性費洛蒙在蟲害管理之應用

洪巧珍、黃振聲
臺灣省農業藥物毒物試驗所

摘　　要

在蟲害管理上可利用數種防治方法及技術，以管理害蟲，性費洛蒙即是其中之一。性費洛蒙在蟲害管理的使用可分爲兩大部份，一爲作爲監測害蟲的工具，另一爲像農藥一樣用來防治害蟲。利用在害蟲的監測上，可測報害蟲的發生期、發生量、分布區域及危害程度；要達到準確的監測害蟲，必須建立標準的監測技術，包括決定誘蟲器的類型、誘餌、以及在田間設置的技術等，並且建立誘蟲數與田間害蟲發生量或作物受害率之關係，作爲監測害蟲之依據。利用性費洛蒙防治害蟲的方法約可分成三種，即大量誘捕法、交配干擾法及和其他生物藥劑組合使用技術。大量誘捕法爲在農田中大量設置性費洛蒙誘蟲器誘殺田間雄蛾，導致田間雌雄比例嚴重失調，減少雌雄間的交配機率，使下一代蟲口密度大幅降低。本省利用性費洛蒙大量誘殺甘藷蟻象，於每分地設置四個性費洛蒙誘蟲器，可有效減少甘藷被害率達55～65％，成效卓著。交配干擾法爲利用高劑量的性費洛蒙、性費洛蒙類似物或性費洛蒙抑制劑來干擾雌雄間的交配通信聯繫。藥試所嚐試於楊桃園施用高劑量的花姬捲葉蛾性誘引劑，可完全干擾性誘引劑對雄蟲的誘引作用，對雌蟲交尾抑制率可達70％，減少楊桃果實受害率28.6～42.9％，唯誘引劑成較施藥防治之農藥費用高。性費洛蒙和其他生物藥劑合用技術爲利用性費洛家誘蟲器引誘雄蛾，讓被誘的雄蛾污染病毒、原生動物、或接觸化學不育劑等後返回田間，經由交配感染來達到防治害蟲的目的，此項新應用技術尚在研究階段。

關鍵字：性費洛蒙、蟲害管理、監測、大量誘捕法、交配干擾法、花姬捲葉蛾、甘藷蟻象。

前　　言

以往由於人們過分依賴農藥，致使農藥使用過量，造成生態不平衡，並引發相當多的問題，令害蟲防治更加困難，人們開始警覺到其嚴重性，也因此蟲害管理的理念，重新再受到重視及應用。在蟲害管理上有許多方法用來管理或防治害蟲，包括耕作、機械、物理、生物、化學、遺傳及管制等方法，性費洛蒙即屬於化學方法的一種。性費洛蒙在蟲害管理的應用可分爲兩大部份，一爲作爲監測害蟲的工具，測報害蟲的發生期、發生量、分布區域及危害程度，此資料可作爲決定防治害蟲與否、或使用何種防治方法之依據。另一

爲像農藥一樣用來防治害蟲，利用性費洛蒙防治害蟲具有經濟有效、不污染環境、保護天敵、使用方便和安全及無抗性問題等優點，其應用方式約有三種即大量誘捕法、交配干擾法和其他生物藥劑組合使用技術等[1,8]，以下以楊桃花姬捲葉蛾 (*Eucosma notanthes*) 及甘藷蛾象 (*Cylas formicarius*) 爲例，簡要說明性費洛蒙在蟲害管理的應用。

楊桃花姬捲葉蛾之誘捕系統與監測試驗

據嘉義農試分所何坤耀報導，爲害楊桃的果實蛀蟲約有 5 種，其中以花姬捲葉蛾爲主要害蟲，若未施藥防治，其爲害率高達 92～98 %。一般以藥劑及套袋保護楊桃，但套袋費時費工，套袋之前每週施藥 1-2 次，需施藥 5-10 次，這樣常常施藥，容易引起捕植猖獗，有時亦會引起藥害，同時產生用藥者安全及果實上農藥殘留問題。最近，黃等[4]發現 Z-8-dodecenyl acetate 對花姬捲葉蛾具誘引效果，因此，配製性誘引劑並研發花姬捲葉蛾之性費洛蒙誘捕系統，以致加入綜合防治體系中，作爲監測或防治花姬捲葉蛾，俾能合理的用藥、管理害蟲。

利用性費洛蒙誘蟲器監測害蟲，具有靈敏、專一性強、使用方便和操作簡單等優點，能根據誘蟲的情形預測害蟲的發生期、發生量、分布區域和危害程度，提供選定防治區及防治方法之資訊依據。於田間實際應用時，首先需確定害蟲的誘捕系統，包括誘蟲器的類型、顏色、誘餌、以及在田間設置的技術。以下簡要說明楊桃花姬捲葉蛾誘捕系統之開發，以及應用此誘捕系統進行之監測試驗。

