

昆蟲性費洛蒙 (誘引劑) 應用 (上)

文圖 | 洪巧珍 農業藥物毒物試驗所

世界上，昆蟲種類與數量占最多數，與人類息息相關，植食性昆蟲更成為害蟲。據估計，全世界農作物的生產，每年因有害生物的侵害，造成約 42% 產量損失，僅蟲害一項的產量損失約 16%。長期依賴及超量使用農藥防治害蟲，導致生態嚴重問題，諸如：抗藥性害蟲的增加，傷害非標的生物及天敵，促使主要害蟲重覆發生及次要害蟲猖獗；另有些殺蟲劑具長效性及生物蓄積性，更產生環境污染及傷害人體健康等後遺症。

在 2001 年「第二屆亞太化學生態研討會」中日本 Ogawa 博士強調「一個好的害蟲管理體系，即是要建立天敵族群」，而費洛蒙的使用更是達到此目標的最好方法。費洛蒙具無毒性、種別專一性，微量（0.1 毫克 - 50 公克／公頃）即有效等特性，具安全、經濟有效、不污染環境的優點。目前費洛蒙的應用已逐漸發展成為害蟲管理的技術如監測、偵測及大量誘殺以降低害蟲族群密度等，且已發展安全有效的害蟲防治方法如交配干擾防治技術等，提供農民除殺蟲劑外另類的害蟲管理及防治方法。

昆蟲性費洛蒙 (誘引劑)

(一) 性費洛蒙的來源、定義與作用機制

費洛蒙一詞源自希臘文的 pherein 及 hormon，分別有傳遞及興奮或刺激的意

思。其係指一種由生物個體分泌出體外，可引發或刺激其他同種個體，產生某些行為反應的揮發性化學物質。費洛蒙因其作用而有許多種類，如為繁衍子代而分泌之「性費洛蒙」及「聚集費洛蒙」，為警告族群免受天敵危害而分泌之「警戒費洛蒙」，為維護其領域範圍而分泌之「領域費洛蒙」，為使其子代有足夠的食物分泌「抗產卵費洛蒙」防止其他雌蟲再來產卵，及分泌「軌跡費洛蒙」使其他個體依循軌跡前來取食等。

目前已被鑑定的化學傳訊素種類以性費洛蒙種類最多。據 2007 年統計已超過 2,600 種之昆蟲種類其性費洛蒙組成成分被鑑定，包括約 1,410 種性費洛蒙化合物。其實昆蟲同種間除了費洛蒙現象外，地球生物間廣泛存在「氣味」的溝通，維繫著許多的現象如昆蟲與寄主植物、天敵與害蟲、雌蟲與雄蟲等之關係，科學家將這種生物間用來傳遞訊息之化學物質統稱為化學傳訊素。

1971 年，Whittaker 和 Feeny 兩位學者依其作用於同種及不同種間導致行為改變者，將其分為 2 大類即費洛蒙及異種作用素 (allelochemicals)。而 Brown 等學者於 1970 年把後者「異種作用素」再區分為對分泌者有利的阿洛蒙 (allomones) 如防禦性之分泌、忌避劑、花香等；及對接收者有利的開洛蒙 (kairomones) 如寄主(害蟲) 氣味誘引天敵、植物氣味誘引害蟲前來產卵取食等。物質經由鑑定及合成，

