

致命的誘惑

■ 洪巧珍

昆蟲性費洛蒙安全無毒性，具種別專一性，微量就可有效誘引害蟲，用得恰當可以了解害蟲發生情形，以對症下藥，降低害蟲族群密度，減少防治成本，是害蟲管理的好幫手。

昆蟲性費洛蒙是什麼

費洛蒙（pheromone）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，是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。昆蟲性費洛蒙可比擬為昆蟲的香水，是昆蟲交尾期間由雌蟲所分泌的氣味，以誘引雄蟲前來交尾。每一種昆蟲所分泌的氣味不同，因此可達到種間隔離。

昆蟲性費洛蒙具揮發性，可經空氣及水擴散到遠方，估計在一立方厘米空氣中，只需有數百個性費洛蒙分子，雄蟲就可感知性費洛蒙的存在，循線找到雌蟲的位置。且由於性費洛蒙的化學結構特殊，在空氣中易氧化及光分解，使性費洛蒙具無毒、種別專一，以及微量就有效的特性。

昆蟲香水的產品

截至 2007 年，已鑑定出超過 2,600 種昆蟲的性費洛蒙成分，包括 1,410 種性費洛蒙化合物。其中以鱗翅目昆蟲占多數，多是雌蟲分泌性費洛蒙，誘引雄蟲前來交尾。

性費洛蒙結構具 1 ~ 2 個不飽和鍵的長碳鏈（C8 ~ C20），分子量 200 ~ 300 的醇（-OH）、醛（-CHO）及酯（-COOR）類化合物。科學家利用化學合成方法，可合成多種性費洛蒙原體。把它注入橡皮帽或塑膠微管中，製成香水粒或香水條的性費洛蒙誘餌，使其氣味慢慢揮發誘引雄蟲，就像雌蟲在分泌性費洛蒙一樣。



昆蟲的香水粒 / 條。

昆蟲性費洛蒙是管理害蟲重要的技術之一，在害蟲防治上的策略主要有3項：監測—利用性費洛蒙監測害蟲的發生情形，提供農民施藥適期；大量誘殺—利用性費洛蒙長期大量誘殺，降低害蟲族群密度；交配干擾防治—利用性費洛蒙干擾果園中害蟲的交尾行為，致子代數量降低。因此，昆蟲性費洛蒙主要有昆蟲性費洛蒙誘餌與昆蟲性費洛蒙交配干擾劑兩種產品。

昆蟲性費洛蒙交配干擾劑使用於交配干擾防治法，田間每3~4公尺懸掛1條，每公頃使用約20~50公克昆蟲性費洛蒙。昆蟲性費洛蒙誘餌使用於害蟲監測或偵測及大量誘殺防治害蟲，使用時需配合誘蟲器，其誘餌劑量約0.1~5毫克/個，每公頃使用量很低僅約1~40毫克。誘餌在田間的有效期長，可持續1~6個月。這類產品最多，廣泛使用於農業害蟲如蔬菜、果樹、森林、積穀害蟲等，以及衛生害蟲的管理與防治，且可做為雜草及害蟲生物防治效果的評估工具。

害蟲香水產品

田間有許多種昆蟲，但害蟲只有3~4種。昆蟲之所以成為害蟲，其中一個重要因素就是數量過多造成危害。傳統的殺蟲劑是殺生劑，為了防治害蟲，也會使其他生物死亡。利用性費洛蒙的專一性，可誘捕害蟲成蟲來調降其數量，害蟲的數量降低，危害就減少，農民的防治成本也會變少。

農委會農業藥物毒物試驗所經多年努力，開發出18種害蟲性費洛蒙誘餌，包括粉斑螟蛾、亞洲玉米螟、甘藷蟻象、水稻二化螟、茶

姬捲葉蛾、甘蔗條螟、甜菜夜蛾、斜紋夜蛾、番茄夜蛾、荔枝細蛾、花姬捲葉蛾、粗腳姬捲葉蛾/桃折心蟲、番石榴粉介殼蟲、柑橘粉介殼蟲、黑角舞蛾、小白紋毒蛾、小菜蛾、豆莢斑螟等，和1種害蟲性費洛蒙交配干擾劑，以及3種乾式誘蟲器如花姬捲葉蛾誘蟲器、黑角舞蛾誘蟲器、茶姬捲葉蛾誘蟲器等。同時建立了在田間的應用方法，並推廣供農民使用。

