

楊桃花姬捲葉蛾 (*Eucosma notanthes* Meyrick) 性誘引劑型及誘蟲器開發

黃振聲 洪巧珍

臺中縣霧峰鄉臺灣省農業藥物毒物試驗所

(接受日期：民國83年3月18日)

摘 要

黃振聲、洪巧珍 1994 楊桃花姬捲葉蛾 (*Eucosma notanthes* Meyrick) 性誘引劑型及誘蟲器開發 植保會刊 36:31-40.

楊桃花姬捲葉蛾性誘引劑配方經檢測結果，每一誘餌以0.5~1 mg裝填於橡皮帽之劑型較其他劑量或使用塑膠微管者，具高誘引力、經濟及易配製之特性，該誘引劑之誘雄活性約相當於4隻處女蛾的誘引力，其持久力可達6~8個月。設計多種誘蟲器，經田間誘蟲試驗結果，以直徑8.8公分、白色透明的三層式寶特瓶誘蟲器對花姬捲葉蛾雄蟲的誘捕效果最佳，其開口以0.6~0.8 cm、兩列、每列8個開口為宜，且誘餌距離開口約5 cm高處較佳，誘蟲器內加入藥劑則對誘捕率有不良影響。懸掛誘蟲器高度宜距地面約140 cm以上。該誘蟲器設計對雄蛾之誘捕效果較傳統黏膠式或水盤式誘蟲盒及商品化甜菜夜蛾誘蟲器為佳。

(關鍵字：楊桃，花姬捲葉蛾，順-8-十二烯醇乙酸酯，性誘引劑，誘蟲器)

緒 言

花姬捲葉蛾 (*Eucosma notanthes* Meyrick) 是本省楊桃生產主要限制因子之一，果實受其為害可達29~77%，嚴重影響楊桃之產量與品質⁽²⁾。果農為確保楊桃之生產，通常採用農藥並配合套袋防治以減少受害。套袋方法費時費

工，且易引發粉介殼蟲類之危害。藥劑防治須每週施藥一次或二次，連續5~10次之施藥，始能稍加壓制花姬捲葉蛾之危害⁽¹⁾；然頻繁施藥常引起葉蟬猖獗發生，且易產生藥害，對施藥者之毒性及消費者之殘毒等安全問題亦頗可慮。

黃等人曾報告順-8-十二烯醇乙酸酯 (Z-8-dodecenyl acetate, Z-8-C₁₂ OAc) 是花姬捲葉蛾之強力性誘引物質⁽⁴⁾，本

研究之目地在於探討適當的誘引劑配方、劑型及開發利用該誘引劑之誘捕系統，以供將來使用性誘引劑於楊桃花姬捲葉蛾防治體系之參考。

材料與方法

供試昆蟲

試驗所需之花姬捲葉蛾係採自彰化八卦山地區楊桃園，於 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ， $70 \pm 10\% \text{RH}$ ，及 12 小時光照期之養蟲室內，以人工飼料大量繁殖⁽³⁾，供作試驗蟲源。

楊桃花姬捲葉蛾性誘引劑劑型之誘引性

試驗所需 Z-8-C₁₂OAc 化學品，主要購自 Sigma 公司，純度 95% 以上。將前述化學品，調配成欲測試的劑量，分別裝填於塑膠微管及橡皮帽二種載體內，作成性誘引劑，並將各種性誘引劑與甲富公司出品的黏膠式捕蟲盒組合成誘蟲器。另以含處女蛾作誘引源的誘蟲器作對照組及空白的誘蟲器作空白組。處女蛾誘引源之製備係將 2 或 4 隻 1 日齡處女蛾置於含有蜜水的小塑膠瓶(直徑 3 cm，高 5 cm)內，瓶口兩端開口並覆蓋細紗網，以利費洛蒙散發，再將誘引源懸掛於黏膠式捕蟲盒頂蓋內面組成誘蟲器。誘蟲試驗於彰化、苗栗、嘉義等地的楊桃園內進行。試驗之設計與方法，依照黃等報告行之⁽⁴⁾；結果之統計分析，則將各處理組的誘蟲數化為百分率，經 $\arcsin \sqrt{x}$ 數值轉換後，再以鄧肯氏多變域分析法檢定各處理組間差異之顯著性。