表 1. 重要害蟲性費洛蒙產品與防治技術摘要

編號	性費洛蒙產品名稱	防治對象	田間有效期	適用大量誘殺之經濟型誘蟲器型式	每公頃性費洛蒙誘蟲器用量
性誘引劑					
1	甘藷蟻象性費洛蒙誘餌	甘藷蟻象	1 個月	甘藷蟻象誘蟲器	40 個
2	花姬捲葉蛾性費洛蒙誘餌	花姬捲葉蛾	6 個月	花姬捲葉蛾誘蟲器	20 個
3	桃折心蟲性費洛蒙誘餌	桃折心蟲、粗腳姬捲葉蛾	6 個月	花姬捲葉蛾誘蟲器	20 個
4	斜紋夜蛾性費洛蒙誘餌	斜紋夜蛾	1 個月	中改式誘蟲器 (紅色開口)	4 - 8 個
5	甜菜夜蛾性費洛蒙誘餌	甜菜夜蛾	1 個月	中改式誘蟲器 (藍色開口)	8 - 30 個
6	小菜蛾性費洛蒙誘餌	小菜蛾	2 - 3 個月	翼型黏膠式誘蟲器	150 - 200 個
7	水稻二化螟性費洛蒙誘餌	水稻二化螟	2 個月	翼型黏膠式誘蟲器	10 - 20 個
8	亞洲玉米螟性費洛蒙誘餌	亞洲玉米螟	1 個月	翼型黏膠式誘蟲器	10 - 20 個
9	茶姬捲葉蛾性費洛蒙誘餌	茶姬捲葉蛾	3 個月	翼型黏膠式誘蟲器	10 個
10	黑角舞蛾性費洛蒙誘餌	黑角舞蛾	2 個月	黑角舞蛾誘蟲器	5 - 20 個
11	小白紋毒蛾性費洛蒙誘餌	小白紋毒蛾	2 個月	翼型黏膠式誘蟲器	10 - 20 個
12	含毒甲基丁香油片	果實蠅	2 個月	總收果實蠅誘蟲器 安啦蜂蠅誘捕器 一善牌誘蠅器 金穩蠅誘蟲器	4 - 6 片
13	甲基丁香油	果實蠅	1 - 2 個月	安啦蜂蠅誘捕器 一善牌誘蠅器	4 - 6 片
14	克蠅	瓜實蠅	2 周	總收果實蠅誘蟲器 一善牌誘蠅器 金穩蠅誘蟲器	10 - 20 片
15	克蠅香	果實蠅、瓜實蠅	2 周	總收果實蠅誘蟲器 安啦蜂蠅誘捕器 一善牌誘蠅器 金穩蠅誘蟲器	10 - 20 片
性費洛蒙交配干擾劑					
1	花姬捲葉蛾交配干擾劑	花姬捲葉蛾、桃折心蟲、粗腳姬捲葉蛾	5 個月	無需懸掛誘蟲器。將交配干擾劑每 3-4 公尺掛於樹上。	1,200 個交配干擾劑

亦可研發作為未來害蟲管理與防治用之資材。

(二) 性費洛蒙之商品類別

昆蟲性費洛蒙具有揮發性，可經空氣及空氣中的水擴散到遠距離，估計在 1 立方釐米空氣中，只需有數百個性費洛蒙分子，雄蟲即可感知性費洛蒙的存在，尋線找到雌蟲的位置；且由於性費洛蒙結構於空氣中易於氧化及光分解，使性費洛蒙具無毒性、種別專一性，微量即有效之特性。由於費洛蒙原體為屬碳氫氧化合物多呈液體狀，一般製成塑膠微管或橡皮帽等劑型提供應用。其具有緩釋揮發的特性，在田間誘蟲可持續 1 - 6 個月。目前發展的費洛蒙相關產品主要以性費洛蒙為主，其產品種類及應用技術摘要如表 1。有用於監測（偵測）及大量誘殺低劑量之「性費洛蒙誘餌」；用於交配干擾防治法之「交配干擾劑」，其劑量較高約為誘引劑的 50 - 100 倍；以及使用誘引劑所需的「誘蟲器（盒）」，其型式如表 2。其應用方法、使用注意事項、以及在害蟲防治上之應用各論分述於後，提供農政單位及農友參考應用。

1. 性費洛蒙誘餌（誘引劑）（表 1）：使用於害蟲監測（偵測）及大量誘殺防治害蟲。使用本類產品需配合誘蟲器，其誘餌劑量約 0.1 - 5 毫克／個，每公頃使用量極低僅約為 1 - 40 毫克；且誘餌於田間之有效期長，可持續 1 - 6 個月。本類產品最多，廣泛使用於農業害蟲如蔬菜、果樹、森林、積穀害蟲等及衛生害蟲之管理與防治，且可作為雜草及害蟲生物防治效果評估之工具。

2. 交配干擾劑（表 1）：使用於交配干擾法防治害蟲。性費洛蒙交配干擾劑劑量約為 20 - 50 毫克／個。一般使用疏布式方法，約每 3 - 4 公尺將干擾劑以棋盤式平均設置於果園中，每公頃使用性費洛蒙之藥量約為 20 - 50 公克。使用本法防治害蟲其效果相當於化學防治方法。目前有花姬捲葉蛾性費洛蒙交配干擾劑、桃折心蟲性費洛蒙交配干擾劑等。

3. 誘蟲器：依抓蟲方式分為濕式、乾式及黏膠式誘蟲器（表 2）。誘蟲器可自行製作或使用商品化者；誘殺每一種害蟲，需使用專屬的誘蟲器具。一般，商品化的水盤式及黏膠式誘蟲器適合於各種蟲種之捕抓。唯二者於田間長期使用，水盤式誘蟲器常因需加水及懸掛致使用不方便，黏膠式誘蟲器則因 1 - 2 周即需更換致成本高，較不合適長期應用。商品化乾式誘蟲器如中改式誘蟲器，適用於斜紋夜蛾及甜菜葉蛾等之誘殺；甘藷蟻象誘蟲器宜於誘抓地上爬行跳飛的害蟲如甘藷蟻象等；花姬捲葉蛾誘蟲器適用花姬捲葉蛾、桃折心蟲等害蟲之誘殺。另可利用寶特瓶自行製作誘蟲器，包括楊桃花姬捲葉蛾 3 層式寶特瓶誘蟲器、斜紋夜蛾及甜菜夜蛾寶特瓶誘蟲器及甘藷蟻象漏斗型誘蟲器；製作方法請洽有關農業試驗單位。水盤式誘蟲器應注意更換用水及添加肥皂粉，並使盤內水量保持約 8 分滿；使用自製寶特瓶誘蟲器，應隨時調整開口（即害蟲進入口）的大小，誘蟲器開口內陷口徑過大或太小，均會減低誘蟲效果。

