



【Research report】

不孕蠅釋放區與非釋放區東方果實蠅之棲群變動【研究報告】

劉玉章、葉金彰

*通訊作者E-mail:

Received: Accepted: Available online: 1982/09/01

Abstract

摘要

本文探討不孕蠅釋放區與非釋放區東方果實蠅棲群之變動，以比較不孕蠅釋放後之田間防治效果，並分析探求造成棲群變動的各主要因子之影響。本研究於東勢至谷關間設四個採集站同時進行，每站懸掛含毒甲基丁香油誘殺器5個，每10天收集一次。自1979年9月至1981年8月共進行兩年。結果得知東方果實蠅在每年1-3月棲群密度最低，4月以後開始增加，10-11月達最高峰，7-9月並有次高峰出現。棲群之年消長型態年與年間頗為相似。釋放區內東勢、和平之棲群經常維持在低密度水平，且僅作小幅度變動，與谷關非釋放區高水平棲群密度變動相比較，顯然釋放區較穩定之低水平密度是由空中釋放之不孕蠅壓制的結果。1-3月之低(15°C以下)不適於東方果實蠅之生長、活動，棲群之成長受阻，銳減到年消長之最低水平，4月以後氣溫均達20°C以上，棲群之增長即不再受溫度之作用而有所影響，故低溫是為東方果實蠅發展之決定性因子。果園中之濕度經常保持在75% -90%之間，有利於自然棲群之發展，故採集區中之濕度對棲群變動無顯著影響。降雨量多較有利於棲群之成長，惟連續之大雨及長時期之降雨期可抑制棲群之發展。主要寄主植物之開花期及果實成熟期與棲群年消長高峰成顯著之相關，每年10-11月之主高峰即發生在柑桔等果實之成熟採收期。果園管理與農藥使用等人為干擾因子對田間棲群變動所造成之影響不大。比鄰果園之山林為成蟲躲避惡劣環境因子及人為干擾之最佳庇護場所，亦是東方果實蠅重建果園棲群之最大蟲源溫床。故知本省八個地區的褐飛蟲族群，其地理性的差異亦具有季節性不同。在1981年春季，也就是褐飛蟲於本省田間發生之初期，其於外部形態、雌每變異性、若蟲發育期及短翅型出現率等方面，地理性的差異都很小，或不具有顯著性差異。但是到了田間發生盛期的秋季，各地區褐飛蟲於各研究項目上就具有較大的地理性變異。此外，同一地區也因季節之不同而產生了很大的季節性差異。

Key words:

關鍵詞:

Full Text:  [PDF \(0.67 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

不孕蠅釋放區與非釋放區東方果實蠅之棲群變動

劉玉章 葉金彰

國立中興大學昆蟲學系

摘 要

本文探討不孕蠅釋放區與非釋放區東方果實蠅棲群之變動，以比較不孕蠅釋放後之田間防治效果，並分析探求造成棲群變動的各主要因子之影響。本研究於東勢至谷關間設四個採集站同時進行，每站懸掛含毒甲基丁香油誘殺器5個，每10天收集一次。自1979年9月至1981年8月共進行兩年。結果得知東方果實蠅在每年1~3月棲群密度最低，4月以後開始增加，10~11月達最高峯，7~9月並有次高峯出現。棲群之年消長型態年與年間頗為相似。釋放區內東勢、和平之棲群經常維持在低密度水平，且僅作小幅度變動，與谷關非釋放區高水棲群密度變動相比較，顯然釋放區較穩定之低水平密度是由空中釋放之不孕蠅壓制的結果。1~3月之低溫（15°C以下）不適於東方果實蠅之生長、活動，棲群之成長受阻，銳減到年消長之最低水平，4月以後氣溫均達20°C以上，棲群之增長即不再受溫度之作用而有所影響，故低溫是為東方果實蠅發展之決定性因子。果園中之濕度經常保持在75%~90%之間，有利於自然棲群之發展，故採集區中之濕度對棲群變動無顯著影響。降雨量多較有利於棲群之成長，惟連續之大雨及長時期之降雨期可抑制棲群之發展。主要寄主植物之開花期及果實成熟期與棲群年消長高峯成顯著之相關，每年10~11月之主高峯即發生在柑桔等果實之成熟採收期。果園管理與農藥使用等人為干擾因子對田間棲群變動所造成之影響不大。比鄰果園之山林為成蟲躲避惡劣環境因子及人為干擾之最佳庇護場所，亦是東方果實蠅重建果園棲群之最大蟲源溫床。