性誘引劑之有效期間

1990 年 10 月至 12 月間，將已在野外懸掛 0~12 個月不等之性誘引劑(橡皮帽含 1 mg 藥量)與黏膠式捕蟲盒組成誘蟲器，如前述方法設置於楊桃園內，每週檢視含不同月齡誘引劑的誘蟲器之誘

捕蟲數，並輪換誘蟲器位置，本試驗重覆 3 次。

楊桃花姬捲葉蛾誘蟲器之設計及改進

為開發簡易、有效、價廉的楊桃花姬捲葉蛾誘捕裝置，以作為田間誘蟲所需，乃利用寶特瓶為材料，設計各式各樣的誘蟲器(如圖一)，並以黏膠式誘蟲盒為對照，依照黃等方法同時設置於楊桃園內進行誘蟲試驗⁽⁴⁾，以測試不同構造的誘蟲器對雄蟲之誘捕效能。結果之分析，則以黏膠式誘蟲盒的誘蟲數為一基數，將各種樣式誘蟲器的誘捕蟲數轉化為分數，以比較各種誘蟲器之誘蟲效能。

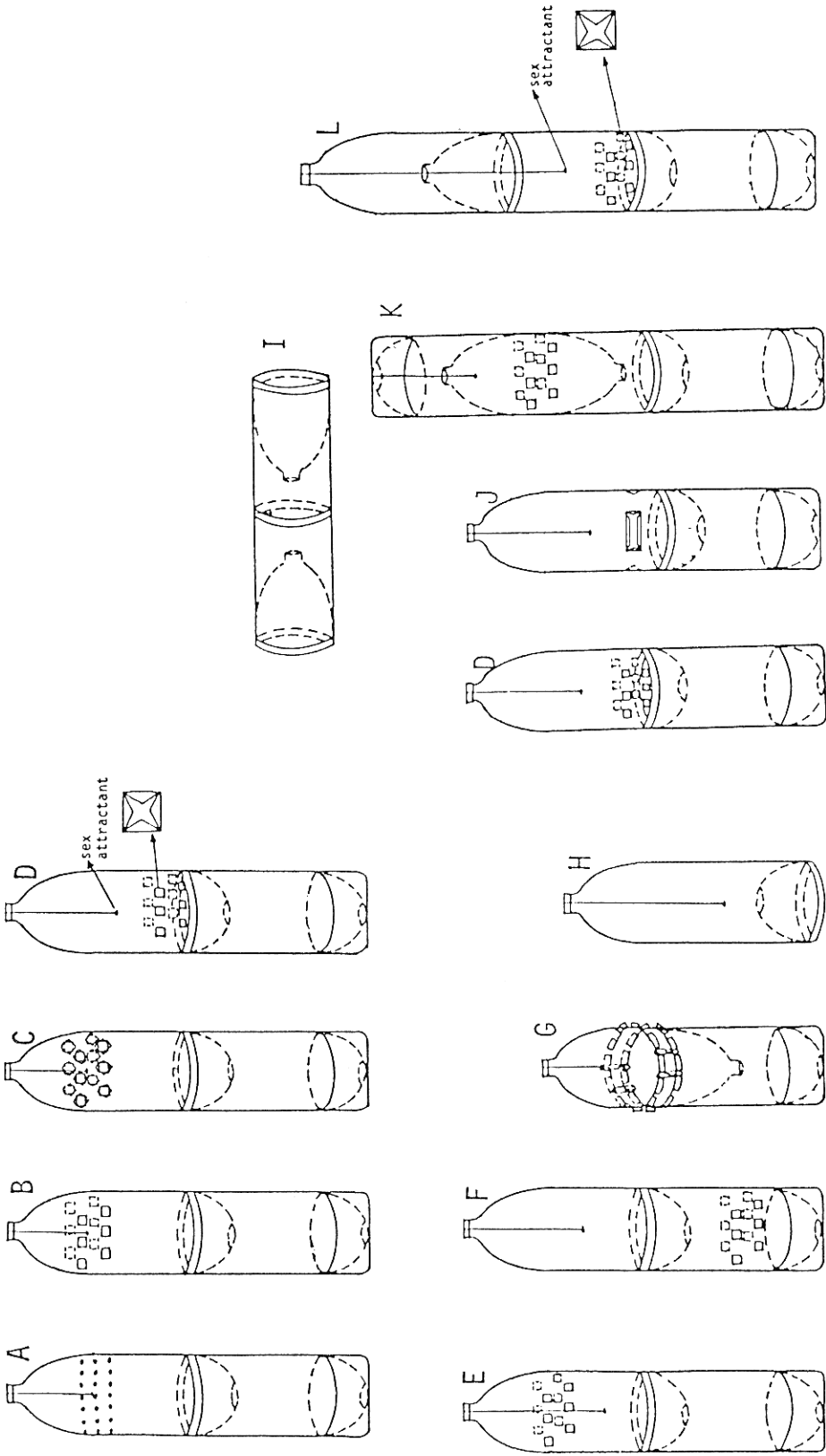
經前述試驗結果僅以代號“L”的誘蟲器對楊桃花姬捲葉蛾雄蟲的誘捕效果較佳，因此，就以該型三層式寶特瓶誘蟲器為基準，再進一步就該型誘蟲器直徑(8.8 或 12 cm)、開口大小(0.3、0.6 或 0.8 cm)、開口數目(二排 8、12、16 個或二排 16 個與三排 24 個開口)、誘引劑與開口間之距離(0、5 或 10 cm)、三層不同顏色組合(透明或綠色)、以及誘蟲器內加置含二氯松藥棉與否等影響因子，設計不同樣式的三層式寶特瓶誘蟲器，並以黏膠式誘蟲盒、水盤式誘蟲器及商品化甜菜夜蛾誘蟲器為對照組，再依上述方法，進行誘蟲效率比較試驗。

