

農試所特刊第142號



# 作物蟲害



# 非農藥防治資材

行政院農業委員會農業試驗所 出版

中華民國99年5月



農試所特刊第142號

# 作物蟲害非農藥防治資材

主 編

王清玲

編 輯

余志儒 盧秋通  
林鳳琪 石憲宗

行政院農業委員會農業試驗所 出版

中華民國99年5月

# Nonsynthetic Resources for Pest Management

Editor

Chin-Ling Wang

Co editors

Jih-Zu Yu, Chiu-Tung Lu,

Feng-Chyi Lin, Hsien-Tzung Shih

Special Publication No. 142

Taiwan Agricultural Research Institute

May 2010

# 序

自二十世紀初化學性農藥發明以來，有效的解決蟲害問題，並大幅度增進生產能力，以及提高收穫物品質。但隨其大量使用，除造成農作物害蟲的抗藥性，也同時毒殺非標的生物及污染環境，導致生態環境間生物平衡失調。為了使環境能永續利用，需要用較以往更審慎的防治方法來防除害蟲，致力發展安全、低毒及無毒的害蟲綜合防治管理是必然的趨勢。

非農藥資材並非是施用後能立即見效的主宰性資材，而是緩效的，能協助生態環境導至平衡狀態，將害蟲壓制至一定密度以下。此種方式可讓環境有喘息的空間，也可避免過度消耗與破壞自然資源，於農業生產的同時，能兼顧環境生態的永續性。

本所繼 2007 年出版「作物蟲害之非農藥防治技術」一書後，再度將作物蟲害非農藥防治所使用的資材彙集成書，共分為九章，分別就動物性資材、植物性資材、礦物性資材、微生物資材、物理資材、誘引劑、其它資材，以及對各國有機農業資材的相關規定加以解釋說明，便於對於非農藥防治有興趣的朋友閱讀，提升對於常見非農藥資材的認識，並希能促進非農藥防治方法的普及與應用。

行政院農業委員會農業試驗所

所長 **劉大江** 謹識

中華民國99年5月



# 目 錄

第一章	前言	.....1
第二章	動物性資材	
	一、玉米螟赤眼卵蜂	.....9
	二、捕植蟻	.....13
	三、草蛉	.....17
	四、小黑花椿象	.....23
	五、黃斑粗喙椿象	.....27
	六、魚禽類	.....30
第三章	植物性資材	
壹	植物油	
	一、苦楝油	.....36
	二、大豆油	.....42
	三、殺蟲皂液	.....47
	四、穩收	.....50
	五、保護露	.....51
貳	精油類	
	一、甲基丁香油	.....52
	二、樟腦油	.....53
	三、香茅油	.....54
	四、其它精油	.....55
參	植物浸液	
	一、菸草	.....56
	二、辣椒與大蒜	.....60
肆	植物皂素	
	一、無患子	.....61
	二、苦茶粕	.....64
	三、益無螺	.....66
第四章	礦物性資材	
	一、礦物油	.....70
	二、硼砂與硼酸	.....74
	三、硫磺	.....82
	四、石灰硫磺合劑	.....84

- 五、矽藻土 .....86
- 六、脫氧劑 .....88
- 七、嘜出螺 .....89

## 第五章 微生物資材

- 蘇力菌 .....92

## 第六章 物理資材

### 壹 阻隔作用

- 一、設施 .....96
- 二、覆蓋 .....98
- 三、套袋 .....100
- 四、樹幹阻隔 .....105

### 貳 顏色誘捕 .....109

### 參 燈光誘捕

- 一、倉庫害蟲燈光誘捕 .....115
- 二、窄胸天牛燈光誘捕 .....119

### 肆 熱處理 .....121

## 第七章 誘引劑

### 壹 性費洛蒙

- 一、性費洛蒙誘引劑 .....124
- 二、性費洛蒙相關產品介紹 .....132

### 貳 果實蠅與瓜實蠅之誘捕

- 一、誘餌 .....139
- 二、誘殺器 .....145

## 第八章 其它資材

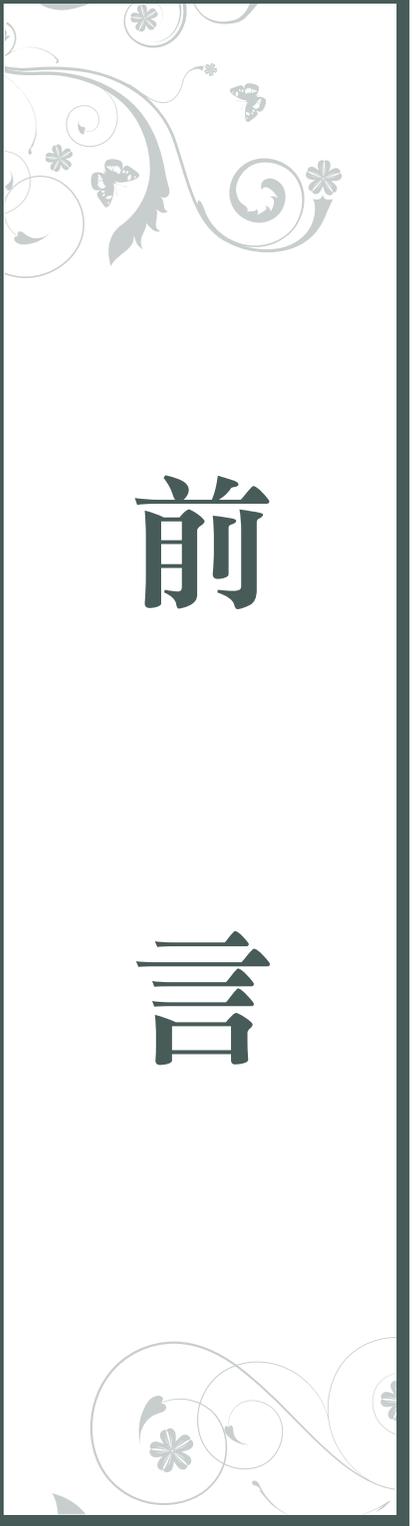
- 一、牛奶 + 酒精 .....152
- 二、尿素 .....153
- 三、糖酢液 .....154
- 四、竹酢液 .....155

## 第九章 有機農業植物保護資材規定 .....157

## 附 錄

- 資材名稱與用途總覽 .....180

- 蟲名索引 .....181



前

言

● 王清玲

**非農藥資材**指的是殺蟲或殺菌劑中非屬化學合成的種類，雖然其代表的意義與農藥的法定含意有所抵觸<sup>註</sup>，然而因已成為一種便於表達的慣用語，仍然被普遍使用。非農藥物質不限於有機農業可用的資材，某些合成的天然物質模仿物也都概括在內，原則上都是一些對於人畜毒性低，對環境破壞性較小的物質。

目前在一般農作物生產上，用於害蟲防治的資材仍以化學藥劑為主，然而有些非農藥資材早已成為害蟲整合性防治體系中的一項，例如昆蟲性費洛蒙陷阱與甲基丁香油誘殺板等；此外，礦物油與蘇力菌，都是容易取得而加以應用的資材。個別資材有其特殊性質與功能，各有不同的適用條件，可視其性質，配合其它防治工具，在能發揮最大功能的場合下，於整體性的害蟲防治環節中發揮作用。

非農藥防治資材的開發與應用等相關研究不少，有許多資材卻始終未能發展成為商品而供田間實際應用，這些資材或受限於量產困難，或在田間的效果表現緩慢，以致缺少市場。雖然如此，由於在人類生命與環境生態知識上的進步，我們已經愈來愈了解：永續農業的概念必須重視，在生產的同時不能破壞生態。在此概念下，非農藥資材有其發展潛力，未來的研究與開發也甚具前景。

### 非農藥資材是生態平衡狀態下的一種防治工具

**永續農業**的概念始於十八世紀，在近期受到更多的重視，它是發展於耕作方式的一種概念，注重整個生態系的平衡，期許不消耗或破壞自然資源，因此不破壞生態的永續性；在盡量減低對環境

註：根據我國農藥管理法之條文，成品農藥是指下列各目之藥品或生物製劑：1. 用於防除農林作物或其產物之有害生物者；2. 用於調節農林作物生長或影響其生理作用者；3. 用於調節有益昆蟲生長者；4. 其他經中央主管機關公告，列為保護植物之用者。

不良影響的前提下，仍能得到合於經濟效益的農耕收成。**有機農業**是在永續農業的理念之下，明確訂定具體化的農業施行作為，基本上盡力維持當地區的生態平衡，注重資源再生利用，除非不得已，不消耗資源，亦不以外物加諸於農地；使用自然方法防治病蟲害，強調生物防治、耕作防治、物理防治以及自然平衡的思維，限制使用外來資材。許多國家都由政府農業部門，對有機農業的內容做出國家標準，舉凡生產、加工、銷售、管理等均有明文規範，對可使用或禁止使用的肥料、植物保護資材一一列表明確規定，嚴格限制。

配合永續農業的概念與有機農業的操作，非農藥害蟲防治資材受到較以往更多的重視，在這種農耕觀念下，對於有害生物不要求滅絕除盡，而是希望以自然的方式，任其以一種我們可以接受的密度存在。要達到這種狀態，通常農場需有相當面積，且須有適當的作物種類，在長期不施用毒性物質後，農田會形成具生物多樣性的本地生態系，這種穩定的農業生態系，本身就會提高對病蟲害的自然控制，使病蟲處於低密度。

非農藥防蟲資材與一般化學農藥在使用態度上極為不同，非農藥資材的使用是要幫助維持生態系的平衡。當原本平衡的生態系遇到特殊變異因子：如氣候不穩定，或是有外物入侵等，生態系的穩定性受到干擾。此時原本處於低密度的某類害蟲可能密度升高，則有需要施加一些外來助力，削弱害蟲生長勢。非農藥資材大多是適用於此狀況的材料，防治效果大多緩和，僅需壓抑害蟲族群回復至原先的平衡狀態，使生態系統重回穩定。

非農藥防治資材有其特殊使用方式與策略，應體認到這類物質是屬於一種害蟲與其它周邊生物，在生態系中處於大致平衡狀態下的用品。不具殺蟲的速效性與毒效性，卻以溫和方式防治害蟲，效果雖緩，但對生態的穩定與平衡的破壞性較小，有利於長期的農業經營。

### 非農藥資材需要合法登記才能有效管理

市面上販售的非農藥商品許多是植物萃取液或植物精油類，受限於農藥管理相關法令的規定，遂定位為肥料，以借殼上市的方式出現。這類商品都會設法在包裝上使用戶得到該產品可用於防治蟲害的暗示，實在是無奈下的變通之道。非農藥資材所製產品若只能以地下方式流通，則非常不利於其普及化應用，亦不利於有機農業的推廣，故應有一套正常申請管道與合理的審查標準。

農藥管理法對於殺蟲劑有一定的審核標準與程序，以往申請審查的實際案例以化學合成農藥為主，近年才有一些非農藥資材申請，但相同的農藥審查方式，不利於此類非農藥殺蟲物質的研發，亦不利於非農藥資材商業化製品的發展。近年來政府權責單位考量實際需要，相關法規已經有所修改，在田間試驗與毒理審查方面都增加了依農藥性質而作的區分。

依目前農藥審核規定，農藥區分為化學農藥、生物農藥及農藥增效劑，其中生物農藥再細分為天然素材農藥、微生物製劑農藥及生化製劑農藥。天然素材農藥係指天然產物不以化學方法精製或

再加工以合成的農藥，製程可先經脫水、乾燥、壓榨、磨粉、製粒等物理加工程序。

農業委員會於 2005 年公告（防檢三字第 0941484343 號），天然素材農藥之毒理試驗項目得由中央主管機關依其性質視個案需要指定所需的急毒性及非目標生物毒性試驗。其後對於不同性質農藥的殘留量測定，以及物理性及化學性規格檢驗所應提出的說明資料等，也都分別做出不同的規定，以適應於天然素材農藥的特殊性質。

亦有利用人類食品級資材為原料，研發防蟲資材，此類物質的原料屬於食物或食品添加物，對人畜安全性高，噴施後蔬果不至有殘毒的問題。政府對於這類高安全性農藥，訂有不列管農藥的資格要件，經過審查通過後，仍可合法以殺蟲劑之名上市。

### 產品規格明確 可以加速經驗累積

非農藥資材欲成為可以普遍流通的商品，產品品質需要有一致性，並清楚標示於標籤。例如天敵昆蟲與蟎類雖屬於有生命的生物產品，於生產的同時也需要建立品質管控制度，出貨時的包裝品需要有天敵數量與品質的檢測，務求每批天敵產品品質一致，保證所售出的天敵具有相同的捕食或寄生能力，未夾雜可能干擾釋放防治成果的害蟲。

化學合成物較容易明確的標示出主成分含量，天然素材農藥大多屬於內含多種成分的混合物，倘若未經過成分分析，比較不容易標示清楚主成分濃度含量，或其它添加物種類與含量。例如市面上可見的植物性非農藥防蟲資材如無患子、苦楝油、辣椒水等，性

質較為特殊，不同地區、季節或年代所生長的植物，萃取的成分無法完全一樣，此種產品規格或可以考慮以製作或萃取方法顯示。

無論何種資材，必須品質穩定並有明確的規格，使用者知道自己使用的是何種成分資材。當使用於不同防治對象時，可以累積適當的稀釋倍數或是防治時期的經驗，不至於每次使用都如同嘗試新產品，只有當使用者累積經驗並建立信心後，才能順利推廣應用。



### 撰寫說明

- 一、本書以在本地市面上可以獲得的非農藥防蟲資材為主，介紹其抑制昆蟲或蟎類的作用機制，並蒐集以往研究報告，彙整經試驗得知的防治效果資料，供作使用上的參考。書中部分章節登載有個別商品的圖片或成分介紹，是撰文者舉例之用，目的僅在於增進讀者對這類資材的瞭解。在一些相類似的商業性產品中，並無對該產品特別推薦之意。
- 二、有不少農業試驗場所研究人員曾就非農藥防蟲資材做過測試，發表有正式報告，值得參考；也有某些資材的效果雖經普遍承認，但是未經科學測試，缺乏實際試驗資料。作者等盡量於撰文同時，就資材效果進行測試，以盡量補足缺乏數據的部分，增加文稿內容的正確性。



# 動物性資材

近年來台灣在農業上所使用的害蟲生物防治，大多是選取本地種天敵中具有防治潛力者，以人為方式大量繁殖後，在田間採定點的釋放，利用天敵的捕食或寄生能力，剋制特定田區內的害蟲。因該天敵原本已存在於本地生態系中，故釋放後只會於當時針對特定田區內之害蟲有效，不致於對環境中非目標生物構成威脅。這種方式的防治，自開始至成熟，所需投入的研究人力甚多，所牽涉的釋放技術與效果評估等亦甚為複雜。

大量釋放天敵的生物防治研究在台灣已進行一段時間，以往釋放所需的天敵大多由政府推廣單位或試驗研究單位免費供應，以政策性、宣導性為主，著眼在展示此種防治方法的優點與效果。為滿足害蟲防治時應用天敵的市場需求，天敵昆蟲愈來愈有商業化生產的需要。

