

赤帶薊馬 (*Selenothrips rubrocinctus*) 對荔枝葉片之 危害與殺蟲劑藥效測試

王泰權¹ 盧慧真² 黃守宏³ 張仁育^{4,*}

摘要

王泰權、盧慧真、黃守宏、張仁育。2015。赤帶薊馬 (*Selenothrips rubrocinctus*) 對荔枝葉片之危害與殺蟲劑藥效測試。台灣農業研究 64(4):290–298。

赤帶薊馬為廣布於世界熱帶與亞熱帶地區的多食性害蟲，有危害可可、腰果、芒果、酪梨、番石榴等多種果樹紀錄，本研究則為首次於台灣報導赤帶薊馬危害荔枝紀錄。嘉義地區於2014年7月至11月間持續溫暖、乾燥天候環境適於赤帶薊馬大量發生，並於當年11月於農業試驗所嘉義農業試驗分所荔枝園觀察到「黑葉」、「糯米糍(73-S-20)」、「台農3號(玫瑰紅)」、「台農5號(紅寶石)」、「台農7號(早大荔)」等商業品種的葉片受赤帶薊馬危害，使葉片上表皮與中肋具青銅色斑駁狀危害食痕。赤帶薊馬喜愛取食荔枝葉片中肋附近組織，使受害區域細胞皺褶畸形甚至失去組織排列秩序。研究利用浸葉餵食法分別以40.8%陶斯松EC稀釋1,000×、50.0%芬殺松EC稀釋1,000×、2.4%第滅寧SC稀釋1,500×、85.0%加保利WP稀釋850×及40.46%加保扶SC稀釋1,000×處理24 h後，均能使赤帶薊馬若蟲及成蟲死亡率達到100%。因此，依荔枝果園慣行病蟲害管理與枝梢養護，應可避免赤帶薊馬造成嚴重危害。

關鍵詞：薊馬、赤帶薊馬、荔枝、殺蟲劑、毒效。

前言

荔枝 (*Litchi chinensis*) 是台灣栽培面積逾10,000 ha的重要果樹作物之一，生產過程中著果期蟲害發生會直接影響其果實品質與產量，因此過去研究與生產者管理多著墨於防治如荔枝細蛾 (*Conopomorpha sinensis*) 等危害果實之害蟲 (Hwang & Hung 1993; Huang *et al.* 1994; Hung *et al.* 2008)。然而，荔枝枝梢與葉片生育關係到著生果實的負載能力 (Roe *et al.* 1997; Hieke *et al.* 2002; Chang & Lin 2008)，荔枝營養生長期的枝梢培育與蟲害管理益受重視。本研究自2014年11月中旬，在嘉義農業試驗分所荔枝園觀察到荔枝葉片上表

皮與中肋具青銅色斑駁狀危害食痕，並有赤帶薊馬若蟲與成蟲於其上活動，推測危害食痕為該蟲種取食所致。

赤帶薊馬學名又名紅帶滑胸針薊馬或紅帶網紋薊馬，分類地位屬薊馬科 (Thripidae)、網紋薊馬亞科 (Panchaetothripinae)、赤帶薊馬屬 (*Selenothrips*)，其中若蟲體中央的腹節呈現一圈明顯的鮮紅色條帶是以名之，本屬全世界只有1物種 (Wang 2014)。赤帶薊馬為全球熱帶及鄰近亞熱帶地區廣布的昆蟲，其分布範圍包含台灣在內 (Commonwealth Institute of Entomology 1962; Denmark & Wolfenbarger 2013; Wang 2014)。赤帶薊馬生活史具有世代重疊的現象 (Wang 1984; Soto-Rodriguez & Retana-

投稿日期：2015年3月23日；接受日期：2015年4月23日。

* 通訊作者：jychang@dns.caes.gov.tw

¹ 農委會農業試驗所嘉義農業試驗分所植物保護系助理研究員。台灣嘉義市。

² 農委會農業試驗所嘉義農業試驗分所植物保護系約僱助理。台灣嘉義市。

³ 農委會農業試驗所嘉義農業試驗分所植物保護系副研究員。台灣嘉義市。

⁴ 農委會農業試驗所嘉義農業試驗分所植園藝系助理研究員。台灣嘉義市。

Salazar 2005)，在中國湖南的油桐 (*Vernicia fordii*) 所進行之研究，赤帶薊馬於 6 至 7 月間、平均溫度 27–29°C 時，卵期約為 11 d，若蟲發育到蛹約為 7.5–12 d，19–24 d 可完成 1 世代，1 年約可完成 6–8 世代 (Wang 1984)。

