

# 台灣生物防治的發展

■ 楊平世

利用寄生蜂防治害螟，  
是台灣生物防治史上十分重要且  
相當成功的實例。

什麼是生物防治？

根據美國生物防治學家巴哈（De Bach）的定義，生物防治是利用自然界中的捕食性、寄生性、病原菌等天敵，把有害生物的族群壓制在較低的密度之下，使這些有害生物不致造成危害；是利用生態系食物鏈中「一物剋一物」的自然現象，其實也是一種古老的生物防治法。



以套袋保護的楊桃





農作物在田間會面臨各種有害生物的侵襲

## 古老的生物防治法

在西元 304 年中國晉代嵇含所著的《南方草木狀》中記述，當時南方的廣東和福建一帶農民，就懂得利用黃獵蟻來防治柑桔害蟲。即使時至今日，中國廣東四會縣和福建閩南華安、龍海、南靖諸縣的農民，依然應用這種螞蟻來防治柑桔園內的害蟲。

在生物防治史上，最被學者稱道的是 1880 年代，美國加州發生有史以來最嚴重的入侵種吹綿介殼蟲危害，使加州的柑桔工業幾乎一蹶不振。後來幸賴 C.V. Riley 和 A.

Koebele 的通力合作，在 1888 年從澳洲引進澳洲瓢蟲並大量飼養釋放後，才成功壓制吹綿介殼蟲的危害，挽救了加州的柑桔業。

在 1902 年，台灣中、北部也發生吹綿介殼蟲的嚴重危害，當時統治台灣的日本政府也先後從澳洲和夏威夷引進澳洲瓢蟲，才成功防治吹綿介殼蟲的為害。如今，在柑桔園內仍不難發現澳洲瓢蟲，而吹綿介殼蟲雖也存在，已不致成為柑桔的主要害蟲了。因此，這也可視為台灣害蟲的防治史上，成功地利用捕食性昆蟲抑制

在西元 304 年中國晉代嵇含所著的《南方草木狀》中記述，當時南方的廣東和福建一帶農民，就懂得利用黃獵蟻來防治柑桔害蟲。



受紋白蝶為害的白菜



果實蠅是農民的頭號害蟲



受蝗蟲為害的香蕉



架上的水果粒粒皆辛苦

害蟲的生物防治先例。

### 保護食蟲性脊椎動物

所謂生物防治法，簡言之是利用天敵來壓制有害生物的防治方法。然而，有害生物的天敵有哪些呢？根據巴哈的定義，涵蓋捕食性、寄生性的生物和病原微生物。在捕食性的生物中，包括脊椎動物、無脊椎動物和食蟲性植物，寄生性生物則包括昆蟲類中的寄生蜂、寄生蠅、少數甲蟲和摵翅目昆蟲。至於病原微生物，則包括細菌、真菌、病毒、立克次氏體、線蟲、原生動物等。

在脊椎動物中，會捕食昆蟲的哺乳類，有針鼹、有袋類、食蟻獸、穿山甲、食蟲蝙蝠等；兩棲類有蛙類、蟾蜍、山椒魚類等；爬蟲類有蜥蜴類、盲蛇類等；魚類有大肚魚、蓋斑鬥魚等；鳥類有紅尾伯勞、啄木鳥等。這些動物雖然具捕食害蟲的功能，卻難以藉人工大量繁殖的方式釋放於田間，來

防治害蟲和其他有害生物。只能藉著宣導方式保護這些有用的剋蟲天敵，讓牠們在自然界中發揮抑制害蟲等有害生物的功能。

### 食蟲性無脊椎動物

在無脊椎動物中，能捕食昆蟲的包括螳螂、肉食性瓢蟲、草蛉、食蟲椿象、蜻蜓和



難以量產的狩獵蜂只能宣導保護



蜻蜓是害蟲的重要天敵

豆娘。其中瓢蟲、草蛉和食蟲椿象都已發展出大量繁殖的方法，可直接應用在有害生物的防治上。至於捕食昆蟲能力也相當強的蜘蛛和蠍子類，由於前者難以大量群體飼養，後者又具有毒性，因此也只能藉由宣導方式加以保護。此外，小型容易飼養的捕植蟎類，在國外甚至已有商品化的種類。

