

# 路竹蔬菜專業區

## 小菜蛾綜合防治

小菜蛾卵寄生蜂 *Trichogrammatoides bectrae*



小菜蛾幼虫寄生蜂 *Diadegma eucerothaga*



小菜蛾幼虫寄生蜂釋放情形



小菜蛾卵寄生蜂釋放情形



綜合防治效果良好



性費洛蒙誘殺大量小菜蛾成虫



路竹所屬的蔬菜栽培專業區，尚包括阿蓮、湖內、永安、仁德及岡山等鄉鎮，耕地面積約有1,400公頃。以種植花椰菜、青花菜為主，約占種植面積約60%，若加上其他十字花科蔬菜，則蔬菜耕種面積更達70%以上。其產品70%外銷，約佔全省花椰菜及青花菜外銷的90%。

由於十字花科蔬菜種植面積廣大，路竹就像其他種植十字花蔬菜之專業區一樣，小菜蛾 (*Plutella xylostella* L) 一直是農民最難防治的害蟲，且幾乎到了束手無策的地步。

## 化學防治非解決根本之道

自從化學藥劑大量上市後，農民完全依賴化學殺虫劑來防治小菜蛾。但由於小菜蛾抗藥性問題，使得一種化學殺虫劑上市使用2~3年後，甚至更短，便失去防治效果。農民雖然自行提高用藥濃度，甚至任意混合多種藥劑使用及增加施藥次數，但防治效果仍然不彰，結果只是抗藥性問題日益嚴重。因此今日小菜蛾已對市面上所有的化學藥劑產生抗藥性，農民已無法依賴化學虫蟲劑有效的防治小菜蛾。

而發展一種新的化學藥劑至少需要花費10年以上的時間，但小菜蛾卻能在短短一兩年內，對新藥劑產生抗藥性，因此新藥劑的推出速率永遠趕不上小菜蛾產生抗藥性的速度。如此不僅小菜蛾問題無法解決，而且農藥的濫用，更是破壞自然生態及污染環境，同時危及施藥者身體健康，還造成令消費者擔憂的農藥殘毒問題。所以長遠看來「綠色革命」的英雄人物——化學藥劑碰到小菜蛾如此頑強的害虫，將註定失敗的命運。因此尋求其他既經濟又安全的防治方法是刻不容緩的事。

## 先了解小菜蛾的特性

在開發任何一種防治技術之前，首先了解小菜蛾所有的特性，探討小菜蛾近年來猖獗的原因實有必要。

### 1. 菜蛾優勢特性

小菜蛾生活史短，在25°C下完成一世代僅需15天左右，且有世代重疊現象。本省北部年發生19代，南部則有20~21代。雖然小菜蛾生長最適溫度在10°C~30°C之間，但對溫度適應力極強，上限溫度達37°C以上，成虫及蛹在0°C下尚可存活數月之久。而且成虫飛翔能力強，有利於遷徙分散，甚至有遠渡重洋之記錄。台灣由於地屬亞熱帶，因此溫度本就適宜小菜蛾之發生與繁衍。近年來更因十字花科蔬菜種類與品系之增加，以及高冷地區夏季蔬菜之栽培，小菜蛾不僅獲得更充分的食物及廣擴的棲息場所，更可在夏季高冷地蔬菜栽培區與秋冬季平原蔬菜栽培區之間，來回遷徙而周年繁衍不斷。

### 2. 小菜蛾猖獗原因

以上這些生態因素，提供給小菜蛾很有利的猖獗條件。以至造成近年來小菜蛾猖獗的地步。

雖然小菜蛾具有如此優勢的生物特性，可是牠在1970年以前，為害程度並不足以引起人們太大的關注。根據前中興大學校長貢博士調查報告指出：小菜蛾在1945~1955年是輕度為害，災情不重或尚可忍受，可不必專為此虫而採取防治行動的害虫。1956~1970年是中度嚴重，發生普遍，將達經濟損失平準，需要防治行動的害虫。到1970年已成爲頗爲嚴重，發生極爲普遍，已達（或超過）經濟損失平準，應予防治的害虫。另外根據農林廳植物保護手冊推薦，在防治小菜蛾的藥劑也從1965年的2種增加到1987年的34種。明顯的看出農藥種類的增加，卻未使小菜蛾問題減少，相反的卻日益

