壹、性費洛蒙

一、性費洛蒙誘引劑

江明耀、高靜華

費洛蒙 (pheromone) 是由生物個體分泌，在適當時機釋放至體外，能夠引發其他同種個體反應的化學物質，具有專一性高、生物活性高、有效用量低的特點，目前研發及應用技術較為成熟的費洛蒙種類以性費洛蒙為主。在自然環境中一隻處女雌蟲散發的性費洛蒙就足以吸引同種雄蟲前來交尾，透過人工合成大量生產技術，可以加工製成含量相當於數百隻雌蟲的昆蟲性費洛蒙誘引劑，對雄蟲來說是相當強烈的誘引源，運用在蟲害管理上，可以作為：

1. **密度監測**

以適當的誘蟲裝置搭配性費洛蒙組合成性費洛蒙誘蟲器，設置於田間用來調查並監視害蟲的發生地點與發生時期，進而估測作物被害程度及範圍，作為決定施藥與否或決定其他防治措施施行時機之參考。長期監測累積足夠的資料後，更可分析害蟲周年發生動態，預測發生時期，以修正害蟲防治計畫，降低防治成本並提高效果。

2. **大量誘殺**

在集中且較大面積作物栽培區，密集設置大量性費洛蒙誘蟲器，誘殺田間大部分的雄蟲，可以降低雌蟲成功交尾的機會，抑制害蟲的繁殖力，進而減少下一代的族群密度及作物被害率。

3. **干擾交尾**

藉由密集釋放大量性費洛蒙使田間維持高濃度的性費洛蒙成分，造成雄蟲的迷惑而無法正確辨識雌蟲所在位置，進而干擾或阻礙雌、雄蟲正常交尾行為，而達到降低害蟲的繁殖力的目的。惟目前人工合成的高純度性費洛蒙售價較昂貴，大量釋放所需成本較高，尚不易普遍實施，若能透過改進人工合成的途徑，放大產量以降低成品的售價，才能擴大推廣應用面積。

4. **外來害蟲偵測**

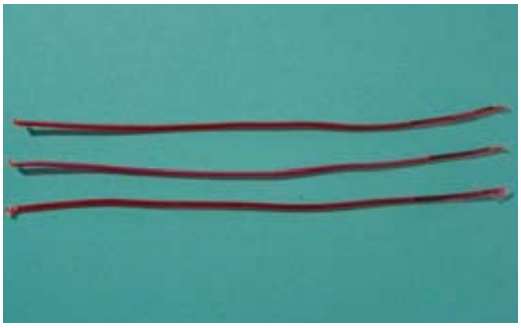
性費洛蒙對於同種昆蟲雄蟲具有強引誘力，利用此一特點，將費洛蒙製劑設置於進口港區、進口農產品集散地、作物栽培區等重點區域，可長期偵測重要性檢疫害蟲，掌握相關害蟲入侵國內的狀況，得以及時採取防疫措施，在第一時間發動入侵害蟲撲滅計畫，防堵入侵害蟲在國內環境立足的機會。

性費洛蒙製劑的劑型

為方便操作使用並控制性費洛蒙的釋放速度、使用時間及配合施用方式，性費洛蒙誘劑被加工量產為不同的包裝型式，如：

- 尼龍管
- 橡皮帽
- 棉繩
- 微膠囊
- 黏稠劑
- 噴撒用劑型

國內的性費洛蒙誘劑以注入尼龍管及包埋於橡皮帽的劑型最為常見，其他新包裝形式仍在研發中。性費洛蒙誘劑成分包括高純度的合成性費洛蒙成分及溶劑等，低溫條件下可保存一年以上，田間使用的有效時間達1~6 個月，因不含農藥成分，可適用於有機栽培環境的蟲害管理。



