

殺蟲劑對椆果小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) (Thysanoptera: Thripidae) 之毒效¹

邱一中^{2,3} 林鳳琪² 石憲宗² 王清玲³

摘 要

邱一中、林鳳琪、石憲宗、王清玲。2010。殺蟲劑對椆果小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) (Thysanoptera: Thripidae) 之毒效。台灣農業研究 59:134-141。

小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) 在椆果 (*Mangifera indica* Linn.) 上發生嚴重，為提供防治用藥之建議，以浸葉餵食法測試 30 種殺蟲劑對小黃薊馬成蟲之毒效，結果以滅大松 40% EC 1000 倍、加保扶 44% SC 800 倍、丁基加保扶 48.34% EC 1000 倍、賜諾殺 2.5% SC 2000 倍、芬殺松 50% EC 1000 倍、滅賜克 50% WP 1000 倍和納乃得 40% SP 800 倍對小黃薊馬的毒效最佳，24 小時的死亡率達 90.6-100%，7 種藥劑的殺蟲效果無顯著差異；其次為納乃得 24% SL 500 倍、馬拉松 50% EC 500 倍和撲芬松 30% EC 800 倍處理的效果，24 小時的死亡率達 72.8-82.1%。其它 20 種供試藥劑之登記稀釋倍數效果均不佳，經處理後 24 小時均仍有半數以上之供試小黃薊馬存活。研究結果顯示滅大松、芬殺松、加保扶、丁基加保扶、納乃得、滅賜克和賜諾殺等 7 種殺蟲劑具有防治椆果上小黃薊馬的潛力。

關鍵詞：薊馬、小黃薊馬、椆果、殺蟲劑、毒效。

椆果 (*Mangifera indica* Linn.) 為台灣內、外銷市場重要的農產品，是我國第二大外銷鮮食水果。往昔資料顯示，已記錄的臺灣產椆果害蟲約有 6 目 23 科 56 屬 80 種及害蟎類 2 種，但其中僅有 8-10 種能夠導致椆果產量和品質受損 (Kuo *et al.* 2003)。近年來尤以小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) 危害最為嚴重，在椆果抽芽期大量發生吸食危害新芽，造成新芽變形皺縮或枯萎，影響椆果樹勢生長及後期之

花穗形成；而小黃薊馬危害花穗會影響結果數量，幼嫩小果受薊馬銼食表皮受傷，成長後果實表皮褐化粗糙而失去商品價值，因此，徹底防治小黃薊馬為目前椆果生產過程中亟待解決的問題之一。

小黃薊馬原分佈於亞洲，但陸續於非洲 (南非)、美洲 (美國、墨西哥) 及大洋洲 (澳洲、紐西蘭、巴布亞新幾內亞、所羅門群島) 等地發生並危害作物 (CABI 2005; Nietschke *et al.*

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2399 號。接受日期：99 年 5 月 31 日。

2. 本所應用動物組聘用助理研究員、副研究員、助理研究員及研究員兼組長。台灣 台中縣 霧峰鄉。

3. 通訊作者，電子郵件：ycchiu@tari.gov.tw；傳真機：(04)23317600。

2008)。本種薊馬為雜食性，寄主植物至少分屬 40 科、多達 112 種以上，包括辣椒、蔥、大豆、玉米、棉花、瓜類、花生、紅豆、檸檬、葡萄、柑橘、奇異果、香蕉、草莓、蕃茄、馬鈴薯、茶、煙草、玫瑰、菊花、蓮花等重要經濟作物 (Mound & Palmer 1981; Umeya *et al.* 1988; Wang 2002; Seal *et al.* 2006)。

