



【Research report】

斜紋夜蛾合成性費洛蒙之田間試驗I.大量誘捕【研究報告】

唐立正、蘇宗宏

*通訊作者E-mail :

Received: Accepted: 1987/10/03 Available online: 1988/03/01

Abstract

摘要

應用斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* (F.)) 合成性費洛蒙1mg (A : B = 10 : 1) 裝置於寶特瓶誘引器、二層式黏盒及塑膠農藥盒等三種誘蟲器內進行田間誘捕雄蛾效果之比較試驗。結果每日平均誘捕蟲數分別為 30.5、2.1、0.2隻，以寶特瓶誘蟲效果最好，不但質輕耐用且經濟安全，操作簡便。以標識之雄蛾依各定點距離釋放，以測試性費洛蒙之有效誘引距離，結果在下風處有效範圍在 70-100公尺之間。在花生、大豆、結球甘藍、田菁及玉米田中，設置四個不同高度之寶特瓶誘蟲器，結果以距離作物表面上方 30-50公分處，所設置之誘蟲器之誘捕蟲數為最多，故性費洛蒙誘蟲器之設置高度，須依作物高度之不同而異。以斜紋夜蛾合成性費洛蒙試驗在一日中於不同時間內誘捕雄蛾之數量，結果以每日18:00至20:00即日落後1-2小時，所誘捕之蟲數最多。夜晚誘捕蟲數隨晝間氣溫之升降而有起伏。夜晚之溫度變化則影響雄蟲被誘捕之持續時間。

Key words:

關鍵詞:

Full Text:  [PDF\(0.71 MB\)](#)

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

斜紋夜蛾合成性費洛蒙之田間試驗

I. 大量誘捕

唐 立 正 蘇 宗 宏

國立中興大學昆蟲學系

(接受日期: 民國76年10月3日)

摘 要

應用斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* (F.)) 合成性費洛蒙 1 mg (A : B=10 : 1) 裝置於寶特瓶誘引器、二層式黏盒及塑膠農藥盒等三種誘蟲器內進行田間誘捕雄蛾效果之比較試驗。結果每日平均誘捕蟲數分別為 30.5、2.1、0.2 隻，以寶特瓶誘蟲效果最好，不但質輕耐用且經濟安全，操作簡便。

以標識之雄蛾依各定點距離釋放，以測試性費洛蒙之有效誘引距離，結果在下風處有效範圍在 70~100 公尺之間。

在花生、大豆、結球甘藍、田菁及玉米田中，設置四個不同高度之寶特瓶誘蟲器，結果以距離作物表面上方 30~50 公分處，所設置之誘蟲器之誘捕蟲數為最多，故性費洛蒙誘蟲器之設置高度，須依作物高度之不同而異。

以斜紋夜蛾合成性費洛蒙試驗在一日中於不同時間內誘捕雄蛾之數量，結果以每日 18:00 至 20:00 即日落後 1~2 小時，所誘捕之蟲數最多。夜晚誘捕蟲數隨晝間氣溫之升降而有起伏。夜晚之溫度變化則影響雄蟲被誘捕之持續時間。

緒 論

斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* (F.)) 之幼蟲食性甚雜，其寄主植物包括 44 科、112 種，(Moussa and Kotby, 1960)。在臺灣之被害植物有 29 科 70 屬 96 種。因其食量大，生殖力強，繁殖迅速，往往成羣遷移為害作物；且其棲所隱蔽，藥劑防治頗為困難，同時部份地區已發現有抗藥品系 (鄭, 1983)。故利用性費洛蒙 (Sex pheromone) 於綜合防治之研究日受重視。

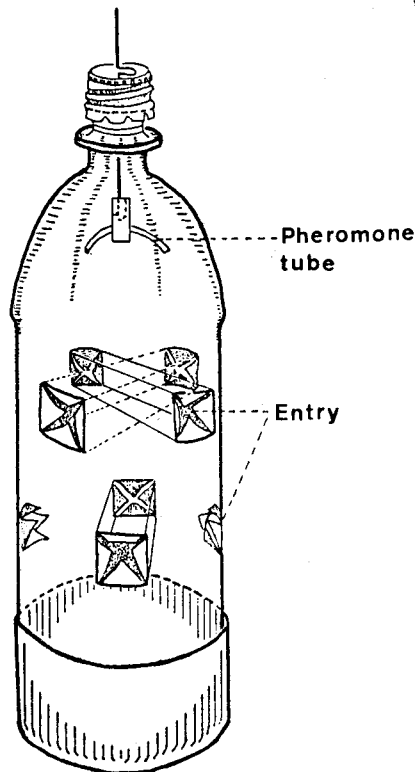
1973 年 Tamaki *et al.* 確定其性費洛蒙之成分，各為 Cis-9, trans-11-tetradecadienyl acetate (化合物 A) 與 Cis-9, trans-12-tetradecadienyl acetate (化合物 B)，此兩種成分單獨使用時無誘引能力，需經混合後方有誘引作用 (Kawasaki, 1981)，而混合比例以 A : B=9—10 : 1 之田間誘引效果最好 (邱及錢, 1977; 張, 1977; 楊等, 1976; Tamaki and Yushima, 1974; Yushima *et al.*, 1974)。性誘引劑在綜合防治應用上可作為害蟲偵測 (周, 1977, 1980; 周等, 1975; 若村, 1980; 宮原等, 1977; Beroza, 1971; Jacobson, 1966; Mark, 1973)，大量誘殺 (Kydonieus and Beroza, 1982)，及交尾訊息阻斷 (周等, 1975; 若村, 1980; Chow *et al.*, 1984; Mark, 1973; Nakamura, 1981) 等防治害蟲法。但其誘引效果往往受誘引盒設計 (小山, 1976, 1977; 邱及錢, 1979; 周, 1980; 周

