 李大亂、王鵬、張翠瞳。2003。中國梨木蝨研究現狀及防治綜述。山西果樹 4: 30-31。
- 呂理燊、蘇秋竹。1997。梨新病害之發現與預防。植保會刊 39: 23-32。
- 金廣峰、徐海燕、李金成。1999。天敵瓢蟲對梨木蝨的控制作用及其應用。河北果樹 1: 14。
- 周梁鎰、方尚仁。1994。台灣新發現黔梨木蝨。中華農業研究 43: 467-468。
- 林映秀。2004。梨園木蝨之生態特性及防治簡介。農業世界雜誌 247: 8-12。
- 林嘉興、廖萬正、林信山、林長仁。1991。橫山梨高接溫帶梨試驗研究初步報告。台灣農業 15: 29-39。
- 施昭彰。2002。論台灣梨產業入世後之情勢及台梨的競爭優勢與作為。農業世界 226: 48-55。
- 徐國良、李大亂、張翠瞳。1999。中國梨木蝨若蟲空間分布及取樣技術。河北林果研究 14: 81-85。
- 徐國良、李大亂、張翠瞳、劉敬蘭、周鴻娟。2000。中國梨木蝨分泌物霉變條件及其危害研究。河北農業大學學報 3: 80-82。
- 陳淑佩、翁振宇、張淑貞、王清玲。2004。台灣梨樹害蟲及天敵種類變化之長期觀察。農業世界雜誌 247: 18-22。
- 陳慶忠、劉添丁、林長平、郭克忠。2001。台灣疑似梨衰弱病問題之探討。植物保護學會會刊 43: 1-5。

- 張淑貞、王清玲。2006。中國梨木蝨之入侵及防治。行政院農業委員會農業試驗所技術服務 66: 12-15。
- 費雯綺、王喻其。2010。植物保護手冊。<http://www.tactri.gov.tw/htdocs/ppmtable/>。
- 楊曼妙、黃智弘、李法聖。2004。台灣 *Cacopsylla* 屬 (半翅目: 木蝨科) 之一新紀錄種。台灣昆蟲 24: 213-220。
- 楊集昆、李法聖。1981。梨木蝨考—記七新種。昆蟲分類學報。3: 35-47。
- 蓋英萍、冀憲領、劉玉升、孫緒艮、劉華琳。2000。中國梨木蝨若蟲的排蜜規律及蜜露中氨基酸成分的研究。昆蟲知識 37: 333-335。
- 蓋英萍、冀憲領、劉玉升、孫緒艮。2001。異色瓢蟲對中國梨木蝨若蟲的捕食作用。植物保護學報 28: 285-286。
- 劉秀玲、林長平。2007。台灣梨衰弱病菌質體檢測技術之研發與應用。植病會刊 16: 1-10。
- 劉秀玲、劉淑玲、楊曼妙、林長平。2007。台灣梨衰弱病之媒介昆蟲與發病生態之探討。植物保護學會會刊 4: 13-26。
- 劉敬蘭。2001。中國梨木蝨分泌物組成及霉變原因研究 (簡報)。河北農業大學學報 24: 110-112。
- 魏巍、孔雲、張玉萍、王美超、李振茹、姚允聰。2010。梨園芳香植物間作區中國梨木蝨與其天敵類群的相互作用。生態學報 30: 2063-2074。
- Agrios, G. N. 2005. Plant diseases caused by mollicutes: phytoplasmas and spiroplasmas. Pages 687-703 in: Plant pathology, 5th ed. G. N. Agrios ed. Academic Press, San Diego, CA.
- Bertaccini, A. 2007. Phytoplasmas: diversity, taxonomy, and epidemiology. Front. Biosci. 12: 673-689.
- Beutel, J. A., W. J. Moller, and F. D. Cress. 1977. Research Review: Antibiotic infections control pear decline disease. Calif. Agr. 31: 12-13.
- CABI. 2011. Crop Protection Compendium. CAB International, Wallingford, Oxon, UK.
- Garcia-Chapa, M., J. Sabate, A. Lavin, and A. Batlle. 2005. Role of *Cacopsylla pyri* in the epidemiology of pear decline in Spain. Eur. J. Plant Pathol. 111: 9-17.
- Carraro L., N. Loi, P. Ermacora, A. Gregoris, and R. Osler. 1998. Transmission of pear decline by using naturally infected *Cacopsylla pyri*. Acta Hort. 472: 665-668.
- Horton D. R., E. C. Burts, T. R. Unruh, J. L. Krysan, L. B. Coop, and B. A. Croft. 1994. Phenology of fall dispersal by winterform pear psylla (Homoptera: Psyllidae) in relation to leaf fall and weather. Can. Entomol. 126: 111-120.
- IRPCM Phytoplasma/Spiroplasma Working Team - Phytoplasma Taxonomy Group: Description of the genus '*Candidatus* Phytoplasma', a taxon for the wall-less nonhelical prokaryotes that colonize plant phloem and insects. 2004. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 54: 1243-1255.
- Jensen, D. D., W. H. Griggs, C. O. Gonzales, and H. Schneider. 1964. Pear decline virus transmission by pear psylla. Phytopathol. 54: 1346-1351.
- Liu H. L., C. C. Chen, C. P. Lin. 2007. Detection and identification of the phytoplasma associated with pear decline in Taiwan. Eur. J. Plant Pathol. 117: 281-291.

