



花木害蟲的發生與為害

 一、昆蟲的種類	2
 二、昆蟲的口器與為害徵狀	5
 三、蟲害診斷	7
 四、是否需要防治	11
 五、害蟲種類與發生情形的變遷	13
 六、設施栽培的花卉蟲害	17

花卉是以觀賞為主，收穫物的品質和外觀都應盡量保持完整無缺陷，與其他類別的農作物相較，花卉植株在生長期間所能容忍的蟲害損傷極低，些微的傷害即會降低其經濟價值，因此在栽培期間，需特別著重害蟲防治工作。本章所介紹的昆蟲種類、口器與為害徵狀，或是蟲害診斷依據，以及不同環境狀況下的防治方法等，目的在於加強對害蟲本身的認識，對於害蟲防治技術有所瞭解並能適當應用，可以減少觀賞花木蟲害，維持品質。

一、昆蟲的種類

昆蟲身體構造與生活習性的變化複雜多端，對環境適應性極強，在自然界中幾乎無所不在，在整個地球生態系中扮演極重要的角色。就經濟的觀點而言，有些昆蟲對人類有益，除了蠶、蜂以外，還有幫助植物授粉的媒介昆蟲，供作鳥魚食用的飼料昆蟲，作為藥用的昆蟲，供科學研究

用的昆蟲等；有些對人類有害，例如傳播疾病的昆蟲，寄生人類或家畜的昆蟲，為害儲藏物的昆蟲，以及在農業上造成災害的昆蟲等。全世界動物種類中的大部分是屬於昆蟲，估計約有八十萬種以上，通常依據昆蟲的生物特性，以物種演化的先後次序排列，將六足總綱 (Hexapoda) 區分為 31 目。

六足總綱 (Hexapoda)		
分類地位	俗稱	特性
原尾目 (Protura)	原尾蟲	生活於潮溼的土壤、腐植質中或枯葉下，與人類無經濟關係。
彈尾目 (Collembola)	跳蟲	一般生於潮溼的地方，大部份以腐植質為生，某些種類取食植物。
雙尾目 (Diplura)	雙尾蟲	一般生於潮溼的地方，大部份以腐植質為生。
昆蟲綱 (Insecta)		
分類地位	俗稱	特性
縷尾目 (Thysanura)	衣魚	生活於居室內，以書籍或衣物纖維為食。
古口目 (Microcoryphia)	石蛎	多生於石縫或落葉間，以腐植質為食。

分類地位	俗 稱	特 性
蜉蝣目 (Ephemeroptera)	蜉蝣	幼期水生，草食性，成蟲口器退化不取食，壽命甚短。
蜻蜓目 (Odonata)	蜻蜓、豆娘	幼期水生、成蟲陸生，全期皆為肉食性，可視為益蟲。
螞蟥目 (Grylloblattaria)	螞蟥	一般產於高山上，肉食性，與人類經濟關係不大。
脩目 (Phasmida)	竹節蟲	一般以植物枝葉為食，但甚少造成經濟為害。
直翅目 (Orthoptera)	蝗蟲、螞蚱 蟋蟀、螞蛄	生活於樹木、草叢或土中，草食性者為農林作物害蟲，有些為肉食性。
螳螂目 (Mantodea)	螳螂	若蟲或成蟲為肉食性，可視為益蟲。
蜚蠊 (Blattaria)	蟑螂	多生活暗處，雜食性，某些種類生活於居室內，以穢物、貯藏品為食。
等翅目 (Isoptera)	白蟻	群居社會性昆蟲，可取食消化木材，為森林及居室害蟲。
螳蟷目 (Mantophasmatodea)	螳蟷	肉食性，只出現在非洲。
革翅目 (Dermaptera)	蠼螋	通常生活於野外，植食性或肉食性，少數胎生種類外寄生於蝙蝠或鼠類動物。
紡足目 (Embiidina)	足絲蟻	生活於樹皮下、石塊下或白蟻、螞蟻巢內，能以前足紡絲作網巢，以腐植質為食。
襁翅目 (Plecoptera)	石蠅	幼期水生，肉食性，成蟲多不取食，對人類無經濟影響。
缺翅目 (Zoraptera)	缺翅蟲	生活於樹皮下或泥土中，種類稀少，分布不廣，無經濟重要性。
嚙蟲目 (Psocoptera)	書蝨、嚙蟲	常見於室外樹皮、牆角等潮濕處，為腐食性，少數生活於室內者，嚙食書本等，為居室害蟲。
蝨目 (Phthiraptera)	蝨	以吸取鳥類、獸類及哺乳類動物血液為生，部份種類與人類關係密切，除直接吸血外，尚能傳染疾病。
半翅目 (Hemiptera)	椿象、蟬、浮塵子 飛蝨、蚜蟲、粉蝨 木蝨、介殼蟲	陸生或水生，大多為植食性，或間接傳播植物病害，為農林作物的重要害蟲，少數種類吸食動物體液，為某些害蟲的天敵，也有吸血性的。
縷翅目 (Thysanoptera)	薊馬	大部份為植食性，以口器銼吸植物表皮組織，亦有捕食蚜蟲、粉蝨的肉食性種類。
脈翅目 (Neuroptera)	草蛉	成蟲及幼蟲均為肉食性，捕捉小動物吸取其體液，為蚜蟲、粉蝨、介殼蟲、螞蟻及蟻類等的天敵。
鞘翅目 (Coleoptera)	甲蟲	本目昆蟲種類繁多，陸生、水生皆有，植食性種類為害植物根、莖、葉及花等各部位，為重要農林作物害蟲，亦有肉食性種類，為其它害蟲的天敵，少部份種類為腐食性，是大地的清潔夫。
撚翅目 (Strepsiptera)	蠊	寄生於膜翅目、同翅目、雙翅目及半翅目等昆蟲體內。