及林, 1983; 張, 1977; Kamano *et al.*, 1976; Sato *et al.*, 1978; Steck and Bailey, 1978)、設置高度(Hirano, 1976, 1981)及氣候因子(Nakamura, 1976a, 1976b; Ohbayashi *et al.*, 1973; Yushima *et al.*, 1973)等影響。本試驗乃以人工合成之性費洛蒙為試驗材料, 針對臺灣之氣候條件、作物環境及害蟲種類進行以下試驗, 尋找誘捕量最大, 使用期限最長且方便之誘捕器; 並測試人工合成性費洛蒙之有效誘引距離; 不同作物、不同生長高度之作物種類之最適設置高度; 及可能影響誘捕效果的環境因子。盼能由田間試驗所獲得之基本資料, 以作為大量誘殺雄蟲之田間防治應用之參考。

材料與方法

一、誘蟲盒之設計及對誘引效果之試驗

本試驗以 Polyethylene tube 為費洛蒙發散管, 內裝有 1 mg 之費洛蒙 (A:B=10:1), 所使用之費洛蒙為中央研究院動物研究所周延鑫博士所提供。二層式黏盒係甲富股份有限公司產品。塑膠農藥盒 [(BAG-A-BUG) TM trap] 為領先貿易公司提供。寶特瓶誘蟲盒 (PET box) 乃筆者自行設計 (圖一), 各試驗進行期間為民國七十二年一月至七十三年四月。



圖一 寶特瓶誘蟲盒。

Fig. 1. A PET trap showing entrance and a pheromone tube.

(1)三種誘蟲盒在網箱內之誘蟲效果比較試驗

利用田間誘得之雄蛾 (選取翅上鱗片完整者) 分三組, 每組 30 隻, 於 17:00 分別放入設有黏盒或寶特瓶誘蟲盒或塑膠農藥盒之大網箱 (2×1×1 m) 中。經過一夜之誘捕後, 於翌晨八時觀察及

記錄各誘蟲盒中之蟲數，計算回收率，共重複六次。

(2)三種誘蟲盒在田間誘蟲效果比較試驗

將三種型式之誘蟲盒同時置於同一田菁園裏，離地面 2 公尺高，誘蟲盒間隔為 20 公尺。為避免斜紋夜蛾在田間分佈不均，造成試驗上之誤差，每個誘蟲盒在三個設置點上，每日依次輪換其誘捕位置。黏盒每兩日換新，每日上午八時至田間記錄各誘蟲盒誘捕之蟲數，並移去所誘集之蟲體。共連續進行 10 日。

二、寶特瓶誘蟲盒及二層式粘盒使用期限之比較

在農業試驗所之農場選定蘆筍 (*Asparagus officinalis* var. *altilis* L.)、甘藍 (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) 及馬鈴薯 (*Solanum tuberosum* L.) 田進行試驗。每塊田之面積為 0.5 公頃，設置 3 個誘蟲盒，每個誘蟲盒相距 50 公尺，分別為寶特瓶誘蟲盒、二層式黏盒（不換底）、二層式黏盒（每日換底）。誘蟲盒設置之高度距地面 1 公尺。每日清晨八時至田間記錄誘蟲數，並將誘捕到之雄蟲移走，換底者則每日更換新底。三個實驗田同時進行，為期 10 日。

三、合成性費洛蒙誘蟲盒放置高度之試驗

將 1 mg 性費洛蒙誘引劑 (A : B = 10 : 1) 放置於寶特瓶誘蟲盒，在田間架設一組 4 公尺高之滑輪繩竿。由地面算起，在竿上每間隔 1 公尺掛一個，共放置 4 個誘蟲盒。以此種裝置分別在矮莖作物大豆、花生及結球甘藍田，高莖作物田菁及玉米田裏同時進行誘引試驗。每日上午八時記錄誘蟲盒中之蟲數，並移去被誘集之雄蛾，每次連續七日，共重複三次。

四、合成性費洛蒙誘引距離之測定

(1)將田間大量誘捕之雄蛾，在清晨帶回室內，置於 10C 之冷藏庫內冷藏 1 小時後，選取鱗粉較完整之雄蛾，依不同試驗距離，以不同顏色之指甲油標識於雄蛾之中胸背板上。每一處理標識 70 隻雄蛾，置於具透氣網蓋之塑膠盒 (27×18×10 cm) 中，盒內預先放置新鮮之雜草。標識完後即將塑膠盒移至樹蔭下待其恢復。本試驗選擇一空曠之休耕田，將裝有標識雄蟲之塑膠盒，在下風處以距離費洛蒙誘蟲盒 30、50 及 70 公尺三個組距作直線定點設置，在上風處則設置一個距地面高 1 公尺之誘蟲盒，其內置有 1 mg 合成性費洛蒙 (A : B = 10 : 1)。試驗時在 17 : 20 時將雄蛾移至田間，打開盒蓋使其自行飛出。經過整夜之誘引，至翌日清晨七時記錄各處理盒飛出之蟲數，並將上風處之誘蟲盒帶回室內，以 -17C 冷凍殺死雄蛾，分別記錄各處理回收之蟲數，以求得各處理組之回收率。

$$\text{回收率}\% = \frac{\text{各回收之蟲數}}{\text{各盒中飛出之蟲數}} \times 100$$

本試驗共重複五次，每次試驗間隔一週，以避免前次之標識雄蟲再被誘捕，影響試驗之準確度。

(2)以同樣之試驗方法及田間設置，而將試驗組距改為 70、100、130、160 及 180 公尺等五個試驗組，每組所標識之雄蟲減為 50 隻，共重複三次。所得各組之回收率，經角度轉換後，以鄧肯氏多變域測驗 (張, 1976) 分析各試驗組間之差異，瞭解合成性費洛蒙於田間誘引時之有效範圍。