㈠性誘引劑劑型之誘引試驗

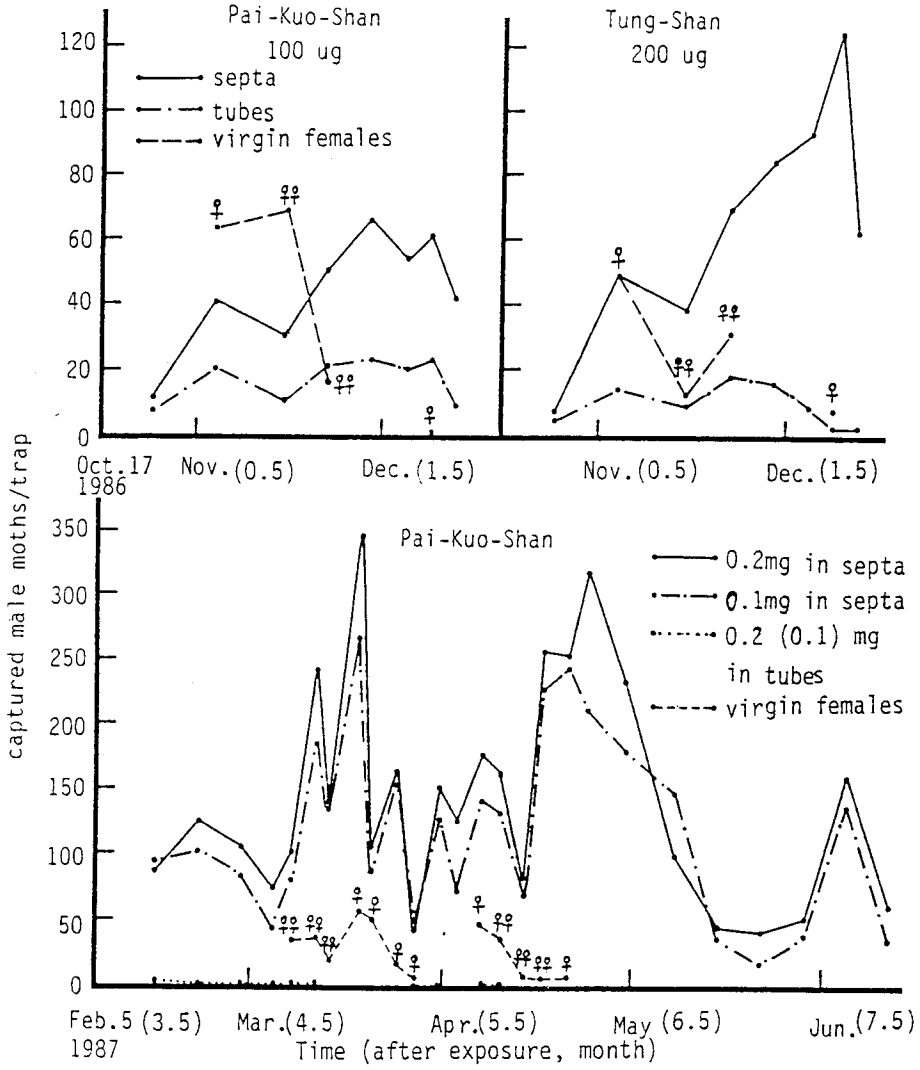
將 Z8-12 : Ac 調配成欲測試的劑量，分別裝填於塑膠微管及橡皮帽等二種載體內，作成性誘引劑，並將各種性誘引劑與甲富公司的乾式黏膠誘蟲盒合成性費洛蒙誘蟲器，再於彰化員林、社頭的楊桃園內進行誘蟲試驗，誘蟲試驗之設計與方法，依黃等[4]報告行之。

不同劑型的花姬捲葉蛾性誘引劑，經曝露室外 3.5 個月後，再持往果園進行持效性誘蟲試驗結果如圖一。 以 0.1 及 0.2mg 劑量裝填於塑膠微管內的誘餌，經暴露室外 3.5 個月後即無誘引力。以 0.1 及 0.2mg 劑量裝填於橡皮帽用的誘餌，經暴露 3.5 個月後，其誘引力仍較 2 隻處女蛾爲優異，且持效性可達七個以上，顯見橡皮帽當載體具有緩釋之效果。

㈡性誘引劑持效性試驗

將含使用 0～12 個月後不等誘餌的誘蟲器，如前放置於楊桃園內，再每週檢視不同月齡誘餌的誘蟲器誘捕蟲數，並輪換誘蟲器位置，本試驗重覆 3 次。

楊桃花姬捲葉蛾性誘引劑之持效性測試結果見表一。結果顯示新誘餌 (0 個月) 的誘雄百分率最高爲 36.4 %，22 個月降爲一半爲 16.1 %，惟 2～8 個月的誘餌的誘雄百分率無顯著性差異，故該誘引劑的持效性約可達 8 個月之久。



圖一 不同配方之性誘引劑對花姬捲葉蛾雄蟲之誘引力及持久性

Fig.1. Attractiveness and persistence of various formulations of synthetic sex attractant to males of *E. notanthes* as assayed in the carambola orchard.

表一 楊桃花姬捲葉蛾性誘引劑之持久性

Table 1. Persistence of synthetic sex attractant to males of *E. notanthes* as assayed in *carambola orchard*

Lure age (month)	% of total males attracted
0	36.4±8.0 d
2	16.1±0.6 c
4	15.9±1.6 c
6	10.0±4.5 bc
8	11.5±2.3 bc
10	6.3±3.6 ab
12	3.8±0.8 a
Total males attracted	5923±1913

1) Mean±S.D. derived from 3 replicates. Data were transformed to arc sinex prior to analysis, and means followed by the same letters are not significantly different at 5% level by DMRT.

