



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

Improvements in the System for Trapping the Carambola Fruit Borer, *Eucosma notanthes* Meyrick by Sex Pheromones 【Research report】

花姬捲葉蛾 (*Eucosma notanthes* Meyrick) 性費洛蒙誘捕系統之改進 【研究報告】

Chau-Chin Hung*, Bin-Yuan Chiang, Wen-Long Wang and Tsay Shiow-Jen
洪巧珍*、江碧媛、王文龍、蔡秀貞

*通訊作者E-mail: hccjane@tactri.gov.tw

Received: 2004/03/10 Accepted: 2004/03/25 Available online: 2004/03/01

Abstract

Previous experiments showed that the three-layer-PET bottle trap displayed a high trapping efficiency for the carambola fruit borer (CFB), *Eucosma notanthes*. In order to lower costs for the mass production of CFB traps, it is necessary to model and produce the handmade three-layer-PET bottle trap in a factory. Based on serial studies of comparisons of the diameter, number of layers, and entrance type, the improved E type trap achieved the best trapping efficiency. According to the model of the improved E type trap, a newly designed trap composed of a PP bag and a 1500-ml PET bottle was made to lower trap costs and volume for storage and transportation. Field trapping experiments showed that the composed bag trap caught more males than did the three-layer-PET bottle trap. The cost of three-layer-PET bottle trap, at NT\$100/trap, was decreased to NT\$20/trap for the composed bag trap. The cost of mass trapping with sex pheromones to control CFB was lowered from NT\$4800 to NT\$1600/ha/6 months. The composed bag trap possessed many characters, such a good trapping efficiency, low cost, simple composition, and small volume needed for storage and transportation.

摘要

傳統式手工製三層式寶特瓶誘蟲器對花姬捲葉蛾具優異之誘捕效果，但製作麻煩，無法大量供應市場之需要，亟待改良以利工廠大量生產。本試驗以三層式寶特瓶誘蟲器為對照，分別探討誘蟲器直徑大小、誘蟲器層數、誘蟲入口型式等對花姬捲葉蛾誘捕效果之影響，再進行模式化之模擬。不同直徑、不同型式寶特瓶誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果比較，結果顯示以三層式寶特瓶誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果最佳；其誘蟲入口型式以直徑0.7 cm圓孔者與傳統式“X”者對花姬捲葉蛾之誘捕效果無差異。以壓克力材質製成五個不同型式半透明之誘蟲器 (A、B、C、D、E)，測試其誘捕效果，結果以E型之誘捕效果較佳。為使誘蟲器容易貯存、運送與組裝並降低成本，參照E型誘蟲器結構，用PP材質耐熱袋及1500 ml礦泉水瓶一個製成花姬捲葉蛾組合式袋型誘蟲器，結果顯示與傳統者之誘捕率並無差異，而其製作成本由傳統者每個100元，降低為20元。本誘蟲器具誘蟲效果佳、成本低、製作簡易、運送及儲存空間小等之特性，可解決傳統式誘蟲器之缺失。

Key words: sex pheromone, trapping system, carambola fruit borer, *Eucosma notanthes*

關鍵詞: 性費洛蒙、誘捕系統、花姬捲葉蛾

Full Text: [PDF \(0.59 MB\)](#)

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

花姬捲葉蛾 (*Eucosma notanthes* Meyrick) 性費洛蒙誘捕系統之改進

洪巧珍* 江碧媛 王文龍 蔡秀貞 農委會農業藥物毒物試驗所 台中縣 413 霧峰鄉舊正村光明路 11 號

摘要

傳統式手工製三層式寶特瓶誘蟲器對花姬捲葉蛾具優異之誘捕效果，但製作麻煩，無法大量供應市場之需要，亟待改良以利工廠大量生產。本試驗以三層式寶特瓶誘蟲器為對照，分別探討誘蟲器直徑大小、誘蟲器層數、誘蟲入口型式等對花姬捲葉蛾誘捕效果之影響，再進行模式化之模擬。不同直徑、不同型式寶特瓶誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果比較，結果顯示以三層式寶特瓶誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果最佳；其誘蟲入口型式以直徑 0.7 cm 圓孔者與傳統式“X”者對花姬捲葉蛾之誘捕效果無差異。以壓克力材質製成五個不同型式半透明之誘蟲器 (A、B、C、D、E)，測試其誘捕效果，結果以 E 型之誘捕效果較佳。為使誘蟲器容易貯存、運送與組裝並降低成本，參照 E 型誘蟲器結構，用 PP 材質耐熱袋及 1500 ml 礦泉水瓶一個製成花姬捲葉蛾組合式袋型誘蟲器，結果顯示與傳統者之誘捕率並無差異，而其製作成本由傳統者每個 100 元，降低為 20 元。本誘蟲器具誘蟲效果佳、成本低、製作簡易、運送及儲存空間小等之特性，可解決傳統式誘蟲器之缺失。

