

一物剋一物—— 害蟲天敵

■ 葉蝻

在昆蟲的世界中，
也有弱肉強食的生存競爭，
有些昆蟲以其他昆蟲為食物，
若這些昆蟲捕食的是農業上的害蟲，
對農業生產而言就是害蟲的天敵，
就是有益的昆蟲，
也成為害蟲防治上可應用的利器。

生物相剋現象

自然生態環境中許多生物都有其天敵，一物剋一物的景象到處可見。在動畫和漫畫中，大象怕小老鼠的畫面總是令人莞爾，但是在真實的世界中，物物相剋卻意味著生存的殊死戰，例如大到天上的老鷹捕捉野兔、地上的獅子獵食羚羊、水中的殺人鯨襲擊海豹，小到草蛉捕食葉蝻、寄生蜂寄生玉米螟、蘇力菌殺死小菜蛾等。

在自然界中，「大」固然有體型和力量的優勢，「小」也有小兵立大功的戰果。這些掠食者與被食者間的生存角力，一般來說是生態食物鏈中的自然現象，沒有孰好孰壞或有益有害的分別。但是從農





業生產的角度來看，可以對付害蟲的生物就有經濟效益的特殊意義。

「蝗蟲過境」意謂「狼吞虎嚥」、「一掃而空」的結果。在農業生產過程中，昆蟲的危害嚴重時就可能如蝗蟲過境的情景一樣，往往是影響農作物生長，進而導致產量減少、品質受損，甚至毫無收成的關鍵因素之一。這些昆蟲為了生存而吃掉人

們賴以為生的農作物，從人的角度看，牠們就是「害蟲」。

在昆蟲的世界中，也有弱肉強食的生存競爭，有些昆蟲以其他昆蟲為食物，所謂「螳螂捕蟬、黃雀在後」，不但是自然界中物物相剋的寫照，也呈現昆蟲界中一物剋一物的情境。若這些昆蟲捕食的是農業上的害蟲，對農業生產而言就是害蟲的天敵，就是

掠食者與被食者間的生存角力，一般來說是生態食物鏈中的自然現象，沒有孰好孰壞或有益有害的分別。但是從農業生產的角度來看，可以對付害蟲的生物就有經濟效益的特殊意義。

有益的昆蟲，也是防治害蟲的利器。

害蟲的生物防治

防治害蟲的方法有許多種，包括透過輸出入檢疫以防杜害蟲入侵的法規防治、施用化學農藥的化學防治、利用蒸熱或冷藏處理的物理防治、應用害蟲天敵或微生物的生物防治、實施清園衛生套袋等的耕作管理、栽種具有抗蟲性的作物品種等方法。在這些防

治方法中，應用害蟲天敵的「以蟲治蟲」生物防治法，就是源自一物剋一物的現象。這種防治法是以人爲的方式，順應自然界中生物相剋的原理，利用害蟲的天敵來殺死害蟲，或降低害蟲的繁殖能力及族群數量，使牠們不會導致農業上的損失。

早在西元304年中國晉代嵇含所著的《南方草木狀》，就已述及以蟲治蟲的例子，當時是以黃獵蟻防治柑桔椿象。而近百多年

來最成功的防治，首推1888年美國加州因柑桔受到吹綿介殼蟲的危害，而自澳洲引進澳洲瓢蟲予以防治，拯救了加州柑桔業，這是最著名的「小兵立大功」事蹟。1902年，吹綿介殼蟲也曾在台灣出現大發生現象，當時從夏威夷引進澳洲瓢蟲，同樣也防治成功。

天敵取食害蟲的方式有兩種。一種是捕食性的，即天敵獵殺害蟲咀嚼吞食或吸食害蟲的體液。另一種屬寄生性，即天敵可產卵在害蟲體內，卵孵化成幼蟲，就直接把做爲寄主的害蟲當做食物。