㈢誘蟲器之設計及改進

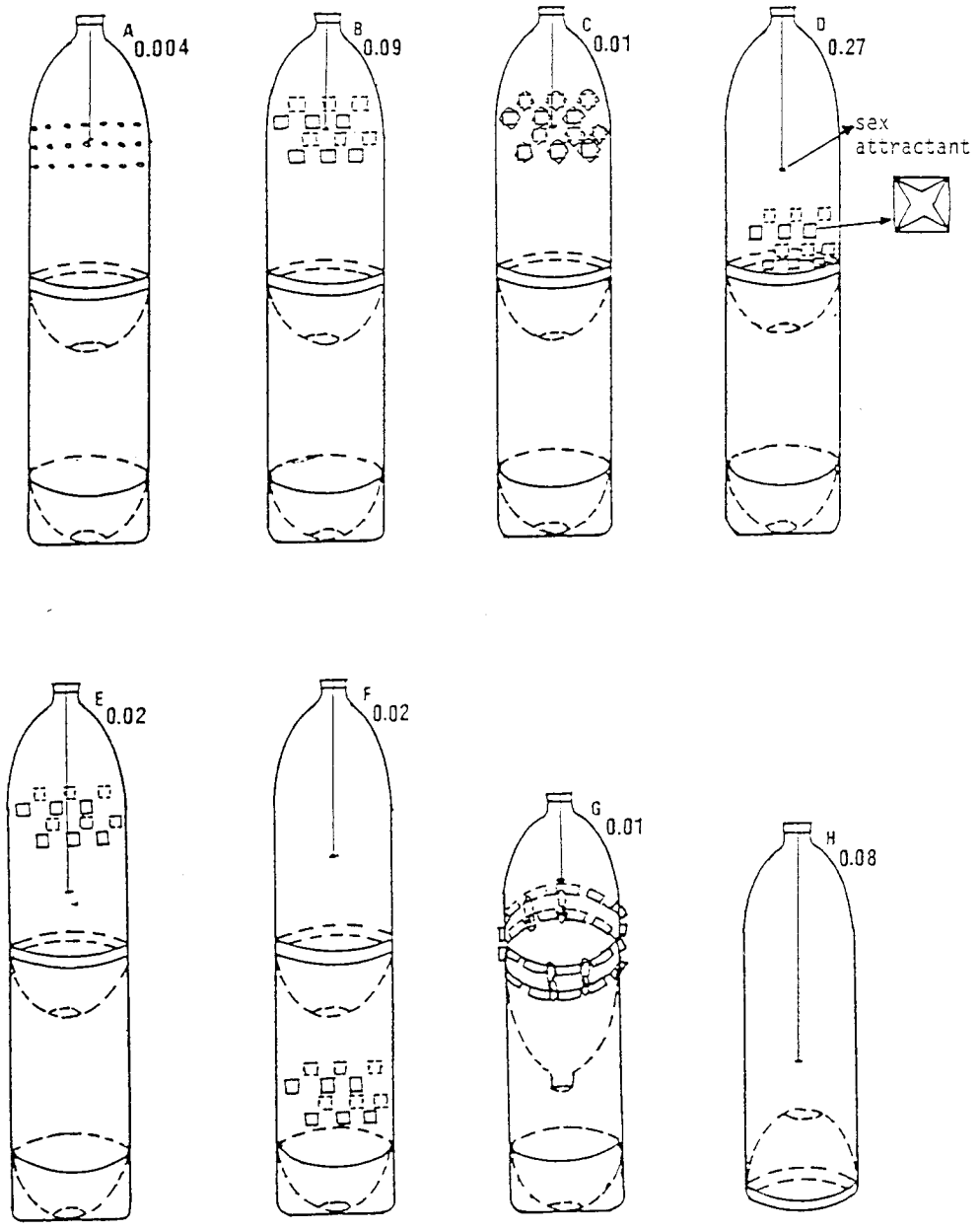
爲開發簡易、有效、價廉的楊桃花姬捲葉蛾誘捕裝置，以作爲田間誘蟲所需，乃詳細觀察花姬捲葉蛾雄蟲尋偶交尾的習性，利用寶特瓶爲材料，設計各式各樣的誘蟲器，如圖二及圖三，並以黏膠誘蟲盒爲對照，依黃等[4]方法一齊設置於楊桃園內進行誘蟲試驗，以測試不同構造的誘蟲器對雄蟲之誘捕效能。結果之分析，則以黏膠誘蟲盒的誘蟲數爲一基數[1]，將各種樣式誘蟲器的誘捕蟲數轉化爲分數，以比較各種誘蟲器之誘蟲效能。

經前述試驗結果僅以代號"L"的誘蟲器對花姬捲葉蛾雄蟲的誘捕效果較佳，其誘蟲效率爲黏膠式誘蟲盒的48％，因此，就以該型三層式寶瓶誘蟲器爲基準，再進一步就該型誘蟲器開口大小、開口數目、誘餌與開口之距離、以及三層不同顏色組合等影響因子，設計不同樣式的三層式寶特瓶誘蟲器，並以黏膠式誘蟲盒及水盤式誘蟲器爲對照組，再依上述方法，進行誘蟲比較試驗。

進一步 試驗結果顯示，三層式寶特瓶誘蟲器以開口0.6x0.6公分、兩列、每列8個開口，且誘餌距離開口約5公分高處，對花姬捲葉蛾的誘捕效果最佳（表二）。且表三結果顯示改進的該型三層式寶特瓶誘蟲器的誘捕效率顯著地較水盤式誘蟲器爲優，且與黏膠式誘品盒的誘蟲百分率無顯著性差異。

