

檬果小黃薊馬之監測及在防治上之應用

邱一中^{1,*} 陳怡如¹ 林鳳琪^{1,*}

¹行政院農業委員會農業試驗所應用動物組

*通訊作者：ycchiu@tari.gov.tw; fclin@tari.gov.tw

摘要

小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) 近幾年在檬果 (*Mangifera indica* Linn.) 上發生嚴重，已成為影響當前臺灣檬果品質和產量的關鍵害蟲。由於薊馬的世代短、繁殖力高與分散能力強，以及農民的用藥習慣，造成該蟲對多種防治藥劑的感受性下降。本研究調查檬果小黃薊馬族群變動資料，以田間小黃薊馬族群增長速度、黃色黏板誘集數與葉片上薊馬數之關係及藥劑防治率等數值，並分析檬果新梢期與開花期每週薊馬發生密度，歸納估算檬果小黃薊馬的防治基準，將檬果小黃薊馬防治基準定為每週每黏板平均誘集 40 隻。利用黃色黏板 (11 cm x 15 cm) 作為監測檬果園中小黃薊馬族群發生密度的調查工具，將黃色黏板分散固定在檬果新梢、花穗與幼果附近枝條上，每週更換並計算每週平均誘集的小黃薊馬蟲數，瞭解果園小黃薊馬族群變動情形，當每週黃色黏板平均誘到小黃薊馬達 40 隻以上，即應立即施藥防治，掌握施藥時機提升藥劑於田間防治的效率，控制小黃薊馬族群密度低於造成幼果受害的數量。另外，針對登記可使用之殺蟲劑進行感受性測試，以瞭解田間小黃薊馬對殺蟲劑的感受程度，提供農民適當的用藥資訊。妥善運用害蟲綜合防治管理策略，從監測田間發生密度開始，以訂定之防治基準，掌握適當用藥防治時機，提升藥劑防治效果，進而將檬果小黃薊馬控制在可忍受的密度之下，可提高檬果產量及品質，並符合果品農藥殘留規定，也有利於農業與環境生態的永續發展，達到安全與健康農業的生產目標。

關鍵詞：小黃薊馬、監測、防治基準、防治策略、檬果。

前言

據臺灣農業統計年報 (2014) 記載檬果目前在臺灣的栽種面積約 15,000 公頃，年產量約 15.3 萬公噸，為南臺灣重要的熱帶果樹之一。根據文獻紀錄檬果害蟲 (蟎) 經由石等 (2013) 重新修訂後，計有 80 種昆蟲與 6 種蟎類，其中具影響經濟重要性者有薊馬類、葉蟬類、檬果木蝨 (*Microceropsylla nigra* (Crawford))、檬果螟蛾 (*Chlumetia transversa* Walker)、東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) 等十餘種 (郭等 1993; 溫及劉 2006)。近年來因氣候變遷及栽培管理方式的改變，薊馬及葉蟬等小型害蟲的危害更為嚴重 (李及溫 1982; 溫及劉 2006)。農民為求果實品質，盲目過度依賴殺蟲劑，且忽視藥劑輪用原則，使生活史短、繁殖力強，加上體型細小具隱匿性，發生初期不易察覺的小型害蟲，對慣用藥劑產生抗藥性，因此造成此等小型害蟲猖獗危害日益嚴重的窘境 (邱等 2010)。

為解決檬果因小型害蟲的危害，整合管理模式為有效的管理策略，也就是將害蟲的監測、預警與防治技術結合為一。在整合性管理模式中，首先要有簡潔明確的害蟲監測技術，進而設立防治基準，提供預警及採取防治時機，達到適時防治及減少不當施藥的目的。最後全面普查殺蟲劑對關鍵害蟲的毒效，全盤考量使用殺蟲劑的策略，於啟動藥劑防治的時機，輪用殺蟲效果優良的藥劑，不僅達到防治效果，更可減少農藥用量及延緩抗藥性產生。