誘蟲器懸掛高度對雄蟲誘捕效率之影響

將含楊桃花姬捲葉蛾性誘引劑的黏膠式誘蟲盒，區分距離地面 60、140 及 200 cm 三種高度處理，分別懸掛於楊桃園內，處理間相距約 10 m，4 重覆，重覆間相距約 50 m；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，以探討誘蟲器懸掛高度對雄蟲誘捕效率之影響。

誘蟲器有效距離及雄蟲再捕率

1990 年 6 月 6 日至 10 月 6 日在四週



圖一、測定花姬捲葉蛾雄蟲誘捕效率用之不同構造誘蟲器。
Fig. 1. Various trap designs used for the evaluation of trapping efficiency of *Eucosma notanthes*.

爲水稻田的0.3 ha 楊桃園內四週，如前設置4個三層式寶特瓶誘蟲器，於黃昏時自園中心處釋放以簽字筆標示的1日齡雄蟲，此後每日記錄誘蟲數，計算雄蟲再捕率；試驗重覆四次，每次釋放雄蟲數550~1470隻不等。另於1990年11月15日至1991年1月24日，在果園內設置2個誘蟲器，再於下風處，距離誘蟲器10、20、40 m處，分別釋放以簽字筆標示的雄蟲，此後每日記錄自不同距離釋放雄蟲的捕蟲數；試驗重覆四次，每次釋放雄蟲數100~200隻不等。

結果與討論

楊桃花姬捲葉蛾性誘引劑劑型之誘引性

將Z-8-C₁₂ OAc以0.4~8.0 mg 5種不同劑量裝填於橡皮帽的性誘引劑，於不同地區的楊桃園內對楊桃花姬捲葉蛾進行誘蟲試驗結果如表一所示，自0.4 mg至4.0 mg，隨劑量增加，誘蟲百分率有增加現象，惟不同劑量間的誘蟲效力則無顯著性差異。另外，可能由於誘引劑配製誤差、使用高劑量、及田間操作等原因，致部份試驗結果顯現的不同劑量的誘蟲效力之差異性不盡理想。0.4及0.5 mg劑量的Z-8-C₁₂ OAc之誘引力約相當於4隻處女蛾的誘引力(表二)。

不同載體的楊桃花姬捲葉蛾性誘引劑，經曝露室外3.5個月後，再持往果園

表一、含不同劑量順-8-十二烯醇乙酸酯的橡皮帽對楊桃花姬捲葉蛾雄蟲之誘引性
Table 1. Attractiveness of various dosages of Z-8-dodecenyl acetate dispensed in rubber septa to males of *Eucosma notanthes* in carambola orchards

