

小白紋毒蛾 (*Orgyia postica* Walker) 之性費洛蒙配方與不同型式誘蟲器之誘捕效果研究

洪巧珍^{1*}、王文龍¹、吳昭儀¹、賀孝雍²

¹ 台中市霧峰區 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所

² 台北市南港區 中央研究院細胞與個體生物研究所

(接受日期：2012年5月1日)

摘 要

洪巧珍*、王文龍、吳昭儀、賀孝雍 2012 小白紋毒蛾 (*Orgyia postica* Walker) 之性費洛蒙誘餌與誘蟲器 植保會刊 54 : 1-11

小白紋毒蛾 (*Orgyia postica* Walker) 屬鱗翅目、毒蛾科(Lepidoptera: Lymantridae)，據文獻報導其兩種性費洛蒙組成分為 I：反 11S,12S-環氧-(Z)-6,(Z)-9-二十一碳二烯 (trans-11S,12S-epoxy-Z6,Z9-heneicosadiene, posticlure) 及 II：(Z)-6-二十一烯-11-酮 (Z6-heneicosen-11-one, Z6-21-11Kt)。其中 I 的旋光異構物 (trans-11R,12R-epoxy-Z6,Z9-heneicosadiene, (-)-posticlure) 不會影響誘蟲效果。為研發田間有效之小白紋毒蛾性費洛蒙誘餌及誘蟲器，分別探討性費洛蒙成分不同比例、不同劑量、載體、抗氧化劑及不同型式誘蟲器對誘捕小白紋毒蛾效果之影響，以開發小白紋毒蛾之性費洛蒙應用資材。結果以含有抗氧化劑之 (±)posticlure / Z6-21-11Kt = 4/1，以 500 μg 裝載於塑膠微管中為經濟有效配方，在田間可持效 2 個月。而化合物 III：反 11,12-環氧-(Z)-6,(Z)-9-二十二碳二烯 (trans-11,12-epoxy-Z6,Z9-tricosadiene) 的結構與 I 類似，其碳鏈比成分 I 多兩個碳，對小白紋毒蛾不具誘蟲效果。不同型式誘蟲器對小白紋毒蛾之誘捕效果，以翼型黏膠式誘蟲器對小白紋毒蛾之誘捕效率優於二層上衝式寶特瓶誘蟲器、中改式誘蟲器、一層上衝式寶特瓶誘蟲器。

(關鍵詞：小白紋毒蛾、性費洛蒙、誘蟲器。)

* 通訊作者。E-mail: hccjane@tactri.gov.tw

緒 言

小白紋毒蛾 (*Orgyia postica* (Walker)) 俗名毒毛蟲、刺毛狗。屬鱗翅目、毒蛾科 (Lepidoptera: Lymantriidae)。危害多種作物及園藝果木，如毛豆、荔枝、龍眼、葡萄、柿、桃、李、楊桃、梅、枇杷、柑橘類、番石榴、茶、番茄、合歡、田菁、相思樹、鳳凰木、薔薇等多種作物。分布於澳洲、新幾內亞、西里伯、爪哇、婆羅洲、菲律賓、錫蘭、印度、緬甸、香港、台灣等地區。小白紋毒蛾年發生 8-9 世代，其幼蟲在 3-5 月時密度較高。小白紋毒蛾之雌成蟲無翅，雄蟲具 2 對翅可飛翔，其擴散主要靠幼蟲爬行或靠風或依附於活動物體散播，一般為偶發性害蟲。大發生時，不僅苗木樹葉被啃蝕；尤其在遊樂區人們的皮膚被其幼蟲爬過，引起紅腫；其成蟲毒毛飄散於空氣中，可引發嚴重過敏。

小白紋毒蛾的相關研究：在飼養溫度或食物對生長的影響研究，不同溫度下，小白紋毒蛾卵期需 5-13 日，幼蟲期：雄幼蟲為 14-19 日及雌幼蟲為 18-36 日；蛹期分別為 6-14 (雄蛹) 及 5-16 日 (雌蛹)。雄蟲之壽命為 5-6 日，雌蟲為 3-5 日。每隻雌成蟲的產卵數介於 30-427 粒間。幼蟲有冬、夏兩型；10 及 15°C 下飼養的幼蟲，呈現冬型；20°C 以上溫度飼育者，呈現夏型^(1, 4, 5, 9)。形態研究有利用電子顯微鏡觀察小白紋毒蛾的複眼；針對小白紋毒蛾兩性形態進行觀察^(3, 4, 13)。以及昆蟲生長調節劑、蟲生線蟲對小白紋毒蛾的防治效果報導^(2, 6)。另 *Orgyia* 屬毒蛾在病毒學、生化及生態等方面的研究有較多的報導^(8, 11, 14, 19)。

有關性費洛蒙的研究，小白紋毒蛾的性費洛蒙腺體，是由第 8 與第 9 腹節之節間膜衍化而成。腺體細胞為長柱形，胞內有分泌顆粒存在，細胞核位於細胞的基部，基底膜不清楚，腺體表皮較其他節間膜為厚。小白紋毒蛾之腹部末端以 dichloromethane 萃