迄今已經或即將有商品供應的天敵昆蟲計有五種，按其在市場出現時間依序為：1. 赤眼卵蜂：1970 年代由台糖公司及台南區農業改良場朴子分場大量生產應用，迄今台糖在花蓮的光復糖廠與朴子分場仍一直保持種原與適量生產；2. 捕植蠹：2000 年左右由中興大學技術轉移艾立生技有限公司生產；3. 草蛉：2008 年由農業試驗所技術轉移草蜻蛉股份有限公司生產；4. 小黑花椿象：2009 年農業試驗所與草蜻蛉股份有限公司產學合作生產；5. 黃斑粗喙椿象：2009 年由茶業改良場與草蜻蛉股份有限公司產學合作生產。

此外本章中也提到，利用魚、雞等捕食田間害螺或害蟲，只要應用的季節與方法得宜，也是一種有效的害物防除方式。

# 一、玉米螟赤眼卵蜂

● 吳炎融

玉米主要害蟲玉米螟，在台灣南部一年可發生 7~8 代、北部 3~5 代，危害率高達 65~90%，以發生在春作玉米後期(4 月下旬~6 月中旬)及秋作早期(9 月中旬~10 月中旬)族群密度最高，玉米螟蟲對春、秋作種植的玉米均構成嚴重威脅。

赤眼卵蜂(*Trichogramma ostriniae* Pang & Chen) 是玉米螟在自然界的剋星，生物防治所用蜂片，是先於室內以人工方法大量生產赤眼卵蜂片，再將蜂片釋放於玉米田，該蜂除成蟲外，卵、幼蟲及蛹均寄生在玉米螟卵粒內，以吸收其養液發育成長，終使發生於葉部的螟蟲卵塊，因受到寄生蜂的寄生無法孵成幼蟲，因而大量釋放赤眼卵蜂得以抑制玉米螟的危害，達到防治螟蟲危害的目的。

玉米螟卵粒被寄生經 3~4 天後變黑，此時寄生蜂在玉米螟卵粒內已發育成長至蛹期，再經 3~4 天即羽化出赤眼卵蜂，繼續在田間尋找螟蟲卵塊寄生。而未被寄生的玉米螟卵粒，只

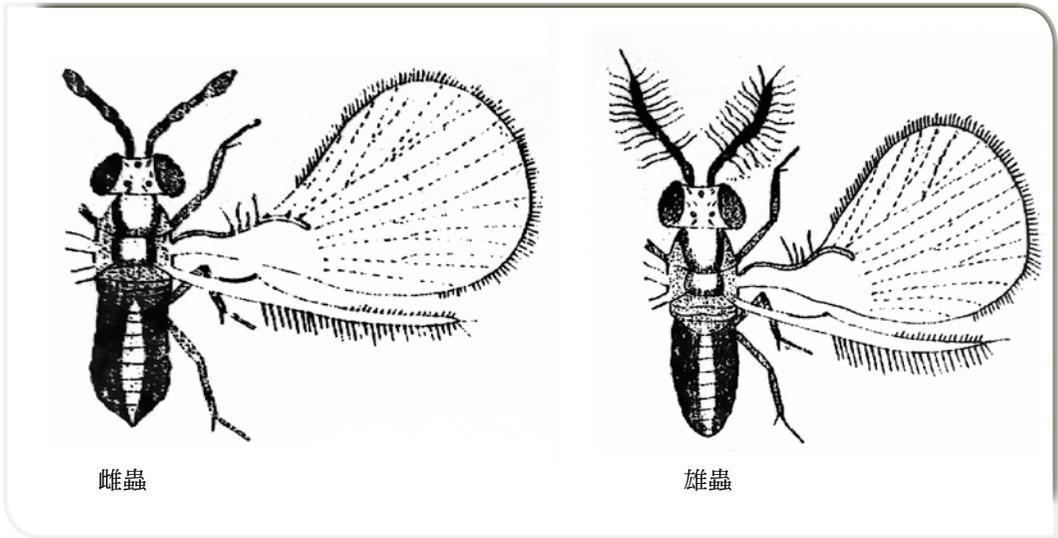
於卵粒的中央呈現小黑點，隨後孵化出幼蟲危害玉米。

## 防治對象

亞洲玉米螟屬雜食性重要害蟲，其寄主有 40 種之多，常見的寄主除玉米外，尚包括高粱、向日葵、蘆筍、紅豆、甜椒、菜豆、大豆及麻類等作物。

## 甜玉米蜂片釋放數量及方法

1. 蜂片第一次釋放約在超甜玉米播種發芽後 20~25 天實施，以後每隔 6~7 天再釋放一次，每次每公頃釋放蜂片 150 片，連續釋放四次，計每公頃放蜂片 600 片。
2. 蜂片釋放時取即將於翌日羽化的蜂片，放置在超甜玉米略彎垂葉片的背面中央部位，卵面朝外以小釘書機將蜂片釘牢於葉片上。赤眼卵蜂成蟲羽化飛出即自行在田間尋找玉米螟卵塊寄生。
3. 寄生蜂的活動半徑約為 17 公尺，蜂片的釋放距離為  $8 \times 8$  公尺即其釋放行距為 8 公尺(約 10 步)，放一



♣ 赤眼卵蜂



♣ 玉米螟危害狀



#### 蜂片釋放

蜂片，釋放行上蜂片與蜂片的距離亦為 8 公尺(約 10 步)。每次蜂片釋放的位置應予更換，以助羽化後的赤眼卵蜂飛散，提高其寄生效果。

#### 飼料玉米蜂片釋放數量及方法

1. 蜂片第一次釋放約在飼料玉米播種發芽後 20~25 天實施，以後每隔 6~7 天再釋放一次，每次每公頃釋放蜂片 75 片，連續釋放四次，計每公頃放蜂片 300 片。
2. 蜂片的釋放距離為  $12 \times 12$  公尺即其釋放行距為 12 公尺(約 16 步)，放



#### 赤眼卵蜂

一蜂片，釋放行上蜂片與蜂片的距離亦為 12 公尺 (約 16 步)。

### 注意事項

1. 赤眼卵蜂的活動在低溫、陰雨及惡劣天氣下受限制，故應選擇溫暖晴朗的天氣釋放。
2. 蜂片在未釋放前或因其他因素未能釋放時，應將蜂片貯存在 6°C 冰箱內，避免寄生蜂羽化，其貯存期限以不超過二天為佳。

### 防治效果

玉米螟綜合防治法，是全期釋放赤眼卵蜂片四次，防治玉米蟲，於發芽後 20~25 天起開始釋放蜂片，隨後每隔 6~7 天釋放一次，每次每公頃釋放 150 片，全期共釋放 600 片。生育初期施用 5% 護賽寧 (Flucythrinate) 溶液 800 倍 2~3 次，每次每公頃用藥量 1 公升，防治甜菜夜蛾。於雄花孕穗期視玉米生育狀況拔除全圃 1/2~2/3 的雄花，斷絕初齡幼蟲的食物提高幼蟲死亡率。並於輪生後期、吐絲初期、授粉期及糊熟期各噴灑蘇力菌可濕性粉劑 600 倍，或蘇力菌混合米糠 (1:10) 各一次，每公頃每次用藥量 1.6~2 公斤，防治玉米螟及穗蟲。此綜

合防治法可以替代藥劑防治玉米螟蟲的危害，達到生產無農藥殘留食用安全的超甜玉米鮮穗，供應市場之需。

### 寄生蜂片生產與供應

台南區農業改良場目前尚進行寄生蜂繁殖工作，農友栽種甜玉米時，如需要釋放蜂片，防治玉米螟蟲危害。可向下列單位洽購：

1. **台南區農業改良場朴子分場** (嘉義縣朴子市德興里 120 號或電話 05-3792060 轉 24)。
2. **草蜻蛉自然農業有限公司** (新竹縣峨眉鄉峨眉村 1 鄰 8-9 號，電話 (03)5800697, 0928-875747)

### 參考文獻

1. 余志儒、陳健忠、周樑鑑。1992。田間釋放玉米螟赤眼卵蜂 (*Trichogramma ostriniae*) 防治亞洲玉米螟 (*Ostrinia furnacalis*) 效果評估。中華農業研究 41(3): 295-309。
2. 曾清田、吳炎融。1990。玉米螟赤眼卵蜂大量生產技術改進：II。條斑螟小繭蜂 (*Bracon hebetor*) 之防止及單位糙米外米綴蛾產卵量的提昇。台南區農業改良場研究彙報 25: 52-61。
3. 蘇先平。1984。花蓮地區釋放赤眼卵寄生蜂防治玉米螟試驗結果初報。花蓮區農業推廣簡訊 1(2): 4。

## 二、捕植蟎

● 施劍鑿

捕植蟎 (Phytoseiid mite) 發育期短，搜索能力強，捕食量大，對抗不良環境的能力強，是防治葉蟎的理想天敵。台灣本地常見之具有捕食害蟎及害蟲能力的捕植蟎，包括溫氏捕植蟎 (*Amblyseius womersleyi* (Schicha))、卵形捕植蟎 (*A. ovalis* (Evans)) 及多齒捕植蟎 (*A. multidentatus* (Swirski & Shechter))；從 1980 年代又自國外引進的種類包括智利捕植蟎 (*Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot)) 及法拉斯捕植蟎 (*A. fallacies* (Garman))。

溫氏捕植蟎在 15~35°C 下，若蟎及成蟎均具活動及捕食葉蟎的能力，一生包括卵、幼蟎、前若蟎、後若蟎和成蟎等五個發育階段，雌蟎每天可產 3~4 粒卵，自卵發育至成蟎僅需 6~8 天，雌成蟎壽命長達 24~35 天，冬季低溫最長達 65 天以上。卵為橢圓球形，初期為半透明狀，隨即變為淡黃或桔黃色，幼蟎足 3 對，多數種類的幼蟎期不捕食。幼蟎脫皮即為前若蟎，足為 4 對，再脫皮即為後若蟎，再脫皮即為成蟎。前若蟎、後若蟎及成蟎等三個時期

均會捕食葉蟎的各期蟲體。

溫氏捕植蟎具耐低溫及耐高溫能力。捕食葉蟎專一性高，活動力強，捕植蟎在作物園內可自行偵測及尋找葉蟎的棲所，以掠食葉蟎的各齡蟲體，並在葉背上產卵繁衍後代，本捕植蟎每天可取食 6~10 粒葉蟎的卵或 2~5 隻葉蟎的若蟎或成蟎。

國內天敵公司生產的溫氏捕植蟎產品包裝，每瓶 100 ml 塑膠瓶內添加補充食物及填充物質，瓶內含有約 5,000 隻溫氏捕植蟎。

### 防治對象

溫氏捕植蟎的若蟎及成蟎具搜索能力強與捕食量大的特性，可以掠食多種的葉蟎，例如二點葉蟎、神澤葉蟎、赤葉蟎及茶葉蟎。

### 適用作物範圍

適用於草莓、楊桃、印度棗、木瓜、花卉、茶樹及瓜類等葉蟎及刺吸式害蟲危害的作物。本產品亦適用於有機栽培、設施栽培及觀光果園、一般家庭園藝，安全無毒。

## 使用方法

1. 使用前請緩慢轉動及搖晃蟲瓶(每瓶約 5,000 隻), 使蟲隻分配平均。
2. 將溫氏捕植蟎均勻撒佈於被危害葉片上。
3. 每分地使用 3~4 瓶 (15,000~20,000 隻), 並依害蟲危害情形增加減用量及次數。

- ※ 葉蟎發生初期：每分地使用 1~2 瓶 (5,000~10,000 隻) 於葉蟎發生植株區。葉蟎發生中後期 (葉蟎密度已昇高及分散全園時)：每分地使用 3~4 瓶 (15,000~20,000 隻) 於全園，並依害蟲危害情形增加減用量及次數。



↑ 溫氏捕植蟎的商品



↑ 葉蟎擴散前的聚集行為

## 注意事項

1. 本產品可抗一般殺蟲、殺菌藥劑，但勿與殺蟎劑合併施用。
2. 本產品請於貨到後 2 天內使用。
3. 本產品應放置於陰涼的場所 (8~10°C ) 以維持天敵的最佳活性。



⬆ 高密度葉蟎的聚集及吐絲結網行為



⬆ 葉蟎嚴重危害後葉片枯萎甚至植株死亡



⬆ 化學與生物防治區比較(2008.4.16)



### 生物防治區果實大小及品質

#### 參考文獻

1. 施劍鏗。2007。紅蜘蛛的天敵－溫氏捕植蟎大量繁殖技術研發與利用。苗栗區農業專訊 40: 13-16。
2. 施劍鏗、王前智。2002。釋放溫氏捕植蟎 (*Amblyseius womersleyi*) 生物防治楊桃及草莓二點葉蟎 (*Tetranychus urticae*)。台灣昆蟲特刊第三號：農作物害蟲與害蟎生物防治研討會專刊 59-79。
3. 羅幹成、李啟陽。1999。捕植蟎。台灣省農業試驗所特刊第 80 號：生物防治 - 天敵研究和利用介紹 25-34。

### 三、草蛉

#### ● 盧秋通

草蛉 (green lacewing) 是一種具有捕食能力的有益昆蟲，幼蟲可以捕食小型害蟲，國內外已普遍應用於各種害蟲防治，並配合其他防治方法納入作物害蟲綜合防治體系裡。

基徵草蛉 (*Mallada basalis* (Walker)) 為台灣本地種草蛉，生活史包括卵、

幼蟲、蛹及成蟲等蟲期，屬於完全變態昆蟲。卵長橢圓形，具有卵柄，卵單粒著生於卵柄頂端，初期呈綠色，孵化前轉為褐色。幼蟲共有三齡，第一齡蟲體色灰褐色，第二齡蟲幼蟲轉為淡褐色，第三齡幼蟲轉為暗褐色。基徵草蛉幼蟲孵化後，取食時，將一



📍 基徵草蛉卵粒



📍 基徵草蛉幼蟲



📍 孔隙中的草蛉蛹繭



📍 基徵草蛉成蟲

對鉗狀彎管口器刺入獵物體內，並注入毒素麻痺，吸盡獵物體液。取食完畢後將獵物殘骸堆背於體背上，以隱蔽蟲體及壯大體軀。幼蟲彼此間有互相殘殺的特性，在一定的空間下，若無遮蔽物提供隱蔽，幼蟲個體間往往會發生自殘的現象。第3齡末期幼蟲化蛹以腹部末端吐絲作繭，裸蛹捲曲在繭內，繭圓形灰色。

成蟲具有趨光性，成蟲羽化初期，體色淡綠色，逐漸呈綠色，觸角絲狀，翅脈綠色，翅膜近呈透明狀。成蟲口器為咀嚼式，本種草蛉成蟲只取食蜜露等含碳水化合物食物，以維持生活並進行交尾產卵，並不會取食昆蟲。基徵草蛉在25~28℃下，卵期約4~5天，幼蟲期約10~12天，蛹期約8~9天，成蟲壽命約1~2個月。

