



【Research report】

在小琉球以滅雄處理法防治東方實蠅之實際應用【研究報告】

邱輝宗1、朱耀沂2

*通訊作者E-mail:

Received: Accepted: 1988/04/05 Available online: 1988/09/01

Abstract

摘要

利用含毒甲基丁香油在面積 6.8 平方公里之小琉球島實地進行以滅雄法防治東方實蠅的模擬試驗，1984 年 7 月至 1986 年 6 月兩年防治期總共投放 37,112 片，即能有效完全控制其全島果實蠅族群，將其完全滅絕，且 5-6 月之番石榴、蓮霧及楊桃盛產期也沒有發現受害果，推測如將含毒纖維板投放時機開始於低密度之季節，先減低雄蟲密度以降低雌蟲交尾機會，則應更能提前減少田間果實之受害。在防治過程中另證實下列之事實：(1) 田間試驗中顯示含毒甲基丁香油之誘殺器優於含毒水解性蛋白質誘殺器。(2) 含毒甲基丁香油之誘殺器在滅雄防治過程中，其初期誘殺器中會出現多數之被誘殺雄蟲約 18 隻/trap/day，接著下降到 0-1 隻/trap/day 之第二階段後，誘殺器會誘到未交尾處女雌蟲約 0.05 隻/trap/day 之第三階段，隨後降至完全誘不到雌、雄蟲體之第四個階段。(3) 當誘殺大量雄蟲之階段，其田間果實被害亦高達 80% 以上，當捕獲雄蟲大量下降時，其果實受害仍在 50-80% 間，至處女雌蟲出現於誘殺器時，其果實受害才降到 30% 以下，因此田間有寄主果實存在時，除非防治已達雌雄成蟲數皆降到第四階段，其田間果實才可能免被為害。依田間實際防治之投放量每公頃 4 片纖維板估算，其每公頃每次之防治成本僅需新臺幣 74 元，全年 12 次共需 888 元。

Key words:

關鍵詞:

Full Text:  [PDF\(0.76 MB\)](#)下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

在小琉球以滅雄處理法防治東方果實蠅之實際應用

邱 煇 宗¹ 朱 耀 沂²

國立屏東農業專科學校植物保護科¹ 及
國立臺灣大學植物病蟲害學系²

(接受日期民國77年4月5日)

摘 要

利用含毒甲基丁香油在面積 6.8 平方公里之小琉球島實地進行以滅雄法防治東方果實蠅的模擬試驗，1984 年 7 月至 1986 年 6 月兩年防治期總共投放 37,112 片，即能有效完全控制其全島果實蠅族群，將其完全滅絕，且 5~6 月之番石榴、蓮霧及楊桃盛產期也沒有發現受害果，推測如將含毒纖維板投放時機開始於低密度之季節，先滅低雄蟲密度以降低雌蟲交尾機會，則應更能提前減少田間果實之受害。在防治過程中另證實下列之事實：(1)田間試驗中顯示含毒甲基丁香油之誘殺器優於含毒水解性蛋白質誘殺器。(2)含毒甲基丁香油之誘殺器在滅雄防治過程中，其初期誘殺器中會出現多數之被誘殺雄蟲約 18 隻/trap/day，接着下降到 0~1 隻/trap/day 之第二階段後，誘殺器會誘到未交尾處女雌蟲約 0.05 隻/trap/day 之第三階段，隨後降至完全誘不到雌、雄蟲體之第四個階段。(3)當誘殺大量雄蟲之階段，其田間果實被害亦高達 80% 以上，當捕獲雄蟲大量下降時，其果實受害仍在 50~80% 間，至處女雌蟲出現於誘殺器時，其果實受害才降到 30% 以下，因此田間有寄生果實存在時，除非防治已達雌雄成蟲數皆降到第四階段，其田間果實才可能免被為害。

依田間實際防治之投放量每公頃 4 片纖維板估算，其每公頃每次之防治成本僅需新臺幣 74 元，全年 12 次共需 888 元。

緒 論

甲基丁香油之誘引性自 1912 年 Howlett 氏發現以來，已多次在室內及田間被證實其係一強烈之性誘引劑，尤其在小笠原羣島 (Christenson, 1963)、瑪利安那羣島 (Steiner *et al.*, 1970)、奄美羣島 (吉岡 1979、潮新等 1982)、沖繩羣島 (古井等 1985; Drew *et al.*, 1978)、宮本羣島 (石井等 1985)、八重山羣島 (古井等 1985) 等地實際大規模地進行離島之全面撲殺工作，期能利用此種含毒甲基丁香油進行滅雄處理，以達絕滅的地步。

臺灣有關此方面之防治工作，開始於 1965 年推廣二氯松 (DDVP) 配成之含毒甲基丁香油，並置於黃色誘殺器內，懸掛於果園誘殺雄蟲，由於效果良好至今仍為農民普遍採用。1975 年為配合不孕性蟲體之釋放，開始使用 10×0.8 cm 及 10×0.4 cm 兩種棉繩吸著甲基丁香油加 DDVP 配成之誘餌投於果園 (劉 1981)，1984 年經試驗比較不同材質吸著甲基丁香油，以纖維板效果最佳 (朱等 1985、朱等 1985)，1985 年後開始推廣纖維板吸著含毒甲基丁香油之滅雄防治，北部及東北部地區田間大量懸掛施用，中南部試用飛機投放方式，其他地區懸掛中興式誘殺器。

依此本試驗即選定臺灣南部之離島一小琉球島，期在不算完全隔離 (Semi-isolated) 之小島上進

行滅雄處理、探討實際防治時所牽涉之問題，確立此防治方法是否有效及其可效性程度，並建立可靠之效果評估方法以利臺灣針對該蟲防治之參考。

材料及方法

一、小琉球全島地形、地物之簡介

小琉球島係位於臺灣本島西南方約 12 公里，臺灣海峽中之離島，全島面積 6.8 平方公里。島中央略為凹陷致成谷地，全年平均溫度為 29°C，平均濕度 65.8%，在小琉球島實地採集且携回室內判定其為記錄之寄主植物者有 29 種（表一），其中主要寄主植物有番石榴、芒果，其次為蓮霧、楊桃、番荔枝、木瓜、荔枝、龍眼及人心果等，此等寄主果樹之生育情形，其開花期多在 12~6 月，熟果期在 4 月到次年 1 月，尤其 4~9 月正值多數果實成熟期（表二）。

二、誘殺滅雄之田間佈局

全島主要分三個階段進行東方果實蠅之滅雄防治，第一階段為施藥前之蟲口密度調查，第二階段為大量投放含毒甲基丁香油，第三階段為施藥後之果實蠅密度調查。自 1982 年 10 月至 1983 年 6 月全島盡量均勻地選定 84 個調查站，每站懸掛一燈式誘殺器，每個誘殺器內均設以長 10 cm，直徑 0.7 cm 棉繩一條且沾吸 8 ml 由 95% 甲基丁香油及 50% 二氯松乳劑 (DDVP, EC) 以 97:3 (v/v) 混合調製之含毒甲基丁香油。每 2 週調查一次誘蟲器內之誘殺蟲數及置換誘殺劑。