嚴重。

反觀台灣早期在未普遍使用化學藥劑防治小菜蛾前，小菜蛾並不重要，其主要原因是台灣早期小菜蛾為一種屬於小繭蜂之幼虫寄生蜂 *Apanteles plutellae* 及一種屬於姬蜂之蛹寄生蜂 *Diadromus* sp. 所寄生，前者寄生率達 37.5% 後者更高達 40%，兩者寄生率超過 70% 而能有效的抑制小菜蛾的族群增長。但在大量施用化學藥劑後，初期雖然防治小菜蛾效果很好，但這些天敵亦同遭殺害。如今台灣雖仍可以普遍看到寄生蜂 *Apanteles plutellae* 存在，但密度卻大不如以前了，而另一種寄生蜂今日更已難得一見。

小菜蛾由於遺傳的持性極易對化學藥劑產生抗藥性，相反的寄生蜂卻不能。因此小菜蛾在無天敵抑制下，便大量繁殖起來。所以自然界失去寄生蜂這種極為重要的平衡因子，又提供小菜蛾絕佳的生態環境，加上小菜蛾本身的抗藥特性，即是造成近年來小菜猖獗的主因。

## 防治方法首推生物防治

基於對寄生蜂在自然界中扮演抑制小菜蛾族群之重要角色的認識，亞洲蔬菜研究中心自 1984 年從印尼引進小菜蛾幼虫寄生蜂 *Diadegma eucerothaga* 以來，即大力推廣利用這種引進之寄生蜂和本地種寄生蜂 *Apanteles plutellae* 聯合防治小菜蛾之生物防治法。同時也促請農民勿隨意噴灑化學殺虫劑，在 1985 年開始先後在路竹、武陵農場、陽明山冷水坑地區施放寄生蜂。後兩地區由於農民組織型態較強，配合得宜，因此效果很好。目前這種引進之寄生蜂已在台灣中部山區立足並能越冬，而且密度也大量提高，只要稍加保育，將來也可在防治小菜蛾上發揮很大的功能。路竹地區由於農民多年來混合藥劑使用之習慣難改，加以蘇力菌藥效較緩，部分農民信心不足，因此只有少數農民能配合，導致效果不盡理想。

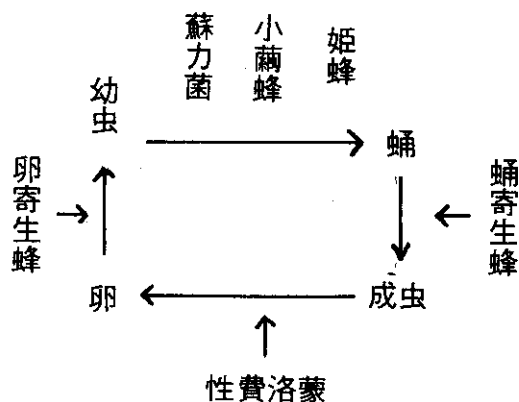
為了使生物防治的效果更好，亞洲蔬菜研

究發展中心於 1988 年更自泰國引進一種卵寄生蜂 *Trichogrammatoidea bactrae* 並預計今年再引進蛹寄生蜂 *Diadromus* (*Thyraella collaris*) 加入生物防治的行列。並且配合蘇力菌及性費洛蒙的利用而設計一個完整的綜合防治技術，可供農民使用。此外為了讓農民能徹底了解綜合防治之原理及效果，改變過去過度依賴化學藥劑的防治觀念，今年 (79 年) 春季便在路竹當地林姓農民的田裡做一示範，並於 3 月 2 日舉行觀摩會。以下就此一防治方法作一介紹。

## 小菜蛾綜合防治

小菜蛾綜合防治利用的防治措施有：

1. 寄生蜂：包括卵寄生蜂 *Trichogrammatoidea bactrae*，幼虫寄生蜂 *Apanteles plutellae* 及 *Diadegma eucerothaga*。
2. 蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis*)。
3. 性費洛蒙。其防治流程可以下圖表示：



當小菜蛾在植株產卵後，卵可能遭卵寄生蜂寄生。而幼虫則利用蘇力菌來防治與二種幼虫寄生蜂來寄生。蛹則又有蛹寄生蜂來寄生。雖然目前這種蛹寄生蜂在台灣幾乎已絕跡，但本中心預計今年將再引進，屆時防治效果一定更佳。成虫則用性費洛蒙大量誘殺。以下就每一防治措施稍做介紹。