關鍵詞：性費洛蒙、誘捕系統、花姬捲葉蛾

前言

花姬捲葉蛾 (*Eucosma notanthes* Meyrick) 俗稱楊桃果實蛀蟲，屬鱗翅目、捲葉蛾科 (Lepidoptera: Tortricidae)，為台灣楊桃之關鍵害蟲。楊桃在臺灣栽培面積約達 1,700 公頃，為本土新興的重要經濟果樹，亦屬我國加入 WTO 後具競爭性之果品；主要產區包括苗栗、臺中、彰化、臺南及屏東等地 (Anonymous, 2002)。楊桃自幼果期至

成熟期間，均會遭受花姬捲葉蛾的危害，被害率可達 29-77%，嚴重影響楊桃的品質與產量 (Ho, 1988a,b)。花姬捲葉蛾之寄主植物有數種，如澳洲胡桃、柑桔、荔枝、龍眼、梨、桃、番荔枝等，其中荔枝、龍眼、梨、桃、番荔枝等為本國重要經濟果樹，需加強注意本蟲在其上之發生情形 (Ho, 1985; Hung, 2003, unpubl. data)。

花姬捲葉蛾雌蟲性費洛蒙組成份被鑑定含有 Z8-12:Ac 及 Z8-12:OH 兩種成分；其誘

*論文聯繫人
e-mail: hccjane@tactri.gov.tw

蟲有效配方為 Z8-12:Ac/Z8-12:OH = 100/100-150 (Hung *et al.*, 2001b)。最佳誘捕系統為含性費洛蒙 1 mg 橡皮帽誘餌之無色透明的三層式寶特瓶誘蟲器，誘餌之持效性長達 6~8 個月(Hwang and Hung, 1994)。此一性費洛蒙誘捕系統可應用於花姬捲葉蛾之發生監測、大量誘殺及交配干擾防治(Hwang and Hung, 1997a, b; Hung *et al.*, 2001a)。實際應用時，性費洛蒙三層式寶特瓶誘蟲器之需求量頗大，但其製作過程複雜，成本高(NT\$100/trap)，實為推廣工作之瓶頸。因此，本研究擬依序進行(1)三層式寶特瓶誘蟲器直徑大小及不同型式誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果，(2)三層式寶特瓶誘蟲器入口型式對花姬捲葉蛾之誘捕效果及逃亡率試驗，(3)改良型誘蟲器誘捕效果試驗，及(4)組合式袋型誘蟲器花姬捲葉蛾之誘捕效果試驗等，從結構修飾、材料、誘蟲效果等考量，改進花姬捲葉蛾誘蟲器，使其更具捕蟲效率、經濟、環保等特性，提供果農田間應用。

材料與方法

一、供試蟲源與性費洛蒙合成品

試驗所需之花姬捲葉蛾係採自彰化縣八卦山地區楊桃園，於 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 、 $70 \pm 5\%$ RH及12小時光照期之養蟲室內，以玉米人工飼料大量繁殖，供作試驗蟲源(Hung and Hwang, 1991)。

供試性費洛蒙合成品：順-八-十二烯醇乙酸酯((Z)-8-dodecenyl acetate, Z8-12:Ac)購自日本Shin-Etsu公司(純度99.15%)；順-八-十二烯醇((Z)-8-dodecenol, Z8-12:OH)購自荷蘭Instituut voor Planteziektenkundig Onderzoek (純度>99%)。配製誘餌時，係先將性費洛蒙調配製成欲供試之性費洛蒙組成