Dosage	% of total males attracted	
	Juor-Lan ¹⁾ July 23 - Oct. 6, 1987	Pai-Kuo-Shan ²⁾ Oct. 7 - Nov. 11, 1988
0.4 mg	17.3 ± 15.6 bc ⁵⁾	16.0 ± 6.9 a ⁵⁾
1.0 mg	14.7 ± 12.4 b	11.4 ± 1.8 a
2.0 mg	30.5 ± 17.6 c	28.2 ± 6.3 c
4.0 mg	19.6 ± 9.6 bc	18.4 ± 7.7 ab
8.0 mg	17.9 ± 5.6 bc	26.0 ± 3.7 bc
Blank	0.1 ± 0.2 a	-
Total males attracted	119.0 ± 80.9	1264.4 ± 228.1
	Chia-Yi ³⁾ Sep. 29 - Dec. 9, 1987	Pai-Kuo-Shan ⁴⁾ Oct. 6 - Nov. 17, 1989
0.4 mg	19.9 ± 12.2 b ⁵⁾	14.2 ± 4.0 b ⁵⁾
1.0 mg	18.1 ± 3.8 b	15.0 ± 4.2 b
2.0 mg	25.8 ± 8.8 bc	26.1 ± 3.8 c
4.0 mg	35.9 ± 6.3 c	44.4 ± 7.4 d
Blank	0.3 ± 0.5 a	0.3 ± 0.8 a
Total males attracted	303.4 ± 176.8	843.7 ± 389.2

^{1,2,3,4)} Mean ± S.D. for Juor-Lan, Pai-Kuo-Shan, Chia-Yi and Pai-Kuo-Shan derived from 7, 5, 5 and 6 trials, respectively.

⁵⁾ Data were transformed to arc sine \sqrt{x} prior to analysis, and means followed by the same letters were not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

進行誘蟲試驗結果如圖二。以 0.2 mg 劑量裝填於塑膠管內的劑型，經曝露室外 3.5 個月後已無誘引力(圖二)。以 0.1 及 0.2 mg 劑量裝填於橡皮帽的劑型，經曝露 3.5 個月後，其誘引力仍較 1 或 2 隻處女蛾為優異，且持久力可連續達七個月以上(圖二)，顯見橡皮帽當載體之製劑具有緩釋誘引劑之效果。

性誘引劑之有效期間

花姬捲葉蛾性誘引劑之有效期間測試結果見表三。結果顯示剛配製的誘引劑(0 個月)的誘雄百分率最高為 36.4%，2 及 4 個月的誘引劑誘雄百分率降為一半約 16.1%，惟 2~8 個月的誘引劑的誘雄百分率無顯著性差異，故將 1 mg 藥量裝載於橡皮帽之誘引劑的有效期間約可達 8 個月之久。

楊桃花姬捲葉蛾誘蟲器之設計及改進

表二、順-8-十二烯醇乙酸酯與處女蛾對楊桃花姬捲葉蛾雄蟲之誘引力

Table 2. Attractiveness of Z-8-dodecenyl acetate and virgin females to males of *Eucosma notanthes* in Pai-Kuo-Shan carambola orchard (March 3-17, 1989)

Lure	% of total males attracted ¹⁾
0.4 mg	34.6 ± 11.1 a
0.5 mg	26.3 ± 8.2 a
4 virgin females	39.1 ± 3.0 a
Blank	0
Total males attracted	826.0 ± 70.2

¹⁾ Mean ± S.D. derived from 4 trials. Data were transformed to arc sine \sqrt{x} prior to analysis, and means followed by the same letters were not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

