

東方果實蠅之防治現況與展望

朱耀沂¹ 鄭 允² 楊麗珠³

¹國立台灣大學植物病蟲害學系教授

²台灣省農業試驗所應用動物系研究員

³台灣省農林廳植物保護科股長

摘 要

東方果實蠅為日據時代以來，台灣果樹的重要害蟲。其防治試驗及工作，在台灣已有 70 多年的歷史。其間經過數次的嘗試錯誤，已確定利用甲基丁香油誘殺板之滅雄法為最佳防治方法。於是自去年 (1994) 7 月下旬，將防治方法全面改為利用誘殺板之滅雄法。即使用以 98 % 甲基丁香油中添加混合比成 5% 之乃力松及抗氧化劑，將如上 10ml 之藥液滴於 $4.5 \times 4.5 \times 0.9\text{cm}^3$ 纖維板上浸漬一夜者。目前暫以 10 萬公頃之栽植果樹地區為主，每兩個月分發一次誘殺板，以每公頃 6 枚的比例，讓農民自行懸掛。另在宜蘭縣員山鄉等全省六十個地區，選擇栽培中之果園、廢棄果園及空地等各懸掛 3 個偵測用誘殺器，共 540 個，進行誘殺雄性蟲數之調查。此時將 2ml 之含毒甲基丁香油沾於棉花後裝於誘殺器中，在誘殺器下方接上尼龍紗製作網口直徑 35cm、深 40cm 的漏斗型接網以便收集誘殺蟲。將它懸於上述果園、廢棄果園及空地距離地面約 1.5m 之處。至 1994 年 11 月 23 日為止，就 540 個誘蟲器而言，一個誘蟲器一天平均誘蟲數，已自開始防治時之 77.7 隻降低為 12.6 隻，即已減少至約 1/6，效果相當顯著。然在部份地區之誘殺蟲數仍居高不下，經初步分析結果推測，其最大原因為處理面積不足，使未處理地區之果實蠅源源不斷的入侵處理地區。本文除對其原因深入探討外，並就將來應採取之對策加以討論。

關鍵詞：東方果實蠅，甲基丁香油，滅雄法，引誘有效範圍，引誘速度。

前 言

東方果實蠅為本省多種果樹之重要害蟲，不但嚴重影響水果之產量及品質，也對這些水果的外銷影響至巨。在台灣對東方果實蠅之防治研究，自日據時代開始至今已有 70 多年的歷史。其間經歷數次的嘗試錯誤，目前已確定利用甲基丁香油誘殺雄蟲之滅雄法為最佳防治法。故在此特別介紹自 1994 年 7 月中旬起至 11 月底，在台灣全省進行的利用含毒誘殺板的滅雄防治法之工作概況。

材料與方法

滅雄用之誘殺劑為 98 % 甲基丁香油中添加混合比成 5 % 之乃力松及抗氧化劑。將上述之 10ml 之藥液滴於 $4.5 \times 4.5 \times 0.9\text{cm}$ 之纖維板浸漬一夜者。目前暫以 10 萬公頃之栽植果樹區域為主要實施滅雄處理區。即在此地區，以每公頃 6 枚之比例，每兩個月分發一次誘殺板，讓農民自行懸掛。

另在宜蘭員山鄉等全省六十個地區，選擇栽培中果園、廢棄果園及空地，各懸掛 3 個偵測

用誘殺器，共計 540 個，進行誘殺雄性蟲數之調查。此時將 2ml 之含毒甲基丁香油沾於棉花後裝於誘殺器中，在誘殺器下方接上尼龍紗製作之接網。接網為直徑 35 cm、深 40 cm 呈漏斗型，以便收集誘殺蟲。將誘殺器懸掛於上述果園、廢棄果園及空地，距地面約 1.5m 之處，每 10 天調查一次誘殺蟲數。