份，以測試劑量裝填於橡皮帽內，製成誘餌備用。使用於誘餌之橡皮帽係購自美國Aldrich公司，產品編號為Z12,435-4。

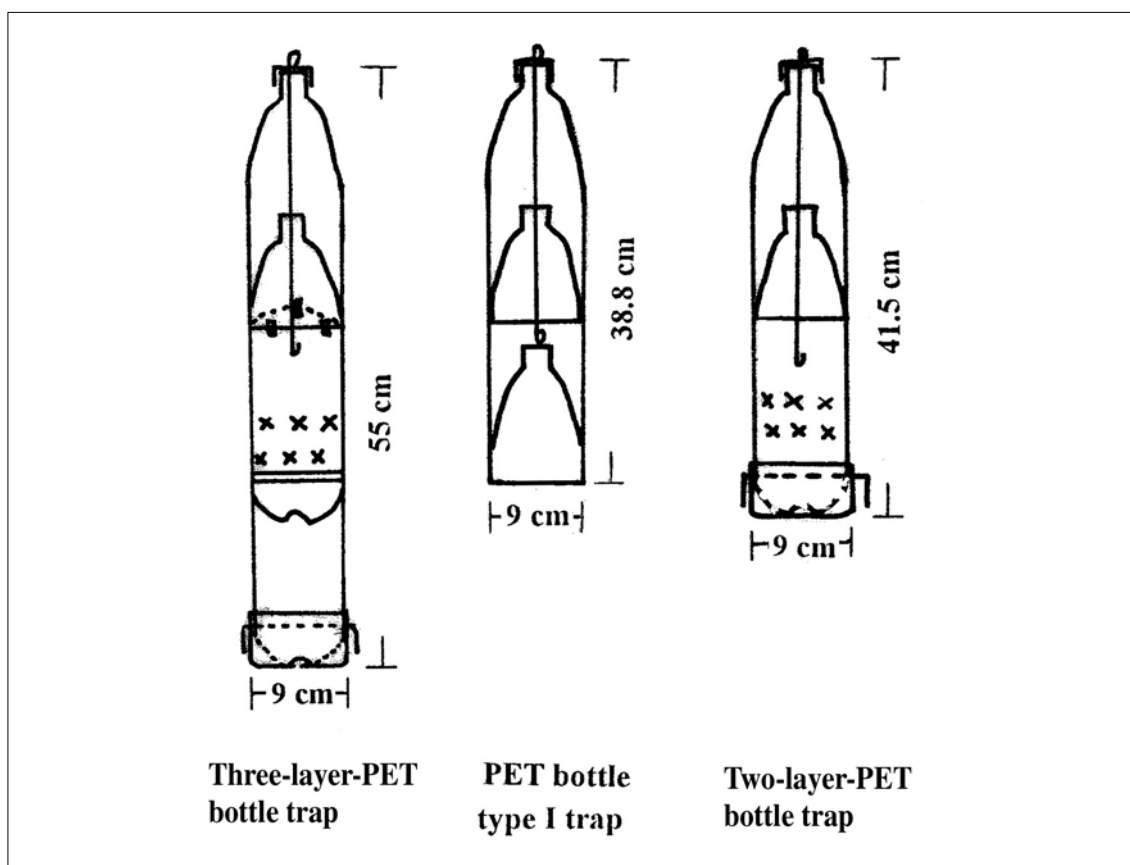
二、田間誘蟲試驗

本研究之下列試驗於1999年8月至2002年4月間於彰化縣員林鎮楊桃園實施，每種試驗依需要重複4~10次，各處理間相距約10-15 m，不同重複間相距約100~200 m。試驗開始後，每隔7~14日檢查、記錄所誘捕之蟲數，並輪換誘蟲器位置，連續觀察5~6週。試驗所得誘蟲數換算為百分率，經 $\sin^{-1}\sqrt{x}$ 轉值，以Statistica統計軟體行變方分析及鄧肯氏測驗比較各處理之差異性(Hwang *et al.*, 1987, 1994)。

1. 三層式寶特瓶誘蟲器之直徑大小及不同型式寶特瓶誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果試驗

三層式寶特瓶誘蟲器直徑大小對花姬捲葉蛾誘捕效果試驗係以市售蘋果西打及黑松沙士寶特瓶分別製作直徑 7 cm 及直徑 6 cm 之三層式寶特瓶誘蟲器各一個，其內裝置一個 1 mg 花姬捲葉蛾性費洛蒙誘餌，將其設置於楊桃園中，以直徑 9 cm 三層式寶特瓶誘蟲器為對照，於 2000 年 9 月 20 日至 10 月 25 日進行田間誘蟲試驗，每 7 日調查一次，並輪調位置，連續 4 週，比較三層式寶特瓶誘蟲器直徑大小對誘捕花姬捲葉蛾之影響。

不同型式寶特瓶誘蟲器如圖一。於 2000 年 2 月 9 日至 4 月 19 日進行三個田間誘蟲試驗，分別比較(1)二層式寶特瓶誘蟲器含誘餌劑量 1.0 mg、二層式寶特瓶誘蟲器含誘餌劑量 0.1 mg、及三層式寶特瓶誘蟲器含誘餌劑量 1.0 mg；(2)三層式寶特瓶誘蟲器含誘餌劑量 1.0 mg、寶特瓶 I 式誘蟲器含誘餌劑量 1.0 mg、及寶特瓶 I 式誘蟲器含誘餌劑量 0.1



圖一 寶特瓶 I 式誘蟲器與二、三層式寶特瓶誘蟲器

Fig. 1. PET bottle type I trap, two-layer-PET bottle trap, and three-layer-PET bottle trap.

mg; (3)誘蟲入口為“X”型之三層式寶特瓶誘蟲器、誘蟲入口為直徑 0.5 cm 圓孔之三層式寶特瓶誘蟲器、及寶特瓶 I 式誘蟲器，三者皆含誘餌劑量 1.0 mg 等對花姬捲葉蛾之誘捕效果，每處理四重複。