赤帶薊馬會危害可可 (*Theobroma cacao*)、腰果 (*Anacardium occidentale*)、芒果 (*Mangifera indica*)、酪梨 (*Persea americana*)、番石榴 (*Psidium guajava*)、山竹 (*Garcinia mangostana*) 等多種亞熱帶或熱帶果樹的葉片或果實 (Watson 1918; Callan 1943; Sakimura & Krauss 1944; Brogdon 1955; Fennah 1963; Smith 1964; Igboe-kwe 1985; Dennill & Erasmus 1992; Sarwar 2006; Peña 2008; Affandi & Emida 2009)，在夏威夷、中國與巴西等地均有該害蟲為害荔枝葉片的報導 (Sakimura & Nishida 1944; Ma & Huang 1988; Sánchez-Soto & Nakano 2004; Reitz *et al.* 2011)。台灣亦曾於龍眼 (*Dimocarpus longana*) 害蟲調查中有赤帶薊馬危害葉片紀錄 (Wen *et al.* 2002)，但尚未有關赤帶薊馬危害荔枝與防治相關報告。本研究調查赤帶薊馬於荔枝葉片上分布與取食偏好等危害特性、以掃描式電子顯微鏡觀察受害組織結構變化，並利用已登記用於防治荔枝上害蟲之防治藥劑來探討其對本害蟲殺蟲效果測試，提供赤帶薊馬於台灣荔枝上防治資訊。

材料與方法

赤帶薊馬田間危害調查與蟲源取得

本研究始自 2014 年 11 月間，於農業試驗所嘉義農業試驗分所荔枝園區 (23°29' N, 120°28' E, elevation of 70 m)，因當年秋季施以強剪矮化植株時觀察到赤帶薊馬危害及其蹤跡，遂調查鄰近園區商業荔枝品種是否易受薊馬危害、紀錄被害荔枝品種。將受薊馬危害葉片攜回觀察、拍照，並以吸蟲管收集薊馬成蟲約 50 隻後，放入以養蟲套袋 (L: 100 cm, W: 60 cm, 100 mesh; MegaView Science, Taichung, Taiwan) 隔離之一年生健康荔枝實生苗木盆栽，使其取食苗木葉片、確認其取食後所造成之徵狀與田間觀察相符。後續亦直接於該

區捕捉收集薊馬作為藥劑試驗所用蟲源。

赤帶薊馬於葉片分布與取食偏好調查

為瞭解赤帶薊馬於荔枝葉片分布是否與葉片成熟程度有關，試驗調查於相同園區選取受害明顯且尚有新梢發育的 3 株荔枝，以 Minolta SPAD 502 葉綠素計 (Spectrum Technologies, Illinois, USA) 測得讀值分作 < 20、20–30、30–40、> 40 等 4 等級，每株逢機調查有赤帶薊馬出沒的各級葉片 10 片並記錄薊馬的數量。另為瞭解赤帶薊馬於葉片上取食位置是否有其偏好，遂自各株逢機取下 10 片有危害食痕的成熟葉視為危害結果，依軸線分成近軸 (basal)、中心 (central)、遠端 (distal) 3 等分，依葉身裏、外分成中肋側與葉緣側 6 小區，調查受害葉平均於葉片 6 小區與中肋受害比率。

荔枝被害葉片超微構造觀察

試驗材料取自經人工隔離餵食受赤帶薊馬危害的荔枝實生苗木葉片，以 TM-1000 桌上型掃描式電子顯微鏡 (Hitachi, Tokyo, Japan) 觀察健康葉片與受害葉片上表皮與縱切 (cross section) 超微構造。上表皮樣本取自尚呈紅色之嫩葉，而縱切樣本則取自已呈新綠色但未成熟葉片、以兩片雙面刀夾縫 (W: 0.1 mm) 劃取葉片組織而得。

殺蟲劑對赤帶薊馬毒效試驗

本試驗參考 Chiu *et al.* (2010) 以浸葉餵食法檢測殺蟲劑對小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) 殺蟲劑毒效方式進行，供試藥劑包括 40.8% 陶斯松 (chlorpyrifos) EC (雅飛有限公司) 稀釋 1,000×、50.0% 芬殺松 (fenthion) EC (興農股份有限公司) 稀釋 1,000×、2.4% 第滅寧 (deltamethrin) SC (台灣拜耳股份有限公司) 稀釋 1,500×、85.0% 加保利 (carbaryl) WP (日農科技股份有限公司) 稀釋 850× 及 40.46% 加保扶 (carbofuran) SC (臺益工業股份有限公司) 稀釋 1,000× 作為供試藥劑，以二次蒸餾水作為對照組。供試葉片採自「黑葉」荔枝種子直播之實生苗木，以切割器切出圓形葉片，若蟲藥劑試驗選用直徑 2 cm 葉片圓片，成蟲藥

劑試驗選用直徑 2.5 cm 葉片圓片。將荔枝葉片浸入藥劑 10 s 後，取出置於室內風乾 1 h，以毛筆挑選若蟲 19–22 隻為 1 組、成蟲 15 隻為 1 組放入玻璃管中，每試驗處理皆 3 重複，玻璃管口以石臘膜封口打洞後置於恆溫生長箱中 (28°C, RH: 80–90%, photoperiod: 12D:12L)。於處理後 6 h 與 24 h 觀察薊馬死亡率，死亡率判定標準參考 Martin *et al.* (2003) 試驗方法，以薊馬失去行動能力視為死亡，並採用 Abbott (1925) 公式校正死亡率。

