

長效型果實蠅誘殺器田間試驗與效果評估

莊益源¹、侯豐男²

摘 要

本試驗設計長效型果實蠅誘殺器，改善高屏地區防治東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* Hendel) 之適用性，分別在綜合果園區(高雄場)、番石榴園(高雄縣燕巢鄉)及芒果園(屏東縣枋山鄉)三個不同果樹種植區進行田間誘殺試驗，以中改式誘殺器(目前田間監測果實蠅棲群密度用)配合含毒甲基丁香油誘殺板作對照，在綜合果園區及番石榴園之試驗結果顯示，長效型誘殺器在誘殺蟲數及含毒甲基丁香油之使用量與對照組間均有顯著差異，誘殺蟲數分別可達 1.46 倍(綜合果園區)及 2.08 倍(番石榴園)，而含毒甲基丁香油之使用量則分別節省 27.7%及 20.3%。長效型誘殺裝置除了節省含毒甲基丁香油之使用量，更提升了持續誘殺果實蠅效能，且在試驗過程中連續四個月無需更換誘殺藥劑，在果實蠅高密度區可達到更方便且更有效率防治成效。

關鍵字：長效型果實蠅誘殺器、東方果實蠅，含毒甲基丁香油

前 言

東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* Hendel) 分類地位屬於雙翅目 (Diptera)，果實蠅科 (Tephritidae)，寡毛果實蠅屬 (*Bactrocera*)，主要分布於大平洋及東南亞地區，為經濟果樹主要害蟲之一。寄主植物多達 117 種，為害方式為雌蟲產卵於果皮組織中，幼蟲孵化後蛀食果肉導致腐爛、落果。台灣自 1911 年即發現其蹤跡，直到 1954 年起因柑桔外銷之檢疫制度而逐漸受到重視⁽⁸⁾。台灣地處亞熱帶，氣候及環境極適合其孳生且無越冬現象，近數十年來隨著果樹種植面積與種類大幅增加，加上栽培及產期調節等技術蓬勃發展，使得多種果樹終年結實不斷，在寄主果實無庸匱乏下更使其為害逐年猖獗。

東方果實蠅屬於國際上重要檢疫害蟲，各國均將其列為檢疫重點，嚴格管制果實蠅疫區國家之相關寄主果實輸入⁽⁷⁾，台灣加入 WTO 後致力於拓展鮮果外銷時，果實蠅問題更成為主要限制因子之一。在台灣之果實蠅防治史，

¹ 行政院農業委員會高雄區農業改良場助理研究員。

² 國立中興大學昆蟲學系教授兼系主任。

政府自 1956 年起指導農民利用甲基丁香油 (methyl eugenol) 添加二氯松 (dichlorvos) 進行果實蠅誘殺工作，至目前已累積幾十年之防治經驗及參考國外防治方法，推薦使用含乃力松 (naled) 之甲基丁香油纖維板進行誘殺果實蠅雄蟲，希望逐步降低果實蠅棲群密度至為害水平以下，藉由共同防治滅雄策略控制田間果實蠅之為害，雖然行之多年，但部份果農對誘殺板心存疑惑，且對其持效性更是多所疑慮，導致必需依賴全體果農共同防治之策略無法發揮應有之功效，在投入眾多人力，經費後果實蠅為害問題依舊為眾矢之的。