爲了防治本地的害蟲，通常是從本地的自然環境中找尋對



草蛉幼蟲捕食蚜蟲



草蛉成蟲



瓢蟲因牠的外形而有淑女蟲之稱，但牠卻是自然生態系中很重要的捕食性甲蟲類，常捕食多種蚜蟲，也取食介殼蟲、粉虱、木虱、葉蟎等害蟲。

牠有制衡能力的天敵，加以大量培養，適時大量釋放到田間，把害蟲的數量壓制下來。若是自境外入侵的害蟲，且在作物環境中生存的時間不久，則可以到牠的原棲地找尋並引進天敵，經過隔離檢疫、立足和風險的評估及飼養後，再大量釋放到害蟲發生地，通常就可發揮相當大的制衡力量。

常用的害蟲天敵

捕食性的天敵昆蟲相當普遍，有 18 目 200 科的昆蟲具捕食其他昆蟲的能力，如螳螂、蜻蜓、胡蜂、椿象、草蛉、瓢蟲、步行蟲、食蚜蠅等。此外，還有蜘蛛和捕食蟎類。寄生性的昆蟲則較少，有 5 目 97 科，大多數是膜翅目和雙翅目昆蟲，如寄生蜂、姬蜂、小繭蜂、寄生蠅等。以下是農業上常用於生物防治的天敵。

捕食性昆蟲 草蛉一俗稱蚜獅，以嗜食蚜蟲而得名。幼蟲具鉗狀口器，能捕食葉

蟎、介殼蟲、蚜蟲、粉虱、木虱、薊馬及蝶蛾類的卵和幼蟲，是多功能的天敵昆蟲。台灣草蛉有基徵草蛉、安平草蛉、七點大草蛉、紅肩草蛉等，其中前二者常被大量飼養供生物防治用。在台灣是以大量釋放的基徵草蛉和安平草蛉，來防治蔬菜類、柑桔、木瓜、印度棗、茶樹等的害蟲和葉蟎，效果相當好。

草蛉是完全變態的昆蟲，有卵、幼蟲、蛹和成蟲期。各種草蛉的幼蟲都會捕食害蟲，成蟲則依種類不同，有的會捕食，有的不會。如七點大草蛉成蟲會捕食蚜蟲，基徵草蛉及安平草蛉成蟲只取食花粉及蜜露。草蛉食量大且很容易飼養，牠的幼蟲可以用外米綴蛾的卵或人工飼料餵飼，成蟲則用蜂蜜混合酵母粉的飼料，並供應水分來飼養。

草蛉卵或幼蟲都可以釋放到田間，如以黏有卵粒的紙片掛在作物枝條上，孵化的幼蟲就會四散捕食。中國大陸、歐美、日本



黃斑粗喙椿象若蟲捕食紋白蝶幼蟲

等，也用於棉花、胡瓜、茄子、馬鈴薯、柑桔、青椒等的多種害蟲和害蟎的防治。

瓢蟲一因牠的外形而有淑女蟲之稱，但卻是自然生態系中很重要的捕食性甲蟲類，常捕食多種蚜蟲，也取食介殼蟲、粉蝨、木蝨、葉蟎等害蟲。全世界約有5千種瓢蟲，台灣有近200種。瓢蟲的命名常以身上的斑點數目或條紋數為依據，如二星瓢蟲、六條瓢蟲、十三星瓢蟲等。瓢蟲也是完全變態的昆蟲，成蟲和幼蟲都能捕食害蟲。當食餌害蟲短缺時，成蟲會改為取食花蜜、花粉等替代性食物。

把瓢蟲用於生物防治的優點，在於牠的捕食量大、幼蟲期短、產卵多、發育快、成蟲壽命可長達3個月左右。農委會苗栗區農業改良場飼養了六條瓢蟲、七星瓢蟲、小十三星瓢蟲、錯紋瓢蟲等多種瓢蟲，能捕食許多種蚜蟲，如偽菜蚜、玉米蚜、綿蚜、捲葉

蚜、桃蚜等。其中六條瓢蟲可捕食51種蚜蟲之多，錯紋瓢蟲則常見於菜園、果樹上。

改良場以玉米蚜做為食餌把瓢蟲飼養在壓克力或不銹鋼圓筒的養蟲籠中，釋放成蟲時，把籠子放置在需要防治害蟲的範圍內，打開籠門使成蟲飛向有害蟲的植物。釋放幼蟲時，則直接把幼蟲移到害蟲的寄主植物上。當卵快孵化時，可把卵塊掛在或黏在害蟲的寄主植物上，使孵化的幼蟲能就近獵捕害蟲。