目前應用於農作物上防治小黃薊馬的方法，如利用銀色覆土資材、濾除紫外線塑膠膜、黃色及藍色黏板誘捕等，均有文獻報導可以降低小黃薊馬的數量 (Wang 2002)。此外，亦有利用生物天敵如捕食性蟎類 *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) 和 *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) 在辣椒園中可有效防治小黃薊馬 (Arthurs *et al.* 2009)。但是物理及生物防治用於檸檬上防治小黃薊馬效果有限，目前仍以施用化學藥劑為主。台灣有關檸檬小黃薊馬的防治用藥，只有 1987 年登記於農委會發行之植物保護手冊的 48.34% 丁基加保扶 (carbosulfan) 乳劑，及 2009 年登記的 4.95% 芬普尼 (fipronil) 水懸劑和 10% 克凡派 (chlorfenapyr) 水懸劑等 3 種殺蟲劑。但植物保護手冊上登記用於防治檸檬其他害蟲，包括檸檬螟蛾 (*Chlumetia transversa* Walker)、檸檬赤圓介殼蟲 [*Aonidiella aurantii* (Maskell)]、檸檬葉蟬 [*Idioscopus niveosparus* (Lethierry)] 和 *I. clypealis* (Lethierry)、檸檬木蝨 [*Microceropsylla nigra* (Crawford)] 及東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* Handel)，則計有 36 種 (Kuo *et al.* 2003; Anonymous 2007)，遠多於登記在檸檬薊馬上的防治藥劑。雖然此等藥劑可施用於檸檬上同時防治小黃薊馬，且其他作物防治薊馬有效的藥劑，如賜諾殺、滅賜克、馬拉松等亦可供參考登記應用 (Anonymous 2007)，但此類藥劑於田間經長期使用，其對檸檬上小黃薊馬之毒效仍須釐清。本研究乃針對市售殺蟲劑成品測定其殺蟲效果，以瞭解目前玉井鄉檸檬上小黃薊馬

對常用殺蟲劑登記之稀釋倍數的感受性，研究結果可供整合檸檬害蟲管理技術之參考應用。

本試驗選擇 30 種市售成品殺蟲劑對檸檬小黃薊馬進行毒效測試，各供試殺蟲劑以逆滲透純水，依登記植物保護手冊中所列防治檸檬害蟲之藥劑稀釋倍數進行稀釋，做為測定小黃薊馬毒性之處理藥液，並以逆滲透純水為對照。測試藥劑之名稱、有效成分含量、劑型、出品廠商名稱及稀釋倍數如下：

有機磷 (organophosphate) 殺蟲劑：滅大松 (methidathion) 40% EC，台灣先正達股份有限公司，1000 倍。芬殺松 (fenthion) 50% EC，生力化學工業股份有限公司，1000 倍。撲滅松 (fenitrothion) 50% EC，立農化學股份有限公司，1000 倍。馬拉松 (malathion) 50% EC，洽益化學股份有限公司，500 倍。

有機磷與除蟲菊混合 (pyrethroid + organophosphate) 殺蟲劑：撲芬松 (fenvalerate mixed with fenitrothion) 30% EC，利台化學工業股份有限公司，800 倍。益洛寧 (Phosmet mixed with λ -cyhalothrin) 42% WP，大勝化學工業股份有限公司，2000 倍。

氨基甲酸鹽 (carbamate) 殺蟲劑：加保扶 (carbofuran) 44% SC，國際技術社股份有限公司，800 倍。丁基加保扶 (carbosulfan) 48.34% EC，國際技術社股份有限公司，1000 倍。納乃得 (methomyl) 40% SP，台灣杜邦股份有限公司，800 倍。納乃得 (methomyl) 24% SL，台灣杜邦股份有限公司，500 倍。加保利 (carbaryl) 85% WP，生力化學工業股份有限公司，1700 倍。滅賜克 (methiocarb) 50% WP，興農股份有限公司，1000 倍。

新類尼古丁 (neonicotinoid) 殺蟲劑：達特南 (dinotefuran) 20% SG，惠光化學股份有限公司，3000 倍。益達胺 (imidacloprid) 9.6% SL，正敵有限公司，3000 倍。可尼丁 (clothianidin) 16% SG，立農化學股份有限公司，4000 倍。

賽速安 (thiamethoxam) 25% SP, 台灣先正達股份有限公司, 7500 倍。亞滅培 (acetamiprid) 20% SP, 台灣住友商事股份有限公司, 4000 倍。

