

## 高屏地區檬果重要有害生物綜合管理技術

莊益源<sup>1</sup> 魏妙楹<sup>2</sup> 張念台<sup>2</sup> 侯豐男<sup>3</sup> 唐立正<sup>3,4</sup>

### 摘要

東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) 為台灣果樹栽培的首要害蟲，高屏地區檬果的主要產季接續於其他幾種重要經濟果樹之後，更是深受其害。高雄區農業改良場研發長效型果實蠅誘殺器可改善此果實蠅的為害情形，再藉由其區域防治策略之推動，逐年降低其於檬果栽培區的族群密度，加上適時應用套袋保護果實避免受害。其次，小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) 為害檬果歷史已久，尤以近年來其族群密度於開花期及幼果期具大幅升高之趨勢，並已嚴重影響果實的產量與品質。田間測試各種不同顏色黏板的誘捕效率，發現顏色對誘捕蟲數之差異與其反射光譜及相對反射率間有密切相關性，刻正進一步探討顏色黏板於田間監測或防治應用的實用性。另外，鱗翅目昆蟲亦為檬果栽培期間常見的害蟲種類，田間試驗探討應用燈光誘捕器做為偵測此類害蟲之發生、監測族群密度動態或直接應用於防治之可行性。目前，針對此三大類害蟲研擬田間監測與可行應用的防治資材，配合加強田間衛生管理工作的宣導，協助農友在合理使用農藥外，綜合應用各種耕作技術，達到提升田間控管此等害蟲之效能，生產更安全及更具國際競爭力之果品。

**關鍵詞：**東方果實蠅、小黃薊馬、鱗翅目昆蟲、區域防治、燈光誘捕器。

### 前言

高屏地區檬果的栽培與產業得天獨厚，高溫多濕的氣候環境，相當適合此種果樹之栽培，藉由產期調節之田間管理技術，果實產期相較全台其他產區可提早約 1-1.5 個月以上。近年來，檬果更獲選為台灣加入 WTO 後最具國際競爭力的四大外銷旗艦農產品之列，自 2007 年起外銷數量與產值逐年提升，每年外銷總產值均高達新台幣 3 億元以上，主要以外銷日本為主，2010 年外銷日本的愛文檬果的數量即達 993 公噸，產值高達新台幣 2 億元，佔檬果外銷總值的三分之二。而屏東縣的愛文檬果外銷數量，從 2008 年的 297.5 公噸，增加至 2010 年的 775.3 公

<sup>1</sup> 行政院農業委員會高雄區農業改良場作物環境課副研究員。台灣 屏東縣 長治鄉。

<sup>2</sup> 國立屏東科技大學植物醫學系研究生、教授。台灣 屏東縣 內埔鄉。

<sup>3</sup> 國立中興大學昆蟲學系教授、副教授。台灣 台中市 南區。

<sup>4</sup> 通訊作者，電子郵件：lctang@dragon.nchu.edu.tw；傳真機：(04)22855426。

噸，佔外銷日本總量的 78.1% (資料來源：行政院農業委員會農產貿易統計查詢系統，<http://agrapp.coa.gov.tw/TS2/TS2Jsp/Index.jsp>)，儼然已成為外銷日本最主要的供果園區。

惟高溫多濕的氣候環境，加上果園密集且作物相多元化，也使得各種病蟲害發生相當頻繁。除了本區原來即為全島東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) 族群密度熱點區外，又因椪果產季接續於其他水果產季之後，更易遭受更高密度果實蠅族群之為害，歷年來農友僅能依賴套袋作業及套袋前密集的施藥，以保護果實避免受害。而其他重要病蟲害如原來即普遍發生之椪果褐葉蟬 (*Idioscopus nitidulus* (Walker))、椪果螟蛾 (*Chlumetia transversa* Walker)、細菌性黑斑病 (Bacterial black spot, *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae*) 與炭疽病 (Anthracnose, *Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld et Schrenk) 等肆虐之問題，加上近 2 年來薊馬類害蟲的異常大發生，此等病蟲害不僅於椪果生育期間影響植株生長發育，甚至直接造成果實受損而影響商品價值，使得農友於椪果栽培期間施用農藥之種類與頻度遠高於其他果樹之管理，不但增加田間管理成本，也易導致農藥殘留過高之風險。日本自 2006 年起實施農藥殘留檢測新制後，為符合外銷日本需求及提升國內果品食用安全，田間病蟲害的綜合管理愈形重要。