結果與討論

該滅雄法自 1994 年 7 月中旬開始，至今已有一年多的時間，在此就依偵測用誘殺器至 11 月底所得之資料，評量其初步誘殺效果及未來應採取之防治步驟。

此期間，每 10 天每個誘殺器所得誘到的雄蟲數變化如 (圖 1)。即自防治開始時之 777 隻，已減少至 121 隻，即誘蟲數已減少到原來之約 1/6。

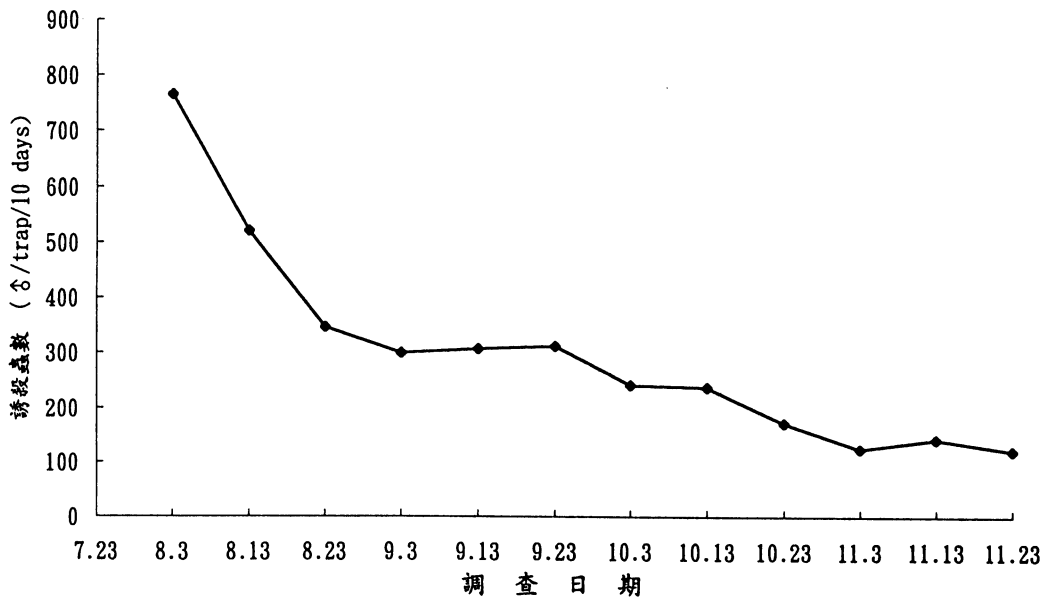


圖 1. 1994 年 8 月 3 日至 11 月 23 日間，在果園、廢棄果園及空地總誘殺蟲數之變化

Fig. 1. Change of total No. of attracted male oriental fruit fly at cultivating, abandoned orchard and not cultivating area during 3rd Aug. to 23rd Nov. 1994

單就每公頃懸掛六枚誘殺板的栽培中果園而言，已自第一次調查時之 808 隻/誘殺器/10 天，減少為 4 個月後之 110 隻，即減少到原來之 1/7.4 (圖 2)。然如 (圖 3、4) 所示，在廢棄果園及空地也有甚類似的趨勢。

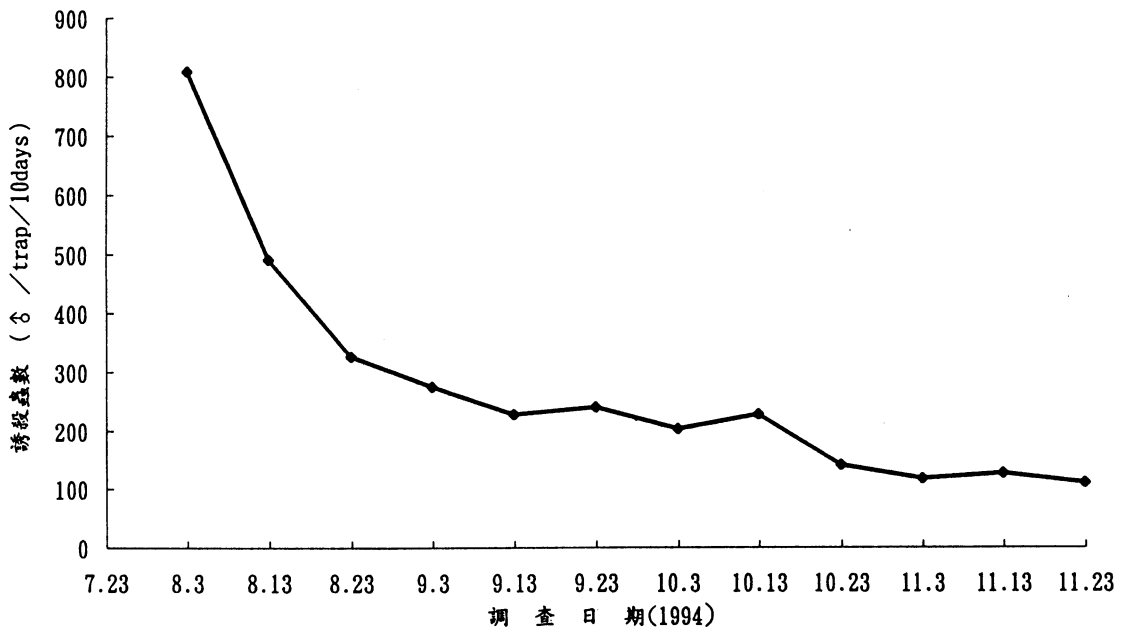


圖2. 1994年8月3日至11月23日間，在果園雄性東方果實蠅誘殺蟲數之變化

Fig. 2. Change of No. of attracted male oriental fruit fly at cultivating orchard during 3rd Aug. to 23rd Nov. 1994