氣象資料蒐集與統計分析

嘉義地區氣象資料收集自中央氣象局官方網站 (<http://www.cwb.gov.tw>)，擷取 1981–2010 年嘉義氣象站平均每月溫度與月降雨量與 2014 年氣候資料比較研究，並以 Microsoft Office Excel 程式 (Microsoft, Washington, USA) 繪製折線與長條圖。本研究中赤帶薊馬於葉片分布與取食習性調查殺蟲劑與對赤帶薊馬毒效試驗資料，以 SAS 統計軟體 (SAS Insti-

tute Inc., North Carolina, USA) 進行變方分析 (analysis of variance) 及最小顯著差異法 (the least significant difference; LSD) ($\alpha = 0.05$) 比較蟲害於葉片成熟度、葉面位置分布及殺蟲劑毒效試差異。

結果

赤帶薊馬危害荔枝種類及葉片受害徵狀

田間檢視園區「黑葉」、「糯米糍 (73-S-20)」、「台農 3 號 (玫瑰紅)」、「台農 5 號 (紅寶石)」、「台農 7 號 (早大荔)」等商業品種，嫩葉或成熟葉均有赤帶薊馬活動或其危害痕跡 (圖 1A、1B)，赤帶薊馬若蟲有群聚取食情形，並會產生黃褐色蜜露 (honeydew) 使葉面布滿黑褐色分泌物 (圖 1B)。受害葉片可觀察到葉片上表皮與中肋周邊出現缺綠或青銅色斑駁區塊 (圖 1C、1D)，實驗室內人為飼育赤帶薊馬於隔離之健康荔枝苗木，亦可觀察到葉片呈現相同異常徵狀 (圖 1E)。由赤帶薊馬於

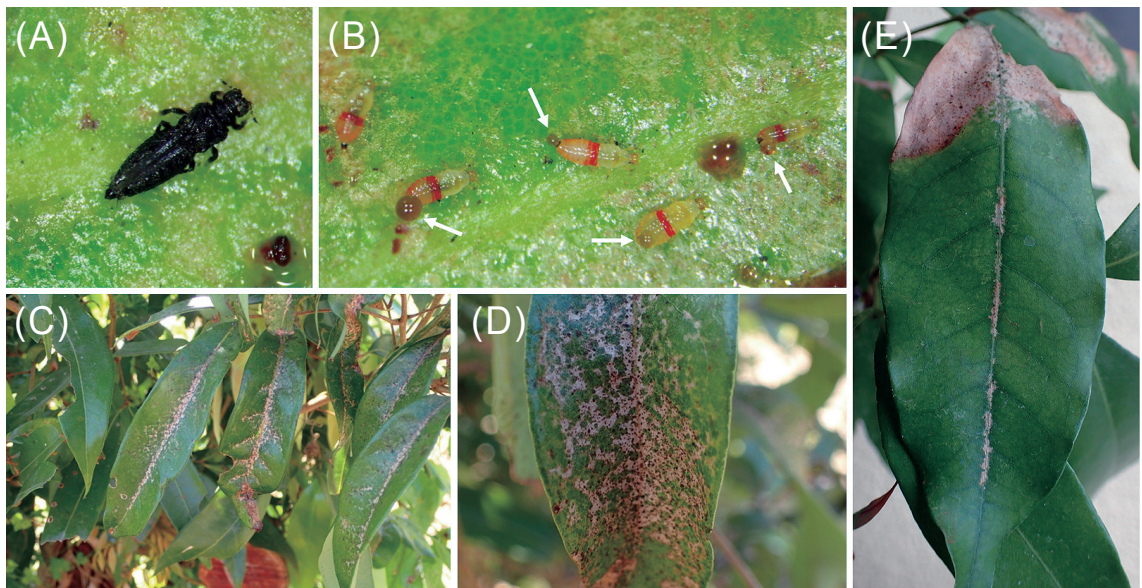


圖 1. 荔枝葉片上之赤帶薊馬成蟲 (A)；群聚取食並產生蜜露 (箭頭所指處) 的若蟲 (B)；受赤帶薊馬危害的荔枝成熟葉片表面與中肋，可見青銅色斑駁狀與黑點狀黴斑 (C, D)；以人工隔離餵飼赤帶薊馬之荔枝實生苗葉片亦出現相似徵狀 (E)。

Fig. 1. The red banded thrips adult (A) and aggregated larva (B) secreting honeydew (indicated by arrows) on litchi leaves. Bronzing and patching necrosis and black mold spots were observed on the upper surface and mid-rib of leaves damaged by thrips (C, D). Similar symptoms were also appeared on the leaves of isolated litchi seedlings that infested by red banded thrips (E).