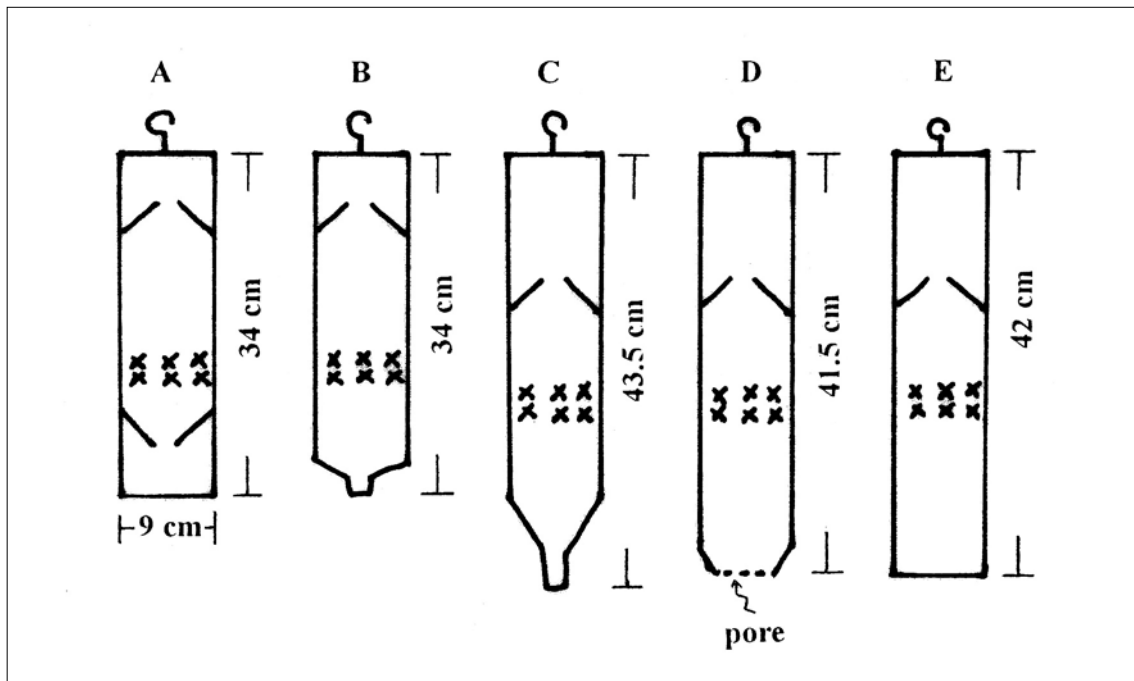
2.三層式寶特瓶誘蟲器入口型式對花姬捲葉蛾之誘捕效果及逃亡率試驗

於 2000 年 4 月 26 日至 7 月 12 日進行田間誘蟲試驗，比較三層式寶特瓶誘蟲器不同直徑 0.3、0.5、及 0.7 cm 之圓形入口對花姬捲葉蛾之誘捕效果，以誘蟲入口為“X”型之三層式寶特瓶誘蟲器為對照，使用誘餌劑量均為 0.1 mg。每處理四重複，連續觀察 6 週。同時，

將含 0.1 mg 誘餌之測試誘蟲器各一個，懸掛於農業藥物毒物試驗所陰涼處，於誘蟲器下層放入一日齡 50 隻之雄蛾，經一週後觀察記錄雄蟲數，並計算其逃亡率。

3.改良型誘蟲器之誘捕效果試驗

依三層式寶特瓶誘蟲器型式，請廠商用塑膠模型製成 5 種改良型誘蟲器(圖二)，於果園中進行誘蟲試驗。本試驗先於 2000 年 10 月 25 日至 12 月 25 日比較 A、B、C 型誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果；再於 2000 年 12 月 20 日至 2001 年 2 月 1 日比較 A、C、D、E 型誘蟲器及 A、D、E 型誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果。本試驗以三層式寶特瓶誘蟲器為



圖二 改良型 A、B、C、D、E 型誘蟲器

Fig. 2. Graphs showing the improved A, B, C, D, and E traps.

對照，使用誘餌劑量為 1.0 mg。一重複，每 7-14 日觀察一次，分別連續觀察 6、5、5 次。

4. 組合式袋型誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果試驗

為降低成本、考慮環保問題及改善誘蟲器運送時之龐大體積，乃依 E 型誘蟲器結構改良為以寶特瓶切割為三份，裝入長方型誘蟲袋中（長 68 cm、寬 15 cm），組合成如 E 型誘蟲器之結構，比較此組合式袋型誘蟲器內漏斗結構有、無瓶口對花姬捲葉蛾之誘捕效果。本試驗以三層式寶特瓶誘蟲器為對照，使用誘餌劑量為 1.0 mg。於 2001 年 12 月 4 日至 2002 年 1 月 2 日及 2002 年 1 月 3 日至 2002 年 2 月 4 日做兩次田間誘蟲試驗，分別重複 10 及 9 次，經一個月後記錄誘蟲數。