高雄區農業改良場自 2001 年起，針對高屏地區高密度東方果實蠅為害問題，進行一系列田間試驗與防治誘殺資材的改進，並在行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 (防檢局) 經費補助下，極力推廣長效型誘殺器於高屏各果樹栽培區 (目前已普遍應用於 22,000 ha 果樹區)，協助果農防治東方果實蠅。自 2005 年起於重要經濟果樹栽培區，包括主要種植蓮霧、椪果、玉荷包荔枝之鄉鎮，推廣果實蠅區域防治計畫 (area-wide fruit fly control program)，以降低果實生產期間之果實蠅密度 (Chuang & Hou, 2008a)。自 2008 年起與國立中興大學昆蟲學系及國立屏東科技大學植物醫學系合作，調查葉蟬類及薊馬類害蟲在椪果栽培區的族群密度動態，並著手薊馬類害蟲田間監測技術之改進與探討，期能改善近來薊馬類害蟲異軍突起的為害情形。同時，也初步應用燈光誘捕器 (light trap) 於田間測試對鱗翅目害蟲之防治成效，並加強宣導田間衛生管理對防範各種重要病蟲害之重要性，協助農友綜合應用各種技術，適時進行田間重要病蟲害防治工作，以期達到減少農藥使用與農藥殘留風險，生產合乎安全規範的果品，提升內外銷果品之競爭力。

## 屏東地區椪果重要害蟲與防治概況

### 一、東方果實蠅

東方果實蠅的分類地位屬於雙翅目 (Diptera)、果實蠅科 (Tephritidae)、背寡毛果實蠅屬 (*Bactrocera*) 之昆蟲，已有為害記錄之寄主種類高達 173 種之多

(Metcalf & Metcalf, 1992; Vargas *et al.*, 2000; Vargas *et al.*, 2005)。從 1994 年起，行政院農業委員會農業試驗所（農試所）每旬於台灣全島 60 餘鄉鎮進行本害蟲族群密度之監測，資料顯示南台灣的果實蠅族群密度長久以來一直為高密度熱點區域 (Su *et al.*, 2003)。因本區檬果的產季接續於印度棗、玉荷包荔枝及蓮霧等重要經濟果樹之後，常因此等果樹產季末期價格低落或未做好田間衛生管理，加上高溫氣候條件使得田間果實蠅密度驟升，導致幼果期尚未來得及套袋前，即已遭受高密度果實蠅之威脅，且全年果實蠅最高峰密度期幾乎與此果實產季重疊；因此，果農常需藉由密集的施用農藥來避免果實受害，不但增加生產管理之成本，也提高農藥殘留之風險。

高雄區農業改良場為防治南台灣高密度的果實蠅族群，開發適合南部高溫多雨氣候下適用的果實蠅防治資材，研發長效型果實蠅誘殺器，經測試在南台灣高氣溫環境下可持效達 34 週以上 (Chuang & Hou, 2008b)。在 2002 年首次將此長效誘殺裝置原型 (Chuang & Hou, 2005) 應用於田間進行果實蠅防治之實務工作，在防檢局「果瓜實蠅共同防治期中加強計畫」經費補助下，僱工將 5,000 ml 保特瓶改裝成原型長效誘殺器，在屏東縣數個果實蠅高密度鄉鎮進行田間防治測試。包括檬果主要栽培區之枋寮、枋山地區及鄰近佳冬鄉等進行測試，隔年於枋寮地區即達到將 5 月中旬最高峰果實蠅密度降低 74.8% 之防治成效，有效的在當地檬果主要產果期間降低果實蠅族群密度。自 2005 年起為了強化果實蠅的防治工作，針對高經濟價值或具外銷潛力之果樹種植區，進行果實蠅低密度流行區之規劃，沿用農試所自夏威夷引入之果實蠅區域防治策略 (Cheng *et al.*, 2002; 2003; Mau *et al.*, 2003)，應用 GIS/GPS 系統輔助防治區規劃與調查果實蠅族群密度、作物相、可疑孳生源等工作，目前已針對高屏高經濟或具外銷潛力的果樹區建立防治示範區，防治結果顯示在各區果實重要產季可將果實蠅族群密度控制在極低密度。未來，再配合果實套袋、食物蛋白質餌劑的施用與加強田間衛生管理工作，將可提供果實在主要產季足夠的保護。應用果實蠅區域防治策略，將有助於此檢疫害蟲防治工作之改進，達到減輕果實受害壓力。