在寄生性天敵方面，以昆蟲類中的寄生蜂和寄生蠅最爲人所稱道，尤其是寄生蜂，目前已開發出多種可供農業上應用的種類。台灣在這方面的成果也值得肯定，在國外甚至有許多種類已商品化。至於病原微生物方面，針對細菌類中的蘇力菌已開發出十餘種品系，可應用在不同類別害蟲的防治上；病毒中具防治成效的，則有核多角體病毒、顆粒性病毒和質型多角體病毒。在真菌方面，則有白僵菌、黑僵菌、綠穗黴、蠟蚧幹枝黴等。

至於寄生性線蟲，除了應用在蚊蟲子孑的DD-136外，其他較著名的，有防治日本麗金龜的格氏線蟲、防治蘋果蠹蛾和煙草蠹蛾的斯氏線蟲，還有防治褐飛蟲和梨小食心蟲的兩索線蟲。而原生動物在應用上發展較慢，較受矚目的有微孢子蟲，可應用在



瓢蟲能捕食蚜蟲、介殼蟲和害蝻。



正在捕食蚜蟲的草蛉幼蟲



蜘蛛是害蟲剋星



螳螂可應用在網室內害蟲的防治上



正在捕食蚜蟲的椿象

近年來，不使用或減少使用農藥和化學肥料的有機或準有機產品日受重視，因此，如何利用有效天敵於有害生物的防治上，受到政府、農民和消費者的注意。



在台灣越來越普遍的網室栽培



使用農藥的化學防治法是最常見的有害生物的防治法



先進農民已學會如何飼養及應用捕植蟻

歐洲玉米螟的防治上。

### 生物防治受到農民重視

自第二次世界大戰後，農藥由於有效且具速效性，廣泛應用在有害生物，包括害蟲、害蟎、雜草和植物病原菌的防治上。可是長期使用之後，不但衍生污染和殘毒問

題，農藥衍生物也可能產生致癌物質，甚至引發生物突變，造成作物藥害和授粉性昆蟲天敵及非標的昆蟲大量死亡。此外，有害生物也會產生抗藥性，造成主要害蟲再度猖獗、次要害蟲崛起等負面問題。因此取自大自然中的「制蟲剋病」天敵的生物防治法，再度受到重視。



草蛉幼蟲可用卵寄生蜂的人工卵飼養



草蛉成蟲

尤其近年來，台灣民眾對於食品、農產品安全和生活品質的要求日益提高，不使用或減少使用農藥和化學肥料的有機或準有機產品日受重視，因此，如何利用有效天敵於有害生物的防治上，受到政府、農民和消費者的注意。像苗栗大湖地區，往昔利用化學藥劑防治草莓的有害生物，

頗受消費者所疑懼。但近年來，當地農民利用自己飼養的捕植蟎和草蛉，防治植食性蟎類、蚜蟲等有害生物，因而產品已普遍受到消費者的歡迎。

一些溫室內栽培的草莓、木瓜和果蔬，也紛紛採取有機栽培的方式，標榜不使用化學肥料及農藥，如發生病蟲害問題，則藉生物防治方法解決。相信不久，這種栽培管理制度會在台灣各地展開，利用生物防治來控制病蟲害問題，也會更受到先進農民的重視。

其實，台灣利用生物防治來防治害蟲的歷史，除 1900 年代利用澳洲瓢蟲來防治柑桔害蟲獲致成功之外，在日治時代也曾引進多種瓢蟲來防治各類作物上的害蟲，例如壓制甘蔗綿蚜的大十三星瓢蟲。

