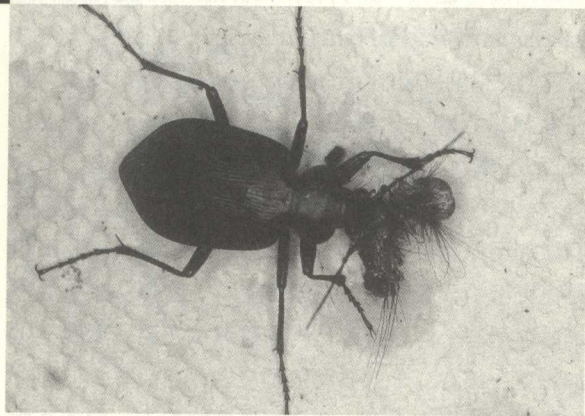


以蟲治蟲—利用天敵昆蟲防治害蟲

森林保護系 | 陸聲山、趙榮台



捕食黑角舞蛾幼蟲的廣肩步行蟲

目前在防治農、林業害蟲時，普遍提倡進行害蟲綜合管理(Integrated pest management, IPM)，即根據害蟲的族群動態及其生存相關的環境，盡可能的協調應用所有適當的技術和方法，使害蟲族群控制在經濟損失之下，其中生物防治(Biological control)是害蟲綜合管理中一項相當受重視的手段和方法。生物防治一詞，由美國Harry S. Smith於1919年所創，主要是指利用寄生性昆蟲、捕食性昆蟲或病原菌，使得害蟲族群維持在較低密度的方法。其實，這是一種古老的防治方法，早在西元304年，晉代就有利用捕食性的黃柑蟻(*Oecophylla smaragdina*)來消滅柑橘害蟲的記載，這可是人類利用生物防治--天敵昆蟲的首例。

但在殺蟲劑等各種農藥發明問世後，由於殺蟲效果快速、顯著，確實發揮相當大的撲殺功能，而有效的控制了害蟲的族群。但大量而普遍使用殺蟲劑的結果，卻是好景不常，而問題的嚴重性也日漸浮現出。在卡爾遜女士(R. Carson)所著寂靜的春天(Silent Spring)一書出版後，更是引起世人重視農藥對生態所造成的破壞。噴撒殺蟲劑雖然有立竿見影的效果，快速壓制害蟲，但是殺蟲劑同時也撲殺了害蟲的天敵，破壞了生態系的平衡。一旦天敵昆蟲減少或消失，害蟲的發生失去了抑制因子，使得原本的害蟲可能再度

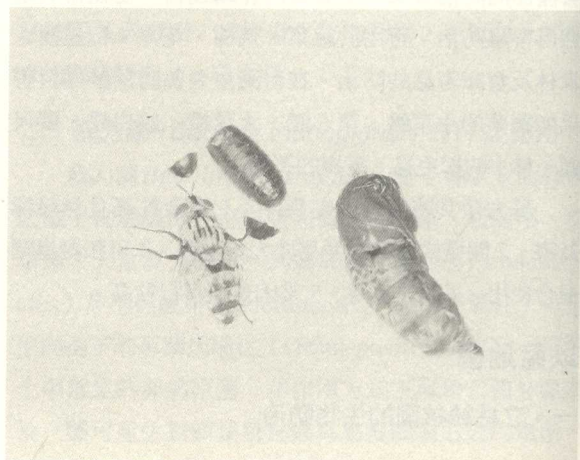
大量發生，甚至造成次要害蟲的突然猖獗。

目前，人們已意識到僅依靠殺蟲劑的單一防治手段是極不可取的，所以生物防治也再度為人所重視。生物防治的最大優點是安全，可維持自然生態的平衡，不會有殺蟲劑造成環境污染的弊端。天敵是控制害蟲族群密度的重要天然因子，因此天敵在維持生態系的平衡，扮演著不可或缺的角色。天敵的妥善應用，將可減少化學藥劑的使用，使得生物防治較能被一般大眾所接受。

