



## 安全無毒的害蟲防治法

 一、耕作管理	46
 二、誘引或忌避物質	48
 三、低毒物質	51
 四、物理阻隔	52
 五、生物防治	52

由於化學合成殺蟲劑價廉而又普遍，且具有快速殺蟲的效果，在作物生產過程中很受依賴。花卉害蟲種類多而發生複雜，殺蟲劑使用量大，藥劑使用後固然殺死害蟲，但使用不當也容易對環境造成毒害。施用藥劑常使得附近的非目標生物也被波及，有益昆蟲如授粉昆蟲、天敵昆蟲等經常比害蟲先中毒死亡，較大的空中飛禽、地上其他動物等可能因取食有毒的植物或動物而間接中毒，藥劑亦隨水滲透至溪流中而毒殺水中的各類魚蝦，影響相當大。

有些非商業的觀賞植物栽培者，如家庭園藝與業餘園藝愛好者，所栽種觀賞的植物並不要求經濟效益或嚴格的品質管制，卻很希望在對居住環境無不良影響下，利用無毒害的防治方法控制害蟲。有些資材可能防治效果不很高，但是反覆施用也可以使害蟲逐漸減少至不影響植物生長，而且對環境不產生任何毒害。

利用化學合成殺蟲劑以外的方式防除害蟲，可以減少對於環境的汙染，應該於防治害蟲時，視環境條件的容許情形，盡量配合採用。家庭或一般庭院栽種的花木，甚為注重害蟲防治時的人畜安全，特別需要採用無毒的害蟲防治法。

## 一、耕作管理

### 1. 輪作

同一田區上因作物種類更換，會改變害蟲的食物供應，對只在某種作物上存在，或食性單一的害蟲影響很大，防除效果最明顯。旱田與水田交替輪作不但改變作物種類，並能變更土壤環境，減少土壤害蟲的發生，為最有效的輪作方式之一。

經常性的旱田常會導致土壤害蟲密度增高，如唐菖蒲在連作後土壤中即繁殖多量的根蟻 (*Rhizoglyphus* spp.)，而造成後期作唐菖蒲缺株及生長不良，若於唐菖蒲

栽植兩、三季後改植水稻，則可藉由淹水將土壤中大部分根蟻殺死。一般的草花與水田適度輪作均可減少害蟲嚴重程度，輪作除可減少害蟲密度外，亦可減少土壤病害，並改進土壤的物理化學性，是良好的耕作方式。

### 2. 種球種苗選擇

採用健康的種苗是成功栽植的首要條件，一般蟲卵、幼蟲及小型害蟲易潛伏於種子、球及種苗上，隨此等種源傳播而蔓延。許多花木害蟲都是藉由種苗之買賣交

易而向各處傳播感染。

易於經由種苗傳播害蟲多半體型小，或為害徵狀不明顯，很容易被忽視，在商業栽培上因而導致很大損失，對此問題應特別注重。有問題的種球、苗木應經過適當燻蒸殺蟲，或採用清潔的組織培養苗，或向籽田管理良好的供應者購買苗木。

### 3. 灌溉方式

介殼蟲、蚜蟲、粉蟲、薊馬以及蟎類等小型害蟲通常不喜潮濕，在帶有水膜的葉片上，此等昆蟲不能正常產卵、孵化及發育。這類昆蟲遇陰雨季節很少為害，但在有遮蔽的設施內或在乾燥的季節則經常可見。大面積栽培的自動化噴灌或是庭園

中的人工式澆灌，均可利用此害蟲習性上之弱點，來減少害蟲之危害。

由於噴灌及灑水所造成的高濕度及水膜常會增加葉部病害的發生，並將防治病蟲所施用的藥劑沖失，故以這種方式防治害蟲要特別注意植物的種類，是否易罹病害，以及與噴藥時間上的配合。

### 4. 環境衛生

花圃內外的衛生條件，對害蟲是否發生或防治是否有效，有密切關聯。有些害蟲極易在堆積廢棄盆鉢、器械的陰暗角落滋生，尤其是蚊、蠅、蟑螂、螞蟻等衛生害蟲，或是老鼠，都會藉著這些不加清理的處所隱匿並繁殖。較為密閉的設施及