(三) 性費洛蒙在蟲害防治上之利用

昆蟲性費洛蒙應用於害蟲防治上，僅約歷經 50 年，其應用技術正陸續開發

表 2. 目前常使用之性費洛蒙誘蟲器種類與型式

誘蟲器	型式	適用蟲種	參考廠商及洽詢單位
商品化誘蟲器			
中改式	乾式	斜紋夜蛾、甜菜葉蛾	金煌塑膠股份有限公司 04-2337-3867
甘藷蟻象誘蟲器 (雙層漏斗型)	乾式	甘藷蟻象	金煌塑膠股份有限公司
翼型黏膠式誘蟲器	黏膠式	各種蟲種	振詠興業有限公司 04-2278-6448 進順紙器有限公司 04-774-2543 甲富企業股份有限公司 02-2393-1013
傑克森誘蟲器	黏膠式	各種蟲種	振詠興業有限公司
水盤式	水式	各種蟲種	甲富企業股份有限公司
各色黏紙	黏膠式	瓜、果實蠅、 薊馬	高冠 04-2201-7550 嘉和 05-362-2888
總收果實蠅誘蟲器	乾式	瓜、果實蠅	正豐化學股份有限公司 04-2339-3201
安啦蜂蠅誘捕器	乾式	瓜、果實蠅	瑞芳化工廠股份有限公司 05-226-7112
一善牌誘蠅器	乾式	瓜、果實蠅	台灣省農會附設各級農會農化廠 05-584-2101
金穩蠅誘蟲器	乾式	瓜、果實蠅	金煌塑膠股份有限公司
自行製作之誘蟲器			
雙層漏斗型 3 層漏斗型	乾式	甘藷蟻象	農業藥物毒物試驗所 04-2330-2101
圓筒型誘蟲器	黏膠式	粉介殼蟲、 黃條葉蚤	同上
花姬捲葉蛾誘蟲器 (袋型組合式誘蟲器)	乾式	花姬捲葉蛾 桃折心蟲 粗腳姬捲葉蛾	同上
雙層寶特瓶式 單層寶特瓶式	乾式	斜紋夜蛾、 甜菜夜蛾 瓜、果實蠅	同上
黑角舞蛾誘蟲器 (加長型上衝式誘蟲器)	乾式	黑角舞蛾	同上

中，目前以監測及偵測、大量誘殺及交配干擾法等技術較為純熟。

1. 利用性費洛蒙監測及偵測害蟲發生狀況：研究顯示以費洛蒙調查害蟲的發生趨勢與燈光誘集調查法者趨勢一致。由於性費洛蒙具專一性，適用於監測特定害蟲之發生狀況，其結果可作為田間決定採行何種防治方法之依據與參考。因此，以性費洛蒙建立之監視系統已應用於害蟲偵測、適時防治處理及風險評估與族群密度估算上之利用。在害蟲偵測上之利用如害蟲發生的早期預警、害蟲疫區之界定及非疫區之害蟲檢疫等；在適時防治處理之利用如適時施藥處理及適時補助其他取樣的方法等；在風險評估及族群密度估算之利用如風險評估、族群發生趨勢、監視系統與族群密度的相關性及監視系統對防治決策的影響等之應用。

2. 大量誘殺法防治害蟲：大量誘殺法即是在田間大量設置性費洛蒙誘蟲器，使害蟲受性費洛蒙刺激後，自遠處飛入誘蟲器中，誘殺田間大多數的雄蟲，導致田間雌、雄性比嚴重失調，減少雌蟲交配的機會，進而減少害蟲產卵量及下一代蟲口密度大幅度降低，以達防治目的。此種技術對雌、雄性比接近 1：1、雄蟲直接為害作物且為單次交尾的害蟲，遷移性小、具一定分布範圍害蟲，以及在低密

