

木乃伊蚜蟲的內幕

菜園裡出現了金黃色的怪怪蚜蟲，肚子腫得特大、動也不動的，這究竟是怎麼回事？原來牠們是被一種以蚜蟲為食的昆蟲給寄生了。想不到自然界裡，居然有生物可以寄生在如此微小的昆蟲身上！讓我們翻開葉片，好好調查調查，仔細探究其中的奧秘。

蚜蟲危機

當成群的蚜蟲出現在辛苦栽培的植物上，是一件相當惱人的事。蚜蟲是一種常見的昆蟲，牠們以植物為食，一般的蔬菜、果樹上難免偶爾見到這些小生物的蹤跡（圖一）。雖然牠們看似柔軟又脆弱，可是農人們可不怎麼歡迎牠們的來訪。

由於一般蚜蟲具有生活史短、繁殖能力強的特性，蚜蟲的族群能在短時間內迅速擴張，逐漸在植物上蔓延，對植物造成損害。雖然單獨一隻蚜蟲體長只有短短的幾公釐，但這些數量龐大的蚜蟲，就像一支採取人海戰術的軍隊，總能不屈不撓、前仆後繼的逐漸攻佔、摧毀整株植物。生長在台灣の蚜蟲一般以不交配便可產下後代的孤雌生殖方式繁殖。牠們的取食方式為使用針狀口器刺吸植物汁液，如此能影響植物生長，並造成植物枯萎。此外牠們並可傳播植物病毒引起多種植物病害，對大片作物造成嚴重損失。



圖一、桃蚜的外觀。桃蚜是一種相當常見的蚜蟲，能取食多種不同的作物，也是當前農業上抗藥性相當嚴重的害蟲種類。生長在台灣の桃蚜，在適宜溫度下約一週便可完成一世代，成蟲以孤雌生殖的方式繁殖，平均每隻成蟲至少可產約二十隻以上的後代。

怪異的木乃伊蚜蟲

然而無論是在野外或室內栽培環境，在成群的蚜蟲裡，偶爾可見到一些外觀與正常蚜蟲不太一樣的個體，牠們被稱作「木乃伊」（圖二）。乍看之下，這些「木乃伊蚜蟲」與電影裡出現的「木乃伊」外表還真有幾分神似。放在顯微鏡下仔細觀察，這些身體膨大的蚜蟲個體，與正常蚜蟲相比，牠們的體型稍大、腹部明顯腫脹，並且外觀呈現帶金屬光澤的金黃色（圖三）。

既然號稱木乃伊，那麼這些「生物」可不是活的吧？仔細一看，牠們除了外表特殊，也不會活動，身體更是扎實的黏在樹葉上，看來牠們確實已經死亡。其實這些已死的蚜蟲，身體之所以看似乾燥呈「木乃伊化」，是由於遭到天敵寄生的緣故。而所謂的「木乃伊」指的就是「乾屍」的意思。正所謂一物剋一物，畢竟昆蟲的世界中「一蟲剋一蟲」的現象是相當普遍的，原來這些蚜蟲是遭某些天敵給動了手腳才會落得如此下場。

自然界中的蚜蟲天敵，廣為人知的有瓢蟲、草蛉這些捕食性的常見昆蟲，但是這些昆蟲可是跟木乃伊蚜蟲的形成一點關係也沒有，因為木乃伊蚜蟲體內存在著的是一種寄生性的天敵。蚜蟲的身軀如此的微小，究竟是什麼樣的生物有如此能耐，能夠寄生在這些小昆蟲的身體裡？



圖二、蔬菜上的蚜蟲相。一群桃蚜聚集在蔬菜上，當中可見許多若蟲、成蟲與一隻體型稍大的木乃伊蚜蟲（圖下方）。蚜蟲的生命週期包含卵、若蟲、成蟲三階段；若蟲體型較成蟲為小，外觀與成蟲相似，為未成熟之個體。



圖三、木乃伊蚜蟲的外觀。木乃伊蚜蟲外觀金黃色，身體呈不正常腫脹。

以蚜蟲為食的蜂

事實上木乃伊蚜蟲體內的生物，是一種寄生性的蜂類—蚜繭蜂（圖四）。當然這些體型和蚜蟲一般大小，常伴隨蚜蟲出現的蚜繭蜂也就是「木乃伊蚜蟲」的幕後主使。原來這些蚜蟲是讓蚜繭蜂給寄生了，身體裡容納了蚜繭蜂的後代，怪不得腫脹得這麼厲害。