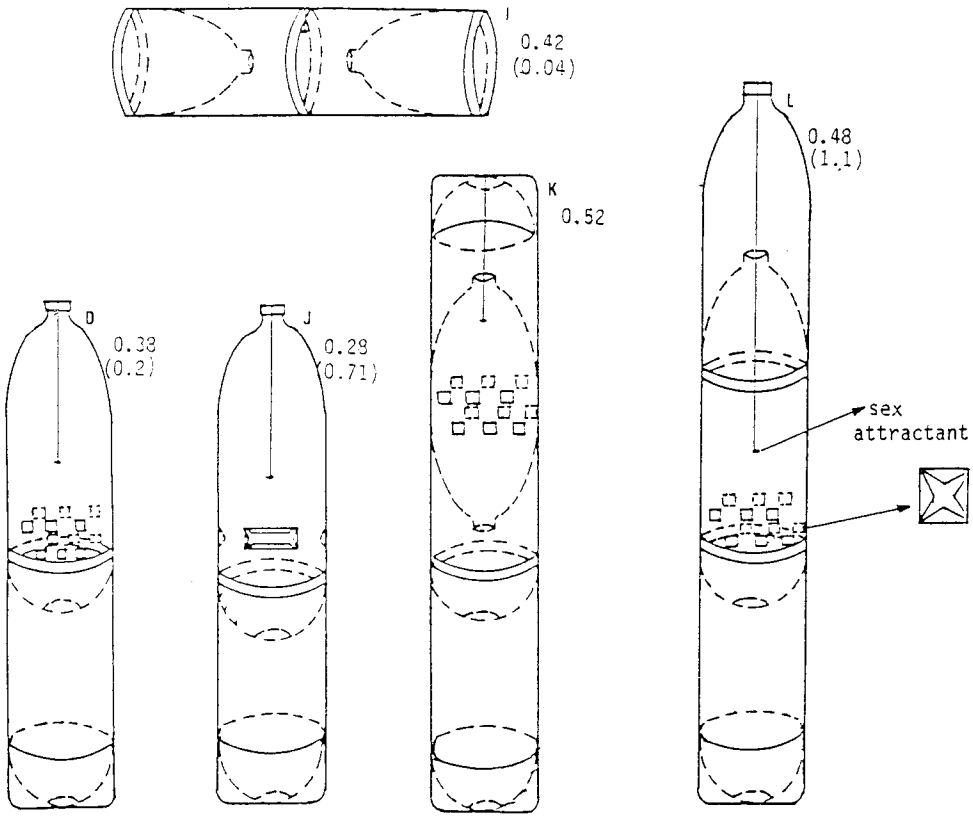
㈣誘蟲器懸掛高度對雄蟲誘捕效率之影響試驗

將含楊桃蛀蟲性誘餌的黏膠式誘蟲盒，以距離地面60、140、及200公分三種高度，分別懸掛於楊桃園內，處理間相距約10公尺，四重覆。重覆間相距約50公尺，每週檢視不同高度誘蟲盒的誘捕蟲數，並輪換誘蟲器的位置，以探討誘蟲盒懸掛高度對雄蟲誘捕效率之影響。試驗結果如表四，誘蟲器吊掛高度以距離地面140公分以上，對雄蟲誘捕效果較佳。



圖二 不同型式誘蟲器對花姬捲葉蛾雄蟲之誘捕效率
誘蟲器旁之數值爲該誘蟲器之誘蟲數與黏膠式誘蟲盒比較之誘捕率。

Fig. 2. Various trap designs evalusted to catch males of E. notanthes. Values indicated are the proportions of the number of males trapped in various trap designs as compared to that of the sticky wing trap.



圖三 不同型式誘蟲器對花姬捲葉蛾雄蟲之誘捕效率
誘蟲器旁之數值爲該誘蟲器之誘蟲數與黏膠式誘蟲盒比較之誘捕率。

Fig. 3. Various trap designs evalusted to catch males of E. notanthes. Values indicated are the proportions of the number of males trapped in various trap designs as compared to that of the sticky wing trap.

表二 不同顏色之三層式寶特瓶性費洛蒙誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效率

Table 2. Trapping efficiency of various colors of three layers PET bottle traps baited with attractants on E. notanthes males in Pai-Kuo-Shan orchard (Oct. 6, 1989-Jan. 19, 1990)

Color of 3 layers trap (upper-middle-lower)	% of total males captured[1]
White-white-white	36.5±26.1 f[2]
White-white-green	12.0± 7.5 de
White-green-white	3.1± 3.1 ab
White-green-green	1.8± 1.4 a
Green-green-green	0.5± 0.5 a
Green-green-white	7.5± 4.8 bc
Green-white-green	10.0± 6.1 cd
Green-white-white	5.7± 5.1 bc
Sticky trap	23.0±16.3 e
Total males captured	462.5±337.3

1 Mean ± S.D. deriver from 15 trials.

2 Same as previous table.

表三 不同型式誘蟲器對楊桃花姬捲葉蛾之誘捕效果

Table 3. Trapping efficiency of various traps baited with attractant on *E. notanthes* males in the Pai-Kuo-Shan orchard

Trap type	% of total males captured[1,2]
	May. 12 - Jun. 16, 1989
3 layers PET bottle trap	10.9 ± 12.8 a
water through trap with 5 cm opening	5.4 ± 6.3 a
Sticky trap	83.7 ± 12.6 b
Total males captured	23.5 ± 24.7
	June 16 - July 21, 1989
3 layers PET bottle trap	56.6 ± 20.2 b
water through trap with 1 cm opening	4.1 ± 2.2 a
Sticky trap	39.0 ± 18.1 b
Total males captured	757.6 ± 710.3
	June 16 - July 21, 1989
3 layers PET bottle trap	56.6 ± 20.2 b
water through trap with 1 cm opening	4.1 ± 2.2 a
Sticky trap	39.0 ± 18.1 b
Total males captured	757.6 ± 710.3

1 Mean ± S.D. derived from 5 trials.

2 Same as previous table.

總結以上，無色透明的三層式寶特瓶誘蟲器對楊桃花姬捲葉蛾的誘捕效率最佳，其開口以0.6～0.8公分、兩列、每列8個開口爲宜，且誘餌距離開口約5公分高處較佳，懸

掛誘蟲器高度宜距地面約150～200公分。

㈤利用性費洛蒙誘蟲器監測花姬捲葉蛾試驗：

在社頭及卓蘭分別選定四區面積約0.3～0.5公頃之楊桃園，每區設置四個含1mg誘餌之三層式寶特瓶誘蟲器，吊掛方法如前，每週檢視誘蟲數，約四～五個月加置誘餌一次，定期偵測花姬捲葉蛾之發生情形。經三年調查結果如圖四，花姬捲葉蛾每年發生趨勢相當一致，每年4～6月間蟲口密度較低。社頭地區之蟲口密度較卓蘭地區爲高，誘蟲數起伏亦較大，平均每週每個誘蟲器誘捕蟲數有高達200隻以上，卓蘭地區誘蟲數整年狀況均在60隻以下，此似與栽培管理制度有關。關於楊桃果實蛀蟲的發生偵測，何(1985)曾利用誘蟲燈偵測在嘉義地區的發生狀況，本試驗室發展該蟲之性費洛蒙誘蟲器，經資料顯示可利用它來偵測楊桃果實蛀蟲的發生，方便又經濟，唯進一步的誘蟲數與楊桃受危害程度關係，仍有待進一步分析。

表四 楊桃花姬捲葉蛾黏膠式誘蟲盒懸掛高度對雄蟲誘捕之影響
Table 4. Influence of height of sticky traps on *E. notanthes* males capture