分類地位	俗 稱	特 性
長翅目 (Mecoptera)	舉尾蟲	一般生活於山中的溪邊草地或樹林內，濕度較大及氣溫較低之處，與人類無經濟關係。
蚤目 (Siphonaptera)	蚤	直接為害人類及家畜，使發生紅腫且奇癢無比，且會媒介疾病。
雙翅目 (Diptera)	蠅、蚊 虻、蚋	幼期可能為取食腐植質、動物屍體、植物體或寄生動物體內，某些種類成蟲吸食人畜血液，並可傳播疾病。
毛翅目 (Trichoptera)	石蠶蛾	幼蟲水生，大多肉食性，常以水中其它小動物為食，成蟲隱匿於草木葉下，於人類無害。
鱗翅目 (Lepidoptera)	蛾、蝶	幼蟲大多以植物根、莖、葉、花或種子為食，是重要經濟害蟲，蛾類成蟲為夜行性，蝶類則為日行性。
膜翅目 (Hymenoptera)	蜂、蟻	種類甚多，習性不一，幼期有寄生生活或生活於巢內由母體或工族供給食物為生，或為植食性種類。除植食性種類，其它大多於人類有益。

本書的重點固然是昆蟲，但是蟎類與昆蟲相近，且經常與昆蟲同時發生於觀賞花木，造成的為害有時甚至超過昆蟲，蟎類的為害實在也不可輕忽。蟎類屬蛛形綱 (Arachnida)，可區分為 3 目 7 亞目，農作物害蟎只屬於其中的 2 亞目。

蜱蟎亞綱 (Acari)	
分類地位	描 述
節腹蟎目 (Opilioacariformes)	
節腹蟎亞目 (Opilioacarida)	數目及種類少，只有一科。
寄蟎目 (Parasitiformes)	
巨蟎亞目 (Holothyrida)	數目及種類少，只有二科。
革蟎亞目 (Mesostigmata)	大多是哺乳動物、鳥類、爬蟲類及無脊椎動物的內外寄生蟎。
蜱亞目 (Ixodida)	數目及種類少，只有三科。
真蟎目 (Acariformes)	
前氣門亞目 (Prostigmata)	本亞目大而複雜，捕食性、植食性、寄生性均有，包括植物上常見為害的葉蟎、細蟎、癭蟎等。
無氣門亞目 (Astigmata)	大多是腐食或菌食，也有植食性的，包括為害儲藏食品的粉蟎類以及為害植物種球的根蟎等。
甲蟎亞目 (Oribatida)	大多是菌食或腐食，生活於落葉枯木間，或土壤的腐植層。

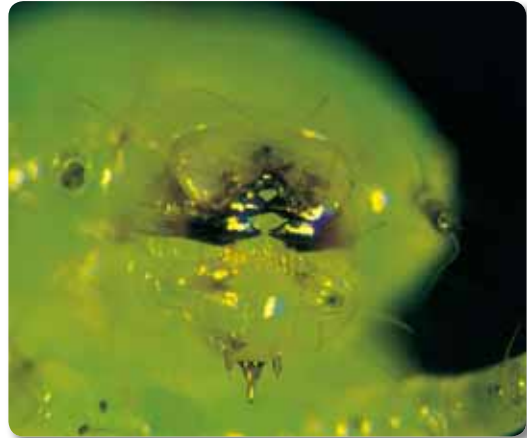
二、昆蟲的口器與為害徵狀

植物因為昆蟲所造成的蟲害，或是因病原菌所引起的病害，或是因氣候異常與土壤不良導致的生理性疾病，均會使其顯現生育不良的異常狀態。而害蟲以植物為食物，用特殊構造的口器攝食，植物被侵害破壞後表現的外觀大多與昆蟲口器的形式有關，依據植物被害後所呈現的徵狀，可以判別是否蟲害。昆蟲口器的種類變化甚多，依據害蟲取食植物的方式，大致可將口器區分為咀嚼式與刺吸式兩類型，被害後的植株也顯現相異的外觀。

1. 咀嚼式口器昆蟲的為害徵狀

具有咀嚼式口器的昆蟲，如蝗蟲、甲蟲、蛾類幼蟲、蠅類幼蟲，此類昆蟲以其銳利的大顎將植物切割成碎片，吞入體內消化道作為本身的營養。視昆蟲生存在植物表面，或是鑽入植物內部，而造成所在部位的殘缺破損。

不同種昆蟲之間口器的大小與細部結構並不完全相同，取食的行為特性亦各有差異，以致雖然同屬咀嚼式口器，吃食後會造成外觀迥然不同的缺痕。有的沿葉片邊緣向內切入，邊緣整齊，如切取葉片以築巢的玫瑰切葉蜂 *bicolor kagiana* (Cockrell)。有的自葉中央某處開始食入而將葉吃成孔洞狀，如長金龜 (*Adoretus*



