

甘藷蟻象合成性費洛蒙誘蟲活性之風洞檢測

洪巧珍^{1*} 王文龍¹ 江碧媛¹ 顏耀平²

1. 台中縣霧峰鄉 農委會農業藥物毒物試驗所生物藥劑組

2. 台中縣沙鹿鎮 靜宜大學應用化學系

(接受日期：中華民國 93 年 5 月 28 日)

摘 要

洪巧珍*、王文龍、江碧媛、顏耀平 2004 甘藷蟻象合成性費洛蒙誘蟲活性之風洞檢測 植保會刊 46 : 113 - 122

在長 300 cm、寬 77 cm 及高 75 cm 之風洞中，於 27.0±2.0°C、70±5 % RH、12L:12D 光照週期、風速 0.17~0.20 m/s 及光照度 36.7±8.2 lux 條件下，探討及檢測甘藷蟻象性費洛蒙誘蟲活性之方法與效果。測試時，於風洞前端上風處 75 cm 處置放甘藷蟻象玻璃漏斗檢定器，另於距離檢定器放置處 150 cm 之下風處釋放 50 - 200 隻雄蟲，經 30 min 後觀察記錄誘捕蟲數。於風洞中，20 隻甘藷蟻象雌蟲對雄蟲之誘引力表現於晚間，於 21:00 ~ 24:00 達高峰，反應率僅為 4.8 ~ 5.7 %。雄蟲於一天 24 小時中對其性費洛蒙誘餌均有反應，每小時經 30 min 之平均反應率為 29.5±6.1 %。比較不同周齡雄蟲對性費洛蒙之反應，以二、三及四週齡者較佳，反應率分別為 40.5、43.0 及 42.4 %；一及五週齡者對性費洛蒙之反應率降低，分別為 25.6 及 32.3 %。不同批次合成性費洛蒙對甘藷蟻象之誘蟲活性有差異，雄蟲反應率概在 33 ~ 44 %。不同包裝材質之密封性測試顯示，甘藷蟻象雄蟲對費洛蒙誘餌以 PVC 塑膠袋包裝者之反應率最高 30.1±5.7 %；以鋁箔紙及鋁箔袋包裝者反應率低，僅分別為 3.4±1.8 %及 2.0±1.4 %；空白組為 0.6±0.5 %；由此結果顯示甘藷蟻象性費洛蒙誘餌以鋁箔袋與鋁箔紙包裝貯存，密封性佳，而 PVC 塑膠袋則不適合用來包裝費洛蒙誘餌。

(關鍵詞：甘藷蟻象、合成性費洛蒙、風洞)

緒 言

甘藷蟻象 (*Cylas formicarius*

elegantulus) 屬鞘翅目、象鼻蟲科 (Coleoptera: Curculionidae)，為甘藷生育及貯藏期最關鍵的害蟲。國內調查甘藷被蟻

* 通訊作者。E-mail: hccjane@tactri.gov.tw

象危害率平均為 18 %，嚴重者可高達 88 %；國外統計結果顯示因甘藷蟻象的危害造成 5-80 %的損失^(5, 20)。本蟲性費洛蒙成分((Z)-3-十二烯-1-醇(E)-2-丁烯酯((Z)-3-dodecen-1-ol(E)-2-butenate)於 1986 年被鑑定出來，對雄蟲具強烈誘引力⁽¹¹⁾。國內於 1987 年間在行政院農委會計畫補助下，由靜宜大學應用化學系顏教授引進及改進甘藷蟻象性費洛蒙成分合成方法⁽⁶⁾，農委會農業藥物毒物試驗所黃博士等開發其應用技術，並報導以費洛蒙及殺蟲劑綜合防治甘藷害蟲，可減少 1-3 次用藥^(3, 4, 13)。因此，「利用性費洛蒙大量誘殺防治甘藷蟻象」技術曾透過台灣省政府農林廳及農委會動植物防疫檢疫局推廣諸農使用⁽²⁾。