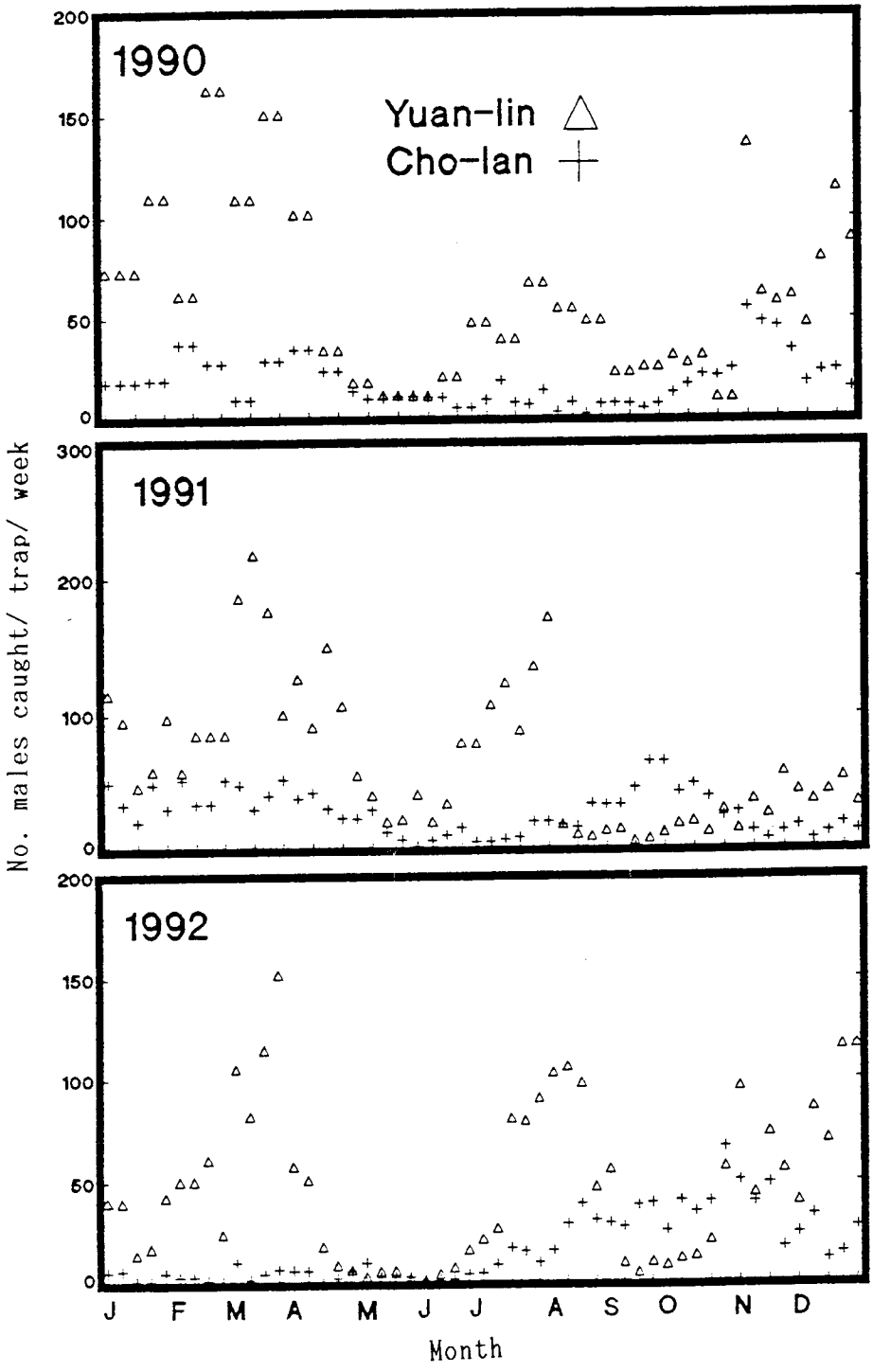
Trap height	% of total males attracted	
	1) Oct.30,1987 to Feb.26,1988	2) to Apr.15,1988
200 cm above ground	29.2 ± 6.3 b	38.4 ± 2.5 c
140 cm above ground	49.0 ± 7.5 c	32.6 ± 3.7 b
60 cm above ground	21.5 ± 4.6 a	29.1 ± 2.6 a
Total males attracted	390.0 ± 61.0	289.0 ± 76.0

1) Mean ± S.D. derived from 16(1) and 7(2) trials.
2) Data were transformed to arc sine prior to analysis, and means iin each column followed by the same letters are not significantly

利用大量誘捕法防治甘藷蟻象

大量誘捕法即是在田間設置大量的性費洛蒙誘蟲器，大量誘殺田間雄蟲，導致田間雌雄比例嚴重失調，減少雌雄間的交配機率，使下一代蟲口密度大幅度降低，達到防治目的。此種技術對那些雌雄性比接近1：1，雄蛾爲單次交尾的害蟲，以及在低密度時，容易奏效。實際於田間應用時需考慮誘蟲器的型式及性費洛蒙誘蟲器的排列和單位面積內設置的數量，以符合經濟有效的原則。一般誘蟲器的選擇以具大容量及高誘捕率之特性；以費洛蒙有效距離、釋放速率及劑量／誘蟲器三因素，決定性費洛蒙誘蟲器設置方式及經濟數量。

經藥試所研究結果，甘藷蟻象性費洛蒙以1mg裝填於塑膠微管之劑型具高誘引力又經濟原則，其誘引力約爲20隻雌蟲的10倍以上，且持效力可達2～3個月之久。誘蟲器型式以雙層漏斗型寶特瓶誘蟲器較其他型式者具優異捕蟲效果，並兼具價廉及操作簡易之特性。性費洛蒙和誘蟲器組合而成之性費洛蒙誘蟲器，其有效距離約在10～15公尺範圍內，其總再捕率平均爲82％，最高可達97％。



圖四 以性費洛蒙誘蟲器偵測花姬捲葉蛾在員林及卓蘭地區楊桃園發生情形

Fig. 4. Monitoring of E. notanthes with sex pheromone trap in carambola orchard at Yuan-lin and Cho-lan.