甲基丁香油為目前世界公認對果實蠅科雄蠅最具誘引力的物質^(8,12,15)，普遍應用在果實蠅發生地區之滅雄防治策略中，曾在日本沖繩(Okinawa)島有防治成功之先例，利用含毒甲基丁香油之滅雄法達到完全控制果實蠅之為害⁽¹³⁾。在台灣亦有防治成功的例子，邱和朱氏曾在小琉球應用含毒甲基丁香油之滅雄防治策略，成功控制果實蠅棲群密度⁽⁴⁾。東方果實蠅之防治工作在台灣本島行之多年，雖歷經各種防治策略之變革，目前仍以推廣含毒甲基丁香油誘殺纖維板之滅雄策略為防治重心，但田間應用時卻受限於種種因素無法達到預期之最佳防治成效，諸如氣溫高低、降雨情形影響誘殺板持效性；各地區果樹種類繁多、分布情形與栽培管理方式各異，影響區域共同防治之成效；農民對果實蠅滅雄策略之誤解，每每等到果實受害才開始使用誘殺板進行防治，錯失防治先機；廢棄果園乏人管理成為果實蠅孳生之溫床等⁽²⁾。因此健全農民防治心態與改善配合防治意願是推行共同防治成敗之關鍵，惟現行推廣使用之誘殺資材屢遭農民質疑與誤解，將來如何在配合政府防治策略及符合農民防治心態期許下，開發更適合在台灣田間應用之資材為本試驗探討之重點。

材料與方法

一、誘殺器之製備

(一)長效型誘殺器：

取 40ml 誘殺劑(含毒甲基丁香油—甲基丁香油 90%、乃力松 5%、其它成份 5%，行政院農業委員會動植物防疫檢疫局果瓜實蠅共同防治專案計畫補助用資材)加至褐色玻璃瓶(容量 50ml，瓶高 72.5mm，瓶口內徑 16.8mm)，將吸油濾紙(Advantec F0305302, Toyo Roshi Kaisha, Ltd.)裁剪 12x12cm 之紙板，捲成與玻璃瓶口同徑之圓筒狀，一端插入玻璃瓶內製成長效誘殺藥瓶，在中空之吸油濾紙捲靠玻璃瓶口處塞入棉花，避免誘殺劑蒸發或傾倒時流失，再懸掛在以市售 5000ml 礦泉水保特瓶改裝之誘殺器內組合成為長效誘殺裝置。

(二)對照誘殺器：

中改式誘殺器（性費洛蒙誘殺器—目前農業試驗所應用於全台灣 60 餘鄉鎮進行監測東方果實蠅棲群密度之誘殺器）底部連結 600ml 保特瓶以承接誘殺蟲體，誘殺器內懸掛含毒甲基丁香油誘殺纖維板(4×4×1cm³ 甘蔗板) 作為對照組，每片誘殺板吸附誘殺劑 15ml，對照組分二種處理方式，分為每 1 個月及每 2 個月更換一次誘殺板，共二組對照。

二、田間測試誘殺果實蠅效能

田間試驗在三個地點進行，分別為綜合果園區（高雄區農業改良場果樹栽培試驗區）、番石榴園(高雄縣燕巢鄉)及芒果園（屏東縣枋山鄉），每組試驗誘殺器包括 1 個長效誘殺器及 2 個中改式誘殺器（分別每 1 或 2 個月更換誘殺板），每組中各誘殺器以相距 10m 之正三角形方式逢機排列設置，懸掛在果樹枝葉遮蔭下，離地 150cm 之高度，每 10 日調查一次，將誘殺之蟲體攜回實驗室計算蟲數，持續進行四個月，比較各誘殺器誘殺雄蟲數量，蟲數經開根號換算，再以鄧肯氏多變域測驗分析，比較各處理平均值 5%之差異顯著性，試驗結束後檢測長效型誘殺器中含毒甲基丁香油之消耗量。

(一)綜合果園區試驗：地點在高雄區農業改良場果樹栽培試驗區(總面積約 2.8 公頃，種植果樹包括印度棗、荔枝、蓮霧、芒果、紅龍果等)，分別在印度棗、芒果、紅龍果果園區各設置一組誘殺器比較誘殺效能共三重複，試驗時間為 2001.01.11 ~ 2001.05.11，共調查 12 次。

(二)番石榴果園區試驗：地點在高雄縣燕巢鄉番石榴園(面積約 0.7 公頃)，在果園區內分東南西三方位(北方為新更植幼苗區)各設置一組誘殺器進行誘殺試驗共三重複，試驗時間為 2001.01.12~2001.05.11，共調查 12 次。