可不要聽到「蜂」這個字就認為牠們應該長得跟「蜜蜂」一樣。其實大部分常見的蚜繭蜂成蟲體型都非常小，在人們眼中也許並不顯眼。相較之下，牠們比一般人印象中的「蜂」小很多，成蟲體長僅約二至三公釐（圖五）。牠們一般外表多呈黑色或褐色。蚜繭蜂的幼蟲行寄生生活，成蟲則行自由生活。所有的蚜繭蜂幼蟲均以蚜蟲為寄生的對象，蚜蟲也就是所謂的「寄主」。由於牠們須藉由寄生蚜蟲的方式達到繁衍後代的目的，因此蚜蟲可是蚜繭蜂的重要食物來源。通常長了蚜蟲的植物，尤其是蔬菜上特別容易見到牠們的身影。



圖四、岐阜小繭蜂的外觀。岐阜小繭蜂(又名桃蚜繭蜂、岐阜蚜繭蜂)是一種台灣常見的蚜繭蜂，產於台灣、中國、日本等國家。牠們能寄生多種蚜蟲，而主要以桃蚜為主要寄主。生長在台灣的山崎小繭蜂，在適宜溫度下約十天完成一世代，每隻雌成蟲可產五百餘顆卵。



圖五、岐阜小繭蜂標本。一般蚜繭蜂成蟲體型都相當微小，圖中岐阜小繭蜂體長僅約二公釐。左下角黑線實際長度為一公釐。

寄生的開始

既然知道了這些小昆蟲以寄生蚜蟲為生存之道，那麼，牠們究竟如何寄生蚜蟲？仔細觀察，可以發現蚜繭蜂不停在植物上探頭探腦，時而飛翔、時而爬行的尋找蚜蟲。不同於人類長期的依賴視覺，蚜繭蜂主要是藉由嗅覺探測的方式發現植物與蚜蟲。產卵行為便是寄生蚜蟲的第一步。

當蚜繭蜂發現蚜蟲後便迅速的對牠們採取攻擊行動，也就是直接將卵產在蚜蟲的體內（圖六）。當雌蜂選定目標蚜蟲，便彎曲腹部，伸長產卵管刺入蚜蟲體內數次，直到順利產下卵為止，接著便離去或是繼續尋找下一個產卵目標。蚜繭蜂便是藉由這種產卵在蚜蟲體內的方式，讓後代孵化後直接在蚜蟲體內發育，並以蚜蟲為食。然而一隻蚜蟲體內只能容納僅僅一隻蚜繭蜂，因此一隻蚜繭蜂所能夠利用的食物資源其實相當有限。單獨一隻雌蜂一生則能夠生產高達數百粒的卵，也就是說，一隻雌蜂具有能讓數百隻蚜蟲受到寄生的潛力。



圖六、岐阜小繭蜂（圖中央），正伸長腹部將卵產於桃蚜（圖左側）體內。蚜繭蜂的生命週期包含卵、幼蟲、蛹、成蟲四階段，其中只有成蟲行自由生活，其餘時期皆行寄生生活。

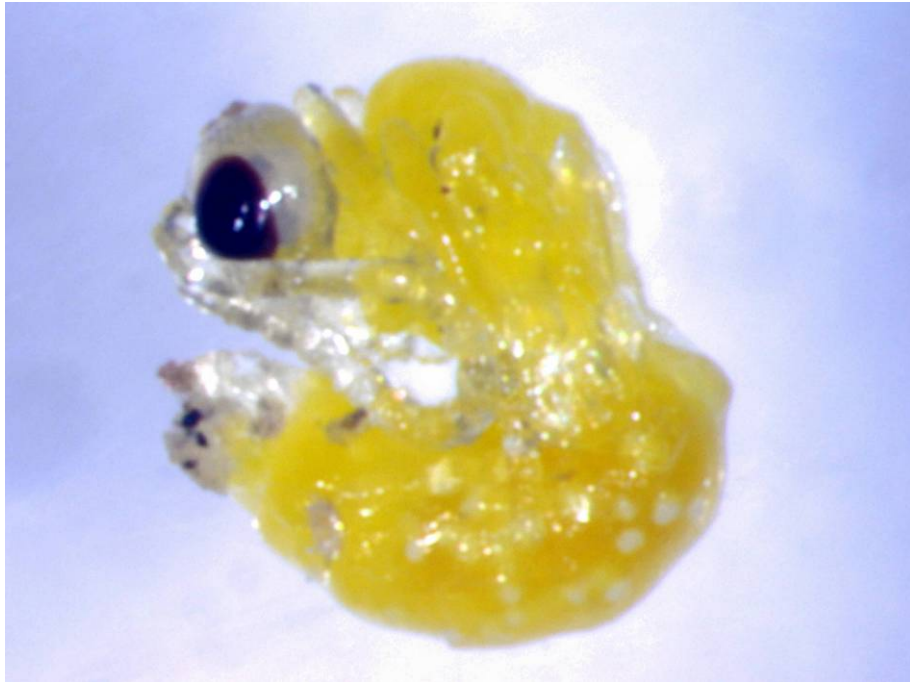
禁錮中的成長

蚜繭蜂的一生中只有成蟲時期脫離蚜蟲，其餘階段都生活在蚜蟲體內。因此在尚未達到成蟲期前，整個發育過程都是與外界隔絕的。蚜繭蜂的幼蟲在發育期間，除了直接取食蚜蟲組織維持生命，之後更會在其體內化蛹。蚜繭蜂幼蟲的外表與成蟲截然不同，牠們有著粗短、略帶透明的軀體，全身無足有如蛆一般（圖七）。

