

二、常用防治技術

由於果實蠅寄主範圍廣，賴以為食及繁衍之果實終年存在，加上孵化後的幼蟲潛伏在果肉內蛀食為害，致噴藥防治不易，更突顯其危害的嚴重性。因此，針對果實蠅族群生態特性，採取適當防治技術，是為防治果實蠅最佳策略。根據國內外有關果實蠅防治技術報導，以滅雄法 (Male Annihilation) 及食物誘餌 (Food Bait) 最為常用，此類誘殺技術效果穩定，所用資材取得容易且成本低廉 (Steiner *et al.*, 1965; Ushio *et al.*, 1982; Koyama, 1984; Cunningham and Suda, 1986)。應用之方式係依照果實蠅活動行為生態特性加以研發，茲分述如下：

(一)、滅雄法：

早期研究報導指出，已達性成熟之雄蟲易被誘引物質甲基丁香油 (Methyl Eugenol) 強烈誘引，搭配農藥調製成的含毒甲基丁香油誘殺劑(圖 2-1)，長久以來為世界各國防除果實蠅所採用之滅雄方法 (Steiner, 1952)，日本曾在沖繩群島採用空中投放及地面懸掛含毒甲基丁香油誘殺板 (4.5 (W) x4.5 (L) x 0.9 (H) cm³)，持續防治近 9 年，運用此法滅絕該地區的東方果實蠅 (Lloyd and Kopittke, 1998)。



圖 2-1. 以甲基丁香油誘殺劑實施大面積滅雄防治

技術原理：

基於果實蠅雄成蟲性成熟後，觸角內化學接受器 (Chemical Receptor) 對於甲基丁香油化學分子極為敏銳 (Metalcalf *et al.*, 1983)，雄成蟲藉此定位取食後經體內代謝轉換為性費洛蒙之前驅物 (Nishida *et al.*, 1990; Shelly and Dewire, 1994)。由於此蠅類求偶行為是由雄蟲分泌性費洛蒙來啟動，因此雄蟲對此有生理上之需求，經由試驗顯示，取食甲基丁香油對交尾競爭上佔有優勢 (Shelly and Kaneshiro, 1991)，且雄蟲取食甲基丁香油後，其唾液分泌物會吸引雌蟲來聚集(可視為求偶前之行為)。

含有混合農藥之甲基丁香油後造成死亡，若雄蟲經大量撲殺後，雌成蟲與雄蟲交尾機會降低，子代無法繼續繁衍 (Chuang and Hou, 2000)，族群密度受到壓制延遲增長，而達到降低果實蠅族群之防治目標。此技術由於壓制族群密度效果明顯，且符合經濟效益，且廣為國際上實施防治果實蠅時所採用 (李文蓉, 1988; 劉玉章, 1992)。然此誘劑僅誘殺雄蟲，故誘殺時機至為關鍵 (朱耀沂, 1996)，應於開花期或中果期前開始防治，若能持續且大面積同步進行效果更佳，惟若於族群密度大幅升高時才進行誘殺，則效果不易彰顯 (Myers, *et al.* , 1998)。

實施誘殺方法有二種，一為含毒甲基丁香油之誘殺板，材料為甘蔗板(簡稱蔗板，又稱纖維板)，具有高吸油性與防水性，成本低且田間施用方便，可達到防止藥劑受光分解及緩釋誘殺液的目的，每公頃約 4~6 片，於田間的持效性能長達 2 個月。每片 (4.0(W)×4.0(L) × 0.8(H) cm³) 能吸附至少 12 克的含毒甲基丁香油誘殺劑 (含 5% 乃力松及 90% 甲基丁香油)，含藥液之甘蔗板可單獨懸掛或置於市售誘殺器中使用 (邱輝宗, 1987)，亦能以直升機空中投放資材的方式，進

行大面積滅雄防治。近幾年來因甘蔗板非防火建材，不符合現行消防法規，使需求日益減少，製造廠商已停止生產，造成此種材料取得困難，亟需尋找可替代吸附資材。經測試不織布及吸收棉片等具有替代資材潛力 (黃等, 2012)。另一為含毒甲基丁香油藥液放置於特定誘蟲盒，懸掛於果園附近或樹木遮陰處，高度約 100~150 公分，使用數量可依果園範圍適度調整，惟須保持至少 30~50 公尺距離。