五、雄蛾被合成性費洛蒙誘引之日週期試驗

供試之合成性費洛蒙為 1 mg、10 mg (A : B = 10 : 1) 及 10 mg 之 A 成份，各三個，在農試所之農場，選定高麗菜 (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.)、馬鈴薯 (*Solanum tuberosum* L.)、大豆 (*Glycine max* (L.) Merrill) 及花生 (*Arachis hypogaea* L.) 等九塊田，每塊面積為 0.5 公頃。將以上三種誘引劑，以逢機排列之方式，將寶特瓶誘蟲盒設置於田間。自 16 : 00 開始，每隔 2 小時記錄各誘蟲盒誘捕之雄蟲，並移去所誘捕之雄蟲。持續至翌晨 6 : 00，連續進行 10 日之觀察，並記錄當時之氣溫，試驗共進行三個重複。

結果與討論

一、誘蟲盒之設計及其對雄蟲誘引效果之影響

(1)三種誘蟲盒在網箱內誘蟲效果之比較

將三種誘蟲盒在室外網箱內作六次誘蟲試驗，其結果（表一）以寶特瓶誘蟲盒之回收率為最高，平均為 72.2%，二層式黏盒為 62.8%，塑膠農藥盒僅為 1.7%。將此回收百分率以角度轉換，再經鄧肯氏分析三種誘蟲盒間之顯著差異時，其中寶特瓶誘蟲盒與二層式黏盒在 5% 及 1% 顯著性測驗時，差異不顯著。但寶特瓶誘蟲盒及二層式黏盒均與塑膠農藥盒有極顯著之差異。

表一 三種誘蟲盒於室外網箱 (2×2×1 m) 內個別釋放 30 隻雄蛾經一夜誘捕後之誘捕回收率
Table 1. Percent of males of *Spodoptera litura* (F.) recaptured by three kinds of traps installed in each screen cage and 30 males were released

Test	Percent of males recaptured (%)		
	PET trap	Tanglefoot trap	(BAG-A-BUG) TM trap
1	90.0	46.7	0.0
2	40.0	46.7	0.0
3	73.3	50.0	3.3
4	70.0	93.3	3.3
5	73.3	66.6	3.3
6	86.7	73.3	0.0
Mean*	72.2±17.7 ^a	62.8±18.6 ^a	1.7±1.8 ^b

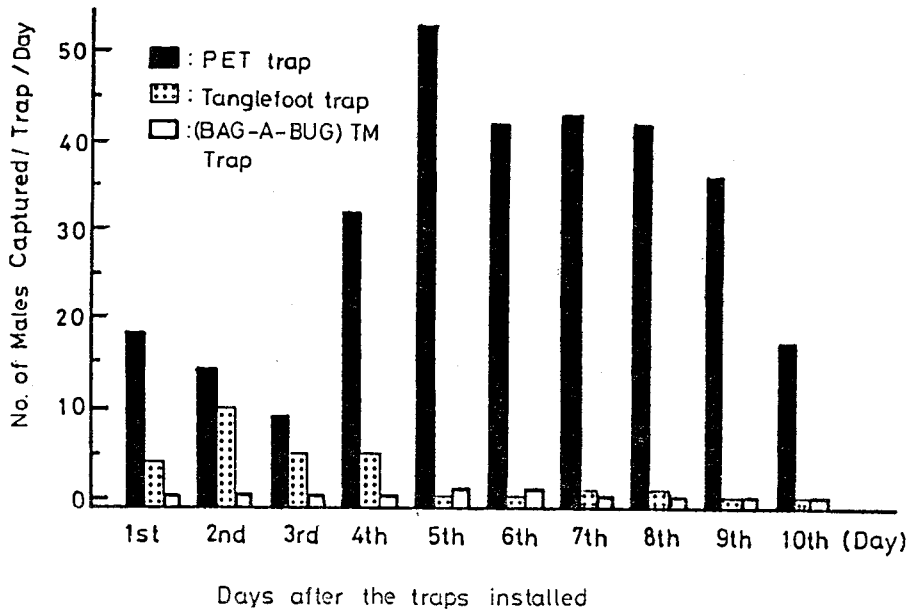
* Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

(2)三種誘蟲盒在田間誘蟲效果之比較

三種誘蟲盒在田菁園內經十日之誘引試驗，結果（圖二）以寶特瓶誘蟲盒之效果最好，平均一日可誘得 30.5 隻，二層式黏盒為 2.1 隻，塑膠農藥盒僅為 0.2 隻。經鄧肯氏多變域測驗分析，寶特瓶誘蟲盒與二層式黏盒及塑膠農藥盒三者之間差異極顯著。二層式黏盒與塑膠農藥盒間則差異不顯著。

由以上之結果可以瞭解塑膠農藥盒 [(BAG-A-BUG) TM trap] 不論在網箱或者田間之試驗效果均不理想。經筆者夜間之觀察，發現並非誘不到雄蛾，乃因誘引盒開口之設計不好之故。雄蛾被誘入後，除非馬上被內置之農藥二氯松 (2,2-dichlorovinyl dimethyl phosphate) 燻死，否則雄蟲常沿着盒壁顛翅爬行，極易從入口處再飛出，因此晚間有許多雄蛾飛入，隔日清晨檢查時，只有一、兩隻雄蟲留在盒內。若此農藥盒之農藥具有急速擊昏 (knock down) 作用之成分，其誘捕效果可以提高。

二層式黏盒之使用在誘引害蟲防治上之應用極普遍，且效果良好。在本試驗中，室外網箱誘引之效果，有 62.8% 之回收率，且與寶特瓶誘蟲盒之誘引效果無顯著差異。二層式黏盒之缺點，為其對害蟲誘捕黏着之面積小，只有 461.5 平方公分而已。筆者曾將所誘殺之雄蟲整齊而緊密排列，黏於盒底，最多只能排 245 隻。若應用於田間，則不可能如此緊密排列。尤其是斜紋夜蛾之行動力強，鱗粉多，除非是腹部及足被黏住，否則雄蟲極易掙脫。因此常發現盒底有很多鱗粉，却沒捉住雄蟲。此盒由於黏着面積之限制，因此在田間誘引效果比較試驗時，比寶特瓶誘引盒之效果差。



圖二 不同誘蟲盒於田菁園中之誘捕效果比較。

Fig. 2. Number of males of *Spodoptera litura* (F.) captured by three kinds of traps installed in a sesbania sesban field.