- Liu S. L., H. L. Liu, S. C. Chang, and C. P. Lin. 2011. Phytoplasmas of two 16S rDNA groups are associated with pear decline in Taiwan. *Bot. Stud.* 52: *In Press*.
- Rieux R., S. Simon, and H. Defrance. 1999. Role of hedgerows and ground cover management on arthropod populations in pear orchards. *Agric. Ecosyst. Environ.* 73: 119-127.
- Schaper, D., and E. Seemuller. 1982. Conditions of the phloem and the persistence of mycoplasma-like organisms associated with apple proliferation and pear decline. *Phytopathol.* 72: 736-742.
- Schneider, H. 1970. Graft transmission and host range of the pear decline causal agent. *Phytopathol.* 60: 204-207.
- Schneider, B., and K. S. Gibb. 1997. Detection of phytoplasmas in declining pears in southern Australia. *Plant Dis.* 81: 254-258.
- Seemüller, E. 1976. Investigations to demonstrate mycoplasma-like organisms in diseased plants by fluorescence microscopy. *Acta Hortic.* 67: 109-111.
- Seemuller, E. and B. Schneider. 2004. '*Candidatus* Phytoplasma mali', '*Candidatus* Phytoplasma pyri' and '*Candidatus* Phytoplasma prunorum', the causal agents of apple proliferation, pear decline and European stone fruit yellows, respectively. *Int. J. Syst. Evo. Microbiol.* 54: 1217-1226.

Integrated control of pear psylla *Cacopsylla chinensis* and pear decline

Shu-Chen Chang^{1*} and Chin-Ling Wang¹

¹ Applied Zoology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Taichung, Taiwan, ROC

* Corresponding author, e-mail: scchang@tari.gov.tw

Abstract

Pear psyllids are a group of psylla that infests pear trees. There are two pear psyllids found in pear orchards in Taiwan. *Cacopsylla qianli* (Yang and Li) was first reported in 1994, but it is rarely seen today. Later on, the other psylla, *Cacopsylla chinensis* (Yang and Li) discovered in 2002 has become the most economically important pest in pear orchards in Taiwan. They damage pear trees by sucking the tree with piercing mouth and excreting the honeydew which caused the black sooty mould. *C. chinensis* was confirmed as the vector of the pear decline (PD) disease by transmission trails. There are two types of PD-infecting phytoplasma, PDTW (16SrX) and PDTW II (16Sr II), that cause pear decline, leaf curl and abnormal reddening of leaf colors in Taiwan. The biology, distribution, and transmission of *C. chinensis* and pear decline and the integrated control measure for both collectively were to be discussed.

Key words: *Cacopsylla chinensis*, pear decline disease, phytoplasma vector, integrated control measure



圖 1. 中國梨木蝨淺色型成蟲。
Fig. 1. Adult summer form of pear psylla *Cacopsylla chinensis*.



圖 2. 中國梨木蝨深色型越冬成蟲。
Fig. 2. Adult winter form of pear psylla *Cacopsylla chinensis*.



圖 3. 中國梨木蝨若蟲隱匿在自己分泌的蜜露中。
Fig. 3. *Cacopsylla chinensis* nymph hiding in honeydew.



圖 4. 中國梨木蝨分泌蜜露，引發煤煙病。
Fig. 4. Black sooty mold on honeydew excreted by *Cacopsylla chinensis*.