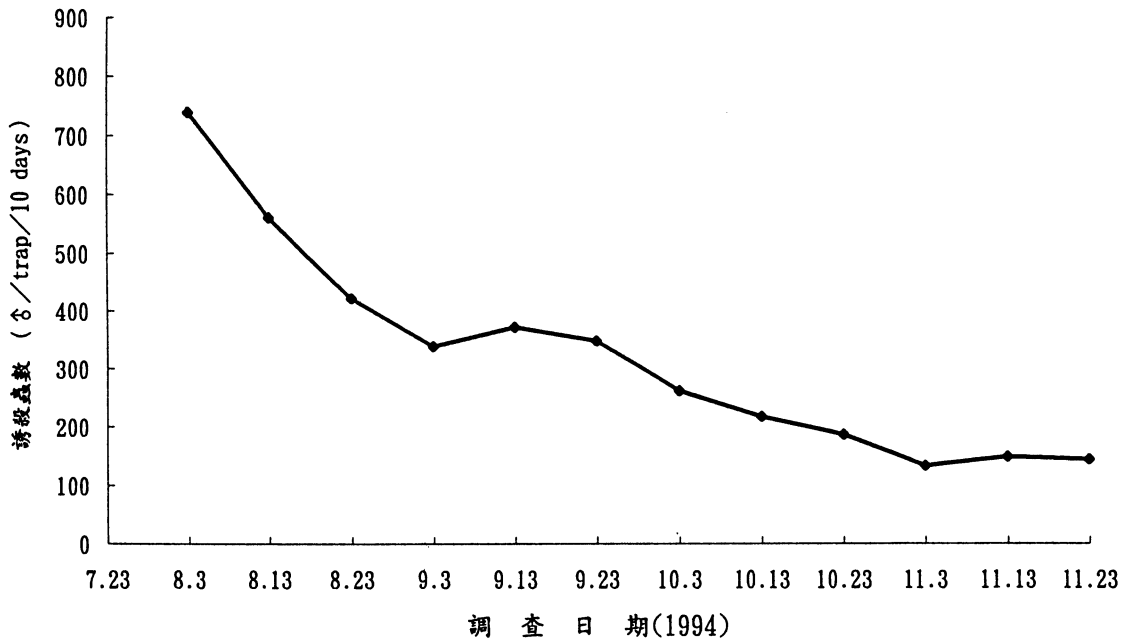


圖3. 1994年8月3日至11月23日間，在廢棄果園雄性東方果實蠅誘殺蟲數之變化

Fig. 3. Change of No. of attracted male oriental fruit fly at abandoned orchard during 3rd Aug. to 23rd Nov. 1994

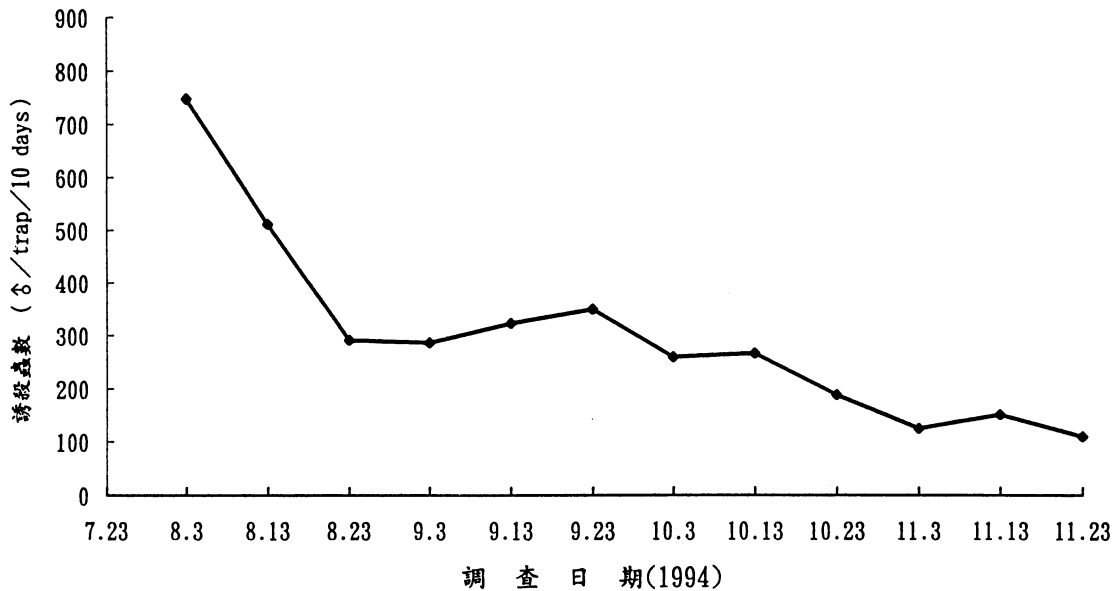


圖 4. 1994 年 8 月 3 日至 11 月 23 日間，在空地東方果實蠅誘殺蟲數之變化

Fig. 4. Change of No. of attracted male oriental fruit fly at not cultivating area during 3rd Aug. to 23rd Nov. 1994

即在廢棄果園之誘殺蟲數也由 739 隻減至 144 隻，空地也由 748 隻減至 109 隻，各減少率為原來之 $1/5.1$ 及 $1/6.9$ ，三個地區之差異相近。推測可能有如下二項原因 1) 該調查期間正值入秋之際，誘殺蟲數多受氣候的影響而減少。2) 偵測用誘殺器本身之連續誘殺，在此三個地區，已足以發揮減低密度之效果。由於此不過是四個月的調查結果，調查時間短促，暫無法做進一步之探討。待翌年春季，例年東方果實蠅密度升高之季節，誘殺蟲數上之變化情形如何，才能做進一步之評估。

從 (圖 2~4)，亦知經四個月之誘殺，誘殺蟲數減低到原來之 $1/5$ 至 $1/7$ 外，在偵測初期之第一個月內 (至 8 月 23 日)，誘殺蟲數減少尤為明顯。此時在果園之誘殺蟲數自 808 隻降為 327 隻，廢棄果園由 739 隻降至 422 隻，在空地由 748 隻降至 291 隻，即各減少為原來之 $1/2$ 至 $1/3$ 。然此後之誘殺蟲數減少幅度甚為緩慢。雖然以上為果園、廢棄果園及空地各 180 個誘殺器之平均誘殺蟲數變化比較所得之結果。就每一個誘殺器之誘殺蟲數而言，大致可分為兩大類：1) 如 (圖 5~7) 所示，為初期誘殺蟲數甚高，但短期內誘殺蟲數迅速減少。此後減少趨勢緩慢或保持低密度平衡。就果園部份而言，楠西果園 (2)，斗六果園 (1)，佳冬果園 (1) 等是。