表三、楊桃花姬捲葉蛾性誘引劑之持久力

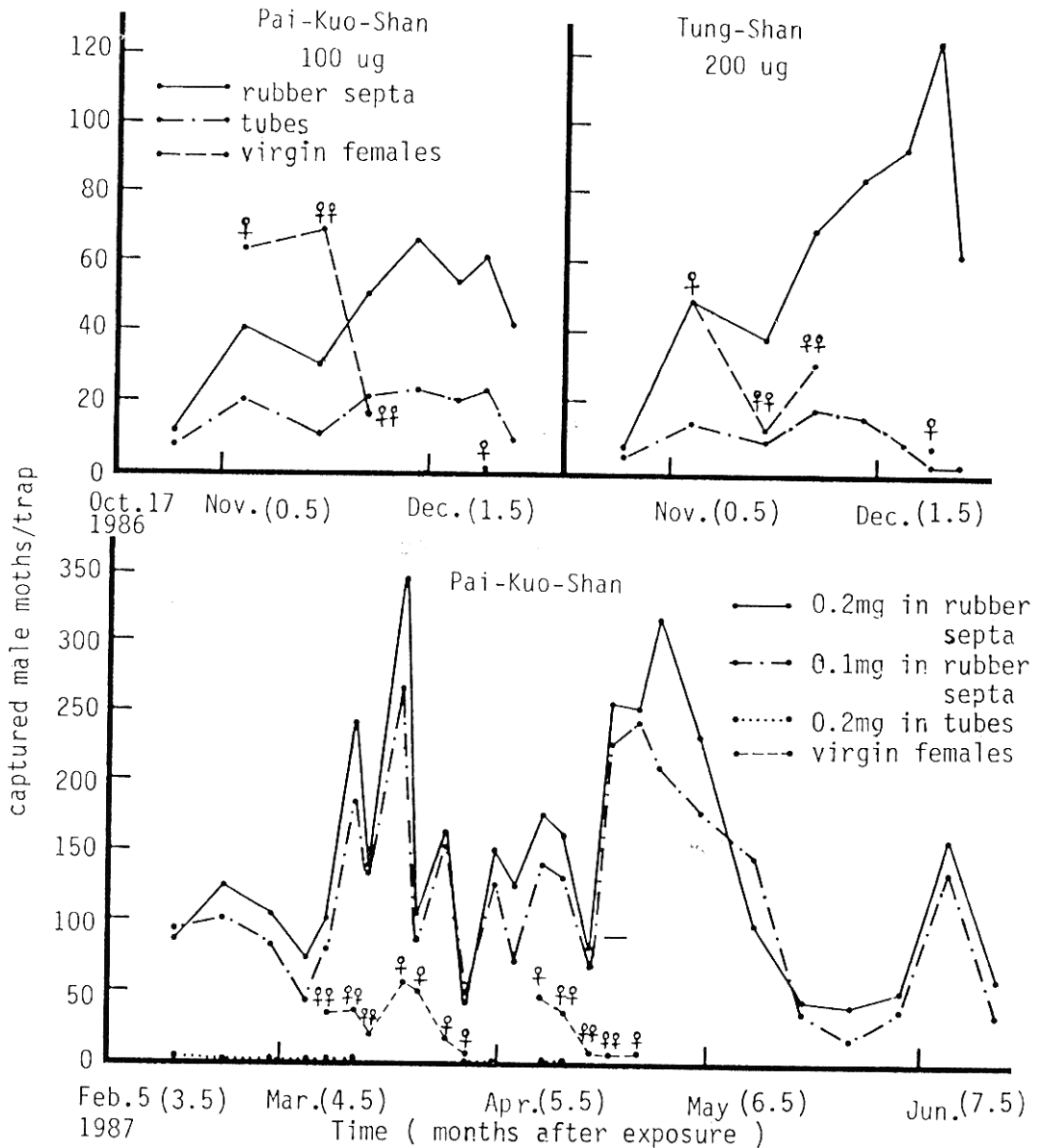
Table 3. Persistence of synthetic sex attractant to males of *Eucosma notanthes* as assayed in Pai-Kuo-Shan carambola orchard (Oct. - Dec., 1990)

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 sine \sqrt{x} prior to analysis, and means followed by the same letters were not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

首先設計如圖一，不同開口形式、開口位置及不同誘餌吊掛位置之各種二或三層式寶特瓶誘蟲器，經於楊桃園內多次誘蟲試驗結果，顯示供試各類型的誘蟲器之誘蟲效率均不如黏膠式誘蟲盒(表四)。其中僅代號“L”之誘蟲器的

誘蟲效率稍佳，約為黏膠式誘蟲盒的48%，該型誘蟲器於瓶內加置含農藥棉條時，其誘蟲效率可相當於黏膠式誘蟲盒者(表四)。因此，就以該型誘蟲器的構造為基準，再進一步研究改進該型誘蟲器之誘蟲效率。



圖二、不同配方性誘引劑對花姬捲葉蛾雄蟲之誘引力及持久性。

Fig. 2. Attractiveness and persistence of various formulations of synthetic sex attractants to males of *Eucosma notanthes* as assayed in carambola orchards.