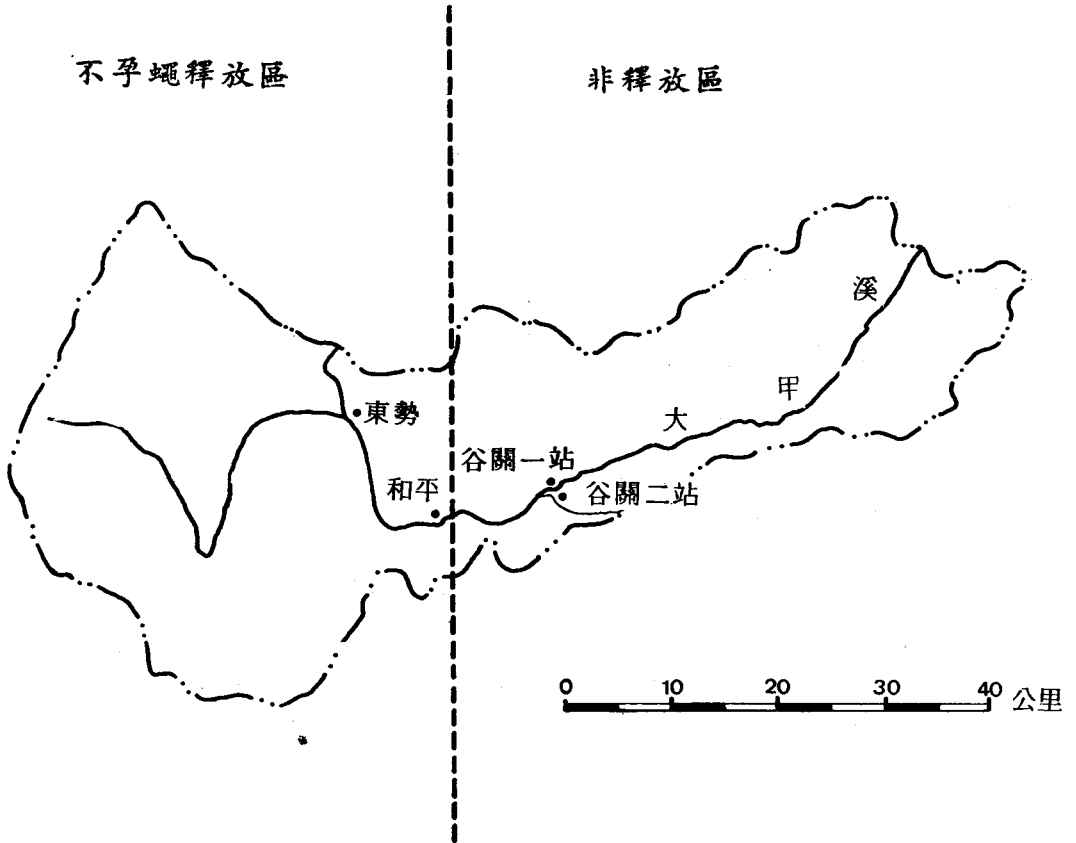
緒 言

東方果實蠅為本省園藝作物中為害鮮果果實之最大害蟲，目前已知之寄主植物多達53種。其幼蟲蛀入果實內食害，不但可降低果實品質，造成減產，且可嚴重威脅外銷。對東方果實蠅之防治，以往多採化學藥劑之噴施、燻蒸及誘殺。自1975年開始實施以不孕性處理技術為主體之綜合防治。不孕性昆蟲技術（Sterile insect technique, SIT）之發展，始源於農發會、省農林廳之大力資助與執行，中央研究院等學術試驗機構之全力協助與支援，青果社及各地農業推廣單位之傾力配合，使不孕性果實蠅之釋放由最初中南部開始的八個縣市41,010公頃果園，迅速擴展到三年後（1978年）全省所涵蓋之67,504公頃果樹栽培區。釋放方法亦由最初之人工地面釋放發展到經由飛機投送之空中釋放。

不孕性果實蠅釋放後之效果，雖可由各釋放地區設站作田間密度測定及果實受害調查等加以估計，但由於此項工作推展得過於快速，許多釋放前應蒐集之先期資料均未及着手進行，以致釋放前後之效果無法加以比較。有鑑於此，作者乃於空中釋放實施後之次年（1979年）選定東勢、和平釋放區與谷關附近非釋放區作東方果實蠅之棲群調查、研究，以期瞭解其棲群之變動情形，並藉以比較不孕蠅釋放後對田間自然棲群之壓制效果。此外，對東方果實蠅田間棲群之發生與季節消長，及足以影響其棲群變動之各物理及生物因子之分析，亦一併加以探討。

材 料 與 方 法

本研究於臺中縣東勢至谷關一帶果樹栽培區中選設四個採集站，同時進行定期之取樣調查。其中東勢與和平兩站位於不孕性果實蠅釋放區內，每年4月至10月間由飛機空投不孕蠅每月兩次；谷關所設之兩站（谷關一站及谷關二站）為非釋放區，不在空中釋放範圍內，是為自然棲群發生之對照區（圖一）。



圖一 臺中縣四採集站之位置圖

各採集站之果樹種類分佈略有數量上之差別，東勢站以柑桔及梨樹為主，間有桃、柿、蓮霧、楊桃及枇杷等，和平站多為桃、李及柿樹，也有柑桔、梨及楊桃、荔枝、龍眼等果園散佈，谷關一站為多種果園所參雜分佈，包括李、桃、梨、百香果、荔枝、龍眼及柑桔等，谷關二站為純山林區，與谷關一站橫隔大甲溪，遍山雜生多種林木，無任何果樹分佈。

本研究自1979年9月開始至1981年8月，共進行兩年。

成蟲之採集，以黃色塑膠誘殺器懸掛於果園中，誘殺器內置有含毒甲基丁香油（甲基丁香油加二氯松），以誘集雄蠅。每站各懸掛誘殺器5個，懸掛高度1.5~2公尺，各誘殺器間相隔之距離果園中約100公尺（50~120公尺，視地形而定），谷關二站之山林區則相距150~180公尺。每10天作定期收集蟲體一次，每次均檢查誘殺器中之蟲數，並加添誘殺劑，所誘得之蟲體並作螢光檢驗，以區別不孕性蟲體。氣象因子於東勢和平及谷關各設自動記錄溫濕度計及雨量計作全年記錄。果樹生長期及果園管理施藥情形等均加記錄。

結果與討論

一、東方果實蠅棲群之季節變動

由成蟲誘殺之結果（圖二、圖三）可知，東方果實蠅棲群之季節消長，在採集地區每年以10~11月為最高，而以最冷月2月為最低。棲群密度自4月開始隨溫度回升而增加，至9月驟然上升，於10~11月達最高峯，12月後趨向低落，而於1~3月降至最低水平。東勢與和平之棲群消長型態極為近似，季節之變動幾無差異；谷關一站之棲群於7~9月間另出現一次高峯，而谷關二站之山林棲群經常維持一高水平密度，其主高峯發生於11~12月後鄰近果園棲群密度下降之際。年度間棲群變動之型態，由於研究時間跨越三年，不易完整看出，尤其東勢與和平之密度過低，無法明顯對照各年間之棲群發展特徵，不過由谷關兩站自然棲群之變動情形來看，1979年10~11月之主高峯與1980年者極為相似，而1981年7~8月之次高峯與1980年者亦甚類同，由此可推測東方果實蠅棲群各年間之消長型態應為一致。又由1979年之主高峯及1981年之次高峯棲群數量均較1980年之主、次高峯為多的情況來看（1979年10~11月主高峯棲群平均總和谷關一站252隻，谷關二站315隻，1980年則分別為223隻及258隻；1981年7~8月之次高峯谷關一站267隻，谷關二站336隻，1980年分別為190隻及231隻），顯然1980年之棲群發生數量較前後兩年者為低。

由於甲基丁香油為東方果實蠅雌性專一性誘引劑，故所誘集之成蟲均為雌蟲，因成蟲之性比率極為接近，故本研究即以所誘得之雌蟲數代表成蟲之數量而以之表示整個棲群之大小。

二、不孕蠅釋放對田間棲群影響之比較

由圖四四個採集站誘集到成蟲之月平均蟲數及圖二與圖三之旬平均蟲數可明顯看出，在東勢、和平釋放區中之棲群密度經常維持在低水平之內，兩年棲群之平均密度總和東勢為303.5隻、和平為309.6隻，棲群之變動幅度亦甚小，僅於1980年10~12月有較大幅度之躍升，惟其躍升峯高平均僅及每誘殺器60隻，由此可見釋放區中之棲群不但密度低而且相當穩定。而非釋放區之谷關兩站棲群之發生除1~3月冷季外，經常保持在高水平密度以上，兩年之平均密度總和谷關一站為1,544隻，谷關二站2,092.2隻，為釋放區之6倍。