取，雌蟲、IFE (female equivalent)、0.5FE、0.2FE、0.1FE、0.07FE 及 0.05FE 的萃取液，皆能誘引到雄蟲^(7, 10)。多位學者以 EAG、GC、GC-MS、NMR 等儀器來鑑定小白紋毒蛾性費洛蒙組成分。首先確認小白紋毒蛾性費洛蒙組成分有兩種成分 I：反-11,12-環氧-(Z)-6,(Z)-9-二十一碳二烯 (trans-11,12-epoxy-Z6,Z9-heneicosadiene, (±)posticlure) 及 II：(Z)-6-二十一烯-11-酮 (Z6-heneicosen-11-one, Z6-21-11Kt) 等⁽¹²⁾。兩者具 EAG 活性，在田間只有前者可以誘引雄蟲。前者有旋光異構物，以反-11S,12S-環氧-(Z)-6,(Z)-9-二十一碳二烯 (trans-11S,12S-epoxy-Z6,Z9-heneicosadiene, posticlure) 才有誘蟲活性^(15, 20)。因此，小白紋毒蛾性費洛蒙組成分為 I：posticlure 及 II：Z6-21-11Kt。在處女蛾腺體的平均含量分別為 30.7 及 8.7 ng⁽¹⁵⁾。田間誘蟲結果以 posticlure / Z6-21-11Kt = 4/1 對小白紋毒蛾的誘引性較佳^(12, 15, 20)。為研發小白紋毒蛾性費洛蒙應用資材，本研究乃配製不同成分比例、劑量、載體性費洛蒙配方，於田間進行誘蟲試驗。並設計不同型式誘蟲器，比較其對小白紋毒蛾之誘捕效率。期能開發小白紋毒蛾性費洛蒙誘捕系統，提供非農藥防治小白紋毒蛾用。

材料與方法

性費洛蒙及化學藥品之來源與配製

試驗用之性費洛蒙成分及化學藥品，其來源及純度如下：

I：反-11,12-環氧-(Z)-6,(Z)-9-二十一碳二烯 (trans-11,12-epoxy-Z6,Z9-heneicosadiene, (±)posticlure)：此成分為小白紋毒蛾性費洛蒙第一種成分，其來源有中研院(純度未標)及 Chemtech B. V. Ltd., Netherlands，純度 84.8%。

II：(Z)-6-二十一烯-11-酮 (Z6-heneicosen-11-one, Z6-21-11Kt)：此成分為小白紋毒蛾

性費洛蒙第二種成分，其來源有中研院（純度未標）及 Chemtech B. V. Ltd., Netherlands，純度 74.78%。

III：反 11,12-環氧-(Z)-6,(Z)-9-二十三烷二烯 (trans-11,12-epoxy-Z6,Z9- tricosadiene)：此成分非為小白紋毒蛾性費洛蒙成分，其結構類似 I 成分，鏈長較 I 成分多兩個碳，其來源 Chemtech B. V. Ltd., Netherlands，純度 75%。

性費洛蒙誘餌配製時，係先調配測試配方，再以微量注射針抽取欲測試的配方及劑量，打入載體塑膠微管或紅色橡皮帽 (Aldrich, Z12,435-4) 中。配製好的性費洛蒙誘餌以鋁箔紙包裹好，置於-19°C 冰櫃中保存，供作試驗用。試驗時，從冰櫃取出之測試用性費洛蒙誘餌，經回溫後，再打開使用。

田間誘蟲試驗

進行田間誘蟲試驗時，係將欲測試誘餌黏貼於翼型黏膠式誘蟲器之上蓋。再將誘蟲盒懸掛於竹竿或樹下，懸掛高度約為 150-200 cm。每個試驗均以不含性費洛蒙誘餌之翼型黏膠式誘蟲器當空白對照組。

不同成分比例性費洛蒙配方對小白紋毒蛾之誘引性試驗

配製 (\pm)posticlure/Z6-21-11Kt =1/0、0/1、1/1、4/1 及 III 等五種配方，以 50 μ g 打入塑膠微管及紅色橡皮帽載體中。再將誘餌置於翼型黏膠式誘蟲器中，進行田間誘蟲試驗。本試驗以不含性費洛蒙誘餌之翼型黏膠式誘蟲器當空白對照組。由於性費洛蒙原體很少，本試驗在台中市霧峰區果園，於 2004 年 6 月 14 日至 2004 年 6 月 30 日、2004 年 9 月 8 日至 2004 年 11 月 10 日、及 2004 年 11 月 10 日至 2004 年 12 月 1 日等三個時段進行誘蟲試驗，每個時段 1 重複。每週觀察一次。於三個時段分別調查 3、9、及 3 次。

進一步於 2005 年 6 月 29 日至 2005 年

8 月 9 日在台中市霧峰區果園進行誘蟲試驗，比較 (\pm)posticlure / Z6-21-11Kt =1/1、4/1 等配方對小白紋毒蛾之誘引性。本試驗以空白組為對照，每週調查一次，4 重複。

不同劑量、載體對小白紋毒蛾之誘引效果試驗

調配 (\pm)posticlure / Z6-21-11Kt =4/1，將 50、100、200、500、及 1000 μ g 等不同劑量費洛蒙分別裝載於塑膠微管，以及 500 μ g 於紅色橡皮帽中。於兩處田間分別進行不同載體對小白紋毒蛾之誘引性試驗，與不同劑量對小白紋毒蛾之誘蟲試驗。兩個誘蟲試驗均進行三次，第一次於 2005 年 9 月 26 日至 11 月 21 日於台中市霧峰區雜果園進行試驗，4 重複。第二、三次分別於 2006 年 1 月 2 日至 2 月 23 日、2 月 23 日至 3 月 15 日於彰化縣田尾鄉園藝及花卉園進行試驗，均 9 重複。不同劑量對小白紋毒蛾之誘引效果試驗調查所得誘蟲數，轉換為百分率，經 $\arcsin\sqrt{x}$ 轉值後進行變方分析，處理間有差異時，再以 Fisher's least significant difference test 測試其間的差異。不同載體對小白紋毒蛾之誘引效果試驗所得誘蟲數，轉換為百分率，經 $\arcsin\sqrt{x}$ 轉值後進行 t-test 分析。