合成除蟲菊 (pyrethroid) 殺蟲劑：亞滅寧 (α -cypermethrin) 3% EW, 台益工業股份有限公司, 1000 倍。亞滅寧 (α -cypermethrin) 3% EC, 興農股份有限公司, 1000 倍。賽洛寧 (λ -cyhalothrin) 2.46% CS, 台灣先正達股份有限公司, 4000 倍。賽洛寧 (λ -cyhalothrin) 2.8% EC, 鴻鋒化學股份有限公司, 4000 倍。畢芬寧 (bifenthrin) 2.8% EC, 正豐生化科技股份有限公司, 2000 倍。畢芬寧 (bifenthrin) 2.5% SC, 大勝化學工業股份有限公司, 2000 倍。貝他賽扶寧 (β -cyfluthrin) 2.9% EC, 拜耳作物科學股份有限公司, 1500 倍。

昆蟲生長調節型 (insect growth regulator, IGR) 殺蟲劑：布芬淨 (buprofezin) 25% WP, 安農股份有限公司, 750 倍。

合成除蟲菊與昆蟲生長調節型混合 (IGR + pyrethroid) 殺蟲劑：布芬第滅寧 (buprofezin mixed with deltamethrin) 11.78% EC, 正豐生化科技股份有限公司, 1500 倍。

昆蟲取食抑制型 (feeding blocker) 殺蟲劑：派滅淨 (pymetrozine) 25% WP, 鴻鋒化學股份有限公司, 1500 倍。

吡咯類 (pyrroles) 殺蟲劑：克凡派 (chlorfenapyr) 10% SC, 鴻鋒化學股份有限公司, 1000 倍。

苯吡唑類 (phenylpyrazole) 殺蟲劑：芬普尼 (fipronil) 4.95% SC, 拜耳作物科學股份有限公司, 2500 倍。

抗生素性 (antibiotic) 殺蟲劑：賜諾殺 (spinosad) 2.5% SC, 台灣道禮股份有限公司, 2000 倍。

自 2009 年 3–10 月, 每月至台南縣玉井鄉採集帶有椪果小黃薊馬之嫩葉, 裝入利用昆蟲

針打洞可透氣的夾鏈袋中, 攜回實驗室, 置於生長箱 (28°C, 70% RH, 12D:12L) 內飼育。本研究為直接測定田間採集之小黃薊馬成蟲對藥劑的感受性, 因無法控制試驗蟲源之日齡的均質性, 為降低試驗結果之變異性, 以採集後隔日挑取存活且活動性強之成蟲進行試驗。共計採集 7 次小黃薊馬蟲源供作藥劑毒效測定之材料。

以浸葉餵食法測試各殺蟲劑對小黃薊馬的毒效, 試驗方法如下：利用不鏽鋼製圓筒狀切割器切取直徑 3 cm 之圓形椪果新葉, 浸入各供試殺蟲劑之稀釋液及對照純水中處理 5 秒, 取出椪果葉晾乾後放入圓柱形玻璃管 (3.5 cm 高 \times 3.0 cm 直徑) 中, 以毛筆將供試小黃薊馬成蟲移入管內, 每一玻璃管接入薊馬 10–30 隻。接入薊馬後之玻璃管管口以石臘膜封住, 置於盤中後再放置生長箱 (28°C, 70% RH, 12D:12L) 內, 分別經 6、24 及 48 小時後觀察記錄薊馬死亡情形。相同試驗方法共進行 2–4 次重複, 每次採集所完成的藥劑測定為 1 次重複, 每次重複每種藥劑進行 3 組試驗。滅賜克、馬拉松及賜諾殺非椪果登記藥劑, 試驗後期才篩選測定, 故僅進行 2 次重複; 滅大松、丁基加保扶和芬殺松藥劑進行 3 次重複; 其餘 24 種殺蟲劑均進行 4 次重複。每種殺蟲劑所處理的薊馬數量詳如表 1 所示, 純水對照組共處理 341 隻小黃薊馬。