㈠大量誘捕法小區域試驗

利用性費洛蒙大量捕殺甘藷蟻象之防治效益評估，曾於台中縣沙鹿鎮大度山地區，進行小區域試驗。試驗時，選定四處各約一公頃的甘藷田，每處甘藷田相距約 300 公尺以上，每處甘藷田於「＃」字的四個角落，設置四區約一分地的處理調查田，包括：(A) 全期僅放性費洛蒙誘蟲器的田，(B) 放誘蟲器並於作畦時施藥一次的田，(C) 於作畦及中耕培土時共施藥二次的田，(D) 全期不放誘蟲器也不施藥的對照田，另將中間地帶由農民施用托福松（Terbufos）三次防治的田視爲 (E) 處理（圖五）。

100 meters

Treatment(A) Four pheromone-baited traps evenly placed in the field.	Treatment(E)	Treatment(C) Dursban 5% granules applied twice, before planting and at the time of earthing-up.
Treatment(E)	Treatment(E) Conventional insecticide, as applied by farmers	Treatment(E)
Treatment(B) Pheromone-baited traps, and Dursban applied once before planting.	Treatment(E)	Treatment(D) Untreated control

圖五　以性費洛蒙及殺蟲劑防治甘藷蟻象田間效益評估各處理分佈圖
Fig.5. Layout of different treatments in the sweetpotato field for evaluating the efficacies of sex pheromone,using insecticide or both to control *C. formicarius*.

使用性費洛蒙誘蟲器誘殺蟻象時，每分地設置四個性費洛蒙誘蟲器，相距約 15M，誘蟲器自甘藷插植後立即設置到收穫爲止，每兩週檢視並記錄誘捕蟲數，另外，每月加置新誘餌一條並更換誘蟲器位置。至於施用土壤殺蟲劑時，每公頃使用 5 %陶斯松 (Dursban) 粒劑 45kg。

防治效益評估項目包括誘捕蟲數、被害株率、藷塊被害率及藷重被害率。根據相關性分析顯示，可僅以藷塊被害率作爲評估標準。依藷塊或藷重被害率換算的防治率略有不同，不同處理區的防治率之間均無顯著性差異。平均而論，全期僅放性費洛蒙誘蟲器的田 (A 處理）對蟻象的防治率可 65 %，放誘蟲器並於作畦時施藥一次的田 (B 處理）的防治率爲 75.4 %，作畦及中耕培土時共施藥二次的田 (C) 處理的防治率最高爲 84.5 %（表五

表五 臺中大度山地區以性費洛蒙及殺蟲劑對甘藷蟻象之防治率
Table 5. Percent control of *C. formicarius* obtained with different treatments in Taichung

Treatment[1]	Percent control(%)[2]		
	% root damage by number	% root damage by weight	mean
A	62.6a	67.4a	65.0
B	70.5a	80.3a	75.4
C	83.3a	85.7a	84.5
D	0	0	0
E	69.7a	72.3a	71.0

1 See footnote of Table 2.

2) Percent control= $\frac{\text{\% damage in check-\% damage in treatment}}{\text{\% damage in check}} \times 100$

(二)大量誘捕法大區域試驗

爲進一步了解全省甘藷田利用性費洛蒙防治甘藷蟻象的效果，洽請各地區農改場分別於台北縣三芝鄉與金山鄉、苗栗縣後龍鄉、彰化縣芳苑鄉、雲林縣元長與水林鄉、澎湖縣白沙鄉等七個鄉鎮地區，進行大區域試驗。調查田包括 (A)、(B)、(C)、(D) 四種處理方式與小區域試驗者相同，有些地區則增設處理 (E)：農民一般防治的田，及處理 (F)：中耕培土時施藥一次的田。其防治效果，依藷塊及藷重被害率或藷塊被害度換算而得的防治率略有所不同，平均而論，以作畦及中耕培土時共施藥二次的田 (C 處理) 的防治率最高爲 79.8 %，其次爲放誘蟲器並於作畦時施藥一次的田 (B) 及中耕培土時施藥一次的田 (F)，二者防治率分別爲 66.8 及 66.7 %，僅放誘蟲器的田 (A) 的防治率可達 54.6 % (表六)。由小區域及大區域試驗結果顯示，每分地設置四個性費洛蒙誘蟲器，可有效減少甘藷被害率達 55-65 %。

表六 全省七個地區以性費洛蒙及殺蟲劑對甘藷蟻象綜合防治之防治率
Table 6. Percent control of *C. formicarius* obtained with different [1)]treatments in Taiwan

Treatment	Percent control[2]			
	Degree of root damaged	% root damage by number	%root damage by weight	mean
A	50.0	56.9	56.9	54.6
B	77.5	61.8	61.0	66.8
C	80.0	80.5	78.9	79.8
D	0	0	0	0
E	10.0	26.0	35.8	23.9
F	75.0	76.4	48.8	66.7

1 See footnote of Table 5.

2 Percent control= $\frac{\text{\% damagrincheck-\% dampge in trearnet}}{\text{\% damage in check}} \times 100$

(三)防治成本估算

粗略地估算使用性費洛蒙誘蟲器及殺蟲劑防治甘藷蟻象的成本差異如表七。成本估算方法係將每條蟻象性費洛蒙誘餌定價爲 5 元，每個雙層漏斗型寶特瓶誘蟲器定價爲 20 元（商品化之誘蟲器爲 45 元），而每公頃每次施藥成本爲 4,500 元，於甘藷 6 個月生育期間農民一般施用藥劑 3 ～ 5 次，則估計利用蟻象性費洛蒙誘蟲器可減少施用殺蟲劑 1 ～ 3 次，而甘藷每公頃的防治成本可節省 3,100 元（使用商品化誘蟲器爲 2,100 元）～ 12,100 元 (11,100 元)(表七）。