圖 5. 梨衰弱病捲葉、紅葉病徵。
Fig. 5. Symptoms of leaf curling and abnormal leaf color on pear caused by phytoplasma (PDTW strain).

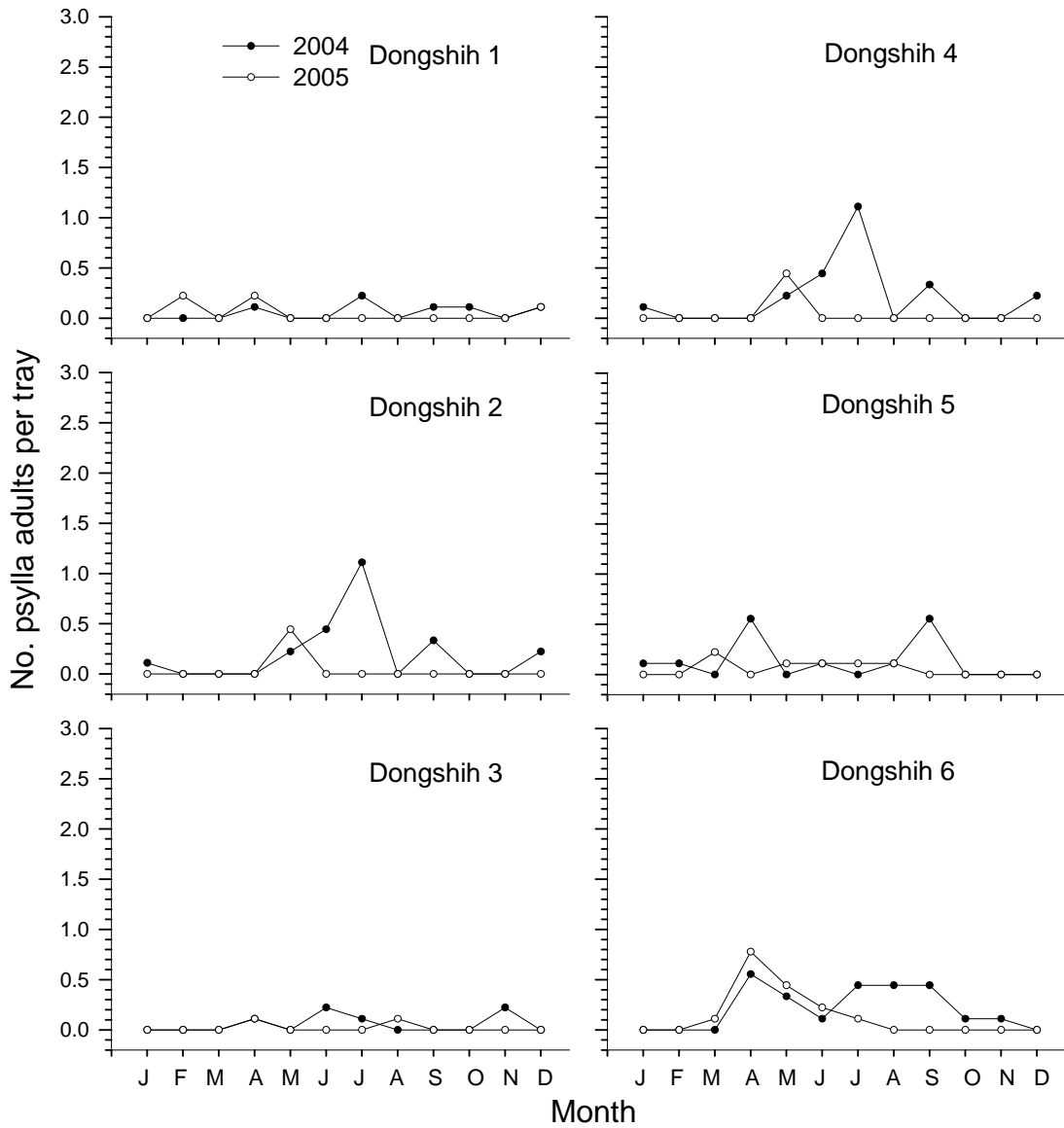


圖 6. 以枝條敲擊法監測台中東勢地區 6 個梨園之中國梨木蝨成蟲族群動態。
 Fig. 6. Population dynamics of *Cacopsylla chinensis* adults monitored by tray-beating method in six pear orchards at Dongshih, Taichung.