費洛蒙劑型 - 填充於尼龍管



費洛蒙劑型 - 包埋於橡皮帽

性費洛蒙誘蟲陷阱在田間的應用型式

性費洛蒙製劑並未添加農藥成分，僅具有誘蟲效果，不會直接造成目標昆蟲死亡，因此田間應用時必須搭配捕蟲裝置使用。捕蟲裝置依目標昆蟲習性、體型及生理偏好等特性而設計，設計重點是要讓雄蟲容易進入，且無法再離開。常見的性費洛蒙誘蟲盒依其設計型式主要分為水盆式、黏膠式及乾式等，田間應用時可以依據每種害蟲行為特性選用適合的誘蟲裝置。

1. **水盆式誘蟲器**

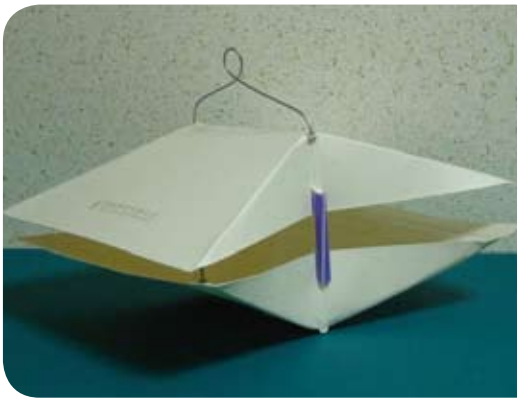
以上蓋下盆的方式組合，使用時依擬誘集蟲種體型的大小，適度調整蓋與盆的間距。性費洛蒙誘劑黏貼於蓋的內面，水盆內添加肥皂水以破壞水的表面張力，使進入陷阱的雄蟲落入水中後溺斃，而達到殺蟲的效果。優點是適用範圍廣、可以長期使用，其缺點為需定期補充水，操作上較不方便。

2. **黏膠式誘蟲盒**

國內外已開發數種類似產品實際應用，適用於害蟲密度監測、小型害蟲的誘殺及尚無專用誘蟲盒之害蟲大面積誘殺防治使用。其優點為適用範圍廣泛，但使用期限較短，害蟲密度高時需經常更換；部份以紙質材料為基質的黏紙不耐雨水，在多雨季節易失去黏蟲效果；鄰近河床或沙質耕作區，因風沙較大，常因沙粒覆蓋膠面而失去效果。



水盆式誘蟲器



黏膠式 - 翼型誘蟲盒



黏膠式 - 黃色黏紙



黏膠式 - 傑克森誘蟲盒

3. 乾式誘蟲盒

包括農試所研發的制式誘蟲盒、台中改良場改良的中改式誘蟲盒、農業藥物毒物試驗所研發的甘藷蟻象誘蟲器、保特瓶自製誘蟲器、多層保特瓶誘蟲盒均屬之。應用用途較廣的制式誘蟲盒為早期研發的規格化產品，係針對蛾類害蟲所開發，採用向內凸出的進蟲口及筒內兩個漏斗狀隔板的設計概念，建立物理阻隔作用防止害蟲逃逸。其後再經改良為中改式誘蟲盒，保留內凸及漏斗狀設計，進蟲口依大小及顏色分為三種型式(大孔：橙/紅。中孔：藍)為目前最普遍使用的誘蟲盒。由於進蟲口過大會讓進到誘蟲器裡面的蟲有機會逃逸，若進蟲口過小，誘來的成蟲則無法鑽進誘蟲器內，因此使用時應依目標害蟲的蟲體大小選用適合的誘蟲盒。現行用於誘殺三種主要夜蛾類害蟲的費洛蒙(紅色：斜紋夜蛾、橙色：番茄夜蛾、藍色：甜菜夜蛾)已與相同顏色誘蟲盒搭配，避免誤用。因乾式誘蟲器多為專屬的設計，經長期研發測試效果較佳，有效容量較大，但初次設置成本略高，適合長期使用，定期更換誘引劑即可維持優異效果。



制式誘蟲盒



雙層漏斗型誘蟲器(甘藷蟻象)