風洞(Wind tunnel)起源於 20 世紀初期，是航空科學家與工程師研究飛行器設計與空氣動力學的重要工具⁽⁷⁾。於 1940 年昆蟲學家開始用風洞來研究昆蟲對環境產生視覺反射的定位反應行爲⁽¹⁴⁾；爾後亦利用風洞來研究昆蟲對寄主氣味的定位反應行爲及區別紅帶捲葉蛾(*Argyrotaenia velutinana*)性費洛蒙不同之組成份等^(9, 15, 17)。目前，風洞技術已廣泛用來協助費洛蒙鑑定如識別各種蛾類性費洛蒙組成份之差異、費洛蒙混合比例之測試、費洛蒙誘蟲器設計、及研究雄蟲飛向性費洛蒙源的定位機制等^(10, 12, 18, 21)，近來亦被用來測試蚊蟲在亞致死劑量殺蟲劑中毒後的行爲反應的研究⁽¹⁶⁾。國內於 1999 年首先開發利用風洞檢測鱗翅類害蟲花姬捲葉蛾(*Eucosma notanthes*)性費洛蒙誘蟲活性之檢測技術⁽¹⁾。本試驗為確保多批甘藷蟻象合成性費洛蒙誘蟲活性，減少田間誘蟲試驗受蟲口密度、雨季及往返不便等因素的限制，擬嘗試利用風洞來檢測鞘翅類害蟲甘藷蟻象性費洛蒙原體與誘餌生物活性，進行甘藷蟻象雄蟲對雌蟲及合成性費洛蒙於不同時間之反應試驗、不同周齡之甘藷蟻象雄蟲對合成性費洛蒙誘餌之反應試驗、不同批

次性費洛蒙原體誘蟲活性測試、及不同包裝材質之密封性測試等探討，期望提供日後甘藷蟻象性費洛蒙原體與誘餌成品之誘蟲活性檢測與品管之方法。

材料與方法

供試蟲源與合成性費洛蒙來源

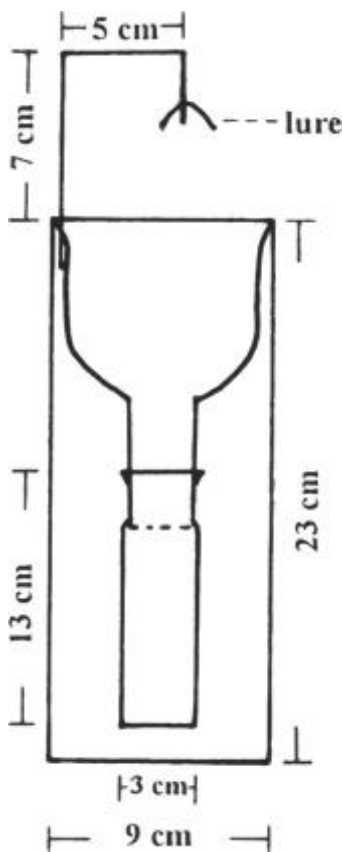
供試甘藷蟻象試驗蟲源係採自台中縣龍井鄉之甘藷園。於室內 12 小時光週期、 $27.0\pm 2.0^{\circ}\text{C}$ 及 $70\pm 5\%$ RH 條件下，將甘藷蟻象雌、雄蟲放入含有藜塊之網袋中配對產卵一週，約經 40 日成蟲即羽化。再將其抓取轉於新鮮的藜塊中飼育，以觸角形狀分辨雌、雄蟲，供作試驗用。本試驗所用之測試用雌、雄成蟲均不重複使用。

試驗用之甘藷蟻象性費洛蒙成分((Z)-3-十二烯-1-醇(E)-2-丁烯酯((Z)-3-dodecen-1-ol(E)-2-butenate)係由靜宜大學應用化學系顏耀平教授於 2000 至 2001 年間合成，純度未知。

風洞裝置與性費洛蒙活性測定方法

試驗用風洞長、寬、高分別為 300、77 及 75 cm，風洞上方以報紙覆蓋使光線不直接由上方照射，避免雄蟲產生向光性影響。風洞中之風速調整在 0.17~0.20 m/s 範圍、光度平均為 36.7 ± 8.2 lux，溫度及溼度分別為 $27.0\pm 2.0^{\circ}\text{C}$ 及 $70\pm 5\%$ RH。學者於 1979 年在風洞中分析鱗翅目雄蟲對性費洛蒙刺激所產生的行爲反應，將其分為 11 個項目如 30 s 內雄蟲若無任何反應以無反應視之、走路和振翅、起飛、朝內壁及後方飛行、固定點飛、短距離飛、大“Z”飛、小“Z”飛、接近平台、登陸平台後走路振翅、及接觸誘餌等⁽⁸⁾。本研究室於 1999 年為了測試花姬捲葉蛾性費洛蒙活性簡化以 30 s 內雄蟲靜止不動者視為無反應；每次試驗以在 2 min 內到達誘餌處之雄蟲數換算其反應率⁽¹⁾。本試驗測試鞘翅目之甘藷

蟻象在風洞中對費洛蒙之反應行為時，於風洞前端（上風處）75 cm 處設立一含性費洛蒙誘餌之玻璃漏斗檢定器（如圖一），於距離性費洛蒙誘餌放置處 150 cm 之下風處，置放直徑 16.3 cm、高 5 cm 之玻璃培養皿一個，將欲釋放雄蟲 50 ~ 200 隻倒入其中，記錄 30 min 內到達玻璃漏斗檢定器中被捕之蟲數。



圖一、甘藷蟻象玻璃漏斗檢定器。
Fig. 1. Glass funnel trap of sweet potato weevil, *Cylas formicarius elegantulus*.