誘餌中含抗氧化劑 BHT 與否對小白紋毒蛾誘引效果之影響試驗

配製含 BHT (2,6-Di-tert-butyl-4-methylphenol) 之小白紋毒蛾性費洛蒙誘餌 500 μ g/tube 及不含者。試驗時，將性費洛蒙誘餌置於翼型黏膠式誘蟲器，於彰化縣田尾鄉園藝園進行誘蟲試驗，測試誘餌中含 BHT 與否對小白紋毒蛾誘引效果之影響。本試驗共觀察兩個月，第一個月從 2006 年 6 月 7 日至 7 月 5 日，第二個月從 2006 年 7 月 5 日至 8 月 8 日，本試驗 10 重複。本試驗所得誘蟲數，轉換為百分率，經 $\arcsin\sqrt{x}$ 轉值後進行 t-test 分析。

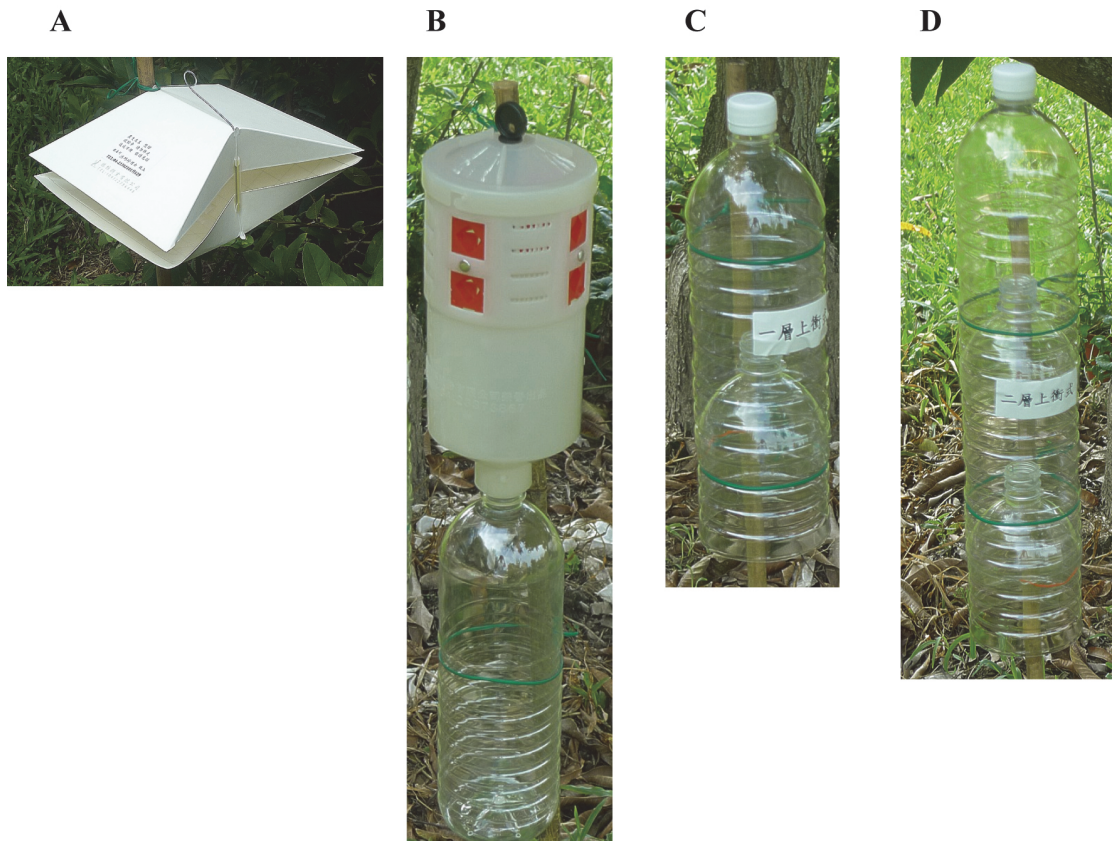
不同型式誘蟲器對小白紋毒蛾誘捕效率試驗

以直徑 9.0 cm 的寶特瓶製作一層及二層上衝式誘蟲器，及中改式誘蟲器與翼型黏膠式誘蟲器 (圖一)，分別將性費洛蒙誘餌 500 $\mu\text{g}/\text{tube}$ 裝置於誘蟲器中。於 2006 年 4 月 7 日至 6 月 7 日將不同型式誘蟲器設置於彰化縣田尾鄉之園藝及花卉園中進行誘蟲試驗，每個月觀察紀錄一次。本試驗 10 重複。