(三)芒果果園區試驗：地點在屏東縣枋山鄉芒果園區(面積約 1.3 公頃) 在果園區內分東南西北四方位進行誘殺試驗共四重複，試驗時間為 2001.04.03~ 2001.06.05，共調查 6 次。

結 果

一、在高雄區農業改良場綜合果園區連續四個月試驗結果顯示，每十日之調查平均誘殺蟲數以長效型誘殺器所誘殺蟲數最多(圖 1)，長效型誘殺器試驗期間總誘殺數量達 16,800 隻，對照組密度監測器所誘殺蟲數分別為 11,476 隻(每 1 個月更換誘殺板)及 8,331 隻(每 2 個月更換誘殺板)，長效型誘殺器誘殺蟲數為對照組中每二個月更換誘殺板者之二倍。估算每 1 及 2 個月更換誘殺板者誘殺劑使用量分別約達 60ml 及 30ml，本區試驗中長效型誘殺器誘殺劑之使用量為 21.7±2.6ml(表 1)，比較誘殺板目前推薦使用方式（每 2 個月更換）約可節省誘殺劑量達 27.7%。

表 1.含毒甲基丁香油使用量及誘殺東方果實蠅效果比較—綜合果園區（高雄區農業改良場）

Table 1.The total volume of poisoned methyl eugenol used and catching efficiency by using the longer efficiency trap and the control trap in the combination-fruits orchard at The Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station

	Volume of poisoned methyl eugenol used (ml)	Average no. of the fruit flies /10days/trap	Total no. of fruit flies / 4 months
L E trap*	21.7± 2.6	466.7±296.1a	16,800
Control Trap (1) **	60	318.8±216.4b	11,476
Control Trap (2)***	30	231.4±156.1c	8,331

Mean ± S.D. derived from three replicates, means followed by the same letters do not significantly differ at the 5% level by DMRT.

* : Longer efficiency trap.

** : The trap was commonly used for monitoring population densities of the oriental fruit fly, and changed the poisoned methyl eugenol fiber board every month.

***: Changed the poisoned methyl eugenol fiber board every two months.

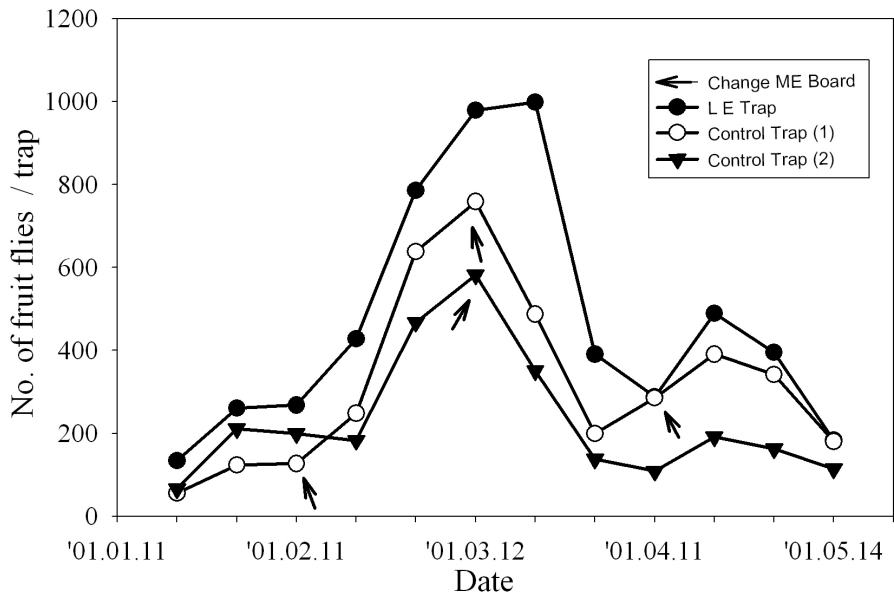


圖 1.不同誘殺器田間誘殺試驗—綜合果園區（高雄場）

Fig. 1. Efficiency of the longer efficiency trap (L E Trap) and the control traps (commonly used for monitoring population densities of the oriental fruit fly. 1, changed the poisoned methyl eugenol fiber board every month. 2, changed the poisoned methyl eugenol fiber board every two months.) for attracting the male oriental fruit flies in the combination-fruits orchard at KDARES.