清除雜草可以減少許多害蟲發生

溫室，在每一次重新栽植前，可以利用噴藥或燻蒸消毒，殺滅牆壁、架子、角落所有可能附著的害蟲、害蟎，減少植株感染機會。多種雜草在類緣上與花卉極為相近，很可能有共同之害蟲，雜草因而成為花卉害蟲之藏匿所。花圃附近的雜草，在實施害蟲防治時常被忽略，成為加害花卉作物害蟲的來源。栽植花卉時注意清除附近雜草，可以減少很多害蟲發生的機會。休耕的土地，亦應避免任雜草長期叢生，否則種植前即使經過翻耕整理，土壤

中仍不免殘留一部分幼蟲或蛹，種下的花卉易受到切根蟲 (*Agrotis* spp.)、斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* Fabricius) 等這類害蟲的侵害。

田間大面積栽植花卉的專業區，在已經採收的區域亦還會剩下一些殘餘植株，如任其自生自滅不再管理，即會成為昆蟲滋生的溫床，害蟲由此向四周的區域擴散蔓延。花卉採收後應將殘株清除或及時將田地翻耕整理，可以減輕後作或鄰近田區害蟲的危害。

## 二、誘引或忌避物質

有些物質對昆蟲有誘引性，可利用這些物質使昆蟲誘集至特定地點再予以撲滅。有些物質則使昆蟲有忌避性，在栽培上適當的利用可使昆蟲迴避，因而減少害蟲對作物的危害。

在合成殺蟲劑不普遍的時代，很多有機或無機的自然物質，如石灰、草灰、菸草莖等被用來作誘引或忌避昆蟲之用，這些方法至今多被淘汰。目前所用來誘引及忌避害蟲的方法均是近幾十年所發展者，普遍應用的有下列數種。

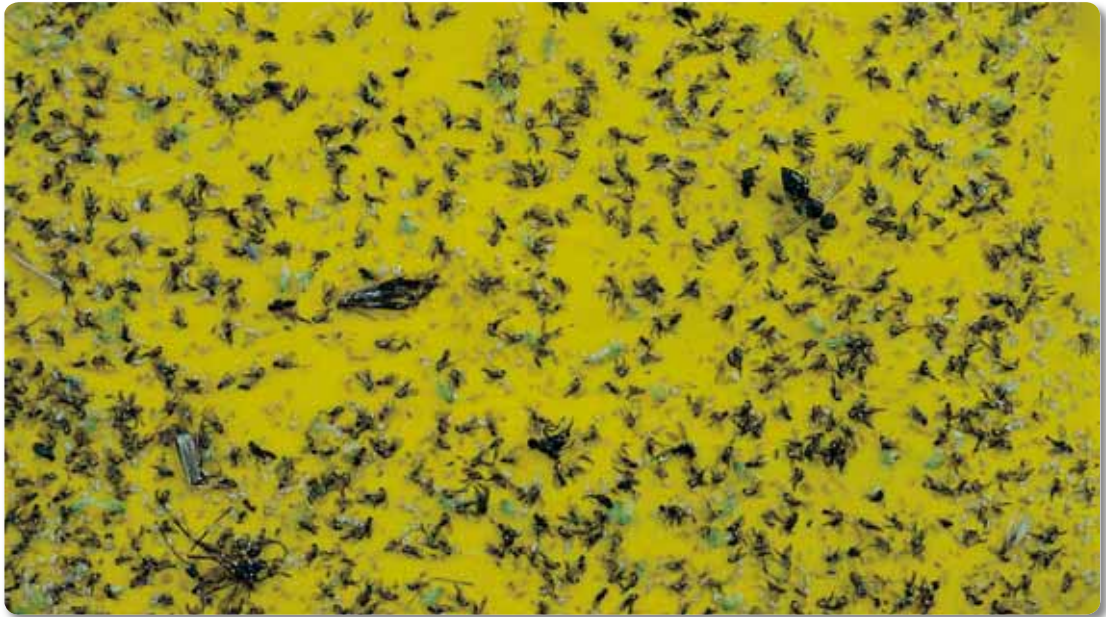
### 1. 黃色黏板

黃色因對蠅類以及蚜蟲、粉蝨等均有吸引力，是最常應用的顏色，在特殊顏色之紙板或塑膠帶等物質表面，塗以可維持

長時間不乾的黏蟲膠，將之懸掛於栽種花卉的設施內或田間，即能誘使昆蟲迎上前來而被黏住，這些材料已有商品販售供防治害蟲之用。

黏板平均置於害蟲發生嚴重地區，平放或吊掛均可，但勿離植株太遠。黏板可一直放置至大部份黏滿害蟲，才予更換。黏蟲板在溫室內應用很廣，常用來作環境中環繞飛舞的蠅、蚋之黏著。作為某種特定害蟲防治時，須當密集的放置，方可發揮功效。