結 果

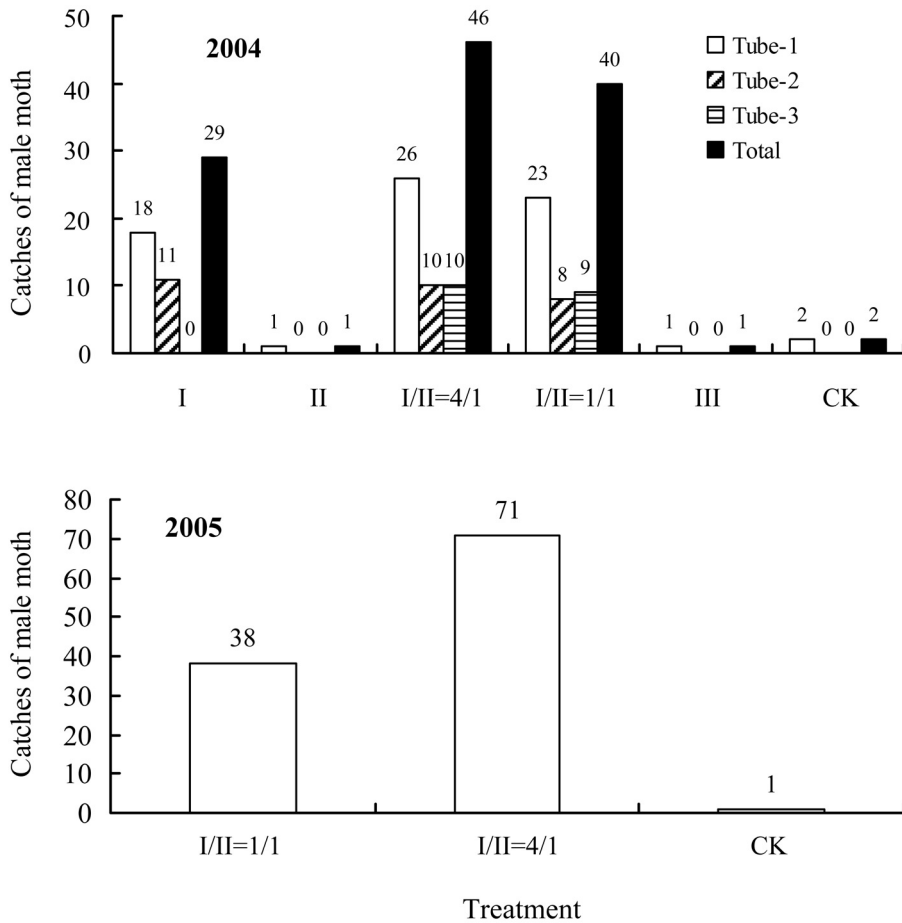
不同成分比例性費洛蒙配方對小白紋毒蛾之誘引效果

不同成分比例性費洛蒙配方對小白紋毒蛾之誘引性如圖二。2004 年的試驗結果顯示小白紋毒蛾性費洛蒙 50 μg 裝載於紅色橡皮帽中於 9 月至 12 月期間，各配方均誘不到蟲。以塑膠微管為載體者以配方 (\pm)posticlure / Z6-21-11Kt = 1/0、1/1、4/1 對小白紋毒蛾具誘引效果，誘蟲總數分別為 29、40、46 隻；其餘 Z6-21-11Kt 及 III 成分不具誘引性。2005 年進一步比較 (\pm)posticlure / Z6-21-11Kt = 1/1、4/1 對小白紋毒蛾具誘引效果，經 3 週總誘蟲數分別為 38、71 隻，顯示 (\pm)posticlure / Z6-21-11Kt = 4/1 為誘引小白紋毒蛾較佳的配方。



圖一、不同型式誘蟲器。A. 翼型黏膠式誘蟲器；B. 中改式誘蟲器；C. 上衝式一層寶特瓶誘蟲器；D. 上衝式二層寶特瓶誘蟲器。

Fig. 1. Different pheromone traps developed for capture the small tussock male moths, *Orgyia postica* (Walker). A. Wing sticky trap; B. TDAR trap; C. Up-1 layer PET bottle trap; D. Up-2 layer PET bottle trap.



圖二、不同成分比例性費洛蒙配方對小白紋毒蛾之誘引性。

Fig. 2. Attractiveness of different sex pheromone formulations against small tussock moth, *Orgyia postica* (Walker) compared at Wufeng Township, Taichung County in 2004 and 2005. The dosage of lure was 50 µg/tube. The tube 1, 2, and 3 represent the field trials conducted during June 14 to June 30, 2004, Sep. 8 to Nov. 10, 2004 and Nov. 10 to Dec.1, 2004, respectively.

不同劑量、載體對小白紋毒蛾之誘引效果

不同載體對小白紋毒蛾之誘引效果，顯示以塑膠微管為載體者其誘蟲效果優於以紅色橡皮帽為載體者 (表一)。不同劑量誘餌 50、100、200、500 及 1000 µg 等，以劑量 500 µg 裝載於塑膠微管的劑型對小白紋毒蛾之誘引效果為具經濟有效之劑型 (表二)。於塑膠微管及紅色橡皮帽等不同載體對小白紋毒蛾之誘引效果於第一次試驗經

56 日誘蟲總數分別為 31 及 5 隻；第二次試驗經 52 日誘蟲總數分別為 144 及 29 隻；第三次試驗經 20 日誘蟲總數分別為 69 及 25 隻。經換算為誘蟲百分率，以塑膠微管之誘蟲百分率 80.9% 顯著較以紅色橡皮帽為載體的誘餌 19.1% 為佳 (表一) ($t_4=11.373$, $p<0.0001$)。

不同劑量誘餌 50、100、200、500 及 1000 µg 等對小白紋毒蛾之誘引效果，於第

一次試驗以 200、500、及 1000 μg 之塑膠微管劑型誘蟲總數較多，分別為 30、31、及 27 隻。第二次試驗亦以劑量 200、500 μg 、及 1000 μg 之塑膠微管劑型誘蟲數較多，分別為 111、144、及 127 隻；第三次試驗以劑量 500 μg 、及 1000 μg 之塑膠微管劑型誘蟲數較多，分別為 69 及 70 隻。經換算為誘蟲百分率，劑量 500 及 1000 μg 之塑膠微管劑型誘蟲百分率分別為 28.0 及 25.9%，不具顯著性差異。其次為 200 及 500 μg 之誘蟲百分率不具顯著性差異 (表二) ($F_{5, 12}=44.37$,