蛾類擬尺蠖幼蟲咀嚼式口器



斑潛蠅類幼蟲咀嚼式口器



鞘翅目天牛頭部

sinicus Burweiser) 成蟲。有的將葉片沿葉脈吃成網目狀，如竹芋擬尺蠖 (*Chrysodeixis eriosoma* Doubleday)。植物的被害狀也依昆蟲生長時期，尤其是幼蟲齡期的大小，會有不同，如初孵化的夜蛾類 (*Spodoptera* spp.) 幼蟲，會將葉片的大部分吃掉，但是留下表皮層；至二齡以後的幼蟲即將葉片連同皮層一併吃下而形成孔洞，故有時依食痕的不同，可以判別昆蟲齡期的大小。

生存在植物表面的昆蟲，造成的傷口容易被看到，鑽入植物內部的昆蟲及其傷口就不一定看得到。潛葉蠅 (*Liriomyza* spp., *Phytomyza* spp.) 的幼蟲，在莖葉內部潛食，但是潛入處如果距表皮很近，雖葉部表皮完整但仍可見到在內部的食痕；蛀食莖內部的蛾類如為害唐菖蒲的大螟 (*Sesamia inferens* (Walker))，自被害植物外觀看不出異狀，昆蟲蛀入後，表面只留下蛀入孔，必須剝開植物表層才能見到孔道式的食痕。

2. 刺吸式口器昆蟲的為害徵狀

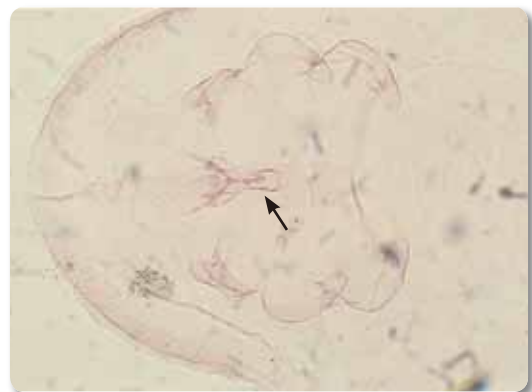
具有刺吸式口器的昆蟲如蚜蟲、介殼蟲、粉蝨、薊馬、椿象，以及葉蟬等，此類昆蟲口器呈細長的針狀，以刺入的方式吸食植物汁液維生。此種刺吸的行為對植物表面結構破壞較少，故植物外形保持完整無缺，但表皮以下的細胞內容物被吸取後，細胞被破壞，導致被害部位顏色改變。

刺吸式口器昆蟲的為害，使被吸食的細胞空虛處呈灰白色，初期在葉片上形成小型點狀灰白斑；口器刺入點因破壞較大，可能留下深色的圓形斑，自刺入中心向外圍形成暈圈式的變色。被害後期越來越多的小斑點互相癒合，以致呈現整塊的灰白、灰黃色或黃褐、紅褐色，但此時在被害較少的邊緣區域仍可發現較分散的小斑點，因此變色部位的邊緣是略為模糊而漸進的，與正常部位間並無明顯分界線。

較小型昆蟲如為害葉片的薊馬、粉

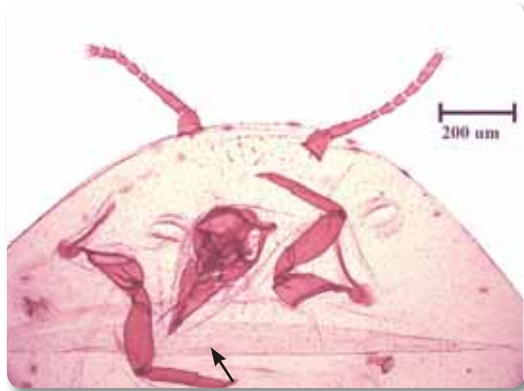


薊馬口器



粉蝨刺吸式口器

蟲，刺吸所造成的斑點小，多數小斑點密集使葉片呈灰白色；較大型昆蟲如椿象類，刺吸所造成的斑點明顯，單一吸食點就能形成一個顯著的色斑。



粉介殼蟲刺吸式口器



蜚蠊刺吸式口器

三、蟲害診斷

植物被昆蟲傷害後，會產生異常的狀況或留下一些特殊的痕跡，要判別是何種害蟲的危害，其診斷方式可分為：

1. 直接診斷

在植株被害部位大多能發現昆蟲的存在，可能是正值活動期的幼蟲及成蟲，也可能是處於靜止的時期的卵粒、卵堆、卵塊，或是以樹葉、枯枝、絲狀分泌物所結的繭，或是黏連在植物表面的蟲蛹，此時以昆蟲的外部形態為診斷鑑定的依據。

2. 間接診斷

有些昆蟲活動力強，並不在植株上久留；有些昆蟲晝伏夜出，白天在植株上找不到蟲體，此時可依害蟲於寄主植物上如蛻皮、蛹殼等遺留物及蜜露、蠟粉等分泌物，或依寄主植物的受害特徵來推斷可能的害蟲類群。

(1) 排泄物、分泌物或脫皮

昆蟲以植物為食物，在生長期間必然產生消化代謝後的排泄物，並且有隨幼蟲生長而產生的乾枯脫皮。有些還有固體或液體的分泌物，如粉介殼蟲分泌的蠟粉，膠蟲分泌的膠質；如具呈細線狀或不明顯的銀白色黏液痕跡的排遺物，可初步判定為軟體動物類危害。

(2) 有螞蟻、黑黴或蛻皮

有些蚜蟲排泄至體外的代謝物含有糖分，可能誘引螞蟻前來取食並與其建立共生關係，此時有蚜蟲的枝條上即有多數螞蟻來往穿梭。介殼蟲、蚜蟲、粉蝨等排泄至體外的代謝物，有利於黴菌生長。在溫暖多濕的環境下，容易產生煤煙病，在葉片蒙上一層黑粉，成為植物受此類害蟲侵害後的另一項徵狀。遺留在植株上的蛻皮