結 果

一、三層式寶特瓶誘蟲器直徑大小及不同型式寶特瓶誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果

直徑為 6、7、及 9 cm 之三層式寶特瓶誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果，經一個月誘蟲總數分別為 30、44、及 95 隻雄蛾，以直徑 9 cm 之三層式寶特瓶誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果較佳。不同型式寶特瓶誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果如表一。按試驗一結果顯示，三層式寶特瓶誘蟲器含誘餌劑量 1.0 mg 者明顯地對花姬捲葉蛾之誘捕效果比二層式寶特瓶誘蟲器含誘餌劑量 1.0 mg 者或二層式寶特瓶誘蟲器含誘餌劑量 0.1 mg 者為佳 ($F = 18.04093$, d.f. = 9, $p = 0.000710^*$)。試驗二結果顯示，三層式寶特瓶誘蟲器含誘餌劑量 1.0 mg 者之誘捕效果比寶特瓶 I 式誘蟲器含誘餌劑量 1.0 mg 者及寶特瓶 I 式誘蟲器含誘

表一 不同型式誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果²⁾

Table 1. Trapping efficiency of various pheromone traps for catching male moths of *Eucosma notanthes*²⁾

Type of trap	Dosage	Total catch
1st trial		
Three-layer-PET bottle trap	1.0 mg	94.8±41.5 a
Two-layer-PET bottle trap ¹⁾	1.0 mg	5.3±1.9 b
Two-layer-PET bottle trap	0.1 mg	6.8±4.5 b
2nd trial		
Three-layer-PET bottle trap	1.0 mg	49.0±18.6 a
PET bottle type I trap	1.0 mg	10.3±6.4 b
PET bottle type I trap	0.1 mg	4.5±5.7 b
3rd trial		
Three-layer-PET bottle trap with "X" entrances	1.0 mg	57.3±26.8 a
Three-layer-PET bottle trap with 0.5-cm-dia. circle entrances	1.0 mg	39.2±19.6 b
PET bottle type I trap	1.0 mg	7.4±6.8 c

1) The two-layer-PET trap has sixteen circle entrances with a diameter of 0.5-cm.

2) Experiments were conducted at Yuan-Lin, Taiwan, from February 9 to April 19, 2000. Mean ± S.D. derived from four replicates; means followed by the same letters do not significantly differ at the 5% level by DMRT.

餌劑量 0.1 mg 者為高 ($F = 16.82094$, d.f. = 9, $p = 0.000912^*$)。試驗三結果顯示入口為 "X" 型之三層式寶特瓶誘蟲器者對花姬捲葉蛾表現較佳之誘捕效果，平均誘蟲數為 57.3 隻；其次為入口為直徑 0.5 cm 圓孔之三層式寶特瓶誘蟲器者，平均誘蟲數為 39.2 隻；以寶特瓶 I 式誘蟲器者對花姬捲葉蛾之誘捕效果最差，平均誘蟲數僅有 7.4 隻 ($F = 20.00633$, d.f. = 33, $p = 0.000002^*$)。由本試驗不同直徑及不同型式寶特瓶誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果比較，結果顯示傳統式直徑 9 cm 之三層式寶特瓶誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果最佳。

二、三層式寶特瓶誘蟲器不同誘蟲入口型式對花姬捲葉蛾之誘捕效果及逃亡率

不同直徑 0.3、0.5、及 0.7 cm 圓形入口之三層式寶特瓶誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕率分別為 1.2、25.4、及 36.1%。直徑 0.7 cm

圓形入口之三層式寶特瓶者與入口為 "X" 型之三層式寶特瓶誘蟲器者 (37.3%) 對花姬捲葉蛾之誘捕率無顯著性差異 ($F = 55.42620$, d.f. = 20, $p = 0.000000^*$)。花姬捲葉蛾在圓形入口為直徑 0.7 cm 之三層式寶特瓶誘蟲器之逃亡率為 27.2%，稍高於誘蟲入口為 "X" 型者 22.8%，惟兩者在統計上無顯著性差異 ($F = 4.911881$, d.f. = 16, $p = 0.013182^*$) (表二)。

三、改良型誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果

各種改良型誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果如圖三及圖四。A、B、C 型誘蟲器經 6 週之總誘蟲數分別為 206、87、及 262 隻，三層式寶特瓶誘蟲器者為 66 隻，顯示 A、B、C 型誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果優於三層式寶特瓶誘蟲器者 (圖三)。進一步比較 A、C、D、E 型誘蟲器與 A、D、E 型誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果，經 5 週之總誘蟲數分別為 206、152、230、227 隻與 232、238、313

表二 三層式寶特瓶誘蟲器不同誘蟲入口型式對花姬捲葉蛾之誘捕效果及逃亡率¹⁾

Table 2. Trapping efficiency and rate of escape of the three-layer PET bottle trap with different entrance types for trapping *Eucosma notanthes*¹⁾

Entrance type	Percent of total catch	Escape rate (%)
"X" type	37.3±6.6 a	22.8±11.9 a
Circle with 0.3-cm diameter	1.2±1.5 c	10.0±11.0 b
Circle with 0.5-cm diameter	25.4±6.2 b	8.4±4.3 b
Circle with 0.7-cm diameter	36.1±11.7a	27.2±5.2 a
Total catch	215.0±94.6	

