檬果小型害蟲監測與整合管理

林鳳琪[1,2] 邱一中[1] 石憲宗[1] 王清玲[1]

摘要

小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) 危害檬果新梢、花穗及小果，為影響檬果產量及品質的關鍵害蟲。檬果小型害蟲整合管理模式係以小黃薊馬為主要防治對象，以每週果園中逢機懸掛 20 張黃色黏板 (11.5x15 cm) 監測小黃薊馬發生密度，當週平均黏紙誘集薊馬成蟲達 40 隻為防治基準，應立即採取防治措施，防治時應選擇施用對小黃薊馬毒效較佳之藥劑。2009 年 10 月至 2010 年 4 月，於台南縣楠西鄉檬果園進行模擬整合管理試驗效果評估，其防治效益與前一年未施行整合管理之生產相較，全年減少約 20% 藥劑使用次數，開花期施藥次數則減少約 30%，檬果品質由前一年全為三級品，提升至一、二及三級品的產量分別佔 18.2%、68.2%及 13.6%。

關鍵詞：小黃薊馬、防治基準、檬果、監測。

前言

據台灣農業統計年報 (2009) 記載檬果目前在台灣的栽種面積約 17000 公頃，年產量約 14 萬公噸，為南台灣重要的熱帶果樹之一。根據文獻紀錄檬果害蟲 (蟎) 計有 86 種 (石等, 2009; 溫及李, 1978; 李, 1988)，而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)) 等十數種 (蔡, 1961; 溫及劉, 2006; 郭等, 1993)。近年來，尤以薊馬及葉蟬等小型害蟲危害檬果所造成經濟損失較大型害蟲更為嚴重 (李及溫, 1982; 溫及劉, 2006)。其主要原因為小型害蟲生活史短、繁殖力強，於適合的環境下，短短一、二週內，族群密度往往驟增數倍甚至十數倍，加上體型細小具隱匿性，發生初期不易察覺，一旦發現被害狀，其族群密度已達難以控制程度，而造成果品的損害。此外，為防治各種檬果害蟲，長期使用某類殺蟲劑，忽略了藥劑輪用原則，導致小型害蟲對該類藥劑產生抗藥性，雖於檬果園頻繁施藥，但仍無法有效防治小型害蟲 (邱等, 2010)。

1. 行政院農業委員會農業試驗所應用動物組副研究員、聘用助理研究員、助理研究員及研究員兼組長。台灣 台中縣 霧峰鄉。
2. 通訊作者，電子郵件：fclin@tari.gov.tw；傳真機：(04)23317600。

為解決小型害蟲危害檬果，有效策略為結合害蟲的密度監測與防治技術為一整合管理模式。首先，要有簡便省時的害蟲監測方法，方可了解害蟲田間發生的密度，並設立防治基準，提供果農是否應採取防治措施的依據，達到適時防治及減少不必要施藥的目的。在整合性管理模式中，瞭解目前田間所使用藥劑對重要害蟲的毒效，也是整合管理害蟲能否成功的重要一環，應全盤考量殺蟲劑使用的策略，避免使用害蟲已產生抗藥性的殺蟲劑，各種殺蟲劑施用的時機，並輪流使用不同殺蟲機制且殺蟲效果優良的殺蟲劑，如此於田間防治效果可期，亦可減少農藥用量並延緩抗藥性產生。

發生於檬果上的害蟲很多，是否只要有害蟲出現就應一一加以防治呢?以經濟效益的觀點而言，只有害蟲對作物造成經濟損失，才需要防治，否則只是徒增生產成本。因此，以作物生產過程中造成損失的關鍵害蟲為主，開發其整合性防治技術，是符合經濟效益的作法。小黃薊馬發生於檬果抽梢、開花及小果期，不但造成新芽萎凋，新梢畸形萎縮，甚至影響來年的樹勢及結果數；取食小果造成粗糙褐色果皮，影響果品的價值，對檬果造成的經濟損害遠大於其他害蟲 (林等, 2010)。本文以小黃薊馬為主，論述檬果小型害蟲於檬果上發生及危害現況、密度監測技術之改進及整合管理模式建立等相關資料，提供防治檬果小型害蟲參考應用，期能提高防治效益。