寶特瓶誘蟲盒則針對以上兩種誘蟲盒之缺點，加上乾式盒之優點而設計。其入口分為上下兩排，每排 4 個，兩兩相對，上排與下排依四個方位相互錯開，以利費洛蒙之揮發，上下排相距 2.5 cm，開口為邊長 2.5 cm 之正方形，依兩對角線用刀片切開成四個三角片，再以手指向內壓摺至足以讓雄蟲鑽入之大小縫隙即可，此時之開口形成一正方形向內之角錐狀入口。雄蟲受性費洛蒙之誘引刺激，先飛至瓶外顛翅繞行，且不斷地以觸角探試，直到入口處即向內鑽。一旦雄蟲鑽入後，難以逃逸，在白天會受炎陽之曝曬約一至二日即死亡。

再者，寶特瓶誘蟲盒捕捉之容積比黏盒大，且又適合雄蟲之習性，由瓶底至最下排之開口，雖只有 400 立方公分之容積，却能容納 500 隻蟲體。且其開口具能進不易出之優點，故在網箱及田間試驗時效果最佳。

寶特瓶誘蟲盒並有以下之優點：(A)經濟：廢物利用，並可重複使用。(B)方便：不黏手，操作簡單，雄蟲裝滿後倒出即可再使用。(C)省工：不必經常更換。(D)耐用：質輕，不易摔壞，不因風吹日晒及雨淋而碎裂。(E)不必使用農藥：利用陽光直接殺死，較為安全。(F)農民自行利用，降低生產成本。故寶特瓶誘蟲盒具有使用價值，在推廣應用上有相當潛力。

二、寶特瓶誘蟲盒及二層式粘盒使用期限之比較

每日誘蟲數以寶特瓶之效果最好，每個誘蟲盒平均可誘得 20.1 ± 10.9 隻，二層式黏盒每日換底者平均為 7.2 ± 3.2 隻，不換底者平均為 2.7 ± 4.4 隻（表二）。而且二層式黏盒不換底時，第一日雖可誘捕 10.3 隻，第二日便降至 4 隻，隨後之八日內平均一日不足一隻。每日換底之處理組，平均一日誘捕 7 隻雄蛾。寶特瓶誘蟲盒之處理組，不需更換誘蟲盒，且每日誘捕量較前二者均高（圖三）。故以誘蟲盒之使用期限而言，二層式黏盒只有兩日；若每日換底，誘捕效果亦無法與寶特瓶誘蟲盒相比擬。寶特瓶誘蟲盒之使用期限，經筆者之試驗，長達十八個月而仍未損壞，足見其使用期之長。

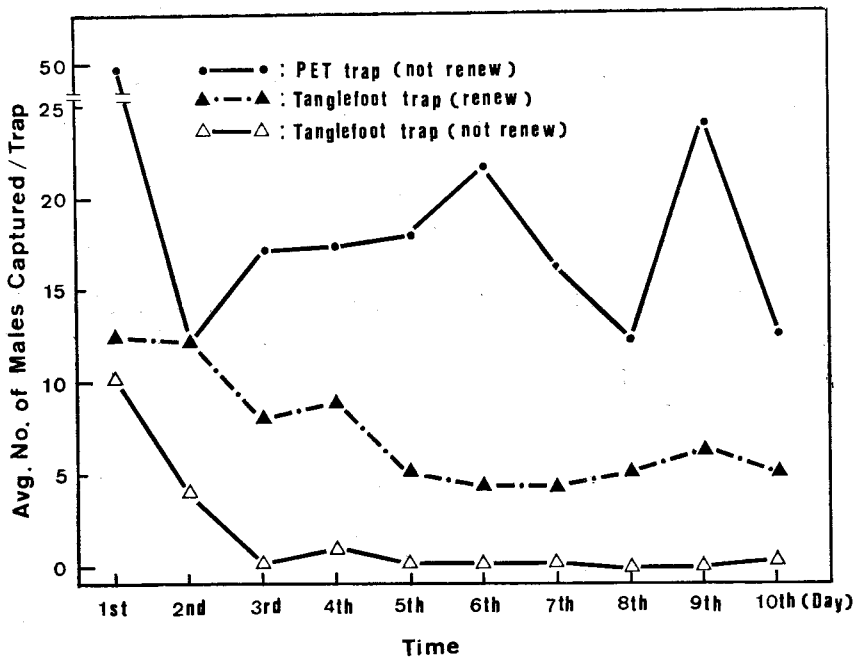
三、合成性費洛蒙誘引之最適高度試驗

在矮莖作物田裏，所誘捕之雄蟲，以距地面 1 公尺高之誘引盒所得蟲數最多，平均為 50.0 ± 12.6

表二 寶特瓶誘蟲盒及二層式黏盒於田間誘蟲效果之比較

Table 2. Comparison of the effect of two different traps for capture of male of *Spodoptera litura* (F.)