葉片分布與取食習性調查結果顯示，4種成熟度分級的帶蟲葉片，平均每葉上赤帶薊馬成蟲數為1.9–3.1隻，並無顯著差異。另在取樣調查之受害成熟葉中，全數中肋均可見蟲害痕跡，葉身各小區域則零星散布蟲害痕跡，受害率在28–53%間，彼此亦無顯著差異(圖2)。自掃描式電子顯微鏡下俯視觀察健康荔枝嫩葉上表皮，上表皮細胞輪廓鮮明、排列整齊(圖3A)，而受害葉片細胞皺摺畸形、輪廓模糊，且變形、隆起處可見散布的黑色小點(圖3B)。縱剖健康荔枝葉片亦可見的上表皮細胞與1至2層葉肉柵狀組織整齊排列(圖3C)，受赤帶薊馬危害葉片則有上表皮變形、偶有交疊且柵狀組織排列失序等異常徵狀(圖3D)。

殺蟲劑與對赤帶薊馬毒殺效果

以浸葉餵食法所測試5種殺蟲劑對赤帶薊馬均有毒殺效果(表1)。若蟲處理後6h校正死亡率以40.8%陶斯松EC稀釋1,000×、50.0%芬殺松EC稀釋1,000×及40.46%加保扶SC稀釋1,000×效果最佳，達98.0%以上；2.4%第滅寧SC稀釋1,500×及85.0%加保利WP稀釋850×次之，若蟲死亡率約達81.1–81.6%。成蟲處理後6h校正死亡率除2.4%第滅寧SC稀釋1,500×處理校正死亡率

為68.9%外，餘4種殺蟲劑處理下成蟲死亡率皆為100.0%。在藥劑分組處理後24h後，若蟲與成蟲於對照組平均死亡率分別為6.5%與11.1%，分別受5種殺蟲劑之赤帶薊馬若蟲與成蟲則全數死亡。

氣象環境

自中央氣象局嘉義氣象站氣候資料顯示(圖4)，2014年3月至11月間嘉義地區月平均溫度較1981年至2010年30年月平均溫度高，9月至11月的月均溫高出往年高出1.1°C，呈現偏暖氣候。2014自7月至11月間則僅2個颱風侵台，嘉義地區當期總雨量較1981年至2010年同期減少44.3%(約450mm)，9月下旬至11月上旬50日內無單日降雨量逾0.1mm紀錄，呈現乾燥氣候。

討論

赤帶薊馬為多食性害蟲，本研究首次描述台灣赤帶薊馬危害荔枝情形。研究中自田間捕捉赤帶薊馬至實驗室中隔離荔枝苗木飼育，使苗木葉片出現同如田間觀察到的受害徵狀(圖1E)，驗證田間受害徵狀係赤帶薊馬所致。觀察荔枝園區栽植商業品種均有赤帶薊馬活動痕

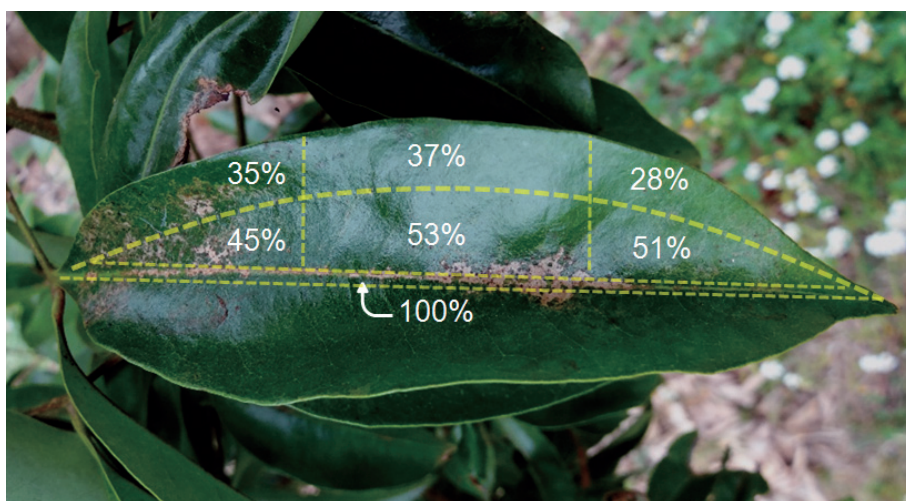


圖2. 本研究調查赤帶薊馬於受害荔枝葉中肋與各小區危害率，葉面危害率分別標示於圖中所屬區域。

Fig. 2. Feeding preference of red banded thrips on litchi leaves in this study. Infestation rates on the upper surface of litchi leaves were labeled in each area, respectively.