台灣光復之後，利用捕食性昆蟲防治有害生物較受矚目的，像應用兩種台灣原生的溫室捕植蟎和長毛捕植蟎來壓抑神澤氏葉蟎和二點葉蟎，以及利用基徵草蛉來防治葉蟎類和蚜蟲。如今，這些天敵已被苗栗、台中和雲林地區的先進農民廣泛應



養卵寄生蜂必先養外米綴蛾



以外米綴蛾卵當卵寄生蜂的代用寄主



技術人員正在卵寄生蜂飼育中心製作卵片

用。而桃園區農改場甚至在苗栗地區推廣大量飼養螳螂和黃斑椿象，來抑制溫室內的蝶蛾類害蟲，大量減輕農民對殺蟲劑的依賴。

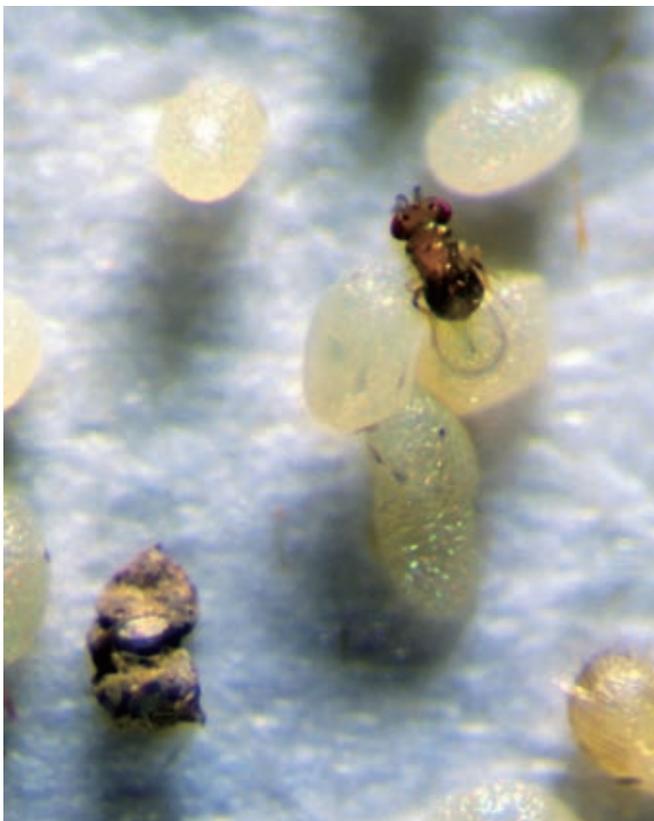
在日治時代，台灣就有大量蔗糖外銷。對甘蔗而言，最重要的害蟲是會蛀食

蔗莖的黃螟、條螟、二點螟、白螟和紫螟等所謂5大害蟲，而日人高野秀三等發現赤眼卵寄生蜂對蔗螟極具壓制潛力。

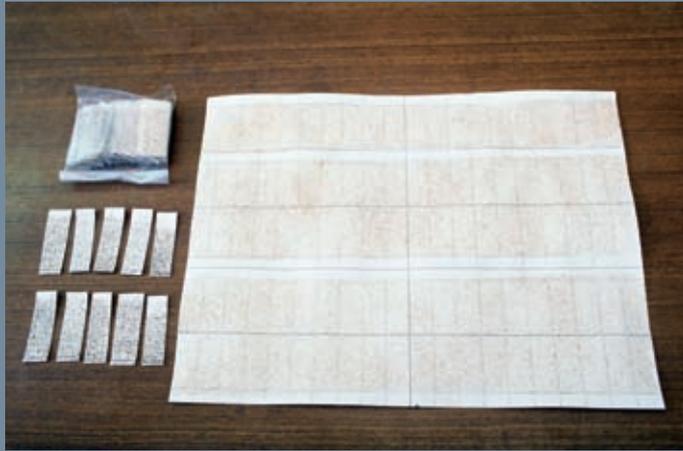
從1950年代起，台糖公司除開發大量飼養赤眼卵寄生蜂及釋放的技術外，也引進古巴蠅、印尼姬蜂來防治甘蔗螟蟲，但還是以赤眼卵寄生蜂成效最佳。因此藉由大量生產代用寄主外米綴蛾卵，供赤眼卵寄生蜂寄生的技術開發成功之後，台糖公司於1951～1955年間開始在旗山糖廠的自營農場大量釋放寄生蜂，並成功地壓制黃螟、條螟和二點螟的為害。