Test	Avg. no. of males captured/day		
	PET trap (not renewed)	Tanglefoot trap (renewed)	Tanglefoot trap (not renewed)
1	49.3	12.7	10.3
2	12.3	12.3	4.0
3	17.0	8.0	0.3
4	17.3	9.0	1.0
5	18.3	5.0	0.3
6	21.7	4.3	0.3
7	16.3	4.3	0.0
8	12.3	5.0	0.0
9	24.0	6.3	0.0
10	12.7	5.0	0.0
Mean	20.1 ± 10.9	7.2 ± 3.2	2.7 ± 4.4



圖三 寶特瓶誘蟲盒及二層式黏盒使用有效期限之比較。

Fig. 3. Comparison of the aging of two different traps for capture of males of *Spodoptera litura* (F.).

隻，兩公尺者為 30.6±4.2 隻，3 公尺者為 6.5±2.7 隻，4 公尺者為 3.8±0.6 隻。經鄧肯氏多變域測驗分析，高 1 公尺者與其他三者差異顯著。

在高莖作物之田菁園中，所誘捕之雌蟲，以距地面 2 及 3 公尺之誘引為多，平均各為 20.0±6.4 隻及 20.9±7.3 隻，其次係 4 公尺者，為 17.3±5.7 隻，1 公尺者為 10.9±4.7 隻。而在玉米田裏，則以兩公尺高之誘引效果最好，平均為 17.9±6.2 隻，其次係 1 公尺為 3.7±2.1 隻，3 公尺者為 1.9±1.9 隻，4 公尺者為 0.4±0.6 隻。

由以上之結果，得知在不同高度之作物田裏，費洛蒙誘蟲盒懸掛之高度，對誘引之蟲數有所影響。極莖作物如花生、結球甘藍、大豆田等，誘蟲盒懸掛之高度以距地面 1 公尺者最佳；在田菁園裏，植株高度介於 2 至 3 公尺間，誘蟲盒懸掛之高度以 2 及 3 公尺為適合。且以滑輪繩竿為中心點，5 公尺半徑範圍內無田菁作物之空曠地，對棲息於 5 公尺外田菁樹叢中之雌蛾，不會嚴重干擾其導向飛行。而在玉米田裏，植株之平均高度約為 1.7 公尺，本試驗以 2 公尺之誘蟲盒誘捕蟲數最多。因此性費洛蒙誘蟲器懸掛之高度，依作物之高低而異，以高於植株葉表，或頂梢約 30~50 公分處效果最佳。

四、合成性費洛蒙有效誘引距離之測定

近距離誘引試驗中，各試驗組之平均回收率(表三)，在 30 公尺為 35.6%，50 公尺者為 25.5%，70 公尺者為 28.0%。經過鄧肯氏多變域測驗分析結果，各試驗組間無顯著差異。長距離誘引試驗，各試驗組之平均回收率(表四)，在 70 公尺者為 11.8%，100 公尺者為 11.6%，130 公尺者為 4.2%，160 公尺者為 5.4%，180 公尺者為 3.5%。以鄧肯氏多變域測驗分析結果，70 公尺與 100 公尺之試驗組無顯著差異。但分別與其他各試驗組在 $P(X)=0.01$ 時具顯著差異。由以上之結果，推論 1 mg 之人工合成性費洛蒙 (A:B=10:1) 對田間下風處之雌蛾誘引之有效距離，保守之估計為 70 公尺。若進一步推斷則將有效之誘引範圍延伸至 100 公尺。Otake and Oyama (1974) 將標識之雌蟲置於距離誘蟲盒 3 公尺處，經一夜之誘引試驗，所得各盒誘引之蟲數變異極大。在 200 公尺內釋放點之距離無顯著之相關性。有些雌蟲由 500 公尺及 1000 公尺處釋放，仍可被誘捕。追究其原因可能為試驗設計未考慮風向因子之故。

周氏 (1980) 以費洛蒙分子之揮發與昆蟲嗅覺之最低閾度二者之關係，認為害蟲費洛蒙之真正有效距離約在 1 公里範圍內。Oyama *et al.* (1978) 認為在 1 公里內較有效，但 5 公里處亦可誘引一些

表三 性費洛蒙誘蟲盒下風處各釋放點釋放之標識雌蟲之回收率

Table 3. Recapture rate of the marking males from various distances to the trap which baited with 1 mg sex pheromone of *Spodoptera litura* (F.)

Test	Percent of recaptured (%)*		
	30M	50M	70M
Mean**	35.6±15.1*	25.5±10.5*	28.0±11.4*
1	58.3	24.4	42.5
2	20.7	10.2	20.2
3	23.1	40.0	16.0
4	40.0	24.1	24.0
5	35.7	28.6	37.5

* Recaptured rate = $\frac{\text{No. of males recaptured}}{\text{No. of males released}} \times 100$

** Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

表四 性費洛蒙誘蟲盒下風處各釋放點釋放之標識雄蟲之回收率

Table 4. Recaptured rate of the marking males from various distances to the trap which baited with 1 mg sex pheromone of *Spodoptera litura* (F.)

Test	Percent of recaptured (%)*				
	70M	100M	130M	160M	180M
1	15.8	15.4	7.7	12.5	0.0
2	12.0	8.3	0.0	0.0	4.0
3	7.7	11.1	5.0	3.6	6.6
Mean**	11.8±4.1 ^a	11.6±3.8 ^a	4.2±3.9 ^b	5.4±6.4 ^b	3.5±3.3 ^b

$$* \text{ Recaptured rate} = \frac{\text{No. of males recaptured}}{\text{No. of males released}} \times 100$$

** Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

雄蛾。Hirano (1977) 以 1 mg 之合成性費洛蒙 (A : B=10 : 1) 進行誘引試驗，在距離釋放點 20~30 公尺遠之誘蟲盒回收率平均為 30%，與本試驗之結果相近。Nakamura (1976b) 認為費洛蒙之誘引範圍與其擴散時之風速有關，故利用 Sutton's equation 推算，當風速為 130 cm/sec 時，誘引之最大距離為 62 公尺，由上風至下風處以直線排列而釋放雄蛾之方式進行測試，結果上風處被誘捕之雄蛾較少，約 3 隻，而下風處 120 公尺處尚能誘引雄蛾。但以下風處 25 及 50 公尺誘捕之蟲數最多，可達 30 隻，其次為 75 公尺處，約有 18 隻。因此 Nakamura 等 (1977) 認為斜紋夜蛾性費洛蒙之有效誘引範圍為 75 公尺，與本試驗結果極為相近。但本試驗在進行時因缺乏風速計之設備，故無法記錄當時之風速。

五、雄蛾被合成性費洛蒙誘引之日週期變化

以 10 mg (A : B=10 : 1) 之合成性費洛蒙置於寶特瓶誘捕器內進行田間誘捕試驗，對雄蟲誘捕之日週期，以 18 : 00 至 20 : 00 之時段誘得蟲數最多。平均每個誘引器每日可誘捕 13.6 隻雄蟲，其後之各時段所誘捕之蟲數較少，平均約為 1 隻 (圖四)。

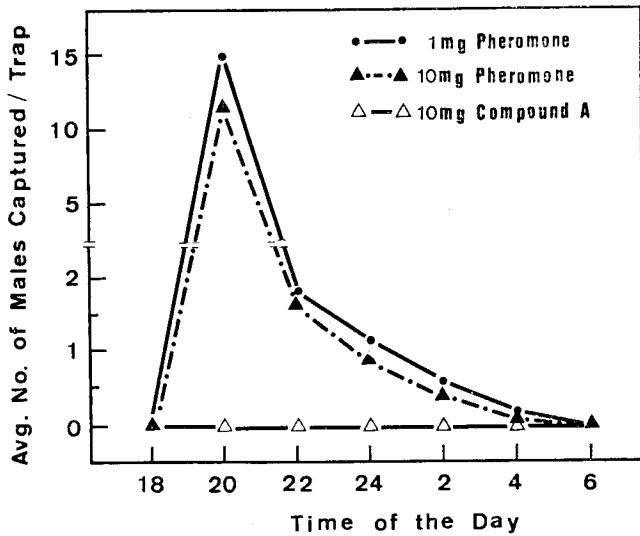
以 1 mg (A : B=10 : 1) 之合成性費洛蒙對雄蟲誘引之日週期，亦是 18 : 00~20 : 00 之時段所誘捕之蟲數最高，即日落後 1~2 小時，平均為 15.3 隻 (圖四)。隨時間之延續而逐漸遞減，至翌晨 4 : 00 後已誘不到雄蟲。整個日週期之誘捕時段裏，各單位時段誘捕之蟲數，佔所有誘捕蟲數之百分比，以 18 : 00~20 : 00 為最高，佔 80%，其後依次為 20 : 00~22 : 00，佔 10%，22 : 00~24 : 00 為 6%，24 : 00~2 : 00 為 3%，2 : 00~4 : 00 為 1%。

由圖四可以發現應用 1 mg 及 10 mg 之費洛蒙均具有誘引效果。而 10 mg 之 A 成分缺乏短距離誘引物質 (B 成分)，故無法誘捕到雄蟲。

六、溫度變化與雄蟲受合成性費洛蒙誘引之日週期

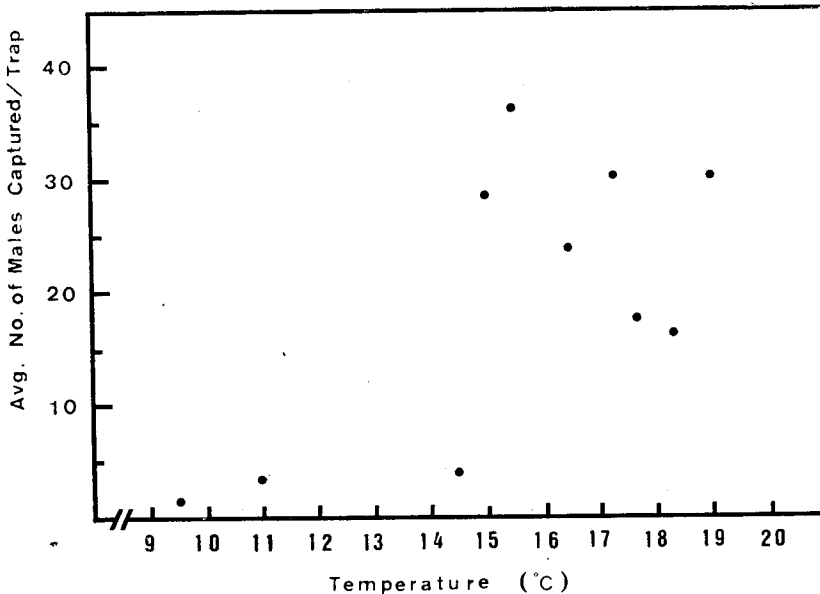
溫度與性費洛蒙誘引之日週期之間之相關性，不論氣溫如何變化，仍以 18 : 00~20 : 00 所誘捕之蟲數為最多 (圖五)。以當時氣溫而言 (七十三年三月)，氣溫之高低會影響當夜之誘捕量及雄蟲持續出現時段之長短。換言之，若平均氣溫回升至 15C 以上，當晚每瓶之平均誘捕量即可提高為 16 至 37 隻。反之，若平均溫維持在 15C 以下時，當晚之誘捕量即降至 4 隻以下。當夜晚之氣溫維持在 15C 時，雄蟲出現之時段即延長至下半夜，反之，在後半夜則誘捕不到雄蟲。

雄蟲對性費洛蒙感應之日週期，主要受光照之影響。日出性昆蟲喜在白天交尾，而夜出性昆蟲多在夜裏交尾。Yushima *et al.* (1973) 指出斜紋夜蛾成蟲多在日落或黑暗處理後 1~2 小時羽化，以光



圖四 不同成分及濃度之合成性費洛蒙誘蟲盒於不同時段內之誘捕蟲數。

Fig. 4. Average number of males captured with different pheromone components of sex pheromone of *Spodoptera litura* (F.) at various hours intervals.