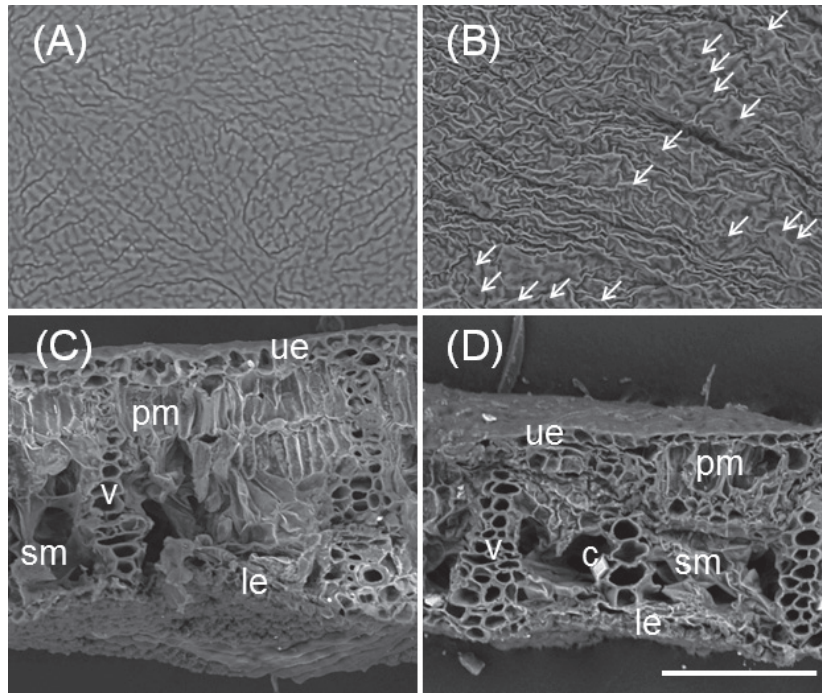


圖 3. 掃描式電子顯微鏡下健康 (A, C) 與受赤帶薊馬危害 (B, D) 荔枝葉片上表皮與縱切面組織。白色箭頭指出受危害葉片上表皮可見黑色取食孔 (B)，受害葉片可見上表皮細胞皺縮畸形 (B)、與葉肉組織排列失序 (D) 等異常現象。縮寫：ue，上表皮；pm，柵狀葉肉細胞；v，維管束；sm，海綿狀葉肉組織；c，結晶體；le，下表皮，比例尺：100 μm 。

Fig. 3. Photos of upper epidermis and cross section of health (A, C) and red banded thrips infested with litchi leaves (B, D) under the scanning electron microscope. White arrows indicated the feeding punctures on the upper surface of infested litchi leaf (B). Malformed and shrived upper epidermis of damaged leaves (B) and disorganized palisade mesophyll (D) were also observed. Abbreviations: ue, upper epidermis; pm, palisade mesophyll; v, vascular tissue; sm, spongy mesophyll; c, crystal; le, lower epidermis. Bar = 100 μm .

表 1. 赤帶薊馬之若蟲與成蟲於 5 種藥劑處理 6 h 與 24 h 後之死亡率。

Table 1. Mortality of larva and adults of red banded thrips in 6 h and 24 h after leaf-dip assays treated with 5 insecticides.

Chemical	Dilution factor	n	Larvae				Adult				
			Mortality after 6 h treatment		Mortality after 24 h treatment		Mortality after 6 h treatment		Mortality after 24 h treatment		
			Original ^z	Adjusted ^y	Original	Adjusted	Original	Adjusted	Original	Adjusted	
40.8% chlorpyrifos, EC	1,000	62	100.0 a ^x	100.0	100.0 a	100.0	45	100.0 a	100.0	100.0 a	100.0
50.0% fenthion, EC	1,000	60	98.3 a	98.3	100.0 a	100.0	45	100.0 a	100.0	100.0 a	100.0
2.4% deltamethrin, SC	1,500	59	81.4 b	81.1	100.0 a	100.0	45	68.9 b	68.9	100.0 a	100.0
85.0% carbaryl, WP	850	61	81.9 b	81.6	100.0 a	100.0	45	100.0 a	100.0	100.0 a	100.0
40.46% carbofuran, SC	1,000	60	98.3 a	8.3	100.0 a	100.0	45	100.0 a	100.0	100.0 a	100.0
ddH ₂ O, control	-	61	1.7 c	-	6.5 b	-	45	0.0 c	-	11.1 b	-

^z Data were analyzed after arcsine transformation.

^y The adjusted mortality volumes were calculated by Abbott's formula.

^x Mean separation within columns by the least significant difference (LSD) at $P < 0.05$.