受到寄生的蚜蟲，由於體內蚜繭蜂持續的成長發育，外表也因此受壓迫而逐漸膨脹。當然，隨著蚜繭蜂的發育，蚜蟲的體內組織也逐漸遭到取食，最後因組織消耗導致死亡，並逐漸轉變為外表乾燥的木乃伊蚜蟲。當蚜蟲成為木乃伊狀態時，體內的蚜繭蜂也在此時化蛹，因此我們看到的木乃伊蚜蟲內部其實為一靜止不動的蛹。蚜繭蜂蛹的外表已有成蟲的雛形，整體外觀就像是一個屈著身體的成蟲（圖八），雖然此時的蚜繭蜂仍未發育完全。這時蚜蟲本身幾乎只剩下一層薄薄的體壁，因為大部分的組織都讓蚜繭蜂幼蟲給啃食殆盡了。



圖七、岐阜小繭蜂的幼蟲。這些外表黃綠色的蛆狀幼蟲，便是在桃蚜體內生長的蚜繭蜂幼蟲。



圖八、岐阜小繭蜂的蛹。這是一隻桃蚜體內的蚜繭蜂蛹，牠們的外表通常為黃色。

羽化重生

蚜繭蜂的蛹將持續在木乃伊蚜蟲內發育，直到轉變為成蟲。一般從卵發育到成蟲總共約歷經八到十天的時間即完成。新生的成蟲將脫離木乃伊蚜蟲羽化，此時從外觀可見成蟲在木乃伊蚜蟲上挖洞並自此爬出來（圖九）。

蚜繭蜂的羽化過程須突破蛹殼與殘留的蚜蟲體壁，並使自己的身體結構能充分伸展，最後等待表皮硬化。事實上並非所有蚜繭蜂都能順利羽化。部分蚜繭蜂個體在羽化時即無法完全脫離蚜蟲體壁而死亡；有的則是雖順利脫離蚜蟲體壁，但身體某部分仍與蚜蟲體壁相連因此行動不便，無法飛行，甚至無法行走，導致無法順利進行交配、繁殖後代。雖然如此，順利羽化的成蟲仍是佔大多數的。羽化的成蟲能在短時間內完成交配，並開始搜尋寄主蚜蟲產卵。

從幼蟲期即利用極其有限的空間、食物維生，成蟲又得通過重重障礙離開木乃伊蚜蟲，爾後再踏上尋找伴侶與繁衍後代的旅程，一隻蚜繭蜂的整個成長過程就像是經歷一連串挑戰的冒險旅程。



圖九、羽化中的岐阜小繭蜂。蚜繭蜂的頭部（圖中偏右）正從木乃伊蚜蟲裡伸出，其上可見其觸角尚呈捲曲狀未伸展開。

田裡的好夥伴

由於牠們的寄生能力能夠壓制蚜蟲的數量，想當然蚜繭蜂對人類來說是身為益蟲的角色。目前已有有一些國家即發展出利用蚜繭蜂的特性，大量生產蚜繭蜂用以防治蚜蟲的技術。如此一來也正好能夠就蚜蟲的繁殖能力與化學抗藥性等問題對症下藥。這些被大量培育的蚜繭蜂，在市面上以商品的方式銷售給農民，讓農民釋放在田間，用作生物防治的用途。

生物防治就是利用生物為材料，也就是一般而言使用害蟲的天敵來控制農作物上害蟲數量的手法。將這些生物性的材料施用在農田、溫室等環境，便可達到抑制害蟲、降低農作物損失的目的。同時生物防治對人類亦有諸多好處。商人可從中藉由販賣天敵商品獲得利潤；農民施用能防除害蟲，並取代農藥的使用，避免害蟲產生抗藥性的疑慮；民眾購買到的蔬果穀物，更因此而減低了農藥殘留的隱憂，免除健康的疑慮。當前有機農業的推行蔚為潮流，未來若能夠持續開發並將這些技術實際應用在台灣，應當為理想的防治策略。然而對於這些天敵昆蟲的飼養、運輸與供應技術的開發則是當前所需探討的課題。