國內多年來推動東方果實蠅共同防治工作，推廣應用含有 5% 乃力松農藥之甲基丁香油誘殺劑之滅雄防治，由農委會動植物防疫檢疫局統籌辦理，指導農民使用甘蔗板，懸掛於果樹栽培地區搭配各種誘蟲器懸掛，進行大面積共同誘殺雄蟲之工作 (圖 2-2)，減少雌蟲交尾機會，進而達到控制東方果實蠅發生密度之目的，以減輕其為害壓力。除應用於大面積壓制東方果實蠅族群外，亦作為偵測同屬如桃果實蠅 (*Bactrocera zonata* (Saunders)) 等外來入侵果實蠅的工具 (Ali *et al.*, 2010)。



圖 2-2. 防治資材中常見市售誘蟲器

(二)食物誘殺：

技術原理：成蟲為延續生命及繁衍後代，亟須從自然界攝取食物，

以獲得營養，維持生存，尤其蛋白質之攝取更為雌蟲生殖產卵所必需，此技術關鍵在於物質能夠在果實蠅成蟲有生理上需求即能偵測到。



圖 2-3. 蛋白質水解物配製及點噴施用方式

1. **含毒蛋白質水解物施用**：利用蛋白質水解物(或糖蜜)誘殺雌成蟲為防治果實蠅重要技術之一，於族群密度驟升或結果期，以點噴添加農藥之蛋白質水解物(或糖蜜)使用即可，惟此食物誘餌持效短且誘引距離近，須持續進行。目前市售蛋白質水解物或酵母水解物皆可誘引成蟲取食，據國內外技術報導，配製蛋白質水解物若添加適量硼砂可提高 pH 值，藉此提高誘引能力及延長誘殺時效。田間試驗證實每公頃施用 2~4 公升，點噴於果樹或果實蠅棲息樹木上，效果極佳。蛋白質水解物使用於果實蠅族群密度高時，效果最明顯，而且可以同時撲殺雌雄蟲(Cornelius *et al.*, 2000a; 2000b)。使用時可直接使用於麥式誘蟲盒內，或以噴霧器點噴於果園或雜木林，不要直

接噴在水果上面 (圖 2-3)

配製方法：(範例) 殺蟲劑種類及用量請依植保手冊推薦之方法選擇使用

- (1) 量取 13.5 公升清水。
- (2) 加入 670 公克硼砂 (Borax)，攪拌至硼砂完全溶解。
- (3) 倒入 1000 毫升 蛋白質水解物原液。
- (4) 攪拌均勻後加入 25% 馬拉松可濕性粉劑 135 公克。

懸掛方式：每 5~10 公尺懸掛一個麥氏誘蟲器，每公頃至少須懸掛 100 個才能達到防治效果，且每一星期更換蛋白質水解物一次，以維持效果。

點噴方式：依配製比例裝入噴霧器，以點噴方式噴於果樹上 (勿噴於水果上) 或雜樹林，點噴方式為由下向上噴於葉背，每 5~10 公尺噴一點，平均每公頃使用 2~4 公升量，建議每週施用一次。防治面積較小時，可利用手持式噴霧器較為方便操作。

配製不同容量含毒蛋白質水解物之對照表(參考植保手冊推薦比例)

水	公升	1	2	8	13.5	16	20
硼砂	公克	50	100	400	670	800	1000
蛋白質水解物	毫升	75	150	600	1000	1200	1500
25%馬拉松可濕性粉劑 [*]	公克	10	20	80	135	160	200

2. 新型蛋白質水解物為0.02%賜諾殺濃餌劑，屬低毒性生物製劑製成 (GF120, Dow AgroScience)，商品名稱為香而寶，可誘殺成蟲 (Piñero *et al.*, 2011)。餌劑置噴霧桶內以水稀釋8~10 倍 (GF120：水=1：9)，將噴霧頭調至最大孔，以水柱狀由下朝上點噴於葉背，