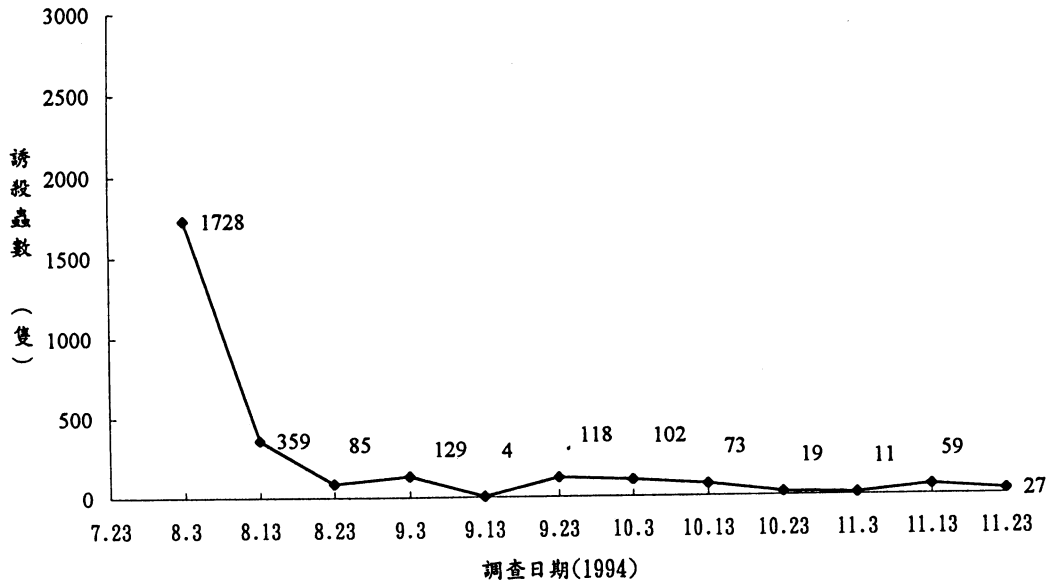


圖 5. 在台南縣楠西鄉果園 (2) 自 1994 年 8 月 3 日至 11 月 23 日誘殺蟲數之變化
 Fig. 5. Change of No. of attracted male oriental fruit fly at cultivating orchard (II) Nan-hsi, Tainan during 3rd Aug. to 23rd Nov. 1994

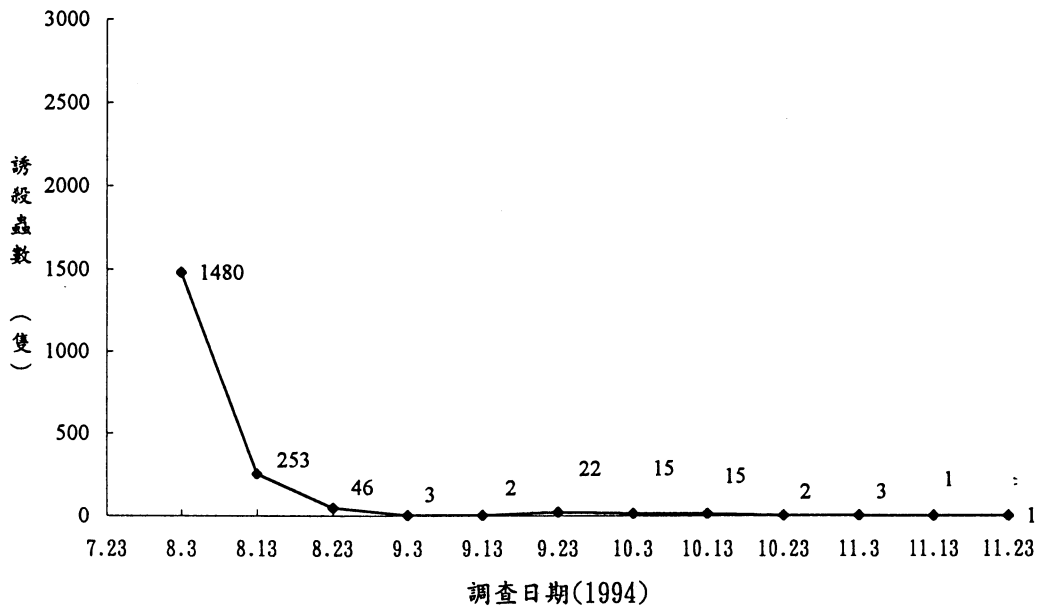


圖 6. 在雲林縣斗六市果園 (1) 自 1994 年 8 月 3 日至 11 月 23 日誘殺蟲數之變化
 Fig. 6. Change of No. of attracted male oriental fruit fly at cultivating orchard (I) Tou-liu, Yun-lin during 3rd Aug. to 23rd Nov. 1994