中改式誘蟲盒及細部分解圖



性費洛蒙田間應用方法

性費洛蒙誘劑目前已實際推廣應用於田間的重要害蟲大量誘殺防治，使用規範簡要說明如下：

(一)斜紋夜蛾

使用中改式誘蟲器(紅色進蟲孔)懸掛於作物上方約50~100 cm高度。大量誘殺時，每公頃設置2~4個誘蟲器，誘劑每1~1.5個月更新1次。除中改式誘蟲器外，另可使用水盤式或保特瓶自製誘蟲器，誘蟲器入口孔徑大小以0.5~0.8 cm最適宜。

(二)甜菜夜蛾

使用中改式誘蟲器(藍色進蟲孔)懸掛於作物上方約50~100 cm高度。一般雜糧作物田大量誘殺時每公頃設置4~8個誘蟲器，誘劑每1~1.5個月更新1次。用於防治青蔥田甜菜夜蛾時則提高為每公頃設置30個。誘蟲器亦可使用水盤式，開口間距以0.3~0.5 cm最適宜。



多種大量生產的性費洛蒙誘引劑



斜紋夜蛾性費洛蒙田間應用



甜菜夜蛾性費洛蒙田間應用

(三)番茄夜蛾

使用中改式誘蟲器(橙色進蟲孔)懸掛於作物上方約50~100 cm高度。大量誘殺時每公頃設置4~8個誘蟲器，誘劑每1~1.5個月更新1次。另有專屬之16孔誘蟲盒已研發成功。

(四)茶姬捲葉蛾

使用黏膠式誘蟲盒，性費洛蒙誘蟲器設置高度約100~150 cm。大量誘殺時使用黏膠式誘蟲盒，每公頃設置10個。誘劑每1~1.5個月更新1次，黏板需定期更換。

(五)茶捲葉蛾

使用黏膠式誘蟲盒，性費洛蒙誘蟲器設置高度約100~150 cm。大量誘殺時使用黏膠式誘蟲盒，每公頃設置10個。誘劑每1~1.5個月更新1次，黏板需定期更換。

(六)二化螟

使用黏膠式誘蟲盒，性費洛蒙誘蟲器設置高度約100 cm。大量誘殺時，使用黏膠式誘蟲盒，每公頃設置10個，誘劑每1~1.5個月更新1次，黏板需定期更換。

(七)小菜蛾

使用黏膠式誘蟲器將性費洛蒙誘餌裝於誘蟲器中，誘蟲器懸掛於作物生長點上方30~50 cm處。大量誘殺時每分地設置15~20個誘蟲器，誘餌每1~1.5個月更換1次，黏板黏滿小菜蛾蟲體時需更新，以維持誘殺效果。



番茄夜蛾性費洛蒙田間應用



小菜蛾性費洛蒙田間應用

性費洛蒙田間應用注意事項

性費洛蒙誘引劑的作用機制與傳統化學藥劑完全不同，具有經濟、安全、方便、有效的優點，但應用於蟲害管理系統中必須掌握下列要點，才能發揮最大效能。

1. **確認目標害蟲的種類**

由於性費洛蒙的專一性甚高，對害蟲種類的正確鑑定是採用此方法的首要關鍵。

2. **發展有效的性費洛蒙製劑**

人工合成性費洛蒙製劑在田間應用的另一個關鍵因子，就是必須和野生雌蟲所散發的性費洛蒙競爭，因此正確鑑定及合成費洛蒙成分，並組合出有效的性費洛蒙製劑配方是研究單位積極研發的目標。

3. **選用合適的誘蟲裝置**

使用性費洛蒙進行大量誘殺法須選用合適的誘蟲裝置，因性費洛蒙本身並無殺蟲作用，對於引誘過來的雄蟲必須藉由適當的裝置防止再度逃逸或直接致死，以降低田間雄蟲數量，使雌蟲無法正常完成交尾而達到降低害蟲族群增長的目的。特別需注意，同一個誘蟲裝置不可混合使用兩種以上誘劑，以免因誘劑成分混雜而干擾誘蟲效果。