亦可用以判定植株受何種害蟲危害，如植株花朵同時枯萎而葉片上留有多數白色蛻皮殼在其上，可判別為蚜蟲類害蟲危害所致。

(3) 植株表面殘缺

咀嚼式口器的害蟲直接咬食植物體，造成外觀殘缺不全，如葉片或花瓣產生大小不一的孔洞，新芽被蛀食，莖部斷裂、穿孔等。



葉片被昆蟲吃成許多洞



葉面黑色汗穢物是昆蟲引起的煤煙病



檬果褐葉蟬產卵於葉脈造成葉片捲曲(石憲宗)

(4) 葉片捲曲或互相黏連

葉片呈現異常的翻轉、捲曲或其它畸形，可能是由刺吸式口器的蚜蟲、薊馬吸食所引起細胞畸形的發展。相鄰近的二、三葉片互相黏連聚合於一處，有時尚可見到連結葉片的細絲，則可能是某些蛾類幼蟲所造成。

(5) 葉片有線狀傷痕

葉片產生灰白或紅褐色線條，線條在葉片正面或背面輾轉蜿蜒，很少延伸至莖部，這是潛食性昆蟲如潛葉蠅或潛葉蛾類，在葉表皮下鑽食所造成的食痕。



斑潛蠅幼蟲的為害痕跡



潛葉蛾幼蟲的線狀食痕



蛾類幼蟲吐絲黏連葉片

(6) 蟲癭

葉片捲曲成圓筒狀的蟲癭，或表面長出異常的突出物，形成圓形、尖錐形、多錐形、多角形等的蟲癭，蟲癭顏色與葉片相同或有所改變。蟲癭內有昆蟲生長，而蟲癭是葉片細胞受昆蟲刺激後所產生的畸形發育。昆蟲的卵與幼蟲生長在捲筒狀蟲癭的內部葉表面，或是組織突出所形成蟲癭的內部。



薊馬在鵝掌藤所形成的蟲瘻



葉片因薊馬吸食所形成的灰色斑點



由蟎類為害所形成的蟲瘻



葉片因介殼蟲吸食所產生的黃斑

(7) 葉片有灰白灰、黃色或褐色斑點

葉片色彩不如原先豔麗，變得灰黃黯淡，表面雖無任何殘缺，但密佈有中小型或微粒形灰白斑點。由刺吸式口器昆蟲，如椿象、葉蟬、蚜蟲、薊馬、粉蝨、蟎類等，長期吸食植物汁液後所造成。

(8) 莖內被蛀蝕

昆蟲在莖內潛食，沿著莖的內部有隧道狀損害，草本植物的莖被害後，中心內變成黃褐色或紅褐色，甚至腐爛；木本植物的莖內被鑽食而形成穴道，莖部細胞組織損壞導致水份與養分輸送障礙，植物衰弱細小，呈營養失調狀。若作物流膠且排

出木屑粉，則必須考慮是否有蛀食性的天牛幼蟲、蠹蟲或蠹蛾類幼蟲危害。

(9) 根部缺損

有些受害植株具乾枯的現象是緣自於根部被破壞所致，則考慮是否由潛息於地下的鞘翅目幼蟲（如金龜子幼蟲）、直翅目甚而是鱗翅目的幼蟲(如切根蟲類)造成。地上部檢查若無異狀後，再將植株連根拔起或以小鏟子向植株根部土壤挖掘，檢查土壤中是否有潛伏的害蟲。許多甲蟲類的幼蟲生活於土中，數目多時侵害根部，會將植物幼嫩的鬚根或是根尖部吃掉。

(10) 種球被蛀蝕或腐爛

當作物的塊莖、塊根、種球等有腐爛且發臭現象時，大多為象鼻蟲類的成、若蟲取食並將蟲糞排放於蛀食孔附近而造成；有些虻類、蠅類專門蛀食球根花卉的種球，稱為根虻、根蠅，蛀食後種球破損腐爛。儲藏期間的種球被害後影響發芽與日後的生長，種植中的植株被害後地上部顯現與根部病害相似的徵狀，植株表現黃化、衰弱等徵狀。



東亞蘭葉片因介殼蟲吸食所產生的黃斑



唐菖蒲假莖內被蛾類幼蟲蛀食



球根花卉容易被根蠅侵害

四、是否需要防治

植株上發現害蟲，並不一定表示需要馬上防治，只有當植物的生長及外觀受到威脅，才考慮採取防治對策。觀賞的花木作物如發生蟲害，通常考慮栽種目的、植物種類、害蟲種類、氣候條件、經濟損益等，再依個別狀況而決

定是否需要採取防治措施。

1. 栽種目的

供休憩的庭園或家庭栽種的觀賞植物，發生少數害蟲並不影響植株生長，被害趨於嚴重時，才須防治。即使要防治，

為顧及在附近生活人畜的安全，也盡量採用無毒的非農藥防治方法或減少噴藥防治的次數與使用藥劑的劑量。

商業性大面積栽種的花木，對蟲害所能容忍的程度低，在害蟲發生季節通常做定期的防治，以保障產品品質。視產品為內銷或外銷的不同，對害蟲防治有不同的要求水準。外銷者因需通過本國及輸往國的檢疫檢查，通常要求產品上完全不帶蟲，故此類作物於趨近採收期對害蟲防治的需求就隨之提高。