發生於檬果上的害蟲很多，但對關鍵害蟲的防治，才是能減少損失符合經濟效

益的作法。椪欖小黃薊馬發生於椪欖抽梢期、開花期及小果期，不僅影響樹勢及來年的開花著果，更直接取食小果造成果實品質低劣，為椪欖經濟損害最關鍵的害蟲(林等, 2010a)。因此以椪欖小黃薊馬為關鍵防治基準，論述應用密度監測技術之改進及整合管理模式之建立，實際運用田間當能提高椪欖管理的效益。

椪欖小黃薊馬的發生與危害

椪欖以發生在每年 9~11 月抽梢期及翌年 2~4 月開花結果期危害嫩葉、花穗及小果的害蟲最為重要，其中又以椪欖小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) 危害最嚴重。近年因氣候變遷的影響及栽培管理方式改變，加上小黃薊馬食性及寄主甚雜，可取食危害的寄主植物至少分屬 40 科、多達 150 種以上 (Mound and Palmer 1981; Umeya *et al.*, 1988; Seal *et al.*, 2006; 王 2002)，在臺灣陸續在蓮花、椪欖、番石榴、楊桃、蜜棗、釋迦、柑桔、蓮霧及茄瓜類等重要經濟蔬果造成嚴重危害，已成為臺灣重要的作物害蟲。在椪欖生產過程中，可發生於新梢生育期、開花及結果期，每年於 2~11 月發生密度高，不僅危害新芽造成變形萎縮及葉片褐化捲縮 (如圖 1)，影響樹勢及來年的開花結果數外，更取食花器及幼果，造成落花及著果不良，果皮粗糙褐化 (如圖 2)，嚴重影響產量品質。近年來，椪欖產區小黃薊馬常急速攀升，相關試驗改良場及動植物防疫檢疫局，均有發佈疫情警報之紀錄，顯示小黃薊馬是椪欖栽培最普遍關鍵的害蟲。



圖 1. (1) 小黃薊馬棲息於椪欖葉背取食為害；(2) 銼食幼芽嫩葉，造成葉芽如燙傷般乾枯、褐斑、變形。



圖 2. 小黃薊馬危害椪欖幼果，造成果蒂及果皮表面產生粗糙疤痕。

檬果小黃薊馬體型極為細小，體長不到 1 mm，在田間不易發現；世代短且繁殖潛能高，發生初期危害徵狀不明顯，但在適合的氣候條件下，小黃薊馬可在 1~2 週內，蟲口數量可暴增數倍至數十倍，待危害徵狀明顯時，族群密度已甚高，錯失防治時機，須多次且密集施用藥劑方能降低危害蟲族群密度，但檬果的產量與品質已受到損害。登記及延伸的防治藥劑種類繁多但對小黃薊馬的藥效不明，為能控制小黃薊馬危害，農民用藥量與次數大增，農藥殘留問題堪慮，在長期藥劑選汰下，小黃薊馬可能已產生抗藥性，導致防治效果不佳，抗藥性問題亦成為隱憂。因此，管理防治小黃薊馬為目前檬果生產過程中亟待解決的問題之一。

檬果小黃薊馬之族群密度監測

小型害蟲族群密度的調查，多以採集葉片計算蟲數為取樣方法 (何及陳 1993; 張及李 2009)，但需投入人力與時間，且檬果樹高大，採樣工作困難，且無法普及農民自主監測。

特定顏色對薊馬等小型害蟲具有誘引性，可以設計為調查工具 (林 2010)。溫及劉 (2006) 試驗以黃色黏紙作為偵測葉蟬在檬果園的族群動態與氣候關係。Chu *et al.* (2006) 試驗比較不同顏色的誘集陷阱及黏紙，在檸檬園誘集小黃薊馬的能力，結果顯示黃色黏紙較適合做為小黃薊馬族群偵測的調查工具。