4. **預防性應用**

性費洛蒙在防治上的應用原理是藉由降低雄成蟲的數量減少交尾機會，進而達到降低繁殖率的目的。多數農業昆蟲對作物的危害都是由幼蟲時期取食所造成，因此要保護農作物減少損失，必須自前一代的害蟲成蟲開始誘殺防治。應用於監測時，則須從作物栽培初期就設置監測陷阱，定期收集密度資料，以了解目標害蟲的發生動態，掌握防治時機。

5. **定期更換誘引劑**

性費洛蒙誘引劑多採緩釋性配方，田間應用時會隨時間降低誘引效果，務必定期更新以維持誘引效果。

6. **搭配其他防治方法聯合運用**

性費洛蒙防治法具有與其他防治措施高度相容的特點，可與現行其他防治方法聯合運用，除化學藥劑外，結合天敵生物防治或設施栽培都是具體可行的作法。

國內目前可資應用的性費洛蒙誘引劑

害蟲種類	誘蟲器型式	應用用途			洽詢單位
		密度監測	大量誘殺	干擾交尾	
斜紋夜蛾	中改式(紅)	●	●		農試所、藥毒所、省農會農化廠
甜菜夜蛾	中改式(藍)	●	●		農試所、藥毒所、省農會農化廠
番茄夜蛾	中改式(橙)	●	●		農試所
茶捲葉蛾	黏膠式	●	●		農試所
茶姬捲葉蛾	黏膠式	●	●		農試所、藥毒所
二化螟	黏膠式	●	●		農試所
小菜蛾	黏膠式	●	●		農試所、藥毒所
甘藷蟻象	雙層漏斗型	●	●		藥毒所
花姬捲葉蛾	保特瓶製作	●	●	●	藥毒所
亞洲玉米螟	黏膠式	●			藥毒所
桃折心蟲	黏膠式	●	●	●	藥毒所
粗腳姬捲葉蛾	黏膠式	●		●	藥毒所
黑角舞蛾	加長型上衝式	●	●		藥毒所
小白紋毒蛾	黏膠式	●	●		藥毒所

參考文獻

1. 高靜華、鄭允、黃毓斌。2007。昆蟲性費洛蒙在台灣之研發與應用。農業試驗所技術服務 69: 22-25。
2. 高靜華、鄭允、黃毓斌、江明耀。2004。甜柿蟲害管理。甜柿栽培技術與經營管理研討會專集。台中區農業改良場特刊第71號 249-270頁。
3. 張玉鈐、劉佳瑩、顏耀平、洪銘德、黃振聲。2007。黑角舞蛾(*Lymantria xylina* Swinhoe)之性費洛蒙誘餌及誘蟲器。植保會刊 49: 91-100。
4. 洪巧珍、王文龍、李木川、蔡恕仁、林信宏。2007。黑角舞蛾(*Lymantria xylina*)性費洛蒙誘捕系統之開發。植保會刊 49: 267-281。
5. 洪巧珍、侯豐男、黃振聲。2001。利用性費洛蒙防治楊桃花姬捲葉蛾之效果評估。植保會刊 43: 57-68。
6. 周延鑫。2008。毒蛾的性費洛蒙。科學發展 429: 56-59。
7. 鄭允。1989。昆蟲性費洛蒙的田間應用。台中區農業改良場。有機農業研討會專刊 157-181。
8. 鄭允、蘇文瀛、陳秋男、林文庚、林端方、蔡湯瓊。1989。蔥田甜菜夜蛾性費洛蒙之應用。重要蔬菜害蟲綜合防治研討會專刊，中華昆蟲特刊第4 號 43-79。
9. 鄭清煥。2000。應用性費洛蒙於水稻二化螟蛾族群之發生偵測與預測。植保會刊 42: 201-212。
10. Cheng, E. Y., C. H. Kao, W. Y. Su, and C. N. Chen. 1996. The application of insect sex pheromone for crop pest management in Taiwan. *in* Proceedings of "International Symposium on Insect Pest Control with Pheromone" pp. 29-47. Suwon, Korea.