具誘引性顏色的黏板除直接用來防治害蟲外，也能做為害蟲發生偵測的工具。細小的昆蟲一般目測難於精確辨認數目，不易及時並正確得估計在植株上的發生密度及變化，以致延誤害蟲防治時機。在植



田間以黃色黏板誘捕減少成蟲數目

株附近懸掛黏板，則有一定比例的蟲體會黏附在這種黏板上，由黏得蟲數即可判斷是否已需要施藥防治。

## 2. 性費洛蒙陷阱

性費洛蒙是昆蟲向體外分泌的極微量而易揮發的化學物質，具有誘引異性前來與之交尾的作用，性費洛蒙目前僅在部分昆蟲中被測出。其誘引效果極具專一性，一種雌蛾的性費洛蒙僅對同種雄蛾有吸引作用。

以人工合成性費洛蒙，配合各種型式的捕捉器，即可吸引附近雄蟲前來，雄蟲飛入捕捉器後即無法再飛離。雄蟲被大量捕捉，雌蛾不易尋得交配對象，害蟲產卵及繁衍後代的能力被干擾破壞。或因人為放置之費洛蒙擾亂雄蛾的行為，使之不能

正確搜尋到雄蛾的位置，因而無法交尾，如此田間為害的蟲數會減少。

昆蟲中以蛾類產生費洛蒙的現象甚為普遍，其成分最早被人類仿製成人工合成之性費洛蒙，並已應用於農業上，作為田間害蟲防治或發生偵測之用。目前國內已可自己合成有斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* Fabricius)、玉米螟 (*Ostrinia furnacalis* Güenee)、番茄夜蛾 (*Helicoverpa armigera* (Hübner))、甘薯蟻象 (*Calys formicarius* Fabricius) 等約 10 種昆蟲的性費洛蒙。

## 3. 誘餌毒殺

硼砂與硼酸是目前防治螞蟻和蟑螂極為普遍且安全的環境衛生用藥的有效成分，會影響蟑螂、螞蟻的新陳代謝和腐蝕牠們的外骨骼。可做成含有引誘劑的食物



聚乙醛可以誘殺蝸牛與蛞蝓

餌誘殺害蟲，硼砂或硼酸加入蜜糖當作誘殺性食餌，可以誘引蟑螂、螞蟻等食用後中毒死亡，螞蟻並會將食餌搬回巢中餵食幼蟻，使整個族群逐漸消滅。也可直接用乾燥的硼砂或硼酸撒佈在地板裂縫或牆角陰暗處，當昆蟲走過裂縫或牆角時，身體便沾有硼劑，當牠們清理時就會吃進體內導致死亡

聚乙醛是最常用的軟體動物毒殺劑，以聚乙醛成份加入澱粉類食物做成食餌，誘引蝸牛與蛞蝓來食，可使其中毒死亡。

#### 4. 忌避

辣椒、大蒜、洋蔥等平時是烹調用的辛香料，磨碎浸泡所得的汁液亦可以防蟲。將辣椒或大蒜、洋蔥切成碎末後加5倍水浸泡約4、5小時，以紗布過濾掉殘渣後，將此汁液噴於植株，對於神澤葉蟪有致死效果，對於薊馬類有驅離效果。

辣椒與洋蔥對神澤葉蟪的致死效果較

好，噴後一日內約有半數死亡，大蒜較差，噴後葉蟪死亡率不及30%。辣椒液噴後對薊馬有很強的驅離效果，噴後蟲體紛紛逃逸，大蒜液效果次之，洋蔥液對薊馬無效。這種稀釋液配得太濃則對某些植物葉片亦有燒傷性，因每種植物反應並不完全相同，施用前最好先以少量葉片試用。

植物精油以樟腦油與香茅油最為常見，薄荷油、茴香油、薰衣草油都可以在農藥店找到用以殺蟲的商業製品。其所具有的揮發性強烈氣味，對害蟲造成燻蒸與忌避、驅離效果。濃度高時對害蟲亦有致死效果。精油類濃度使用不當都會造成植物藥害，使用時需要謹慎。