椿象一椿象是不完全變態昆蟲，成蟲與若蟲以刺吸式口器刺入害蟲體內，使害蟲麻痺再吸食體液。有時椿象還會共同圍剿害蟲，因此可攻擊比自己體型大一、二十倍的毛毛蟲。

黃斑粗喙椿象主要以鱗翅目害蟲，如紋白蝶、斜紋夜蛾、甜菜夜蛾、小菜蛾等的幼蟲為食，人工飼養可以家蠶幼蟲供取食。小

黑花椿象則喜捕食薊馬、蚜蟲、粉蝨、葉蟬等的幼蟲，也嗜食卵。牠的活動力甚強，釋放若蟲在植株上，就會四處遊走搜尋獵物。在若蟲與成蟲期共約1個月的壽命中，可捕食薊馬二、三百隻，或葉蟬五、六百隻。農委會農業試驗所和台南區農業改良場合作建立了利用粉斑螟蛾卵餵飼小黑花椿象的技術，以利大量繁殖。

捕植蟻一葉蟻如神澤葉蟻、二點葉蟻、赤葉蟻、茶葉蟻、柑桔葉蟻等，是作物的重要害蟻，能嚴重危害草莓、木瓜、茶樹、柑桔、梨樹、菊花及其他多種作物。這些害蟻因世代短，如柑桔葉蟻一年可有25~30代，因此對化學農藥容易產生抗藥性，而成爲防治上的一大困擾。做爲葉蟻的有效天敵，必須比葉蟻發育時間更快速，繁殖力強，捕食量大，對農藥耐受性大，而捕植蟻就是防治葉蟻的一個極佳天敵。

捕植蟻是捕食性蟻類，除捕食葉蟻外，介殼蟲、粉蝨、木蝨及薊馬等也是捕捉的對象。全世界捕植蟻有一千多種，台灣的捕植蟻超過50種。捕植蟻有5個發育階段，即卵、幼蟻、前若蟻、後若蟻及成蟻。幼蟻有6隻腳，若蟻和成蟻則有8隻



捕植蟻捕食葉蟻

腳。多數種類在幼蟻期不捕食，前若蟻期開始活躍捕食，捕植蟻對葉蟻各期最喜食的是其卵粒，一生可捕食200~300粒。

台灣常利用的本地捕植蟻是溫氏捕植蟻，但牠對70年代侵入台灣的二點葉蟻無法有效抑制。農業試驗所在1985年和1989年，分別引進法拉斯捕植蟻和智利捕植蟻，牠們對台灣常見的葉蟻類都有捕食能力。捕植蟻還沒有辦法用人工飼料大量繁殖，中興大學開發出利用水耕花豆繁殖二點葉蟻，做爲大量飼養捕植蟻的食物，再把捕植蟻引至蠟紙上飼養，然後把紙片直接置於對象作物上，任由其遷移至作物上捕食。

寄生性昆蟲 寄生蜂可用以防治木蝨、粉蝨、螟蟲、夜蛾類、小菜蛾、斑潛蠅、果實蠅等多種害蟲，具寄主專一性，可寄生害蟲的卵、幼蟲或蛹。寄生蜂產卵在寄主體內外，孵化的幼蟲營寄生性生活，取食寄主組織，化蛹至羽化爲成蜂後離開寄主體。寄生蜂的種類很多，如十字花科蔬菜的重要害蟲小菜蛾，就有上百種寄生性天敵，主要是幼蟲寄生蜂，其次是卵寄生蜂和蛹寄生蜂，如台灣本地的小繭蜂、雙緣姬蜂，和自印尼引



玉米螟幼蟲蛀食玉米



在玉米田中釋放寄生蜂卵片

進的彎尾姬蜂。

其他寄生蜂，包括防治玉米螟及其他螟蟲的赤眼卵寄生蜂，防治柑桔木蝨的亮腹袖小蜂，防治蔬菜及花卉重要害蟲—銀葉粉蝨—的東方蚜小蜂、恩蚜小蜂，防治非洲菊斑潛蠅的姬小蜂、華袖小蜂，防治可可椰子紅胸葉蟲的寄生袖小蜂等。釋放寄生蜂時須考慮釋放地點、害蟲發生密度、化學農藥的使用等，天敵棲所須能得到保護，且有足夠的食物來源。