釋放地區自1975年開始作不孕性果實蠅人工地面釋放，1978年又實施較為普及之空中釋放，在東勢與和平之田間棲群一直維持於低水平之穩定狀態中，應該是由於歷經四年所釋放之不孕性個體在田間所發生之交尾競爭而壓制之結果，因為與非釋放區相比，兩地之生態環境相差無幾，果樹之分佈及果園管理等亦頗為相似（詳見下述之棲群變動之因子分析），而棲群之發生，數量上却相去甚遠，由此可以推斷，釋放地區所呈現之田間低水平棲群，乃是由於不孕蠅對野生棲群所造成壓抑之結果。

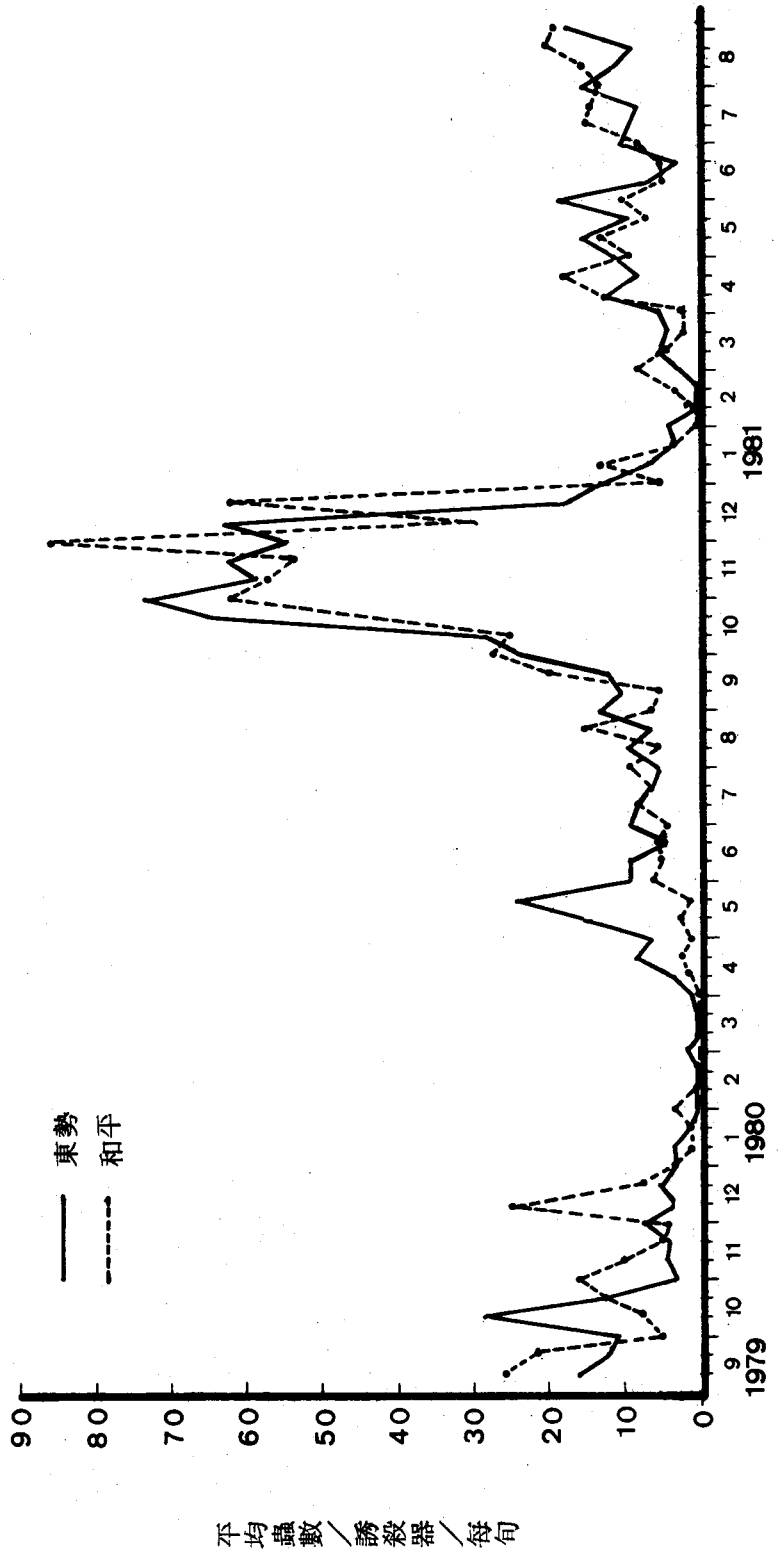
三、棲群變動之因子分析

東方果實蠅在田間之自然棲群恆作不同幅度之變動，環境阻力小而負荷能力充裕時，棲群可大幅度增加，往往達到消長上之高峯，反之，棲群則因不利環境因子之增強而降低。棲群大小之變化直接或間接影響果實之被害程度與產量，亦是棲群研究過程中所要探求的一大目標。

