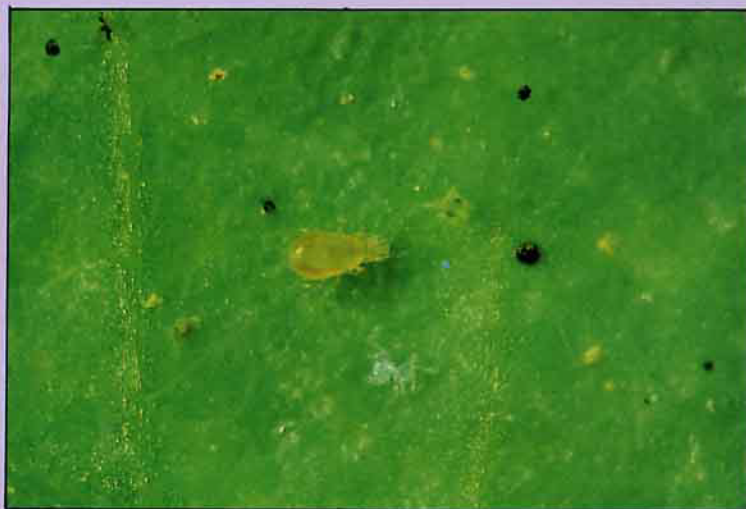


生物防治 系列⑦

# 在台灣應用生物防治的展望

國立台灣大學植物病蟲害學系主任 / 朱耀沂



捕植蟻取食葉蟪卵



小繭蜂寄生紋白蝶



瓢虫捕食蚜虫



蒙氏瓢蟲幼蟲取食粉蚧

(本欄圖片由農試所何琦琛博士提供)

在防治虫害方法中，被認為最有前途之一便是天敵的利用，即所謂生物防治方法。

所謂天敵，大致可分為三類，即寄生性天敵、捕食性天敵及病原性微生物。其中最後一種為害虫罹病而死亡的一些微生物，如蘇力菌、白僵菌等，這些天敵往往在害虫的族群中可產生極高的罹病率，但使害虫罹病而致死前有一段潛伏期，這是與其它兩種天敵共通的缺點，與化學農藥相比較，其發揮效果較慢，且病原菌之效力易受氣候之影響。然經此方面之專家不斷的研究開發，逐漸發展效果迅速、穩定的病原殺虫劑。

至於寄生性、捕食性天敵，除了在發揮極高寄生率及捕食率前也需要一段時間外，此種天敵原本在自然界中與它的寄生或獵物間即保於共存的關係。故除非在特殊情況下，否則不易得到極高的寄生率或捕食率。那麼，甚麼是能夠得到高寄生率、捕食率的特殊情況？如何可在農田中建立特殊情況？此即為生物防治專家努力研究的重點之一。

### 如何利用天敵較易收效？

一般而言，在對象害虫的棲息地，讓適當而多數的天敵生活，並建立適合天敵活動的環境即是。但這種講法太籠統，以下即關於這點做個較詳細的介紹。

首先，就防治的對象害虫而言，那些性質的害虫，利用天敵較易收效？一般依害虫之為害方式，我們可以把害虫分為直接為害性及間接為害性兩種，所謂直接為害性是為害我們收穫作物的部分，而間接為害即為害收穫物以外的部位。就柑桔而言；我們種植柑桔的目的即在收穫果實，故為害果實部分的害虫即屬於直接為害性，而為害莖、葉等非收穫部位是間接為害性害虫。如此分類法，間接為害性害虫之防治一般較適合天敵之利用。但間接為害性害虫如天牛幼虫，因其一隻幼虫的為害量較大，必須極度降低其族群密度才能達到實際防治之

---

就我個人的看法，農業發展的過程可以分為三個階段。第一階段為增產階段，即讓更多的人能夠吃飽為目的的農業起步階段。第二階段為人們吃飽後開始追求生活上享受的重視味道、營養價值的階段。最後第三階段即進入關心食物安全性的階段，此時人類最關心的就是食物中農藥殘留量的問題，生活水準提高的台灣已進入了這個時期。