表一 小琉球島東方果實蠅之寄主植物
Table 1. Host plants of *D. dorsalis* on Lambay island

1) 檬果 <i>Mangifera indica</i> L. 本地種 (Native) 海頓 (Haden) 愛文 (Irwin) 凱特 (Keitt) 象牙 (Ivory)	14) 蓮霧 <i>Syzygium samarangense</i> Merr. et. Perry
2) 番荔枝 (釋迦) <i>Annona squamosa</i> L.	15) 番石榴 <i>Psidium guajava</i> L.
3) 木瓜 <i>Carica papaya</i> L.	16) 楊桃 <i>Averrhoa carambola</i> L.
4) 欖仁 <i>Terminalia catappa</i> L.	17) 百香果 <i>Passiflora edulis</i> Sims
5) 香瓜 <i>Cucumis melo</i> L.	18) 檸檬 <i>Citrus limon</i> (L.) Burm f
6) 重陽木 <i>Bischofia javanica</i> Blume	19) 月桔 <i>Murraya paniculata</i> Jack
7) 瓊崖海棠 <i>Calophyllum inophyllum</i> L.	20) 龍眼 <i>Euphoria longana</i> (Lour) Stand
8) 麵包樹 <i>Artocarpus altilis</i> (Park) Fosberg	21) 荔枝 <i>Litchi chinensis</i> Sonn
9) 稜果榕 <i>Ficus septica</i> Burm f	22) 人心果 <i>Achras zapota</i> L.
10) 烏榕 <i>Ficus microcarpa</i> L.	23) 番茄 <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill
11) 桑椹 (小葉桑) <i>Morus australis</i> Poir	24) 印度茄 <i>Solanum indicum</i> L.
12) 香蕉 <i>Musa sapientum</i> L.	25) 茄子 <i>Solanum melongena</i> L.
13) 臺灣芭蕉 <i>Musa formosana</i> (Warb) Hayata	26) 山煙草 <i>Solanum verbascifolium</i> L.
	27) 林投 <i>Pandanus odoratissimus</i> L. var <i>sinensis</i> (Warb) Kanehira
	28) 異色柿 (毛柿) <i>Diospyros discolor</i> Willd
	29) 石榴 <i>Punica granatum</i> L.

表二 小琉球島東方果實蠅寄生果樹之生育期

Table 2. The fruiting season of important host plants of *Dacus dorsalis* on Lambay island

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J				
<i>Psidium guajava</i>	☼	☼																																				
<i>Averrhoa carambola</i>	☼	☼	☼																																			
<i>Syzygium samarangense</i>																																						
<i>Mangifera indica</i>																																						
<i>Annona squamosa</i>																																						
<i>Carica papaya</i>	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼	
<i>Achras zapota</i>																																						
<i>Litchi chinensis</i>																																						
<i>Euphoria longan</i>																																						

☼: Blossom □: Immature fruit ■: Mature fruit

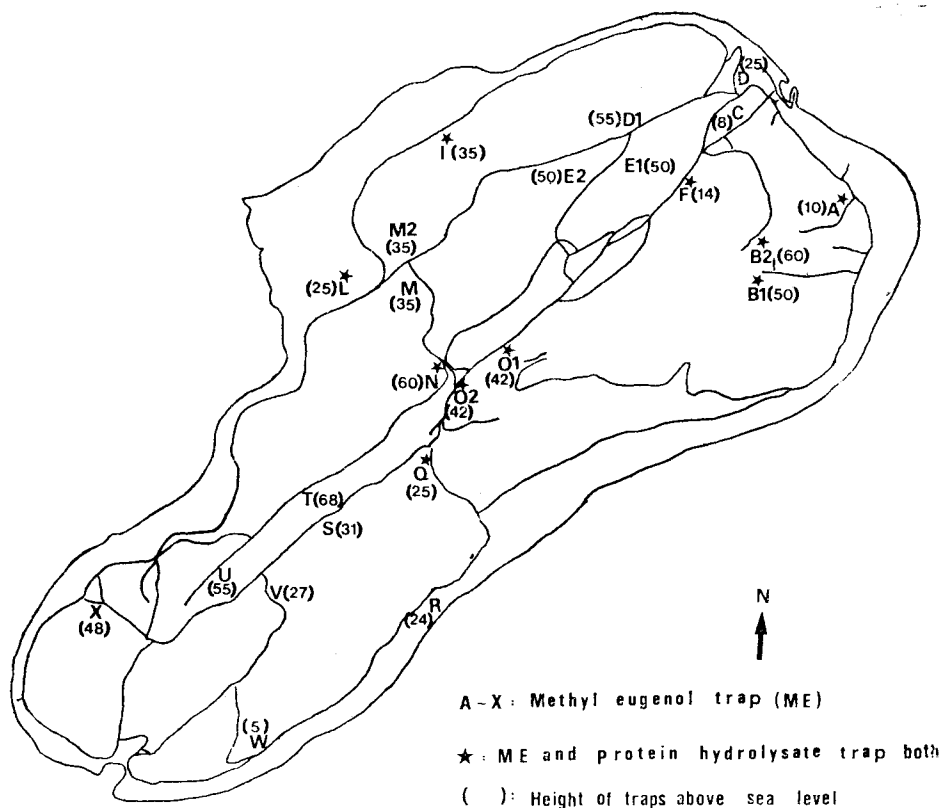
自 1983 年 7 月至 1984 年 6 月挑選上年度調查資料顯示蟲數較多之站別及加上如海邊等特殊場所，共選定 25 站為調查站（圖一），每站亦懸掛同上之含毒甲基丁香油誘殺器，每 2 週調查一次。

自 1984 年 7 月至 1984 年 8 月開始實施含毒甲基丁香油之棉條以每公頃 4 條撒佈量進行大面積之滅雄處理，含毒甲基丁香油係由 95% 甲基丁香油及 92% 乃力松以 97:3 (v/v) 混合調製，以 10×0.7 公分棉條沾吸 8 ml 之含毒甲基丁香油，同年 9 月至 1985 年 6 月改以市售日製 Daiken 公司出品纖維板 4×4×0.9 公分方塊沾吸 8 ml 之含毒甲基丁香油，每公頃投放四片之量，每月投放一次，本年度防治面積為 401.59 公頃，未防治面積為 278.59 公頃（圖二）。