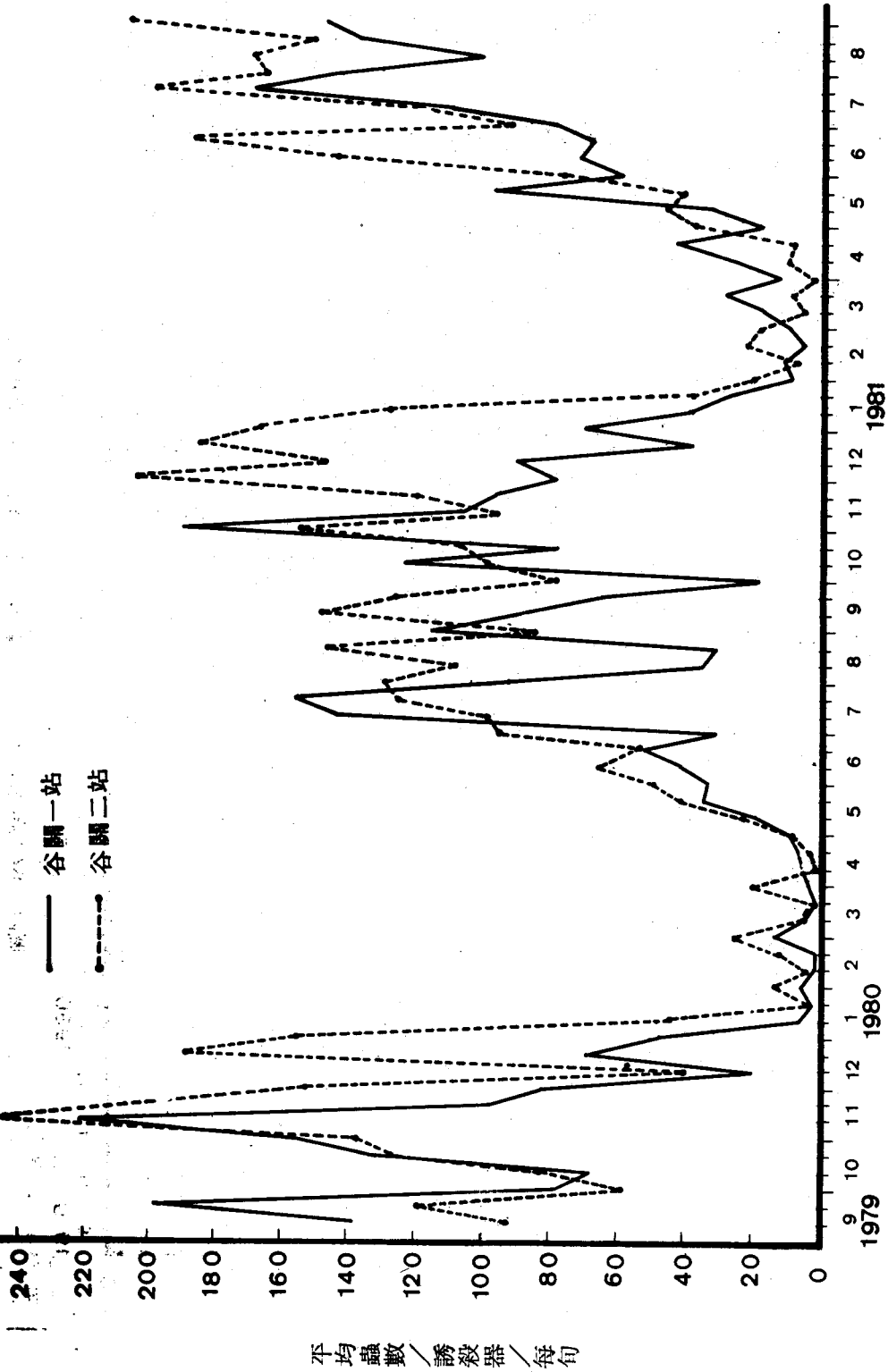
造成東方果實蠅棲群變動的因子很多，除物理（氣象）因子外，尚有生物因子（寄主植物之生長期，棲所等）及人為因子（果園管理、施藥等）等，茲分別分析如下：

1. 溫度（圖五、圖六）

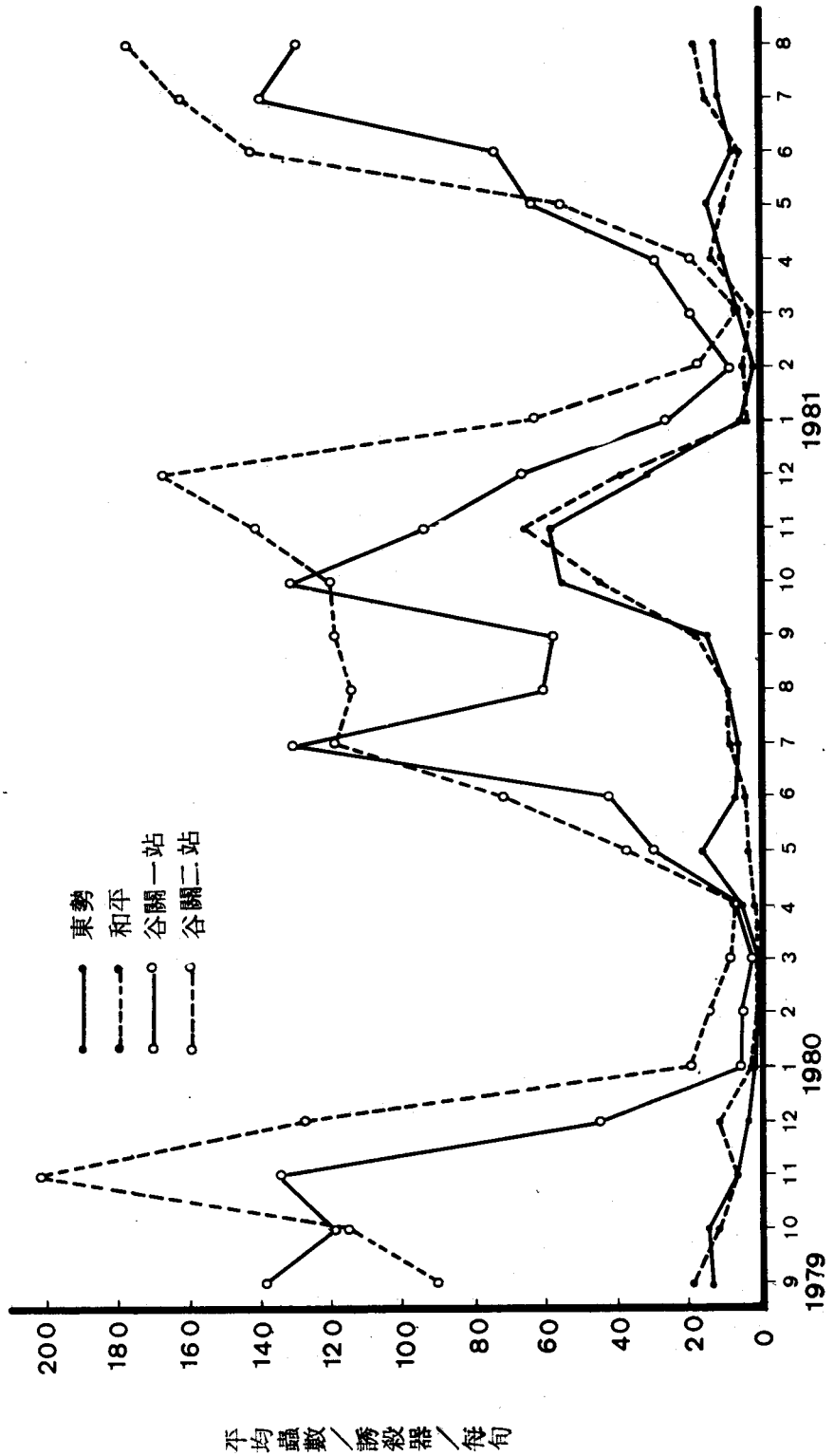
東方果實蠅之發育與活動一般在 16°C 以上始能正常進行， 16°C 以下多呈滯緩狀態。在採集地區之溫度12月以後平均均在 15°C 以下，最低溫有達 $5\sim 7^{\circ}\text{C}$ 者，故而1~3月之棲群密度低落到年消長之最低水平。此時東方果實蠅之成蟲多躲藏於足以防寒避風之樹叢林間等隱避處，甚少出外，其飛行、交尾等活動大為減低，加以冷季寄主植物多非結實期，食物之供應不多，其覓食、產卵等行為亦相對減少，致使棲群呈現低漸。4月以後之氣溫上升，至11月為止各月平均溫度均在 20°C 以上，適宜於東方果實蠅各蟲期之生長發育與活動，此間棲群之變動即不再受溫度之作用而有所影響。夏秋之