檬果小型害蟲發生與危害

檬果小型害蟲包括檬果木蝨、烏臼蚜 (*Toxptera odinae* Vander Goot)、介殼蟲類、葉蟬類、薊馬類、檬果癭蚋 (*Procontarinia mangicola* (Shi))及蟎類等 (郭等, 2003)。這些檬果害蟲周年發生消長及族群變動與溫度、降雨等氣象因子、害蟲習性及檬果生育習性等息息相關。檬果周年生育習性，自每年 1 月起歷經開花期、幼果期及生理落果期、果實肥大期、成熟採收期、生育期及花芽分化期等，各期發生的早晚及長短因栽培品種、區域而略有差異。檬果不同生育期與其植株部位發生的害蟲種類亦有差異，但以發生在檬果每年 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。

檬果木蝨主要危害新梢，每年於 5~7 月及 10 月至翌年 1 月發生，大都非檬果害蟲重點防治時期。烏臼蚜危害嫩葉、花穗及果實，在 10 月至翌年 3 月發生，以無管理或廢棄果園發生較普遍，且於防治其他害蟲時可一併防除之。檬果上發生的介殼蟲雖種類繁多，但發生密度均不高，主要發生於植株茂密陽光不足之處，若能適時修剪枝條保持良好通風與日照，介殼蟲不至影響檬果樹生長及產量。檬果癭蚋 2000 年於台灣南部及琉球紀錄發生，主要危害檬果新梢嫩葉，造成蟲癭，使葉片變黑、畸型甚至枯萎，每年以 9-10 月檬果抽梢期為發生高峰，但成蟲微小纖弱，易受雨水及大風之影響，而抑制其族群發生。檬果葉蟎主要棲息取食危害老葉，雖偶而族群發生密度頗高，但並不危害新梢、花穗及果實 (林及陳, 2008)，對檬果產

量及品質不至造成威脅。以上簡介的數種檬果小型害蟲 (郭等 2003)，由於害蟲生物特性、發生時期、危害部位及族群易受自然氣候因子調節控制等因素，於檬果生產過程中，對檬果造成嚴重經濟損失的機率甚低，均屬次要害蟲。

發生在檬果上的葉蟬，以往紀錄主要有檬果褐葉蟬 (*Idioscopus nitidulus* (Walker)) 及檬果綠葉蟬 (*I. clypealis* (Leth.)) 兩種，危害檬果新梢及花穗，其分泌大量蜜露誘發煤煙病，不但影響植株光合作用且污染果品使其失去商品價值，一直是影響檬果產量主要害蟲 (溫及劉, 2006; 石等, 2010)，以植物保護手冊登記防治檬果葉蟬的藥劑佔所有藥劑 80% 以上，即可得到印證。自 2009 年至 2010 年以黃色黏紙調查檬果綠葉蟬及檬果褐葉蟬的族群密度，每週平均每一黏板低於 10 隻，顯示近年來葉蟬在檬果上發生不再猖獗，而由發生密度高的小黃薊馬取而代之。此外，於試驗調查期間亦發現二點小綠葉蟬 (*Amrasca biguttula* (Ishida)) 發生並危害檬果葉片的新紀錄 (石等, 2009)。

危害檬果的主要薊馬有 3 種，腹鉤薊馬 (*Rhipiphorothrips cruentatys* Hood) 發生於檬果老葉。花薊馬 (*Thrips hawaiiensis* (Morgan)) 僅發生於開花期。小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) 則發生於檬果抽梢、花穗及結果期，不但發生期長，危害檬果幼嫩組織，造成新芽萎縮及葉片變黑捲縮，影響檬果生長樹勢及來年的結果數；危害幼果造成成熟果表皮褐化結痂，嚴重影響品質與價格。近年來，每屆檬果萌花期，小黃薊馬密度急速攀升，農業試驗試所、相關改良場所及動植物防疫檢疫局，均有發佈相關疫情警報之紀錄。此外農試所於玉井檬果園害蟲密度調查顯示，小黃薊馬在檬果上發生最普遍，密度最高，故檬果生產過程中的關鍵害蟲應屬小黃薊馬。