分別計算各供試藥劑處理 6、24、48 小時後之死亡率, 並依 Abbott (1925) 提出的公式校正其死亡率。校正後的小黃薊馬死亡率以 SPSS 16.0 統計軟體 (SPSS inc., Chicago, Illinois 2007) 進行變方分析, 並以最小顯著差異法 (Fisher's least significant difference, LSD) 比較經不同處理時間之各殺蟲劑處理對小黃薊馬死亡率之差異顯著性。

供試的 30 種殺蟲劑中, 僅滅大松、加保扶、丁基加保扶、賜諾殺、芬殺松、滅賜克、

表 1. 台南玉井地區小黃薊馬成蟲經不同藥劑處理於 6、24、48 小時後之死亡率

Table 1. Mortality of adults of *Scirtothrips dorsalis* after feeding on insecticide-treated leaves of mango for 6, 24 and 48 hours

Insecticide	Conc. (X) ^y	No. of thrips treated	Mortality (%) of thrips adult after treatment		
			6 h	24 h	48 h
Methidathion 40% EC	1000	161	92.5 ± 0.6 a ^x	100.0 ± 0.0 a	100.0 ± 0.0 a
Carbofuran 44% SC	800	110	94.1 ± 3.8 a	100.0 ± 0.0 a	100.0 ± 0.0 a
Carbosulfan 48.34% EC	1000	100	85.6 ± 1.7 ab	100.0 ± 0.0 a	100.0 ± 0.0 a
Spinosad 2.5% SC ^z	2000	107	86.3 ± 11.8 ab	97.4 ± 2.6 ab	100.0 ± 0.0 a
Fenthion 50% EC	1000	144	90.6 ± 3.7 a	96.4 ± 2.3 ab	99.3 ± 0.7 a
Methiocarb 50% WP ^z	1000	95	90.9 ± 7.2 a	96.3 ± 3.7 ab	100.0 ± 0.0 a
Methomyl 40% SP	800	102	76.8 ± 7.7 ab	90.6 ± 6.3 abc	96.7 ± 3.3 a
Methomyl 24% SL	500	107	77.5 ± 11.8 ab	82.1 ± 9.7 bcd	92.0 ± 5.9 ab
Malathion 50% EC ^z	500	114	57.9 ± 16.7 bc	76.2 ± 6.6 cd	90.7 ± 7.3 ab
Fenvalerate + Fenitrothion 30% EC	800	56	31.6 ± 25.5 c	72.8 ± 0.6 d	83.2 ± 4.0 b
Clothianidin 16% SG	4000	108	31.1 ± 6.7	48.6 ± 13.4	73.4 ± 10.3
Imidacloprid 9.6% SL	3000	116	14.6 ± 4.6	36.4 ± 9.1	76.7 ± 2.2
Dinotefuran 20% SG	3000	124	22.1 ± 12.2	32.4 ± 12.3	64.4 ± 10.7
Phosmet + Lambda-cyhalothrin 42% WP	2000	108	11.9 ± 7.8	32.8 ± 12.3	70.7 ± 7.4
Thiamethoxam 25% SP	7500	83	13.4 ± 4.9	32.0 ± 11.7	73.1 ± 13.6
Acetamiprid 20% SP	4000	114	6.1 ± 2.1	29.5 ± 6.4	63.2 ± 3.7
Buprofezin 25% WP	750	105	6.0 ± 3.4	28.8 ± 7.1	49.0 ± 3.9
Fenitrothion 50% EC	1000	137	11.8 ± 11.7	28.6 ± 20.4	73.4 ± 9.8
Bifenthrin 2.5% SC	2000	94	5.7 ± 3.9	28.5 ± 15.5	88.8 ± 4.0
Buprofezin + Deltamethrin 11.78% EC	1500	108	12.5 ± 8.5	28.5 ± 11.1	53.0 ± 12.4
Carbaryl 85% WP	1700	86	9.1 ± 7.3	26.2 ± 16.4	33.6 ± 7.7
Chlorfenapyr 10% SC	1000	113	14.1 ± 6.7	24.7 ± 9.4	58.1 ± 13.5
λ-cyhalothrin 2.8% EC	4000	144	13.4 ± 6.7	22.5 ± 5.0	43.7 ± 8.9
λ-cyhalothrin 2.46% CS	4000	129	13.0 ± 4.3	22.4 ± 1.5	56.3 ± 8.0
Fipronil 4.95% SC	2500	128	13.5 ± 10.9	21.8 ± 10.6	68.5 ± 2.7
α-cypermethrin 3% EW	1000	118	7.9 ± 7.5	21.1 ± 11.2	59.1 ± 10.2
α-cypermethrin 3% EC	1000	98	14.5 ± 4.3	20.5 ± 7.1	49.0 ± 18.3
Pymetrozine 25% WP	1500	93	5.7 ± 1.9	18.4 ± 6.7	75.3 ± 13.2
Bifenthrin 2.8% EC	2000	138	10.5 ± 6.6	15.9 ± 8.0	54.8 ± 7.2
β-cyfluthrin 2.9% EC	1500	80	3.0 ± 2.2	13.9 ± 6.5	26.3 ± 9.8