甘藷蟻象雄蟲對雌蟲及合成性費洛蒙於不同時間之反應試驗

於風洞光週期為 12L:12D，比較不同時段甘藷蟻象雄蟲對雌蟲及合成性費洛蒙

不同時間之反應情形。試驗時，風洞前端上風處玻璃漏斗檢定器上設置含 2-3 週齡 20 隻雌蟲及誘塊之中空塑膠圓筒（直徑 3.2 cm、高 4.9 cm），兩端以尼龍紗網封口或合成性費洛蒙誘餌一條（0.5 mg，塑膠微管）；每小時於下風處釋放 2-3 週齡雄蟲 50 隻，經 30 min 後紀錄雄蟲到達玻璃漏斗檢定器之蟲數，再換算為反應率，比較甘藷蟻象雄蟲於一日不同時間中對雌蟲及合成性費洛蒙之反應情形。每次試驗後，即更新合成性費洛蒙誘餌及 20 隻雌蟲等誘引源。三重複。

不同周齡之甘藷蟻象雄蟲對合成性費洛蒙誘餌之反應試驗

於光照期 9:00 - 16:00，在風洞上風處置放含性費洛蒙誘餌一條之玻璃漏斗檢定器一個，於 150 cm 下風處釋放不同周齡之甘藷蟻象雄蟲 50 隻，經 30 min 後，檢視玻璃漏斗檢定器中蟲數，比較 1、2、3、4、及 5 周齡雄蟲對性費洛蒙之反應率。五重複。試驗所得誘蟲數值轉換為反應率，以 $\sin^{-1}\sqrt{x}$ 轉值後，再以 Duncan's multiple range test 測試其差異顯著性。

不同批次性費洛蒙誘蟲活性測試

取 6 批甘藷蟻象合成費洛蒙原體，分別為 A:2000/6/7 合成, 19.425 g; B:2000/6/29 合成, 16.633 g; C:2000/8/16 合成, 28.096 g; D:2001/5/15 合成, 50.6041 g; E:2001/5/18 合成, 14.9081 g; F:2000/9/1 合成, 17.386 g。以微針裝載 1 mg 費洛蒙原體於塑膠微管中，每批次合成費洛蒙各配製 10 條誘餌備用。於光照期 9:00 - 16:00，在風洞上風處，同時置放 2 個玻璃檢定器，一個置放合成性費洛蒙誘餌一條，另一個則為空白對照組。於風洞下風處釋放 50 隻雄蟲，經 30 min 紀錄到達甘藷蟻象玻璃漏斗檢定器之蟲數，再換算為反應率，檢定每批次合成費洛蒙之生物活性。每批次合成費洛

蒙檢測 5 條誘餌，每條誘餌檢測 3 次。

不同包裝材質之密封性測試

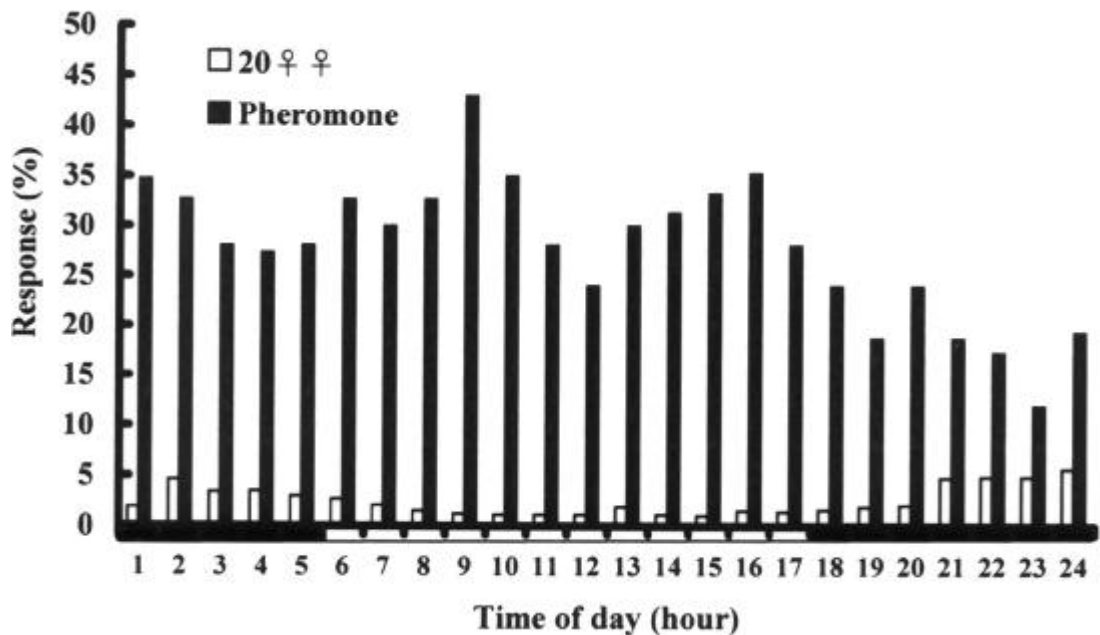
於光照期 9:00 – 16:00，在風洞上風處，同時置放 4 個玻璃檢定器，其上分別裝置以 PVC 塑膠袋、鋁箔紙及鋁箔袋包裝之費洛蒙誘餌各一包（40 lure/包），以空白組當對照處理；於風洞下風處釋放 200 隻雄蟲，經 30 min 紀錄到達各處理之甘藷蟻象玻璃生物檢定器之蟲數，再換算為反應率，比較不同包裝材質之適當性。每次試驗調換各處理之位置，四重複。試驗所得誘蟲數值轉換為反應率，以 $\sin^{-1}\sqrt{x}$ 轉值後，再以 Duncan's multiple range test 測試其差異顯著性。另為進一步檢測鋁箔紙及鋁箔袋包裝的密封性，於光照期 9:00 – 16:00 期間，每小時於風洞上風處置放一種處理，再於風洞下風處釋放 50 隻雄蟲，比較不同時段以鋁箔紙及鋁箔袋包裝性費洛