小型害蟲族群密度之監測

以往調查檬果或其他果樹上薊馬或葉蟬族群密度，大多以採集葉片計算其上蟲數為取樣調查方法，雖可以直接估算害蟲密度與產量損失之關係，但是往往必須採取數百甚至數萬個樣品 (何及陳, 1993; 張及李, 2009)，所得資料方具可信之精確度及代表性，如此，在取樣及蟲數計算上，必需投入龐大的人力與時間，且檬果樹勢高大，採樣工作將難以執行。

特定顏色對薊馬、葉蟬等具誘引性，可以設計為調查工具 (林, 2010)，如以有色黏紙或捕捉器 (如 CC trap) 監測或研究果樹上小型害蟲的族群動態。溫等 (2006) 以黃色黏紙偵測檬果園的葉蟬的發生消長與氣候關係。Chu *et al.* (2006) 試驗比較以藍、黃、白三種不同顏色改良式的 CC-trap、新型的 blue-D trap 及 3 種有色黏紙，在屏東檸檬園誘集小黃薊馬的能力，結果顯示以黃色黏紙較其他有色陷阱誘集較多小黃薊馬，適合做為其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，於 2009 年，7 月 3 日至 7 月 24 日，進行 4 次測試藍、黃及黃藍各半的有色黏紙誘集效果，黏板懸掛

檬果樹 1 週回收後計算誘集的害蟲種類及蟲數。黃色及藍色黏板均可誘集小黃薊馬及葉蟬類。在誘集數量之比較，單一黃色黏板上平均一週誘集 19.1~217.6 隻葉蟬及 1.5~38.0 隻薊馬;單一藍色黏板上平均一週誘集 1.6~34.2 隻葉蟬及 0.45~2.4 隻薊馬；藍黃各半黏板黃色區域所誘得薊馬與葉蟬數量均較藍色區域較多，約 2~5 倍。試驗結果顯示，黃色黏板誘集害蟲種類廣、數量多，各採用其調查監測檬果小型害蟲密度之工具。

農試所於台南玉井選擇 6 處檬果園，試行以黃色黏板 (11x15cm) 監測檬果小小型害蟲，6 處果園面積大小分別約為 0.6-3 公頃，以所得小黃薊馬族群密度資料探討分析最適取樣數，利用 Iwao's 線性迴歸分析，精密度為 0.2，當週平均黏板誘得 20 隻薊馬成蟲時，無論果園大小，所需最適樣品數均低於 20 個黏紙 (作者等未發表資料)。因此，田間推薦以長尾夾將黃色黏板逢機分散固定檬果樹新梢或花穗附近枝條，每週定期回收並更新黏板，攜回室內鏡檢害蟲種類及數量，以監測檬果薊馬與葉蟬族群密度。根據 2009 年 6 月至 2010 年 6 月執行調查情況估算，完成一果園 20 張黃色黏板更換與回收約耗時 30 分鐘，為省時省工簡便可行的監測方法。

小型害蟲整合管理

目前檬果害蟲的防治，僅東方果實蠅採用誘殺、噴藥、套袋及耕作防治等交錯應用 (陳及張, 2001)，其他害蟲之防治仍以噴施殺蟲劑為主。雖然國、內外亦有利用捕食性蟎類或椿象等天敵防治不同作物上的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，於田間並未推廣應用。農試所於檬果園試驗調查期間，發現小黑花椿象 (*Orius* sp.) 捕食小黃薊馬的情形，雖未進一步評估其生物防治之潛力，但以小黃薊馬在環境適宜時，於檬果園的族群密度迅速增加數倍之趨勢推估，應用耕作、物理或生物防治等防治效率較低或緩慢的方法，無法立即將小黃薊馬壓制於低密度時，其族群密度攀升的速度將難以控制。即使採藥劑為防治手段，也應選擇對小黃薊馬毒效較高的藥劑，因此殺蟲劑毒效及使用時間亦為施行整合管理成功與否的重要因素。