## 二、薊馬類害蟲

薊馬 (thrips) 為纓翅目 (Thysanoptera) 昆蟲，目前已知的薊馬種類多達 5,500 種，約有 1% 被記錄為嚴重的害蟲 (Morse & Hoddle, 2006)，大多數造成經濟損失的薊馬屬於錐尾亞目 (Terebrantia) 的薊馬科 (Thripidae)，其在植物上取食、產卵及傳播植物病毒病害等，直接或間接造成農業損失，為擬定植物健康管理策略，深入探討此等重要薊馬之空間分布及族群動態有其必要性。據 2009 年本場與中興大學在屏東地區之愛文檬果園開花至結果期調查結果顯示，檬果園內發現之薊馬種類包括：小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood)、台灣花薊馬 (*Frankliniella intonsa* (Trybom))、菊花薊馬 (*Microcephalothrips abdominalis* (D. L. Crawford))、花薊馬 (*Thrips hawaiiensis* (Morgan)) 及管尾薊馬亞科 (Phlaeothripinae) 薊馬等，其中小黃

薊馬所佔的比例高達 97.9%。

小黃薊馬主要分布於亞洲、澳洲、太平洋群島等熱帶地區，寄主植物相當廣泛，於各類果樹、蔬菜、花卉等作物均有危害紀錄。其為目前於屏東地區為害檬果之最主要薊馬種類，偏好於嫩葉新梢棲息為害，在葉上可發現黃褐色凹陷斑點，亦能刺吸破壞幼果上皮組織造成傷疤，影響果實商品價值 (Chang, 1992; Wang & Hsu, 2007)。依據薊馬的生態習性，多數個體在植株上有特定的分布位置，其分布方式亦受晝夜長短、陽光及相對溼度等微環境因素所影響。正確的選用適合的資材，往往是田間薊馬類害蟲偵測與族群密度監測的關鍵因子 (Bielza *et al.*, 2008)。另外，本場與國立屏東科技大學植物醫學系，除了在田間針對為害檬果之薊馬類持續監測其在檬果不同生育期間各種薊馬之族群動態外，亦比較市售各種不同顏色黏板及黏板設置高度等評估在田間最佳之監測方式。初步結果顯示黏板之顏色對誘捕蟲數之差異，取決於其反射光譜與相對反射率；設置高度則與不同檬果種類，植株不同生育期之間有所差異。正確應用黏板做為田間薊馬類害蟲之監測與管理之輔助工具，才能達到有效管控薊馬族群及合理施用農藥防治之目的。此外，亦著手比較不同採樣技術如敲擊法、洗滌法、CO<sub>2</sub> 等方法 (Aliakbarpour & Md Rawi, 2010)，評估與黏板誘捕蟲數間之相關性，期望能在最不影響植株生育情況下，能簡便與精準的監測此類害蟲之發生，做為田間防治因應之參考。

### 三、蛾類害蟲

在檬果園發生的蛾類害蟲種類相當多，常見者包括毒蛾科之小白紋毒蛾 (*Orgyia postica* (Walker))、台灣黃毒蛾 (*Euproctis taiwana* (Shiraki))、柑毒蛾 (*Olene mendosa* (Hubner)) 等；夜蛾科的檬果螟蛾 (*Chlumetia transversa* Walker)，及細蛾科的檬果細蛾 (*Acrocercops astaurota* Meyrick) 等，分別於檬果各生育期為害葉片、嫩梢或花梢等部位。從 2009 年起於枋寮鄉一處檬果外銷供果園以國立中興大學昆蟲學系開發之燈光誘捕裝置 (聖力儀器公司製造，台中縣大里市) 進行鱗翅目害蟲誘捕的初步測試，利用此設備特定波長的誘蟲燈管於夜間誘引蛾類成蟲或夜間趨光性昆蟲，再利用固定於燈管下方之吸風扇，將蟲體吸入銜接於下方之捕蟲網袋中。初步試驗結果，可誘捕相當多種類及數量之蛾類，目前進行評估其單位面積的使用數量、設置方式與誘捕蟲數間之相關性，未來將有助於改善田間鱗翅目害蟲為害情形。另外，測試改裝此裝置搭配白色黏板，應用光源反射原理誘黏蟲體，用以監測各種蛾類及其密度變化，做為檬果生育期間評估防治此類害蟲施藥時機的參考依據。惟此裝置需藉由交流電電力驅動之設計，常造成田間使用不便或安全性考量等缺點，仍有待改進。