度時，容易奏效。實際於田間應用時需考慮性費洛蒙誘餌的持效性與有效距離，及誘蟲器的容量與誘捕效率，以決定田間設置誘蟲器的數量及設置方式。

3. 利用交配干擾法防治害蟲：利用空氣中高濃度的性費洛蒙混淆田間雌、雄蟲間的性傳訊系統，導致阻礙害蟲間配偶的發現及干擾害蟲交尾的行為，終至影響害蟲的生殖，致害蟲族群密度降低，此即為交配干擾法。利用交配干擾法防治害蟲於田間操作時，一般採用每數公尺設置高劑量的性費洛蒙釋放器之方式。防治效果以雄蛾誘引抑制率、田間雌、雄蛾交配率及作物危害程度作評估。

性費洛蒙除了以上述 3 種應用技術用來管理及防治害蟲，許多的技術正持續開發中，如性費洛蒙可作為雜草及害蟲生物防治效果評估之輔助方法，利用性費洛

表 3. 費洛蒙與農藥特性之比較⁽¹⁾

項目	費洛蒙	農藥
1. 毒性	無	有 (對人、家畜及環境)
2. 分解性	無殘留問題	有殘留問題
3. 選擇性	專一性	廣效性
4. 抗藥性	害蟲至少 5 - 10 年不會產生	害蟲會產生抗藥性，對除蟲菊類藥劑在 3 - 5 年內藥效降低
5. 揮發性之控制	容易	困難
6. 施用時間	不限	適時
7. 施用地點	大面積更好	任何大小
8. 費用	貴、但用量極少	不貴、但需大量使用
9. 普及性	需教育農民使用	農民有足夠的經驗

1. 日本信越公司。1990。Pheromone。22頁。

蒙來監測引進天敵之立足、分散、分布範圍及其防治雜草之效用等。另如利用蚜蟲警戒費洛蒙，其可導致蚜蟲停止取食與趨散，提高藥劑防治效果。

(四) 昆蟲性費洛蒙使用注意事項

費洛蒙與殺蟲劑在許多特性上是不同的，如毒性、分解性、選擇性、抗藥性、揮發性之控制、施用時間、施用地點、費用及廣用性等(表3)。費洛蒙的使用方法與農藥使用方法不同。使用性費洛蒙時一般注意事項：

1. **害蟲種類之確認：**性費洛蒙使用前，需先確認田間害蟲的種類，以確定使用正確性費洛蒙誘餌。

2. **誘殺期間：**自作物種植後立即設置性費洛蒙誘蟲器至收穫為止，實施全期誘殺防治，甚至在休耕田的附近雜草也設置誘蟲器，同時鼓勵附近農友，大家一齊來進行長期的誘殺工作，更能提升防治效果。

3. **費洛蒙誘餌：**剛領到的性費洛蒙誘餌，以鋁箔紙包裹好，貯存於冰箱上層的冷凍室內備用。每個誘蟲器只能繫掛單1種害蟲的誘餌，如果將2種害蟲的性費洛蒙誘餌同時繫掛在1個誘蟲器內，常因互相干擾而捉不到蟲隻。另依每一種害蟲誘餌的有效期，定期加置1個新誘餌；舊誘餌可不必移除而加以保留，若移除時不要任意棄置田間而引誘害蟲。

4. **誘蟲器型式：**誘殺每一種害蟲，需使用專屬的誘蟲器具。

5. **誘蟲器設置方法：**可依害蟲活動高度設置。一般，誘蟲器需設置於陰涼、通風、無障礙物之田間，且誘蟲器

設置高度基本上應高於作物頂端約30-50公分。

6. **誘蟲器設置數量：**原則上，大量誘殺害蟲時，單位面積使用誘蟲器數量愈多愈好，約10-20公尺設置1個誘蟲器，唯2個誘蟲器亦不可靠太近(1-2公尺)，否則會因干擾作用而捉不到蟲隻。而在偵測、監視害蟲發生時，則於某作物區設置3-5個誘蟲器即可。誘蟲器內誘集到的蟲體需定期記錄清除。

7. **配合其他防治措施行綜合防治：**性費洛蒙誘蟲器雖然有很強的誘殺效果，但有時仍有漏網的害蟲，因此，可依誘蟲器誘集害蟲數目的多寡，決定噴藥時間及噴藥次數，並多採用其他耕作方法及生物防治實行綜合防治，將能增強害蟲防治成效。(待續) 

日本OREC

新智慧型乘坐式割草機





RMJ80=11馬力/手排
RM81A=13馬力/手排
RM86A=15馬力/自排
RM95=18馬力/自排
RM97B=18馬力/自排
RM98S=21馬力/自排
RMK160=23馬力/自排 (割寬可伸縮・果樹周圍可割到)

特性：

- 多種機型適用於職業隊、果園、校園、公園、球場。
- 新智慧型安全裝置，遇危險會自動停止並退後。
- 重心低，不會翻車且效率高的割草機。

安全智慧型
RM98S SMART型

竹下農機股份有限公司

台北市武昌街二段118-1號2F TEL：02-2331-3320
台中市東山路一段55-10號 TEL：04-2436-0780