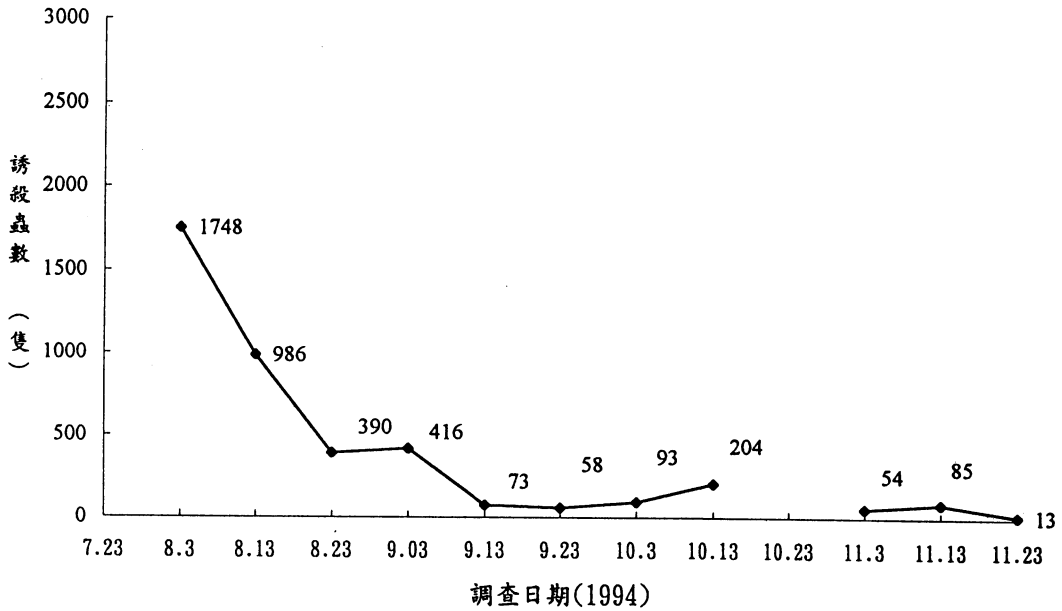


圖 7. 在屏東縣佳冬鄉果園 (1) 自 1994 年 8 月 3 日至 11 月 23 日誘殺蟲數之變化
 Fig. 7. Change of No. of attracted male oriental fruit fly at cultivating orchard (1) Chia-tung, Ping-tung during 3rd Aug. to 23rd Nov. 1994

即以楠西鄉果園為例，自第一次之 1728 隻，一個月後減少到 85 隻，即減少為原來之 1/20 左右。但在此後之 3 個月間，自 11 月起似有較穩定之減少趨勢，大致在 130 ~ 10 隻間起伏。2) 為開始偵察時之誘殺蟲數不多，一直維持同樣程度的誘蟲數，以致未見誘殺蟲數明顯的減少，如和平果園 (1) (圖 8)，北埔果園 (1) (圖 9) 及溪州果園 (1) (圖 10) 等是。如北埔鄉果園 (1) 第一次之誘蟲數為 12 隻，此後最高誘蟲數為 53 隻，最低者為 4 隻。誘蟲數保持在此範圍內波動。

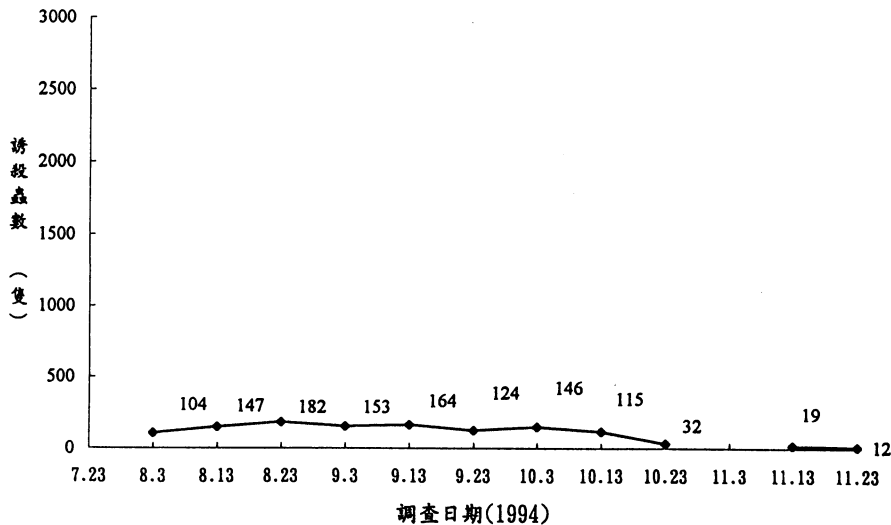


圖 8. 在台中縣和平鄉果園 (1) 自 1994 年 8 月 3 日至 11 月 23 日誘殺蟲數之變化
 Fig. 8. Change of No. of attracted male oriental fruit fly at cultivating orchard (1) Ho-ping, Tai-chung during 3rd Aug. to 23rd Nov. 1994

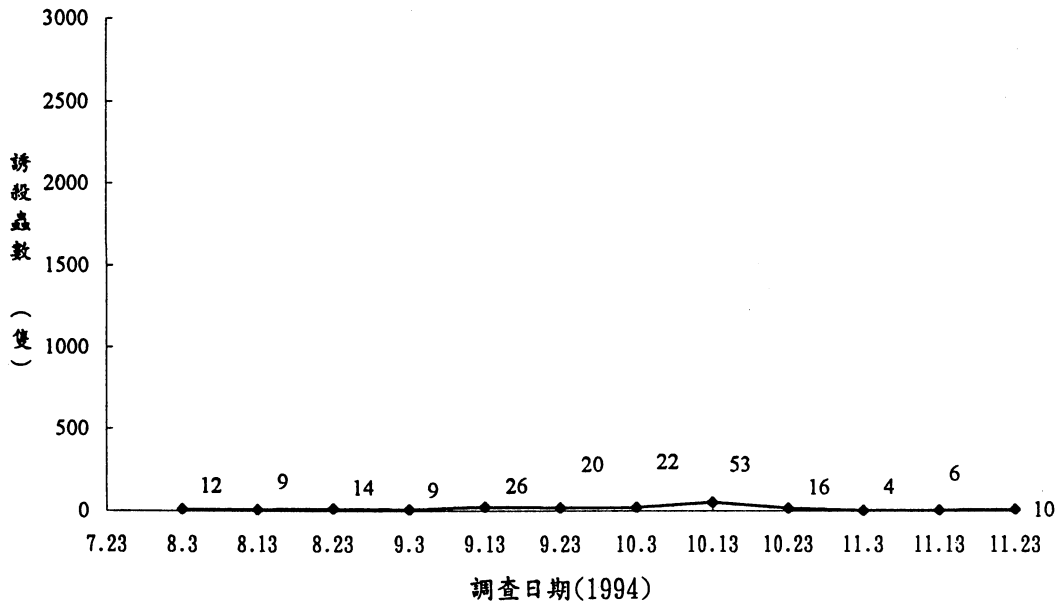


圖9. 在新竹縣北埔鄉果園 (I) 自1994年8月3日至11月23日誘殺蟲數之變化
 Fig. 9. Change of No. of attracted male oriental fruit fly at cultivating orchard (I) Pei-pu, Hsin-chu during 3rd Aug. to 23rd Nov. 1994