二、高雄縣燕巢鄉番石榴園區試驗結果如圖 2 及表 2，試驗期間長效型誘殺器總誘殺數量達 13,788 隻，對照組中改式誘殺器所誘殺蟲數分別為 6,635 隻(每 1 個月更換誘殺板)及 8,441 隻(每 2 個月更換誘殺板)，長效型誘殺器誘殺劑之使用量為 23.9 ± 2.9 ml，比較誘殺板推薦使用方式(每 2 個月更換)約可節省誘殺劑量達 20.3%。

表 2.含毒甲基丁香油使用量及誘殺東方果實效果比較—番石榴園區(燕巢鄉)
Table 2. The total volume of poisoned methyl eugenol used and catching efficiency by using the longer efficiency trap and the control trap in the guava orchard at Kaohsiung County Yen-Chao Hsiang

	Volume of poisoned methyl eugenol used (ml)	Average no. of the fruit flies /10days/trap	Total no. of fruit flies / 4 months
L E trap*	23.9 ± 2.9	$383.0 \pm 280.5a$	13,788
Control Trap (1) **	60	$184.3 \pm 129.1b$	6,635
Control Trap (2)***	30	$234.5 \pm 184.9b$	8,441

Mean \pm S.D. derived from three replicates, means followed by the same letters do not significantly differ at the 5% level by DMRT.

* : Longer efficiency trap.

** : The trap was commonly used for monitoring population densities of the oriental fruit fly, and changed the poisoned methyl eugenol fiber board every month.

***: Changed the poisoned methyl eugenol fiber board every two months.

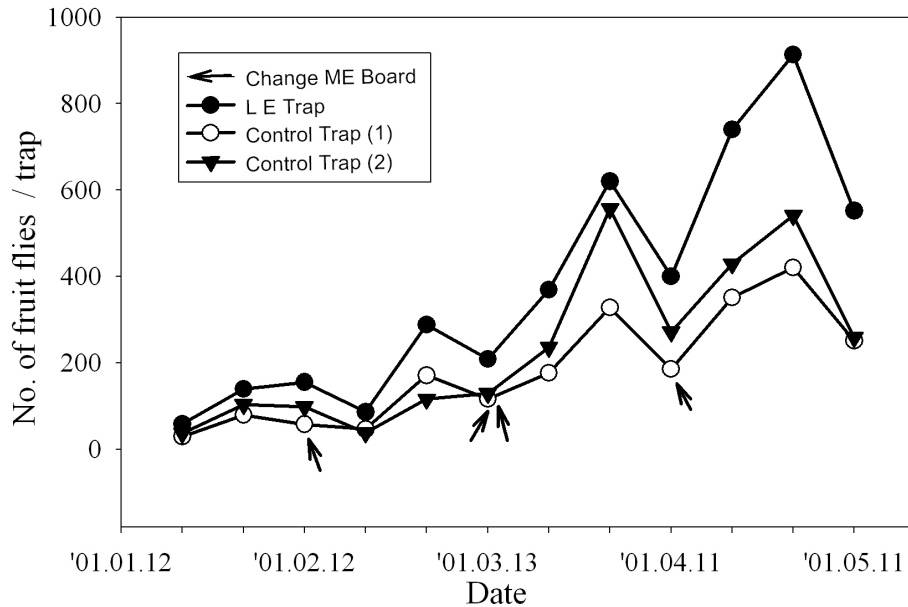


圖 2.不同誘殺器田間誘殺試驗一番石榴果園區（高雄縣燕巢鄉）

Fig. 2.Efficiency of the longer efficiency trap (L E Trap) and the control traps (commonly used for monitoring population densities of the oriental fruit fly. 1, changed the poisoned methyl eugenol fiber board every month. 2, changed the poisoned methyl eugenol fiber board every two months.) for attracting the male oriental fruit flies in the guava orchard at Yen-Chao Hsiang, Kaohsiung County.