## 草蛉商品

**草蛉卵片：**此產品係將每日收集草蛉雌蟲產於飼養缸內的產卵紙（每片1,000粒卵以上），以剪刀將產卵紙剪成4小張卵片，再裝入硬質包裝紙盒加以封口，亦有產品將



▲ 草蛉卵片產品



▲ 草蛉幼蟲產品

多張（> 4小張）卵片，裝入紙盒高度較大的硬質包裝紙盒內。草蛉卵片常溫下約4天即開始孵化成幼蟲，卵期短，如以卵粒釋放宜在孵化幼蟲前使用。

**草蛉幼蟲：**瓶裝或紙盒式的幼蟲商

品，容器內裝入適量草蛉卵粒、飼料及填充物，再予以封口。

**草蛉成蟲：**紙袋式的成蟲商品，袋內裝入草蛉蛹（繭）、食物等材料，再予封口。使用時打開紙袋口及組裝飼養材料，俟成蟲自然羽化產卵，即可收取卵片用。產卵桶置於室內陰涼處，勿予強光，以免成蟲向光源聚集或溫度過高。

## 防治對象

草蛉的幼蟲可以獵食行動能力較慢的小型昆蟲，例如蚜蟲、葉蟎、粉蝨、木蝨、介殼蟲，也會捕食體型較小的鱗翅目幼蟲或卵。

## 使用量

1. 網室印度棗、木瓜：每株 50~100 粒卵，每 10~14 天釋放 1 次，可防治蚜蟲、葉蟎及粉介殼蟲等。
2. 設施洋香瓜、甜椒、草莓、茶樹等：每分地 5,000~15,000 粒卵，每 10~14 天釋放 1 次，可防治蚜蟲、粉蝨及葉蟎等。
3. 其餘作物與行動緩慢的小型害蟲均可適用，參考上述適量釋放。



▲ 蚜蟲



▲ 葉蟎



▲ 粉蝨



#### 草蛉田間釋放情形

#### 使用方法

1. 卵片應於24小時內釋放田間，孵化前轉為褐色，釋放時以卵片上有孵化1~2隻幼蟲為最佳。
2. 釋放時機宜在作物生長初期害蟲尚未發生或剛立足密度低時為佳，釋放時間於溫度較低的陰天或黃昏時段較佳，避免高溫影響卵孵化率。
3. 釋放卵片剪成紙條，固定於植株間，為節省工



#### 草蛉幼蟲捕食蚜蟲

時，亦可每隔2~3株釋放含較多草蛉卵的卵片。釋放幼蟲宜用適當材料作為釋放介質。

4. 在田間由於害蟲分布不均勻，草蛉在釋放時參酌上述標的害蟲使用防治數量外，可依植株大小以及田間害蟲實際發生密度高低與為害情形，彈性增加或降低草蛉用量，或調整防治間隔時間。

### 注意事項

1. 草蛉卵片釋放前應放置在陰暗處。
2. 釋放時避免同時使用殺蟲劑。

### 防治效果

根據以往的試驗資料，草蛉的防

治效果依作物別及防治害蟲種類整理如下表。

在甜椒上釋放基徵草蛉以觀察防治棉蚜的效果，草蛉釋放組及對照組在栽種 1 週至 6 週期間，棉蚜之發生數量均極低，但對照組至 7 週棉蚜之發生數量急速上升至平均為 154.8 隻 / 葉，釋放組僅為 0.3 隻 / 葉，對照組至 8 週時棉蚜之發生數量持續攀升最高，達到 243.6 隻 / 葉，至 9 週之發生數量亦維持在 235.2 隻 / 葉之多；釋

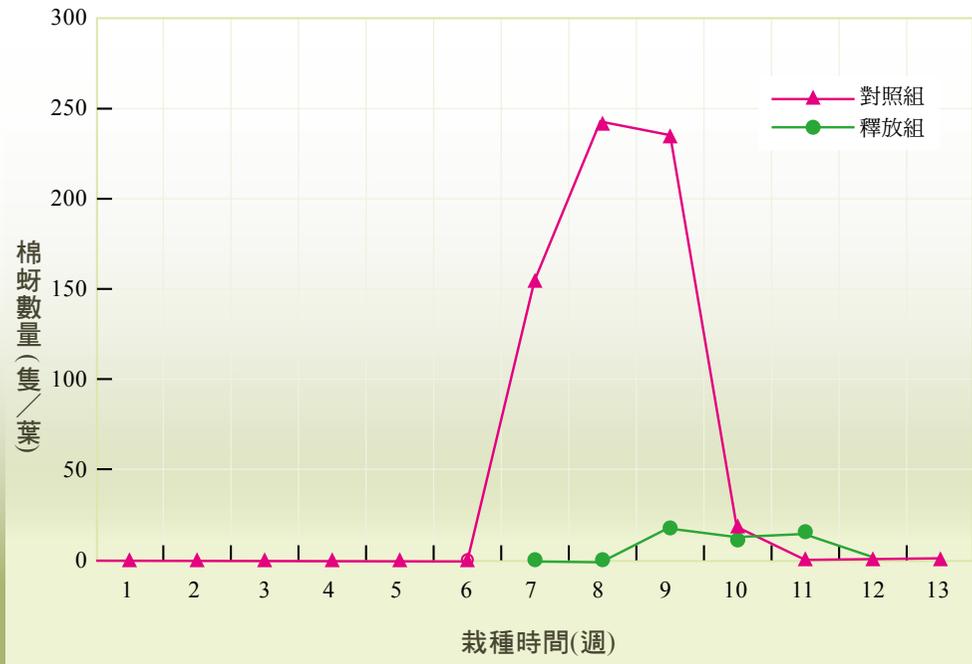
歷年研究草蛉防治作物害蟲效果

作物	害蟲	最佳防治率
網室印度棗 <sup>(1)</sup>	葉蟬、粉介殼蟲	葉蟬、粉介殼蟲的防治率約90%
網室木瓜 <sup>(2, 9)</sup>	葉蟬	—
茶樹 <sup>(5, 6, 7, 8)</sup>	葉蟬	神澤葉蟬的防治率約70~90%，茶葉蟬的防治率約80~90%
設施洋香瓜 <sup>(10)</sup>	粉蝨、葉蟬	粉蝨若蟲的防治率約70~80%。葉蟬的防治率約60~90%
設施甜椒 <sup>(4)</sup>	蚜蟲	蚜蟲的防治率約70~90%
草莓 <sup>(3)</sup>	葉蟬	神澤葉蟬的防治率約60~90%，二點葉蟬的防治率約50~90%

備註：標註數字為該防治作物的引用文獻序號

放組至 8 週之發生數量為 1.1 隻 / 葉，在 9 週之發生數量僅達 18.1 隻 / 葉；對照組至 10 週之發生數量急速驟降為 16.5 隻 / 葉，往後三週之發生數量逐

漸下降，而釋放組自 10 週至 13 週之發生數量持續受到控制，維持在 15.4 隻 / 葉以下之密度，由此結果可知基徵草蛉防治棉蚜具成效。



釋放基徵草蛉對甜椒上棉蚜密度之影響 (2002)

參考文獻

1. 郝秀花。2002。捕植蝻及草蛉在網室栽培果樹蟲害防治上之應用。台灣昆蟲特刊第三號：農作物害蟲與害蟎生物防治研討會專刊 49-58。
2. 章加寶。1994。網室木瓜生物防治～草蛉防治葉蟎。台灣省蠶蜂業改良場編印 10 頁。
3. 章加寶。1995。基徵草蛉 (*Mallada basalis* (Walker)) 防治草莓園葉蟎之效益評估。植物保護學會會刊 37: 41-58。
4. 盧秋通、王清玲。2006。基徵草蛉對設施甜椒害蟲之防治效果評估。台灣農業研究 55: 111-120。
5. 蕭素女。2002。基徵草蛉 *Mallada basalis* (Walker) 防治茶葉蟎 *Oligonychus coffeae* (Nietner) 之效果評估。臺灣茶業研究彙報 21: 57-64。
6. 蕭素女。2003。基徵草蛉 *Mallada basalis* (Walker) 防治茶園神澤氏葉蟎 *Tetranychus kanzawai* (Kishida) 之效果評估。臺灣茶業研究彙報 22: 87-100。
7. 蕭建興。2004。基徵草蛉在有機茶園害蟲防治上的應用。茶業專訊 47: 7-8。
8. 顏辰鳳。1996。茶園害蟲生物防治～草蛉飼養及釋放技術。臺灣省政府農林廳印製 18 頁。
9. 行政院農業委員會苗栗農業改良場。生物防治～天敵昆蟲草蛉飼養與釋放：http://mdares.coa.gov.tw
10. Lo, K. C., W. T. Lee, C. T. Lu, and J. Z. Yu. 2002. Artificial diet for massproduction of *Mallada basalis* (Walker) for control of agricultural pests in screenhouse. In Proceedings of the International Symposium on Design and Environmental Control of Tropical and Subtropical Greenhouses. pp. 201-205. Acta Horticulture.

## 四、小黑花椿象

● 王清玲 盧秋通

小黑花椿象 (*Orius flower bug*) 是一種活動力及捕食力強的天敵昆蟲，若蟲及成蟲捕食小型害蟲，國外有數種小黑花椿象，如 *Orius insidiosus* Say, *O. majusculus* Reut., *O. laevigatus* (Fieber), *O. tristicolor* Teerling *et al.* 均已生產販售應用於防治作物害蟲。

南方小黑花椿象 (*O. strigicollis* (Poppius)) 原產台灣，一生包括卵、若蟲及成蟲等蟲期，屬於不完全變態昆蟲。卵橢圓形乳黃色，產於植物幼嫩葉肉組織內，表面只露出一圈白色的卵蓋。若蟲共有五個齡期，至第五齡末期身體圓肥，漸呈黑褐色，體型與顏色接近成蟲。在 25~27°C，卵期約 3~4 天，若蟲期 12~14 天。成蟲黑色或黑褐色，體長 1~2 mm，雌蟲從第 3 天起開始產卵，每日產 10 餘粒，持續產卵 20 日以上，一生產卵數約 200~400 粒。

南方小黑花椿象若蟲孵化後，開始四處游走於植株上搜尋獵物，若蟲與成蟲口器屬於刺吸式，可以捕食小

昆蟲。雌蟲平均可活 30 日以上，雄蟲壽命稍短，亦可活十餘日。本椿象在菊科、茄科、豆科植物上能產卵繁殖，在溫室或田間的環境下，運用得當即能發揮優越的捕食能力，壓抑害蟲密度，達到生物防治的效果。

建議天敵公司生產之產品為小黑花椿象若蟲，包裝袋內含初孵化若蟲或即將孵化的椿象卵，其內並放有少許供椿象暫時取食的食物，包裝袋內的填充介質均為易於田間腐化的材質。

### 防治對象

南方小黑花椿象的若蟲及成蟲食性甚雜，可捕食多種小型昆蟲，若蟲期及成蟲期，均喜捕食薊馬，其次為葉蟬類及蚜蟲、粉蝨以及其他小型害蟲，終其一生可捕食約 200~300 隻薊馬或 500~600 隻葉蟬。

### 適用作物

適用於茄科之茄子、青椒、辣椒等作物，瓜科之小黃瓜、洋香瓜等各種瓜類，以及豆科之紅豆、毛豆等各種豆類。



↑ 小黑花椿象田間釋放情形

### 使用量

依植株大小及害蟲密度而有不同，例如茄子，作為預防性施用，則每枝條 1~2 隻若蟲；如已面臨薊馬害蟲發生初期，則每葉片 1~2 隻若蟲。依此估算需釋放的蟲數，植株愈大，需要椿象的量愈多。

### 使用方法

田間作物發生害蟲時，將椿象與包裝袋內可腐化填充物，均勻散佈於田間植株上加以釋放，椿象立即遊走並隱沒於植株上搜尋獵物。約每 7~10 天釋放一次，至少二次。



↑ 天敵公司開發之小黑花椿象產品



↑ 產品打開後之內容物



▲ 小黑花椿象若蟲捕食薊馬



▲ 小黑花椿象若蟲捕食葉蟬



▲ 小黑花椿象若蟲捕食粉蝨



▲ 小黑花椿象成蟲捕食薊馬

## 注意事項

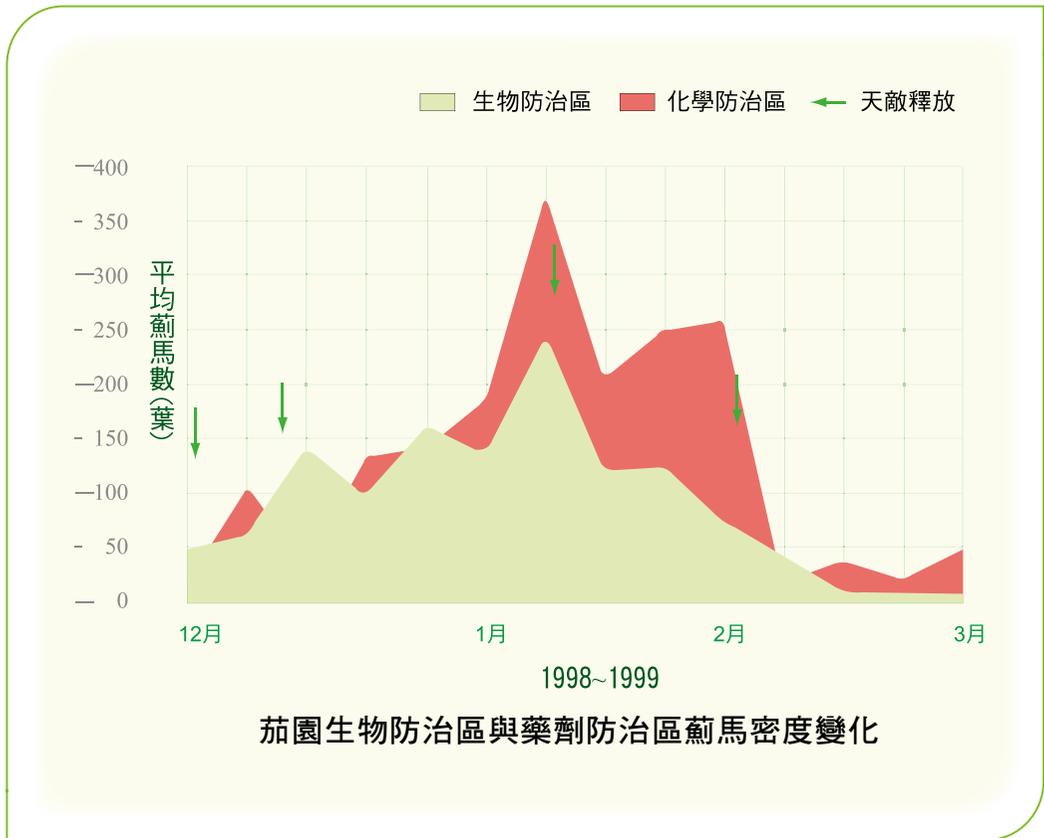
1. 在害蟲發生初期，密度尚低時就要開始釋放天敵的工作。
2. 盡量於 18 小時內釋放田間植株上，如遇下雨或其它不得已情況時，若蟲可於 12~15 °C 冷藏 2~3 天，但是由於會互相殘食的關係，不宜久存。
3. 本種椿象個體間有排擠性，同一區域範圍內，無法容許多數同時存在，過量的釋放必造成椿象向四周