圖二 東勢、和平東方果實蠅之棲群變動



圖三 谷關一站(果園)及谷關二站(山林)東方果實蠅之棲群變動



圖四 不孕蠅釋放區(●)與非釋放區(○)東方果實蠅之棲群變動

高溫平均多在 25~28°C 間，有利於棲群之成長，其棲群數量常作快速而大量之增加，此時密度高峯之出現端賴寄主植物果實期之配合。夏季之最高溫甚有高達 30~34°C 者，但因成蟲白晝多棲息於樹間陰涼之隱避處，午前及近黃昏時始大量出外活動，所受高溫影響不大。是故低溫可限制棲群之發育，是為東方果實蠅棲群變動之一決定性因子。

2. 濕度及雨量 (圖五、圖六)

在採集地區果園中之濕度多保持在 75~90% RH 之間，適宜於東方果實蠅之生存與繁殖，極利於棲群之增長，僅冬季冷月 (12~1 月) 之濕度偏低，與當時之低溫形成不利棲群發展之因素。故該地區之濕度因子不足以影響棲群之變動。而直接造成濕度變化之降雨量及降雨期則可左右棲群之正常發展，降雨不但可影響成蟲之外出活動，且可濕潤土壤影響蛹之羽化。土壤過於乾燥時不利蛹之發育與羽化，羽化率因而減少，雨後常有成蟲棲群大量增加之勢。降雨量之多寡直接關係於棲群大小之發展，一般言之，降雨量多較有利於棲群之增長，以谷關之自然棲群為例，1980 年 1~8 月之降雨量為 854.2mm，其棲群月平均總和谷關一站為 278.3 隻，谷關二站為 385.2 隻，遠較 1981 年同期降雨量 1002.2mm 之兩站棲群 483.9 隻及 632.7 隻為少，故降雨量為影響東方果實蠅棲群豐度之限制因子。然而連續之大雨及長時期之陰雨常會損及土壤中蛹之發育與成蟲之活動，因而減少棲群個體之出現及繁殖機會。1981 年 5 月下旬至 8 月間有 4 次颱風來襲，帶來大量雨水及長期之降雨期，東方果實蠅棲群之發展受到抑制，許多個體躲避出沒於谷關二站之山林間。