2. 植物種類

植物對蟲害忍受能力不同，需要防治的時期也就不同。草花類的盆花或是切花對蟲害的容忍度低，尤其是直接傷害到花部的害蟲，極少數就足以造成重大損害，故需要在發生的初期就施以防治。多年生的木本植物對蟲害容忍度較高，稍大型的植物被害蟲吃掉一些葉片或是吸食一些汁液，對整個植株生長不造成影響，除非發生極為嚴重，並不需要特別防治。

3. 害蟲種類

有些害蟲對植株破壞力強，且幼蟲生長發育迅速，成蟲產卵繁殖力高，如不加防治在短時間內數目就會大量增加，如薊馬、粉蝨、葉蟬等。此類害蟲容易威脅植株生存或生長，宜在發生初期，密度仍低時即加以防除。

有些害蟲在田間原本即有很多天敵，受天敵等自然力量抑制，彼此互為消長，數目不易突然急劇增高。或是害蟲本身具有生長增殖緩慢的特性，密度不容易在短時間內升高。這些害蟲對植株威脅性低，不必急於發生初期之防治，待族群密度上升至相當程度，確立其無法被自然抑制時才防治。

4. 氣候條件

天氣狀況對害蟲密度的增加或減少有很大影響，當氣候溫暖乾燥時，許多害蟲容易增生，但遇降雨或低溫的狀況，害蟲密度就會自然降低。依據當時所處地區與季節的氣候變化，評估害蟲族群處於繼續攀升或下降的趨勢中，然後決定是否需要繼續防治。當害蟲族群原本即將自然消退時，即不再迫切的需要防治。

5. 經濟損益

農作物在害蟲發生時，除了表面所見的植株被害，尚需要評估此一害蟲的<經濟為害限界>。亦即評估害蟲所造成植物損失的價值，是否高於施行防治所需投入的花費，這種評估牽涉到產品銷售的數量與售價，防治所需工資與藥劑等材料的物價，甚至對自然環境污染毒害的影響等諸多因素。如果兩者相比較評估後，確認防治可以產生較大的經濟利益，才採取防治措施。

五、害蟲種類與發生情形的變遷

就長期看來，在某一種作物或某一地區發生的花木害蟲種類並非完全固定，通常會隨時間而改變。所記錄的害蟲種類多半是愈來愈增加，減少的情形雖不多，但是某些種類可能由嚴重害蟲變成次要害蟲甚至罕見害蟲，因此以前曾經猖獗的種類現在可能已經消聲匿跡，而目前普遍發生的害蟲，可能數年以前根本未曾聽聞過這個名字。使害蟲種類與發生情形產生變遷的因子很多，在此例舉數項較重要者略予說明。

1. 新侵入害蟲

隨著花木種苗與切花大量進口，偶有害蟲隨苗木而侵入臺灣。害蟲侵入後，如果能夠覓得合宜的生存環境，就可以在當地留存下來，雖然不見得每一種新侵入害蟲均會發展成主要害蟲，然而若是它的寄主範圍廣，生存能力強，又缺少天敵，則往往短時間內族群會迅速膨脹，造成災害。例如過去四十年間於觀賞植物陸續發生的非洲菊斑潛蠅 (*Liriomyza trifolii* (Burgess))、唐菖蒲薊馬 (*Thrips simplex* (Morison))、蘭花薊馬 (*Dichromothrips corbettii* Priesner)、螺旋粉蝨 (*Aleurodicus dispersus* Russel)、蘇鐵白輪盾介殼蟲 (*Aulacaspis yasumatsui* Takagi)、銀葉粉蝨

(*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring)等等均是。

新侵入害蟲於初期的嚴重大發生後，接續下來族群會如何發展則受所處環境的影響很深，通常環境中會逐漸發展出對於族群密度的壓抑因子，危害嚴重度會逐漸降低，但最後達成的族群密度平衡點有高有低，因害蟲種類特性而異，高的仍須防治，低的則可能可以忽略。

入侵害蟲於進入新地點後，如能順利找到適合的寄主植物，在既無人為防治又無自然天敵或競爭者的情況下，往往大爆發。之後，時間或長或短，害蟲常會漸受其所處環境中諸多人為或天然因子的限制，於眾多生物間的生存競爭中，而密度逐漸降低。例如非洲菊斑潛蠅於侵入當年 (1988) 在中部地區非洲菊發生嚴重，當時被害園的非洲菊幾乎每一葉片均有二、三十隻幼蟲的食痕同時存在，以致葉片乾黃、甚至有全株枯死的情形。隨後數年之間，潛蠅密度逐漸受到天敵壓制，寄生蜂就多達 9 種，其中以華袖小蜂與異角袖小蜂最為常見，各佔寄生蜂發生量之 45 與 39%。彼等寄生蜂對非洲菊斑潛蠅第三齡幼蟲之取食危害具有強勢之抑制力。至今 (2010) 非洲菊斑潛蠅與寄生蜂已達到一種生態平衡，即使不噴用任何殺蟲藥劑，潛

蠅亦僅以極低密度存在於非洲菊或其它寄主植物上。

其它如唐菖蒲薊馬、蘭花薊馬、螺旋粉蟲等，經過長期的風土適應後，所顯現的棲群密度平衡點低，早已不似最初發生時嚴重；而蘇鐵白盾介殼蟲侵入台灣後，在蘇鐵上算是嚴重了較長的時間，近年來觀察其在某些地區的發生已經明顯不若以前，枝葉上的介殼蟲密度逐漸降低。唯有銀葉粉蟲不但生存能力強，天敵能發揮的效果有限，而且具高度抗藥性，同一藥劑施用數次後就會失效，以致銀葉粉蟲目前仍在洋香瓜、番茄等作物上以高密度發生，造成防治上的困難。