擴散遷移，或是互相殘傷。

4. 椿象的釋放與殺蟲劑的使用錯開，避免殺蟲劑對椿象造成毒殺效果。

## 防治效果

農業試驗所曾在彰化地區茄子田進行天敵釋放試驗，每週每株釋放小黑花椿象 20~80 隻，與施用化學藥劑區做一個比較，結果小黑花椿象比藥劑更能壓制南黃薊馬於較低密度，此外，這種椿象對於同時發生於茄園的粉蝨也顯現了密度控制作用。農試所



亦曾與高雄區農業改良場及台南區農業改良場朴子分場在屏東地區紅豆試驗田釋放椿象，調查資料顯示，小黑花椿象可以有效控制豆花薊馬在較低密度，且效果一直持續至開花末期，可以減少用藥次數。

#### 參考文獻

1. 王清玲。1999。小黑花椿象。台灣省農業試驗所特刊第 80 號：生物防治 - 天敵研究和利用介紹 17-24。
2. 王清玲、吳炎融、徐孟倫、曾清田、張瀛福。1999。數種動、植物性食物對南方小黑花椿象（半翅目：花椿象科）發育與產卵之影響。中華昆蟲 19: 319-329。
3. 王清玲、李平全、吳炎融。2002。薊馬天敵 - 小黑花椿象 (*Orius strigicollis*) 之繁殖與利用。台灣昆蟲特刊第三號：農作物害蟲與害蟲生物防治研討會專刊 157-174。
4. Wang, C. L. 1993. Predatory capacity of *Campylomma chinensis* and *Orius sauteri* on *Thrips palmi*. In B. L. Parker, M Skinner, T. Lewis (ed) Proceeding of NATO Advanced Research Workshop on Thysanoptera "Toward Understanding of Thrips Management" 1993 Vermont, US: 259-262.
5. Wang, C. L. 1998. Two predacious *Orius* flower bugs in Taiwan. J. Chinese Ent. 18(3): 199-202.
6. Wang, C. L. 1998. *Orius strigicollis* and *Orius tantillus* as predators of thrips in Taiwan. Proc.6th Int. Symp. Thysanoptera, Antalya, Turkey, Apr. 27-May 1, pp. 163-166.
7. Wang, C. L., P. C. Lee, and Y. J. Wu. 2001. Field augmentation of *Orius strigicollis* for the control of thrips in Taiwan. International Seminar on Biological Control of Insect Pests in Economic Crops:141-152. Seminar held May 14-18, 2001, Suwon, Korea. FFTC and RDA of Korea.

## 五、黃斑粗喙椿象

### ● 章加寶 黃勝泉

黃斑粗喙椿象 (*Eocanthecona furcellata* (Wolff)) 為肉食性，分布台灣、印度、斯里蘭卡、泰國、緬甸、馬來西亞、菲律賓及中國大陸。一生分為卵、若蟲以及成蟲三個階段。主要以鱗翅目幼蟲為食餌，可捕食的種類甚多且捕食能力強，為台灣果蔬作物常見捕食性天敵。

**卵** 長圓形，直徑 1 mm，表面光滑，上具卵蓋。初產時黃白色，漸轉為灰黑色，具金屬光澤。多粒產於一處，形成卵塊，各卵塊的大小差異極大，大者可達百餘粒，小者 20 粒左右，以 40~50 粒者居多。

**若蟲** 初孵化若蟲群聚於卵塊上，孵化時間多在上午，同一卵塊的卵孵化相當整齊，在一小時內整個卵塊的卵皆可孵化完成。若蟲五齡，剛孵化的若蟲群集性極強，常成集團停留於卵塊上或於葉片下吸取汁液。二、三齡後開始捕食，幼蟲亦聚在一起，捕食也是多隻一起捕食一隻寄主昆蟲，以後隨著齡期增加而群集性

逐漸減低，至第五齡中、末期大都各自生活。各齡若蟲將要脫皮時停止攝食，停食期間約為 1~2 日。在 25~30℃ 卵期 7 天，初齡若蟲發育 2~3 天就會蛻皮，中、老齡若蟲每一齡期較長，約 4~7 天，整個若蟲期共 17~18 天。

**成蟲** 雌蟲體長 14~16 mm，雄蟲體長為 10.8~12.2 mm，外部形態與雌蟲甚為相似，但體型較小，體色較深，所具點刻亦較多。室溫下，成蟲大約在羽化後第 6 天開始交尾，雌蟲交尾後，約 7 天開始產卵，產卵大多在晚上，所產的卵排列整齊，形成卵塊。成蟲期可活 1~2 個月，雌蟲比雄蟲壽命長。

於試驗室 25~30℃ 的溫度下，以紋白蝶幼蟲為食餌飼養時，三齡若蟲於 4 天發育期間，每天捕食紋白蝶幼蟲 2.5 隻；四齡 5 天，每天捕食 3.3 隻；五齡 7 天，每天捕食 3.7 隻；成蟲壽命約 45 天，每天平均可以捕食 3.5 隻。

在數種商品化天敵中，以本種天敵個體是最大型之一，被捕食的害蟲

也大，效果明顯易見。一齡若蟲僅取食水分，不捕食，此時期無自殘現象，適合集中裝袋，作為包裝供運送的商品，抵達目的地後已為二齡，釋放後即可開始捕食鱗翅目幼蟲。

### 防治對象

捕食鱗翅目幼蟲，如紋白蝶、甜菜夜蛾、甜菜夜蛾、小菜蛾，也捕食其它蛾類幼蟲或鞘翅目幼蟲。

### 適用作物

生長期間超過一個月以上的十字花科蔬菜，或是果樹類。

### 釋放方法

1. 若蟲二、三齡後釋放田間防治害蟲。
2. 以防治高麗菜紋白蝶幼蟲為例，葉片有紋白蝶幼蟲為害時，平均每株可釋放 1~2 隻二、三齡椿象。



⬆️ 若蟲捕食紋白蝶幼蟲



⬆️ 田間釋放情形

3. 在天氣良好無露水時釋放，冬季在早上 9 點以後釋放為佳。
4. 隨時檢視害蟲密度，以補充天敵。

## 注意事項

1. 天敵未釋放前請存放在 10~15°C。
2. 除捕食外，該蟲喜藏身於隱匿處，如高麗菜葉片縫隙間，在全無遮蔽的植物上，分散較快不易久留。



⬆️ 黃斑粗喙椿象卵



⬆️ 若蟲捕食紋白蝶幼蟲



⬆️ 成蟲捕食紋白蝶幼蟲

### 參考文獻

1. 章加寶、謝豐國。2001。黃斑粗喙椿象 *Eocanthecona furcellata* (Wolff) 對數種食餌捕食量測定。台灣昆蟲 21: 257-267。
2. 章加寶。2002。黃斑粗喙椿象 *Eocanthecona furcellata* 大量飼養與應用。台灣昆蟲特刊第三號：農作物害蟲與害蟎生物防治研討會專刊 175-181。
3. Chu, Y. I. 1975. Rearing density of *Eocanthecona furcellata*, with special consideration to its mass production (Asopinae: Pentatomidae). *Rostria* 24: 135-140.
4. Chu, Y. I., and C. M. Chu. 1975a. Life history and the effect of temperature on the growth of *Eocanthecona furcellata* (Wolff). *Plant. Prot. Bull.* 17: 99-114.
5. Chu, Y. I., and C. M. Chu. 1975b. Feeding habit of *Eocanthecona furcellata* (Wolff). *Plant. Prot. Bull.* 17: 133-141.

## 六、魚禽類

● 王清玲

### 青魚

青魚學名 *Mylopharyngodon piceus* (Richardson)，屬鯉科 (Cyprinidae) 魚種。體延長，前部略呈圓筒狀。腹部圓，無肉稜。頭中大，頭頂寬。吻短，前端圓鈍。口大，前位，上頷略長於下頷。各鰭均無硬棘，體被大型圓鱗；呈青黑色，背側色泛黑，腹部灰白，鰭皆為黑色，又稱為「烏鰡」，為台灣常見的淡水魚，生命力強容易存活，生長快速。養殖業者池塘餵養後入市場販售，養殖 2 年的烏鰡往往可達 10 斤以上，身長達 80 cm。烏鰡以軟體動物為食，包括螺、蚌、蚬等為主食，亦常攝食甲殼類、水生昆蟲及藻類等。

栽植茭白筍與蓮花等水生作物，適合放養青魚防治福壽螺，例如埔里地區有機栽培茭白筍農戶，於茭白筍田放養青魚，至茭白筍採收完畢的排

水期，數月期間內青魚可長大不少，農民視青魚大小，可直接販賣，或將小魚販賣給養殖業者，讓業者繼續養殖至適於販售的大小。青魚可防治福壽螺，同時業者在水田中還可兼養吳郭魚、鱧魚等其它魚類，增加額外收益。

青魚對於福壽螺有極佳的取食能力，以 2.4 公斤重的青魚為例，每日可取食殼高 3 cm 的福壽螺 11.5 個，換算成每月取食量則高達 345 個福壽螺。而且，體重愈重的青魚相較於體重輕者，能取食較大的福壽螺及具有較高的取食量。

#### 參考文獻

1. 廖君達、林金樹、陳慶忠。2000。青魚防治福壽螺之效果評估。植保會刊 42(4): 260-261。
2. 台灣魚類資料庫：<http://fishdb.sinica.edu.tw>



青魚 ➡



📍 有機茭白筍田內養魚防治福壽螺



福壽螺 ➡

## 雞

藏匿於土壤中的害蟲因有土壤遮蔽，通常不易以化學藥劑有效防治，與水田輪作的田區可利用淹水消除土壤害蟲，此外，非農藥防蟲資材中，〈養雞〉也是消除土壤害蟲的一個選擇。雞可以啄食藏匿於較鬆散土壤中的夜盜蟲、切根蟲、雞母蟲、蟋蟀、螻蛄或其它土壤害蟲，方法自然又有效率。

雞很喜歡啄食地上的蟲吃，所以只要配合適當的管理，當菜圃收穫並翻耕土壤後，許多殘存的害蟲或蛹露出於外，此時將雞群趕進菜園，以雞群便可消除這些害蟲。雞的放飼以設施內或有圍籬的田區較適合，但固定而侷限的區域內害蟲有限，並不需要長期維持雞群，所以通常必須分批更換放飼雞隻的地點。

養雞不但可以減少次季作物生長期間害蟲發生密度，同時雞群在活動時以雞爪扒土，無意間又可以翻土，替菜圃出很多力，其中雞糞的氮、磷、鉀、鈣、鎂、鐵、鋅等元素含量豐富，且微生物分解迅速，可以做為一種速效性有機肥。所以運用雞來達到自然界的動態平衡藉以防治害蟲，是符合經濟效益與生態環保的防蟲方法。



📍 山坡地



📍 耕地

## 鴨

在水田養鴨也算是傳統上就有的方法，大陸以及日本、韓國、東南亞許多地方，以鴨子作水田內蝸牛與螺類等害物的輔助性管理，農民一邊養鴨一邊種稻。鴨子的品系經過特別選擇，習性溫馴有團隊性，不破壞秧苗，故而適用於稻田。把鴨群趕進田裡，鴨子自然就會取食水田中小螺及浮萍及部分雜草，常被有機米栽培者應用。

台灣稻田秧苗期難免有福壽螺為害，每一福壽螺產數個卵塊，每一卵塊就有二、三百粒卵，孵化成小螺就

開始齧食秧苗新生的嫩葉，對水稻植株生長與稻米生產影響很大。這種鴨稻共生的方法，於插秧後放飼幼鴨，國外有研究顯示不只會減少螺類，連飛蝨類也會減少。結穗期停止釋放，以免鴨子取食破壞稻穗。

禽類的利用尚須配合本身的飼養問題，雞、鴨除放飼於田區吃蟲外，都需要另外補充餵食，並給予適當的成長與活動空間；作物對於禽糞肥可以接受的份量也都不一致。利用禽類防治害物，實際效果與普遍適用性，還需要視地區與作物種類，進行個別調整。



(山水米提供)



# 植物性資材

# 壹、植物油

植物油與礦物油都對昆蟲有類似的致死效果，對為害作物的某些害蟲可以達到防治目的。應用於防治害蟲方面，植物油比礦物油的發展稍慢，在1930年代美國才有利用棉籽油、蓖麻油、亞麻籽油等植物種籽油防蟲的報告。早期植物油萃取技術尚未充分開發，植物油比礦物油昂貴，以致實際在害蟲防治上使用較少；現今由於植物種籽油價格普遍降低，利用植物種籽油防蟲的應用性大為提高。

植物油與礦物油一樣，施用後接觸到蟲體，使體表的氣孔阻塞，產生窒息作用；也可能進入幼蟲體內，影響正常代謝，產生毒性；此外，施於葉表的這層油膜能阻礙昆蟲正常取食，對於蚜蟲、葉蟬等有阻食效果。

油劑具有使用安全、有效、對天敵傷害小等優點，但是要特別注意對於一些較敏感作物可能產生的藥害，尤以乾旱季節為然。

## 一、苦楝油

● 董耀仁

印度楝(*Azadirachta indica* A. Juss) 屬楝科植物，為一種常綠喬木，原產於印度及緬甸。目前在熱帶地區包括東、西非洲、澳洲、中美洲、加勒比海地區和美國的加州、奧克拉荷馬州、亞利桑那州、佛羅里達州都有種植。印度楝在印度是人人從小到大都離不開的樹木，他們用印楝枝條刷牙，以擁有健康牙齦和潔白牙齒；用印楝葉子泡茶，以去暑

健身；結婚時用印楝枝葉掛在新房討個喜；辦喪事時又在門口懸掛印楝樹葉「避邪」；同時深信印楝對大小疾病都是萬能，新的文獻更不厭其煩的說印楝可防止白髮、脫髮、皺皮、青春痘、頭痛、發燒；也可醫治糖尿病、發熱病、癌症、愛滋症和不孕等現代病，難怪印度人不僅認它為「鄉村藥舖」，而且尊為「神油」和「神樹」。



很早以前，印度農民就已經發現印度楝可以抵抗定期發生的蝗害。種子和樹葉也一直是當地人用來防蟲的傳統殺蟲劑。19世紀初，印度的科學家開始進行印度楝相關的研究，但一直到1959年，德國昆蟲學家Heinrich Schmuterer在蘇丹親睹成千上萬的蝗蟲過境後，印度楝是唯獨仍能存在的綠色植物，至此方吸引大家的重視，想要探查它在害蟲防治上的應用價值。

在適合的環境下一般10年生的印楝，可年產50公斤果實，去種皮可得30公斤種子，能榨出6公斤油。每年每公頃可出產約40噸的乾物，包括50%的樹葉，25%果實和25%的木材。木材可做家具或薪柴。葉子和種子均可提煉殺蟲劑，其中葉子乾燥磨粉後與穀物混合可以防治倉庫害蟲。而種子榨油後的油粕俗稱楝餅(neem cake)，可作為有機肥料，且施用於土壤中除可促進作物生長外，尚有防治地下害蟲的效果。而苦楝油除做為殺蟲劑外，尚供製造肥皂、化粧品、消毒劑、調配醫藥和作為潤滑劑、燃油等。