^z Not registered for use in the control of mango pests.^y Recommended application rate for each insecticide listed in the Plant Protection Manual.^x Data on mortality were corrected by Abbott's formula and showed by mean ± sem; means within each column followed by the same letter are not significantly different by Fisher's LSD test at 5% level.

40%納乃得、24%納乃得、馬拉松和撲芬松等 10 種殺蟲劑的登記稀釋倍數，處理小黃薊馬經 24 小時之殺蟲效果達 70%以上 (表 1)，其餘殺蟲劑的登記稀釋倍數對檸檬小黃薊馬的致死率均未達 50%，殺蟲效果不佳，故僅就此 10 種殺蟲劑統計分析的結果，比較其對檸檬小黃薊馬之殺蟲效果。

小黃薊馬經殺蟲劑處理 6 小時後加保扶、滅大松、滅賜克和芬殺松的處理，死亡率達 90.6–94.1%，賜諾殺、丁基加保扶、40%納乃得和 24%納乃得的處理，死亡率為 76.8–86.3%，這 8 種殺蟲劑處理小黃薊馬的藥效較佳，且彼此間藥效無顯著性差異；馬拉松處理小黃薊馬的藥效次之，死亡率僅 57.9%；撲芬松及其它 20 種供試殺蟲劑處理小黃薊馬後的效果均不佳，死亡率為 3.0–31.6%，與藥效較佳的 8 種藥劑之間有顯著的差異。

小黃薊馬經殺蟲劑處理 24 小時後滅大松、加保扶、丁基加保扶、賜諾殺、芬殺松、滅賜克和 40%納乃得的處理效果最佳，死亡率達 90.6–100%，其中滅大松、加保扶和丁基加保扶等 3 種殺蟲劑，更完全殺滅供試的小黃薊馬，這 7 種殺蟲劑處理小黃薊馬的藥效並無顯著性差異。24%納乃得、馬拉松和撲芬松等殺蟲劑的處理藥效較差，死亡率為 72.8–82.1%，且這 3 種殺蟲劑對小黃薊馬的藥效差異並不顯著。其它 20 種供試殺蟲劑處理小黃薊馬後之藥效差，死亡率僅為 13.9–48.6%。

小黃薊馬經殺蟲劑處理 48 小時後之死亡率普遍升高，滅大松、加保扶、丁基加保扶、賜諾殺、滅賜克、芬殺松、40%納乃得、24%納乃得和馬拉松的處理，死亡率達 90.7–100%，其中滅大松、加保扶、丁基加保扶、賜諾殺和滅賜克等 5 種殺蟲劑完全殺滅供試的小黃薊馬；其次為撲芬松的處理，死亡率為 83.2%。各殺蟲劑之間已看不出明顯差別，經統計分析後，這 10 種殺蟲劑僅撲芬松藥效較