果樹害蟲防治的應用

楊桃因其形狀又名星星之果，是我國經濟果樹之一，栽培面積約1千公頃。因花姬捲葉蛾幼蟲的蛀食而危害果實，成為楊桃產業的關鍵害蟲。利用性費洛蒙監測，當每周每個誘蟲器誘獲3~10隻成蟲，則果實被害率約0.2~4%，與一般無施藥果園的果實被害率相當，應可不施藥。花姬捲葉蛾的香水粒在田間可飄散6~8個月，每公頃果園懸掛40個性費洛蒙誘蟲器大量誘殺花姬捲葉蛾，可降低藥劑防治1~6次。



楊桃花姬捲葉蛾誘蟲器

利用性費洛蒙的專一性，可誘捕害蟲成蟲來調降其數量，害蟲的數量降低，危害就減少，農民的防治成本也會變少。

番石榴、番荔枝（釋迦）是台灣的經濟果樹，種植面積分別是 7,034 與 5,736 公頃。粉介殼蟲是番石榴、番荔枝果園中藥劑難以防治的害蟲。在番石榴、番荔枝果實上，常發現白白如棉花狀的粉介殼蟲，看似一種，實是兩種，一種是柑橘粉介殼蟲，另一種是番石榴粉介殼蟲。前者的性費洛蒙成分早在 1981 年就已鑑定出，而番石榴粉介殼蟲的性費洛蒙成分，於 2007 由農委會農業藥物毒物試驗所協同中央研究院鑑定完成。

2012 年，建立了利用性費洛蒙大量誘殺綜合防治番石榴、番荔枝上粉介殼蟲的技術，每分地果園分別懸掛番石榴粉介殼蟲、柑橘粉介殼蟲 10 ~ 40 個圓筒型黏膠式性費洛蒙誘蟲器，可降低果園中這兩種粉介殼蟲的族群密度，並降低果實被粉介殼蟲危害比率達 21 ~ 27 %。

荔枝和龍眼是台灣的特產，目前栽植面積分別達 11,638 與 11,643 公頃。荔枝細蛾的幼蟲常蛀食荔枝、龍眼果實的蒂部，影響品質並造成大量落果，是這二項產業的關鍵害蟲。2003 ~ 2010 年間，進行利用性誘引劑大量誘殺綜合防治荔枝細蛾的試驗，顯示只要在荔枝採收前 1 個月，每分地懸掛 10 個含荔枝細蛾性誘引劑的誘蟲器誘殺荔枝細蛾，果實危害率就可由 3.42 % 降為 0.93 %，顯見發揮保護作用。

甘藷害蟲防治的應用

甘藷屬旋花科植物，甘藷塊根的營養豐富，是目前重要的養生食物，種植面積約 1 萬公頃，而甘藷蟻象是甘藷栽培及貯藏期間的關鍵害蟲。甘藷蟻象雌蟲產卵在甘藷皮內，其幼蟲蛀食於藷塊內，導致藷



釋迦果園利用性費洛蒙大量誘殺防治粉介殼蟲，下圖呈現粉介殼蟲雄蟲被誘引的情形。



荔枝細蛾及其危害情形



利用性費洛蒙大量誘殺防治甘藷蟻象

塊內部發霉、爛臭，不能食用。若施藥防治時機不對，危害率嚴重的可高達 88 %。

研究顯示，性費洛蒙對甘藷蟻象雄蟲的誘引效果佳，當釋放 1,000 隻雄蟲於野外，再以性費洛蒙誘捕，經 24 小時可再捕回 970 隻。每公頃甘藷田設置 40 個性費洛蒙誘蟲器大量誘殺，防治率達 65 %。若與藥劑配合防治，每公頃防治成本約可節省新台幣 7 千元，降低藥劑防治 1 ~ 3 次。