作者等為開發省時省力的檬果小型害蟲密度監測工具，在臺南玉井地區測試有色黏紙的誘集效果，結果顯示黃色黏板誘集害蟲種類廣數量多，較適合作為檬果園調查監測小黃薊馬密度的工具。作者進一步於臺南玉井地區選擇 6 處檬果園，以黃色黏板 (11 cm x 15cm) 監測檬果小型害蟲，以所得小黃薊馬族群密度資料探討分析最適取樣數，結果不論果園大小，所需最適取樣數均低於 20 張黏板 (作者未發表資料)。因此推薦以長尾夾將黃色黏板逢機分散固定於檬果樹新梢或花穗附近枝條 (圖 3)，每週定期回收計算害蟲種類及數量，可監測檬果小黃薊馬族群發生動態。根據調查執行估算，完成一果園黃色黏板更換與回收約耗時 30 min，為省時省工簡便可行的監測方法。目前完成的檬果小黃薊馬族群監測技術，亦可同時監測其它重要的小型害蟲，如檬果木蝨、檬果褐葉蟬、檬果綠葉蟬、檬果癭蚧等，可做到事先預警即時防治的成效，並可作為調查新浮現害蟲的工具，2009 年及 2012 年便藉由監測過程中，發現新紀錄危害檬果的二點小綠葉蟬和檬果壯缺普癭蚧 (石等 2010; 2013)。



圖 3. 檬果園設置黃色黏板監測小黃薊馬族群密度。

建立小黃薊馬整合管理的防治策略

目前檬果害蟲的防治，僅有東方果實蠅採用誘殺、噴藥、套袋及耕作防治等交

錯應用的防治管理模式 (陳及張, 2001), 其他害蟲之防治仍以噴施殺蟲劑的化學防治為主。雖然有利用天敵, 防治不同作物上小黃薊馬的研究報告 (Arthurs *et al.*, 2009; 邱等 2005; 邱及王 2006), 但仍侷限於基礎研究。以小黃薊馬族群消長的趨勢, 應用耕作、物理或生物防治等方法, 在環境適宜的條件下應無法立即壓制攀升族群, 即使以化學防治, 也需選擇藥效佳的藥劑, 因此有效的藥劑和施用的時機, 是施行整合防治成功與否的重要因素。

在臺灣檬果薊馬的防治用藥, 原僅 1987 年登記的丁基加保扶, 2004~2005 年檬果小黃薊馬危害問題浮現, 至 2009 年才又登記芬普尼和克凡派 (Anonymous 2012)。邱等 (2010) 以 30 種藥劑進行室內藥效測定, 結果僅 7 種殺蟲劑在 24 hr 內對小黃薊馬具有 90% 以上的致死毒效, 未達 50% 致死毒效的藥劑多達 20 種, 可見小黃薊馬對多種藥劑產生耐藥性。2011 年再登記益達胺、滅賜克和賜諾特 3 種藥劑, 另增列畢芬寧、益達胺和賽洛寧等 7 種延伸使用範圍的藥劑, 2012 年再登記脫芬瑞用於防治檬果薊馬, 目前已有 14 種登記藥劑可供使用防治檬果薊馬 (如表 1)。2011 年作者進行臺南及屏東地區檬果小黃薊馬對 8 種藥劑的感受性調查, 其中新登記的賜諾特藥效佳 (邱等 2012)。

表 1. 臺灣登記和延伸用於防治檬果薊馬之藥劑種類

Chemical classes	Common name of insecticides		IRAC codes
	Chinese	English	
METI acaricides	15% 脫芬瑞水懸劑	tolfenpyrad	21A
Spinosyn	11.7% 賜諾特水懸劑	spinetoram	5
Arylpryrole	10% 克凡派水懸劑	Chlorfenapyr	13
Carbamate	50% 滅賜克可濕性粉劑	methiocarb	1A
	48.34% 丁基加保扶乳劑	carbosulfan	1A
Phenylpyrazoles	4.95% 芬普尼水懸劑	fipronil	2B
Neonicotinoid	18.2% 益達胺水懸劑	imidacloprid	4A
	9.6% 益達胺溶液*	imidacloprid	4A
	9.6% 益達胺水懸劑*	imidacloprid	4A
Pyrethroid	2.8% 畢芬寧乳劑*	bifenthrin	3A
	2.5% 畢芬寧水懸劑*	bifenthrin	3A
	2.8% 賽洛寧乳劑*	lambda-cyhalotrin	3A
	2.5% 賽洛寧微乳劑*	lambda-cyhalotrin	3A
	2.46% 賽洛寧膠囊懸著劑*	lambda-cyhalotrin	3A

*Extend the insecticides in the scope of application.

