

昆蟲性費洛蒙在台灣之研發與應用



農試所應動組 高靜華 鄭允 黃毓斌

一、前言

費洛蒙(pheromone)是由活的生物個體所分泌，釋於體外以激發其他同種個體反應之揮發性化學物質，作用方式以性費洛蒙、聚集費洛蒙及警戒費洛蒙等最為常見。自1959年德國化學家布特南(A. F. J. Butenandt)由家蠶*Bombyx mori* (L.)成功地鑑定出性費洛蒙成份後，迄今已有千餘個成份被鑑定出來，涵蓋鱗翅目、蜚蠊目、鞘翅目、雙翅目、同翅目、膜翅目等，化學類屬包括酯、醇、醛、酚、羧酸等數十類環狀或長碳鏈化合物，如鱗翅目已被鑑定成份之碳鏈長度自7到29個不等。

性費洛蒙應用於害蟲防治的方式包括監測、大量誘殺、交尾干擾及誘殺等，國外用於監測的產品多達200餘種，用於大量誘殺及交尾干擾者也有數十種。民國74年，本省青蔥甜菜夜蛾因抗藥性嚴重危害時，昆蟲性費洛蒙才得以大面積的應用，由農業試驗所依Mitchell等人的配方研製甜菜夜蛾性費洛蒙誘劑，於宜蘭青蔥專業區全面進行雄蛾誘殺，效果備受肯定。

二、台灣昆蟲性費洛蒙之研發概況

國內最早研究團隊為中央研究院動物研究所。由周延鑫博士帶領的研究人員針對壁蝨、蟑螂、鱗翅目斜紋夜蛾、小菜蛾、粗腳姬捲葉蛾、桃折心蟲、茶毒蛾、茶蠶等性費洛蒙進行鑑定合成之研究。

民國72-75年間，國科會的「昆蟲性費洛蒙」科技計畫整合大專院校及試驗研究單位，針對水稻瘤野螟、菜心螟、玉米螟、番茄夜蛾、茶姬捲葉蛾、斜紋夜蛾、球菜夜蛾等害蟲之大量飼養、費洛蒙分離、鑑定、合成、田間應用等進行測試研究。

76年起，農業試驗所統籌農委會昆蟲性費洛蒙應用之重點計畫，針對重要農作物害蟲性費洛蒙之應用技術進行整合研究，曾先後評估15種害蟲之性費洛蒙配方，並釐定田間使用技術。

繼甜菜夜蛾性費洛蒙的大面積應用後，本所陸續開發多種害蟲的誘劑配方，74-89年間專責雜糧、蔬菜、花卉、茶樹等大型防治示範計畫之誘劑供應，製備斜紋夜蛾、甜菜夜蛾、番茄夜蛾、甘藍擬尺蠖、大豆擬尺蠖、茶姬捲葉蛾及茶捲葉蛾7種性費洛蒙誘劑，迄今每年實施面積超過兩萬公頃，大幅降低田間害蟲密度與危害。另又研製蕪菁夜蛾、球菜夜蛾、小菜蛾、二化螟、大螟、二點螟等誘劑之田間應用配方，供試驗場所監測害蟲密度。藥毒所也與靜宜大學合作，成功開發甘藷蟻象及楊桃花姬捲葉蛾等配方，並推廣其應用。

作者：高副研究員靜華
連絡電話：04-23302301-613

近年來，雜食性的斜紋夜蛾、甜菜夜蛾及番茄夜蛾在雜糧、蔬菜、花卉、綠肥及果樹之危害日益擴增，如玉米、落花生、毛豆、紅豆、青蔥、萵苣、包心白菜、番茄、蘆筍、芋頭、草莓、蓮花、玫瑰、唐昌蒲、火鶴花、文心蘭、百合、瓜類、甜柿及葡萄等均曾傳出疫情。為減少夜蛾類肆虐，動植物防疫檢疫局與改良場的專案計畫，以及農會、合作社場與產銷班等農民團體，紛紛以大面積誘殺及增設緩衝區等方式，擴大性費洛蒙誘殺，在宜蘭的青蔥產區、中部的甜柿、外銷的花卉、結球萵苣、毛豆與葡萄產區，均獲致豐碩成果，大幅減少農藥施用頻度與外銷檢疫的風險。

三、性費洛蒙應用之注意事項

以性費洛蒙進行大面積誘殺時，必須具備以下條件：(1) 人工合成誘劑的威力應遠超過雌蛾、(2)誘殺面積能涵蓋害蟲發生區域、(3)有效隔絕其他寄主作物上害蟲的再入侵、(4)必要時仍需使用有效化學藥劑來控制高密度的蟲害。謹將誘劑之特質、常見誘蟲盒型式、不同作物的應用規範及田間應用實例分項摘述如下。