$p<0.0001$, LSD)。由此顯示以 500 μg 裝載於塑膠微管中為較佳的配方。

誘餌中含抗氧化劑 BHT 與否對小白紋毒蛾誘引效果之影響

性費洛蒙誘餌中含抗氧化劑 BHT 與否對小白紋毒蛾誘引效果之影響如圖三。以含抗氧化劑之配方者對小白紋毒蛾誘引效果較佳。第一個月誘蟲總數均高於第二個月；含抗氧化劑性費洛蒙誘餌處理者之第一個月及第二個月誘蟲總數均高於未含者。於第

表一、性費洛蒙裝載於不同載體對小白紋毒蛾之誘引性

Table 1. Attractiveness of sex pheromone loaded in different carriers tested against small tussock moth, *Orygia postica* (Walker) at Wufeng Township, Taichung County, and Tianwei Township, Changhua County in 2005 and 2006

Carrier	Total no. of moths trapped			% of total moths trapped
	1 st test	2 nd test	3 rd test ¹⁾	
Microtube	31	144	69	80.9±6.7 ^{**2)}
Septa	5	29	25	19.1±6.7

¹⁾ The first (n=4) and 2nd(n=9), 3rd (n=9) tests were conducted at Wufeng Township, Taichung County, and Tianwei Township, Changhua County, during 26, Sep. to 21, Nov. 2005 and 2, Jan. to 15, Mach, 2006, respectively.

^{2)**} Means significant at the 0.01 level by t-test.

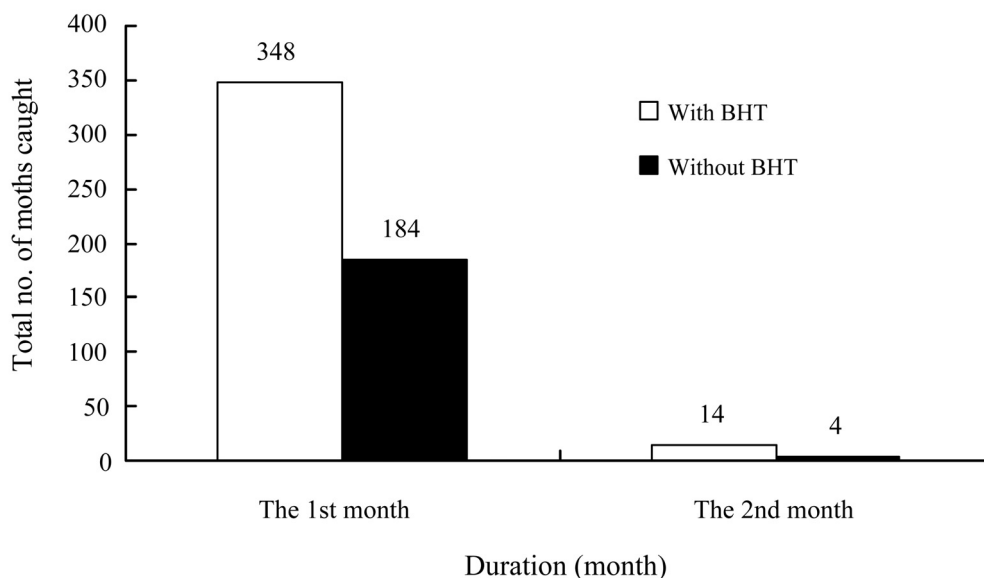
表二、性費洛蒙不同劑量裝載於塑膠微管對小白紋毒蛾之誘引性

Table 2. Attractiveness of sex pheromone lures with different dosages to small tussock moth, *Orygia postica* (Walker) at Wufeng Township, Taichung County, and Tianwei Township, Changhua County in 2005 and 2006

Dosage ($\mu\text{g}/\text{microtube}$)	Total no. of moths trapped ¹⁾			% of total moths trapped
	1 st test	2 nd test	3 rd test	
50 μg	12	74	40	13.8±2.6 cd ²⁾
100 μg	9	59	41	12.1±4.1 d
200 μg	30	111	29	20.2±8.0 bc
500 μg	31	144	69	28.0±0.4 a
1000 μg	27	127	70	25.9±1.9 ab
Blank	0	0	0	0 e

¹⁾ The first (n=4) and 2nd(n=9), 3rd (n=9) tests were conducted at Wufeng Township, Taichung County, and Tianwei Township, Changhua County, during 26, Sep. to 21, Nov. 2005 and 2, Jan. to 15, Mach, 2006, respectively.

²⁾ Mean \pm S.D. was derived from three tests. Data were transformed to $\text{arc sin } \sqrt{x}$ prior to analysis. Means within each column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Fisher's least significant difference test.



圖三、於彰化縣田尾鄉園藝園測試誘餌中含抗氧化劑 BHT 與否對小白紋毒蛾誘引效果之影響。
Fig. 3. Attractiveness of sex pheromone lures with or without BHT to small tussock moth, *Orgyia postica* (Walker) at Tianwei Township, Changhua County during June 7, 2006 to Aug. 8, 2006.