蒙誘餌的密封性，本試驗以未含性費洛蒙誘餌之鋁箔紙及鋁箔袋當對照，三重複。所得誘蟲數值轉換為反應率，以 $\sin^{-1}\sqrt{x}$ 轉值後，再以 paired t-test 測試其顯著性差異。

結 果

甘藷蟻象雄蟲對合成性費洛蒙及雌蟲於不同時間之反應率

甘藷蟻象雄蟲對雌蟲及合成性費洛蒙於不同時間之反應率如圖二。雄蟲對雌蟲之誘引反應極低，於暗後第 4-7 小時，亦即 21:00 – 24:00 達誘引高峰，反應率為 4.8 – 5.7 %。雄蟲在一日 24 小時每時段對合成性費洛蒙均有反應，反應率概在 12 % - 43 %，平均為 29.6 ± 6.1 %。於光照期 6:00 – 18:00 其反應率介於 24 – 43 %。



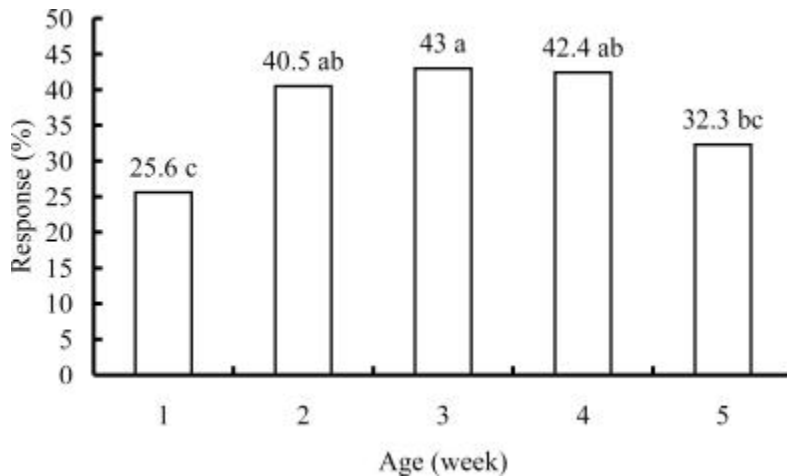
圖二、甘藷蟻象於風洞試驗中對雌蟲及費洛蒙反應之日週期。

Fig. 2. Diurnal pattern of male sweet potato weevils, *Cylas formicarius elegantulus*, attracted by females and sex pheromone lure in wind tunnel at 12L: 12D, $27.0\pm 0.2^\circ\text{C}$ and $70\pm 5\%$ RH (Blank area denoted daytime).