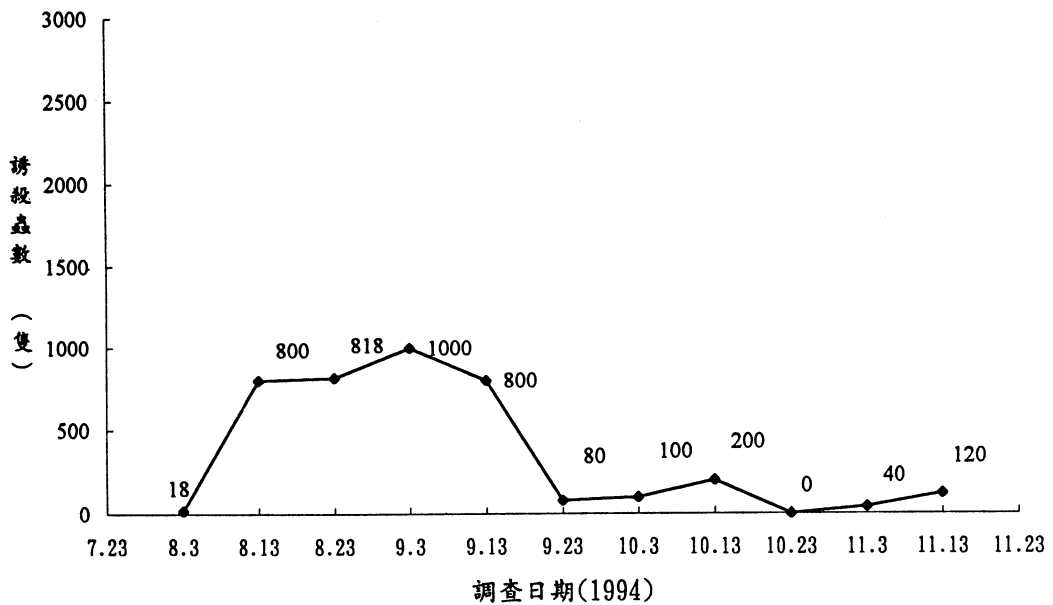


圖10. 在彰化縣溪州鄉果園 (I) 自1994年8月3日至11月23日誘殺蟲數之變化
 Fig. 10. Change of No. of attracted male oriental fruit fly at cultivating orchard (I) Chi-chou, Chang-hua during 3rd Aug. to 23rd Nov. 1994

在整個偵測調查中，所謂誘殺蟲數之數量，多者竟達 5~6,000 隻，少者也由個位數至 2~300 隻不等。然對此種現象發生之分析，可能對日後滅雄等誘殺方法之改善上將有不少助益。東方果實蠅與其他多數昆蟲相同，在自然環境中也有一些特別喜歡的棲所 (hot spot)，當密度較低時，它們便聚集於此棲所，然隨密度之昇高而該棲所無法容納該族群時，分佈範圍便漸漸溢出其周圍。換言之，東方果實蠅在野外之空間分佈隨密度之昇高，由以密集棲所為中心之集中分佈，經逢機分佈而愈接近均勻分佈。

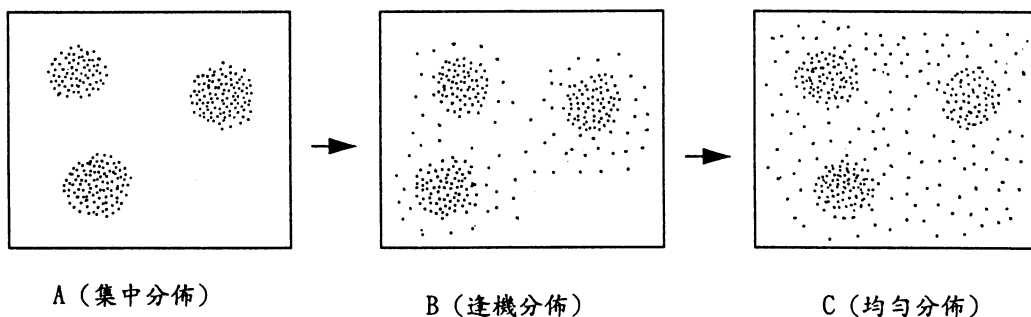


圖 11. 東方果實蠅在野外密度分佈型之變化 (模式圖) (在 A 中密集棲息的部份為所謂的密聚棲所，隨密度昇高逐漸向外圍擴散)

Fig. 11. Change of spatial distribution pattern of oriental fruit fly under population growth. In Fig A the crowded area is so-called hot spot, they disperse to the surrounding as the density increase -

當東方果實蠅高密度棲息時 (集中分佈)，設置一個誘殺板 (器)，此時涵蓋在其有效範圍內之蟲數甚多 (圖 12, A)，因而可誘殺多數的雄蟲。但密度減少到某一程度後，或本來密度較低時，儘管將誘殺器設置在相同位置，有效範圍內生存的雄蟲已不多。此時所誘到的雄蟲多由有效範圍外斷斷續續飛入的雄蟲 (圖 12, B)。從此亦知，處理面積不足，換言之，即為誘殺板之有效範圍未能涵蓋該蟲之所有棲息範圍時，無法得到所期望降低密度效果之主因。