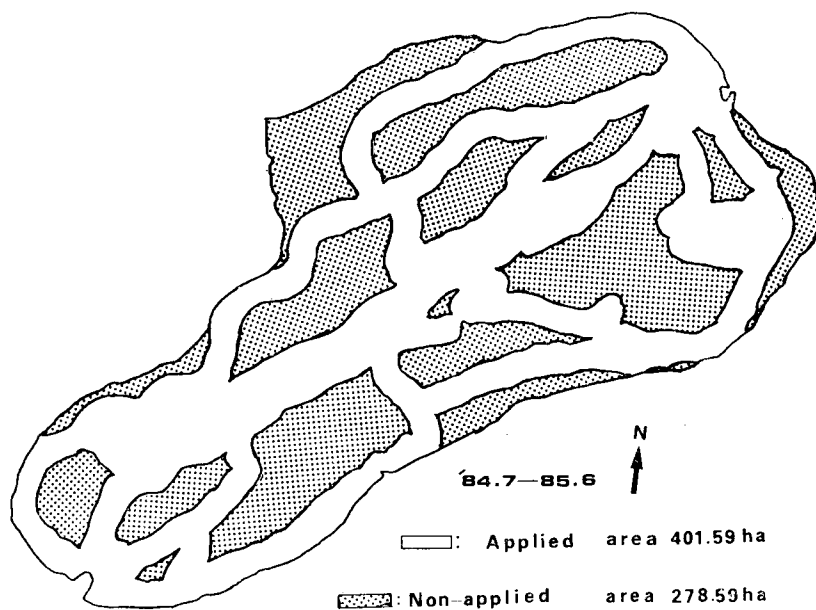
自 1985 年 7 月至 1986 年 6 月擴大防治面積增為 540.18 公頃，未防治面積尚有 140 公頃（圖三）。防治方式完全以人工投擲於地面，其兩年防治過程中之施藥日期及施藥量如圖五中箭頭所示。

三、防治效果之評估

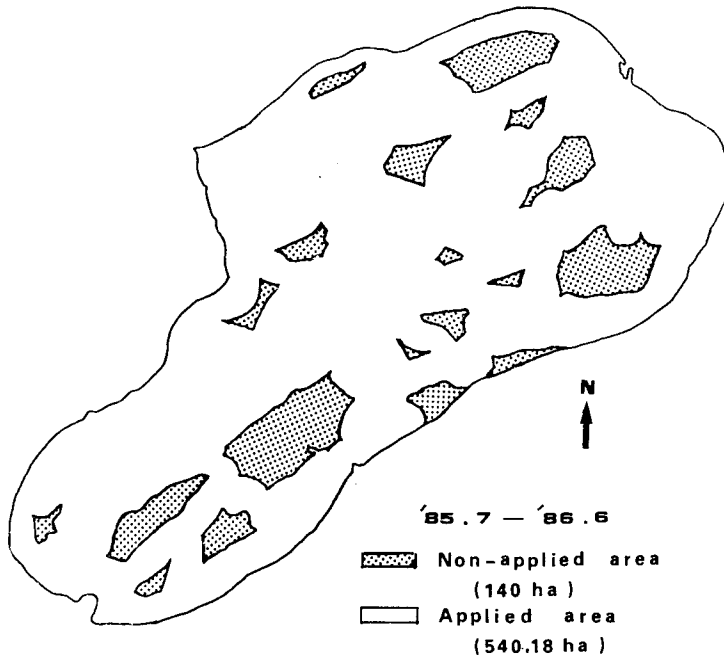
防治效果之測定分別有(1)以燈式誘殺器調查：內設以棉條吸取 8 ml 同上之含毒甲基丁香油，懸掛約 1.5 公尺高之蔭涼枝條上，每兩週調查一次，並換新藥劑，同時記錄其 2 週及 24 小時之誘殺蟲數。(2)另以燈式誘殺器內用棉條沾吸 10 ml 含毒之水解性蛋白質，含毒水解性蛋白質係用 24% protein hydrolysate 5 倍（德城行提供之 Nu-lure）摻加 40% 撲滅松可濕性粉劑 100 倍稀釋液調製而成，共設 10 個誘殺站，每月調查一次，每次記錄其 24 小時之誘殺雌雄蟲數。(3)捕獲之雄蟲取樣 30 隻以上經完全展翅後測定其兩翅頂間距及體長，雌蟲並以 orcein stain solution 染色鏡檢受精囊內有無精子存在判定有無交尾，染色液配方為 2 g orcein-synthetic (Merck), 50 ml 冰醋酸



圖一 小琉球島東方果實蠅成蟲誘殺測定站。
 Fig. 1. Location and height in meter above sea level of monitoring traps for *Dacus dorsalis* H. on Lambay island.



圖二 小琉球全島防治東方果實蠅之實施區 (1984.7~1985.6)。
 Fig. 2. The applied area of poisoned methyl eugenol for the control of *Dacus dorsalis* H. on Lambay island during July 1984 to June 1985.



圖三 小琉球全島防治東方果實蠅之實施區 (1985.7~1986.6)。

Fig. 3. The applied area of poisoned methyl eugenol for the control of *Dacus dorsalis* H. on Lambay island during July 1985 to June 1986.

及 50 ml 之 80% 乳酸製而成。(4) 落果受害率調查：每月調查兩次全島各種寄主植物落果之受果實蠅為害之果數，每站每次調查量如落果數在 30 果以下，則全數調查，如在 30 果以上或大量落果時，則逢機取樣 30~50 果。

自 1984 年 10 月開始選定屏東農專北校區農場 (圖四) 為對照區，此係完全沒有管理之綜合果園及雜林，對照區之果實蠅族群調查方式亦以同樣之誘殺劑進行方式之定期測定，對照區之調查項目亦包括果實蠅密度、落果受害程度及誘殺蟲體之測定。