一、殺蟲劑對小型害蟲之毒效

登記於植保手冊防治檬果害蟲的殺蟲劑多達 30 種以上，其殺蟲作用機制 (林等, 2010) 歸納分為有機磷和胺基甲酸鹽、除蟲菊類、類尼古丁類、幾丁質合成抑制劑、苯吡唑類及吡咯殺蟎劑等六類。登記為防治薊馬藥劑有 4.95% 芬普尼水懸劑、10% 克凡派水懸劑及 48.34% 丁基加保扶乳劑，其他藥劑主要多為防治葉蟬所登記。近年來，由於檬果小黃薊馬發生嚴重，農友也選擇噴施其他檬果害蟲用藥以防治薊馬。為釐清各類殺蟲劑對小黃薊馬的毒效，採集台南縣玉井鄉薊馬於實驗室內進行毒性測定 (邱等, 2010)，試驗結果僅滅大松、加保扶、丁基加保扶、芬殺松、納乃得、賜諾殺及滅賜克等藥劑在處理 24 小時後觀察薊馬死亡率達 90% 以

上，其他測試藥劑殺蟲效果不佳，而賜諾殺及滅賜克均未登記用於檬果上使用，無法用於檬果防治害蟲。5 種對薊馬毒效較佳藥劑，大都為早期登記用於防治檬果害蟲，為目前農友鮮少選用之藥劑，而以克凡派、芬普尼或其他類尼古丁類藥劑如益達胺、可尼丁及達特南等新類型藥劑防治檬果害蟲，推測由於該 5 種藥劑在田間較少使用，故對小黃薊馬仍能維持較高的毒效，新類型的藥劑由於農友長期普遍施用，小黃薊馬對其已產生抗藥性的可能性高。

殺蟲劑毒效測定結果顯示，單以藥劑控制小黃薊馬發生非常困難。目前登記於檬果上對薊馬毒效較佳之藥劑，其殺蟲作用機制均為同類 (有機磷劑和胺基甲酸鹽類)，故無法輪用藥劑作為管理或延緩抗藥性產生。傳統有機磷及胺基甲酸鹽類殺蟲劑對哺乳動物毒性較高；而傳統乳劑劑型藥劑如丁基加保扶，農友反應在檬果小果期使用容易產生藥害。此類藥劑在檬果上殘效期長，若經常噴施，無論於內、外銷市場，其果品超過農藥殘留標準的風險增加。

前述檬果害蟲防治用藥面臨的種種問題解決之道，必須調整殺蟲劑使用策略，配合害蟲發生密度監測，掌握施藥時機。因此，開發簡便的監測技術，設立防治基準，作為採取防治害蟲的依據，藉以提升藥劑於田間防治小型害蟲的效率，並減少用藥以降低農藥殘留風險，為現階段檬果小型害蟲整合管理模式中亟待建立的標準與技術。

二、小黃薊馬防治基準

作物害蟲綜合管理理論係以經濟效益為主要考量，管理的概念是將害蟲密度抑制於可能造成經濟損失的的基準下，必須事先訂定害蟲經濟危害限界 (Economic injury level, EIL)--害蟲造成作物損失與防治成本相等的害蟲臨界密度，是害蟲綜合管理體系中決定防治與否的依據 (Pedigo *et al.*, 1986)。訂定害蟲經濟危害限界，需先行分析不同害蟲密度對作物造成的損失，大部分以人工在盆栽或田間作物接蟲模擬危害試驗 (鄭, 2003)，因此，試驗的環境條件及害蟲發生季節等與田間害蟲實際發生情況有所差異，所估算的數值往往無法確實反應田間害蟲密度與損失之關係。商品價格及防治成本為估算害蟲經濟危害限界所用之參數，在台灣，市場價格變動過大；防治成本因小面積的栽培制度難以掌控及精確估算，因此以經濟危害限界為基石的害蟲綜合防治，在台灣極少有落實應用於田間成功管理害蟲之實例。