室內檢測毒效較佳的藥劑, 多為早期登記使用的藥劑, 推測這些藥劑因在田間較少使用, 使該等藥劑恢復對小黃薊馬的感受性, 而新型的藥劑農民普遍施用, 小黃薊馬可能產生耐藥性。室內藥效試驗毒效較佳之藥劑, 多為有機磷劑和胺基甲酸鹽類, 無法有效輪用藥劑延緩抗藥性, 且此類藥劑殘效期長, 無論於內、外銷市場, 其果品超過農藥殘留標準的風險增加。因此必須調整殺蟲劑使用策略, 配合害蟲密度監測, 設立防治基準, 掌握施藥時機, 藉以提升藥劑於田間防治小型害蟲的效率, 並減少用藥降低農藥殘留風險。

作者團隊運用害蟲綜合管理的概念, 成功開發以黃色黏板 (11 cm x 15 cm) 作為監測檬果小黃薊馬族群發生密度的調查工具, 利用簡便可行的方式執行監測工

作，掌握小黃薊馬在田間的發生趨勢。分析多年累積的小黃薊馬族群變動調查資料、生態發生資料、族群增長及藥劑防治率的因子，歸納設立檬果小黃薊馬防治基準為每週每黏板平均誘集 40 隻，以此基準作為預警及掌握施藥時機，提升藥劑於田間防治的效率，控制小黃薊馬族群密度低於造成幼果受害的數量 (林等 2010b)。檢測登記在檬果的殺蟲劑對小黃薊馬的毒效，做為防治選用及輪用藥劑之參考，依據檬果生長及農藥殘留標準，擬定用藥策略。此外，利用耕作管理的配合，鋪設抑草席或反光塑膠布，消除讓薊馬殘存的雜草庇護所及落入土中繁衍的機會，確實做到田間衛生的要求。以此整合的防治管理模式，可有效控制檬果小黃薊馬的發生密度，解決小黃薊馬防治的瓶頸。

檬果小黃薊馬整合防治管理技術建立後，已實際輔導農友運用於田間，該整合管理模式可有效降低小黃薊馬的危害，有效減少 20%-30% 的殺蟲劑用量及次數，不但減少農藥的用藥成本與人力，降低果品農藥殘留風險，也減緩小黃薊馬抗藥性的發生，延長有效藥劑的使用年限，更提高檬果的產量與品質，增加農民生產收益。因此，在檬果園實施害蟲監測及整合管理較以往盲目施藥防治單一害蟲，更具經濟效益，值得繼續改進及推行整合管理的防治技術。

未來展望與結語

在氣候變遷地球溫暖化日益嚴重的情形下，作物害蟲發生較以往更難掌握和防治管理，若不能掌握正確的防治時間點，害蟲密度會快速增加無法收拾，檬果上小黃薊馬即屬此類害蟲。為確實解決檬果小黃薊馬危害問題，雖完成害蟲族群監測技術及防治基準的設立，配合有效藥劑的選用，初步研擬檬果小黃薊馬整合管理模式，在田間實際模擬應用亦證實可以減少農藥使用並提高果品品質，但目前管理模式中仍以藥劑防治為主要手段，未來在防治技術的研究開發上，為降低生產成本，友善對待生產環境，並確保消費者的食用安全，應再開發以低毒、無毒、安全及對環境更友善的防治技術和資材為目標，在兼顧環境保護下，妥善運用害蟲綜合防治管理策略，替農友創造最大的生產效益，並達到安全與健康農業的生產目標。開發完善的害蟲整合管理技術供農友使用為研究人員的責任，但一個優良的防治管理模式或策略要落實應用於田間，尚必須要農友能完全接受與配合，因此研究及推廣人員要如何教育訓練農友，並調整過去防治錯誤的習慣及觀念，將是該等技術成功應用推廣的下一個重要課題。