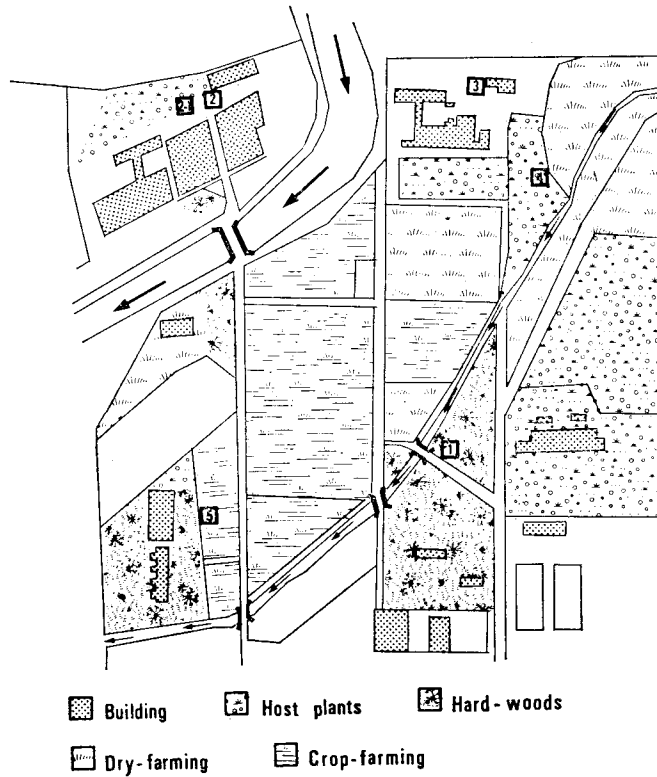
結果及討論

一、滅雄防治之效果

1、田間誘殺蟲數之測定：

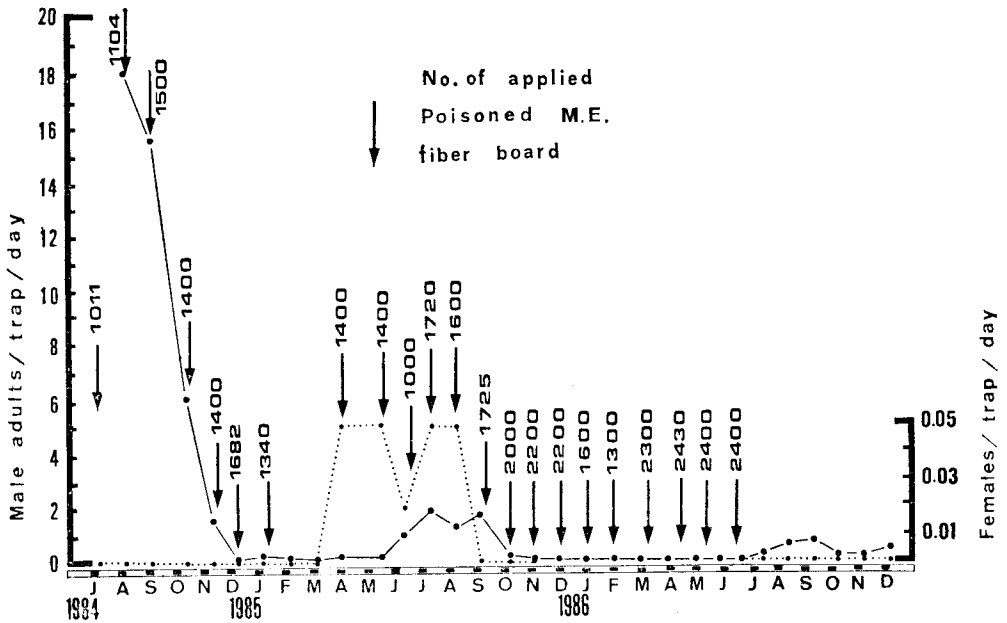
(-) 每天每誘殺器之平均誘殺雄蟲數：

首先以含毒甲基丁香油置入黃色燈式誘殺器，每兩週定期一次誘殺田間果實蠅成蟲，調查 24 小時之誘殺數後才開始進行全面性施藥，本防治工作自 1984 年 8 月開始，施藥後每天之平均誘殺數由 8 月份之 17.95 隻，降低至 11 月份 1.54 隻，其降低率為 1/11.6，到了 12 月份即降至近於零，然到 1985 年 6 月份又開始增加。自 1985 年 7 月份以後增加防治面積，尤其 10 月份將其投放量增至每次 2000 片以上，加強防治後，至 11 月其田間每誘殺器之平均誘殺蟲數，即完全將至零。即使到了 1986 年 5~6 月份，正值蓮霧熟果盛期，也誘不到雄蟲，然到 7 月份雖不再施藥，平均每天每誘殺器之誘殺蟲數仍為一隻以下。另圖五之定期誘殺資料中顯示在 1985 年 4 月到 8 月有誘到處女雌蟲之記錄，此時期正值田間雄蟲大量下降，所誘到之雌蟲乃為其殘存或下一代新羽化之未交尾雌蟲，推測可能係雌蟲在長期沒有足夠雄蟲交尾後，所產生的一種精子渴望之現象 (石井等 1985；



圖四 屏東對照區之誘殺站位置圖。

Fig. 4. The map of monitor trap location and plant distribution in check area.



圖五：小琉球島以含毒甲基丁香油纖維板投放防治之東方果實蠅之誘殺蟲數。

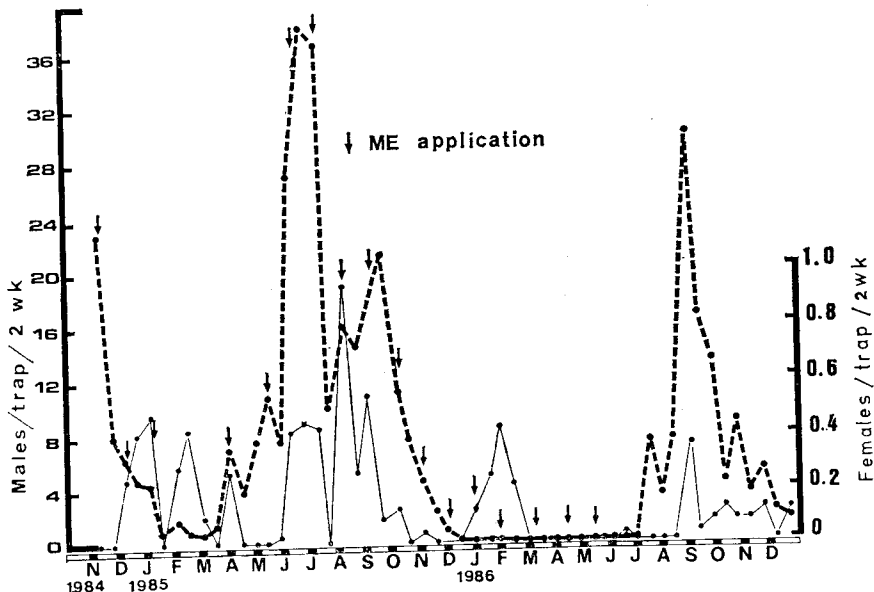
Fig. 5. The trends of *Dacus dorsalis* in the methyl eugenol (ME) monitor during the M.E. application on Lambay island.