最近新侵入的木瓜秀粉介殼蟲 (*Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink)，是於2010年秋季始在台灣發現，其寄主植物廣泛，危害多種花木，成為重要的觀賞植物害蟲，造成植物嚴重損害，該介殼蟲會遭逢何種天敵，日後的密度如何發展與變化，值得觀察。

一般的主要經濟作物，有較詳實的害蟲研究，然而在經濟性不高的作物上，害蟲研究並非十分徹底，許多害蟲可能已存在，卻無任何正式記錄。在此情況下，對於一種害蟲是否屬於侵入害蟲，即難予以界定。而只有在原有害蟲種類已有充分資料，或侵入害蟲在作物上為害與以往原有害蟲相較十分彰顯時，才能確定一種新害蟲侵入，並且可以追查侵入時間、地點。

以往已有不少外地侵入害蟲，有些一侵入即被查知，而更多種類在缺乏確實證據下，默默侵入立足，這些害蟲均影響本地害蟲的種間關係與發生生態。

2. 害蟲間的競爭與淘汰

昆蟲的生存受到環境中棲所、空間、食物等資源限制，並且面臨許多不利的條件，不同種昆蟲彼此間互相競爭，能夠適應的才能存活，否則即被淘汰。有的昆蟲原本不具生存優勢，但能隨演化而產生更具競爭力的品系，因此競爭與淘汰不斷發生，害蟲種類與密度也繼續變遷。

光復初期三化螟 (*Triporyzae incertellus* (Walker)) 為台灣水稻第一大害蟲，普遍分佈於全島，幼蟲鑽入水稻莖內，一莖一蟲，幾乎無藥劑可以防治，損害極大。當時二化螟 (*Chilo suppressalis* (Butler)) 亦存在，與三化螟競爭同一棲所，但居於劣勢，數量少，重要性遠不及三化螟。至民國五十年代初期，有機合成殺蟲劑普遍應用於水稻田，三化螟不耐藥劑，大量被消滅，密度降低。原屬次要害蟲的二化螟較為耐藥，遂取代三化螟而成為稻莖內主要害蟲。至今因採用機械耕作，二化螟因越冬場所遭破壞而密度大降，又被為害莖葉的褐飛蟲 (*Nilaparvata lugens* (Stål)) 等其它害蟲取代而成為次要害蟲。

3. 作物品種改變

觀賞植物種類愈來愈多，即使同一種植物也不斷有新樹形或新花色出現，有的品種對害蟲有抗性，有的則較容易招致害蟲發生，栽種作物品種的不同使害蟲發生嚴重性相異。例如唐菖蒲各品系間花朵具有不同顏色、氣味，影響花薊馬 (*Thrips hawaiiensis* (Morgan)) 的喜好，以致不同品系的花朵中薊馬數目的多寡有顯著不同。菊花栽種的品種數目甚多，品種間對於蚜蟲 (*Aphis gossypii* Glover)、薊馬 (*Frankliniella intonsa* (Trybom))、葉蟎 (*Tetranychus urticae* (Koch)) 發生頻率差異頗大，可以分成感、中感、中抗、抗等不同等級，民國69年台中區農業改良場調查之感性品系包括：精興之寧、八女二世、夏秀姿、黃金星等，中感品系：秋之華、寒白王、世界一、日本綠莖、香港紅、黃秀芳等，中抗品系：天狗丸、白天龍、佳里紅等，抗性品系為：千代櫻、白秀芳、黃心紅、鑽石紅等。花卉作物品種多，作物品種不斷更新，害蟲發生情形也就一直改變。

4. 市區與郊區環境不同

花木有別於一般農作物，不只生長於農田，也可能栽種於市區、住宅、巷道等人口聚集處。種植於道路附近的盆栽植物、觀賞植物等，處於二氧化硫、氟

化物、一氧化碳等汙染的空氣中，所接受灰塵粒子較郊區多，能適應此種環境的昆蟲才能生存，例如變葉木片盾介殼蟲 (*Parlatoria crotonis* Douglas)、埃及吹棉介殼蟲 (*Icerya aegyptica* (Douglas)) 等經常發生於都市街道邊的盆栽植物上。

灰塵的存在可能不利於害蟲生存，也可能干擾某些捕食性天敵的取食，因此反而促成某類害蟲的發生，都市中作為行道樹的樟樹常有樟白輪介殼蟲 (*Aulacaspis yabunikkei* Kuwana) 為害，造成葉片黃斑、枝條乾枯。為何此介殼蟲以往只對樟樹輕微為害，而近十年來躍升為首要害蟲，推測可能是因為都市化環境汙染嚴重，不利於天敵生存，而樟白輪介殼蟲不受灰塵影響，反而在無天敵的情況下大量繁殖。

葉片上沉積的灰塵可能有利於葉蟎結網附著，對某些原本葉片光滑的植物上葉蟎的繁殖有利，曾有試驗證實柑桔葉片上存有灰塵對飼養柑桔葉蟎類的生存有幫助，可以因此增進其繁殖速率。

5. 自然生態環境改變

人類對環境的利用，如山坡地的開發，街道的闢建，改變了地形、水質、土質以及動植物的種類與生長。生態環境改變使物種間原本存在的平衡均勢受到影響，害蟲發生情形因而改變。某種害蟲可能比以往更嚴重或趨於輕微，此種結果受多種生態因子變化組合複雜影響，因此常

