

兩種臺灣常見蚜蟲寄生蜂

作者：鍾權承（研究助理） 電話：(037) 991025 # 222
 李世仰（研究助理） (037) 991025 # 222
 吳怡慧（副研究員） (037) 991025 # 221

前言

蚜蟲 (aphids) 為半翅目 (Hemiptera) 植食性昆蟲，具刺吸式口器，在臺灣總共約有 292 種，而在經濟作物上常見蚜蟲約 50 多種為田間常見農業害蟲；蚜蟲體形小，喜棲息於嫩芽，花苞、葉背等較隱密部位，會造成新葉萎縮，嫩葉縮小畸形，而其分泌蜜露於葉面上也會影響植物光合作用，並誘發煤煙病，使植物衰弱或枯死，影響作物生產；而除直接危害外，有些亦會傳播植物病毒，嚴重影響收成。在臺灣一年四季皆有蚜蟲發生，目前常見種類包含桃蚜 (*Myzus persicae*)、棉蚜 (*Aphis gossypii*) 和偽菜蚜 (*Lipaphis erysimi*) 等。為減少極端氣候如強降雨、冬季寒流等造成之損害，並調節作物產期，近年來積極推廣設施栽培，以提供作物最佳生長環境，也廣為農民所應用。設施內雖可隔離體形較大的害蟲，但卻因設施內溫度較高及通風不良等問題，適合蚜蟲類繁殖，往往在短時間內大量發生，而過度使用化學藥劑



圖一、蚜蟲寄生蜂成蟲。

也會導致蚜蟲產生抗藥性，且因連續採收作物會有藥劑殘留等問題，因此釋放蚜蟲寄生蜂於設施栽培內為友善農業的防治方法之一。

在臺灣經濟作物上常見的 50 多種蚜蟲上，已有紀錄到 40 多種寄生蜂，本文將介紹蚜蟲寄生蜂的寄生機制和兩種在國內外被用做生物防治天敵昆蟲商品的蚜蟲寄生蜂，分別為岐阜蚜繭蜂 (*Aphidius gifuensis*) 和廣三叉蚜繭蜂 (*Binodoxys communis*)，以及蚜蟲寄生性天敵和捕食性天敵昆蟲間之關係。

寄生機制

大多數的蚜蟲寄生蜂（圖一）為單寄生性（一隻蚜蟲體內只容納一隻寄生蜂），被寄生的蚜蟲短時間內不會死亡，反而能存活並繼續成長一段時間（共育寄生，koinobiont），這是因為寄生蜂產卵和孵化後幼蟲取食的位置是在蚜蟲的脂肪體部位，脂肪體是昆蟲儲存營養的組織，並不影響蚜蟲生存必須之生理運作，肌肉和神經系統也不會被破壞，使被寄生的蚜蟲即便死亡了仍可附著在植物上，寄生蜂的幼蟲在蚜蟲體內奪取大量養分，因而延緩蚜蟲成長發育，約在體內的寄生蜂將化蛹時寄主蚜蟲才會死亡，死亡的蚜蟲外觀呈現木乃伊化，此狀態下的蚜蟲稱為殭蚜 (mummy)（圖二）。

每種蚜蟲寄生蜂都有其各自偏好的寄主種類，即使是能寄生多種蚜蟲的寄生蜂，在不同寄主蚜蟲上之寄生表現也不盡相同，這是受到了寄主蚜蟲體內養分的質、量（寄主



圖二、殭蚜。

大小) 和蚜蟲本身免疫力所影響，因此在進行生物防治前要先瞭解田間發生的蚜蟲物種，藉由實驗評估寄生蜂在不同種蚜蟲上的寄生表現，再選擇合適的寄生蜂進行防治。

岐阜蚜繭蜂介紹

岐阜蚜繭蜂 (*Aphidius gifuensis*) 屬於膜翅目 (Hymenoptera)，小繭蜂科 (Braconidae)。自 1980 年起，中國便有將其應用於溫室與田間作物蔬菜上防治蚜蟲的記載，日本亦將岐阜蚜繭蜂應用於田間防治桃蚜，已知其寄主有桃蚜、偽菜蚜、棉蚜、月季蚜 (*Sitobion ibaras*)、大戟長管蚜 (*Macrosiphum euphorbiae*)、馬鈴薯蚜 (*Aulacorthum solani*)、菜蚜 (*Brevicoryne brassicae*)、麥長管蚜 (*Macrosiphum avenae*) 等。

岐阜蚜繭蜂成蟲體長約 0.2~0.3 公分，雌蜂一生約可產下 500 多顆卵，卵孵化後寄生蜂幼蟲會在蚜蟲體內發育直至羽化，其幼蟲共有 3 個齡期，寄主蚜蟲通常在寄生蜂幼蟲 3 齡時死亡，幼蟲會在蚜蟲體內化蛹，初羽化的寄生蜂成蟲會利用大顎突破蛹與蚜蟲體壁 (圖三)。羽化後的雌蜂能立即交配產卵，但僅能交配一次，而雄蜂則可多次交配，