印度楝產品作為殺蟲劑是在1968年Butterworth和Morgan成功分離出印楝素(azadirachtin)後，才在世界各

地廣泛發展起來，迄至目前，已鑑定出10種以上類似物的化學結構，俗稱印楝素A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L。其中印楝素A在印楝種核提取物中的含量最高，而印楝素B的含量比可達20%，一般認為印楝素E的生長調節活性最強。印楝素普遍存在於楝科(Meliaceae)、芸香科(Rutaceae)和苦木科(Simaroubaceae)等植物的一些帶有苦味的三帖類化合物類似，這些具有多種生物活性的物質，總稱為檸檬素類化合物(limonoides)，簡稱檸檬素。

1985年印楝素為主要成分的第一個商品藥劑Margosan-O首先在美國獲准登記，成為繼除蟲菊酯後第二個被批准使用的植物性用藥。進入廿世紀末葉的90年代，相繼又有Azatin、Turlex、Align、Neemrich、Neemix、Neemgaard、Nemidin、Nemol、Nemicidine、Margocideck OK、Ackook、RD-9(Repelin)、Neemark、Azalan和Trilogy等印楝殺蟲劑問世。其中Neemix(4.5%印楝素乳劑)也登記於我國植物保護手冊中，用於防治觀賞花卉銀葉粉蝨及十字花科蔬菜小菜蛾。

苦楝油也是印度楝產品之一，



📍 苦楝樹

是由印度楝的種子提煉出來的植物油。有防治病害、蟲害和蟎害的多重效果。苦楝油依照生產方式不同，可分為自然冷壓苦楝油『Natural Cold Pressed Neem Oil』，依廠牌不同含有不同量的印楝素，一般會標示如含1900 ppm印楝素。另一種為自然冷壓苦楝油再經酒精處理後將印楝素等成分抽出，變成不含印楝素的苦楝油，通常在國外會標示為「Clarified Hydrophobic Extract of Neem Oil」。

對害蟲的防治，除油劑與昆蟲體表

接觸後的窒息作用外；苦楝油特殊氣味讓害蟲接近時不願停留或取食為害；甚至害蟲取食施用苦楝油的作物會影響生長發育與新陳代謝，中毒死亡。歸納印楝素對昆蟲的影響主要為：

#### 1. 拒食

害蟲不會取食施用印楝素的作物，此點以鱗翅目害蟲如斜紋夜蛾等最明顯，使用印楝素少於1~50 ppm即可產生明顯的拒食效果。鞘翅目、半翅目及同翅目害蟲效果較不明顯，要達到100%拒食效果，使用的印楝素濃

度要到100~600 ppm。而直翅目害蟲對印楝素的感受性變化很大，從沙漠蝗蟲產生50%拒食效果只要印楝素0.05 ppm到血黑蝗的大於1000 ppm。

## 2. 生長調節

取食施用印楝素的作物，害蟲的幼蟲發育及脫皮會受影響且與印楝素濃度有正相關。幼蟲期取食印楝素除直接死亡外，尚會導致成蟲壽命減少、無翅成蟲。生長調節的影響主要為鱗翅目的玉米穗蟲、斜紋夜蛾等，直翅目的蝗蟲、半翅目的錐椿、雙翅目的蚊子、家蠅等及鞘翅目的日本甲蟲。

## 3. 影響生殖

包括阻止雌蟲產卵、成蟲不孕及阻斷雌雄蟲間訊息傳達或交尾等，如印楝素會影響蝗蟲卵的生成及卵巢發育。莎草夜蛾幼蟲經印楝素處理，卵巢因無法吸收足量的蛋白質而無法發育。地中海果實蠅幼蟲及蛹經印楝素處理，成蟲壽命減少且生育力降低。

除印楝素外，苦楝油中尚包含其它特殊成分，其塗敷在植物體表面可形成一層保護膜，可阻止病原菌孢子發芽及侵入葉組織。病原菌菌絲與此油質保護膜接觸也會萎縮。白粉病、露菌病、炭疽病、銹病、黑星病、葉斑病

及瘡痂病等病原菌易受苦楝油抑制。

我國雖然亦有苦楝樹 (*Melia azedarach*) 與印度楝同為楝科，但不同屬也不同種。李淑增及石正人(1995)苦楝種仁萃取物對斜紋夜蛾拒食及忌避作用的探討報告指出，斜紋夜蛾幼蟲取食葉面積隨苦楝萃取液稀釋倍數增加而增加，且幼蟲在直接以萃取液噴佈後，水稀釋倍數增加而幼蟲在葉片的分布有增加現象，顯示我國產苦楝果實種仁的高濃度萃取液，對斜紋夜蛾幼蟲有忌避與取食抑制作用。惟目前並無以國產苦楝生產的苦楝油或相關商品。

依據行政院農委會2009年7月7日公告的『有機農產品及有機農產加工品驗證管理辦法部分條文修正條文』中，病蟲害防治技術及資材中，大蒜、辣椒、蔥、韭菜、苦楝、香茅、薄荷、芥菜、萬壽菊、無患子等浸出液或天然抽出液為可使用的防治資材。苦楝可使用浸出液或天然抽出液作為有機農業的防治資材。苦楝油是否符合上述規範，經詢問「台灣寶島有機農業發展協會(FOA)」，最好確認苦楝油內不含任何化學成分，方可適用於有機農業使用。農民於使用前最好先行向購買廠商確定內容成分後再使用。

目前幾種市售的苦楝油產品均為進口，且未清楚標示是否含有印楝素或為去除印楝素的苦楝油。經詢問後，其建議使用方法及注意事項等，列於文後供讀者參考。

## 防治對象

苦楝油具一般植物油與礦物油特性，因此對植物油與礦物油具感受性的害蟲可使用苦楝油來防治。在國外作為有機農業用殺蟲劑，其具有直接殺蟲與忌避害蟲雙重效果。一般用於蚜蟲、粉蝨、介殼蟲、鱗翅目幼蟲及葉蟬防治。

## 使用方法與注意事項

1. 噴施前藥液要充分攪拌混合，作物全株均勻噴到才能發揮最佳效果。
2. 作為預妨害蟲入侵時可7~14天噴施一次，而作為害蟲防治時則7天噴施一次。但仍需以商品標示使用方法為主。
3. 敏感性作物、小苗或未確認是否會產生藥害時，應先進行小面積施用，確定對作物無害後，方進行大範圍使用，儘量於清晨或黃昏施用。
4. 不同苦楝油商品成分及使用方法多有不同，請確依標示使用。

## 國內相關苦楝油防治害蟲效果報告

苦楝油或印楝素種類	稀釋倍數	害蟲	防治率 (施用後期間)
現代苦楝油 <sup>11</sup>	600倍	柚葉並盾介殼蟲	90% (一週)
現代苦楝油 <sup>12</sup>	600倍	黑盲椿	83.3% (一週)
現代苦楝油 <sup>5</sup>	100倍	蔥薊馬	52.4% (一天)
現代苦楝油 + 菸草浸液 + 無患子液 <sup>5</sup>	250倍 + 100倍 + 100倍 (三者混合)	蔥薊馬	60.9% (三週)
苦楝油 <sup>2</sup>	200倍	台灣三月始灰象鼻蟲	66.6% (10天)
百好抗蟲 <sup>6</sup>	500倍	小菜蛾 紋白蝶 銀葉粉蝨	76.4% 78.5% (三週) 61.0%
4.5%印楝素乳劑 <sup>1,3</sup>	1000倍	小菜蛾外其他鱗翅目害蟲	79.5% (三週)

備註：標註數字為該防治作物的引用文獻序號



### 清香苦楝油

(經詢問不含印楝素)

#### 使用方法及注意事項：

1. 稀釋100~200倍，均勻噴灑於植物全株。每7~10天使用一次。
2. 本產品滲透力強，使用時不可添加展著劑，以免發生藥害。



### 現代苦楝油

(經詢問不含印楝素，惟目前已不進口)

#### 使用方法及注意事項：

1. 稀釋100~200倍並攪拌均勻後，撒佈於植株或庭園病、蟲及葉蟎發生的場所及葉片正反面。最好於病蟲初發生時開始。每週撒佈一次，效果最佳。
2. 本油性產品滲透力強，使用時不可再加用展著劑，以免效果過強，產生藥害。



### 聯安苦楝精

(經詢問含印楝素)

#### 使用方法及注意事項：

番茄、瓜類、蔬菜類：單獨使用500~800倍配合其他藥劑1000倍使用，每週使用一次可配合聯安苦茶參。果樹類：單獨使用500~800倍配合其他藥劑800倍使用，每週使用一次。雜作、花卉類：500~800倍，每週使用一次。蘇鐵、行道樹：500~800倍，每週使用一次。家庭園藝：500~800倍，每週使用一次。



### 百好抗蟲

(經詢問含印楝素)

#### 使用方法及注意事項：

一般使用：300~500倍，避免低於稀釋倍數，否則將會發生藥害的問題，噴施時要徹底將藥劑均勻噴整裸植物。柑橘(蚜蟲、潛葉蛾、粉蝨、木蝨)：400~500倍，防治蚜蟲時每公頃1公升，其餘害蟲防治時每公頃2公升。葡萄(薊馬、浮塵子)：400~500倍，每公頃使用2公升。番茄(浮塵子、粉蝨、果實蠹蟲)：400~500倍，防治浮塵子時每公頃1公升，其它害蟲防治時每公頃2公升。甘藍菜小菜蛾：400~500倍，每公頃使用2公升。花椰菜(菜粉蝶、甘藍蠹蟲)：400~500倍，每公頃使用2公升。馬鈴薯(蚜蟲、浮塵子)：400~500倍，每公頃使用1公升。

#### 參考文獻

1. 石正人、李淑增、吳昭祥、高素琴、王雪香。1995。含苦楝成份殺蟲劑對斜紋夜蛾及其他蔬菜害蟲防治效果。台大農學院研究報告 35: 179-186。
2. 李豐在、楊大吉、陳任芳、陳哲民。2006。花蓮地區台灣三月始灰象鼻蟲密度調查與防治。植保會刊 48: 81-91。
3. 李淑增、石正人。1995。苦楝種仁萃取物對斜紋夜蛾拒食及忌避作用之探討。植保會刊 37: 249-254。
4. 林立、楊大吉。2008。非農藥資材防治棉蚜及蔥薊馬之研究。花蓮區農業改良場研究彙報 26: 17-28。
5. 溫宏治。2006。黃秋葵害蟲有機防治法。園藝之友 115: 48-51。
6. 陳文雄、張煥英。2000。春作十字花科蔬菜害蟲之發生與非化學農藥之防治。農業世界雜誌 199: 57-63。
7. 陳健忠。1997。印度楝之作用機制及害蟲防治應用。永續農業 6: 42-46。
8. 陳健忠。1996。印度楝的古老傳奇。豐年 47(1): 48-49。
9. 陳健忠。1996。印度楝是來自大自然的殺蟲劑。豐年 46(24): 37-39。
10. 陳運造。2002。殺蟲植物的耀眼新星~印楝。苗栗區農業專訊第19期。
11. 楊大吉。2005。花蓮地區山蘇主要病蟲害發生調查及防治研究。花蓮區農業改良場研究彙報 23: 31-36。
12. 楊大吉。2005。花蓮地區山藥主要病蟲害發生調查及防治研究。花蓮區農業改良場研究彙報 23: 15-24。
13. Chen, C. C., Y. J. Dong, L. L. Cheng, and R. F. Hou. 1996. Deterrent effect of neem seed kernel extract on oviposition of the oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) in guava. J. Econ. Entomol. 89: 462-466.
14. Morduz (Luntz), A. J. and A. Blackwell. 1993. Azadirachtin: An update. J. Insect Physiol. 39: 903-924.

## 二、大豆油

● 李啟陽

油類最早使用為防蟲用途的是煤油乳化溶液，約在1880年代被用來防治危害柑桔的介殼蟲及蚜蟲 (Agnello, 2002)，de Ong *et al.* (1927)曾報導數種植物油可用來控制蟲害，1947年蓖麻油在美國被登記為蟲害防治用藥，大豆油也在1959年被登記為防蟲、防蟎用藥，Lancaster *et al.* (2002) 報導0.7~3%的大豆油乳化溶液可降低二點

葉蟎 (*Tetranychus urticae* Koch) 密度95%以上。我國農糧署訂定有機病蟲害防治資材及美國有機資材審查學會 (Organic Materials Review Institute) 皆允許使用大豆油乳化液來防治病蟲害。

美國商品化大豆油乳劑產品為Stoller® USA公司出品的Golden Pest Spray Oil™ (OMRI Listed)，成分為93%大豆油乳化濃縮液，2.5 加侖



▲ 二點葉蟎雌成蟎



▲ 二點葉蟎卵粒



▲ 二點葉蟎危害木瓜



▲ 二點葉蟎危害番茄

(9.463 公升)，加入1噸水中，可製作約0.88%大豆油乳化水溶液，價格為128.9美金 (<http://www.biconet.com/botanicals/goldenpestoil.html>)，台灣並無進口登記，無法買到。葉蟬在本省危害作物嚴重，然有機防治用資材有限，本文介紹簡單自製方法，農友或民眾可考慮自行製造大豆油乳化液。

除大豆油為主成分外，本配方中包含大豆卵磷脂，卵磷脂是很普遍的天然兩性界面活性劑，但是因其價格與化學合成乳化劑相比相對高又易氧化，農業上尚沒有人提出利用為乳化劑。有機農業資材規定不能使用化學藥劑及轉殖基因產品，為使本製成品達到有機認證的條件，凡有標示為<基因改造>產品者，均不採用，如卵磷

脂，一律採用非基因改造大豆產品。

此外，如果使用於非有機生產栽種的使用，一般能將油溶於水的界面活性劑都可以使用，如一般清潔劑(沙拉脫、泡舒之類)、tween或triton-X之類的界面活性劑，讀者可以自行斟酌調整。

### 可供直接施用的1%大豆油乳化溶液製作

因應家庭園藝或其它少量需要，介紹製作可供直接施用的1%大豆油乳化溶液的方法。

#### 材料

1. 製作少量而直接可使用的大豆油乳化溶液，準備一台攪拌機，例如果汁機或生機飲食攪拌機，以供混合攪拌。
2. 大豆油10 g、0.67 g大豆卵磷脂(大豆油：卵磷脂=15：1)，及水1000 ml



大豆油及非基因改造大豆卵磷脂



大豆油10 g、0.67 g大豆卵磷脂與1000 ml水攪拌後之完成品

(含鈣、鎂二價離子之硬水會影響乳化，造成油水分離，請勿使用水質總硬度 (total hardness as  $\text{CaCO}_3$ ) 超過200 ppm以上的硬水)。軟水取得可承接雨水，需注意承接水不可再經過土壤，以免土壤中二價離子釋出。常用水質軟化方法有蒸餾法、逆滲透法、離子交換法及藥劑軟化法 (如添加螯合劑EDTA鈉鹽或石灰蘇打法)，考量農用噴藥使用水量皆很大及降低對環境傷害，建議添加石灰降低水質硬度(依據2009年12月31日有機農產品及有機農產加工品驗證基準修正規定，石灰為病蟲害防治資材)。