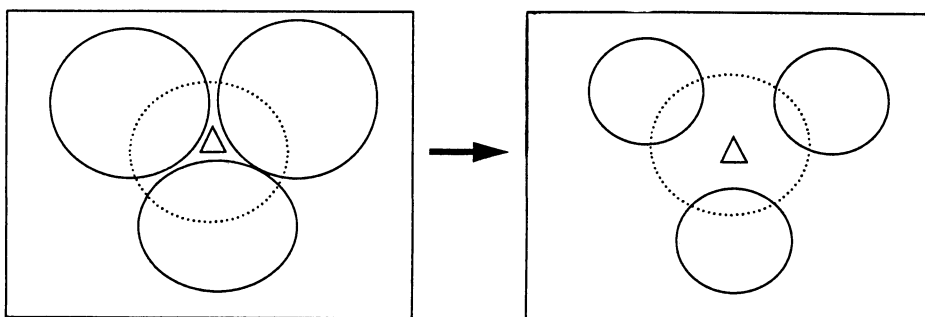


圖 12. 東方果實蠅高密度棲息經誘殺後在有效範圍內棲息蟲之變化 (模式圖)
△表示誘殺器 (板)，虛線表示誘殺有效範圍

Fig. 12. Change of oriental fruit fly density in the active space.
△ and dotted line show the trap and active space respectively.

然誘殺蟲數及其變化，不但受到野生蟲數之影響，也因誘殺器與密聚棲所之相對位置不同而異。如(圖 13(1))之誘殺器 A，若位在近於密集棲所時，由於大都密聚棲所及其周圍在誘引的有效範圍內，此時短期內可誘致不少雄蟲，然隨棲息蟲數之減少，高密度之棲息範圍也縮小，有效涵蓋範圍自然減少，此時誘殺蟲數也隨之減少如(圖 13(2))。然如誘殺器 B(圖 13(3))，若設置位置較遠於密集棲所時，雖然棲息蟲數與(13圖(1))相同，誘殺開始時之誘蟲數並不多，之後仍陸續可以誘到雄蟲(圖 13(4))。

因此，在日後之滅雄法策略中，必須隨時檢查每地區誘殺蟲數之動態，而適當的調整誘殺板之懸掛數，尤其在降到某一密度後，東方果實蠅必集中於少數之密集棲所，為使此種棲所能夠涵蓋於誘殺板之有效範圍內，增加懸掛數似乎為不能避免措施。

眾所皆知，滅雄法之目的為在雄蟲未與雌蟲交尾前，將雄蟲消滅，使雌蟲失去交尾機會而降低雌蟲之產卵數，進而降低該蟲之為害量及下一代之族群密度。即對未交尾之雄蟲之誘殺極為重要，若等它交尾完後再進行誘殺，此時滅雄法之效果將大打折扣。從此可知，在滅雄法之措施中，誘殺速度是決定成敗之極重要因子。

所以在短期內使用大量之誘殺劑，並懸掛更多數之誘殺板迅速誘殺雄蟲當然是最佳辦法。因此，如何更有效的使用一定量之誘殺劑，使它發揮更大的有效範圍，短期內誘殺棲息於較大範圍的雄蟲，才是必需採用的措施。由於有效範圍是有效成分揮發量之函數，若使用較大揮發面積之誘殺板或誘殺器，所吸附之誘殺成分必迅速消耗，縮短有效期間。相反地，為維持較長的有效期間，使用揮發面積較小或甚至用某些資材包圍蒸散部份時，由於揮發量之限制，勢必縮小有效範圍。即雄蟲必須飛入該有效範圍時才能被誘殺，因而大幅影響誘殺速度。此時最後仍可誘到多數雄蟲，由於誘殺速度之緩慢，將使實際滅雄效果大打折扣。

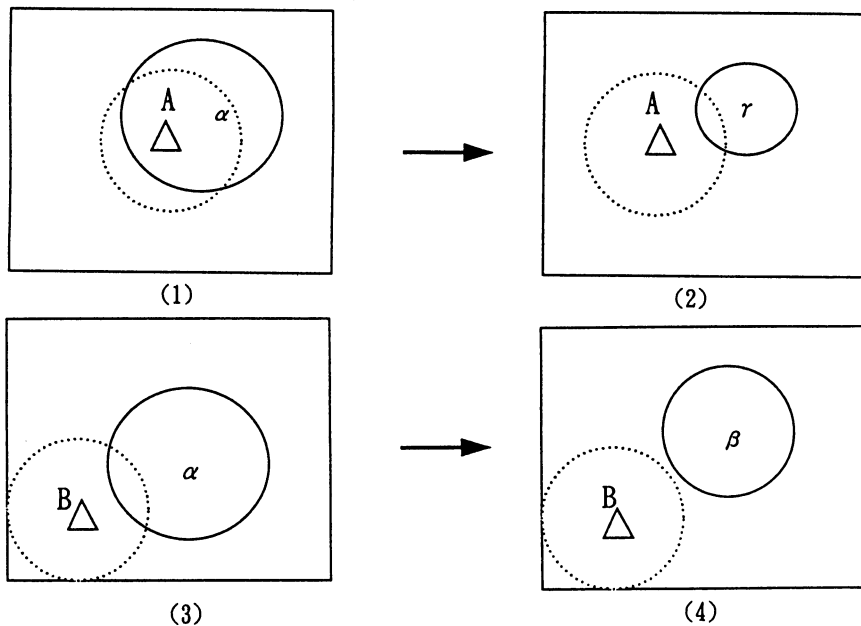


圖 13. 誘殺一段時間後誘殺板有效範圍對涵蓋密聚棲所部位之變化 (模式圖)