所謂天敵，一般可分為捕食性天敵(Predator)與寄生性天敵(Parasite)兩大類，此外也包含真菌、細菌及病毒等病原菌(Pathogen)。例如本所研究人員對黑角舞蛾天敵的調查，在野外找到捕食性天敵有步行蟲、厲椿、鳥類及哺乳類等；而寄生性天敵包括有卵寄生蜂、幼蟲的寄生蜂、蛹的寄生蠅和寄生蜂等，另外也發現感染幼蟲的真菌及核多角體病毒等10餘種天敵。

在生物防治上，應用最多與最廣的方法當屬捕食性與寄生性兩大類的天敵昆蟲。寄生性天敵昆蟲主要屬於膜翅目的蜂類與雙翅目的蠅類，捕食性天敵昆蟲種類繁多，例如蜻蜓、螳螂、草蛉、蜂類、蟻類、蠅類、甲蟲等等。捕食性天敵體形一般較大，且大多較其獵物為大，往往需取食多隻獵物才能完成其發育。

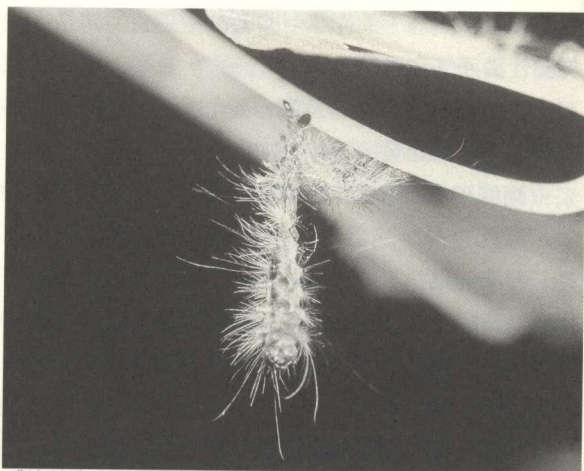
寄生黑角舞蛾蛹的寄生蠅寄



而寄生性天敵多數體形微小，單隻或多隻幼蟲需附著在寄主體內或體外，攝取寄主營養而發育，最後寄主則會死亡。這便是利用天敵能捕食獵物或寄生寄主而致死的原理，而達到消滅或壓制害蟲的目的。

其實在正常狀況下，森林害蟲很少造成大的災害，我們卻往往忽略其在食物鏈中所扮演的提供角色。害蟲在各個不同發育階段(例如卵、幼蟲、蛹及成蟲)，所面臨的天敵種類也不盡相同，光以黑角舞蛾的寄生蜂為例，在卵期的寄生蜂是一種大蛾卵跳小蜂(*Ooencyrtus kuvanae*)、幼蟲期則發現有一種姬蜂科(*Ichneumonidae*)的寄生蜂，蛹期則又有另一種小蜂科(*Chalcididae*)的廣大腿小蜂(*Brachymeria lasus*)。另外加上先前提到的捕食性與其他寄生性天敵，顯示在台灣本土就有許多調節黑角舞蛾族群的因子，似乎沒有必要從國外引進天敵來防治黑角舞蛾。

天敵昆蟲本身係為一生物因子，欲使天敵在釋放後能立足並發揮防治的效果，必須對天敵的種類、生態習性有所瞭解才行。黑角舞蛾的生物防治還在起步的階段，瞭解黑角舞蛾天敵種類及這些天敵應用於生物防治之潛力，是值得重視的研究方向。如能再配合性費洛蒙(*Sex pheromone*)的干擾效果以及其他物理性防治措施，應能有效取代現階段以農藥為主的化學防治。



感染核多角體病毒的幼蟲

森林害蟲綜合管理只是整體森林生態系經營的一環，林木害蟲及其天敵昆蟲，都是森林生態系的成員之一。在一個自然的森林生態系，生物彼此間相互依存且又相互制約，害蟲族群數量往往經由自然的調節機制而得到控制。基本上，只要維持天敵存活、繁殖的環境，牠們應該能充分發揮制衡的力量。或許，我們可將蟲害的大發生視作生態系失衡的預警訊號。例如大面積的耕作、皆伐或環境改變，往往不利於天敵的生存，進而引發害蟲猖獗。因此，加強森林天敵昆蟲的研究和保護，將有助於生物防治的推動與利用。