交配時間持續 35~55 秒，已交配過雌蜂遇到雄蜂時，會彎曲腹部拒絕與其他雄蜂交配，雌成蟲壽命約 12 天。



圖三、蚜蟲寄生蜂羽化時留下的羽化孔 (箭頭處)。

岐阜蚜繭蜂原生於亞洲，有鑑於殺蟲劑的廣泛使用造成桃蚜逐漸產生抗藥性，利用生物防治取代化學防治的議題開始受到重視。中國在 1998 年於菸草田內釋放岐阜蚜繭蜂防治桃蚜，該試驗結果顯示釋放岐阜蚜繭蜂可將蚜蟲的危害率從原本的 49~53% 降至 18~32%，若再搭配其他防治方法便能取代化學藥劑的使用，減少蚜蟲危害並解決蚜蟲抗藥性日益嚴重的問題。

廣三叉蚜繭蜂介紹

廣三叉蚜繭蜂 (*Binodoxys communis*) 屬於膜翅目 (Hymenoptera)，小繭蜂科 (Braconidae)。廣三叉蚜繭蜂幼蟲共有三個齡期，在蚜蟲 (大豆蚜) 體內從卵發育到成蟲約需要 12 天，成蟲體長約 0.1 公分，在人工飼養環境下成蟲壽命約 8 天。

目前廣三叉蚜繭蜂在臺灣已知的寄主蚜蟲，包含危害超過 34 科 84 種作物以上的棉蚜 (*Aphis gossypii*)、取食夾竹桃及黃花夾竹桃之夾竹桃蚜 (*Aphis nerii*)、取食

藜科的酸模蚜 (*Aphis rumicis*)、危害馬鈴薯、萵苣及鬱金香的馬鈴薯蚜 (*Aulacorthum solani*)、取食多種水生植物的睡蓮蚜 (*Rhopalosiphum nymphaeae*)、危害小麥、大麥、燕麥、高粱、水稻、莎草、狗尾草等作物的麥二叉蚜 (*Schizaphis graminum*) 以及危害柑橘類的小桔蚜 (*Toxoptera aurantii*)，目前認為廣三叉蚜繭蜂寄生時最容易接受蚜屬 (*Aphis*) 的寄主，在蚜屬上的寄生成功率普遍也較其他屬高。而在田間應用實例方面，原生於亞洲的大豆蚜 (*Aphis glycines*) 自 2000 年入侵北美，造成大豆產業嚴重損失，經實驗評估後，美國在 2007 年從亞洲引進廣三叉蚜繭蜂做為大豆蚜天敵以進行生物防治。

蚜蟲寄生蜂和捕食性天敵間的關係

蚜蟲的天敵除了寄生性之寄生蜂外，尚有捕食性的瓢蟲和草蛉，那麼已經被寄生的蚜蟲有沒有可能被捕食性天敵吃掉呢？答案是會的，生態學上這個現象稱為同功群內捕食 (intraguild predation)，指的是殺死或捕食不同物種的潛在競爭者，而以本篇文章為例，寄生蜂、瓢蟲和草蛉都是蚜蟲的天敵，都以取食蚜蟲維生，牠們互為競爭者，而瓢蟲或草蛉把蚜蟲連同其體內的寄生蜂一起捕食的現象便是同功群內捕食。寄生蜂、瓢蟲和草蛉同樣都是能對付蚜蟲的生物防治資材，如果同功群內捕食的現象很嚴重，將導致花費金錢釋放寄生蜂的防治效果大打折扣，為了確認同時釋放寄生性和捕食性蚜蟲天敵會不會彼此影響以及影響程度如何，有許多學者進行了相關的研究和討論。

研究學者們觀察同功群內捕食現象在不同食物鏈中是如何運作的，並歸納出一些能

降低同功群內捕食的因素，例如：提高棲地環境的複雜度、遷移行為、容易尋獲可替代的食物來源，但這些較難以應用在耕作環境中；而比較可以應用在耕作環境的研究大多著眼於獵物（蚜蟲）的密度對同功群內捕食的影響，許多研究都認為在獵物數量夠多、密度夠高的情況下會因為稀釋效應 (dilution effect) 使被捕食的情況降低，稀釋效應是指蚜蟲越多的話，被寄生的蚜蟲被瓢蟲或草蛉吃掉的機會就越小，所以在蚜蟲危害嚴重時，同時釋放寄生性和捕食性天敵是合理的；然而也有研究認為在覓食策略具有專一性的例子中稀釋效應是低到可以忽略的，獵物的密度並不影響同功群內捕食的發生，此外有學者認為前面提到的多數研究都是在捕食者數量固定的情況下進行，沒有考慮到在野外數量多且密度高的獵物會吸引捕食者聚集，這樣的吸引力會使稀釋效應減弱，也就是在田野間不論蚜蟲密度如何，蚜蟲體內的寄生蜂被捕食的機率可能都是差不多的，能不能同時釋放兩種天敵需要再視詳細情況而定。

結語

蚜蟲寄生蜂已經在美國、中國和日本等地發展為天敵昆蟲商品，在維持作物產量的同時成功減少了化學藥劑的用量，為因應不同地理環境及農業耕種的特性，我們目前除建立蚜蟲寄生蜂的量產技術外，也期望能進行蚜蟲寄生蜂在特定作物環境下的防治成效、與其他捕食性天敵混用的防治成效及蚜蟲寄生蜂對化學藥劑敏感性等相關田間研究，以提供環境友善及更加多元的防治技術。