#### 製作過程

1. 首先將10 g大豆油、0.67 g大豆卵磷脂及400 ml水加入攪拌杯中，攪拌1分鐘，連續3次，將攪拌後的溶液流出到可盛裝1000 ml的容器中。
2. 再加300 ml水倒入攪拌機中，按瞬間攪拌一下，將溶液倒出至燒杯中，連續2次，此目的是逐步將攪拌機中的大豆油乳化溶液洗出，最後容器中即可得1% 大豆油乳化溶液1000 ml。
3. 攪拌機清洗：加1 ml洗碗精及500 ml自來水，攪拌1分鐘，以此洗碗精水

溶液清洗杯蓋，攪拌杯除沖洗幾次後，再以自來水流水清洗10~20分鐘即可。

#### 可再稀釋的60%大豆油乳化濃縮液製作

因應田間需要使用1噸或以上溶液大量噴灑作物，介紹製作60%高濃度大豆油乳化濃縮液的方法。

#### 製作過程

1. 配方為大豆油600 g，大豆卵磷脂40 g，水360 ml(含鈣、鎂二價離子之硬水會影響乳化，造成油水分離，請勿使用水質總硬度超過200 ppm以上的硬水)。卵磷脂不溶於水，必須先將水及卵磷脂添加入攪拌機中利用機械力打散，之後才能添加大豆油攪散，如此即可得高濃度大豆油乳化濃縮液。
2. 首先將40g大豆卵磷脂與360 ml水加入攪拌機中自動攪拌1分鐘兩次，在攪拌過程中因卵磷脂被旋轉刀片打到杯壁上層，所以在攪拌時，可以手扶攪拌杯將機器傾斜約45~60度角，讓水溶液可以將杯壁上層卵磷脂沖下充分混合。
3. 分別添加200 g大豆油後攪拌1分鐘，連續3次，共添加攪拌了600 g的大豆油，即可得60%高濃度大豆油乳化濃縮液。

4. 此杯濃縮液約1公升，稀釋60倍，可得60公升1%大豆油乳化水溶液。製作16杯60%高濃度大豆油乳化濃縮液，加入1噸水中，可得約1%大豆油乳化水溶液。
5. 此濃縮液製作法因受限於攪拌杯大小，所以大量製作時會較為繁瑣，若能使用大型均質機或乳化機，當可節省製作次數及時間，當然大型均質機或乳化機價格昂貴，是否需要，農友須自行考量。

#### 注意

1. 製作1%低濃度溶液是大豆卵磷脂、

大豆油與水直接攪拌；高濃度60%濃縮液製作不同之處，在於卵磷脂需先以機械力攪散於水中，然後才逐次加入大豆油。

2. 田間操作時，稀釋用水同樣請勿使用水質總硬度超過200 ppm以上的硬水，且噴藥時藥桶需連續攪動，以免大豆油凝集不均勻。
3. 完成品7天內在室溫下會部分油水分離，有分層現象，並會發酵酸敗，經過攪拌後雖然仍可使用，但有異味，故建議應盡速使用，以維持良好效果。



↑ 浸油後之死亡雌成蟎



↑ 浸油後之死亡雄成蟎



↑ 浸油後之死亡若蟎及卵粒



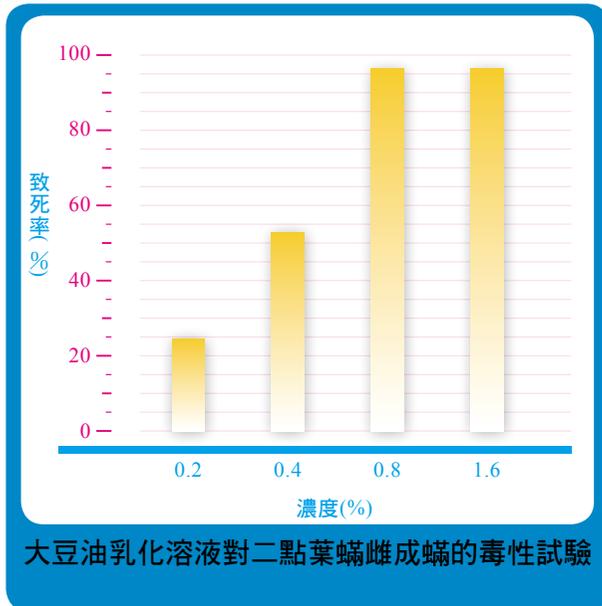
↑ 浸油後之死亡幼蟎

## 防治對象

二點葉蟎、神澤葉蟎及赤葉蟎等葉蟎類。

## 使用方法與注意事項

1. 以上所配置的大豆油溶液最後濃度均為1%，也就是噴灑使用時建議的濃度，濃度太低則殺蟎效果降低，太濃則植物容易產生藥害。
2. 現做現用，因為無防腐劑及安定性差，無法久存。
3. 含鈣、鎂二價離子之硬水會影響乳化，造成油水分離，請勿使用水質總硬度超過200 ppm以上的硬水，且噴藥時藥桶需連續攪動，以免大豆油凝集不均勻。
4. 注意需噴灑到葉蟎，大豆油乳化水溶液為直接接觸型殺蟎作用，需要噴灑覆蓋到葉蟎，葉蟎才會窒息而死，無殘毒作用，葉蟎在油膜乾後的葉面上爬行，不會致死。



5. 噴灑植物時環境溫度勿超過30°C，噴灑前請先以部分植株測試，三天後確定無藥害或可接受藥害程度時，再大面積使用。
6. 大豆油及大豆卵磷脂品質及組成並非固定，會受到肥料、栽培環境、植株生長及加工處理過程等影響，需瞭解防治效果可能無法一致。

## 防治效果

室內以葉浸法測試大豆油乳化溶液對二點葉蟎雌成蟎的毒性試驗，結果如圖。

### 參考文獻

1. Agnello, A. M. 2002. Petroleum-derived spray oils: chemistry, history, refining and formulation. pp. 2-18. In: G. A. C. Beattie, D. M. Watson, M. L. Stevens, D. J. Rae, and R. N. Spooner-Hart, eds. *Spray Oils Beyond 2000-Sustainable Pest and Disease Management*. Univ. Western Sydney, Sydney.
2. de Ong, E. R., H. Knight, and J. C. Chamberlin. 1927. A preliminary study of petroleum oil as an insecticide for citrus trees. *Hilgardia* 2: 351-384.
3. Deyton, D. E., C. E. Sams, and C. D. Pless. 2002. Soybean oil delays peach tree flowering, thin fruit, and kills key arthropod pests of deciduous fruit trees. pp. 410-418. In: G. A. C. Beattie, D. M. Watson, M. L. Stevens, D. J. Rae, and R. N. Spooner-Hart, eds. *Spray Oils Beyond 2000-Sustainable Pest and Disease Management*. Univ. Western Sydney, Sydney.
4. Lancaster, A. L., D. E. Deyton, C. E. Sams, J. C. Cummins, C. D. Pless, D. C. Fare. 2002. Soybean oil controls two-spotted spider mites on burning bush. *J. Environ. Hort.* 20: 86-92.

## 三、殺蟲皂液

● 陳淑佩

由鹼與脂肪酸產生化學作用後生成的肥皂液早在1787年即有使用於害蟲及蟎類防治之例，在19世紀末及20世紀初期利用鯨魚油或其他魚類油脂所製的肥皂為防治害蟲的重要技術之一。但隨人工合成的殺蟲劑適用於廣大的栽培地區，雖然肥皂用於殺蟲的範圍縮小，但此類防蟲物質迄今仍常被用於居家園藝或較小範圍的害蟲防治上。

肥皂液的殺蟲機制在於皂液直接接觸及破壞蟲體表面，進而使蟲體脫水及死亡。由於對其他非標的植物或昆蟲並無傷害，且易被環境分解，故屬於對人體及環境較安全的一種防治資材。

肥皂可分為液體皂及固體皂，以液體皂施用時較便利且施用時液體皂的成分－鉀亦可被植物體當肥料吸收使用。以美國的Safer's<sup>®</sup>牌殺蟲皂液為例，2%殺蟲皂液已證實對居家環境植株(如觀葉植物、花卉及綠籬植物等)的微小害蟲具良好的防治成效。我國及世界其他主要國家的農業病蟲害防治資材允許使用皂液來防治蟲害。

目前國內並無市售的殺蟲液體皂供居家園藝植物防治蟲害用，一般清潔用品如洗碗精等，因為使用目的不同，通常添加色素、香精、護手成分、防腐劑等，且pH值8~10之間，偏鹼性，易於對植物產生藥害。故有特別針對害蟲防治而製成的殺蟲皂(insecticidal soap)，又稱生物肥皂，稀釋噴施於害蟲，對於小型害蟲特別有效，所製作出來的皂液性質溫和，不容易傷害植物本身。

本文介紹簡單自製方法，農友或民眾可考慮自行製造。

### 防治對象

蚜蟲、介殼蟲、粉蝨、木蝨、蛾類幼蟲、薊馬及葉蟎等。

### 液體皂製作

因應家庭園藝或其它少量需要，介紹製作可供加水稀釋直接施用的液體皂方法。

材料(1份量)：椰子油 80 ml；KOH水溶液 (氫氧化鉀31.4 g + 水70 ml)；酒精20 ml；甘油40 ml；硼砂水溶液

(6.5 ml水 + 3.3 g硼砂)；攪拌機一台，如打蛋機或高轉速鋼片攪拌機，以供混合攪拌原料。

### 製作過程

1. 將椰子油放入加熱器，恆溫條件下隔水加熱半小時。
2. 將配置的KOH水溶液加入隔水加熱半小時的椰子油中。
3. 倒入KOH水溶液與椰子油結合，恆溫條件下，持續攪拌十分鐘，使二者充分進行反應化學。
4. 將加熱器加熱至定溫，取加熱器內

的熱水，倒入保麗龍內，將皂液放置保麗龍一晚，使它產生皂種。

5. 隔天早上利用隔水加熱方式將混合液在恆溫條件下，加熱半小時後再持續攪拌數分鐘，溶液會變成黃白色黏稠狀。
6. 維持加熱器定溫及隔水加熱方式環境條件下，攪拌皂糊數小時後並用濕紙巾覆蓋。
7. 維持加熱器定溫及隔水加熱方式環境條件下，加入硼砂水溶液及甘油，加入皂糊中，繼續煮至皂糊滾



📍 製作殺蟲皂液之材料

解(黃色透明)。

8. 將皂液靜置冷卻後再倒入瓶中。

註：若皂糊會變回乳白色黏稠狀，此時可再加入些許酒精繼續煮，便可變回黃色透明。

## 使用方法與注意事項

1. 以上所配置殺蟲皂液的適宜濃度為1~2%，也就是噴灑使用時建議的濃度，濃度太低則殺蟲/蟎效果降低，太濃則植物容易產生藥害。
2. 自製液體皂可久存，遇低溫時若有部分凝固，利用熱水隔水浸漬即可恢復成液態。
3. 硬水中的鈣( $\text{Ca}^{2+}$ )、鎂( $\text{Mg}^{2+}$ )離子與肥皂中的脂肪酸作用將影響其溶解度，除影響殺蟲效果外，甚而造成噴灑器具的阻塞。故田間操作時，

## 皂液防治金線蓮神澤葉蟎 (*Tetranychus kanzawai* Kishida) 成果

處理	稀釋倍數	防治效果 (死亡率%)	
		軟水	硬水
皂液	50	100	77
	100	100	27~30
	150	100	10~20
	200	83~93	7~13
	250	23~30	-
對照(水)		0~2.3	0~10

陳淑佩、王清玲、翁振宇，2009，農試所測試資料。



## 殺蟲皂液之成品

3. 避免使用水質總硬度超過200 ppm以上的硬水，以免降低殺蟲效果。
4. 液體皂水溶液為直接接觸型殺蟲/蟎作用，需要噴灑覆蓋到其體表才有效，故施用時注意需噴灑到蟲體所在位置(如葉背、新芽等)。
5. 噴灑植物時環境溫度勿超過30°C，噴灑前請先以部分植株測試，3天後確定無藥害或可接受藥害程度時，再大面積使用。

## 參考文獻

1. Ginsburg, J. M. 1935. New wetting agents for old insecticides. J. Econ. Entomol. 28: 224-228.
2. Imai, T., S. Tsuchiya, and T. Fujimori. 1997. Effect of water hardness on the activity of insecticidal soap for the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer)(Hemiptera: Aphididae). Appl. Entomol. Zool. 32: 245-246.
3. Lee, C. Y., K. C. Lo, M. C. Yao. 2006. Effects of household soap solutions on the Mortality of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari; Tetranychidae). Formosan Entomol. 26: 379-390.
4. Ware, G. W. and D. M. Whitacre. 2004. The Pesticide Book. 6th edition. MeisterPro Information Resources, Willoughby, OH. 487 pp.
5. Wayne, S. M., J. C. Profita, and C. S. Koehler. 1979. Soaps for home landscape insect control. Calif. Agric. 33: 13-14.



### 穩收乳劑

『穩收』乳劑，主成分係一種果樹的種子油，此果樹於國內栽培面積約6000公頃，年產量約9萬公噸，是容易取得的農作物廢棄物，可量產『穩收』乳劑。榨取種籽中所含油份，加入天然乳化劑，以水稀釋後噴施於作物，適用於防治農作物小型蟲害。目前已證實對於棉蚜、葉蟬與銀葉粉蝨等小型害蟲的防治效果良好，其400倍水稀釋液對於棉蚜與神澤葉蟬的防治率100%，防治銀葉粉蝨的防治率達95.3%，是減少使用劇毒農藥的另一選擇。

**接受技轉廠商：**

**振詠興業有限公司**

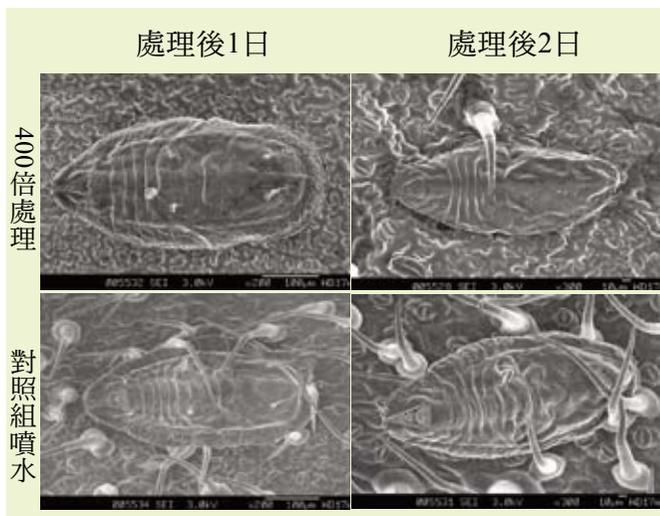
電話：04-22786448

## 四、穩收

● 吳德忠

### 防治效果

#### 銀葉粉蝨經施藥後電顯圖



#### 穩收乳劑對銀葉粉蝨的防治率

稀釋倍數	處理後不同日數的防治率(%)			
	3日	5日	7日	10日
200	20.8	55.2	80.8	98.1
400	22.6	29.2	65.6	95.3
800	11.0	34.5	44.7	49.9
對照藥劑	33.0	36.5	57.2	89.8
對照組	-	-	-	-

對照藥劑：10.4%貝塞益達胺水懸劑，稀釋2000倍。

對照組：噴水處理

#### 參考文獻

Lin C. Y., D. C. Wu, J. Z. Yu, B. H. Chen, C. L. Wang, and W. H. Ko. 2009. Control of silverleaf whitefly, cotton aphid and kanzawa spider mite with oil and extracts from seeds of sugar apple. Neotrop. Entomol. 38(4): 531-536.