圖五 合成性費洛蒙對斜紋夜蛾雄蟲每日誘捕蟲數與氣溫之關係。

Fig. 5. The relationship between temperature and number of males captured with 1mg sex pheromone of *Spodoptera litura* (F.) in a period of 10 days.

照為 16 L : 8 D，溫度為 25C 下飼養之斜紋夜蛾，置於自然光照下，仍以 20 : 00 交尾比率為最高，另一小峯期在 3 : 00，且有 86% 之雄蛾在午夜前皆已完成配對。以處女雌蛾作誘引時，仍以 20 : 00 所誘捕之雌蟲最高，而另一高峯則在 1 : 00。Ohbayashi *et al.* (1973) 以人工光照 16 L : 8 D 之狀況下觀察斜紋夜蛾之交尾行為，其結果為雌蟲對雄蟲之召喚 (calling) 日週期有兩個高峯期。主峯期

在 23:00, 另一個次峯期為翌日 3:00, 與雄蟲感應行為也正好吻合。

上述兩組試驗結果之差異, 可能是受環境因子之影響而產生。Ohbayashi *et al.* (1973) 係利用在人工光照及溫度之狀況下以生物檢定法而獲得的結果, 而 Yushima *et al.* (1973) 則利用雄蛾及處女雌蛾在室外自然光照及溫度下進行誘捕的結果。在試驗方法上與本試驗較相似, 結果亦相接近, 唯一之差別為本試驗之結果只有一個高峯期, 日出前 2 小時並無另一次峯期。這可能因為本試驗在 3 月初進行, 氣溫仍低, 尤其日出前 2 小時正值每日之最低溫, 故影響昆蟲之活動力, 且可能影響費洛蒙之擴散。本試驗之結果中提及夜晚之氣溫保持於 15C 時, 雄蟲持續出現之時間即可延長, 若在夏天進行本試驗, 由於夜晚之氣溫較高, 或能得到另一個高峯期。此外, 由於斜紋夜蛾雌蟲對雄蟲之召喚為一種非連續性之行為, 召喚之時段, 一在上半夜, 另一在下半夜 (Ohbayashi *et al.* 1973)。因 Ohbayashi *et al.* (1973) 及 Yushima *et al.* (1973) 試驗所用之材料皆為處女雌蛾, 而本試驗所用之材料為合成性費洛蒙, 其在田間之召喚為整夜連續釋放, 故獲得不同之結果。

誌 謝

本試驗承中央研究院動物研究所周延鑫所長及林玉美博士贈予費洛蒙。農業試驗所詹國連先生、曹文隆先生、蕭吉雄博士及曹幸芝博士惠借試驗田, 該所農藝系大豆研究室諸位先生之鼎力協助, 在此一併致謝。

參 考 文 獻

- 小山光男 1976 ハスモンヨトウの乾式フェロモントラップの試作。日本應動昆 20: 46~46。
- 小山光男 1977 吹出し式フェロモントラップによるハスモンヨトウ雄成蟲の誘殺。日本應動昆 21: 103~105。
- 周延鑫 1977 昆蟲荷爾蒙與費洛蒙。蟲害防治研討會專刊 8: 121~126。
- 周延鑫 1980 昆蟲費洛蒙在蔬菜防治上之應用與其潛力。十字花科蔬菜生產與害蟲防治研討會專刊。植保中心印行, pp. 103~108。
- 周延鑫、林玉美 1983 蔬菜害蟲性費洛蒙之研究近況。蔬菜害蟲防治研討會, pp. 117~134, 臺灣省農林廳主辦。
- 周延鑫、楊樂靜、李美葉、陳 融 1975 昆蟲性費洛蒙與害蟲防治。植保會刊 17: 29~41。
- 邱瑞珍、錢景秦 1977 斜紋夜盜性誘引劑之田間誘集試驗。省農試所年報 p. 97。
- 邱瑞珍、錢景秦 1979 斜紋夜盜性費洛蒙合成劑田間試驗。中華農業研究 28: 273~278。
- 若村定男 1980 性のフェロモンによる害蟲の直接防除。植物防疫 34: 229~234。
- 宮原義雄、島津光明、和田 節 1977 ハスモンヨトウの處女雌トラップによる發生消長調査。日本應動昆 21: 59~65。
- 張玉珍 1977 合成費洛蒙用於菸田引誘斜紋夜盜雄蛾試驗。科學發展月刊 5: 189~200。
- 張魯智 1976 試驗技術講義。國立臺灣大學出版。
- 楊樂靜、周延鑫、李美葉、張玉珍 1976 臺灣斜紋夜盜性費洛蒙之誘蟲試驗。科學農業 24: 173~176。
- 鄭 允 1983 蔬菜鱗翅目害蟲之化學防治及抗藥性。蔬菜害蟲防治研討會, pp. 1~18, 臺灣省農林廳主辦。
- Beroza, M. 1971. Insect sex pheromone. Am. Sci. 59: 320-325.