表七　使用性費洛蒙誘蟲器及殺蟲劑防治甘藷蟻象之成本差異（元／公頃）

Table 7. The cost difference as using sex pheromone trap and insecticide to control *C. formicarius* (NT$ per/ha)

Application no.	Sex pheromone cost	Insecticide cost	Difference
	Lure + Trap =Total (commercial)		
1	5Yen x40 x3 +20Yen x40 =1400 (45Yen) (2400)	4500	-3100(-2100)
2	same as above	9000	-7600(-6600)
3	same as above	13500	-12100(-11100)

利用交配干擾法防治楊桃花姬捲葉蛾

交配干擾法即是在田間使用高劑量的性費洛蒙、性費洛蒙類似物、或性費洛蒙抑制劑，讓雄蛾在充滿其氣味的環境中，喪失尋失雌蛾的定向能力，致使田間雌雄間的交配機率大爲減少，而使下一代的蟲口密度下降，達到防治的效果。於田間操作時，可採用每數公尺或百公尺設置高劑量的性費洛蒙釋放器之疏布式釋放方式；或採用在防治區內利用飛機或其他機械設備密集撒佈大量微型性費洛蒙釋放器之密布式釋放方式。本所曾於卓蘭楊桃園嘗試以疏布式釋放高劑量性誘引劑來防治花姬捲葉蛾，茲將試驗結果簡要說明於下。

在卓蘭 0.12 公頃的楊桃園內，以含 22.2 或 44.4mg 誘引劑的橡皮帽，均勻施放 148 點共 4.44g 的誘引劑；如圖六。高劑量誘引劑對楊桃花姬捲葉蛾防治效果評估，係於園內設置 4 個偵測之性費洛蒙誘蟲器，及設置內含 4 對成蟲的 0.5m3 網籠 5 個，每週檢視雄蟲誘捕數及雌蟲交尾率，同時逢機檢視百粒果實受害率。對照園選用栽培管理相似的藥劑防治園。

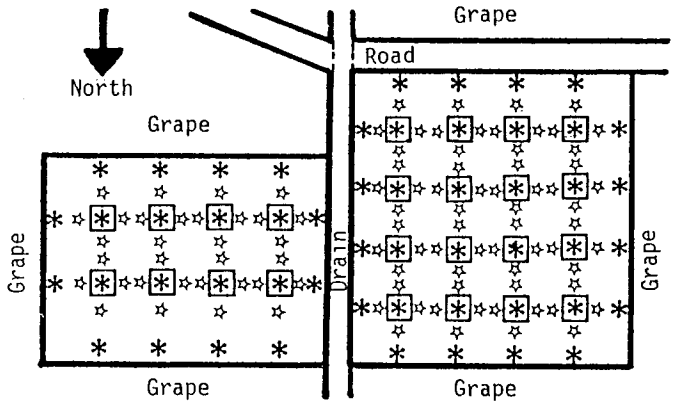
試驗結果見圖七及表八。果園施放高劑量性誘引劑的 5 ～ 6 個月期間，偵測之性費洛蒙誘蟲器僅二次分別誘獲雄蟲 2.2 及 0.5 隻／誘蟲器／每週（圖七），顯示高劑量性誘引劑幾可達到完全干擾雄蟲被誘引作用。而當干擾劑自果園拿掉時，偵測之性費洛蒙誘蟲器即再誘到雄蟲（圖七）。比較處理及對照果園的雌蟲交尾率，發現處理果園的雌蟲交尾抑制率平均達 69.8 ± 77 %（表八）；楊桃果實受害率爲 4 ～ 14 %，較對照園爲低；與藥劑防治區比較，可降低果實受害率達 28.6 ～ 42.9 %。前述利用高劑量性誘引劑干擾雌雄

蛾交尾傳訊系統，以抑制雌蟲交尾率而達到防止楊桃被害的防治技術，確具實效，且防治效果不亞於施用傳統殺蟲劑者，本試驗僅初步研究結果，有待更深入廣泛研究干擾技術，以期達實用階段。

表八 高劑量性誘引劑對楊桃花姬捲葉蛾之干擾效果

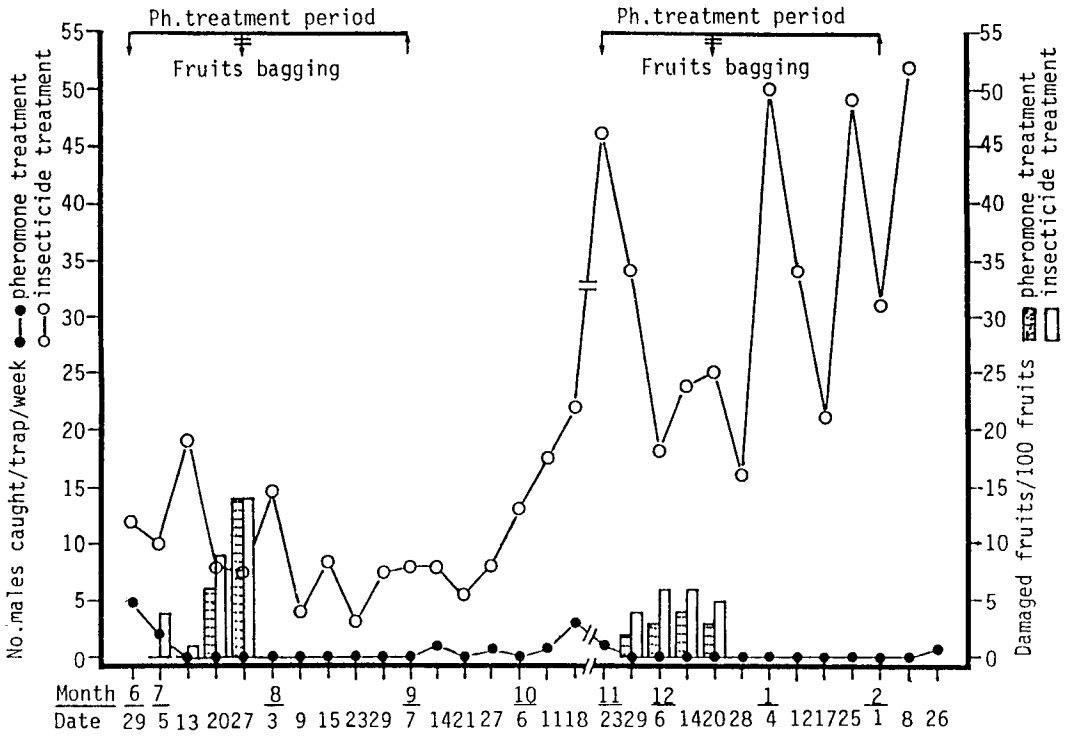
Table 8. Disruption effect of Z-8-12:Ac (4.44g/0.12ha) on *E. notanthes* in carambola crchard during June 29 to Sep. 7 and Nov. 23 to Feb. 8, 1990