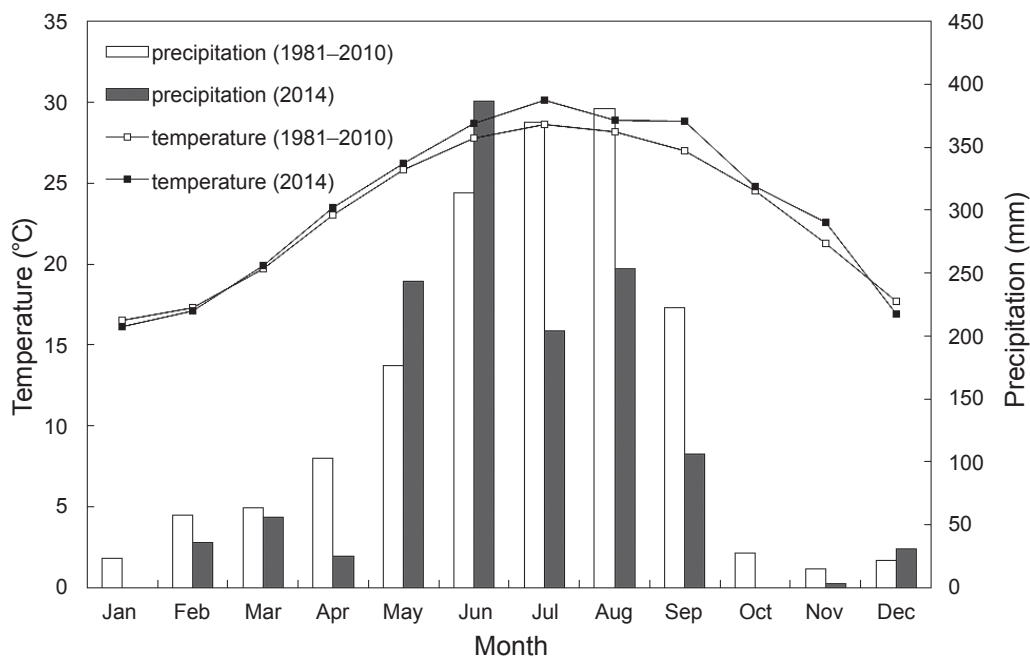


圖 4. 1981-2010 年與 2014 年嘉義地區月均溫與降雨量比較 (整理自中央氣象局網站)。

Fig. 4. Comparisons of average monthly temperature and precipitation during 1981-2010 and 2014 in Chiayi, Taiwan (data downloaded and from website of Central Weather Bureau: <http://www.cwb.gov.tw>).

跡，其成蟲於不同成熟度葉片分布未見明顯差異，惟田間調查期間若蟲數量已下降甚低，不足以重複相同調查。赤帶薊馬於番石榴有取食幼葉偏好 (Sarwar 2006)、於腰果則易見於甫成熟葉片 (Fennah 1963)，顯示其於葉片危害發生偏好因受害物種而異。

赤帶薊馬若蟲、前蛹與蛹具有聚集性 (Wang 1984)，Soto-Rodriguez & Retana-Salazar (2005) 以人工餵飼研究，可觀察到赤帶薊馬於哥斯大黎加番石榴 (*Psidium friedrichsthalianum*) 葉片為害主要肇因於若蟲，且若蟲有取葉片中肋習性。本研究觀察到赤帶薊馬於荔枝葉片上有偏好取食中肋情形，推測為若蟲群聚取食所致 (圖 2)。赤帶薊馬為害檸檬、酪梨等作物葉片 (Brogdon 1955; Smith 1964; Peña 2008)，於檸檬葉片該薊馬取食葉背 (Brogdon 1955)，使葉片出現銀色缺綠斑塊 (Peña 2008)；而赤帶薊馬取食荔枝葉片則造成葉面上危害，使葉片上表皮與中肋出現缺綠或青銅色斑駁區塊 (Sánchez-Soto & Nakano 2004) (圖 1C、1D)，並觀察到若蟲分泌蜜露

使受害區域散布褐色至黑色污點。自掃描式電子顯微鏡觀察，可見受危害的荔枝葉片上表皮細胞出現畸形徵狀，並有黑色小點疑似為薊馬取食留下的穿刺孔 (圖 3B)；縱切葉片組織亦可觀察到除卻表皮細胞變形，自上表皮組織至葉肉柵狀組織亦有細胞排列失序情形 (圖 3D)，與前人描述薊馬危害葉片相似 (Wardle & Simpson 1927)。

赤帶薊馬是奈及利亞為害腰果莖、葉的重要害蟲 (Asogwa *et al.* 2008)。赤帶薊馬在腰果幼苗的族群量與其危害程度有關，當單株赤帶薊馬成蟲族群達到 240 隻時會造成苗木葉片褐化、落葉、影響枝條正常發育而危及商業生產 (Igboekwe 1985)。在印尼，山竹果實瘡癩發生程度則與赤帶薊馬與小黃薊馬族群大小有關 (Affandi & Emilda 2009)；換言之，當薊馬族群受到控制時便不易構成經濟危害。赤帶薊馬雖廣布世界多國且取食物種繁多，但其自然族群常受限於氣候環境與天敵存在 (Brogdon 1955)。

赤帶薊馬在中國是荔枝生產的重要害蟲之一 (Reitz *et al.* 2011)，研究指出春、秋兩季溫度約於 18–27°C 左右，赤帶薊馬族群量則會明顯攀升，而在夏季溫度超過 28°C 或是於冬季低於 15°C 時則反之 (Ma & Huang 1988)。此外，溫暖、乾燥環境有利赤帶薊馬族群繁衍，低溫與降雨的天候則會限制薊馬族群發展 (Fennah 1963; Wang 1984; Affandi & Emilda 2009)。2014 年嘉義地區盛夏以來持續呈現較往年偏暖、偏乾的氣候 (圖 4)，推測因溫暖、乾燥的環境，而使赤帶薊馬得以大量發生。在未來全球氣候環境暖化趨勢下，該薊馬危害頻率可能隨之提高。

自然界中赤帶薊馬的族群亦受到草蛉 (Chrysopids)、細腰兇薊馬 (*Franklinothrips vespiformis*) 與分吸蟪 (*Bdella distincta*) 等多種天敵威脅 (Callan 1943; Muniappan *et al.* 2000)，在南非則有小花椿象 (*Orius tripoborus*) 會捕食酪梨果實上的薊馬 (Dennill 1992)。澳大利亞研究指出，捕食性天敵黃猯蟻 (*Oecophylla smaragdina*) 存在可有效控制赤帶薊馬於檬果的為害，改善檬果開花率 (Peng & Christian 2004)。

本研究以《植物保護手冊》推薦於防治荔枝細蛾的 5 種殺蟲劑，依所推薦之稀釋倍率採浸葉餵食法檢測毒殺赤帶薊馬的效果，結果顯示在處理後 24 h 所有供試藥劑均能使赤帶薊馬若蟲或成蟲死亡。顯示該赤帶薊馬對前述殺蟲劑敏感，因此依荔枝果園慣行病蟲害管理及枝梢養護，應即可避免赤帶薊馬造成嚴重危害。

誌謝

本研究承蒙行政院農業委員會 103 農科-10.2.1-農-C2(11) 計畫補助，並感謝行政院農業委員會農業試驗所應用動物組林鳳琪博士協助薊馬鑑定，董昀枋、葉育琪及李淑惠小姐協助試驗工作。

引用文獻

Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18:265–267.