不同周齡之甘藷蟻象雄蟲對合成性費洛蒙誘餌之反應

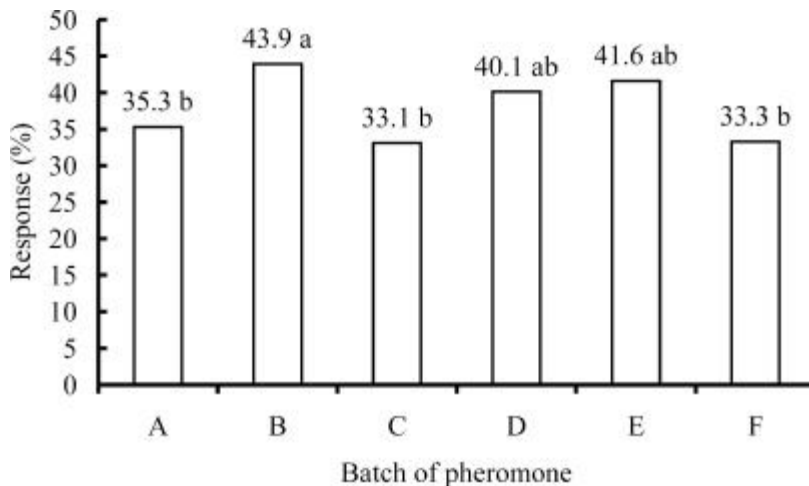
不同周齡之甘藷蟻象雄蟲對合成性費洛蒙誘餌之反應率如圖三。以二、三、及四周齡雄蟲於風洞中對合成性費洛蒙誘餌反應率較高，分別為 40.5 ± 10.9 、 43.0 ± 8.9 、及 42.4 ± 6.2 %；以一及五週齡

雄蟲者較低為 25.6 ± 4.3 及 32.3 ± 3.2 %。經統計分析結果顯示一周齡甘藷蟻象雄蟲對合成性費洛蒙誘餌之反應率顯著低於二、三、及四周齡者，但與五週齡者無顯著差異；二、四及五週齡者亦無顯著差異 ($F = 5.634481$, d.f. = 4,20, $p = 0.003325^*$)。



圖三、不同周齡之甘藷蟻象雄蟲於風洞中對合成性費洛蒙誘餌之反應率。

Fig. 3. Response of different ages of male sweet potato weevils, *Cylas formicarius elegantulus*, to the synthetic sex pheromone lure in wind tunnel. Means on the bars with the same letter are not significantly different ($F = 5.634481$, d.f. = 4,20, $p = 0.003325^*$).



圖四、甘藷蟻象雄蟲在風洞中對不同批次合成性費洛蒙誘餌之反應率。

Fig. 4. Response of male sweet potato weevil, *Cylas formicarius elegantulus*, to different batches of synthetic sex pheromone lures in wind tunnel. Means on the bars with the same letter are not significantly different ($F = 3.034229$, d.f. = 5,24, $p = 0.029169^*$).

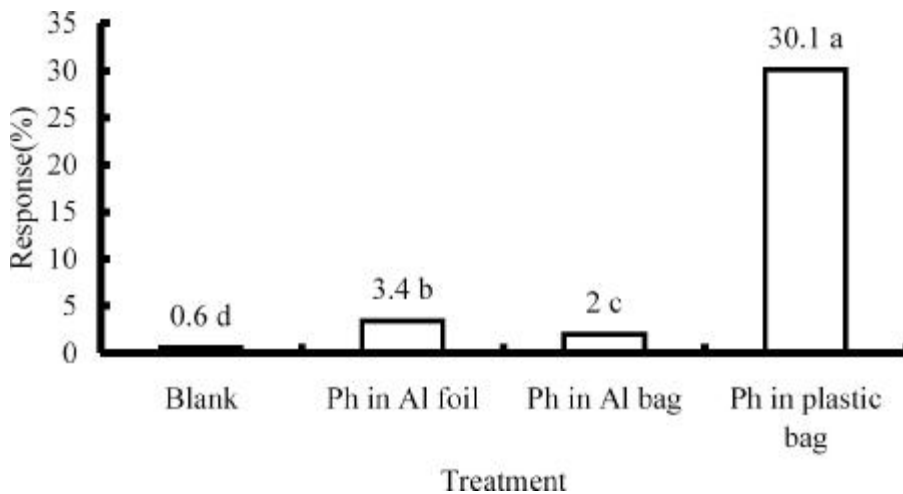
不同批次性費洛蒙原體之誘蟲活性

於風洞中測試之六批次 A、B、C、D、E、F 性費洛蒙原體誘蟲活性，其反應率分別為 35.3 ± 7.6 、 43.9 ± 3.3 、 33.1 ± 7.5 、 40.1 ± 3.4 、 41.6 ± 5.9 、及 33.3 ± 6.1 %，以批次 B 具較高之誘蟲活性，以批次 A、C、F 之誘蟲活性較低。經統計分析顯示不同批次合成性費洛蒙對甘藷蟻象之誘蟲活性具有差異，批次 B、D、E 合成性費洛蒙對甘藷蟻象之誘蟲活性無顯著差異，而批次 A、C、D、E 及 F 合成性費洛蒙者亦無顯著差異 ($F = 3.034229$, $d.f. = 5,24$, $p = 0.029169^*$) (圖四)。由此顯示靜宜大學應用化學系合成不同批次甘藷蟻象性費洛蒙之誘蟲活性概在 33 - 44 %。