(一) 性費洛蒙誘劑

品質良好的性費洛蒙誘劑必須兼具誘效穩定、持久及價格合理等特性。為避免不純物之干擾，費洛蒙原料多為高純度(90~98%)的化合物，並添加抗氧化劑及溶劑以延長其田間使用期。目前多數性費洛蒙原料係向國外洽購，另有部份成份由國內大專院校合成供應。

美國及日本等國的研發單位曾就誘劑載體研製成各式商品，如將誘劑包埋於橡皮帽、棉繩、微膠囊等，也可以噴撒方式施用。國內誘劑以注入尼龍管最為常見，包埋於橡皮帽的製劑配方也已推出。性費洛蒙誘劑田間持效為1-6個月，為確保誘劑穩定，未使用前以保存於4℃為宜，儲存期則依各供應單位配方略有差別，通常為6個月到數年。

(二) 誘蟲盒型式

為因應不同害蟲習性、栽培環境及作物種類，開發適用的誘蟲盒亦為研發重點。常見的誘蟲盒包括水盆式、黏膠式、乾式及漏斗式等。上蓋下盆的水盆需依蟲體大小調整蓋盆間距，且需加肥皂水防止蟲逃逸，現已少用。黏膠式誘蟲盒及各色黏紙適用於密度調查及小型害蟲誘殺，如小菜蛾、茶姬捲葉蛾及茶捲葉蛾。乾式誘蟲盒包括改良式保特瓶、制式誘蟲盒及中改式誘蟲盒等。其中，由農試所研發之制式誘蟲盒為最早的規格化產品，所設計內凸式進蟲口具有物理阻隔作用，筒內漏斗狀設計能防止害蟲逃逸；其後再經改良的中改式誘蟲盒為目前最常見的誘蟲盒，普遍用於夜蛾類之誘殺監測(圖一)。

中改式誘蟲盒依進蟲口大小及顏色分為三種型



圖一、三種夜蛾類之誘蟲盒、性費洛蒙誘劑及田間誘殺防治概況：斜紋夜蛾(紅色)、甜菜夜蛾(藍色)及番茄夜蛾(橙色)。

式，不同種夜蛾應選用進蟲口適合的誘蟲盒，進蟲口太小無法抓到蟲，過大則會導致抓到的蛾再度逃逸。雙層漏斗型及三層寶特瓶誘蟲器由藥毒所研發，專用於誘殺甘藷蟻象及楊桃花姬捲葉蛾。

(三) 田間應用規範

目前最常應用的性費洛蒙誘劑種類、適用誘蟲盒型式及不同作物之建議設置數量詳如表一，可依各種害蟲實際發生密度酌予增減誘蟲盒設置數目。

(四) 應用實例：外銷結球萵苣供菜園三種夜蛾類之監測與誘殺防治

國內冬季結球萵苣品質優良，由於日本冬季對萵苣的需求量高，每年11-3月間訂單超過100個貨櫃。為避免檢疫時被檢出薊馬與夜蛾等蟲體而造成損失，配合防檢局「蔬菜病蟲害綜合防治示範」計畫，93年起由農試所協助雲林縣外銷萵苣業者，進行大面積之斜紋夜蛾、甜菜夜蛾與番茄夜蛾性費洛蒙之誘殺防治示範及監測。藉由加強農民對三種夜蛾類之辨識能力(圖二)，使農民能針對害蟲正確的選用推薦藥劑，減少蟲害及殘毒問題。

雲林地區為落花生、玉米、甘藷及毛豆等雜糧的重要產區，二期作水稻休耕轉作綠肥常造成三種夜蛾密度遽增，94年秋作落花生即因斜紋夜蛾肆虐而災情慘重(圖三)，確切瞭解害蟲遷移動向及消長概況實有其必要。

「密度監測」係由農試所執行，於示範栽培區每7天調查一次。10-12月為三種夜蛾類密度高峰期，斜紋夜蛾與甜菜夜蛾密度10月中旬起開始升高，11月達到高峰，密度差異可達40倍，12月中旬後密度即大幅降低。番茄夜蛾10月下旬起密度開始增高，至1月中旬密度仍偏高，密度差異可達12倍，也是銷日萵苣常被檢出的夜蛾種類。