基於上述因素，且檬果小黃薊馬急須建立防治基準為田間管理之應用，提高防治效率及矯正農友過量施藥之情形，作者簡化及改變傳統估算經濟危害限界試驗程序，利用 2009 至 2010 年，玉井地區檬果小黃薊馬族群變動調查資料，以田間小黃薊馬族群增長速度、黃色黏紙誘集與葉片薊馬數量之關係及藥劑防治率等數值，歸納估算小黃薊馬防治基準。分析小黃薊馬於抽梢與開花期每週發生密度 (作者未發表資料)，當平均黏板誘得 0~20 隻薊馬，每週薊馬密度呈 4~10 倍數增長；平均黏板誘得蟲數達 20 隻薊馬以上，則每周薊馬呈 2~4 倍數增長。黏板誘集薊馬成蟲與葉片有薊馬蟲數之關係顯示，調查當 1 週黏紙誘得 100 隻薊馬時，葉片上

薊馬數約為 11 隻，若不防治薊馬，次週黏板薊馬數增加約為 460 隻，葉片上薊馬數達 50 隻以上甚至達數百隻，對檬果葉片或小果將造成損害，為控制小黃薊馬密度低於平均 460 隻/黏紙，必須提早在小黃薊馬密度尚未達到平均 100 隻/黏板時進行防治，遏阻其密度攀升。估計殺蟲劑在田間對小黃薊馬防治率為 80% ，當小黃薊馬密度為 40 隻，噴施藥劑後尚存活 8 隻薊馬，以當週薊馬族群密度增加 10 倍計算為 80 隻薊馬，仍低於 100 隻；若以黃色黏板偵測薊馬數達 50 隻時進行防治，以相同方式估算，下週薊馬數將達 100 隻，故將檬果小黃薊馬防治基準定為 40 隻/黏板/週。

三、整合管理模式與防治效果評估

檬果害蟲中以發生於抽梢、花期及小果期者對果品的產量及品質影響最大，防治時期上應著重在 9~11 月芽期及 1~4 月開花結果期，防治對象主要為薊馬與葉蟬，以小黃薊馬為影響果品的關鍵害蟲，故檬果小型害蟲的管理模式以防治小黃薊馬為主，並兼顧防治其他同期發生的害蟲。綜合歸納其管理模式的操作如下，每週以果園中逢機選取 20 個新芽、花穗或小果等附近枝條上懸掛黃色黏板，以監測害蟲發生密度；當週黏板平均誘集小黃薊馬達 40 隻以上時，即應採取防治措施，低於 40 隻則毋需防治。防治時殺蟲劑使用原則如下，儘量選擇使用廣效性藥劑可共同防治所有害蟲，若無法有效防除害蟲再配合使用專一性藥劑予以防治，以減少殺蟲劑使用次數。此外，應避免連續多次使用同一殺蟲作用機制的藥劑，以避免或延緩害蟲的抗藥性產生。

此套檬果小型害蟲管理模式，於 2009 年 11 月至 2010 年 4 月中旬與台南縣楠西鄉陳三田先生合作，在檬果園進行模擬防治評估效果，根據小型害蟲密度監測結果，做適時的害蟲防治。根據陳先生用藥的紀錄與 2009 年相較，整年檬果用藥次數減少 20%，以開花至結果期而言，更是減少 30% 用藥次數，不但減少農藥的用藥成本與人力，亦降低果品農藥殘留風險。以檬果品質而言，2009 年生產果實受到薊馬嚴重危害，果皮粗糙，全是三級品。本年生產檬果品質大為提升，所生產果品一至三級品依序分別佔 18.2%、68.2% 及 13.6%。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，值得未來繼續改進整合防治技術及推行。