進一步試驗結果顯示，三層式寶特瓶誘蟲器以直徑 8.8 cm，開口 0.6 × 0.6 或 0.8 × 0.8 cm、兩列、每列 8 個開口，且誘餌距離開口約 5 cm 高處，對花姬捲葉蛾雄蛾的誘捕效果最佳。誘蟲器內放置二氯松藥棉則減低誘捕率 13.4% 以上，故有不良影響。表五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及商品化甜菜夜蛾誘蟲器為優，且與黏膠式誘蟲盒的誘蟲百分率無顯著性差異。

寶特瓶誘蟲器的顏色對花姬捲葉蛾之誘捕效果有顯著的影響(表六)，三層均為白色透明的寶特瓶誘蟲器之誘雄百分率最高達 36.5%，三層均為綠色的寶特瓶誘蟲器之誘雄百分率最低為 0.5%(表六)。另外，80 ~ 82% 被捕獲的雄蟲聚集於誘蟲器的上層(表七)，顯示花姬捲葉蛾於清晨見光被誘進入誘蟲器內後，有朝誘蟲器上層移動的習性，再次

驗證三層式寶特瓶誘蟲器設計適合於誘捕花姬捲葉蛾之特性。

誘蟲器懸掛高度對雄蟲誘捕效率之影響

經二次試驗，結果均顯示誘蟲器吊掛高度以距離地面 140 cm 以上，對雄蟲誘捕效果較佳(表八)。

誘蟲器有效距離及雄蟲再捕率

於 0.3 ha 的楊桃園內設置二個誘蟲器，以標示釋放再捕法測試誘蟲器有效距離結果，10、20 及 40 m 的雄蟲被捕率分別為 5.0、6.1 及 15.8%，似尚難決定誘蟲器的有效距離，有待進一步驗證。在 0.3 ha 的楊桃園內設置二個誘蟲器的雄蟲再捕率平均為 17.0 ± 11.9% (n = 4)，而設置四個誘蟲器的雄蟲再捕率平均為 34.7 ± 16.6% (n = 4)。通常在雨後隔日誘捕蟲數常較晴天者為多之現象。

綜合上述試驗結果顯示，楊桃花姬捲葉蛾之性誘引劑，可將 Z-8-C₁₂ OAc

表四、不同型式誘捕器對楊桃花姬捲葉蛾雄蟲之誘捕效果

Table 4. Trapping efficiency of various trap designs baited with sex attractants on *Eucosma notanthes* males in Pai-Kuo-Shan orchard

Trap type ¹⁾	1st trial ²⁾	2nd trial ²⁾
A	0.004	—
B	0.09	—
C	0.01	—
D	0.27	0.38 (0.2)
E	0.02	—
F	0.02	—
G	0.01	—
H	0.08	—
I	—	0.42 (0.04)
J	—	0.28 (0.71)
K	—	0.52
L	—	0.48 (1.1)

1) The diagrams of various trap designs are showed in fig 1.

2) Values are the proportions of the number of males trapped in various trap designs as compared with that of the sticky wing trap. Value in parentheses means a insecticide-impregnated strip was placed in the trap.

表五、不同型式誘蟲器對花姬捲葉蛾雄蟲之誘捕效果

Table 5. Trapping efficiency of various traps baited with sex attractants on *Eucosma notanthes* males in Pai-Kuo-Shan orchard

Trap type	% of total males captured ¹⁾	
	June 24 – Aug. 5, 1988	
3 layers PET bottle trap	34.4 ± 10.2 b ²⁾	
Commercialized trap for beet armyworm	19.5 ± 6.4 a	
Sticky trap	45.7 ± 13.1 b	
Total males captured	400.3 ± 256.7	
	June 16 – July 21, 1989	
3 layers PET bottle trap	56.6 ± 20.2 b ²⁾	
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 6 trials.

²⁾ Same as previous table.

表六、不同顏色三層式寶特瓶誘蟲器對花姬捲葉蛾雄蟲之誘捕效果

Table 6. Trapping efficiency of various colors of three layers PET bottle traps baited with sex attractants on *Eucosma 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	12.5 ± 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. derived from 15 trials.