Drew *et al.*, 1978; Fitt, 1981; Nakagawa *et al.*, 1970; Steiner *et al.*, 1970), 由圖五資料亦顯示在 1984 年 8 月到 1984 年 10 月間之田間密度尚高時, 誘殺器並不能捕獲雌蟲, 在雄蟲大量降低後才發現處女雌蟲被誘引之現象。

(二) 每兩週在誘殺器之平均誘殺雄蟲數:

其次就田間以同成分之含毒甲基丁香油, 長期偵測其蟲口密度時, 也發現經誘殺劑撒佈後, 其田間誘殺蟲數隨即下降。在 1984 年 11 月 9 日之每誘殺器每二週平均誘殺雄蟲數 22.9 隻, 於首次施藥後, 即降到 11 月 24 日之 8.1 隻, 二個月後即 1985 年 1 月 16 日已降至 0.9 隻, 到 6 月 24 日升至最高達 37.9 隻, 其上升之蟲數甚至超過施藥初之蟲數, 然如以同月份 11 月 4 日之誘殺蟲數 4.2 隻做比較, 仍比上年度 (1984) 之 11 月份降低至 1/5, 到 12 月 16 日後, 田間之蟲數就僅 0.3 隻, 到 1986 年後即趨於零, 甚至全島捕獲不到蟲體, 一直到 6 月份僅偶而有些誘殺站零星星可誘殺到數, 但平均每誘殺器每二週之誘殺雄蟲不超過 0.4 隻, 此與 1985 年 6 月之 37.9 隻蟲數比較, 已下降至近百分之一 (圖六), 但是當不再施藥防治後之 7 月份又陸續可發現蟲體, 到 9 月份升到 29.9 隻, 此係重新侵入造成再發生, 到低溫冬季後其蟲口密度又自然下降。由圖六資料看該島果實蠅自 4 月份開始上升, 6~10 月達高峯, 自 11 月份開始減少, 在 1~2 月密度最低, 依此顯然地在防治過程中, 低溫之影響族群密度下降為不可否認之事實。

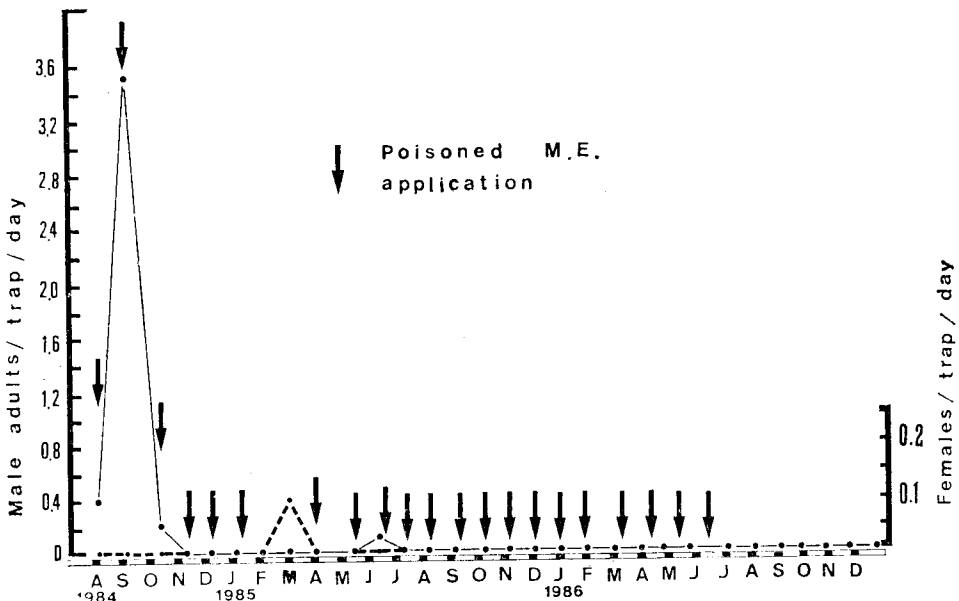
依此在 1985 年 6~8 年田間果實蠅密度高峯期出現之蟲體, 推測係防治不够徹底所致, 其密度上升之現象極為明顯, 但到 1986 年 4~8 月雖逢密度上升期, 因田間之誘殺劑仍大量存在, 經長期誘殺後, 其果實蠅密度無法上升, 除非在防治後, 不再施藥讓其有重新侵入之機會, 才又重新建立其族群。圖六中資料顯示, 誘殺器亦有捕獲未交尾雌蟲之現象, 且均在雄蟲降低後, 才明顯地誘殺到雌蟲, 其間大約有一個月期間之時差 (time-delay) 現象, 依此結果顯示如果防治的徹底, 其田間之誘殺蟲數會首先表現雄蟲族群大量降低, 經一個月後, 開始捕獲到未交尾之處女雌蟲, 然後經數月後, 雌蟲亦開始下降到誘殺不到, 此時可能田間之子代亦趨於零, 同時田間之成熟果實受害情形亦隨之下降至完全不受害, 因此, 防治過程依次出現四個階段之效果反應, 吾人可將此當成防治過程的指標



圖六 小琉球島滅雄防治以含毒甲基丁香油誘殺器捕獲東方果實蠅之誘殺蟲數。
 Fig. 6. The monitoring of *Dacus dorsalis* with methyl eugenol trap on Lambay island.

。上述二年之試驗結果均是自田間密度高峯期開始施藥，約半年後，密度可降至零之程度，但若依其滅雄之減少雌蟲交尾機會之原理來推測，若在低密度之 2~3 月來開始施藥防治，其效果應更佳。

另外以水解性蛋白質誘殺器定期調查其田間蟲口密度時，每 24 小時之平均誘殺數，發現在 1984 年防治初之前四個月內尚可捕到蟲，尤其在 1984 年 9 月有 3.5 隻雄蟲，然以後再也誘不到雄蟲，僅在 1985 年 6 月在其中一個誘殺器偶而出現一隻（圖七），至於雌蟲之誘殺，也僅在 1985 年之 3 月份其中一個誘殺器捕獲一隻，依此結果顯示蛋白質誘餌對東方果實蠅之誘引效果很差，幾乎誘不到蟲，僅在田間蟲口密度高時才有效果，此誘引力無法與甲基丁香油之誘引力相比較，而且其有效期間太短，懸掛於田間誘殺器內，僅 24 小時就乾涸；然其誘殺結果也顯示類似甲基丁香油之結果，至田間雌蟲數大量降低後才出現被誘捕之雌蟲，至完全捕獲不到雌蟲體之四個防治階段。



圖七 小琉球島滅雄防治東方果實蠅以蛋白質水解物誘殺器捕獲之蟲數。

Fig. 7. Trends of *Dacus dorsalis* in the protein hydrolysate monitor during the methyl eugenol (ME) application on Lambay island.