自此之後，一直到1980年代初期，幾乎是藉著釋放這種天敵而達到防治甘蔗螟蟲的目標。為了提供蔗農足夠的赤眼卵寄生蜂，台糖公司甚至曾在全台8個糖廠設有寄生蜂繁殖場，免費供應全台蔗農。

1984年農委會推動「稻田轉作」政策，當時玉米是主要推廣栽培的農作物。翌年起，亞洲玉米螟成爲玉米最重要的害蟲，每年造成損失達35～60%。由於玉米螟的藥劑防治成本高，又容易造成殘毒



羽化中的玉米螟卵寄生蜂



卵寄生蜂的卵片



把赤眼卵寄生蜂的卵片釘在甘蔗葉背

問題，因此農委會推廣玉米螟卵寄生蜂來防治。

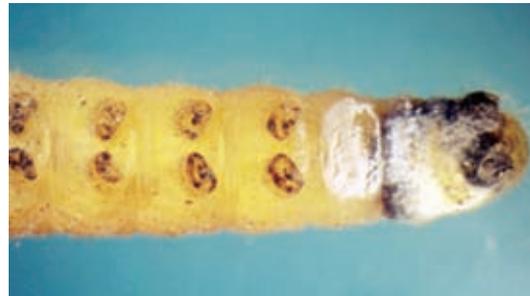
當時農委會除委託台南區農改場朴子分場大量生產這種寄生蜂之外，也委託台糖公司烏樹林糖廠成立養蜂中心，以供應農民需求。不過，玉米轉作政策結束之後，這項業務也告一段落。而台糖公司自大規模緊縮種植甘蔗之後，飼養赤眼卵寄生蜂的業務也宣告結束。不過利用赤眼卵寄生蜂和玉米螟卵寄生蜂來防治害螟，仍算是台灣生物防治史上十分重要且相當成功的實例。

## 天敵產業

除了上述兩種卵寄生蜂外，1970～1980年代農試所、亞洲蔬菜中心，曾應用小菜蛾小繭蜂和雙緣姬蜂於台灣中北部的菜園，在防治抗藥性頗強的小菜蛾上也獲致局部成效。

此外，農試所和屏東科技大學也曾利用引自夏威夷的袖小蜂和黑殭菌，有效防治紅胸葉蟲的為害。農試所並利用亮腹袖小蜂防治柑桔木蝨，也獲致部分成效。

在雜草方面，中興大學施劍鑿教授曾自美國引進布袋蓮象鼻蟲，進行小規模布袋蓮的防治試驗。



昆蟲病理學家可從病蟲中找到病原微生物加以利用

至於植物病原生物方面，目前中興大學植病學系已開發出枯草桿菌和放射菌微生物製劑；民間生技公司也生產枯草桿菌，正開發外銷市場。但和害蟲的生物防治一樣，除了推動少數產學合作計畫之外，目前政府在這方面研發的支援相當有限。可是，當有機農業逐漸受到重視，先進農民也極需這些天敵的貨源時，市場上能夠買到的天敵的貨源卻寥寥可數。如今，農委會農業生技園區已經開始營建，政府應祭出更多的利多，以吸引或獎勵民間企業投資，積極發展具有潛力的天敵產業。 □

本文圖片由潘建宏、楊平世、柯俊成及防檢局提供

楊平世  
台灣大學昆蟲學系