Period of experiment	Damaged fruits/100 fruits (%)		Mating (%) inhibition
	Pheromone treatment	Insecticide treatment	
6/29-7/5	0	4	--
7/5-7/13	0	1	--
7/13-7/20	6	9	--
7/20-7/27	14	14	69.2
11/23-11/29	2	4	--
11/29-12/6	3	6	--
12/6-12/14	4	6	62.5
12/14-12/20	3	5	77.8



圖六 高劑量誘引劑設置在楊桃園防治花姬捲葉蛾之設置圖

Fig.6. Layout of pheromone disruptants placed in the carambola orchard for control of *E. notanthes* (□ = trees, ☆ and ※ = 22.2 mg and 44.4 mg disruptants). Disruptants totaled 4.44g in 0.12 ha.



圖七 卓蘭地區里園以干擾劑處理後之楊桃花姬捲葉蛾誘殺蟲數及百粒果實被害數
Fig.7. Communicate disruption of *E. notanthes* with Z-8-dodecenyl acetate applied at 4.44 g/0.12ha in carambola orchard of Cho-lan in 1990.

結　　論

現今對於害蟲的理念，著重在管理，即如何運用配合數種技術來管理害蟲，使不致大發生造成危害。性費洛蒙的應用提供了很好的管理方法，可運用偵測的技術，了解害蟲發生的情形，提供決定處理方法的依據；亦能利用性費洛蒙長期大量誘殺害蟲、或干擾其交尾過程，使害蟲密度下降，其不失爲降低蟲口密度的安全方法。有關台灣昆蟲性費洛蒙的發展與應用，有賴基本的、廣泛的研究，尤其針對本土主要作物的關鍵害蟲的費洛蒙成份、誘引行爲反應機制、及田間應用技術的建立等方面詳加研究，能更適切地應用性費洛蒙於蟲害管理上。

參 考 文 獻

1. 杜家緯 1988 昆蟲信息素及其應用 中國林業出版社 221pp。
2. 何坤耀 1985 楊桃果實蛀蟲及其防治初報 植保會刊 27:53-62。
3. 周延鑫、陳龍夫、林玉美 1979 桃折心蟲性費洛蒙誘蟲初報 科學發展 7:405 -409。

4. 黃振聲、洪巧珍、羅致述、洪銘德 1987 楊桃花姬捲葉蛾和粗腳姬捲葉蛾之性誘引劑 植保會刊 29:321-323。
5. 黃振聲、洪巧珍、顏耀平 1989 甘藷蛾象性費洛蒙配方及誘捕器誘蟲效能之評估中華昆蟲 9:37-43。
6. 黃振聲、洪巧珍 1992 利用性費洛蒙防治甘藷蟻象病蟲害非農藥防治技術研討會專刊 81～94PP。
7. Hwang,J.S. and C.C.Hung 1991 Evaluation of the effect of integrated control of sweetpotato weevil, Cylas formicarius Fabricius, with sex pheromone and insecticide. Chinese J. Entomol. 11:140-146.
8. Mitchell,E.K. 1981. Management of insect pests with semiochemicals … Concepts and practice. Plenum Press, New York and London, 514pp.

Application of Sex Pheromone in Pest Management

Hung Chau-Chin and Hwang Jenn-Sheng
Taiwan Agriculture Chemicals and Toxic Substances Research Institute

ABSTRACT

Sex pheromone is one of the tools can be employed in insect pest management. It can be used in insect pest management programs in two ways:(1) dectecting or monitoring insect pest population, (2)controlling insect pest like an insecticide. The application of sex pheromone in monitoring insect population could predict exact insect stage , population density , spread of pest (distribution) , degree of crop damage. In order to monitor insect pest population in the dield , a standard technique should be developed to obtain accurate information. The standard technique of monitoring insect population includes the deveopping of various type of traps , lures, and trap-setting methods in the field. The use of pest managemet to control insect pest is based on the relationship between the trap number of pheromone and the degree of crop damage or either with the population density of insect pest. There are three methods for employing sex pheromone to control insect pests: (1)mass trapping (2)mating disruption and (3)combination with bioinsecticide. The mass trapping method is the technique of setting up a large number of traps in field to attract insect pests to the trap where they killed either by physical restraint or by an insecticide. The results of our previous study has indicated that the pheromone-baited trap set at a density of 4 traps/0.1 ha has reduced 55--65% of storage root damage caused by sweetpotato weevils when compaired with that of the untreated control. Mating disruption is the techniques of using high dosage of sex pheromone , sex pheromone derivatives, or sex pheromone inhibitor in a given area so that males are unable to orient to and locate the females. The result of previous study of our laboratory has suggested that the permeation of Z-8-12:Ac was able to disrupt the orientation of male to the female moth. The mating disruption rate is up to 70% with the fruit damages was dropped to 28.6-42.9% when compared with traditional method. The method of sex pheromone combines with bioinsecticide , such as viruses , protozoa or other chemosterilants is the new approaches of insect pest management for entomologist.

Key words: Sex pheromone, Pest management, Monitoring, Mass trapping, Mating disruption, Eucosma notanthes, Cylas formicarius.