一個月的誘蟲百分率含抗氧化劑 $67.6 \pm 14.1\%$ ，顯著高於未含者 $32.5 \pm 14.1\%$ ($t=5.6$, $df=18$, $p<0.001^*$)。

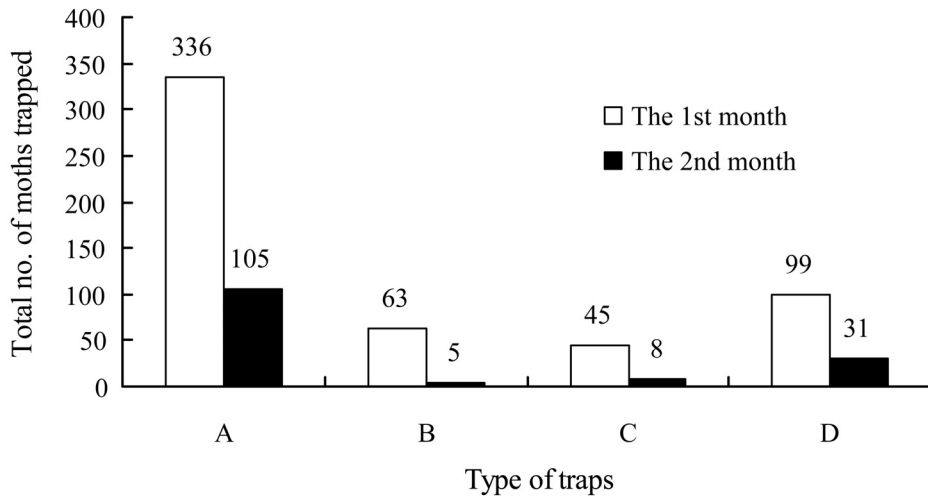
不同型式誘蟲器對小白紋毒蛾之誘捕效果

於彰化縣田尾鄉園藝園測試不同型式誘蟲器對小白紋毒蛾之誘捕效果如圖四。就誘蟲總數，以翼型黏膠式誘蟲器對小白紋毒蛾之誘捕效率優於二層上衝式寶特瓶誘蟲器，其次依序為中改式誘蟲器、一層上衝式寶特瓶誘蟲器 (圖四)。

討 論

小白紋毒蛾由於其雌蟲沒有翅，其分散主靠幼蟲爬行。因此，其在田間之分布及發生應為偶發及非均勻分布。文獻報導 posticlure 及 Z6-21-11Kt 成分為小白紋毒蛾性費洛蒙成分，其比例為 4/1。本試驗取 (\pm)posticlure 配製性費洛蒙誘餌，結果顯示

(\pm)posticlure 成分為主要的誘引成分，Z6-21-11Kt 不具誘蟲活性。(±)posticlure 與 Z6-21-11Kt 混合可增加性費洛蒙誘餌之誘蟲活性，以配方 (\pm)posticlure / Z6-21-11Kt =4/1 之誘蟲效果最佳。III 成分較 (\pm)posticlure 多兩個碳，顯示結構一樣，碳鏈多兩個碳者對其不具誘引活性。文獻顯示 Z6-21-11Kt、及 posticlure 之光旋異構物 (trans-11R,12R-epoxy-Z6,Z9-heneicosadiene) 對小白紋毒蛾不具誘蟲活性，posticlure 與 Z6-21-11Kt 以 4/1 混合誘蟲效果較佳^(12, 15, 20)。由於光旋異構物在分離上有其困難度，文獻及本試驗結果顯示 (\pm)posticlure 對小白紋毒蛾即具誘蟲活性，且也證實 posticlure 之光旋異構物不會影響誘蟲效果^(12, 20)。因此未來因應推廣的性費洛蒙合成，僅合成 (\pm)posticlure 即可。另日本小白紋毒蛾兩個品系其誘引之性費洛蒙成分皆為 posticlure。Ishigaki 品系處女雌蟲的性費洛蒙溶劑萃取液的 EAG 測試反應，有 A、B 兩個清楚



圖四、於彰化縣田尾鄉園藝園測試不同型式誘蟲器對小白紋毒蛾之誘捕效果。A：翼型黏膠式誘蟲器；B：中改式誘蟲器；C：上衝式一層寶特瓶誘蟲器；D：上衝式二層寶特瓶誘蟲器。

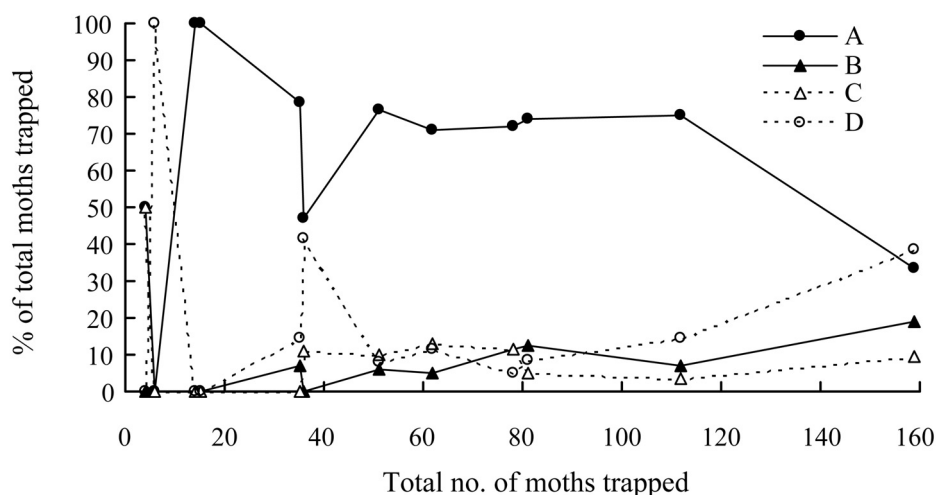
Fig. 4. Trap efficiency of different types of trap on small tussock moth, *Orgyia postica* (Walker) at Tianwei Township, Changhua County during April 7 to May 19, 2006. A: Wing sticky trap, B: TDAR trap, C: Up-1 layer PET bottle trap, D: Up-2 layer PET bottle trap.