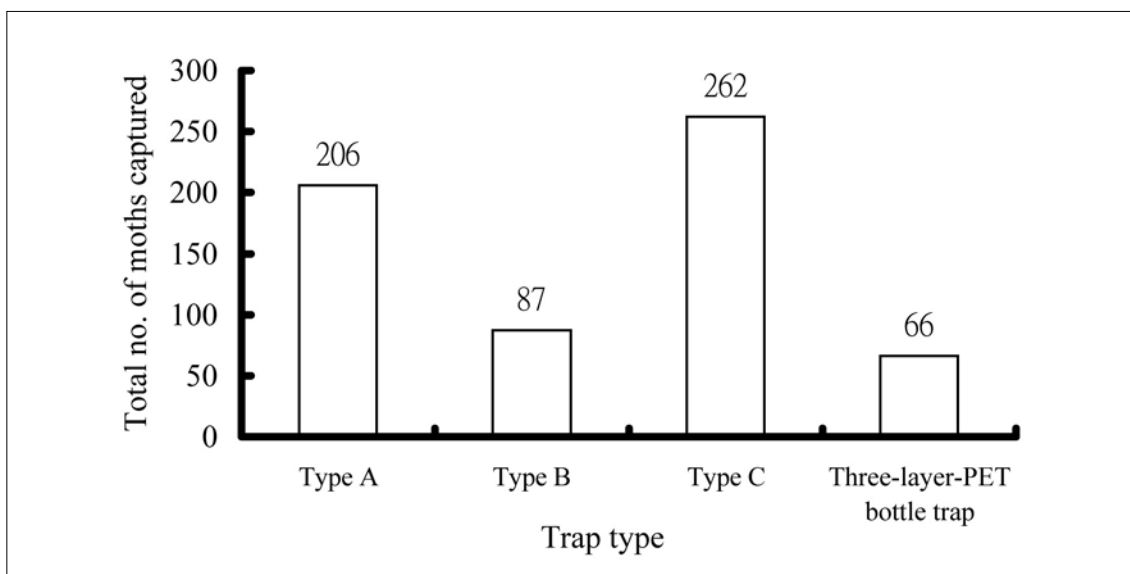
1) Experiments were conducted at Yuan-Lin, Taiwan, from April 26 to July 12, 2000. Mean ± S.D. derived from four replicates. Data were transformed to $\sin^{-1}\sqrt{x}$ values, and means followed by the same letters do not significantly differ at the 5% level by DMRT.

隻；三層式寶特瓶誘蟲器者於兩區之誘蟲總數分別為 159 及 195 隻(圖四)。由此結果顯示 E 型誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果最為優異。

四、組合式袋型誘蟲器對花姬捲葉蛾之誘捕效果

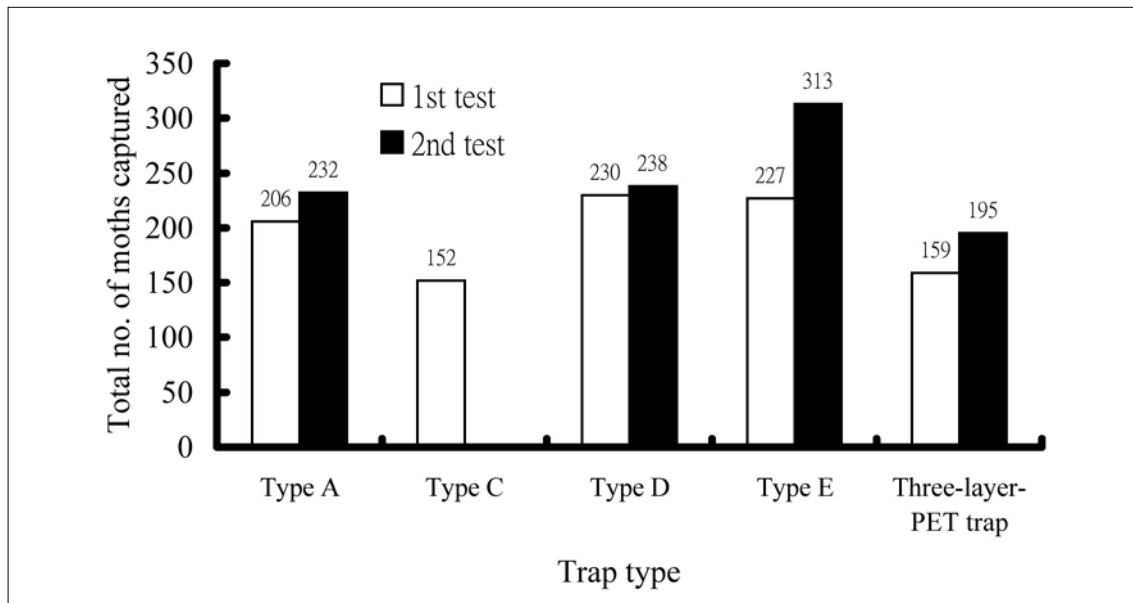
依改良 E 型進一步改進為組合式袋型有瓶口(I)及無瓶口(II)之花姬捲葉蛾誘蟲器對雄蛾之誘捕效果如表三。經兩次試驗結果顯

