

防治害蟲的 物理方法

■ 唐立正

凡是利用力學、光電的方式殺死昆蟲的方法，小從使用一條橡皮筋打蒼蠅，大至藉由輻射照射使昆蟲不孕，都屬於物理防治。只要了解昆蟲的習性，發揮巧思，有效的物理防治方法可謂無奇不有。

農作物的天敵

人類進入農耕社會，開始種植糧食、蔬菜和水果後，就遭受到昆蟲的危害。牠們種類多、數量大、繁殖力強，能在一夕之間使作物損失殆盡，農民欲哭無淚。於是人類開發出砷、亞砷酸銅、砷酸鉛、氟化鈉、冰晶石等無機殺蟲劑，並以菸鹼、毒魚藤、奎寧、顛茄鹼等植物萃取殺蟲成分來防治蟲害。

二次世界大戰後，有機化學合成工業發達，開始應用有機氯殺蟲劑如 DDT、BHC 增進農業生產。其後又開發了有機磷、氨基甲酸鹽與合成除蟲菊，形成綠色革命。但在發展過程中，也付出相當代價。化學農藥在水中及土壤中的長期汙染，進入生物食物鏈造成生態浩劫。近年來，蜜蜂迷航找不到回家的路，據調查與使用類尼古丁劑的殺蟲劑有關。

人類開始檢討到底做錯了甚麼？接下來該怎麼做？因此，有了減少化肥及農藥的使用，而以資源再利用的有機肥料及非農藥防治法來生產作物的做法。在非農藥防治法中，有一項最簡單有效、唾手可得且無毒的方法就是「物理防治」。



機械耕犁可破壞害蟲棲地

以資源再利用的有機肥料及非農藥防治法來生產作物，可以減少化肥及農藥的使用。

手抓或振動打落 花園裡發現了吃葉片的蟲子，可直接捏死，或捉起來放入稀釋的清潔液中，清潔液能降低水的表面張力，使昆蟲淹死。

如果是小甲蟲像金花蟲和小金龜子，可把水盆放在樹下，輕輕搖晃樹枝，讓甲蟲跌落水盆中淹死。

噴水 利用高壓水柱噴射植物，使害蟲因一時無法找到遮蔽而受傷、流走或淹死。這種方法適於處理身體柔軟的害蟲如蚜蟲、粉蝨及葉蟎類，因被擊傷或被擊落後不易再爬回原先的寄主植物上。

耕作翻土 土棲昆蟲主要以土壤為棲所，取食、生長和繁殖都在其中，如金龜子、螻蛄、蟋蟀、黃條葉蚤的幼蟲。有的害蟲則生活史中的某一時期生活在土中，如斜紋夜盜、果實蠅、瓜實蠅、蝦蟇天蛾等，雖然經常取食的是植物的地上部分，卻都鑽到土壤中化蛹。

在這類害蟲的防治上，可借助於土壤條件的管理，例如改變土壤環境的生態條件，抑制害蟲的發育與繁殖。把藏在地下的害蟲翻至土表，改變環境的物理因子，增加鳥類等天敵的捕食機會，使害蟲大量死亡。其次利用深耕把害蟲翻入土層深處，無法由土壤中羽化出來。把植物地上部分翻埋入土中，使害蟲失去寄主而大量死亡，尤其是雜草的清除，更具防治效果。或者深耕時，使土壤中部分害蟲的巢穴和蛹室遭到農耕機具破壞而死亡。

阻隔網 有網目的紗網、蚊帳、尼龍網或魚網，都可以用來有效隔離飛行害蟲侵害栽培的作物。把網子覆蓋在由竹竿、鐵絲與鋁管搭成的框架上，並把垂到近地表處的網子邊緣埋入土中壓實，就構成網室，可阻絕害蟲入侵。

民國 65 ~ 73 年間，台灣由夏威夷引進日昇種紅肉木瓜時，也把木瓜輪點毒素病一併帶進來，木瓜得到這病後會變硬、無香味及甜味。經研究人員多年的努力，把網室用在木瓜生產



用網室栽培木瓜，可阻絕有翅型蚜蟲入侵傳播木瓜輪點毒素病。

上，阻絕了有翅型蚜蟲入侵傳播木瓜輪點毒素病，使我們又可以吃到香甜軟綿的木瓜。

另外，用網室栽培花椰菜、小黃瓜、哈密瓜、小番茄與甜椒，因為網子的保護，生產的果實幾乎不含農藥，能夠直接生吃。

幼苗護圈

作物幼苗在穴盤培育後，移植田間定植，由於幼莖相當幼嫩，遇強風易吹斷，有時也會遭遇土棲昆蟲如螻蛄、螻蛄與切根蟲危害造成缺株。這時可以用衛生紙捲筒、環切塑膠瓶、紙板或銅版紙做的護圈來保護幼苗，也就是把部分護圈埋在土壤裡，部分露出土表，並把圈套在幼苗周遭，等到幼苗茁壯後再移除。這方法通常用在瓜苗及貴重花苗上。

阻隔帶 樹幹阻隔帶用於防治爬行的昆蟲。裁切一條相當於樹幹直徑 1.5 倍長、寬 20 ~ 30 公分的塑膠布，圍繞樹幹並在 10 公分處用繩子或彈簧綁紮。塑膠布的下半部向下摺疊成垂片，像裙襬般打開，以阻斷下方害蟲往上爬越。

另外，許多果樹幼嫩部位常遭受介殼蟲危害。雖然介殼蟲移動性非常差，但由於

某些物理防治方法，其實是農民在田間長期觀察以後，針對害蟲的行為及習性所開發的，既省錢又方便。

會分泌蜜露，螞蟻會把牠當成乳牛般放牧，幫其到處遷移為害。農民用藥防治介殼蟲，效果不佳，後來發現幫凶是螞蟻，於是利用草繩浸機油或噴灑少量藥劑，纏繞在樹幹基部，阻斷螞蟻上樹，才能有效防治。