三、屏東縣枋山鄉芒果園區試驗結果如圖 3 及表 3，試驗進行至第 6 次調查時，2 個長效誘殺器（南及東方）之誘殺劑已用盡，試驗被迫中止，2 個月試驗期間長效型誘殺器總誘殺數量達 54,682 隻，對照組中改式誘殺器所誘殺蟲數分別為 35,856 隻(每 1 個月更換誘殺板)及 34,966 隻(每 2 個月更換誘殺板)。

表 3.含毒甲基丁香油使用量及誘殺東方果實蠅雄蟲數比較－芒果園區(枋山鄉) (2001.04.03~2001.06.05)

Table 3. The total volume of poisoned methyl eugenol used and catching efficiency by using the longer efficiency trap and the control trap in the mango orchard at Pingtung County Fan-Shan Hsiang (2001.04.03~2001.06.05)

Volume of	Average no. of the	Total no. of fruit
-----------	--------------------	--------------------

	poisoned methyl eugenol used (ml)	fruit flies /10days/trap	flies / 2 months
L E trap*	—	2278.4±906.4a	54,682
Control Trap (1) **	30	1494.0±786.4b	35,856
Control Trap (2)***	15	1456.9±757.5b	34,966

Mean ± S.D. derived from four replicates, means followed by the same letters do not significantly differ at the 5% level by DMRT.

* : Longer efficiency trap.

** : The trap was commonly used for monitoring population densities of the oriental fruit fly, and changed the poisoned methyl eugenol fiber board every month.

***: Changed the poisoned methyl eugenol fiber board every two months.

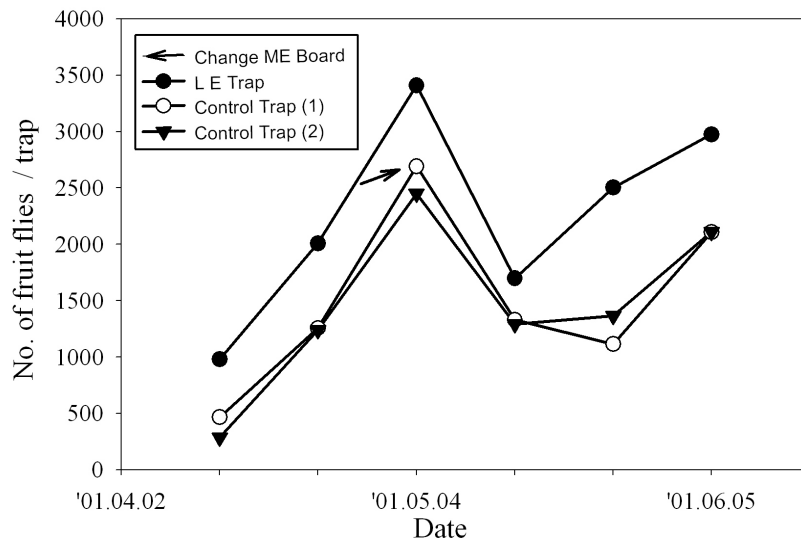


圖 3.不同誘殺器田間誘殺試驗－芒果果園區（屏東縣枋山鄉）

Fig. 3. Efficiency of the longer efficiency trap (L E Trap) and the control traps (commonly used for monitoring population densities of the oriental fruit fly. 1, changed the poisoned methyl eugenol fiber board every month. 2, changed the poisoned methyl eugenol fiber board every two months.) for attracting the male oriental fruit flies in the mango orchard at Fan-Shan Hsiang, Pingtung County.