- Chow, Y. S., Y. M. Lin and N. S. Lee. 1984. The disruption effect of the synthetic sex pheromone and its analogues on diamondback moth *Plutella xylostella* L. in the field. *Bull. Inst. Zool., Academia Sinica* 23: 133-136.
- Hirano, C. 1976. Effect of trap location on catches of males of *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) in pheromone traps. *Appl. Entomol. Zool.* 11: 335-339.
- Hirano, C. 1977. Efficiency of water-pan trap baited with synthetic sex pheromone in attracting male *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae). *Jap. J. Appl. Entomol. Zool.* 21: 216-219.
- Hirano, C. 1981. Evaluation of survey trapping locations for *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) with sex pheromone traps. *Jap. J. Appl. Entomol. Zool.* 25: 272-275.
- Jacobson, M. 1966. Masking the effect of insect sex attractants. *Science* 154: 422.
- Kamano, S., S. Wakamura and M. Oyama. 1976. Application of synthetic sex pheromone and its components for manipulating *Spodoptera litura*. *Proc. Symp. Insect Pherom. Appl. Nagaoka and Tokyo.* pp. 135-144.
- Kawasaki, K. 1981. A functional difference of the individual components of *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) sex pheromone in the attraction of flying male moths. *Appl. Entomol. Zool.* 16: 63-70.
- Kydonieus, A. F. and M. Beroza. 1982. Pheromones and their use. In "Insect Suppression with Controlled Release Pheromone System" (ed. Kydonieus, A. F., M. Beroza and G. Zweig) pp. 4-12. Press Inc. Florida.
- Mark, J. L. 1973. Insect control (I): use of pheromones. *Science* 181: 736-737.
- Moussa, M. A. and F. Kotby. 1960. Abundance of cotton leafworm *Prodenia litura* (F.) in relation to host plants. I. Host plants and their effect on biology. II. Host plants (Lepidoptera: Agrotidae). *Bull. Soc. Entomol. Egypt* 44: 241-251. (cited in Pandey, S. N. and R. P. Srivastava. 1976. Growth of larvae of *Prodenia litura* (F.) in relation to wild food plants. *Indian. J. Entomol.* 29: 229-233).
- Nakamura, K. 1976a. The effect of wind velocity on the diffusion of *Spodoptera litura* (F.) sex pheromone. *Appl. Entomol. Zool.* 11: 312-319.
- Nakamura, K. 1976b. The active space of the pheromone of *Spodoptera litura* and the attraction of adult males to the pheromone source. *Proc. Symp. Insect Pherom. Appl. Nagaoka and Tokyo.* pp. 145-154.
- Nakamura, K. 1981. Ecological problems for application of sex pheromones to pest control. 1st. Japan/USA Symp. IPM. p. 12-18. Tsukuba, Sept. 29-30, 1981.
- Nakamura, K. and K. Kawasaki. 1977. The active space of the *Spodoptera litura* (F.) sex pheromone and pheromone component determining this space. *Appl. Entomol. Zool.* 12: 162-177.
- Ohbayashi, K., T. Yushima, H. Noguchi and Y. Tamaki. 1973. Time of mating and sex pheromone production and release of *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae). *Kontyū* 41: 389-395.
- Otake, A. and M. Oyama. 1974. Flight activity of marked *Spodoptera litura* (F.) male moths (Lepidoptera: Noctuidae) in the presence of a virgin female trap. *Kontyū* 42: 325-332.
- Oyama, M., S. Wakamura, N. Takigawa, S. Kamano, M. Okada, H. Santa, T. Okada and K. Hirai. 1978. Control of *Spodoptera litura* (F.) population by application of sex pheromone and nuclear-polyhedrosis virus. *Jap. J. Appl. Entomol. Zool.* 22: 269-280.
- Sato, Y., H. Fujiwara, M. Nagano and M. Sakai. 1978. A dry pheromone trap for capturing males of *Spodoptera litura* (F.). *Appl. Entomol. Zool.* 13: 185-189.
- Steck, W. and B. K. Bailey. 1978. Pheromone traps for moths: Evaluation of cone trap designs and design parameters. *Environ. Entomol.* 7: 449-455.
- Tamaki, Y. and T. Yushima. 1974. Biological activity of the synthesized sex pheromone and its geometrical isomers of *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae). *Appl.*

Entomol. Zool. 9: 73-79.

Tamaki, Y., H. Noguchi and T. Yushima. 1973. Sex pheromone of *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae): Isolation, identification and synthesis. Appl. Entomol. Zool. 8: 200-203.

Yushima, T., Y. Tamaki, S. Kamano and M. Oyama. 1974. Field evaluation of a synthetic sex pheromone "litlure" as an attractant for males of *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae). Appl. Entomol. Zool. 9: 147-152.

FIELD TRIALS OF THE SYNTHETIC SEX PHEROMONE OF *SPODOPTERA LITURA* (F.) I. MASS-TRAPPING OF MALES

Li-Cheng Tang and Tsong-Hong Su

*Department of Entomology,
National Chung Hsing University*

Three types of trap baited with 1 mg synthetic sex pheromone (10:1 mixture of (Z, E)-9, 11-tetradecadienyl acetate and (Z, E)-9, 12-tetradecadienyl acetate), of *Spodoptera litura* (F.) were tested for their trapping efficiency in the field. The results showed that mean number of males captured per trap at PET trap, tanglefoot trap and TM trap was 30.5, 2.1, and 0.2, respectively. The PET trap was the best in terms of trapping efficiency. The PET trap is not only a simple design, easy to be handled, but also economic and safe in usage.

Marked males were released from the down wind at different distances apart from a pheromone trap, and recaptured the males for one night. The results showed that the effective distances for the pheromone trap was 70-100 M.

PET traps were set up at different heights for trapping males of *S. litura* in the field of various heights of crops (peanut, soybean, Chinese cabbage, corn, sesbania sesban). The favourable height of the pheromone trap for mass-trapping was 30-50 cm above the canopy of the crops. The height for pheromone trap depends upon the sizes and the growth stages of crops.

The circadian rhythm of males captured by using the synthetic sex pheromone showed that the peak was at 18:00-20:00. The number of males captured may be affected by the daily temperature. The frequency of males captured by the pheromone trap was influenced by the temperature at night.