蔬菜害蟲防治的應用

小菜蛾在台灣從高海拔的梨山高冷蔬菜區，到平地的蔬菜專業區都有其蹤跡，是十字花科蔬菜的主要害蟲，包括甘藍、包心白菜、芥藍菜、花椰菜、小白菜、芥菜等。其中，甘藍、包心白菜、花椰菜等種植面積約 1 萬 4 千公頃，年產值高達新台幣 63 億元。農民為了保護作物免受小菜



利用性費洛蒙大量誘殺綜合防治小菜蛾，右圖呈現小菜蛾被誘引的情形。

蛾的危害，常施用化學殺蟲劑。惟小菜蛾體形小、繁殖力強，常產生抗藥性，導致藥劑防治效果不彰。

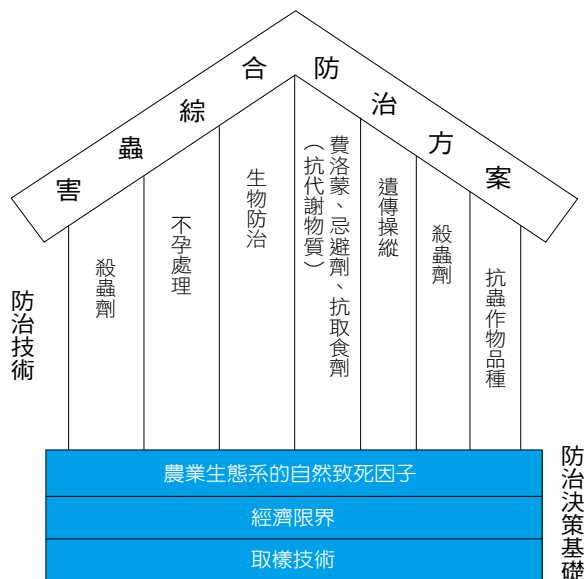
在害蟲管理的架構中，昆蟲性費洛蒙不但可扮演防治技術的棟梁（大量誘殺、交配干擾防治法），也可扮演防治決策基礎的地基（監測）。

由農委會農業藥物毒物試驗所研發的小菜蛾性費洛蒙誘餌，對小菜蛾雄蟲的誘引力很強，可用來監測田間小菜蛾的發生情形，以及大量誘殺來降低其族群密度。例如，於花椰菜初植時，每分地懸掛 12 ~ 20 個小菜蛾性費洛蒙誘蟲器，執行大量誘殺綜合防治小菜蛾，結果顯示可再提升花椰菜品質 5 ~ 12 %。此外，因加入性費洛蒙誘殺小菜蛾，施藥次數與施藥量降低，每分地防治成本約可減少 5 千元。

維護地球生態

台灣地處熱帶、亞熱帶地區，害蟲比溫帶地區複雜，繁殖速度也較快，在害蟲防治上尤須注重「害蟲管理」。所謂害蟲管理，就如建造一間房屋，以害蟲取樣調查、害蟲的經濟防治基準，以及害蟲族群動態為根基。而蟲害防治的技術就如梁柱一樣，包括抗蟲品種、耕作防治、生物防治、物理防治、誘引及忌避劑利用、不孕技術、遺傳操縱、法規防治、殺蟲劑等。而害蟲綜合防治就是利用多種方法，單獨或兩種以上方法組合使用來防治害蟲。

在這個害蟲管理的房屋中，昆蟲性費洛蒙不但可扮演防治技術的棟梁（大量誘殺、交配干擾防治法），也可扮演防治決策基礎的地基（監測）。由昆蟲性費洛蒙的使



害蟲綜合防治方案模式圖

用，顯示利用性費洛蒙防治技術綜合運用於農作物防治體系中，可使化學殺蟲劑合理及減量使用，以維護地球的生態。

洪巧珍

農委會農業藥物毒物試驗所