大陸果農為了防止土中的蟬上樹羽化並在嫩梢產卵，便在蟬的羽化期用寬的透明膠帶纏繞在樹幹基部，蟬因為膠帶光滑爬不上去而停滯在膠帶下緣，隨後被農民捕捉用鹽醃漬成為一道佳餚。

台灣文旦曾遭受一種窄胸天牛危害植株根部，使一些老欖文旦死亡。每年4~5月，梅雨季節土壤溼軟時，天牛成蟲羽化爬出土表交尾。交尾後大腹便便的雌蟲，把產卵管插入柚子的樹皮縫產卵。農民觀察到這現象就在樹幹上纏一圈捲實的報紙，誘引雌蟲產卵於其上，再把報紙燒毀。近年來，另在天牛產卵期，把兩片長條木板放置在樹幹上，讓雌天牛把卵產在木片夾縫間，農民只需搓磨木片，就能輕易把蟲卵搓破，木片則繼續使用。

果實套袋 台灣盛產各種瓜果，果實成熟時，經常會遭受雌性瓜實蠅或果實蠅產卵危害，造成腐爛或落果。因此，在果實結小果時，用紙袋、透明塑膠袋或網袋把果實套住，可隔絕產卵以保護果實。

透明塑膠袋早期用於套蜜棗，因為太費工，現在則改為整園用網室保護。白紙袋套絲瓜、水蜜桃、甜柿、芒果等，黑色紙袋或牛皮紙袋套白苦瓜、水梨等，有的在袋子底部兩端開小孔防止積水。火龍果因為果實上有大鱗片，所以用塑膠網袋子套住果實。

有色黏蟲板 很多昆蟲會被不同顏色的花朵吸引，人們就利用這個特性，把不



用膠帶纏繞樹幹，阻斷了蟬的老熟若蟲上樹。



柚子樹幹綁報紙可誘引窄胸天牛產卵在報紙上再燒毀（圖片來源：林明瑩）

同顏色的紙板、塑膠板或寬膠帶塗上黏蟲膠，吸引昆蟲而予以捕捉。

黏蟲板可在田間定期更換，並記錄蟲數以監測害蟲族群發生，也可長期設置進行大量誘殺。最適合的場所是網室及溫室，因為風沙少，效果較佳。通常黃色效果較好，引誘的昆蟲種類最多，綠色黏捕葉蟬類，藍色則引誘薊馬。

燈光誘引 昆蟲大多藉由光盤反應進行導向飛行，如日行性的昆蟲以太陽為導航的光



利用超音波使孑孓體內產生氣泡而死亡



吸入式燈光誘捕器

源，夜行性則以月光導航。但自從人類利用火、燈為光源後，昆蟲也會藉由火光燈光發出的光線，以 80 度角切線朝著光源飛去。人們因此設計一些自動捕捉裝置，如在風扇頂端裝設黑燈管引誘昆蟲，在風扇下方接裝網袋，利用風的吸力把誘引來的飛蟲吸入網袋內。

在水稻田中，這種裝置用來偵測二化螟、三化螟、瘤野螟、褐飛蟲、斑飛蟲、黑尾葉蟬等鱗翅目，以及同翅目害蟲的棲群動態，做為害蟲發生預報的參考。另外，也應用在港口、穀倉、倉儲庫內，監測穀蛾、麥蛾、外米綴蛾、穀蠹等倉庫害蟲。

反光帶或光碟片 懸掛反光帶、塑膠條或光碟片，在風刮時發出瞬間炫光，可以驅嚇某些昆蟲如薊馬。另外，利用銀色塑膠膜鋪設在畦面產生反光，可阻止有翅蚜蟲降落作物田，避免傳播植物病毒病。

輻射照射 利用鈷-60、銻-137、伽馬射線及 X 光照射處理，可使生物體基因突變、死亡或失去生殖能力。如劑量在 1.8 ~ 2.4 KG 之間，可使東方果實蠅、蘋果蠹蛾等不孕或死亡。雖然操作簡便、快速有效且不影響品質，但設備及技術受到管制且成本較高。

超音波 利用超音波能量轉化為孑孓氣管的諧振頻率，發射進入水中造成孑孓氣管組織破裂，胸腔產生氣泡，並破壞內部組織，使幼蟲麻痺無法活動，沉入水底死亡。

電擊 電捕蚊燈是利用昆蟲的趨光性原理設計而成，由紫外線燈管和數倍壓整流電路組成。當蚊蟲受到捕蚊燈的燈光誘引飛入捕蚊燈時，觸動高壓電擊網造成兩極間高壓放電產生電弧火花（短路），利用短路瞬間電擊方式擊斃蚊蟲。這方法在居家使用時要注意遠離瓦斯，如陽台熱水器、客廳茶車及廚房。另外，電捕蚊燈不適用於穀倉、畜倉，以及具粉塵之類的場所，以免引發火災。

蟲蟲戰爭無止息

從以上介紹的各種防蟲法，可以發現先人早就想出各種保護農作不被害蟲危害的簡易有效方法。某些物理防治方法，其實是農民在田間長期觀察以後，針對害蟲的行為及習性所開發的，既省錢又方便。而隨著科技發達，較新穎的方法也會陸續發展出來。

人類與有害農作昆蟲的戰爭終究是無止息的，因此應隨時創新構想，使農作物因蟲害的損失降到最低程度。

唐立正
中興大學昆蟲學系