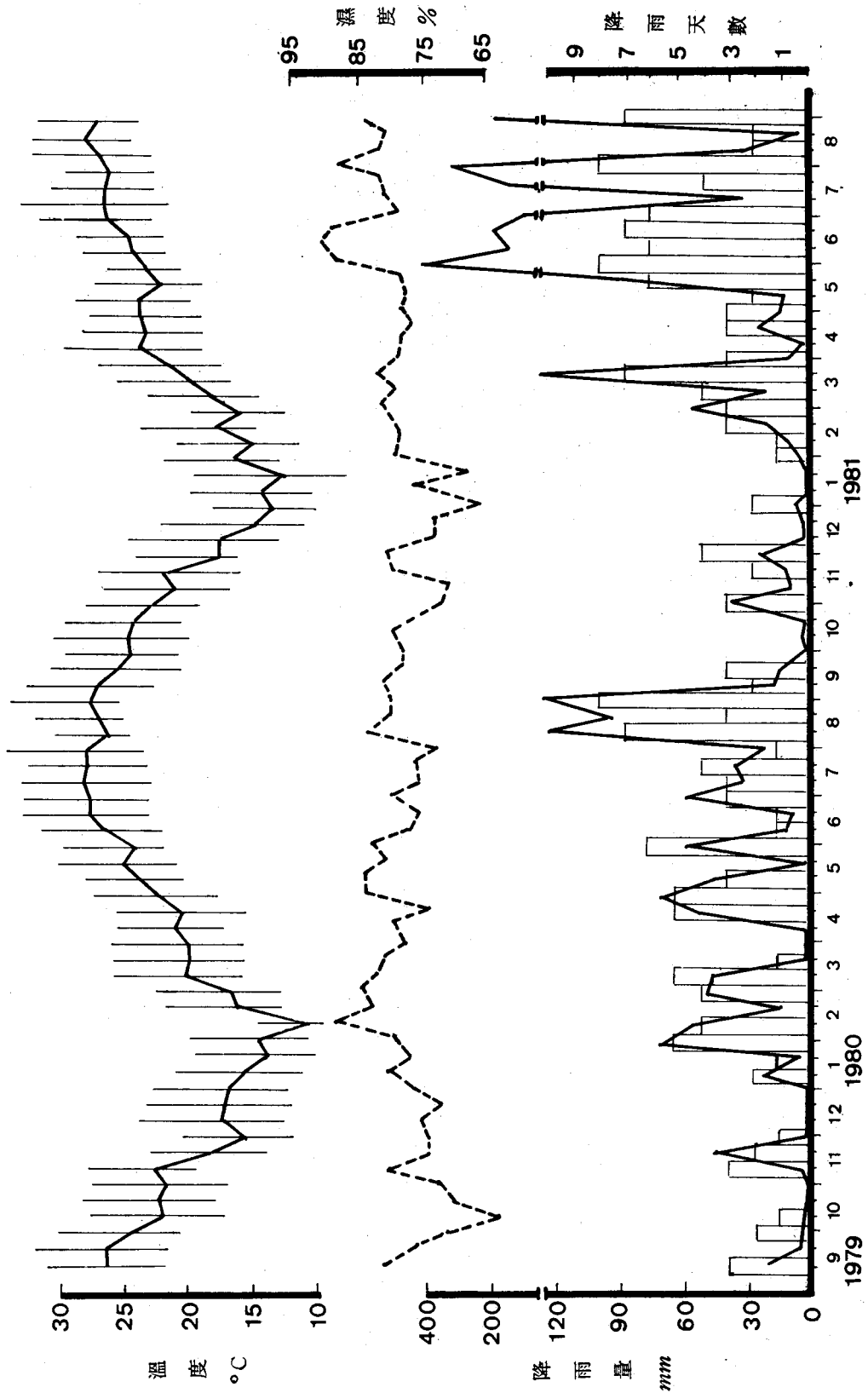
3. 寄主植物生長期之影響

東方果實蠅棲群之變動常隨寄主植物之開花期及結實期而增高。成蟲生性活潑，飛行及分散力強，每日均作週期性外出活動，造訪於各林園之間，其棲息場所亦不局限於果園，一般多偏好果園附近不受人為干擾之林木、樹叢中，於果樹開花期間飛入果園取食花蜜，藉以群聚活動，此時果園密度因成蟲之遷入而增高。雌蟲產卵多喜產於成熟果實中，故果樹於結實期尤其後期之果實成熟期，果園常聚集大量成蟲，進行交尾、產卵，幼蟲亦於此時繁殖、發育，此時期之棲群密度因而隨之顯著增加，常連年消長之高峯，如東勢、和平發生在 10~11 月之主高峯，即為緊接梨樹收穫後柑桔之果實收穫盛期時所發生。谷關一站於 6~9 月另有次高峯之出現，乃與梨、桃等夏秋果實成熟期有關。由表一各主要果樹之果實成熟期與開花期可以看出其與東方果實蠅棲群高峯之相關性。

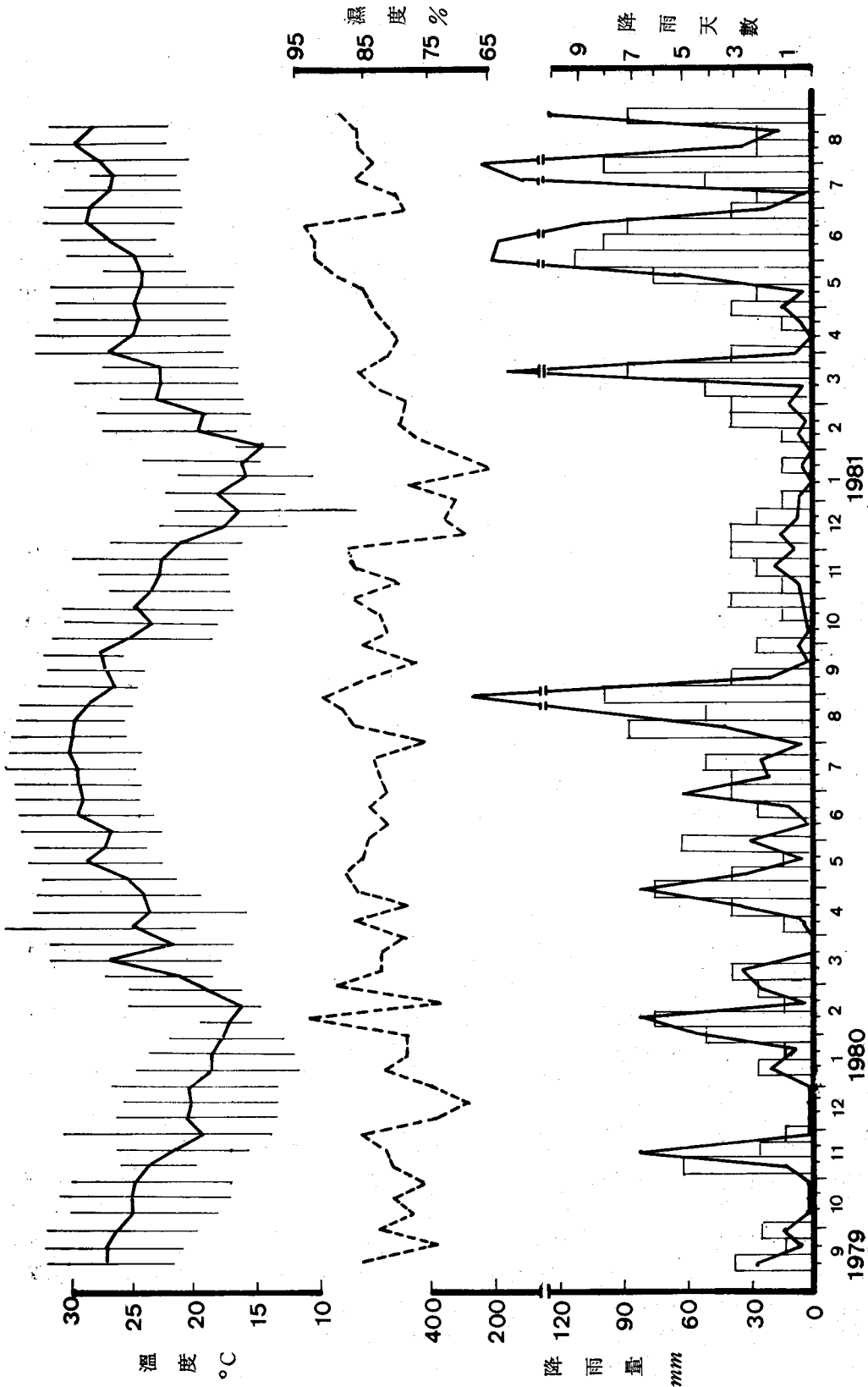
表一 採集地區主要果樹之開花期及果實成熟期

| 果 樹 | 月 份 | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-------|-------|----------|------|--------|----------|---|-------|-------|----|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 柑桔：椪柑 | | | ○○○ | | | | | | | | | ×××× |
| 桶柑 | | ××× | ○○○○○ | | | | | | | | | |
| 柳橙 | ××× | | ○○○○○ | | | | | | | | | ×× |
| 梨：正作 | | ○○○ | | | | | ×××××××× | | | | | |
| 冬作 | | | | ×××××××× | | | | | ○○○○○ | | | |
| 桃 | | ○○○○○ | | ××××××× | | | | | | | | |
| 蓮霧 | | | | | ○○○○ | ×××××× | | | | | | |
| 柿 | | | | ○○ | | | | | | ××××× | | |
| 李 | | ○○ | ×××× | | | | | | | | | |
| 荔枝 | | | ○○ | | | ××××× | | | | | | |
| 龍眼 | | | | ○○ | | | ××××××× | | | | | |