隨時間的推移而變動。根據調查在相似的海拔高度之下，杜鵑上的黑緣紅斑蛾 (*Rhodopsona marginata* (Wileman)) 在森林遊樂區中比在附近叢林中發生嚴重，這很可能是因為遊樂區的開發，破壞原來的生態平衡，本應與紅斑蛾同時存在的天敵減少或消失的緣故。

6. 殺蟲劑與肥料之使用

在栽植花木大量施用藥劑的情形下，昆蟲受到殺蟲劑的選汰，只有抗藥性強的能夠生存。有的昆蟲對某種藥劑敏感，施用後容易被消滅，密度愈來愈低；有的昆蟲隨著演化而產生抗藥性強的品系，密度不降反昇。

一般殺蟲劑多為廣效性，施用後不但殺死目標害蟲，也使得田間同時存在的寄生蜂與瓢蟲等捕食性天敵消滅。有的害蟲因為原先具有壓抑能力的天敵數目降低或消失，缺乏壓抑者，以致密度升高，變成為作物重要害蟲。

例如柑桔刺粉蝨 (*Aleurocanthus spiniferus* (Quaintance)) 在不施藥的柑桔園中有寄生蜂存在，能壓抑刺粉蝨密度，為次要害蟲；然而在施藥頻繁的園中因寄生蜂被消滅，刺粉蝨密度升高，反而成為主要害蟲。南黃薊馬 (*Thrips palmi* Karny)、

銀葉粉蝨 (*Bemisia argentifolii* Bellow & Perring)，生活週期短而繁殖力強，很容易受殺蟲劑刺激而產生抗藥性，殺蟲劑施用後，害蟲沒死，天敵反而被消滅，因而在田間發生愈加猖狂，成為愈來愈難防治的害蟲。

無論葉面施用或土壤施用的肥料均比以往更加進步，施用肥料後會增進植物生長及強健性，同時也改善寄主植物對昆蟲的營養價值，因提供充分的養料供昆蟲利用，使昆蟲的生長、生存、產卵皆獲有利條件，蟲數因而增加，一般相信作物中氮化合物含量愈多愈有利於昆蟲攝食，因而被害也愈嚴重。例如豌豆品種間氮含量相差很大，因而影響蚜蟲 (*Acyrtosiphon pisum* (Harris)) 在其上的繁殖，研究發現抗性品種植株的含氮量比感性品種少 10~40%，含氮量高導致蚜蟲生長良好，產蟲數多，繁殖速度快。但此一害蟲與植物含氮量的關係並非一成不變，要視作物與害蟲種類而定。

土壤中有機肥增加會增加土壤害蟲發生機率，如金龜子成蟲容易在充滿有機質的土壤中產卵繁殖幼蟲，而根蟻在有機質多的土壤中也容易藉由線蟲與腐敗病菌的助力，而更容易侵入球根使繁殖更加猖狂。

六、設施栽培的花卉蟲害

1. 害蟲種類

(1) 開放式設施

栽植花卉最常用的設施是簡易的塑膠棚或遮光棚，具有透明塑膠布或黑色遮光網做成的屋頂，四周空敞無牆壁。此種開放式的設施並不限制昆蟲行動，昆蟲可在設施內外自由進出，一般田間會發生的害蟲都可能在設施內植物上發現。

簡易設施頂蓬使設施內較有遮蔽，其主要功能是防雨、防風、防曬，使脆弱的植物生長良好，卻因此使個體微小，不耐潮濕的害蟲比田間露地栽植者更容易發生，如蚜蟲、薊馬、粉蝨、葉蟎等，都是容易在簡易設施



開放式設施內害蟲經常發生

內以高密度出現的害蟲。

(2) 封閉式設施

網室、溫網室、溫室等較具封閉性，一般所說的網室四周及屋頂完全以紗網封閉；溫網室則具有類似遮雨棚的結構，但



四壁由紗窗圍住；溫室密閉性較高，具有屋頂及牆壁，夏季可以

打開兩旁及屋頂窗戶通風，在冬季尚可以加溫。溫室所需成本比較高，在氣候溫暖的台灣並不及簡易設施普遍，但是由於要求植物品質提昇，近年面積也逐漸增加，尤以蘭花、種苗、種原，以及高級而較脆弱的植物等，較為常用。

密閉式設施內昆蟲無法任意飛入，害蟲發生情形與田間有比較顯著的差異，尤以大型的甲蟲與蛾類，設施對其產生的隔絕效果較大，至少在栽植或徹底防治後的初期，不致於立即有自外飛來的成蟲出現。

即使是密閉設施，仍會有供人員與材料進出的開口，有供空氣循環的通風口，在長期經營使用的狀況下，設施內多半仍會有隨種苗、盆鉢器皿、甚至工作人員等而潛入的昆蟲。設施附近如有體型較小且會飛的害蟲，如薊馬、粉蟲、有翅蚜蟲等，也難免會自通風口飛入，因此設施附近植物是否為設施害蟲的寄主，也影響設施內害蟲的發生。