的組成分，及微小的 C 成分，其成分經鑑定分別為 posticlure、Z6-21-11Kt、及 (Z,Z)-6,9-Heneicosadiene (Z6, Z9-21Hy) 等。Okinawa 品系的小白紋毒蛾性費洛蒙組成成分含 posticlure 與 Z6,Z9-21Hy，不含 Z6-21-11Kt。posticlure 對兩個品系皆有誘蟲活性，而其光旋異構物(11R,12R)-1 對兩個品系均沒有誘蟲活性。添加 Z6-21-11Kt 於 posticlure 降低對 Okinawa 品系的誘蟲數，而對 Ishigaki 品系則無影響。添加 Z6,Z9-21Hy 於 posticlure 中，對兩個品系的誘引性無影響⁽²¹⁾。台灣的小白紋毒蛾其性費洛蒙組成成分是否有因品系不同而有差異，有待進一步探討。

本試驗經由探討不同成分費洛蒙、載體、性費洛蒙劑量、抗氧化劑的影響，已開發小白紋毒蛾的性費洛蒙誘餌。結果顯示以 500 μg 含抗氧化劑性費洛蒙裝載於塑膠微管對小白紋毒蛾之誘引效果較佳，在田間可持效 2 個月。試驗顯示連續 2 個月於相同的地點進行誘蟲試驗，第 2 個月總誘蟲數明

顯低於第 1 個月者。由於小白紋毒蛾雌蟲沒有翅，其分散主靠幼蟲爬行。因此，在一地連續施行 2-4 個月誘殺，將能降低該地區小白紋毒蛾的數量，減少危害。

不同型式誘蟲器對小白紋毒蛾之誘捕效果顯示以翼型黏膠式誘蟲器對小白紋毒蛾之誘捕效率優於其他乾式誘蟲器。而乾式誘蟲器中以二層上衝式寶特瓶誘蟲器優於中改式誘蟲器、一層上衝式寶特瓶誘蟲器。分析總誘蟲總數與每種誘蟲器誘蟲百分率的關係顯示，總誘蟲總數低於 20 隻至 160 隻時，翼型黏膠式誘蟲器對小白紋毒蛾之誘捕遠高於二層上衝式寶特瓶誘蟲器、中改式誘蟲器、一層上衝式寶特瓶誘蟲器等三種乾式誘蟲器（圖五）。在總誘蟲總數低於 20 隻及總誘蟲總數 36、160 隻，僅二層上衝式寶特瓶誘蟲器之誘蟲百分率與翼型黏膠式誘蟲器相當，顯示二層上衝式寶特瓶誘蟲器具開發為小白紋毒蛾乾式誘蟲器型式之潛力。



圖五、小白紋毒蛾不同型式誘蟲器之誘捕效率與總誘蟲數之關係。A：翼型黏膠式誘蟲器；B：中改式誘蟲器；C：上衝式一層寶特瓶誘蟲器；D：上衝式二層寶特瓶誘蟲器。

Fig. 5. Relationship of trapping efficiency of different types of trap on small tussock moth, *Orgyia postica* (Walker) with total no. moths trapped. A: Wing sticky trap, B: TDAR trap, C: Up-1 layer PET bottle trap, D: Up-2 layer PET bottle trap.

利用性費洛蒙防治毒蛾類害蟲應具體可行，如美國的吉普賽蛾 (*Lymantria dispar*) 為外來之入侵害蟲，曾利用性費洛蒙偵測其發生情形，並開發交配干擾防治法、大量誘殺、調查及監測等技術，有效防治其蔓延^(17, 18)。一種與小白紋毒蛾同屬的花旗松毒蛾 (Douglas-fir Tussock Moth, *Orgyia pseudotsugata*)，為西北美的重要林木害蟲。利用可噴灑的 Z6-21-11Kt 製劑干擾花旗松毒蛾交配而成功防治此蛾⁽¹⁶⁾。小白紋毒蛾為台灣多種果樹、林木及花卉之重要害蟲，本試驗成功開發利用性費洛蒙誘殺防治小白紋毒蛾的誘餌與誘蟲器，成本經濟，可有效降低其數量，提供防治小白紋毒蛾除農藥以外之安全有效的非農藥防治方法。

謝 辭

本研究承本所科技計畫 96 農科-14.2.3-藥-P1(2)經費補助。試驗期間承本所洪銘德

先生協助翻譯小白紋毒蛾費洛蒙兩成分的中文譯名；林信宏、洪舜仁先生協助誘蟲器製作及田間試驗，謹此誌謝忱。

引用文獻

1. 朱俊洪、朱穩、張方平。2005。不同食料植物對棉古毒蛾生長發育和繁殖的影響。華東昆蟲學報 14: 9-13。
2. 焦汝安。2007。兩種蟲生線蟲 *Steinernema abbasi* 及 *S. carpocapsae* 對小白紋毒蛾 (鱗翅目：毒蛾科) 致病力之比較。國立中興大學昆蟲學系碩士論文，71 頁。
3. 童麗珠、林金盾、蔡如秀。2000。小白紋毒蛾複眼外形之研究。中華昆蟲 20: 179-185。
4. 鄭秋玲、楊淑閔、鄭明發。2001。小白紋毒蛾 (*Orgyia postica*) (鱗翅目：毒蛾科) 之形態及溫度對其發育之影