## 討論

東方果實蠅的撲滅計劃適用於初遭到入侵或其族群尚未成功立足的地區，對於已在台灣成功立足近百年的東方果實蠅族群，滅絕工作有實際困難度，包括作物相複雜控管不易、氣候條件適宜繁衍、分布遍佈全台及小農耕作制度等因素。因此，以綜合管理模式減輕主要產果期之受害，來取代「撲滅」為較可行的防治策略。農試所自 2000 年引進夏威夷果實蠅區域防治理念，經詳細規劃與實際田間測試，已可有效降低防治區之果實蠅族群密度 (Cheng *et al.*, 2003)。台灣在傳統小農制下，每一地區的作物相複雜，由於各種作物產季的不同，影響共同防治的成效，使得需要藉由該區所有果農共同配合的滅雄技術，常有疏漏而無法達到整體防治成效。區域防治觀念的引進與推行，重新組織與教育訓練，提升防治共識，對於改善果實蠅的防治功效卓著。但單獨滅雄技術對於管控果實蠅族群仍有不足，適時配合其它防治措施，將有助於防治效益提升。農試所在小區域蓮霧栽培區及嘉義縣大林鎮柑桔栽培區防治試驗中，運用甲基丁香油 (methyl eugenol) 誘殺雄蠅、含毒食物誘餌誘殺雌蠅及清園等防治措施，達到減少農藥施用與增加收益，深獲農友認同 (Chiang *et al.*, 2007; Huang *et al.*, 2008)。

南台灣應用長效型誘殺資材，提升現行主要防治策略「滅雄技術」之田間應用價值，大幅降低果實蠅族群密度，且其田間持效性與耐候性，方便田間操作、節省藥劑與更換防治資材的時間與勞力。在果農的共同配合下，全區應用長效型誘殺器，每年僅需 1~2 次的更換誘殺劑作業，即可達到大幅降低該區的果實蠅族群密度之功效。但在有些防治區內隱藏了部分廢棄果園及受害廢棄果處理等田間清潔管理的問題，如何改善這些狀況？仍為目前在果實蠅區域防治系統中所面臨最重要的考驗。

近年來檬果薊馬危害問題，由田間監測數據顯示，小黃薊馬為主要為害檬果的薊馬種類，嚴重影響果實的產量與果品的商品價值。本年度 (2010 年) 調查資料，自 2 月間小黃薊馬族群密度即迅速攀升，本場連續於 2-3 月發佈多次警報，提醒農友加強此類害蟲之田間管理工作，經適當施藥防治，均能有效控制其族群密度。但此類害蟲蟲體細小且善於隱藏，不同種類間之鑑定不易；因此，田間應用的監測技術、資材與損害評估基準仍有待進一步改進與訂定，以達到監測與預警的功效。田間觀察與週年調查資料顯示，夏末秋初新枝葉萌生時，小黃薊馬族群已在園區蠢蠢欲動，此時若未能妥善加以防治，除了影響嫩葉新梢的發育，將來更易成為花期及幼果期受損之隱憂，進而影響產量與商品價值。

鱗翅目害蟲所造成新梢、葉片、枝條損害或毒蛾類引起之過敏反應等徵狀，此等田間顯而易判斷的蟲害問題，常觸發農友施用化學農藥防治之衝動，但部分此類害蟲所引起的經濟損害，並不如其可能造成的農藥殘留風險高。藉由田間清潔管理、物理性誘蟲設備或適當的監測與評估改善此類害蟲之為害，有助於農友合理施用農