設施內有較佳的生長條件，寄主食物充足，昆蟲一旦進入，常會迅速繁殖。尤以能夠孤雌生殖的

害蟲，交配的困難度減少，只要一兩隻雌蟲就能繁衍，常於短時間內蔓延擴散至整個環境中。

此外一些網室花卉、小型蘭園等附設於居所附近，夜間有燈光，往往誘引具趨光性的昆蟲如金龜子、蛾類、蝗蟲等前來，鑽入園內啃食幼嫩的植物，造成損害。

設施內害蟲的生存發展受所栽種植物種類的影響很大，長年栽種同一種植物的設施，害蟲不虞寄主匱乏，食物不斷，不

論專食性與雜食性害蟲均容易持續發生。設施內季節性的輪流替換栽種不同植物，或設施內



密閉設施外觀

同時有多種不同植物生長，每種數量不多，則專食性害蟲不易孳生，只有較為雜食性的害蟲能夠持續生存。

2. 防治方法

(1) 開放式設施

開放式設施害蟲種類與發生密度與一般田間相似，防治的施藥間隔與施藥方式與田間相同，所用的器械設備亦相近似，防治時大多使用動力噴



密閉設施內部

霧器，做定期噴施。

設施內種苗若栽植過密，植株長大後枝葉互相摩擦遮蔽，害蟲易於棲身隱藏，並且因為密植，噴藥時藥液受到阻擋，無法充分到達蟲體棲身處，增加噴藥防治的困難。為保持施藥的效果，應適當調整種植密度，使成長的植株也能保持適當空間，噴藥時藥液粒子能夠均勻散佈於植株各部位，可以提高對於小型害蟲，例如葉蟪類的防治效果。

(2) 封閉式設施

較為封閉的網室、溫網室內害蟲，固然可利用田間一般使用的噴霧器防治，也有的在設施中設置固定的噴灑藥液管路，每隔數尺距離就有一細粒子噴嘴，有蟲害發生時將藥液混入噴灌的源頭，利用管路而全區自動噴藥，使藥劑及於植株各部位。

精密溫室可利用其空間具密閉的特性，使用超微粒噴霧器、噴煙器，或使用煙霧劑、燻蒸劑等，利用藥劑微粒的懸浮作用或氣體的燻蒸效果殺蟲，使藥劑能夠到達所有隱蔽的角落，防治效果較一般噴藥方式為徹底。

為維持藥劑燻蒸效果，可利用當日工作將完畢時，將門窗通氣口密閉後施藥，施藥後人員立即離開，使藥劑在空間內維持一段時間，視藥劑與害蟲種類等決定需要持續燻蒸的時間，一般為12小時或24小時。此時溫室應封鎖



密閉設施可利用微粒噴霧機施用殺蟲劑



密閉設施利用夜蛾誘集器誘引夜蛾類害蟲



密閉設施之植床架綁銅片防止軟體動物爬行

並貼上施藥中的說明告示，以免其他人誤入而中毒，於開始進入內部工作前先將溫室通氣，使內部有毒的空氣充分流散，以免危及工作人員安全。

防治後注意避免害蟲再度侵入，清除溫室週邊雜草，維持溫室內清潔，人員與材料進入溫室均應先檢查是否帶蟲，避免害蟲再度發生。



密閉設施內噴藥



設施內土壤燻蒸消毒



設施內施藥人員應加強安全防護

主要參考文獻

- 王清玲。1988。台灣新侵入之園藝作物害蟲簡介。中華昆蟲特刊第二號 果樹害蟲綜合防治研討會 145-153。
- 王清玲、林鳳琪。1991。黃色黏板在斑潛蠅防治上之應用。害蟲非農藥防治技術研討會專刊 99-103。中華植物保護學會編印。
- 王雪香。1992。設施園藝花卉害蟲防治研究。蔬菜花卉重要病蟲害防治技術改進之研究81年度成果報告 186-197。
- 朱耀沂。1975。寄主植物成份與昆蟲的營養。科學農業 23(1-2): 23-32。
- 朱耀沂、林水金、蔣時賢、吳文哲。1975。作物施肥條件與害蟲的發生。科學農業 23(11-12): 469-480。
- 陳政雄、羅幹成。1987。花薊馬對數種唐菖蒲品系偏好性之研究。中華農業研究 36(3): 317-326。
- 張玉珍。1991。樟白介殼蟲的危害與防治。農藥世界 110: 72-75。
- 劉達修。1984。菊花害蟲之發生與防治。台灣省農試所特刊第14號。台灣花卉之生產改進 139-146。
- Borror, D. J., D. M. De Long, and C. A. Triplehorn. 1976. An introduction to the study of insects. 5th ed. Saunders College Publishing, N. Y. 827 pp.
- Chapman, R. F. 1982. The insects, structure and function. 3rd ed. Harvard Univ. Press. 919 pp.
- Eisner, T. and E. O. Wilson. 1977. The insects. Scientific American. W. H. Freeman and Company, San Francisco. 334 pp.
- Gullan, P. J., and P. S. Cranston. 2004. 3th ed. The insects: an outline of entomology. Wiley Blackwell Pub. 528 pp.
- Koehler C. S. 1987. Insect pest management guidelines for California landscape ornamentals. Univ. of California, California. 82 pp.
- Morgan, W. M., M. S. Ledien, and G. Stell. 1979. Pest and disease control in glasshouse crops. BCPC Publications. 102 pp.
- Resh, Vincent H., and Ring T. Cardé. 2003. Encyclopedia of Insects. Academic Press. 1266 pp.
- Triplehorn, C. A., and N. F. Johnson. 2005. Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects. 7th ed. Thomson Books/Cole Belmont, CA. 864 pp.
- Westcott, C. 1973. The gardener's bug book. 4th ed. Doubleday & Company, Inc., N.Y. 689 pp.