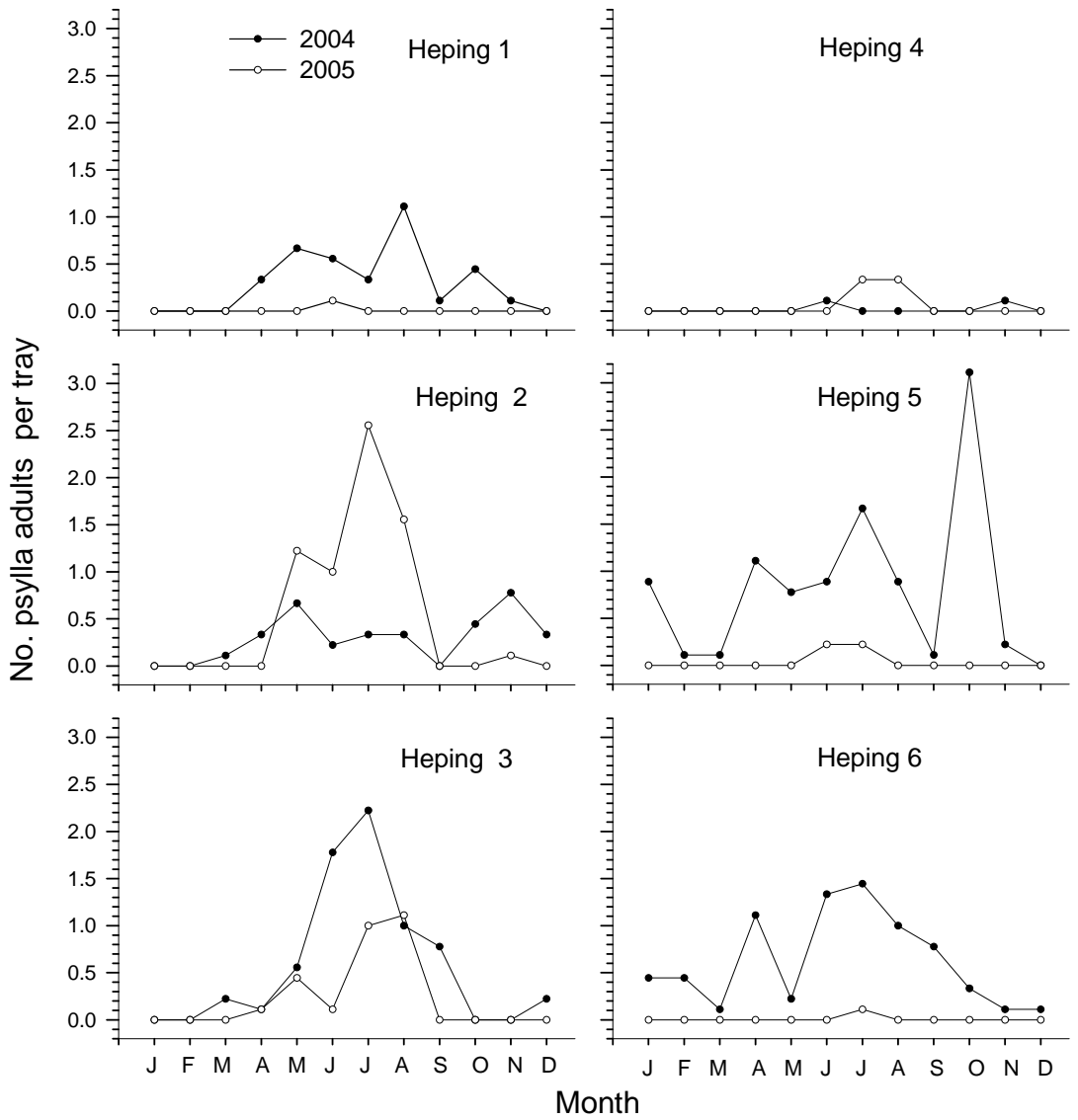


圖 7. 以枝條敲擊法監測和平地區 6 個梨園之中國梨木蝨成蟲族群動態。

Fig. 7. Population dynamics of *Cacopsylla chinensis* adults monitored by tray-beating method in six pear orchards at Heping, Taichung.