## — 尚未授權的資材 —

## 五、保護露-A 乳劑

● 余志儒

保護露-A乳劑，是將3種食用植物油、2種植物精油及食品級乳化劑以適當比例混合，再經均質機高速攪拌後調製而成。可食用植物油因為易於自然分解，對生態的衝擊比較小，在十九世紀初即有人加以利用。植物精油亦於2003年經行政院衛生署公告「使用於人體皮膚上的『精油類防蚊液』製品暫不列入藥品(人用)管理」，本製劑的組成分皆屬安全資材。

**防治對象：**蚜蟲。

### 使用方法及注意事項

本製劑必須噴佈到蟲體，使均勻噴佈於蚜蟲的棲息部位；使用時以水稀釋400~500倍並充分攪拌；稀釋液需於1日內使用；正式使用時須先測試本製劑對標的植物是否有藥害影響，以較高濃度約100~200倍水稀釋液噴佈於小面積

的植株嫩葉、花或小果，經48小時後觀察受測部位是否有傷害，確定無藥害後方可大面積施用。



⬆ 棉蚜在噴佈後24小時死亡的屍體



⬆ 對照組噴水處理仍然存活的棉蚜

### 保護露-A對棉蚜的致死效果

處理別	處理後蚜蟲死亡率(%)		
	1日	3日	7日
保護露-A 200倍	87.9	96.0	96.0
保護露-A 400倍	83.6	89.4	89.4
保護露-A 800倍	44.3	46.8	46.8
乳化劑 200倍	21.9	27.7	33.9

#### 參考文獻

- Adhvaryu, A., S. Z. Erhan, and J. M. Perez. 2004. Tribological studies of thermally and chemically modified vegetable oils for use as environmentally friendly lubricants. *Wear* 257: 359-367.
- Butler, G. D. Jr., S. N. Puri, and T. J. Henneberry. 1991. Plant-derived oil and detergent solutions as control agents for *Bemisia tabaci* and *Aphis gossypii* on cotton. *Southwest. Entomol.* 16: 331-337.
- Miller, R. L. 1983. Spray oil insecticides effectively control some insect and mites. *Am. Nurseryman* 158: 37-43.
- Tsolakis, H. and S. Ragusa. 2008. Effects of mixture of vegetable and essential oils and fatty acid potassium salts on *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis*. *Ectotoxicol. Environ. Saf.* 70: 276-282.

# 貳、精油類

● 王清玲

植物精油 (essential oil) 是自植物提煉的揮發性油，來自不同植物而發出各具特色的氣味，常用於肥皂與化妝品的香料、食品添加物，或是肌肉按摩、精神放鬆等用途；美國EPA的資料 (R. E. D. Facts: Flower and vegetable oils) 顯示，早於1947年就曾有以“精油”為主成分的殺蟲劑，其內混有24種植物精油與植物油；近年EPA重新評估藥品安全性，要求農藥登記時不可泛指精油，而應註明是哪一種植物精油。實際上天然植物精油本身就是一種混合物，有多種化學成分混合在內。

2009年美國約有25種以精油為活性成分的產品，登記為殺蟲劑、殺蟻劑，如尤加利油、八角油、香茅油等，另有些精油可作為忌避劑、忌食劑或殺菌劑，或是少量添加於其它成分中作為藥劑增效劑。精油類如登記為殺蟲劑，毒性多屬於對人畜與環境安全性較高的無害級。

甲基丁香油因為對於果實蠅類害蟲有極強的誘引力，為害蟲防治上應用最廣的精油類；本地市面上以樟腦油與香茅油最為常見，塗抹四肢用以驅蚊；薄荷油清涼，塗在額頭、太陽穴、後頸肩用以提神醒腦，另外茴香油、薰衣草油為可以在農藥店找到用以殺蟲的商業製品。

## 一、甲基丁香油

源於植物精油而在農業上最廣為利用的，首推甲基丁香油 (methyl eugenol)，存在於柑橘、香蕉、核桃、胡椒、八角、荳蔻、九層塔等多種植物體或果實中，為無色至微黃色液體，有持久性香氣，可作丁香香氣提

調劑，使用於製造香料，為允許使用的食品用香精，因揮發度低，適用於烘烤食品等。

甲基丁香油因結構單純，除自然萃取外，可以經由丁香酚 (eugenol) 之甲基化而製取，藉由化學合成獲得，

生產價格比自然萃取便宜，有利於成為商品大量供應農業使用。其對於果實蠅類有極強的誘引效果，可利用於製作誘引劑，誘捕果實蠅與瓜實蠅雄性成蟲。

## 二、樟腦油

樟腦油 (camphor oil) 提煉自樟樹，粗製樟腦原料是將樹幹切成木片，以水蒸氣蒸餾生產樟腦及樟腦油。樟腦油成分包括：d-樟腦 (d-camphor,  $C_{10}H_{16}O$ )、桉油精 (cineole)、黃樟油醚 (safrole)，尚含僮腦醇 (campherenol)、樟腦酮 (campherenone) 及 d-蒎烯、茨烯、水芹烯 (phellandrene)、 $\alpha$ -檸檬烯 ( $\alpha$ -limonene)、杜松烯 (cadinene)、龍腦奧等。樟腦油可用以製香皂、香料、化妝品等，是傳統中藥材，據說用以按摩身體具有去風濕，通經絡之效。

樟腦油可直接作為殺蟲、殺菌劑，因具有殺蟲增效作用，也常被作為化學殺蟲劑中的一種成分，包含於除蟲菊精、氨基甲酸鹽、有機磷等多種藥劑中。花蓮區農業改良場研究人員曾將購自日本的樟腦油原液以無患子液混合乳化後，於室內以水稀釋液噴施剪下的萑菜基部，在培養皿內經

果實蠅的誘捕除甲基丁香油外，瓜實蠅可以克蠅 (cuelure) 誘捕，此外尚有水解蛋白質與果實網袋包等，使用的誘器也有多種，另於第七章一併介紹。

24小時後，撥開萑菜基部葉片以檢查其內薊馬，發現100與250倍液會有85%以上薊馬死亡，而500倍液有55%薊馬死亡（圖一）。

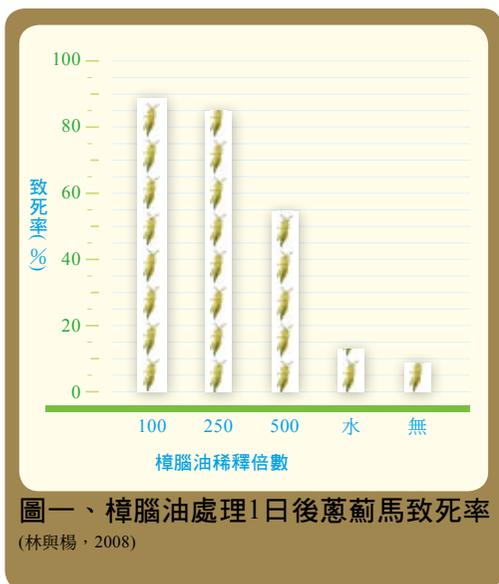
樟腦油在較高濃度下，會對蚜蟲等害蟲有殺滅效果，在低濃度時其所具有的揮發性強烈氣味，對害蟲造成燻蒸與忌避、驅離效果。以天然樟腦油（來源：台中縣石岡鄉東華樟腦廠）80 ml加入20 ml的Tween 80作為乳化劑，加水稀釋400倍，噴施於洋香瓜幼株的枝葉，發現有棉蚜因樟腦氣味刺激產生忌避作用而離開原先棲息的枝葉，噴施100~200倍稀釋液於蟲體，則約70~80%個體因直接效果而無法存活（圖二）。

樟腦油濃度過高時會在植物上產生藥害，濃度低則防蟲效果不明顯，欲利用樟腦油於害蟲防治，須就植物種類與施用季節、溫度、日照等，調整用量，才能發揮其在害蟲防治上的

應用性，簡單粗放的操作並不容易達到預期效果。

樟腦油與人體皮膚或眼睛接觸會造成刺激，擦拭於皮膚有可能導致發癢、紅腫；過量吸入則會傷及上呼吸道或肺部，或中央神經系統。在精油類中，樟腦油的毒性問題較受重視，

根據國外記載樟腦油毒性資料，其對人畜毒性或是皮膚接觸毒均甚輕微。對老鼠急性口服毒 (LD<sub>50</sub>): 3730 mg/kg，兔子皮膚急性毒 (LD<sub>50</sub>): 5000 mg/kg，兔子24小時接觸皮膚刺激性500 mg/24小時：屬於輕微，此外對於其它動物與人類毒性等，均尚查無資料。



### 三、香茅油

香茅油 (citronella oil) 是由香茅屬 (*Cymbopogon*) 植物的莖、葉部位萃取的精油，具有濃烈香氣，可用於肥皂、化妝品中當作香料，或是作為食品的調味料，香茅油是市場上常見的精油之一，除天然萃取外也可經由化學合成，主要產地是大陸與印尼，台灣也有生產。

它的氣味使昆蟲產生忌避作用，可作為驅蚊用，早時也用於頭蝨、跳蚤的驅除。美國EPA報告，以香茅油為主成分的殺蟲劑，以一般方法塗抹身體以驅避昆蟲，對人類不至於產生任何毒性反應，只要依照該劑標示的方法使用，就可算是無毒物質。

## 四、其它精油

其它如薄荷精油 (peppermint oil)、薰衣草精油 (lavender oil)、小茴香精油 (cumin oil)、八角茴香精油 (star anise oil)等，其乳化劑稀釋液噴施於植株，對於棉蚜都有驅離效果，濃度高時亦有致死效果。例如薄荷、茴香、八角、薰衣草等精油的稀釋液，噴施於洋香瓜苗株上的棉蚜，則其中任一種精油的200倍稀釋液，均會對棉蚜產生致死效果，數小時內約20~50 %個體死亡；相較之下，香茅油效果較佳，以其200倍稀釋液噴施後

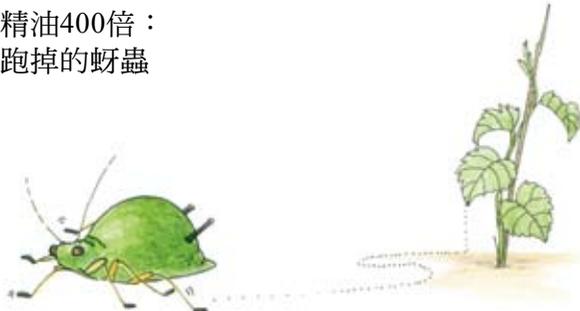
有60~90%的蚜蟲死亡。噴施薄荷、茴香、八角、薰衣草等精油的400倍稀釋，會對蚜蟲產生驅離效果；至於800倍稀釋液則因濃度太低，已經不對蚜蟲發生任何明顯防治作用。

此精油類濃度使用不慎都會造成植物藥害，欲自行製造使用時需要謹慎。市面上常有數種精油混合的製劑，或再加上其它配方增加藥效，作為天然植物殺蟲液，一般均以產生忌避效果為主。

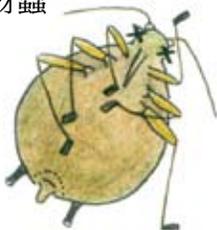
精油800倍：  
正常蚜蟲



精油400倍：  
跑掉的蚜蟲



精油200倍：  
死掉的蚜蟲



### 參考文獻

1. 林立、楊大吉。2008。非農藥資材防治棉蚜及蔥薊馬之研究。花蓮區農業改良場研究彙報 26: 17-28。
2. 徐漢虹。2001。殺蟲植物與植物性殺蟲劑。國家科學學術著作出版基金。中國農業出版社 528頁。
3. Material data sheet for champhor oil: <http://www.thegoodscentscompany.com/>
4. PAN Pesticides Database – Chemicals: <http://www.pesticideinfo.org/>

# 參、植物浸液

## 一、菸草葉

● 林立、楊大吉

在合成化學農藥問世前，人類早已知道利用天然植物來防治害蟲。除蟲菊、苦楝、魚藤和菸草是早期被人類發現可利用在農業上防治害蟲的植物。

菸草萃取液自1690年開始被歐洲人使用作為殺蟲劑，菸草中主要殺蟲成分為「菸鹼」，菸鹼又名「尼古丁」，屬於一種生物鹼，對人畜具有毒性，對昆蟲具有胃毒、接觸毒及燻蒸毒之作用機制，含有尼古丁的液體可自昆蟲口中及外皮侵入，揮發氣體則可從氣門侵入，作用於昆蟲的中央神經系統，藉由與乙醯膽鹼接受器結合而阻斷乙醯膽鹼神經訊息的傳遞。目前市面上有數種化學合成農藥包括「益達胺」、「亞滅培」、「賽速安」和「可尼丁」等皆為新類尼古丁藥劑，就是仿尼古丁結構製成，可用於



干燥的菸草葉片



干燥菸葉浸泡於水中

防治蚜蟲或粉蝨等小型刺吸口式昆蟲。而本場於室內測試結果發現乾燥菸草葉的浸液對於棉蚜和薊馬有致死效果，可作為農友們在非農藥防治上的參考。

### 材料與製作方法

以調製50倍菸草浸液為例，取乾菸草葉片1公斤，混合浸泡於50公升的水中，靜置過夜，此即為50倍菸草浸液；亦可將乾菸葉浸泡於較少量的水中，隔天使用時再加水至所需的體積，菸液倍數與水量可視實際情況自行調整，而適量添加展著劑可增加菸草浸液與害蟲的接觸機會。使用菸草浸出液前需先過濾掉菸葉渣，以免阻塞噴藥管。噴施菸草浸液需穿戴防護用具。