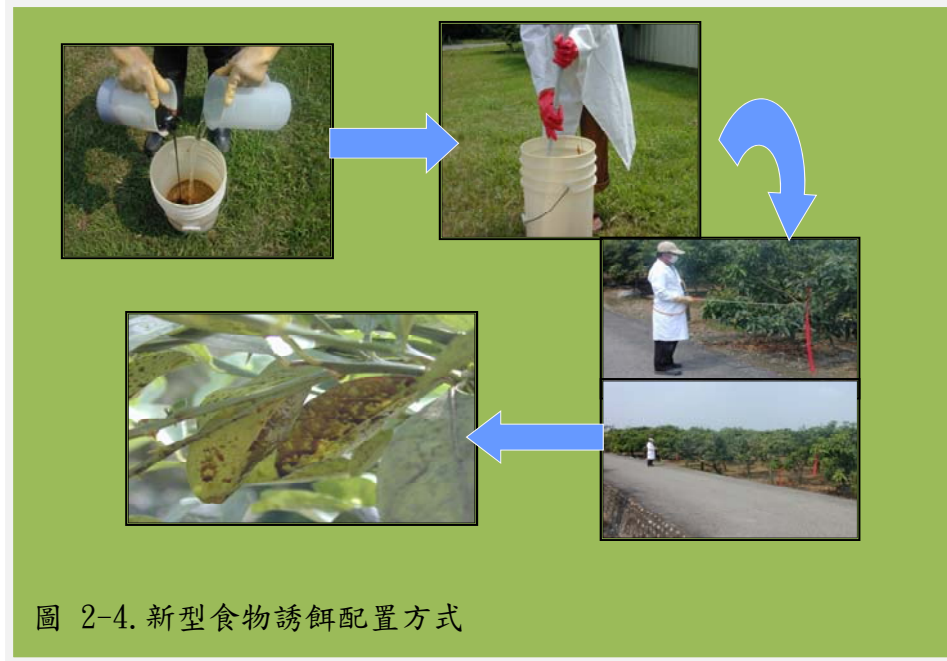


圖 2-4. 新型食物誘餌配置方式

每間隔5-10 公尺噴一處(約5 毫升量)，7-10 天施用1次。每公頃使用稀釋藥液約0.6-2 公升，若被雨水沖刷，應儘速於天晴後重噴 (圖 2-4)。

3. 酵母錠(Torula Yeast)：原為國外用於偵測果實蠅類雌蟲密度之誘引物質，田間試驗發現直接應用於防治工作仍屬可行。經實地測試，配合誘蟲盒無需添加殺蟲劑即可大量誘殺雌蠅，田間持效超過一個月，亦可誘得雄蟲。施用時於麥式誘蟲器內放入2個酵母錠或其他類似餌劑，加水400毫升調勻，每分地掛10組，1個月更換一次，有效誘引距離短。使用時塑膠麥式誘蟲盒裝『400毫升清水』，加入『2粒錠劑』，稍微攪拌使其溶解(圖 2-5)。因田間高溫水份蒸散快，每10天需加水一次，維持液面在高水位。誘蟲數多時應每週清除死蟲一次，以免誘效變差。



(三)、生物防治：國內果實蠅寄生蜂大量飼養技術已由行政院農業委員會苗栗區農業改良場建立，至少包括卵寄生蜂、幼蟲寄生蜂及蛹寄生蜂三種，田間寄生效果之應用具相當潛力（圖 2-6），惟被寄生之個體仍可於果實內存活至蛹期，會影響農民參與防治之意願。



(四)、化學防治：植物保護手冊裡雖有少數果實蠅防治之推薦農藥如表2-1，惟此類化學藥劑無法徹底防除果實蠅成蟲，且易產生抗

藥性，防治效果有限。另農藥施用會造成鮮果上農藥殘留問題，影響果品食用上之安全。

表 2-1. 東方果實蠅化學防治藥劑(依照植保手冊資料)