- Affandi and D. Emilda. 2009. Mangosteen thrips: Collection, identification and control. *J. Fruit Ornam. Plant Res.* 17:219–233.
- Asogwa, E. U., L. A. Hammed, and T. C. N. Ndubuaku. 2008. Integrated production and protection practices of cashew (*Anacardium occidentale*) in Nigeria. *Afr. J. Biotechnol.* 7:4868–4873.
- Brogdon, J. E. 1955. Insects and mites of mangos and avocados. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 68:278–282.
- Callan, E. McC. 1943. Natural enemies of the cacao thrips. *Bull. Entomol. Res.* 34:313–321.
- Chang, J. C. and T. S. Lin. 2008. Fruit yield and quality as related to flushes of bearing shoots in litchi. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 132:284–289.
- Chiu, Y. C., F. C. Lin, H. T. Shih, and C. L. Wang. 2010. Toxicity of insecticides to *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) on mango. *J. Taiwan Agric. Res.* 59:77–85. (in Chinese with English abstract)
- Commonwealth Institute of Entomology. 1962. *Sele-nothrips rubrocinctus* (Giard). Distribution Maps of Pests, Series A (Agricultural), Map No. 136. Commonwealth Agricultural Bureaux. London. 2 pp.
- Denmark, H. A. and D. O. Wolfenbarger. 2013. Red-banded Thrips, *Sele-nothrips rubrocinctus* (Giard) (Insects: Thysanoptera: Thripidae). Entomology and Nematology Department, UF/IFAS Extension Pub. No. EENY-099. Gainesville. 4 pp.
- Dennill, G. B. and M. J. Erasmus. 1992. Basis for a practical technique for monitoring thrips in avocado orchards. *Crop Prot.* 11:89–91.
- Fennah, R. G. 1963. Nutritional factors associated with seasonal population increase of cacao thrips, *Sele-nothrips rubrocinctus* (Giard) (Thysanoptera), on cashew, *Anacardium occidentale*. *Bull. Entomol. Res.* 53:681–713.
- Hieke, S., C. M. Menzel, V. J. Doogan, and P. Lüdders. 2002. The relationship between yield and assimilate supply in lychee (*Litchi chinensis* Sonn.). *J. Hortic. Sci. Biotechnol.* 77:326–332.
- Huang, C. C., K. S. Chang, and Y. I. Chu. 1994. Damage and population fluctuation of the litchi fruit borer, *Conopomorpha sinensis* Bradley, in Chia-Nan district, Taiwan. *Plant Prot. Bull.* 36:85–95.
- Hung, S. C., K. Y. Ho, and C. C. Chen. 2008. Investigate of fruit damages of litchi caused by *Conopomorpha sinensis* Bradley and *Bactrocera dorsalis* (Hendel) in Chaiyi. *J. Taiwan Agric. Res.* 57:143–152. (in Chinese with English abstract)
- Hwang, J. S. and C. C. Hung. 1993. Control of the litchi fruit borer, *Conopomorpha sinensis* Bradley, with bagging method and insecticides. *Plant Prot. Bull.* 35:225–238.