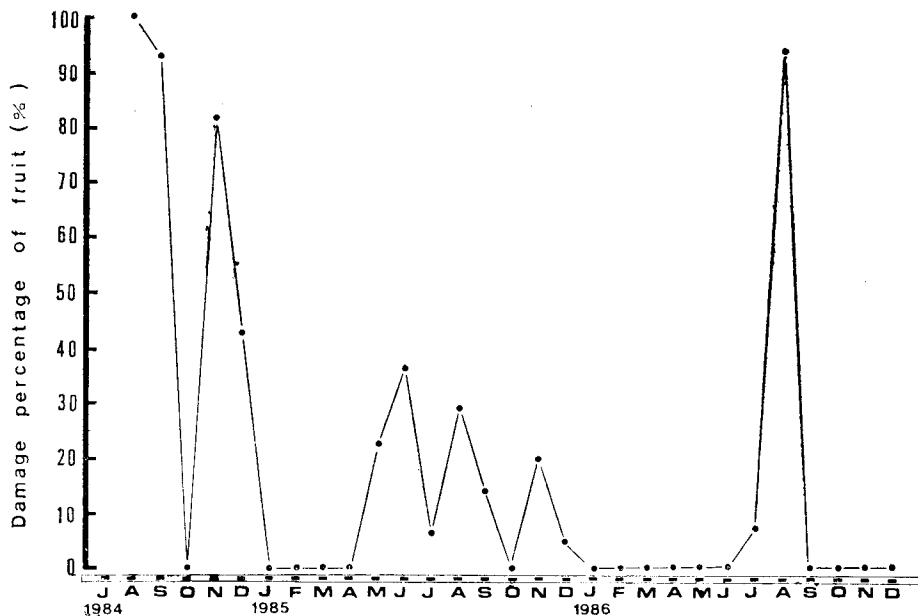
2、田間寄主果實受害率調查：

果實蠅之為害，在田間寄主果實存在時，可謂非常嚴重，由 1984 年 7 月防治開始時，田間落果調查中，受果實蠅為害者即達 100%（圖八），防治後其被害果率即逐漸下降，在 1984 年 11 月其被害果率仍達 80%，此時仍因田間寄主果實漸少，僅剩少數之楊桃成熟果，遂成田間殘存蟲體之集中產卵目標，俟 1985 年 7 月加強防治後，開始發揮防治效果，尤在 1985 年 5~10 月正值田間族羣高峯期，又屆寄主果實大量成熟，此時之為害率則不超過 40%，更甚者，在 1986 年 5~6 月份，此時全島蓮霧大量成熟，每次取樣數千個成熟落果中完全找不到一粒受害果。然不再施藥防治後之 1986 年 7 月份，開始發現受害果，到 8 月份其被害果率又高達 92%，此時田間成熟之番石榴熟果，又成為重新發生族羣之良好產卵目標，而此受害程度正好與田間之誘殺蟲數表現出一致性，由圖八之結果也顯示其母蟲具旺盛之產卵能力，祇要田間尚有殘存僅數隻亦能造成局部地區之嚴重為害。

3、對照區果實蠅之田間密度：

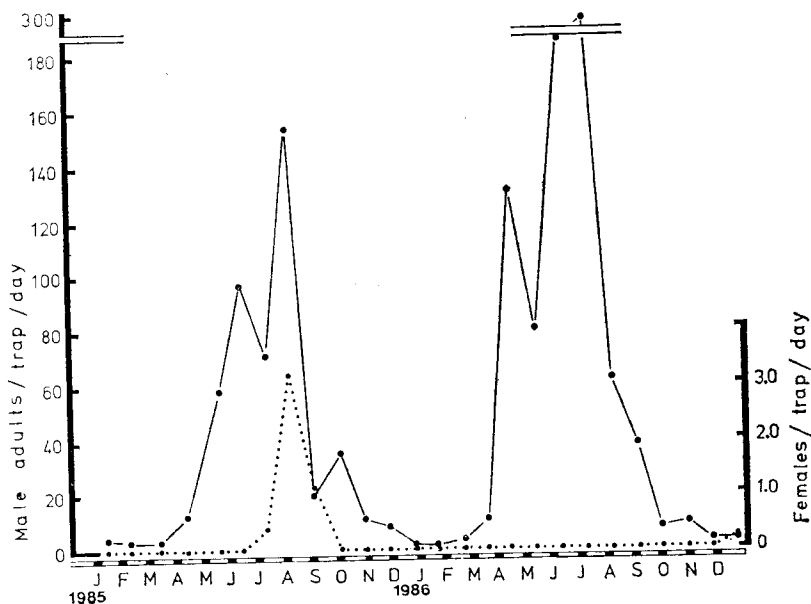
屏東對照地區亦有寄主果樹，雜林及房舍等，且終年不施藥防治病蟲害，首先以含毒甲基丁香油誘殺器，調查其果實蠅密度，其每 24 小時誘殺雌蟲數，自 1985 年 7 月至 1986 年 12 月之資料

(圖九)顯示, 族羣自每年4月開始上升, 6~8月達高峯, 9月開始下降, 1~3月為最低谷, 在對照區密度高時, 每天每誘殺器可捉到100隻以上雄蟲, 在不同季節, 其族羣之起伏非常劇烈, 祇要溫度回升, 迅速到達高密度, 同樣此誘殺器在族羣高峯期亦能捕捉到雌蟲。接著再以對照區長期誘殺調



圖八 小琉球島寄主果實受東方果實蠅之為害果率。

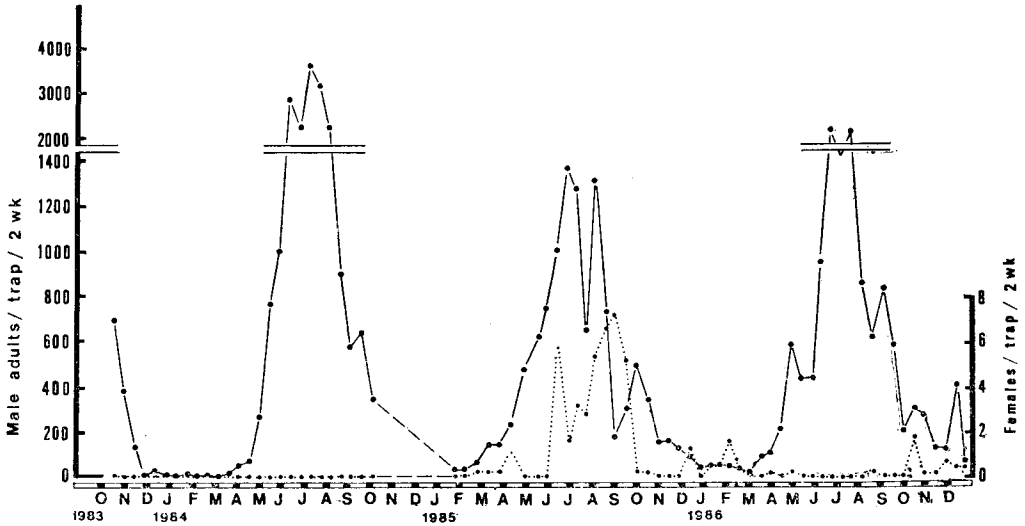
Fig. 8. The percentage of infested host dropped fruits by *Dacus dorsalis* on Lambay island.



圖九 對照區東方果實蠅之誘殺雄蟲數。

Fig. 9. Trends of the number of *Dacus dorsalis* caught with methyl eugenol traps in check area.