藥，減輕農藥殘留之風險。

目前高雄區農改場針對為害檬果三大類主要害蟲，研擬適時偵測、監測、適當防治資材與技術，期望能在合理施用農藥下，達到有效控管此等害蟲之目的，兼顧防治成本並達到提升果品食用安全與產品競爭力。

### 誌謝

本文相關田間防治計畫承蒙行政院農業委員會動植物防疫檢疫局經費補助，行政院農業委員會農糧署南區分署屏東辦事處謝美蓮小姐協助相關外銷統計資料彙整，及高雄區農業改良場鍾嘉綾博士協助文稿編校，廖蔚章先生、林娟如小姐等協助田間調查工作，在此一併謹誌由衷謝忱。

### 引用文獻

- Aliakbarpour, H. and C. S. Md Rawi. 2010. Diurnal activity of four Species of thrips (Thysanoptera: Thripidae) and efficiencies of three nondestructive sampling techniques for thrips in mango inflorescences. *J. Econ. Entomol.* 103: 631-640.
- Bielza, P., V. Quinto, J. Contreras, M. Torné, A. Martín, and P. J. Espinosa. 2007. Resistance to spinosad in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), in greenhouses of southeastern Spain. *Pest Manag. Sci.* 63: 682-687.
- Chang, N. T. 1992. The Important Thrips in Taiwan. Published by Council of Agriculture, ROC. 102pp. (in Chinese)
- Cheng, E. Y., Y. B. Huang, C. H. Kao, and M. Y. Chiang. 2002. An area-wide control program for the oriental fruit fly in Taiwan. pp. 57-71. *in: Plant Prot. Bull. Spec. Publ. Newsletter No. 4. Proceedings of the Symposium on Insect Ecology and Fruit Fly Management. The Plant Protection Society of the Republic of China. Taichung, Taiwan, 19 December 2002.* (in Chinese)
- Cheng, E. Y., C. H. Kao, M. Y. Chiang, and Y. B. Huang. 2003. Modernization of oriental fruit fly control in Taiwan: the planning and execution of an area-wide control project. pp. 49-66. *in: Plant Prot. Bull. Spec. Publ. New No. 5. Proceedings of the Workshop of Plant Protection Management for Sustainable Development: Technology and New Dimension. The Plant Protection Society of the Republic of China. September 2003.* (in Chinese)
- Chiang, M. Y., C. H. Kao, Y. B. Huang, E. Y. Cheng, and M. C. Lee. 2007. Studies on small model area-wide control of the oriental fruit fly for wax apple. *J. Taiwan Agric. Res.* 56: 153-164.
- Chuang, Y. Y. and R. F. Hou. 2005. Field tests and evaluation of effectiveness using the longer efficiency trap for the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis*. *Research Bulletin, Kaohsiung District of Agricultural Research and Extension Station, ROC.* 16: 50-59. (in Chinese)