差外，其餘 9 種藥劑效果差異不顯著。

小黃薊馬近幾年陸續在蓮花、釋迦、番石榴、蜜棗、檸檬等作物上造成危害，蟲口密度在嫩葉、開花及結果期居高不下，已成為重要的作物害蟲。Brødsgaard (1994) 歸納出西方花薊馬 [*Frankliniella occidentalis* (Pergande)] 猖獗危害的可能原因有三點：(1) 薊馬產卵於植物組織中，且化蛹在隱蔽處或土中，活動期棲息於葉背、花芽中，因此不易接觸到殺蟲劑；(2) 具危害性薊馬多為雜食性；(3) 過於頻繁使用殺蟲劑，造成天敵減少及薊馬產生抗藥性。此推論亦可做為台灣近幾年小黃薊馬猖獗的參考。此外，本研究顯示小黃薊馬對藥劑的感受性與 Wang (1999) 的數據比較明顯降低，顯示抗性提高，施藥後效果不彰，應該是台灣近年小黃薊馬猖獗的主要原因。

登記在植物保護手冊檸檬果害蟲防治的藥劑共有 39 種，其中 36 種是登記防治檸檬果葉蟬類及其他檸檬果害蟲，登記防治檸檬果小黃薊馬僅丁基加保扶、芬普尼和克凡派等 3 種，本研究結果對檸檬果上小黃薊馬毒效較佳的加保扶、芬殺松、40%納乃得、24%納乃得和撲芬松等殺蟲劑，為分別登記在檸檬果葉蟬、檸檬果螟蛾、檸檬木蝨及東方果實蠅上使用的殺蟲劑，可提供做為殺蟲劑擴大使用範圍的參考。而滅大松為登記在檸檬果赤圓介殼蟲上使用的殺蟲劑，試驗結果對小黃薊馬的毒效極佳，但因滅大松 40% EC 為劇毒性農藥，政府將於 2010 年 12 月 31 日禁用。另外，賜諾殺、滅賜克和馬拉松雖非檸檬果上登記使用的殺蟲劑，但為登記在其他作物上薊馬的防治藥劑，試驗結果對檸檬果上小黃薊馬的毒效亦佳，可作為登記於檸檬果用藥的參考。本研究藥效較佳的 10 種殺蟲劑中，除賜諾殺為細菌產生之抗生物質 (antibiotic) 外，均為有機磷和氨基甲酸鹽類，在殺蟲劑輪用原則下，有效殺蟲劑的選擇性少，這也是目前小黃薊馬防治困難的原因之一。

由小黃薊馬對供試殺蟲劑登記使用之稀釋倍數的死亡率比較，滅大松、加保扶、丁基加保扶、賜諾殺、芬殺松、滅賜克和 40%納乃得的毒效較佳，其中，滅大松及芬殺松為乳劑劑型之有機磷類，因該劑型有落花及果實黑化的疑慮，農民於開花至小果期時有使用上的顧慮。加保扶為劇毒性殺蟲劑，施用時常有導致中毒的情形，農民使用意願較低。丁基加保扶為 1987 年登記在檬果薊馬上使用的藥劑，在與台南和屏東檬果栽培農民的訪查中，該藥劑已久未在檬果田間使用，本研究結果顯示對小黃薊馬的感受性尚佳，且對人屬中毒性。滅賜克和賜諾殺為薊馬常用的防治藥劑，但滅賜克已證實會使西方花薊馬產生抗藥性 (Brødsgaard 1994; Jensen 2000)，且抗性比高達 30 倍。在台灣也證實小菜蛾 [*Plutella xylostella* (Linn.)] 對賜諾殺產生抗藥性，採自高雄縣路竹鄉的族群抗性比達 58.7 倍，彰化縣溪湖鄉的族群抗性比更高達 65.3 倍 (Kao & Cheng 2001)。雖然滅賜克和賜諾殺尚未登記在檬果上使用，但小黃薊馬是否如同西方花薊馬及小菜蛾分別對滅賜克和賜諾殺產生抗藥性一樣，值得進一步注意監測。