辣椒、大蒜的汁液都可以除蟲

## 三、低毒物質

### 1. 水

大多數昆蟲都怕水，雖然較大型的蟲比較耐水，但是蚜蟲、薊馬、粉蝨、葉蟬等小型害蟲，遇下雨天葉片潮濕，就容易被葉片上的水滴黏住，無法生存。以水自植物上方澆淋，製造潮濕的環境使不適合昆蟲棲息，可以減少害蟲發生。比較大型而耐沖擊力強的植物，以強力的水柱沖刷有蟲部位，可以將害蟲隨水沖落，如此每隔三、四日處理一次，蟲數自然減少。惟此種方法最好應用於不易得病的植物，否則濕度提高後容易增加罹病率。

### 2. 農用油劑

油劑可以用來殺蟲，中國古代民間用桐油、茶油塗佈或直接灌入蟲蛀孔以殺蟲。油劑噴施後覆蓋在蟲體或卵殼表面，具有被覆、侵蝕、燻蒸的作用，部份油劑由昆蟲氣孔侵入體內，影響體內水份平衡，導致昆蟲死亡。夏油是近代常用於農業上的礦物油，以 95% 夏油稀釋 100 倍後噴於植物枝幹，可以消除介殼蟲、神澤葉蟬等，對於人畜無危險性。

夏油被覆於植物表面，影響植物呼吸、蒸散、光合作用，嚴重時引起藥害，植物幼嫩部位尤其容易受影響，最好僅用於木本植物的枝幹部位，或於秋冬季使用

於生長停頓的植株，較為安全。為謹慎起見，應先噴於部分枝條測試，如測試後無藥害產生，才全園施用。噴施前應先充分澆水，因為處於乾旱狀態的植株也容易產生藥害。

### 3. 皂液

天然肥皂加水製成肥皂液或泡沫噴施於植株，對蚜蟲、介殼蟲、粉蝨、木蝨、葉蟬等均有防除效果。肥皂液的殺蟲機制在於皂液直接接觸及破壞蟲體表面，進而使蟲體脫水及死亡。由於對其他非標的植物或昆蟲並無傷害，且易被環境分解，故屬於對人體及環境較安全的一種防治資材。根據試驗噴施肥皂 200 倍稀釋液後神澤葉蟬有 70% 以上死亡。但是稀釋時一定



國內自行研發的農皂



國外商品化的肥皂液

要使用軟水，必要時每週或數日一次，反覆施用才能將害蟲全部清除。

製做肥皂液時把肥皂刨絲切碎，加溫水溶解稀釋成 100-150 倍即可使用，一般肥皂品牌不一，所含成份不同，最好選擇含天然成份的肥皂，避免含有大量香精、潤滑劑、界面活性劑等添加物的品牌。如果肥皂液過濃，則噴後會傷害植物，葉片接觸皂液處產生黑褐色斑點，數日後可能整片枯萎。

有以商品在園藝用品店出售的肥皂液殺蟲液，專供植物殺蟲使用，殺蟲效果較穩定，不易對植物產生藥害。盆栽植物噴施時最好以錫箔紙或報紙覆蓋盆土表面，避免肥皂液滲入土中，被植物根部吸收後對生長有不良影響。

## 四、物理阻隔

除前段所述利用溫網室將園圃與外隔離外，以可利用一些器材作為害蟲與植物之隔離物，阻絕隔斷昆蟲至植物的通路，昆蟲無法爬至植株上，就可以避免植物被害。例如以水盤墊於放置盆栽的支架腳底座，或以雙

面膠帶、凡士林油膏在放置盆栽的支架上圍繞或塗抹一圈，均可以使地面附近的昆蟲無法爬上植物。以寶特瓶、塑膠片、銅片做成漏斗狀反套於支架角，可防止蝸牛與蛞蝓等爬到架上為害盆栽植株。

## 五、生物防治

自然界中存在許多靠捕捉或寄生其他昆蟲維生的天敵昆蟲，他們的存在可以減少害蟲對植物的傷害，盡量認識天敵並且保護天敵就可以減少害蟲發生。常見的有草蛉、螳螂、瓢蟲、椿象，捕植蟎等肉食

性昆蟲，一生不停捕捉其他昆蟲或蟎。或是小繭蜂、蚜小蜂、赤眼卵蜂等寄生性昆蟲，寄生蜂的幼蟲靠吸取寄主昆蟲的養分而生存長大，並因而使寄主死亡。

管理良好的經濟栽培花卉施用殺蟲藥



劑較多，田間不但難以見到害蟲，天敵更是幾乎絕跡。實際上天敵昆蟲往往可以利用作為生物防治之用，國外有利用人工繁殖之瓢蟲、寄生蜂、捕植蟎等在花卉作物上做特定對象害蟲的防治，甚至於商品化，大規生產後販售給農民及園藝愛好者應用。