雖然農藥確實對多種病虫害會發揮極穩定及最快速的防治效果，而在農作物的生產及整個社會的穩定上有頗大的貢獻。並若按照規定使用，不會發生農藥急性、慢性中毒的危險。但長期的使用農藥易使病虫害產生抗藥性品系，又農藥對生態之破壞、污染也是人們所關心的問題。於是農業專家逐漸探索病虫害之非農藥防治方法。

但是世上沒有十全十美的事，農藥雖然效果穩定、迅速，但也有它的缺點；而天敵的應用也會受到一些因子的限制，因此要讓天敵充分發揮其防治效果，就應先瞭解其限制因子，並在適當的場所、時機，讓它發揮最大的效果才是。

---

目的。對於這些性質的害虫也不適合生物防治。相反的，如附在果實上之介殼虫、粉蝨，每隻虫之為害量不大時，亦可利用天敵來防治。因為如前所述害虫與天敵間常有共存的關係，它們甚少把自己的寄生、獵物完全消滅，而必需留下部分寄主、獵物做為後代的食物。故能逃避天敵的攻擊而生存的害虫，雖在少數，但它們的為害量較大時，對農作物的總被害量仍是可觀，對人類而言是得不到防治效果的。

### 那種天敵為適當的天敵？

接著是何種天敵為適當的天敵，如前述的天敵就有寄生性及捕食性之分。又從它寄主或獵物的種類數可分寡食性及雜食性的天敵。到底是用那一種天敵為佳，這是很難斷言的問題。一般而言，寄生性天敵較接近寡食性，而捕食性天敵則較傾向雜食性。如此，有一派說法認為寡食性的天敵，由於它必需依靠少數種類的寄主而生活，因不願消盡現存的寄主會留下更多的寄主。但另一派人卻認為雜食性的天敵可依靠多種寄主，因而不必徹底尋找少數的寄主，當寄主密度稍為降低時，可往別種寄主上寄生，故防治效果不徹底，然皆未得定論。但通常我們利用寡食性的天敵而收效的例子較多。但是雜食性之天敵一旦在田間建立它的族群後，可賴多種寄主或獵物維持自己的生活，故對害虫族群之長期壓抑，尤其在害虫低密度時抑制其大發生有相當大的效果。

就捕食性天敵的一種獵物而言，自卵至成虫，除非體型太大，天敵無法攻擊外，大致都成它捕食的對象。就這點而言，捕食性天敵的應用範圍較大。但寄生性天敵，依它寄生產卵時的寄主生長期，可分為卵、幼虫、蛹寄生性天敵等。其中那一種寄生性天敵在害虫防治上最有用，並也是值得探討的問題。而一般認為是卵寄生性者（大都為卵寄生蜂）最有效。雖然多數害虫孵化後之第一、二齡幼虫較軟弱，易受風吹雨打的影響，大部分自然死亡率就發

生在此種若齡幼虫期，故似乎此時不必使用卵寄生蜂，而任自然現象去消滅害虫，而針對尚生存的害虫再用幼虫期的寄生性天敵來殺死。但大多數害虫的為害期就在幼虫期，而寄生蜂真正發揮殺死害虫要有一段時間，且多種幼虫寄生蜂或寄生蠅，雖在它寄主的第一、二齡期產卵而寄生，但不會馬上殺死被寄生的寄主。此時寄主仍然為害農作物而長大，而在寄主體內孵化的寄生蜂幼虫取食寄主幼虫取食寄主的身體組織也逐漸長大。直到寄生蜂幼虫完全長大時才把寄主幼虫完全殺死。此時，寄主幼虫大多已到老齡幼虫期或蛹期，即寄主幼虫至老齡幼虫期仍然可取食為害農作物。甚至在有些害虫，為彌補被寄生蜂幼虫吸收的營養，被寄生後它的取食量卻會增加，如此在害虫未進入為害期之卵期著手防治為妙。尤其蛹寄生蜂，雖然害虫蛹數的減少對下一代族群之降低有不少效果，就當代害虫而言，已是為害之末期，直接的防治效果並不明顯。