本試驗供試的益達胺、亞滅培、賽洛寧、馬拉松和芬普尼等殺蟲劑，均為植物保護手冊登記防治各類作物薊馬的藥劑，Wang *et al.* (1999) 以這些藥劑測試對蓮花上小黃薊馬的毒效，以益達胺 9.6% SL 1500 倍、亞滅培 20% SP 4000 倍、芬普尼 4.95% SC 2000 倍、馬拉松 50% EC 1500 倍、賽洛寧 2.8% EC 2000 倍的處理，16 小時後，小黃薊馬成蟲的死亡率達 89.4–100%，其中益達胺、亞滅培和芬普尼均完全殺滅供試的小黃薊馬，毒殺效果極佳。但相對於本試驗的結果，處理 24 小時後小黃薊馬的死亡率，益達胺 9.6% SL 3000 倍僅 36.4%，亞滅培 20% SP 4000 倍僅 29.5%，芬普尼 4.95% SC 2500 倍僅 21.8%，賽洛寧 2.8%

EC 4000 倍僅 22.5%，藥劑毒效遠低於 1999 年的試驗結果，僅馬拉松 50% EC 500 倍仍讓小黃薊馬有 76.2% 死亡率，顯示檬果上小黃薊馬對上述藥劑的感受性已降低，可能有產生抗藥性的問題，值得再進一步探討。

在供試的殺蟲劑中，以滅大松、芬殺松等有機磷類，加保扶、丁基加保扶、滅賜克等氨基甲酸鹽類，及賜諾殺均具有速效性，在處理 6 小時後小黃薊馬成蟲即有 85.6% 以上的死亡率，且在 24 小時後即具有 96.3% 以上的致死率，滅大松、加保扶和丁基加保扶甚至達 100% 殺蟲效果，在檬果薊馬密度高，或密度快速升高時，可利用此類藥劑快速降低田間薊馬密度。賜諾殺為輕毒性殺蟲劑，丁基加保扶、芬殺松和滅賜克為中毒性殺蟲劑，但滅大松和加保扶為劇毒性殺蟲劑，使用時須謹慎。而納乃得、馬拉松和撲芬松則需在處理 24 小時後，小黃薊馬才有 72.8% 以上的死亡率，可選用在檬果小黃薊馬密度尚低，但有攀升趨勢時使用，此類為輕毒到中毒性殺蟲劑，可作為例行性的管理藥劑。其他供試的殺蟲劑在處理 24 小時後，對檬果小黃薊馬的毒效均不佳，死亡率均在 48.6% 以下，雖然畢芬寧、益達胺、派滅淨、可尼丁、撲滅松、賽速安及益洛寧等藥劑在處理 48 小時後，小黃薊馬的死亡率可達 70.7–88.8%，但因處理後有超過半數供試薊馬存活 1 天以上，仍可能順利產卵於檬果嫩葉組織內，延續下一代的危害密度，因此選做管理檬果小黃薊馬時的藥劑需謹慎參酌，應以 24 小時的藥效結果為參考依據。

雖然實驗室內殺蟲劑對小黃薊馬的毒效測試，變因單純可控制，所得的小黃薊馬死亡率，不能全然等於對田間小黃薊馬的防治率，但在此建立的殺蟲劑對檬果小黃薊馬的毒效資料，可提供農民對檬果小黃薊馬的用藥參考，也可作為將來研究比對的參考。

誌 謝

本研究承本組同仁錢景泰博士在統計分析上的協助，曹嚴芳和江方儀小姐協助薊馬的飼養及相關試驗工作，在此一併致謝。

引用文獻 (Literature cited)