不同包裝材質之密封性測試結果

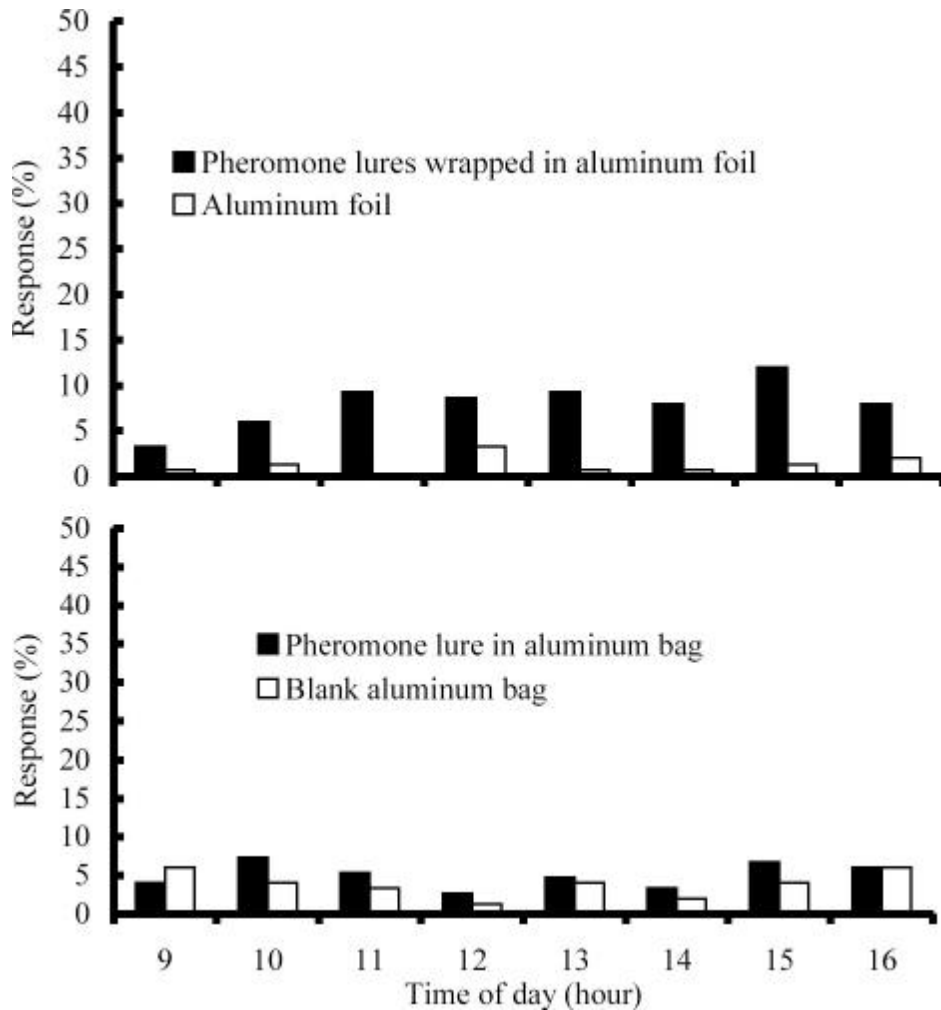
試驗結果顯示以 PVC 塑膠袋、鋁箔紙及鋁箔袋包裝之費洛蒙誘餌各一包及以空白組等處理於風洞中測試包裝材質之密封性，結果顯示以 PVC 塑膠袋者反應率最高

30.1 ± 5.7 %，平均誘蟲數為 59.9 隻，不適合費洛蒙誘餌之包裝；以鋁箔紙及鋁箔袋包裝者反應率低，僅分別為 3.4 ± 1.8 % (平均誘蟲數為 6.7 隻) 及 2.0 ± 1.4 % (平均誘蟲數為 3.9 隻)；空白組為 0.6 ± 0.5 %，平均誘蟲數為 1.3 隻 ($F = 282.1933$, $d.f. = 3,60$, $p = 0.00^*$) (圖五)。由此顯示費洛蒙誘餌以鋁箔袋與鋁箔紙包裝貯存，密封性佳，而塑膠袋則不適合用來包裝費洛蒙誘餌。另再比較以鋁箔袋與鋁箔紙包裝費洛蒙的密封性，試驗結果顯示以鋁箔製之袋子包裝費洛蒙之密封效果較以鋁箔紙包裝者為佳。費洛蒙誘餌以鋁箔紙包裝，雄蟲之反應率為 8.1 ± 2.6 %；以僅為鋁箔紙之空白組，雄蟲之反應率為 1.3 ± 1.0 %，兩者有顯著差異 ($t = 7.165185$, $d.f. = 7$, $p = 0.000183^*$)。費洛蒙誘餌以鋁箔製之袋子包裝，雄蟲之反應率為 5.0 ± 1.6 %；以僅為鋁箔袋子之空白組，雄蟲之反應率為 3.8 ± 1.7 %，兩者無顯著差異 ($t = 2.235434$, $d.f. = 7$, $p = 0.060484$) (圖六)。



圖五、甘藷蟻象於風洞中對性費洛蒙誘餌以不同材質包裝之反應情形。

Fig. 5. Response of male sweet potato weevil, *Cylas formicarius elegantulus*, to sex pheromone lures wrapped by different materials in wind tunnel. Means of abbreviation Ph and Al were pheromone and aluminum, respectively. Means on the bars with the same letter are not significantly different ($F = 282.1933$, $d.f. = 3,60$, $p = 0.00^*$).