圖二、三種雜食性夜蛾之鑑別圖。

表一、不同作物建議設置之誘蟲盒型式與數量

害蟲種類	誘蟲盒型式	每公頃設置誘蟲盒數量(個)							
		雜糧	一般蔬菜	花卉	外銷毛豆及萵苣	甜柿及葡萄	青蔥	一般密度	高密度
斜紋夜蛾	中改式/紅	2	2	4	5-10	10	8	2	10
甜菜夜蛾	中改式/藍	4	4	8	5-10		27-30	4	30
番茄夜蛾	中改式/橙	4	4	8	5-10			4	30
小菜蛾	黏膠式		100					100	200
茶捲葉蛾	黏膠式							10	20
茶姬捲葉蛾	黏膠式							10	20
甘藷蟻象	雙層漏斗型							40	
花姬捲葉蛾	三層寶特瓶							40	50

「大面積誘殺防治」係以壓低栽培區害蟲密度為主。結球萵苣主要種植期為9月至次年3月，外銷主力期為10月至隔年2月。因防治區鄰近作物相複雜，田間管理良好與否直接影響到夜蛾類發生密度，故誘殺防治以萵苣生產期為主，並建立外圍之緩衝區，以兩道防線避免鄰近夜蛾入侵危害。部份合作農場為防止其他作物遭受斜紋夜蛾的入侵，自行雇工於萵苣田周邊道路及夜蛾嚴重危害的菜園懸掛性費洛蒙誘蟲盒，積極防堵夜蛾類遷移危害。

(五) 夜蛾類大面積誘殺注意事項

(1) 誘殺期間：10-12月為雲林縣夜蛾類密度高峰期，應於9月間萵苣定植後開始全面誘殺，並持續至2月底。

(2) 誘殺範圍：萵苣栽培區、外圍緩衝區、周邊道路及防治不善之作物田。

(3) 誘蟲盒設置方式：每公頃設斜紋夜蛾（紅色）、甜菜夜蛾（藍色）及番茄夜蛾（橙色）誘蟲盒各5個。每種夜蛾誘蟲盒可排成三列，每列間隔20公尺以上。誘蟲盒設置於作物上方0.5-1公尺，或離地面1-1.5公尺。

(4) 誘劑顏色及更換時間：斜紋夜蛾誘劑（紅色）、甜菜夜蛾誘劑（藍色）、番茄夜蛾（橙色），需每1~1.5個月更換一次。



圖三、民國94年10-11月斜紋夜蛾於雲林縣嚴重危害，造成落花生重大損失(A: 受害與未受害花生田外觀；B: 以誘蟲盒大量誘殺斜紋夜蛾/照片由王佩瑾小姐提供；C及D: 四處流竄的斜紋夜蛾幼蟲)。

(5) 誘蟲盒吸附誘劑的氣味極難消散，使用過的誘蟲盒不可用於誘殺其他種害蟲，以免因性費洛蒙成份混淆而完全誘不到蟲。

(6) 密切注意鄰近屆採收作物田夜蛾類的遷移情形，並依密度監測結果機動加強藥劑防治，避免造成疫情。

93/94年期雲林縣參與結球萵苣外銷之新湖合作農場、庄西合作農場及水尾果菜合作社原訂外銷數為120櫃，實際外銷數為133櫃，達成率為111%，94/95年期總出口櫃數亦達到133櫃。

四、結語

昆蟲性費洛蒙誘殺防治在本省實施20多年，具有零汙染、操作簡便、價格低廉及可與其他防治技術整合運用的優點，為農民接受度最高且應用最廣的非農藥防治技術。歷經多年示範應用，大面積誘殺防治技術在部份作物及地區，確實可以達到壓低害蟲密度及農藥減量的目標，亦能符合消費者對農產品高安全品質之要求。為發揮性費洛蒙誘殺防治的最佳效果，「大面積實施」及「於作物栽培前或初期使用」為不二法門。藉由誘殺及監測害蟲密度，可以瞭解害蟲消長現況，隨時掌握防治的最佳時機。

五、參考文獻

黃玉瓊、陳漢洋。1993。蔬菜保護研討會專刊。P.307-322。

鄭允。1989。有機農業研討會專刊。P.157-181。

鄭允、林端方、高靜華、陳先明、王雪香、李新傳。1985。中華農業研究。34:315-322。

鄭允、蘇文瀛、陳秋男、林文庚、林端方、蔡湯瓊。1989。重要蔬菜害蟲綜合防治研討會專刊。P.43-79。

Mitchell, E. R., H. Sugie and J. H. Tumlinson. 1983. J. Chem. Ecol. 9: 95-104.