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265–267.
- Anonymous. 2007. Mango. p.56–79. *in*: Plant Protection Manual (Fruits). (Fei, W. C. and Y. C. Wang, eds.) TACTRI/COA Press. Taichung, Taiwan. (in Chinese)
- Arthurs, S., C. L. McKenzie, J. Chen, M. Dogramaci, M. Brennan, K. Houben, and L. Osborne. 2009. Evaluation of *Neoseiulus cucumeris* and *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) as biological control agents of chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) on pepper. *Biol. Control* 49:91–96.
- Brødsgaard, H. F. 1994. Insecticide resistance in European and African strains of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) tested in a new residue-on-glass test. *J. Econ. Entomol.* 87:1141–1146.
- CABI. 2005. Crop Protection Compendium. CAB International, Wallingford, UK.
- Kao, C. H. and E. Y. Cheng. 2001. Insecticide resistance in *Plutella xylostella* L. XI. Resistance to newly introduced insecticides in Taiwan (1990–2001). *J. Agric. Res. China* 50:80–89.
- Kuo, K. C., H. C. Chou, and C. F. Shih. 2003. Mango Protection-Illustrated Handbook Series of Plant Protection No. 10. BAPHIQ/COA Press. Taipei, Taiwan. 195 pp. (in Chinese)
- Mound, L. A. and J. M. Palmer. 1981. Identification, distribution and host plants of the pest species of *Scirtothrips* (Thysanoptera: Thripidae). *Bull. Entomol. Res.* 71:467–479.
- Nietschke, B. S., D. M. Borchert, R. D. Magarey, and M. A. Ciomperlik. 2008. Climatological potential for *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) establishment in the United States. *Florida Entomol.* 91:79–86.
- Seal, D. R., M. Ciomperlik, M. L. Richards, and W. Klassen. 2006. Comparative effectiveness of chemical insecticides against the chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae), on pepper and their compatibility with natural enemies. *Crop Prot.* 25:949–955.
- Wang, C. L., M. Y. Hsu, C. H. Young, and Y. L. Jian. 1999. Toxicity of insecticides for *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) on lotus. *Chinese J. Entomol.* 19:377–380. (in Chinese with English abstract)
- Wang, C. L. 2002. Thrips of Taiwan: Biology and Taxonomy. Taiwan Agric. Res. Inst., Spec. Publ. No. 99. TARI/COA Press. Taichung, Taiwan. 328 pp. (in Chinese)
- Umeya, K., I. Kudo, and M. Miyazaki. 1988. Pest Thrips in Japan. Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai Pub. Co. Japan. 422 pp.

Toxicity of Insecticides to *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) on Mango¹

Yi-Chung Chiu^{2,3}, Feng-Chyi Lin², Hsien-Tzung Shih², and Chin-Ling Wang²

Abstract

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.

Scirtothrips dorsalis Hood is a serious pest of mango (*Mangifera indica* Linn.) in Taiwan. This study was conducted to determine efficacy of 30 insecticides for control of adult *S. dorsalis* by the feeding trials on insecticide-treated leaves of mango. Results showed that, after feeding for 24 hours, the mortality of thrips was the highest (90.6 to 100%) for the treatments of methidathion 40% EC, carbofuran 44% SC, carbosulfan 48.34% EC, spinosad 2.5% SC, fenthion 50% EC, methiocarb 50% WP, and methomyl 40% SP. The mortality of thrips was moderate (72.8 to 82.1%) for the treatments of methomyl 24% SL, malathion 50% EC, and fenvalerate mixed with fenitrothion 30% EC, whereas the mortality was low (< 50%) for the rest of the 20 insecticides tested. This study suggests that the seven insecticides (methidathion, carbofuran, carbosulfan, spinosad, fenthion, methiocarb, and methomyl) may be of potential for control of *S. dorsalis* in commercial fields of mango in Taiwan.

Key words: Thrips, *Scirtothrips dorsalis*, Mango, *Mangifera indica*, Insecticides, Toxicity.

1. Contribution No.2399 from Taiwan Agricultural Research Institute (TARI), Council of Agriculture. Accepted: May 31, 2010.

2. Respectively, Assistant Entomologist, Associate Entomologist, Assistant Entomologist, and Senior Entomologist, Applied Zoology Division, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.

3. Corresponding author, e-mail: yechiu@tari.gov.tw; Fax: (04)23317600.