示兩者對花姬捲葉蛾之平均誘蟲數與三層式寶特瓶誘蟲器者均無差異。改良 E 型組合袋型有瓶口(I)及無瓶口(II)誘蟲器及三層式寶特瓶誘蟲器兩次試驗之平均誘蟲數分別為 105.4、56.4、及 74.5 隻 ($F = 2.294194$, d.f. = 27, $p = 0.120168$) 與 77.1、78.4、及 52.3 隻 ($F = 1.557988$, d.f. = 24, $p = 0.231117$)；第二次試驗誘捕率為 37.0、37.8、及 25.3% ($F = 2.444522$, d.f. = 24, p



圖三 不同改良型誘蟲器於楊桃園經 6 周誘捕花姬捲葉蛾總誘蟲數之比較

Fig. 3. Total numbers of *Eucosma notanthes* males captured by different improved traps during 6 weeks at carambola orchards. Experiments were conducted at Yuan-Lin, Taiwan from October 25 to December 25, 2000.



圖四 不同改良型誘蟲器於楊桃園經 5 周誘捕花姬捲葉蛾總誘捕數之比較

Fig. 4. Total numbers of *Eucosma notanthes* males captured by different improved traps during 5 weeks at carambola orchards. Experiments were conducted at Yuan-Lin, Taiwan from December 20, 2000 to February 1, 2001.

= 0.108078) (表三), 雖然在統計上兩種改良 E 型誘蟲器之誘捕蟲數與對照誘蟲器並無顯著差異, 但有瓶口之改良 E 型誘蟲器之捕蟲效果略較無瓶口之 E 型者為佳。

討 論

花姬捲葉蛾性費洛蒙誘捕系統經不同型式、不同劑量及不同直徑之三層式寶特瓶誘蟲器對雄蛾誘捕效果之比較, 顯示直徑 9.0 cm 之三層式寶特瓶誘蟲器結構適合用於誘捕花姬捲葉蛾雄蛾。一般製作三層式寶特瓶誘蟲器時, 誘蟲器入口“X”型者之開口難度較高、頗費時, 由本試驗結果顯示可將三層式寶特瓶誘蟲器之誘蟲入口改良為直徑 0.7 cm 的圓孔(表二), 其製作簡易且誘捕效果相當於“X”型入口者之三層式寶特瓶誘蟲器。不同改良型之誘蟲器對花姬捲葉蛾雄蛾之誘捕

效果則相當或較佳於三層式寶特瓶誘蟲器, 尤其是 E 型誘蟲器之誘捕效果表現最佳。此 E 型誘蟲器可經工廠製作模具, 進行大量生產, 經評估每個誘蟲器成本至少為 NT\$50。進一步改進 E 型誘蟲器結構成為組合式袋型誘蟲器, 在田間使用 6~8 個月後即自行裂解, 期間與性費洛蒙誘餌田間持效期同步, 且此誘蟲器成本僅為 NT\$20/trap。因此每公頃每期 6 個月「利用性費洛蒙大量誘殺防治花姬捲葉蛾」的成本, 由使用三層式寶特瓶誘蟲器者 NT\$4,800, 降為使用模式 E 型誘蟲器者 NT\$2,800, 再降為使用組合式袋型誘蟲器者 NT\$1,600。

花姬捲葉蛾除危害楊桃外, 荔枝、龍眼、桃、番荔枝、梨等重要果樹亦遭受其為害。本試驗經改進花姬捲葉蛾誘捕系統可提供果農較簡便有效的誘蟲器有(1)三層式寶特瓶誘蟲器其誘蟲入口為直徑 0.7 cm 的圓孔

表三 結構改良之花姬捲葉蛾誘蟲器對雄蛾之誘捕效果¹⁾

Table 3. Trapping efficiency of the improved E trap on catching *Eucosma notanthes*¹⁾

Trap type	1 st trial		2 nd trial	
	No. of moths/ month/trap	No. of moths/ month/trap	No. of moths/ month/trap	Percent of thr total catch
IMP E type I ²⁾	105.4±72.1 a	77.1±38.7 a	77.1±38.7 a	37.0±16.6 a
IMP E type II	56.4±31.2 a	78.4±27.5 a	78.4±27.5 a	37.8± 9.2 a
Three-layer-PET bottle trap	74.4±43.0 a	52.3±38.7 a	52.3±38.7 a	25.3±15.7 a

1) Experiments were conducted at Yuan-Lin, Taiwan during the following dates: 1st trial from December 4, 2001 to January 2, 2002; 2nd trial from January 3 to February 4, 2002. Mean ± S.D. derived from ten and nine replicates in the 1st and 2nd trials, respectively. Data were transformed to $\sin^{-1}\sqrt{x}$ values, and means followed by the same letters do not significantly differ at the 5% level by DMRT.