註：○—開花期 ×—果實成熟期



圖五 東勢和平之旬平均溫度、濕度及降雨量(曲線)、降雨天數(柱狀)



圖六 谷關之月平均溫度、濕度及降雨量(曲線)、降雨天數(柱狀)

4. 果園管理與農藥使用

東勢、和平及谷關一站三採集站設置地之果園，均為果農賴以維生的主要栽培作物，故在採集期間果園中一切的管理與農事操作均照常進行，各項例行作業未因本研究而有所改變，其中尤其對果樹病蟲害之防治更無時鬆懈。三站之果園每年噴撒農藥均在15~20次之間，所使用之農藥多為各種殺蟲劑及殺菌劑，殺蟲劑中以防治介殼蟲、蚜蟲及鱗翅目幼蟲等之藥劑為主，對東方果實蠅之防治僅於棲群數量發生盛季施以誘殺或於果實成熟期噴撒芬殺松、福木松等藥劑以毒殺成蟲（詳見附表）。果園之管理與農藥使用均會干擾東方果實蠅在果園中之生存，但由於此成蟲之活動力強，平日又不盡棲息於果園中，故一般農藥之使用，對其棲群變動所造成之影響不大。在此三個採集站中果園管理與農藥使用情形大致相同（見附表），而谷關一站之棲群仍經常維持高水平密度，可見其所受此人為管理與農藥威脅的力量並不顯著。而東勢與和平之低水平密度當亦非受此因子影響所造成，應為不孕蠅釋放後在田間與野生個體發生交尾競爭後代減少之結果。

四、山林為成蟲棲群之最佳庇護場所

除果樹開花期結實及期外，東方果實蠅並不一定活動在果園中，其成蟲多棲息於果園附近之樹叢、雜木林、竹林等隱蔽處，在採集地區之山林常為其棲息、活動及躲避惡劣氣候之庇護所，谷關二站之設置即旨在測定並比較山林中成蟲棲群之出沒、消長情形。山林中之自然棲群於4月開始增多，6月以後即達高峯，直到翌年1月始行銳降，年平均密度遠較谷關一站之果園者為高。尤其在惡劣之氣候如嚴寒、風雨季節等，以及果園區果實收穫以後之時際為多，如1980及1981年6~8月間連續多日之陰雨，成蟲多藏匿、活躍於山林中，其棲群密度較果園中者為高；1979及1980年11~12月果實收穫期過後，山林之棲群密度亦大為增加。谷關二站之山林與谷關一站之果園位於橫隔大甲溪之對岸山邊，相距約800公尺，而谷關二站之誘殺器由懸掛於山脚之第一器至深入山林中之第五器相距約600公尺，山林中又無任何可供幼蟲生存之果樹，而東方果實蠅成蟲之棲群仍經常保持高水平密度，且深入山中，可見其成蟲飛翔活動能力甚強，類活躍於山林與果園之間，並以山林為其棲息、避難之場所。是故果園於人為及不利環境因子干擾之際，東方果實蠅之成蟲多逃避於不受干擾而較為隱避之林木間，山林為比鄰果園之成蟲最佳庇護所，也是果園棲群重建的最大蟲源溫床，因此在防治上最不容忽視的當該是比較果園棲群密度尤高的山林成蟲庇護場所。

參 考 文 獻

- 小泉清明 1934 果實蠅の生育に及ぼす低溫の影響に關する研究 第六報 蜜柑小實蠅の卵、幼蟲及蛹の發育速度發育限界溫度並に發育好適度に就て 熱農誌 6(4): 687~696
- 李文蓉 1978 東方果實蠅の生態與防治 中研院動物所專刊第三號 昆蟲生態與防治研討專輯 pp. 19~26
- 姚安莉、李文蓉 1979 臺灣東部地區東方果實蠅及其寄生蜂發生與分佈情形調查 科學發展月刊 7(6): 597~601
- 姚安莉、徐鶯美、李文蓉 1977 不孕性柑果蠅分佈能力試驗 科學發展月刊 5(8): 668~673
- 柴田喜久雄 1941 潛土棲昆蟲の生態學的研究 (IV) 果實蠅蛹と潤土壤との關係 熱農誌 13(2): 113~118
- 馬君采 1972 果實蠅生境學舉隅 科學農業 20(9、10): 457~462
- 徐爾烈、徐世傑 1973 柑果蠅生物學之研究 II、溫度濕度對柑果蠅生物效應之研究 臺大植病學刊 第三期 pp. 59~86
- 劉玉章 1981 臺灣東方果實蠅之研究 國立中興大學昆蟲學會會報 16(1): 9~23
- Bateman, M. A. 1972 The Ecology of Fruit Flies. Ann. Rev. Ent. 17: 493~518

- Christesen, L. D. and R. H. Foote. 1960. Biology of Fruit Flies. *Ann. Rev. Ent.* 5: 171~192
- FAO Food Agr. Organ. UN Plant Prot. Bull. 1969. Oriental Fruit Fly. 17(6) pp. 142
- Flitters, N. E. 1953. Bioclimatic Studies of Oriental Fruit Fly in Hawaii. *J. Eco. Ent.* 46(3): 401~403
- Iwahashi, O. 1972. Movement of the Oriental Fruit Fly Adults Among Islets of the Ogasawara Island. *Environ. Ent.* 1(2): 176~179
- Newell, I. M. and F. H. Haramoto. 1968. Biotic Factors Influencing Populations of *Dacus dorsalis* in Hawaii. *Hawa. Ent. Soc.* 10(1): 81~139
- Wasti, S. S. and W. C. Mitchell. 1971. Effect of Temperature on Development of the Oriental Fruit Fly in Hawaiian Fruits. *J. Econ. Ent.* 64(5): 1142~1145
- Yao, A. L. and W. Y. Lee. 1978. A population Study of the Oriental Fruit Fly, *Dacus dorsalis* Hendel (Diptera, Tephritidae) in Guava, Citrus Fruits and Wax Apple Fruit in Northern Taiwan. *Bull. Inst. Zool. Academia Sinica* 17(2): 103~108

POPULATION FLUCTUATIONS OF THE ORIENTAL FRUIT FLY, *DACUS DORSALIS* HENDEL, IN STERILE-FLY RELEASE AREA AND CONTROL AREA

Yu-chang Liu and Chin-chang Yeh

*Department of Entomology
National Chung Hsing University*

Fifty three species of host plants were reported injured by the oriental fruit fly in Taiwan. Field control project of this species by using of sterile-insect technique was begun during the Fall of 1975, the sterile pupae were release on the ground in the host fruit plantations in central and southern Taiwan. Three years later, the sterile fly released by aircraft was adopted and the releasing areas were extended 67,504 hectares of cultivated fruit plantations throughout this island.