討 論

甲基丁香油普遍應用於果實蠅科之滅雄防治策略中，經各國學者證實為目前誘引雄蠅之最佳物質，諸多學者嘗試探討應用食物誘引或鮮果產卵誘殺等方式，雖部份誘引效果最佳者可達 60%，但持效性不佳常造成之田間應用問題，且必需考慮與防治標的果實之誘引競爭力等因素。因此在尚未開發出更適當有效誘引物質前，甲基丁香油仍為目前應用於果實蠅防治上不可或缺之資材^(2,3,5,6,8,10,11,2)。台灣自 1956 年起即指導農民利用甲基丁香油添加殺蟲劑進行果實蠅誘殺工作⁽⁸⁾，為了方便田間使用，將殺蟲劑與甲基丁香油混合後加工吸附在纖維板上製成誘殺板，且考量防治需靠全體果農共同執行，特別專案補助誘殺資材供果農防治果實蠅。田間防治應用時摒除農民不當使用外，發現氣候因子常影響誘殺板之效能，諸如光照破壞誘殺劑效能、吸附雨水後將誘殺劑置換掉等問題，雖然研究證實誘殺板置於誘殺器中會影響誘殺劑發揮功效^(1,2)，但在實際田間防治無法全面同步進行情況下，對減少果實受害成效並不顯著，加上果農對滅雄策略不甚瞭解，往往對推薦使用之含毒甲基丁香油（誘殺板）多所疑慮，反而使得果農配合情形每況愈下，使得防治成效更是大打折扣。改善因應之道除了落實與加強共同防治宣導，開發更適合田間應用資材，才能逐步提升農民配合共同防治意願，並確保誘殺資材發揮功效，因此實際田間應用時適度配合誘殺器使用，可避免氣候因素影響誘殺效能，對整體防治應可收加成之功效。

本試驗分別在三個地點測試田間誘殺效能，從三種處理之誘殺蟲數發現，中改式誘殺器配合每 1 個月或每 2 個月更換誘殺板，對平均誘殺蟲數無明顯相關性且差異不顯著，證實單就應用誘殺板之方式，以目前農政單位推薦每 2 個月更換之使用方式並無不當，但比較改良式之長效誘殺裝置卻發現誘殺蟲數有顯著差異，主因長效誘殺瓶所裝置之吸油濾紙可迅速補充誘殺劑，避免因雄蠅接觸或吸食對誘殺劑造成誘引接觸面乾掉，從高密度試驗區—枋山芒果園之結果顯示，當誘殺蟲數高時誘殺劑消耗速率相對提高。果實蠅雄蠅有貪食甲基丁香油之習性^(12,13,14,15)，因此誘殺劑之損耗問題與持效性間關係密切，特別在果實蠅高密度期或高密度區域之防治，誘殺板之更換頻率或其適用性問題值得深入探討與改進。

台灣地區果樹種植面積逐年增加，同一區域種植果樹種類繁多，加上產期調節等栽培管理方式日新月異，在終年各種果樹結實不斷的情況下，使得果實蠅之持續防治工作更顯困難與重要。試驗證實「長效型東方果實蠅誘殺器」顯現相當不錯的誘殺效果，對於甲基丁香油使用量也有明顯節省之成果，更可延長使用期限，節省更換誘殺板之時間及勞力。期望此改良方式能改善