查來看，自 1983 年 10 月開始至 1986 年 12 月之長期懸掛誘殺器於田間，平均每隔兩週每誘殺器之捕捉雄蟲數亦表現出同律性之族羣消長現象（圖十），即每年 9 月份開始增長，到 6~8 月達高峯，每兩週可捕獲 1000 隻以上雄蟲，9 月份開始略為下降，11 月明顯下降，1~3 月降為最低點，但此間仍可捕獲到數隻到數十隻不等，如 1984 年 3 月 7 日最低僅 2 隻，而在 1985 年及 1986 年之冬季，全年最低時期平均仍可捕獲數十隻之多，整個對照區長期之調查看來可得到一個結論，僅在冬季時其田間族羣急速下降，但仍有蟲體發生，而其他季節則蟲數大為猖獗。



圖十 對照區東方果實蠅之長期誘殺蟲數趨勢。

Fig. 10. Trends of the number of *Dacus dorsalis* caught in methyl eugenol traps in check area.

4、對照區寄主果實受害調查：

由於對照區全年均有熟果存在，其果實受害也幾終年發生，然仍在夏季時其果實受害率較高，尤在 5~10 月份其受害率在 30~80% 間（圖十一）。由對照區之果實蠅長期發生密度及其為害之情形來看，週年都有本蟲之存在，尤在夏季族羣最高，祇要有適當之寄主果實，都有為害之情形。

二、防治成本之估算

在小琉球全島之滅雄防治過程中，係按每公頃 4 片纖維板投放量比例施用，自 1984 年 7 月至 1985 年 6 月間除 1985 年 2、3 月田間低密度情形下沒有施放纖維板外，其餘每月各施放一次，全島之施放量自 1000 片到 1682 片不等，全年總施放量共有 13,237 片，平均每次施放 1,324 片，而每次每公頃施放 3.3 片，以每片纖維板 8 ml 含毒甲基丁香油之吸藥量換算，每公頃每次投放 26.4 ml 之含毒甲基丁香油。1985 年 7 月至 1986 年 6 月，則每月施放一次，施放量自 1,300 片到 2,430 片不等，全年總共投放 23,875 片，平均每次全島投放 1,989 片，每次每公頃投放 3.7 片即每次每公頃施用 29.6 ml 之含量甲基丁香油。

就含毒甲基丁香油加纖維板 (4×4×0.9 cm) 之成本估算，8 ml/片×2.0 元/ml=16 元/片，即每片吸滿含毒甲基丁香油之纖維板需 16 元，以每公頃施用材料成本為 64 元，加上人工投擲 10 分鐘之工資 10 元計算，則共需 74 元，如以全年施用 12 次，每公頃全年僅需 888 元之成本。

然針對一公頃之果園防治，為達有效防止母蟲之侵入產卵為害，在果園周圍增設誘殺纖維板當做保護屏障，依甲基丁香油之有效範圍超過 30 公尺以上之條件（朱等 1985、岩橋等 1973），假設

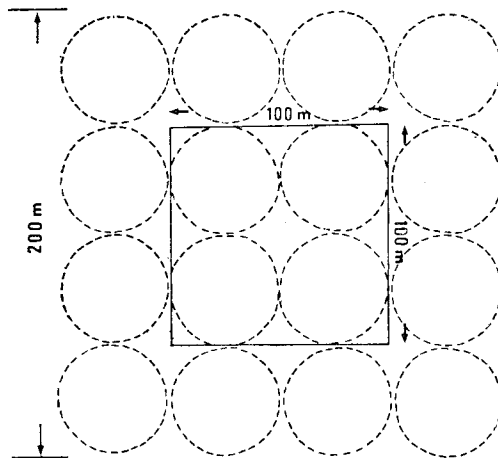
甲基丁香油最保守之有效範圍為 25 公尺，則將一公頃果園擴大其防治面積到 50 公尺處，依此屏障定更能有效防治果實蠅為害（圖十二），則一公頃之果園需多增加 12 片之含毒纖維板，如此每次投放之誘殺板防治成本為 16 片 × 16 元/片 = 256 元，加上人工投擲需 30 分鐘之工資（400 元/工），換算為 30 元合計共需 286 元，依此全年投放 12 次則需 3432 元。

另外就小琉球島農民一般在番石榴、芒果、蓮霧園為防治東方果實蠅，主要採取噴撒殺蟲劑及套袋兩方式，其中以套袋法之成本較高，尤其是套袋工資（表三），然套袋較撒佈力拔山乳劑之防治效



圖十一 對照區寄主果實被東方果實蠅為害之百分率。

Fig. 11. The percentage of infested host dropped fruits by *Dacus dorsalis* in check area.



圖十二 防治東方果實蠅每公頃投放含毒纖維板之施用量。

Fig. 12. The application of poisoned fiber board for the control of *Dacus dorsalis* in one hectare orchard.

表三 全年防治東方果實蠅之成本估算 (NT\$/ha)

Table 3. Cost estimation for the different control methods to the oriental fruit fly in Taiwan

防治方式	番 石	榴 芒	果 蓮	霧	
滅雄處理	8 ml/片×2.0 元/ml×4 片/ha=64 元 (每公頃之藥劑成本), 加上投擲工資 10 元共需 74 元, 全年 12 次共需 888 元; 擴大防治面積增大到四公頃範圍之藥劑成本為 16 片×16 元=256 元; 人工投擲工資 30 分鐘 (400 元/天) 30 元, 共需 256+30=286 元, 全年如投擲 12 次則需 286 元×12=3,432 元。				
套 袋 法	塑膠袋: 100 磅/次×12 次×18 元/ 磅=21,600 元 套袋工資: 300 元/工×20 工/次×12 次/年=72,000 元 小計 21,600+72,000 =93,600 元	紙袋: 0.25 元/袋×100 粒/株× 400 株/ha=10,000 元 套袋工資: 600 袋/工×300 元/工× 400 株/ha = 66 工/ha× 300 元/工=19,800 元 小計 10,000+19,800 =29,800 元	尚無資料		
藥劑撒佈	藥劑成本: 芬殺松 1000 倍稀釋液 3 ml/株×300 株/ha× 200 元/500 ml×14 次/年 =5,040 元 施藥工資: 500 元/工×2 工/次×14 次/年=14,000 元 小計 5,040+14,000 =19,040 元	藥劑成本: 芬殺松 1000 倍稀釋液 3 ml/株×400 株/ha× 200 元/500 ml×6 次/年 =2,880 元 施藥工資: 500 元/工×2 工/次×6 次/年=6,000 元 小計 2,880+6,000 =8,880 元	藥劑成本: 芬殺松 1000 倍稀釋液 8 ml/株×100 株/ha× 200 元/500 ml×6 次/年 =1,920 元 施藥工資: 500 元/工×2 工/次×6 次/年=6,000 元 小計 1,920+6,000 =7,920 元		