圖六、甘藷蟻象於風洞中對性費洛蒙誘餌以鋁箔不同包裝方法之反應率。

Fig. 6. Response of male sweet potato weevils, *Cylas formicarius elegantulus*, to sex pheromone lures wrapped by aluminum foil and bag in wind tunnel.

討 論

本研究結果顯示甘藷蟻象雄蟲在風洞中對雌蟲及合成性費洛蒙之反應時間不同。雄蟲對雌蟲之誘引反應僅表現於暗後第 4-7 小時，且反應率相當的低；雄蟲對合成性費洛蒙之誘引反應於全日 24 小時皆有反應；於不同時段以性費洛蒙及雌蟲裝置於誘蟲器中監測田間甘藷蟻象亦有相同的現象⁽¹⁹⁾，此與鱗翅類昆蟲雄蛾對雌蟲及

合成性費洛蒙之反應時間一致不同⁽¹⁾。由於甘藷蟻象雄蟲對合成性費洛蒙於全日皆有反應，一日中各時段反應率平均為 $29.6 \pm 6.1\%$ 。因此，未來檢定甘藷蟻象合成性費洛蒙之誘蟲活性時，雄蟲不需經由光週期的調控或於特定的反應時間內，即可用來檢定合成性費洛蒙之誘蟲活性。不同周齡之甘藷蟻象雄蟲對合成性費洛蒙誘餌之反應試驗，顯示 2、3 及 4 周齡雄蟲反應率較高，可作為日後檢測合成性費洛蒙誘

蟲活性試驗蟲源條件之參考。於風洞中測試之六批次 A、B、C、D、E、F 性費洛蒙原體之誘蟲活性雖有差異，雄蟲反應率介於 33-44%，高出前者雄蟲對性費洛蒙平均之反應率 29.6%，亦遠高於雄蟲對雌蟲之反應率 4.8-5.7%。若以 20♀♀對雄蟲之誘引反應表現於暗後第 4-7 小時之 4 小時內，其反應率介於 4.8-5.7%，以約 6% 反應率估算；雄蟲對合成性費洛蒙於全日皆有反應，各時段反應率平均為 29.6±6.1%，以反應率約介於 24-36%，以此推算甘藷蟻象合成性費洛蒙原體的誘蟲活性概在 20♀♀的 24-36 倍（6%×4 小時/24-36%×24 小時）。不同包裝材質之密封性測試結果顯示費洛蒙誘餌以鋁箔袋與鋁箔紙包裝貯存，密封性佳，其中又以鋁箔袋包裝者密封性優於以鋁箔紙包裝者，而塑膠袋則不適合用來包裝費洛蒙誘餌。

謝 辭

本研究承農委會 89 公務-1.2-植防-01(1-5)、90 管理-2.3-植防-01(8-3)、90 農科-6.2.4-藥-P1、91 農科-3.1.3-藥-P1(8) 計畫經費補助，試驗期間承洪秀媛、邱惠珍、馬意蘋小姐及林信宏先生協助試驗，謹此誌謝。