### 要釋放幾種天敵在田間？

在室內大量飼養寄生性天敵而釋放於田間時，到底利用一種天敵或兩種以上的天敵為佳，也是許多專家爭議的地方。因為就一種害虫而言，若兩種以上的卵寄生蜂同時存在時，為了爭取充分的產卵用寄主，寄生蜂之間往往引起激烈的干擾、競爭，反倒降低寄主卵上之寄生率。此時以利用一種寄生蜂為佳。但有些專家認為雖是同一害虫上之卵寄生蜂，每一寄生蜂就有它獨特的活動空間，如某種寄生蜂專門活動在葉表、有陽光之處，而另一寄生蜂較喜歡陰涼的地方，如此，前者可攻擊棲息在葉表的寄主，而後者可寄生在葉背或較陰蔽部位的寄主。甚至寄生在呈塊狀寄主卵之卵寄生蜂，往往有專選邊緣部位卵粒及中央部位的卵粒之別，如此可達分工合作的目的。然此種兩種以上寄生蜂之使用在同一生長期寄主的效果評估，未有充分的資料可下定論，此仍待有關專家

的繼續研究。

## 把握釋放的時效

前面已數次提到，天敵與它的寄主或獵物之間有共存的關係。但這種現象在自然生態系中較明顯。而在農田中—即所謂的農業生態系—情形應有很大的差異。因為農業生態系在特定的地域中，同時而短暫性的出現大量而頗富營養價值的食物，適應這種環境的昆虫才會變成農作物的重要害虫。所以害虫在農業生態系之習性、繁衍力、生長速度等也與自然生態系不同。當然攻擊它們的天敵之反應也與自然生態系不同，但至少可以預期在此出現的共存關係與自然生態系的不會相同。因此在農業生態系中，或許可得到更佳防治效果。例如在設施等更人為化的生態系中，天敵比在野外的農業生態系更可發揮較高的防治效果。

如此天敵在適地適用時尙可發揮很好的防治效果，但無論如何其效果之出現不像化學農藥之快速，故必需在害虫未猖獗之前利用或釋放天敵才能收效。從此我們亦知道害虫之發生預測在天敵利用上之重要性。惟目前的發生預測體系大多為配合化學農藥之撒佈而建立，往往不能配合天敵之利用上。故以後害虫之發生

預測必需以天敵之利用為前提，一方面需要提高準確度，並預測期間至少延長到3個星期才行。

## 不要忽視已存在的天敵

以上大多針對已高密度發生而為害農作物的害虫，如何去利用天敵而做介紹。但天敵的最大功能卻在害虫低密度發生下阻止它族群的急增，而使它長期維持此種低度，這種現象如葉蟬類，現今被列為最猖獗之害虫，而其過去只是輕微害虫之類，分析其猖獗的因子時，都認為是農藥之噴佈破壞其天敵相所引起的。事實上不少試驗已顯示，如停止農藥之撒佈，數年之後天敵相可漸漸恢復，而葉蟬之猖獗也可隨而平鎮。

現在多數農作物幾乎都有數種重要害虫，然還有更多種為害不顯著的所謂輕微害虫，這些害虫之所以還不成為重要害虫，其最大阻礙原因之一便是天敵。因此我們在室內大量飼養天敵而在田間釋放之積極性的利用方法之外，也應重視這些農業生態系中已存在性天敵的天敵之功能。而為防治某種害虫採用一些防治措施時，盡量避免這些存在性天敵之被破壞，才能避免新重要害虫之發生。 ■

肥效長久 後勁十足



原裝進口 歷史悠久

# 土壤改良 最佳有機質肥料 最純正 蓖麻粕

含有成分：  
氮 6%  
鉀 1%  
磷 2%  
有機物 91%

適應作物：

蘋果、梨、桃、葡萄、柑桔、蕃石榴、  
蘆筍、枇杷、檸檬、荔枝、蓮霧、茶樹、  
蕃茄、草莓、菸草、蔬菜、瓜類、豆類、  
甘蔗、婆蘿、花卉、竹筍、中藥。

泰國蓖麻油工業公司  
(直接販售)

請洽各地肥料商、農藥行、農會、青果社  
服務處：(02) 7044259 泰坦企業公司  
(052) 541017 林木榮 (045) 874571 農友行  
(036) 663659 張金海 (089) 310417 陳啓明