- 響。台灣昆蟲 21: 17-27。
5. 蘇智勇。1985a。溫度對臺灣黃毒蛾及小白紋毒蛾之生活期及食葉量。中華昆蟲 5 : 53-61。
 6. 蘇智勇。1985b。CME134 對豆類臺灣黃毒蛾及小白紋毒蛾之生物檢定。中華昆蟲 5 : 95-100。
 7. 蘇智勇。1986a。小白紋毒蛾性費洛蒙腺體之測定。中華昆蟲 6 : 145-151。
 8. 蘇智勇。1986b。核多角體病毒感染小白紋毒蛾之組織病理學研究。中華昆蟲 6 : 153-158。
 9. 蘇智勇。1987。溫度及食物對臺灣黃毒蛾及小白紋毒蛾之生活期及食葉量之影響。植保會刊 29: 147-156。
 10. 蘇智勇。1988。小白紋毒蛾性費洛蒙之萃取。植保會刊 30(3): 310-313。
 11. Anotto, P. M., Kessing, B. D., and Maruniak, J. E. 1993. Phylogenetic inter-relationships among baculoviruses evolutionary rates and host associations. J. Invert. Path. 62: 147-164.
 12. Chow, Y. S., Tsai, R. S., Gries, G., Gries, R., and Khaskin, G. 2001. Preliminary identification of the sex pheromone of *Orgyia postica* (Walker) (Lepidoptera: Lymantridae). Entomologia Sinica 8:13-20.
 13. Gu, S. H., Tsai, R. S., Chow, Y. S., and Lin, F. J. 1992. Sexual dimorphism in developmental rate and ecdysteroid titre in *Orgyia postica*. J. Insect Physiol. 38: 1043-1049.
 14. Harvey, G. T., and Sohi, S. S. 1985. Isozyme characterization of 28 cell lines from five insect species. Can. J. Zool. 63:2270-2276.
 15. Ho, H. Y., Tsai, R. S., Wu, C. H., and Chow, Y. S. 2003. Quantification and bioassay of components in the sex pheromone of the tussock moth, *Orgyia postica* (Walker) in Taiwan. Formosan Entomol. 23: 171-178.
 16. Hulme, M, and Gray, T. 1994. Mating disruption of Douglas-fir tussock moth (Lepidoptera: Lymantriidae) using a sprayable bead formulation of Z-6-Heneicosen-11-one. Environ. Entomol. 23: 1097-1100.
 17. Kydonieus, A. F., Beroza, M., and Zwig, G. 1982. Insect Suppression with Controlled Release Pheromone Systems. Vol. I. CRC Press, Inc. 274pp.
 18. Ridgway, R. L., Silverstein, R. M., and Inscoc, M. N. 1990. Behavior-modifying Chemicals for Insect Management. Marcel Dekker, Inc. New York. 761pp.
 19. Russell, R. L. Q., and Rohrmann, G. F. 1997. Characterization of P91. a protein associated with virison of an *Orgyia pseudotsugata* baculovirus. Virology 233: 210-223.
 20. Wakamura, S., Arakaki, N., Yamamoto, M., Hiradate, S., Yasui, H., Yasuda, T., and Ando, T. 2001. Posticlude: a novel *trans*-epoxide as a sex pheromone component of the tussock moth, *Orgyia postica* (Walker). Tetrahedron Letters 42: 687-689.
 21. Wakamura S., Arakaki, N., Yamamoto, M., Hiradate, S., Yasui, H., Kinjo, K., Yasuda, T., Yamazawa, H., and Ando, T. 2005. Sex pheromone and related compounds in the Ishigaki and Okinawa strains of the tussock moth *Orgyia postica* (Walker) (Lepidoptera: Lymantriidae). Biosci. Biotechnol. Biochem. 69: 957-965.

ABSTRACT

Hung, C. C.^{1*}, Wang, W. L.¹, Wu, C. Y.¹ and Ho, H. Y.² 2012. Formulations of sex pheromone lure and trap types of the small tussock moth, *Orgyia postica* (Walker) (Lepidoptera: Lymantridae). Plant Prot. Bull. 54: 1–11. (¹Biopesticide Division, Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, COA, Wufeng, Taichung 413, Taiwan, ROC; ²Institute of Cellular and Organismic Biology, Academia Sinica, Taipei 115, Taiwan, ROC)

According to previous reports on the small tussock moth (STM), *Orgyia postica* (Walker) (Lepidoptera: Lymantridae), there are two sex pheromone components, trans-11S,12S-epoxy-Z6,Z9-heneicosadiene (posticlure), and Z6-heneicosen-11-one (Z6-21-11Kt). The isomer of the former component (I) does not effective the attractiveness lure. In order to develop sex pheromone lure and trap for field application, lures with different blends, dosages, carriers, anti-oxidant, as well as various types of trap were tested in this research. The results showed that the most economic and effective lure of STM is (\pm)posticlure / Z6-21-11Kt =4/1 that contained BHT and loaded 500 μ g in a microtube; and its field efficacy can last 2 months. Based on the comparison of trap efficiency on different trap type, the trap efficiency of wing sticky trap on STM was better than Up-2 layer PET bottle trap, TDAR trap, and Up-1 layer PET bottle trap.

(Key words: small tussock moth, *Orgyia postica* Walker, sex pheromone, trap.)

*Corresponding author. E-mail: hccjane@tactri.gov.tw