- Chuang, Y. Y. and R. F. Hou. 2008a. Area-wide control of the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae), in southern Taiwan. pp. 37-46. *in*: Formosan Entomol. Spec. Publ. No. 10. Proceedings of the International Symposium on the Recent Progress of Tephritid Fruit Flies Management. Taiwan Entomological Society. Taichung, Taiwan, 25 June 2008.
- Chuang, Y. Y. and R. F. Hou. 2008b. Effectiveness of attract-and-kill systems using methyl eugenol incorporated with neonicotinoid insecticides against the oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.* 101: 352-359.
- Huang, Y. B., C. H. Kao, M. Y. Chiang, E. Y. Cheng, and M. C. Lee. 2008. Studies on small model area-wide control of oriental fruit fly for citrus. *J. Taiwan Agric. Res.* 57: 63-73.
- Mau, R. F. L., E. B. Jang, R. I. Vargas, C. Chan, M. Y. Chou, and J. S. Sugano. 2003. Implementation of a geographic information system with integrated control tactics for areawide fruit fly management. pp. 23-33. *in*: Proceedings of Workshop on Plant Protection Management for Sustainable Development: Technology and New Dimension. Plant Protection Society of the Republic of China. Taichung, Taiwan, ROC.
- Metcalf, R. L. and E. R. Metcalf. 1992. Fruit flies of the family Tephritidae. pp. 109-152. *in*: R. L. Metcalf, and E. R. Metcalf [eds]. *Plant Kairomones in Insect Ecology and Control*. Routledge, Chapman & Hall, London.
- Morse, J. G., and M. S. Hoddle. 2006. Invasion biology of thrips. *Annu. Rev. Entomol.* 51: 67-89.
- Su, W. Y., C. N. Chen, E. Y. Cheng, and Y. B. Hwang. 2003. The geographical distribution and statistical forecasting of oriental fruit flies in Taiwan. pp. 67-110. *in*: *Plant Prot. Bull. Spec. Publ. New No. 5*. Proceedings of the Workshop of Plant Protection Management for Sustainable Development: Technology and New Dimension. The Plant Protection Society of the Republic of China. 4 September 2003. (in Chinese)
- Vargas, R. I., J. D. Stark, B. Mackey, and R. Bull. 2005. Weathering trails of Amulet cue-lure and Amulet methyl eugenol "attract-and-kill" stations with male melon flies and oriental fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Hawaii. *J. Econ. Entomol.* 98: 1551-1559.
- Vargas, R. I., J. D. Stark, M. H. Kido, H. M. Ketter, and L. C. Whitehand. 2000. Methyl eugenol and cue-lure traps for suppression of male oriental fruit flies and melon flies (Diptera: Tephritidae) in Hawaii: effects of lure mixtures and weathering. *J. Econ. Entomol.* 93: 81-87.
- Wang, C. L. and M. Y. Hsu. 2007. *Important Thrips of Agricultural Plants*. Published by Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, ROC. Taichung, Taiwan, 155pp. (in Chinese)

## Integrated pest management for major insect pests of mango in Kaohsiung-Pingtung area

Y. Y. Chuang<sup>1</sup>, M. Y. Wei<sup>2</sup>, N. T. Chang<sup>2</sup>, Roger F. Hou<sup>3</sup>, and L. C. Tang<sup>3,4</sup>

### Abstract

This investigation examines the integrated pest management (IPM) strategies targeting three major threats to mangos in southern Taiwan. The first pest, the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel), is the most destructive pest to fruit production in Taiwan. The mango season generally follows the seasons of several other fruits important to the Taiwanese economy. As a result, the oriental fruit fly is particularly prevalent during mango season and has significantly reduced mango production in the Kaohsiung-Pingtung area. To reduce the infestation of this widespread pest, a special long-lasting trap was developed and applied in combination with fruit bagging techniques. Since the implementation of this area-wide fruit fly management, the population density of *B. dorsalis* in mango growing areas has gradually decreased. The second pest, the small yellow thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood, is another common pest associated with mangos in the southern region. Recently, the population density of *S. dorsalis*, has increased greatly during flowering and young-fruit stages, causing a marked reduction in the yield and quality of mangos. Field tests on trapping efficiency showed that variations in the numbers of insects caught by sticky boards of various colors are closely related to their reflection spectra and relative reflectivity. The practical field application of colored sticky boards to the monitoring and control of this pest is currently being evaluated. The third pest, the lepidopteran insect, is also typically observed during the mango season. Light traps are being field tested to assess their effectiveness in detecting and monitoring occurrence and population dynamics of these insects. The feasibility of applying light traps for their control is also being assessed. In summary, continuous efforts have been made to develop more efficient monitoring systems and control techniques. The population of the oriental fruit fly, small yellow

---

<sup>1</sup>. Associate researcher, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Pingtung, Taiwan, ROC.

<sup>2</sup>. Respectively, Graduate Student and Professor, Department of Plant Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan, ROC.

<sup>3</sup>. Respectively, Professor and Associate professor, Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, ROC.

<sup>4</sup>. Corresponding author, e-mail: lctang@dragon.nchu.edu.tw; Fax: (04)22855426.



thrip, and the lepidopteran species can be effectively controlled by diverse measures including detection and monitoring of insects, farm sanitation, pesticide application, and non-pesticide techniques. A highly efficient IPM system will help farmers produce safer and higher quality fruits with more competitive prices.

**Key words:** *Bactrocera dorsalis*, *Scirtothrips dorsalis*, Lepidopteran insects, Area-wide fruit fly management, Light trap.

30 檬果產銷暨蟲害管理研討會專刊

Proceedings of the Symposium on Production and Pest Management of Mango