目前由於對大部分天敵昆蟲的生態行為及繁殖方式的瞭解仍然有限，加之花卉對害蟲為害的容許限界很低，尚不容易利用這些有益昆蟲在花卉上做積極而完全的害蟲防治。但多年生的花卉以及只要求切花完整，對葉片要求不十分嚴格的花卉，或是非商業性的栽培，將來仍頗有利用天敵防治害蟲的可能性。

尤其是捕食性瓢蟲，本身的形態即非常美麗而討人喜愛，在家庭園藝中使用更增添許多樂趣，並可減少農藥的使用，相信未來無論國內或國外均將會有更多的類似產品出現。

### 1. 捕食性天敵

捕食性天敵昆蟲幼蟲與成蟲均營自由生活，食物來源大多相同，很快就能殺死大量的寄主，從而發育成熟。捕食方式因口器不同而稍異，具有咀嚼式口器的天敵將昆蟲整個吃下去，刺吸式口器天敵則將口針刺入寄主卵內或體內，吸取汁液，最後留下卵殼或已乾枯的昆蟲軀殼。捕食性天敵個體一般較寄生性天敵大，一生捕食



捕食性椿象吸食薊馬使之死亡



捕食性椿象吸食蚜蟲使之死亡

昆蟲數量則依天敵本身生命期的長短、需要營養份的多寡、以及寄主昆蟲身體的大小等因素而決定。

瓢蟲、草蛉、花椿、刺椿、螳螂、食蚜虻、乃至捕植蟎、蜘蛛等均是常見的捕食性天敵，且為雜食性，被捕食的對象以小型害蟲居多，昆蟲在卵、幼蟲、蛹、成蟲之任何一時期皆有可能成為被捕食的對象。

### 2. 寄生性天敵

寄生性天敵是指一種昆蟲的幼蟲期生存在另一種昆蟲體內或體外，而後者被侵襲的結果最後會死亡。寄生性天敵昆蟲的

成蟲營自由生活，不必依附於寄主，其食物來源與幼蟲完全不同。這種現象與高等動物的體內外寄生者一生完全依賴寄主而且不致直接殺死其寄主的情形是不完全相同的。

此類昆蟲主要是寄生蜂，雌蜂產卵在寄主昆蟲的體內或體表，寄生的可能是卵至成蟲任一時期，不論寄生體內或體外，卵孵化成幼蟲後即以寄主昆蟲體組織為食物，待寄生蜂幼蟲得到足夠養分長成為蛹，此時害蟲已瀕臨死亡。

寄生性昆蟲對寄主選擇性高，每種寄生蜂在田間只寄生單一種或相近幾種



寄生蜂（金小蜂）



寄生蜂（姬蜂）常見於田間

昆蟲。田間害蟲固然多，寄生蜂種類亦不少，根據比較詳細的研究記錄，本省棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 上有5種寄生蜂，桃蚜 (*Myzus persicae* (Sulzer)) 有6種，斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* Fabricius) 更有15種，由此少數例子即可以想見田間寄生蜂豐富的情形。

### 3. 微生物防治

能使昆蟲致病的細菌、真菌、病毒、原生蟲、線蟲等都可用來防治害蟲，將含有此種微生物的稀釋液噴施於田間，害蟲由於身體直接觸及稀釋液或由於吞食下被噴灑過之葉片，即會受感染得病而死亡。微生物製劑極具寄主專一性，只能使單一種或相近幾種昆蟲致病，對高等動物則無影響，使用於田間對人畜相當安全。

蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis*) 是最廣受利用的細菌性微生物製劑，主要對鱗翅目害蟲有效，經由幼蟲吞食後，蘇力菌所含毒蛋白會破壞中腸細胞，使昆蟲無法消化代謝而死亡，蘇力菌也發現一些品系對鞘翅目 (甲蟲與象鼻蟲)、雙翅目 (蚊子)、線蟲等有效。

#### 主要參考文獻

- 王清玲、陳淑佩編。2010。作物之蟲害非農藥防治技術。農試所特刊第130號。102頁。
- 王清玲、余志儒、盧秋通、林鳳琪、石憲宗編。2010。作物蟲害非農藥防治資材。農試所特刊第142號。183頁。