果實蠅高密度區域之防治效果，並喚起農友對防治果實蠅之信心與意願，共同加入防治果實蠅之行列。

參考文獻

1. 朱耀沂。1996。誘殺劑應用上之數項問題。植物保護新科技研討會專刊 117-132 頁。
2. 朱耀沂。2000。東方果實蠅猖厥與防治對策之檢討。植物疫情與策略研討會論文集 13-19 頁。中華植物保護學會編印。
3. 何坤耀、李後晶、洪淑彬、陳健忠。2003。不同誘引質材對東方果實蠅（雙翅目：果實蠅科）引誘效果之比較。植保會刊 45(2):117-126。
4. 邱輝宗、朱耀沂。1988。在小琉球以滅雄處理法防治東方果實蠅之實際應用。中華昆蟲 8:81-94。
5. 陳文華。1990。東方果實蠅食物誘引劑之開發。國立中興大學昆蟲學系碩士論文。
6. 陳健忠、董耀仁、鄭玲蘭。2001。改良型麥氏誘殺器對東方果實蠅（*Bactrocera dorsalis*）（雙翅目：果實蠅科）誘殺效果評估。台灣昆蟲 21:65-75。
7. 曾義雄、張弘毅。1997。世界檢疫重要果實蠅彩色圖鑑。經濟部商品檢驗局新竹分局。155 頁。
8. 劉玉章。2002。台灣東方果實蠅及瓜實蠅之研究及防治回顧。昆蟲生態與瓜果實蠅研究專刊。1-40 頁。
9. 劉玉章、陳文華。1992。東方果實蠅蛋白質類引誘劑之改良。植保會刊 34:316-325。
10. 劉玉章、黃任豪。2000。改良糖蜜引誘劑對東方果實蠅之引誘效果。植物保護學會會刊 42：223-233。
11. 劉添丁、黃金助、林信山。1996。番石榴果實防治東方果實蠅可行性之評估。臺中區農業改良場研究彙報 50：61-71。
12. Demilo, A.B., R.T. Cunningham and T.P. MCGovern. 1994. Structural variants of methyl eugenol and their attractiveness to the oriental fruit fly (Diptera:Tephritidae). J Econ. Entomol. 87:957-964.
13. Koyama, T., T. Teruya and K. Tanaka. 1984. Eradication of the oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) from the Okinawa islands by a male annihilation method. J. Econ. Entomol 77:468-472.
14. Tan, K.H., and R. Nishida. 1998. Ecological significance of male attractant in the defence and mating strategies of the fruit fly,

Bactrocera papayae. Entomol. Exp. Appl. 89:155-158.

15. Wee, S. L., K. W. Alvin, and K. H. Tan. 2002. Comparative sensitivity to and consumption of methyl eugenol in three *Bactrocera dorsalis* (Diptera:Tephritidae) complex sibling species. J. Chem. Ecol. 12:193-197.

Field tests and evaluation of effectiveness using the longer efficiency trap for the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis*

Yi-Yuan Chuang¹ and Roger F. Hou²

Abstract

This study was to design a trap with longer efficiency to improve the effectiveness of the traps currently used for the control of the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* Hendel, in the Kao-Ping area. Field tests of the effectiveness of the traps were conducted in three different orchards: a combination-fruits orchard at the Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, a guava orchard at Yen-Chao Hsiang, Kaohsiung County, and a mango orchard at Fan-Shan Hsiang, Pingtung County. A modified trap, commonly used for monitoring population densities of the oriental fruit fly, in combination with methyl eugenol impregnated fiber boards, was chosen as the control. The results showed that the average number of the fruit fly adults caught in the combination-fruits orchard and the guava orchard using the longer efficiency trap was significantly higher by 1.46 and 2.08 times, respectively, than the control. The volume of methyl eugenol laced with naled used in the longer efficiency traps, which were placed in the combination-fruits orchard and the guava orchard, was significantly reduced at 27.7% and 20.3%, respectively, as compared with that used in the control. The longer efficiency trap not only reduced the volume of methyl eugenol laced with naled used, but also prolonged the effectiveness of trapping the fruit fly. It was also demonstrated that no replacement of the methyl eugenol used in the longer efficiency trap was necessary in four months. This would greatly enhance the effectiveness of the fruit fly control in high population density areas.

Key words : longer efficiency trap, oriental fruit fly (*Bactrocera dorsalis* Hendel), poisoned methyl eugenol

¹Assistant researcher, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, COA.

²Professor and chairman, Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung city, Taiwan, R.O.C.