果顯然較好, 因此小面積果園, 施以套袋者, 可阻絕果實蠅之母蟲產卵為害, 此法並不能減少果實蠅之族羣, 反讓其成蟲轉移至其他寄主果園繼續為害, 而殺蟲劑之撒佈並非是一良策, 非但成本高, 且不能有效防止果實蠅母蟲之為害, 因此大面積地共同以含毒甲基丁香油進行誘殺比以上兩法均較經濟且有效。

綜上自 1985 年 7 月至 1986 年 6 月雖未能進行全島性全面投放, 但仍能有效控制全面果實蠅之發生且在施用半年之後即完全將全島之果實蠅族羣滅絕, 依此結果推測, 部分未能防治之地點由於各點面積不大, 且其周圍均是防治區, 因此果實蠅成蟲在死角及防治區之雜林及果園間來回移動時仍會被含毒纖維板所誘殺。

其次就其田間寄主受害率來看, 亦在田間族羣較多之夏季其果實被害程度較高, 為避免田間母蟲交尾後大量產卵為害果實, 如在田間族羣低密度時, 即大量施放含毒纖維板降低雄蟲密度, 使田間雌蟲得不到交尾機會, 減少田間交過尾之母蟲數, 而降低田間果實之被害, 此投施時機當更能有效發揮其滅雄防治之效果。

誌 謝

本計劃承蒙行政院農業委員會 74 農建-4.1-產植-57(8)、75 農建-7.1-糧-09(8)及臺灣省農林廳東方果實蠅滅絕計劃補助經費，總和行提供部份含毒甲基丁香油，試驗期間先後承吳懷慧、黃莉欣、林惠真、洪明利、張先正、莊國賢等熱心協助，謹此一併致謝。

參 考 文 獻

- 石井象二郎、桐谷圭治、古茶武男 1985 ミバエの根絶一理論と實際 農水協出版 391 pp。
- 吉岡謙吉 1979 奄美羣島におけるミカンコミバエ防除事業 植物防疫 33(12): 14-18。
- 朱耀沂、葉萬音、陳禹西 1985 甲基丁香油誘引距離之初步測定及誘殺經濟效益之預估 植保會刊 27(4): 401-411。
- 朱耀沂、葉萬音、魯仲葵 1985 東方果實蠅誘殺用含毒甲基丁香油吸收材質之開發 植保會刊 27(4): 413-421。
- 岩橋統、伊賀幹夫、平野哲夫 1973 ミカンコミバエの生態に関する研究 小笠原諸島におけるミカンコミバエの生態研究報告 1-50 東京都經濟局農林部農林普及課 59 pp。
- 劉玉章 1981 臺灣東方果實蠅之研究 中興大學昆蟲學會會報 16(1): 9-26。
- 潮新一郎、吉岡謙吉、中須和俊、脇 慶三 1982 奄美羣島におけるミカンコミバエの根絶經過 應動昆 26(1): 1-9。
- Christenson, L. D. 1963. The male annihilation technique in the control of fruit flies. *Advances Chem. Ser.* 41: 31-35. Cited in Chamber, D. L. 1977.
- Drew, R. A. I., G. H. S. Hooper, M. T. Bateman. 1978. Economic fruit flies of the south Pacific region. Watson Ferguson Co., Brisbane. 137 pp.
- Fitt, G. P. 1981. Responses by female to "Male" lures and their relationship to patterns of mating behaviour and pheromone response. *Ent. Exp. Appl.* 29: 87-97.
- Howlett, F. M. 1912. The effect of oil of citronella on two species of *Dacus*. *Trans. Ent. Soc. Lond.* 412-418. Cited in Chambers, D. L. 1977.
- Nakagawa, S., G. J. Farias and L. F. Steiner. 1970. Response of female Mediterranean fruit flies to male lures in the relative absence of males. *J. Econ. Entomol.* 63(1): 227-229.
- Steiner, L. F., W. G. Hart, E. J. Harris, R. T. Cunningham, K. Ohinata and D. C. Kamakhi. 1970. Eradication of the oriental fruit fly from the Mariana islands by the methods of male annihilation and sterile insect release. *J. Econ. Entomol.* 63(1): 131-135.

THE MALE ANNIHILATION OF ORIENTAL FRUIT FLY ON LAMBAY ISLAND

Huei-Tzong Chiu¹ and Yau-I Chu²

Department of Plant Protection, Ping-Tung Agr. Inst. Taiwan, ROC¹
and Department of Plant Pathology and Entomology, National
Taiwan University, Taiwan, ROC²

A male annihilation trial of oriental fruit fly (*Dacus dorsalis* Hendel) was carried out on Lambay island where 680 ha and located to the south-west of Taiwan separated by 12 Km width strait. The poisoned fiber board 4×4×8.9 cm in size soaked with 8 ml of 95% methyl eugenol and 92% of Maled (97: 3) was applied in the rate of 3.3~3.7 pieces/ha/month. Accordingly, 13,237 and 23,875 pieces of poisoned fiber board were applied in 402 ha during July 1984 to June 1985 and 540 ha during July 1985 to June 1986 respectively.

Although the actual treated area was only 59.1~79.4% (402~540/680 ha) of the whole area, during the half years monthly application, the population of the oriental fruit fly was effectively controlled. Especially on May to June 1986, damaged fruit of guava, wax apple, and carambola are no longer found on this island.

The annihilating process of the present work are considered to be processed with following 4 stages.

1) Trapped male prevailing stage: At the beginning of the application, numerous males are trapped by the monitor trap, the numbers of the trapped males are estimated about 18 ♂♂/trap/day, while in this stage the rate of the damaged fruit was still very high namely above 80%. 2) Male decreasing stage: After 3~4 times monthly application, the number of trapped males decreased obviously, and it marked 0~1 ♂/trap/day level the significant decrease on the rate of damaged fruit was not observed, the percentage still keep the range of 50~80%. 3) Virgin female trapping stage: After 1~2 month of the 2nd stage, several virgin females are begin to be caught by the trap, it is estimated about 0.05 ♀/trap/day, this stage is spelled since Mar. to Aug. 1985. Then the percent of damaged fruit are apparently decrease to below 30%. 4) The annihilated stage: Entering this stage, no individuals of the both sexes are trapped, and no damaged fruits are found in the field.

The cost estimation of the male annihilation is also calculate through this work. The price of one fiber board is NT\$ 16, it demands 4 pieces per ha and 12 applications annually, the cost for one ha per year is calculated to be NT\$ 888 including man power. Although the whole area treatment is required in the male annihilation compared with fruit bagging and insecticide application, the male annihilation is considered to be more economic and effective method for the oriental fruit fly control.

The attractive effect of the protein hydrolysate is also evaluated in this operation, but it was less effective on Lambay island.