- Igboekwe, A. D. 1985. Injury to young plant by the red-banded thrips, *Selenothrips rubrocinctus* Giard (Thysanoptera: Thripidae). *Agric. Ecosyst. Env.* 13:25–32.
- Ma, H. and D. Huang. 1988. Observation on the damage of litchi by *Selenothrips rubrocinctus* (Giard) and its control. *Entomol. Knowledge* 25:217–218. (in Chinese)
- Martin, N. A., P. J. Workman, and R. C. Butler. 2003. Insecticide resistance in onion thrips (*Thrips tabaci*) (Thysanoptera: Thripidae). *New Zeal. J. Crop Hort.* 31:99–106.
- Muniappan, R., J. H. Lawrence, and T. Marler. 2000. Greenhouse and red banded thrips and two of their natural enemies on *Elaeocarpus joga* in Guam. *J. Hawaiian Pacific. Agric.* 11:61–63.
- Peña, J. E. 2008. Tropical fruit pests and their management. p.3926–3940. *in: Encyclopedia of Entomology.* (Capinera, J. L., ed.) Springer. Dordrecht. 4346 pp.
- Peng, R. K. and K. Christian. 2004. The weaver ant, *Oecophylla smaragdina* (Hymenoptera: Formicidae), an effective biological control agent of the red-banded thrips, *Selenothrips rubrocinctus* (Thysanoptera: Thripidae) in mango crops in the Northern Territory of Australia. *Intl. J. Pest Manage.* 50:107–114.
- Reitz, R. R., Y. L. Gao, and Z. R. Lei. 2011. Thrips: Pests of concern to China and the United States. *Agric. Sci. China* 10:867–892.
- Roe, D. J., C. M. Menzel, J. H. Oosthuizen, and V. J. Doogan. 1997. Effects of current CO₂ assimilation and stored reserves on lychee fruit growth. *J. Hort. Sci.* 72:397–405.
- Sakimura, K. and N. L. H. Krauss. 1944. Thrips from Maui and Molokai. *Proc. Haw. Ent. Soc.* 6:113–122.
- Sakimura, K. and T. Nishida. 1944. Thrips from Kauai. *Proc. Haw. Entomol. Soc.* 6:123–131.
- Sánchez-Soto, S. and O. Nakano. 2004. First record of *Selenothrips rubrocinctus* (Giard) attacking lychee in Brazil. *Neotrop. Entomol.* 33:395–396. (in Portuguese with English abstract)
- Sarwar, M. 2006. Occurrence of insect pests on guava (*Psidium guajava*) tree. *Pakistan J. Zool.* 38:197–200.
- Smith, W. A. 1964. The red-banded thrips *Selenothrips rubrocinctus* (Giard) in Queensland (Thysanoptera: Thripidae). *Aust. J. Entomol.* 3:84.
- Soto-Rodriguez, G. A. and A. P. Retana-Salazar. 2005. Life table distribution pattern *Selenothrips rubrocinctus* (Thripidae: Panchaetothripinae) under laboratory conditions. *Rev. Biol. Trop.* 53:187–190. (in Spanish with English abstract)
- Wang, C. L. 2014. Genus *Selenothrips* Karny. p.184–186. *in: Thrips of Taiwan: Biology and Taxonomy.* 2nd ed. (Wang, C. L., ed.) Taiwan Agric. Res. Inst. Pub. No. 99. Taichung. 479 pp. (in Chinese)
- Wang, W. 1984. Bionomics and control of *Selenothrips rubrocinctus*. *Acta Entomol. Sin.* 27:81–86. (in Chinese with English abstract)
- Wardle, R. A. and R. Simpson. 1927. The biology of Thysanoptera with reference to the cotton plant. 3. The relation between feeding habits and plant lesions. *Ann. Appl. Biol.* 14:513–528.
- Watson, J. R. 1918. Thysanoptera of Florida. *Fla. Buggist* 1:53–77.
- Wen, H. C., F. M. Lu, H. H. Hao, and T. D. Liou. 2002. Insects pests and their injuries and control on longan in southern Taiwan. *J. Agric. Res. China.* 51:56–64. (in Chinese with English abstract)

Damage of Red Banded Thrips [*Selenothrips rubrocinctus* (Giard)] on Litchi Leaves and Efficacy Tests of Some Insecticides

Tai-Chuan Wang¹, Hui-Zhen Lu², Shou-Horng Huang³, and JenYu Chang^{4,*}

Abstract

Wang, T. C., H. Z. Lu, S. H. Huang, and J. Chang. 2015. Damage of red banded thrips [*Selenothrips rubrocinctus* (Giard)] on litchi leaves and efficacy tests of some insecticides. *J. Taiwan Agric. Res.* 64(4):290–298.

Red banded thrip (*Selenothrips rubrocinctus*) is a polyphagous pest widely distributed in tropical and subtropical regions in the world. The thrip attacks various fruit trees such as cacao, cashew, mango, avocado, and guava in certain habitats. In this study, we first recorded the infestation of red banded thrips on litchi in Taiwan. We observed the damage on leaves of ‘Hak Ip’, ‘No Mai Tsz (73-S-20)’, ‘Tainung No. 3 (Rose Red)’, ‘Tainung No. 5 (Ruby)’, and ‘Tainung No. 7 (Early Big)’ litchis in the orchard at Chiayi Agricultural Experiment Station of Taiwan Agricultural Research Institute in November, 2014, after a warm and dry period in almost half of year. Surface of infested litchi leaves, especially nearby the midrib, showed bronzing and patched necrosis. Upper epidermis and mesophyll in damage tissues are shriveled, distorted and even disorganized. We also tested toxicity of 5 insecticides, including 40.8% chlorpyrifos EC (1,000× dilution), 50.0% fenthion EC (1,000× dilution), 2.4% deltamethrin SC (1,500× dilution), 85.0% carbaryl WP (850× dilution), and 40.46% carbofuran SC (1,000× dilution) to red banded thrips in the study. All the insecticides killed 100% larva and adults of thrips within 24 h after leaf-dip assays. Our results suggest that massive occurrence of red banded thrips can be avoided under conventional pest management.

Key words: Thrips, *Selenothrips rubrocinctus*, Litchi, Insecticides, Toxicity.

Received: March 23, 2015; Accepted: April 23, 2015.

* Corresponding author, e-mail: jychang@dns.caes.gov.tw

¹ Assistant Research Fellow, Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi, Taiwan, ROC.

² Contract Assistant Research Fellow, Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi, Taiwan, ROC.

³ Associate Research Fellow, Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi, Taiwan, ROC.

⁴ Assistant Research Fellow, Department of Horticulture, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi, Taiwan, ROC.