以蟲治蟲的實例

赤眼卵寄生蜂防治亞洲玉米螟
玉米螟的生物防治是國內實施規模最大的實例，防治面積達1萬6千公頃以上。亞洲玉米螟是玉米的重要害蟲，幼蟲危害葉片、葉鞘，取食雄蕊花粉，影響雌花授粉，蛀食莖部，甚至危害果穗，影響產量及品質，嚴重時被害率達9成，導致玉米無收成。為了避免單用化學農藥防治玉米螟及其他害蟲，農委會台南區農業改良場推廣利用赤眼卵寄生蜂防治玉米螟，配合生物性殺蟲劑、低毒性化學藥劑、栽培管理等同時防治玉米上的其他害蟲的綜合防治法，生產可供安全食用的玉米。

赤眼卵寄生蜂是亞洲玉米螟的天敵，人工繁殖是用外米綴蛾卵飼養，即把外米綴蛾卵粒均勻撒布在塗上膠水的紙片上，再把赤眼卵寄生蜂接種到這卵片，使產卵在外米綴蛾卵粒內，並發育生長至即將羽化成為成蟲，這就是寄生蜂蜂片。把蜂片拿到玉米田，用釘書機固牢釘在葉上，待成蟲羽化飛出，就會尋找玉米螟卵塊寄生。每公頃超甜玉米田釋放蜂片150片，連續釋放4次，每次間隔6~7天，可有效防治玉米螟的危害。

草蛉防治草莓葉蟎 草莓是高經濟作物，草莓園並具觀光休閒特色，台灣種植面積約六百多公頃，其中80%以上在苗栗縣。二點葉蟎和神澤葉蟎是草莓的重要害蟎，前者尤其嚴重。主要是為害葉片，受害葉片呈灰白乾枯狀，受害嚴重的葉片枯黃易落。

害蟲天敵的利用是基於減少使用化學農藥的理念，本諸自然界中一物剋一物的現象，利用人為大量飼養繁殖釋放的方式，對農作物害蟲所採用的一種生物防治法。



基徵草蛉幼蟲捕食葉蟬

為減少使用化學農藥，農委會苗栗區農業改良場推廣以草蛉防治葉蟬的生物防治法。外米綴蛾卵也用來飼養基徵草蛉的幼蟲，待結繭化蛹後，收集置於成蟲筒內等待羽化。筒內置飼料及水，並放一層紙供草蛉產卵。釋放時把紙剪成卵片，然後把即將孵化幼蟲的卵片夾在葉片間或葉片與葉柄間，每株 10 粒卵的量。或以毛筆把幼蟲挑放在草莓植株上，每株 5 隻幼蟲，並可視葉蟬的密度增減釋放量。

展望

害蟲天敵的利用是基於減少使用化學農藥的理念，本諸自然界中一物剋一物的現象，利用人為大量飼養繁殖釋放的方式，對農作物害蟲所採用的一種生物防治法。天敵的釋放必須配合氣候環境、害蟲的密度、釋

放的地點、釋放的技術和防治的時機，才能使天敵發揮最大的防治效果。此外，也應保護天敵的棲所，必須在對天敵沒有太大影響時才施用化學農藥，以避免傷害到天敵。

過去 20 年，政府投入相當多的研究經費在天敵資源的蒐集和引進、飼養繁殖和釋放技術的建立，以及田間防治技術的開發和防治效果的評估，也透過示範推廣計畫指導農民參採應用。然而這種生物防治法要長久持續地推廣應用，除了須納入蟲害綜合防治管理體系中之外，也需有商品化產品的持續供應。歐洲已經有專門生產天敵的公司，但在台灣仍然缺乏天敵生產產業，因此這項產業的強化推動，是未來亟待努力的目標。 □

葉瑩

行政院農業委員會動植物防疫檢疫局