²⁾ Same as previous table.

表七、花姬捲葉蛾三層式寶特瓶誘蟲器各層之捕蟲百分率

Table 7. Percentage of *Eucosma notanthes* males captured in various layers of three layers PET bottle trap with whitish transparent color (July 28-Oct. 6, 1989)

Layer	% of total males captured ¹⁾	
	Normal type trap	Trap with tenon
Upper	79.2 ± 16.5 c ²⁾	81.8 ± 8.6 c ²⁾
Middle	1.9 ± 3.4 a	1.2 ± 2.0 a
Lower	18.9 ± 16.0 b	17.0 ± 8.1 b
Total males captured	299.6 ± 427.8	316.1 ± 451.6

¹⁾ Mean ± S.D. derived from 10 trials.

²⁾ Same as previous table.

表八、黏膠誘蟲盒懸掛高度對花姬捲葉蛾雄蟲誘捕之影響

Table 8. Influence of height of sticky traps baited with sex attractants on *Eucosma notanthes* males capture

Trap height	% of total males attracted	
	Oct. 30, 1987 to Feb. 26, 1988 ¹⁾	Feb. 26, to Apr. 15, 1988 ²⁾
200 cm above ground	29.2 ± 6.3 b ³⁾	38.4 ± 2.5 c ³⁾
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 trials.

²⁾ Mean ± S.D. derived from 7 trials.

³⁾ Same as previous table.

以 0.5 ~ 1 mg 劑量裝填於橡皮帽之劑型，較符合具高誘雄效力又經濟原則。該誘引劑之誘雄活性約相當於 4 隻處女蛾的誘引力，其持效力可達 8 個月。誘蟲器設計則以直徑 8.8 cm、白色透明的三層式寶特瓶誘蟲器對花姬捲葉蛾的誘捕效果較佳，其開口以 0.6 ~ 0.8 cm、兩列、每列 8 個開口為宜，且誘餌距離開口約 5 cm 高處較佳。懸掛誘蟲器時不宜加置藥劑，且高度宜距離地面約 140 ~ 200 cm。誘蟲器對 10 ~ 40 m 內雄蟲再捕率為 6.0 ~ 15.8%，惟每次試驗之雄蟲再捕率變異頗大，故確實的有效距離及雄蟲再捕率，仍有待進一步研究。

謝 辭

本研究承行政院農業委員會 79 農建 - 7.1 - 糧 - 51 (17)、80 農建 - 7.1 - 糧 - 114 (44)、及 81 農建 - 12.1 - 糧 - 18 (18) 補助經費，本所楊萬琮先生、江碧媛及洪秀瑗小姐協助試驗及謄打文稿，謹此一併誌謝。

引用文獻

- 何坤耀 1985 楊桃果實蛀蟲及其防治初報。植保會刊 27:53-62。
- 何坤耀 1988 楊桃害蟲之生態與

- 防治。中華昆蟲特刊第二號 果樹害蟲綜合防治研討會專輯 43-50頁。
3. 洪巧珍、黃振聲 1991 楊桃花姬捲葉蛾之大量飼育方法。中華昆蟲 11:204-212。
4. 黃振聲、洪巧珍、羅致速、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。

ABSTRACT

Hwang, J. S., and Hung, C. C. 1994. Formulations of sex attractant and trap designs for trapping carambola fruit borer, *Eucosma notanthes* Meyrick. Plant Prot. Bull. 36:31-40. (Biopesticide Department, Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 41301, R.O.C.)

Experiments were conducted in carambola orchards to evaluate the formulations of sex attractant and trap designs for trapping carambola fruit borer, *Eucosma notanthes* Meyrick. Results showed that 0.5-1 mg Z-8-dodecenyl acetate dispensed in rubber septum was more attractive, persistive, and ease to be prepared for capturing male moths than other tested formulations. Its attractiveness was equivalent to that of four virgin females, and remained effective for 6-8 months in orchards. The three layers funnel-type PET bottle trap with 16 openings of 0.6-0.8 cm and placing lure 5 cm above openings was more effective for trapping male moths than other designs. The trap hung on the tree's branch of 140-200 cm above the ground surface trapped more moths than those placed on lower positions.

(Key words: carambola, *Eucosma notanthes*, Z-8-dodecenyl acetate, sex attractant, trap design)