This work was started in September of 1979 and has continued for two years. Four collection stations were selected for this study in Taichung district, Tungshih and Hoping stations are included in the sterile-fly aerial release area, while Kukuan I and II stations are free from any released sterile flies serve as the control area, instead of fruit orchard Kukuan II is a mountain woods with various species of trees. Five yellow plastic traps were used in each collection station which baited with methyl eugenol. Fly catches were collected every 10 days.

The populations of the sterile-fly aerial relrase area of Tungshih and Hoping remained and fluctuated at low density level, compare with the high density control area of Kukuan, these much lower and more stable populations are appar-

ently the result that achieved by the sexual competition from the released sterile flies, indicating the efficacy of SIT program on the wild fly population undergoing in Taiwan.

The annual pattern of population fluctuation in collection area shown to be similar between years. For seasonal population changes, the fly density declined to the lowest level in the cold season below 15°C in average from January to March, and increased from April throughout the rest months of the year, with the highest peak occurring in October and November. The low temperature is considered to be the primary determinant of the abundance of the oriental fruit fly. Humidity in orchards ranging from 75% to 90% had no significant effect on the population density of this species. However, rainfall is a limiting factor for this fly, which may supply a favorably moist condition for pupae and adults. On the other hand, the successively heavy rains with a long period of rainy days are disadvantageous to the development of fly population.

The peaks of the fly population are apparently related to the ripening season of the major fruits and the blooming season of the host plants. The highest peak occurred in October and November is considered to be correlated with the availability of the ripening season of citrus fruits. The regular routine works for orchard management and the normal application of chemicals for controlling the diseases and pest insects of the fruit trees in the orchards being shown had no significant effect on the fly populations. The normal fly population density was always high in the mountain woods of Kukuan II, especially during the hard seasons and the period when the major fruits were off season. It is evident that the mountain woods served as a suitable habitat and refuge for the adult flies to hide, rest and escape from the weather extremes and the man-made interferences.

附表 採集地區果園一般施藥情形 (1980年)

A. 防治對象及使用藥劑

| 主要果樹 | 防治對象 | 使用藥劑 | 代字 |
|-----------|--------------------------------|--|----|
| 柑 | 黑星病 | 80% 鋅錳乃浦 (Mancozeb) 可濕性粉劑 | A |
| | | 80% 鋅錳乃浦可濕性粉劑混合夏油 (Orchex 796) | B |
| | | 50% 免賴得 (Benlate) 可濕性粉劑混合夏油 (Orchex 796) | C |
| | | 3-3 式波爾多加鋅乃浦 (Bordeaux Mixture + Zineb) | D |
| | 果實綠黴病、蒂腐病 | 40% 腐絕 (Mertect) 可濕性粉劑 | E |
| | | 50% 免賴得 (Benlate) 可濕性粉劑 | F |
| | 介殼蟲、蚜蟲、木蝨、刺粉蝨 潛葉蛾 | 50% 馬拉松 (Malathion) 乳劑 + 95% 夏油乳劑 (Summer oil) | G |
| | | 50% 馬拉松 (Malathion) 乳劑 | H |
| | | 44% 大滅松 (Dimethoate) 乳劑 | I |
| | | 24% 納乃得 (Lannate) 液劑 | J |
| 紅蜘蛛 銹蟎 | 50% 錫蟎丹 (Plictran) 可濕性粉劑 | K | |
| | 25.5% 克氯苯 (Chlorobenzilate) 乳劑 | L | |
| | 65% 鋅乃浦 (Zineb) 可濕性粉劑 | M | |
| 桔 | 東方果實蠅 | 33% 福木松 (Anthio) 乳劑 | N |
| | | 50% 芬殺松 (Fenthion) 乳劑 | O |
| | | 甲基丁香油 (Methyl eugenol) + 二氯松 (DDVP) | P |
| 棗 | 赤星病 | 76% 富爾邦 (Ferbam) 可濕性粉劑 | Q |
| | 介殼蟲、蚜蟲、食葉性鱗翅目幼蟲 | 40.64% 加保扶 (Furadan) 水懸粉 | R |
| | | 50% 馬拉松乳劑 | |
| | 東方果實蠅 | 如柑桔 | |
| | 桃縮葉病 | 80% 四氯丹 (Difolatan) 可濕性粉劑 | S |
| 梨 | 蚜蟲、介殼蟲、折心蟲、毛蟲 | H | |
| | | I | |
| 二亞梨 | 東方果實蠅 | 如柑桔 | |

B. 施藥時間、次數及使用藥劑 (以代字表示)

| 施藥地點及果園 | | 施 藥 時 間 (月份及旬別) | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|-----------------|---------|---------|-------|-----|-----|-----|-----|---|----|----|----|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 不孕蠅 釋放區 | 東勢站 | 柑 | | | A A A | B B | B | C C | C | | | | F | |
| | | 桔 | G | | | I | I | I | J | I | J | I | | |
| | | | K | | M | M | K | L | | | | | L | |
| | 和平站 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | |
| | | | | | H | H | R | R | R | | | | | |
| | | 桃 | S | S | S | | | | | | | | | |
| | 谷關一 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D A | | | | E | |
| | | 桔 | G | | | | H | H | H | I | I | | | |
| | | | M | | K | L | K | K | | | | L | L | |
| | 非釋放區 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | |
| | | | | | H | H | H | R | R | R | | | | |
| | | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | Q Q Q Q | | | | | | | | | | | |
| | | | | H | H | H | R | R | R | | | | | |
| | 桃 | S | S | S S | | | | | | | | | | |
| 備註 | 柑 | | | A A A | A | A | D D | D D | | | | E | | |
| | 桔 | G | | | | H | H | I | I | | | | | |
| | | M | | M | | L | K | | | | K | O | | |
| 備註 | 梨 | Q Q | | | | | | | | | | | | |