引用文獻

- 王清玲。2002。臺灣薊馬生態與種類。農試所特刊第99號。行政院農業委員會農業試驗所編印。臺中市。328 頁。
- 石憲宗、林鳳琪、王清玲、邱一中。2010。檬果葉蟬生態及防治。農業試驗所技術服務 82: 14-18。
- 石憲宗、郝秀花、邱一中、林鳳琪、楊曼妙。2013。臺灣產檬果害蟲 (蟎) 名錄修訂與附記。臺灣昆蟲 33: 27-51。
- 何琦琛、陳文華。1993。南黃薊馬 (*Thrips palmi* Karny) 在茄園之分布及最適取樣數之估測 中華昆蟲 13: 293-303。
- 李錫山、溫宏治。1982。檬果薊馬類發生消長與危害調查及其防治試驗。植保會刊 24: 179-187。
- 林明瑩、陳昇寬。2008。檬果葉蟎之發生及其田間防治試驗。臺南區農業改良場研究彙報 51: 1-8。
- 林鳳琪。2010。作物蟲害非農藥防治資材-顏色誘捕。作物蟲害非農藥防治資材。

- 農試所特刊第142號。第109-114頁。行政院農委會農業試驗所出版。臺中市。183頁。
- 林鳳琪、邱一中、石憲宗、王清玲。2010a。檬果害蟲防治管理-以屏東地區為例。農業世界 317: 44-51。
- 林鳳琪、邱一中、石憲宗、王清玲。2010b。檬果小型害蟲監測及整合管理。檬果產銷暨蟲害管理研討會專刊。農試所特刊第146號。第99-107頁。行政院農委會農業試驗所出版。臺中市。107頁。
- 邱一中、王清玲。2006。薊馬的有效天敵小黑花椿象。苗栗區農業專訊 36: 6-10。
- 邱一中、何佳蓉、王清玲。2005。利用天敵防治作物害蟲。永續農業 23: 22-27。
- 邱一中、林鳳琪、石憲宗、王清玲。2010。殺蟲劑對檬果小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) (Thysanoptera: Thripidae) 之毒效。臺灣農業研究 59: 78-85。
- 邱一中、林鳳琪、石憲宗、王清玲。2012。檬果小黃薊馬抗藥性及其防治管理研究。臺灣昆蟲特刊第15號-防檢疫重要薊馬防治研討會論文集。221-232頁。行政院農委會動植物防疫檢疫局出版。臺北市。242頁。
- 郭克忠、鄒慧娟、施季汎。2003。植物保護圖鑑系列 10--檬果保護。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版。臺北市。195 頁。
- 農業統計年報。2014。行政院農委會編印。臺北市。329頁。
- 張萃嫻、李燕姿。2009。小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) (縷翅目：薊馬科) 於印度棗園之分布、族群變動與最適取樣數之估測。中華植物保護學會年會議程表及論文摘要。臺中。21頁。
- 陳文雄、張煥英。2001。檬果害蟲之生態與防治。臺南區農業改良場技術專刊 110: 1-18。
- 溫宏治、劉政道。2006。檬果綠葉蟬之發生消長與氣候因子之關係。臺灣農業研究 55: 53-62。
- 鄭清煥。臺灣水稻害蟲綜合管理研究之回顧與展望。行政院農業委員會農業試驗所特刊 106: 11-36。
- Anonymous. 2012. Mango. p. 593-622. in: Plant Protection Manual. (Fei, W. C. and Y. C. Wang, eds.) TACTRI/COA Press. Taichung, Taiwan.
- 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.
- Chu, C. C., M. A. Ciomperlik, N. T. Chang, M. Richards, and T. J. Henneberry. 2006. Developing and evaluating traps for monitoring *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae). Florida Entomol. 89: 47-55.
- 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.
- Pedigo, L. P., S. H. Hutcshins, and L. G. Higley. 1986. Economic injury levels in theory and practice. Annu. Rev. Entomol. 31: 341-368.
- 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.
- Umeya, K., I. Kudo, and M. Miyazaki. 1988. Pest Thrips in Japan. Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai Pub. Co. Japan. 422 pp.