引 用 文 獻

1. 洪巧珍、黃振聲、侯豐男。1999。楊桃花姬捲葉蛾性費洛蒙活性之生物檢定法比較。植保會刊 41：165-177。
2. 洪巧珍、黃振聲。2000。利用性費洛蒙綜合防治甘藷蟻象之評估與推廣。農政與農情 92：39-41。
3. 黃振聲、洪巧珍。1994。甘藷蟲害管理及性費洛蒙利用。根莖作物生產改進及加工利用研討會專刊：229-245。台灣省農業試驗所特刊第 45 號，嘉義農業試驗分所編印。
4. 黃振聲、洪巧珍、顏耀平。1989。甘藷蟻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。
5. 顏福成、陳學信、陳漢洋。1982。本省甘藷主要病蟲害害情況調查報告。台灣農業 18：64-67。
6. 顏耀平、黃振聲。1990。甘藷蟻象性費洛蒙之合成改進及活性。植保會刊 32：239-241。
7. 蕭飛賓、劉計芳。1986。風洞之原理與應用。科儀新知 8：76-85。
8. Baker, T. C., and Cardé, R. T. 1979. Analysis of pheromone-mediated behaviors in male *Grapholita molesta*, the oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae). Environ. Entomol. 8: 956-968.
9. Daykin, P. N. 1967. Orientation of *Aedes aegypti* in vertical air currents. Can. Entomol. 99: 303-308.
10. Foster, S. P., and Frerot, B. 1994. Sex pheromone-mediated flight and landing behaviors of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hübner). J. Chem. Ecol. 20: 2323-2343.
11. Heath, R. R., Coffelt, J. A., Sonnet, P. E., Proshold, F. I., Dueben, B., and Tumlinson, J. H. 1986. Identification of sex pheromone produced by female sweetpotato weevil, *Cylas formicarius elegantulus* (Summers). J. Chem. Ecol. 12: 1489-1503.
12. Hummel, H. E., and Miller, T. A. 1984. Techniques in pheromone research. Springer-Verlag New York Inc., New York, 464pp.
13. Hwang, J. S., and Hung, C. C. 1991. Evaluation of the effect of integrated control of sweetpotato weevil, *Cylas*

- formicarius* Fabricius, with sex pheromone and insecticides. Chinese J. Entomol. 11: 140-146.
14. Kennedy, J. S. 1940. The visual responses of flying mosquitoes. Proc. Zool. Soc. Lond A 109: 221-242.
 15. Kellogg, F. E., and Wright, R. H. 1962. The olfactory guidance of flying insects. III. A technique for observing and recording flight paths. Can. Entomol. 94: 485-493.
 16. Miller, J. E., and Gibson, G. 1994. Behavioral response of host-seeking mosquitoes (Diptera: Culicidae) to insecticide-impregnated bed netting: a new approach to insecticide bioassays. J. Med. Entomol. 31: 113-122.
 17. Miller, J. R., and Roelofs, W. L. 1978a. Sustained-flight tunnel for measuring insect responses to wind-borne sex pheromones. J. Chem. Ecol. 4:187-198.
 18. Miller, J. R., and Roelofs, W. L. 1978b. Gypsy moth response to pheromone enantiomers as evaluated in a sustained-flight tunnel. Environ. Entomol. 7: 42-44.
 19. Proshold, F. I., Gonzalez, J. L., and Asencio, C. 1986. A trap for monitoring the sweetpotato weevil using pheromone or live female as bait. J. Econ. Entomol. 79: 641-647.
 20. Sutherland, J. A. 1986. A review of the biology and control of the sweetpotato weevil *Cylas formicarius* (Fab). Tropical Pest Management 32: 304-315.
 21. Valeur, P. G., and Lofstedt, C. 1996. Behavior of male oriental fruit moths, *Grapholita molesta*, in overlapping sex pheromone plumes in a wind tunnel. Entomol. Exp. Appl. 79: 51-59.

ABSTRACT

Hung, C. C.^{1*}, Wang, W. L.¹, Chiang, B. Y.¹, and Yen, Y. P.² 2004. The wind tunnel assay method for synthetic sex pheromone of sweet potato weevil, *Cylas formicarius elegantulus*. Plant Prot. Bull. 46: 113-122. (¹Biopesticides Division, Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, COA, Wufeng, Taichung, Taiwan 413, ROC; ²Department of Applied Chemistry, Providence University, Shalu Taichung 433, ROC)

Assay methods for sex pheromone of sweet potato weevil, *Cylas formicarius elegantulus*, were studied in a wind tunnel with the specification of 300 cm length, 77 cm width and 75 cm height at 27.0±2.0°C, 70±5 % RH, 12L: 12D photoperiod, 0.17-0.20 m/s wind velocity and light intensity 36.7±8.2 lux. The attractive period of 20-female weevils was found in scotographase. Peak activity occurred at 21:00~24:00, and reactive rates were only between 4.8 to 5.7 % by wind tunnel tests. Whereas male weevils responded to sex pheromone lure in all 24 hrs, and the reactive rate was 29.5±6.1 % in average. Response of different ages of male sweet potato weevils to the synthetic sex pheromone lure in wind tunnel showed that 2, 3, and 4-weeks-old male weevils performed higher response than 1 and 5-weeks-old male weevils. The reactive rates of the former were 40.5, 43.0, 42.4 % and the latter were 25.6, 32.2 %, respectively. Reactive rates of male sweet potato weevil to different batches of synthetic sex pheromone lures in wind tunnel were between 33-44 %. The results of wrapping materials for sex pheromone lures showed that aluminum bag (or paper) was more suitable than plastic bag for wrapping sex pheromone lures of sweet potato weevil.

(Key words: sweet potato weevil, *Cylas formicarius elegantulus*, synthetic sex pheromone, wind tunnel)

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