作物名稱	農藥名稱	劑型	公頃用藥量	稀釋倍數	使用時期	施藥間隔	施藥次數	安全採收期
檬果	芬殺松	EC 乳劑	0.8-1.6 公升	1000	成熟前			12
	第滅寧	SC 水懸劑	1.0-1.5 公升	1500	果實 6-7 分熟時開始施	7	-	12
蓮霧	賽扶寧	EW 水基乳劑	1-2 公升	1600	東方果實蠅發生時	7	3	15
楊桃	芬化利	EC 乳劑	0.4-0.8 公升	2000	果實近成熟時	7-10		18
	芬殺松	EC 乳劑	0.8-1.6 公升	1000	果實近成熟時	7-10		9
	賽扶寧	EW 水基乳劑	0.5-1.0 公升	1600	果實近成熟時	7-10		21
番荔枝	芬化利	EC 乳劑	0.5-0.75 公升	2000	於套袋前或中果期全株施藥一次	7		9
	芬殺松	EC 乳劑	1-1.5 公升	1000	於套袋前或中果期全株施藥一次	7		6
柑桔	三氯松	SP	0.13 公斤	720	成熟前			
	芬殺松	EC 乳劑	40 公撮	200	成熟前			
	芬殺松	EC 乳劑	0.8-1.6 公升	1000	果實六分熟			21
	馬拉松	WP 可濕性粉劑	0.8 公斤	100	成熟前	7	-	-

(五)、忌避物質之應用：最主要應用在於減低成蟲靠近為害，常見的如天然忌避物質如印度苦楝 (Neem) 具有避免果實蠅成蟲

前來產卵之物質，另樟樹或其揮發物亦可減低成蟲靠近之效果。文獻報導螞蟻於果實附近所分泌之蟻酸，會讓雌成蟲不想靠近果實產卵，另於果實上噴布高嶺土(Kaolin)會減低地中海果實蠅產卵 (Chen *et al.*, 1996; Singh and Singh, 1998; Ouyang *et al.*, 2010; Silva *et al.*, 2012)。

(六)、耕作防治：套袋為防堵果實蠅危害重要方式之一，惟須考量成本，且使用時須注意紙袋是否會影響寄主果實成熟或傷害，實施前應依果樹種類及果實特性選擇適合之紙袋材質。另應維持果園內田間衛生及徹底清園，避免落果或受害果殘存於田間，可減少孳生源 (圖 2-7)。



圖 2-7. 以套袋方式隔絕果實被害

(七)、非農藥防治資材：參考國內外方法，有4種方法可使用

(Chen *et al.*, 1970； 王等，2010)

1. 餌劑：須配合誘蟲容器使用

(1) 將成熟的香蕉皮切小片後，混合少量糖、麵粉及水。

(2) 混合 1 茶匙香草液、2 湯匙氨水、1/2 杯糖及 2 公升的水。

(3) 混合 1 杯醋, 2 杯水和 1 湯匙的蜂蜜。

(4) 混合少量糖、黃豆醬和氨水。

2. 簡易誘蟲器之DIY：利用資源回收之寶特瓶，在離瓶口 2/3 處，以刀片切挖 4 個十字形開口，瓶內放棉花或棉片，加入少許甲基丁香油藥液，藉此誘殺果實蠅雄蟲(圖 2-8)。



圖 2-8. 自製誘蟲器方式之一

3. 黃色黏紙：

用 1:1 的比例配製氨和水混合液，塗於黃色黏紙上，加強誘引效果。

4. 植物萃取液：

(1) 九層塔葉片萃取液

配製方法：將 50 克的九層塔葉片磨碎，加入 2~3 公升的水浸泡過夜，再加 8~12 毫升的肥皂水攪拌均勻。(放於誘蟲器內，可滅雄蟲)

(2) 苦楝種子萃取液

配製方法：將 3~5 公斤去殼的苦楝種子，將種子放在陶土鍋中，並加入 10 公升的水。蓋住鍋口靜置 3 天，即可取得乾淨的萃取液。取 1 公升的萃取液加 9 公升的水稀釋，再加入 100 毫升的肥皂水攪拌均勻。

結 語

本章節提供常見果實蠅防治技術及施用方法，作為一般植保人員指導農民操作時之參考。大部分防治技術研發係依照果實蠅族群生態及為害特性所設計，採取適當防治措施，是為防治果實蠅最佳策略。針對果實蠅防除，現有防治技術已臻成熟，在政府推動及農民配合下，未來仍需整合防治技術與農民產銷組織，於特定區域或特定時間內採用正確防治手段，為我國果實蠅防治工作邁入新紀元。