Fig. 13. Change of relative site between the trap and hot spot after the capturing

如(圖14)之模型圖，A線表示有效範圍較大的誘殺板(器)，B線為有效範圍較狹的誘殺板(器)，由於所含的藥量相同，最後所誘到的蟲數應相同。但A自a日起即失去藥效，B可延到b日才失效。但如圖中之斜線部份表示，至b日用B誘殺時仍有比A更多的雄蟲生存而交尾。如此B用來誘殺時，在後段誘殺者為已交尾雄蟲之可能性則大增。如前述，即大幅減少滅雄之效果。在以往有些滅雄法之措施中，部份人士因過於重視有效期間，而忽略有效速度之重要性，此乃滅雄法過去雖能誘殺多數雄蟲而效果仍不彰的主因之一。

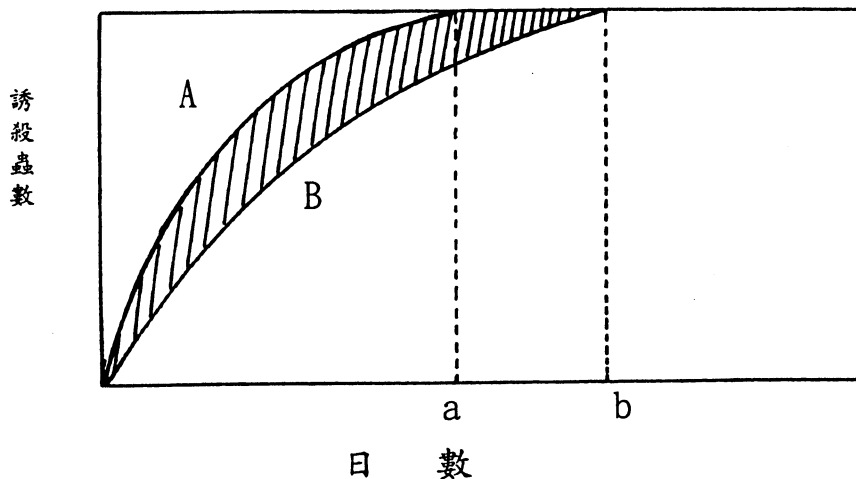


圖14. 誘殺速度(有效範圍)與累積誘殺雄蟲數之關係(模式圖)

Fig. 14. Relation between the capturing velocity (active space) and accumulated No. of attracted male in the male anihilation technique

參考文獻

1. 久場洋之。1986。ミバエ類の配偶行動。植物防疫 40：25～30。
2. 志賀正和。1986。分佈集中度によるミカンコミバエ根絶の予測。應動昆 30：234～237。
3. 伸盛廣明，添盛浩。1981。ミカンコミバエ誘殺劑の吸著材質が誘殺力に及ぼす影響。沖繩農試報告 6：47～51。
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. Koyama, J. 1980 The Okinawa project of eradicating fruit-flies. Proceeding Symp. on Fruitfly Problem. Natl. Agric. Sci. Yatabe. Japan. 99～106.
6. Shiga, M. 1986 Analysis of spatial distribution in fruit fly eradication NATO ASI series, vol, G11：387-398.

Control of Oriental Fruit Fly (*Dacus dorsalis*) Present Situation and Prospect

*Yau-i Chu*¹ *Yun Cheng*² *Lih-chu Yang*³

¹Professor, Department of plant pathology and Entomology, National Taiwan University

²Senior Researcher, Department of Applied Entomology, TARI

³Division Head, Plant Protection Division, Department of Agriculture and Forestry

Summary

Oriental fruit fly (*Dacus dorsalis*) is one of the most destructive pests on many kinds of fruit in Taiwan. The damage by this fly is recorded from Japanese occupied period and more than 70 years had passed since the control operation in this island. Through some error and trial of the control methods, male annihilation is already proved most effective and promising method against this fly. Then, the large scale male annihilation is started since end of July 1994 with poisoned methyl eugenol (ME) soaked fiber board. Accordingly 4.5x4.5x0.9cm fiber board are dipped in a mixture of 98% ME, 5% Naled and anti-oxidant for night. Then, 10ml of mixture are considered to be soaked into a piece of the board. In the present, 100,000ha of fruit orchard are decided for the treated area, where the ME soaked fiber boards applied in the dosage of 6 piece/ha every 2 months. The application is done by the farmer themselves. Besides, 60 localities covered whole the island are designated as the oriental fruit fly monitoring site. In those area, 9 monitor traps are set at orchard, with fruit plants, abandoned orchard and not cultivating area. Namely 540 monitor traps are used to investigate the change attracted male fly for 60 localities. In the monitor trap, cotton soaked 2ml of poisoned ME is set. The trap is hung on a branch at the 1.5m height with 35cm Diameter and 40 cm length nylon net to accommodate the attracted male flies. No. of attracted is counted every 10 days. At the beginning of monitoring, namely on 23 July 1994, 77.7 male /trap/ day were attracted in an average of provided 540 traps. While, through 3 month's survey, No. of attracted male decreased apparently.

Accordingly, on 23 Nov., No. of attracted in average recorded 12.6, namely around 1/6 of the first survey. However, in some area, the density of the flies still keep in high level. Through preliminary analysis, it may almost due to the limited treated area and immigration of the flies from the untreated area. In this paper, the cause of the low efficiency in some localities, and the future prospective aspect are also discussed.

Key word: Oriental fruit fly, *Dacus dorsalis*, Male annihilation, Methyl eugenol, Active range for attractiveness, Velocity for attractiveness