## 1. 寄生蜂

(1) 卵寄生蜂 (*Trichogrammatoidea becrae*)：此蜂體型細小，肉眼稍微可見。雌蜂產卵於小菜蛾卵內，幼虫以小菜蛾的卵液為食。小菜蛾卵被寄生4~5天後顏色變黑而不能孵化。此蜂在25°C時完成一世代僅需8~9天。成虫壽命2~4天，一隻雌蜂可產8~41個卵，但有重覆寄生現象。在路竹示範田此卵寄生蜂寄生率平均為21.7%。

(2) 小蘗蜂 (*Apanteles plutellae*)：此寄生蜂在台灣早期相當普遍並在自然界中有效的抑制小菜蛾的族群。雌蜂產生卵於小菜蛾幼虫體內。幼虫吸取小菜蛾幼虫體液為生。卵期1天幼虫期6~7天，老熟幼虫會有小菜蛾幼虫腹部側面鑽出結繭化蛹，小菜蛾幼虫經數小時後即告死亡。蛹期3~5天，成虫壽命10~15天。雌蜂一生可產100~150個卵。在溫度20~35°C時活動能力最強。在這次示範圖中其寄生率平均達42.5%。

(3) 姬蜂 (*diadegma enceropnaga*)：此蜂體型較上者為大，在15~25°C時活動能力最強，在紐西蘭，澳洲等地是當地最重要的小菜蛾寄生蜂。1984年本中心自印尼引進國內。雌蜂亦以產卵管插入小菜蛾幼虫體內產卵。卵期約2天，幼虫期5~8天，幼虫以小菜蛾幼虫為食，待老熟的小菜蛾幼虫結繭進入前蛹期後，寄生蜂幼虫終將小菜蛾幼虫食盡而結繭化蛹於小菜蛾網狀繭內，蛹期7~10天。成虫壽命頗長8~26天，每一雌蜂產卵數有150~200個。在路竹示範圖之寄生率在4.0%到33.3%之間。

以上這些寄生蜂只要好好保育，並且不再隨意使用化學藥劑於十字花科蔬菜田，則寄生蜂即可在該地區立足，日後既使不再釋放，但防治的效果亦將持續不斷。

## 2. 蘇力菌

蘇力菌是目前唯一沒有小菜蛾抗藥性問題的殺虫劑，而且由於它是一種生物利劑，對寄生沒有毒性。目前市售的蘇力菌品牌衆多，最

近各區農業改良場也做了許多評估試驗，農民可根據諸位專家學者的試驗結果選擇效果較佳的蘇力菌使用。唯要特別促請農民注意的是，在綜合防治裡使用蘇力菌時，請勿混合其他化學藥劑，因為混合化學劑使用，不僅可能降低蘇力菌的防治效果，更殺死了寄生蜂。由路竹的試驗已可印證。在示範田單一使用蘇力菌結果，小菜蛾死亡率平均為53.6%較鄰地農民使用混合藥劑的34.0%高出很多。而且寄生蜂寄生率也都較鄰地為高。此外利用綜合防治所花費在殺虫菌(蘇力菌)之費用亦比光靠化學藥劑或以蘇力菌混合其它化學藥劑防治來得低。

對於十字花科蔬菜上其他鱗翅目幼蟲，最近新的蘇力菌產品亦可有效防治。致於地下害虫如黃條葉蚤或切根虫，則可施用粒劑加以防治。蚜虫類可用對寄生蜂無毒害之比加普來防治。

## 3. 性費洛蒙

性費洛蒙在昆虫延續後代上扮演重要的角色。一般由雌虫個體分泌以誘引雄虫達到交尾的目的。小菜蛾的性費洛蒙已知成分為Z-11-hexadecenal:Z-11-hexadecenyl acetate:Z-11-hexadecenol = 5:5:0.1並可經由人工合成，做為發生預測、大量誘殺或交尾擾亂之用。這次在示範田的0.2公頃面積共設置十個誘虫站，利用含100ug之合成性費洛蒙誘虫盒來大量誘殺成虫，雖然無法評估其防治效果，但每個誘虫盒均能誘到數以千計的成虫。

生物防治是一個經濟且安全的永久性防治策略，只要做好保育寄生蜂的工作，則寄生蜂就永久且發揮抑制小菜蛾族群的功能。若配合性費洛蒙的利用，在小菜蛾密度低的初期作時，即開始進行預測及大量誘殺成虫交尾擾亂防治；而在小菜蛾密度高時，配合使用對人及寄生蜂無毒性的蘇力菌，則綜合防治的成果，不僅農民可以既經濟且安全的達到防治小菜蛾的目的，對整個生態環境也不造成任何污染，而且消費者更可以享受到無農藥殘毒的蔬菜。■