未來展望與結論

在氣候變遷地球溫暖化日益嚴重下，作物害蟲發生較以往更為激烈，若不能掌握害蟲族群變動的情形，適時加以防治，害蟲密度往往迅速增加至無法收拾地步，檬果上小黃薊馬即屬此類害蟲，而田間過度使用農藥，導致大部分已登記藥劑均無法有效防治小黃薊馬。為及時解決檬果小黃薊馬之問題，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，初步完成檬果小型害蟲整合管理模式。該模式於田間模擬應用亦證實可以減少農藥使用次數並提高產品品質，但也只是在

檬果小型害蟲整合管理技術的起始而已，尤其是防治基準仍待進一步估算調整，方能更精準用於管理害蟲族群，達到更大的經濟效益。限於其他壓制小黃薊馬的防治方法效率緩慢，目前管理模式中仍以藥劑防治為主要手段，未在來防治技術之研究開發應以低毒、無毒、安全及對環境更友善為目標，並納入完整的檬果害蟲綜合管理系統中，在兼顧環境保護下，替農友創造最大的生產效益，。

開發完善的害蟲整合管理技術供農友使用為研究人員之責任，但是優良防治技術或策略要落實應用於田間，尚需農友配合，推廣人員如何教育訓練農友調整其過去不良防治習慣及觀念，是未來害蟲整合管理能否成功的重要課題之一。

引用文獻

農業統計年報。2009。行政院農委會編印。

石憲宗、范姜俊承、林鳳琪、邱一中、王清玲。2009。台灣檬果之新紀錄害蟲-二點小綠葉蟬 (*Amrasca biguttula* (Ishida, 1913) (半翅目：角蟬總科：葉蟬科：小葉蟬亞科)。台灣昆蟲 29: 354。

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。

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。1988。檬果害蟲生態與防治。中華昆蟲特刊 2: 71-79。

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。檬果葉蝴之發生及其田間防治試驗。台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。行政院農業委員會農業試驗所特刊 142: 109-114。

林鳳琪、邱一中、石憲宗、王清玲。2010。檬果害蟲防治管理–以屏東地區為例。農業世界 317: 44-51。

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。台灣農業研究 59: 78-85。

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。195 頁。

張萃媖、李燕姿。2009。小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) (纓翅目：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。台中。21頁。

陳文雄、張煥英。2001。檬果害蟲之生態與防治。台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。台灣農業研究 55: 53-62。

鄭清煥。台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。

蔡致謨。1961。檬果病蟲害之研究。植保會刊 3: 113-121。

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).

Pedigo, L. P., S. H. Hutcfhins, and L. G. Higley. 1986. Economic injury levels in therory and practice. Annu. Rev. Entomol. 31: 341-368.

Monitoring and integrated management of small insect pest on mango

Feng-Chyi Lin[1,2], Yi-Chung Chiu [1], Hsien-Tzung Shih[1], and Chin-Ling Wang[1]

Abstract

Chilli thrips (*Scirtothrips dorsalis* Hood) damage buds, flowers, and young fruits, is a key pest affecting mango quality and yield. The integrated management program aims to depress effectively the population of Chilli thrips. Twenty yellow sticky traps (11.5 cm x 15 cm) were hanged in a mango orchard to monitor the population of the pests. Control measures should be applied when 40 adult thrips in average were caught per sticky trap per week. A integrated mango orchard pest management plan was conducted at Nanzih Township of Tainan County from October, 2009 to April, 2010. The results showed that approximately 20 % of insecticides could be saved than the previous year. In addition, times of spray for flowering period decreased by approximately 30 %. Furthermore, mango quality was improved, the fruits of first, second, third grade were 18.2 %, 68.2 % and 13.6 %, respectively, compared with that of all third grade in the previous year.

Key words: *Scirtothrips dorsalis*, Mango (*Mangifera indica*), Control threshold, Monitoring

[1.] Respectively, Associate Entomologist, Assistant Entomologist, Assistant Entomologist, and Senior Entomologist and Director, Applied Zoology Division, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
[2.] Corresponding author, e-mail: fclin@tari.gov.tw; Fax: (04)23317600.