2) IMP: improved.

者、(2)改良型 E 誘蟲器、及(3)組合式袋型誘蟲器等。考量製作組合之便利性、經濟性、環保性與對花姬捲葉蛾之誘捕效果，以 E 型組合式袋型誘蟲器值得推薦果農使用，以監測誘殺花姬捲葉蛾在該等果樹之發生情形。

致 謝

本研究承農委會 92 農科-1.8.1-藥-P3、農委會動植物防疫檢疫局 91-救助調整-22.1-檢-02、92 管理-3.1-植防-01(1-1)計畫經費補助，試驗期間承馬意蘋小姐、林信宏先生協助飼養蟲源與田間試驗，謹此致謝。

引用文獻

- Anonymous.** 2002. Agricultural statistics yearbook. Council of Agriculture, Executive Yuan, Taipei, Taiwan, p113 (in Chinese).
- Ho, K. Y.** 1985. Preliminary report on the carambola fruit borers and their control. Plant Prot. Bull. 27: 53-62 (in Chinese).
- Ho, K. Y.** 1988a. The ecology and control

of carambola insect pests. Chinese J. Entomol., Special Publ. 2: 43-50 (in Chinese).

Ho, K. Y. 1988b. Studies on the methods for control of carambola fruit borer, *Eucosma notanthes*. Plant Prot. Bull. 30: 45-51 (in Chinese).

Hung, C. C., R. F. Hou, and J. S. Hwang. 2001a. Assessment of the effects of using sex pheromone for control of the carambola fruit borer, *Eucosma notanthes* Meyrick. Plant Prot. Bull. 43: 57-68 (in Chinese).

Hung, C. C., and J. S. Hwang. 1991. Mass rearing method of the carambola fruit borer, *Eucosma notanthes* Meyrick. Chinese J. Entomol. 11: 204-212 (in Chinese).

Hung, C. C., J. S. Hwang, M. D. Hung, Y. P. Yen, and R. F. Hou. 2001b. Isolation, identification and field tests of the sex pheromone of the carambola fruit borer, *Eucosma notanthes*. J. Chem. Ecol. 27: 1855-1866.

Hwang, J. S., and C. C. Hung. 1994. Formulation of sex attractant and trap designs for trapping carambola fruit borer, *Eucosma notanthes* Meyrick. Plant Prot. Bull. 36: 31-40 (in Chinese).

Hwang, J. S., and C. C. Hung. 1997a. Mating disruption for the control of carambola fruit borer, *Eucosma notanthes* Meyrick, with synthetic sex pheromone. Plant Prot. Bull. 39: 151-164 (in Chinese).

Hwang, J. S., and C. C. Hung. 1997b. Controlled release formulations of sex pheromone for mating disruption of the carambola fruit borer, *Eucosma notanthes* Meyrick. Plant Prot. Bull. 39: 275-280 (in Chinese).

Hwang, J. S., C. C. Hung, and R. F. Hou. 1996. A bioassay method of the sex pheromone of the carambola fruit borer, *Eucosma notanthes* Meyrick. Plant Prot. Bull. 38: 119-127 (in Chinese).

Hwang, J. S., C. C. Hung, C. C. Lo, and M. D. Hung. 1987. Sex attractant for two carambola fruit borers, *Eucosma notanthes* Meyrick and *Cryptophlebia ombrodelta* Lower. Plant Prot. Bull. 29: 321-323 (in Chinese).

收件日期：2004年3月10日

接受日期：2004年3月25日

Improvements in the System for Trapping the Carambola Fruit Borer, *Eucosma notanthes* Meyrick by Sex Pheromones

Chau-Chin Hung*, Bin-Yuan Chiang, Wen-Long Wang and Tsay Shiow-Jen

Biopesticide Department, Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, COA, Wufeng, Taichung 413, Taiwan, R.O.C.

ABSTRACT

Previous experiments showed that the three-layer-PET bottle trap displayed a high trapping efficiency for the carambola fruit borer (CFB), *Eucosma notanthes*. In order to lower costs for the mass production of CFB traps, it is necessary to model and produce the handmade three-layer-PET bottle trap in a factory. Based on serial studies of comparisons of the diameter, number of layers, and entrance type, the improved E type trap achieved the best trapping efficiency. According to the model of the improved E type trap, a newly designed trap composed of a PP bag and a 1500-ml PET bottle was made to lower trap costs and volume for storage and transportation. Field trapping experiments showed that the composed bag trap caught more males than did the three-layer-PET bottle trap. The cost of three-layer-PET bottle trap, at NT\$100/trap, was decreased to NT\$20/trap for the composed bag trap. The cost of mass trapping with sex pheromones to control CFB was lowered from NT\$4800 to NT\$1600/ha/6 months. The composed bag trap possessed many characters, such a good trapping efficiency, low cost, simple composition, and small volume needed for storage and transportation.

Key words: sex pheromone, trapping system, carambola fruit borer, *Eucosma notanthes*