若不想以浸泡的方式製作菸草萃取液，亦可嘗試使用烹煮的方法，將泡有菸葉的水煮滾，一方面可縮短製作菸草萃取液的時間，另一方面又可將菸葉所帶有的不

良微生物殺死，由於菸草浸液中主要殺蟲成分「菸鹼」的沸點為247°C，因此不用擔心以一般煮沸的方式會破壞其結構。



📍 聚集於西瓜葉背危害的棉蚜

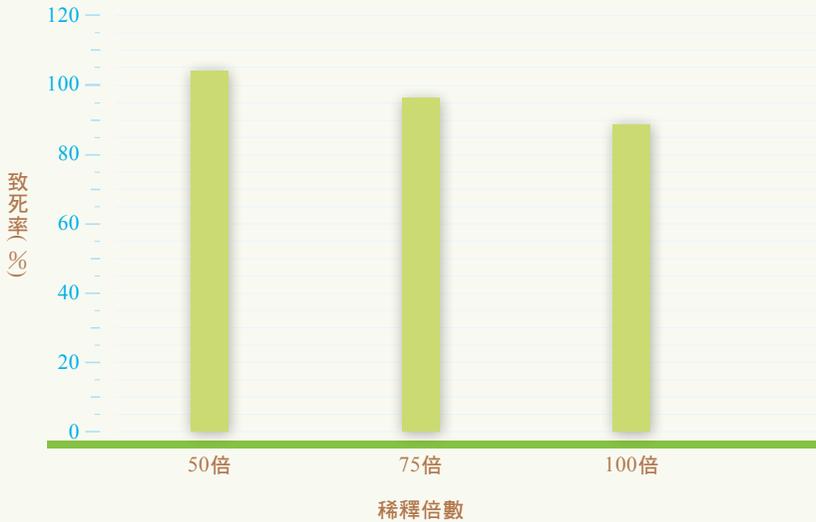


📍 萑菜上的蔥薊馬

## 施用方法與注意事項

1. 菸草萃取液為鹼性溶液，宜單獨使用，避免與其他藥劑混合使用，尤其若與酸性物質混和，會大大降低
2. 故施用時應注意田間及天候狀況，下雨天、烈日下以及開花授粉時期皆不宜使用。

殺蟲效果。



圖一、室內使用不同濃度菸草浸液防治棉蚜的致死情形



圖二、室內使用不同濃度菸草浸液防治韭菜薊馬的致死情形

3. 為避免藥害問題，初次使用時可先噴施在一小區作物上，確定不會產生藥害再進行大面積防治，尤其像白菜和芥菜等較敏感的作物，應特別小心。
4. 由於天然菸草萃取液的有效成分不穩定，噴灑後容易在短時間內被陽光與空氣分解，已調製完成的菸草浸液應盡速使用完畢，以免溶液中的有效成分遭微生物分解後，不僅降低其殺蟲效力，也會產生難聞的異味。
5. 菸草浸液對於鱗翅目害蟲無效。
6. 掌握害蟲開始發生的初期進行防治，若等到害蟲已經全園大發生才使用必定效果不彰。

## 防治對象

蚜蟲、薊馬等小型刺吸式口器昆蟲，這些害蟲喜歡乾燥溫暖的氣候，因此也須注意天候狀況把握適當時機進行防治。若防治對象為韭菜薊馬則添加一些苦楝油效果會更好。

## 防治效果

使用菸液50~100倍通常可以達到50%以上的死亡率，濃度在50倍時通常都有90%以上的致死率，但是一定要注意對植物是否產生的不良影響，另外因為小型害蟲生殖能力極強，所以需要多使用幾次效果較為顯著。

### 參考文獻

1. 余志儒。2005。植物抽取液防治害蟲研究現況。優質安全農產品研討會專刊。行政院農業委員會農業試驗所 129-139頁。
2. 李豐在。2007。十字花科黃條葉蚤之非農藥防治。花蓮區農業專訊 59: 19-21。
3. 柯勇、楊大吉、張德前。2002。蔬菜病蟲害綜合防治專輯-葉菜類。p. 27-35 行政院農業委員會中部辦公室。
4. 徐漢虹。2001。殺蟲植物與植物性殺蟲劑。中國農業出版社。北京。500頁。
5. 張興、楊崇珍。2001。中國植物性殺蟲劑研發現況及應用。農業世界雜誌 209: 43-47。
6. 謝再添。2007。新類尼古丁殺蟲劑殺蟲藥理作用與尼古丁-乙醯膽鹼接受器之關係。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術專刊 149: 1-11。
7. Ahmed A. A. I., M. A. Gesraha, and C. P. W. Zebitz. 2007. Bioactivity of two neem products on *Aphis fabae*. J. Appl. Sci. Res. 3(5): 392-398.
8. Capinera, J. L. and J. G. Froeba. 2007. Behavioral responses of *Schistocerca americana* (Orthoptera: Acrididae) to azadirachtin (neem)-treated host plants. J. Econ. Entomol. 100(1): 117-122.
9. Greenberg, S. H., T. Allan, and T.-X. Liu. 2005. Effects of neem-based insecticides on beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). Insect Sci. 12: 17-23.
10. Mancebo, F., L. Hilje, G. A. Mora, and R. Salazar. 2000. Antifeedant activity of *Quassia amara* (Simaroubaceae) extracts on *Hypsipyla grandella* (Lepidoptera: Pyralidae) larvae. Crop Prot. 19: 301-305.
11. Premachandra, D. W.T.S., C. Borgemeister, and H.-M. Poehling. 2005. Effects of neem and Spinosad on *Ceratothripoides claratris* (Thysanoptera: Thripidae), an important vegetable pest in Thailand, under laboratory and greenhouse conditions. J. Econ. Entomol. 98(2): 438-448.



## 二、辣椒、大蒜

● 王清玲

辣椒與大蒜這類辛香料浸出液對昆蟲的主要作用是驅離，因製成的噴液有濃重的辛辣刺激氣味，驅使昆蟲離開植株的嫩芽、嫩葉等棲息部位，四散逃逸。

對於薊馬、葉蟬等善於活動與飛翔的害蟲，經過驅離後，仍會在短時間內回到原寄主，防治效果較差；對蚜蟲、粉蝨、介殼蟲等活動力較弱的害蟲，受驅離後經過一番爬行與遷徙，族群難免受損，即使再回來，數目也必定不如先前，可因此達到較佳防治效果。

**低稀釋倍數** 將辣椒或大蒜切成碎末後加5倍水浸泡約4~5小時，以紗布過濾掉殘渣後，將此汁液噴於植株，對於神澤葉蟪有致死效果，對於薊馬類有驅離效果；辣椒與洋蔥對神澤葉蟪的致死效果較好，噴後一日內有半數死亡，大蒜較差，噴後葉蟪死亡率不及30%；辣椒液噴後對薊馬有很強的驅離效果，噴後蟲體紛紛逃逸，大蒜液效果次之。

這種稀釋液配得較濃，會對某些植物葉片有燒傷性，因每種植物反應並不完全相同，施用前最好先以少量葉片試用。

**高稀釋倍數** 農業委員會茶業改良場曾利用辣椒粉、蒜頭粉及釀造醋混合液防治茶樹害蟲，包括避債蛾、茶小綠葉蟬、薊馬、刺粉蝨、蚜蟲等。施用前1天先以辣椒粉、蒜頭粉、釀造醋以1:1:1的份量，加少量水浸泡隔夜，使用當天再加水稀釋成500倍液，每公頃噴施2000公升，在茶樹萌芽後至茶菁採收前10天，每季施用2次，可達到防蟲目的，但噴施後的茶葉必須在10天後才能採收，以避免產製的茶葉有辣椒味道。

### 注意事項

本劑味道辛辣有些嗆鼻，對泡製者與施用者的眼、鼻會產生刺激。

### 市售商品

以塑膠噴罐裝，不必稀釋可直接噴用，是冷高壓處理的辣椒果實萃取液，加食用乙醇、水，適用於一般植物、蔬菜園、果樹園及家庭園藝。(製造商：興農公司、聯安公司)

### 參考文獻

1. 王清玲。2009。台灣花木害蟲。52頁。豐年出版社 台北。
2. 行政院農業委員會茶業改良場 優質茶葉產銷資訊網-茶園安全健康管理：<http://teaquality.ttes.gov.tw/tea/chhtml/content.asp?cid=56&mcid=13>
3. 行政院農業委員會農糧署 茶業良好農業規範：<http://www.afa.gov.tw/Public/saftyAgriculture/2007510112117055.pdf>

## 肆、植物皂素

皂素 (Saponin) 或稱皂苷，是植物的二次代謝產物，由非醣基 (aglycon; aglycone; saponins) 或稱皂元的三類或固醇類和配醣體 (glycosides) 結合而成，屬於結構複雜的水溶性化合物，存在於許多植物中。皂素的化學結構包含親脂性與親水性兩部份的成分所組成，由於非醣基的部份具有不同程度的親脂性，而配醣體具有較強的親水性，使其成為一種界面活性劑，在水溶液中振搖時會產生似肥皂樣的持久泡沫，故名皂素或皂，具有清潔作用。

無患子與苦茶渣所含皂素成分高，對於水田軟體動物如福壽螺等，有顯著的毒殺效果，可利用於防治，但是需注意其對於魚類等水生物的毒性亦高，對無辜的傷害應減至最小。

皂素成分在水中經過數日後就會自然分解，分解後就對於環境與水質均不再有毒性，只要使用方法與用量適當，可以算是對環境安全的物質。

### 一、無患子

● 王清玲

無患子又稱 soap tree，學名為 *Sapindus mukorossi* Gaerm 或 *Sapindus saponaria* L., 與荔枝、龍眼等同屬無患子科 (Sapindaceae) 植物，別名洗手果、肥皂果、圓肥皂、木患子、黃目樹、菩提子、假龍眼、黃目子等。台灣是其原產地之一，由於氣候與地形適宜，在全島低海拔皆能發現，此外也分布在印度、中國、日本等地。

無患子果實含約35~40%的皂素，用水搓揉果皮便會產生泡沫，在清潔

劑尚未普遍使用的年代，無患子果實可用來洗滌，具有性質溫和、不傷肌膚、不污染環境等優點，種子則可榨油供製肥皂和潤滑油之用。

無患子皂素的萃取，是以水或醇類做為溶劑，然後將經過減壓濃縮後的萃取物溶於水溶液中，濾除不溶物，再以溶劑進行兩相 (液體-液體) 分配與萃取，最後分出黃褐色的皂素萃取物。市面上販售有含皂素最多35%以上的濃縮液體，或是含皂素50%、75%以上的粉末，可以稀釋利用。



無患子在植物保護上，可利用於下列用途：

1. **做為殺螺劑**：無患子所含皂素溶解於水中，利用其對於水生物的毒性，使福壽螺死亡。為使用便利，農業試驗所研發無患子粒劑「益無螺」，供水田福壽螺防治之用（詳見下節）。
2. **做為殺蟲劑**：利用其所含皂素與油脂結合的作用，與昆蟲直接接觸後，破壞昆蟲體壁結構，使之死亡。此外通常此種直接防蟲或驅蟲的效果甚為緩慢，以致於推廣與應用不普遍。
3. **作為天然殺蟲劑中的乳化劑成分**：製作天然成分如植物油等之殺蟲劑時，可以此成分作為乳化劑，以便於製成品可與水稀釋使用。



無患子結實 (余志儒)



乾燥後：a. 果實；b. 果皮、肉；c. 種子 (余志儒)

花蓮區農業改良場曾以購自台南縣安定鄉無患子產銷班的無患子液稀釋後，於室內噴施於棉蚜，顯示50倍(2%)與100倍(1%)稀釋液對棉蚜有部分的抑制效果。

有些無患子試劑經過研究單位的殺蟲測試，在不同情況下表現優劣不一的防蟲效果，且均有報告發表。然而坊間常見的無患子殺蟲劑製品，大多未註明皂素有效成分含量，在不同時間、地點取得的樣品，所含有效成分不盡相同，若報告中未

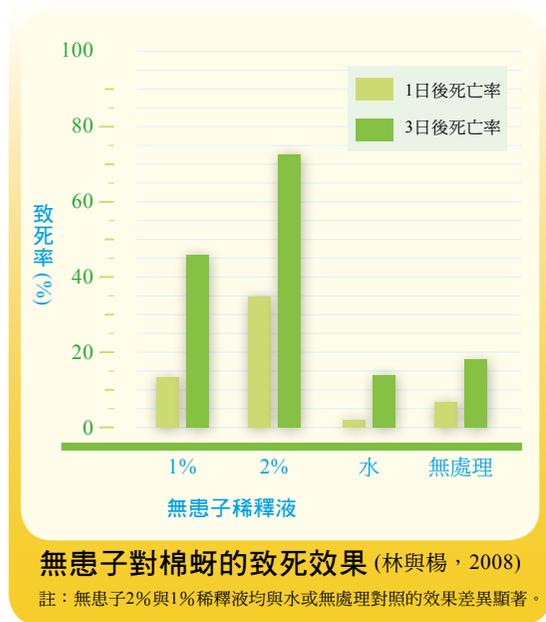
提及使用無患子製劑之有效成分，則會大為降低試驗所得結果的參考利用價值，使研究報告所得數據無法作為日後欲據以應用者使用的依據。



⬆ 無患子35%濃縮液



⬆ 無患子75%皂苷粉



#### 參考文獻

1. 林立、楊大吉。2008。非農藥資材防治棉蚜及蔥薊馬之研究。花蓮區農業改良場研究彙報 26: 17-28。
2. 溫宏治。2006。黃秋葵害蟲有機防治法。園藝之友 115: 48-51。

## 二、苦茶粕

● 王清玲

茶樹種類很多，苦茶樹主要是指學名*Camellia oleifera* Abel的這一種，是山茶科 (Theaceae) 山茶屬之常綠喬木，可以長到一人多高，也稱「油茶樹」，英名tea-oil *Camellia*或稱oil-seed *Camellia*，是很有用處的植物，種籽可以搾油，殘渣可以做肥料與福壽螺防治之用。原產地在中國大陸，現在主要在大陸和台灣種植，生長在數百至一千公尺左右的低海拔，從樹苗到穩定採收果實，需要歷經7~8年的時間。每年10~11月開花，其花色為純淨的白色，配以淡黃色的花蕊，成熟的種子為直徑約2~3 cm的圓形或橢圓形，初生成顏色綠色，成熟轉為褐色，一顆果實中蘊藏4~5顆黑褐色的茶籽。

茶籽經過冷壓所搾的油稱為苦茶油(tea seed oil, tea oil)，顏色黃中略帶青綠，含有90%以上的不飽和脂肪酸，被認為是健康油類。苦茶油有特殊香氣，適合涼拌，且起煙點高(250℃)，還適合高溫烹煮或炒炸，食用方法與芝麻油相似。但芝麻油屬熱性，苦茶油則屬溫和的涼性，於生產、手術後食補時，也是一種選擇。

苦茶籽搾過油後的殘渣，就是苦茶渣，初經壓搾後的殘渣成緊密的黑褐色圓餅狀，再經過機器打散、製造成顆粒，就成為可供田間灑施的苦茶粕。苦茶粕可以做為有機肥料，又含豐富的植物皂素，可做為天然的清潔劑。如施用於水田，苦茶粕的有機肥功效，有助秧苗成長，其中所含皂素能破壞福壽螺的黏膜，導致福壽螺死亡，故可拿來作為水田施肥與福壽螺防治之用。市面上也有液體狀苦茶皂素，直接加水稀釋使用。



▲ 苦茶粕及相關產品



☛ 苦茶樹；A.植株；B.花；C.籽；D.裂果

## 防治對象

水田中福壽螺與其它軟體動物。

## 施用方法

1. 於稻田插秧初期，可將苦茶粕沿田埂施放，一分地約使用十公斤。
2. 苦茶粕對福壽螺的毒殺效果可以維持3~4天，螺害嚴重時，必須持續進行防治。

## 注意事項

1. 苦茶粕的皂鹼成分也對水域內其它魚類或水生動物有毒性，所以在防治福

壽螺時，也同時對水中的許多其它無害動物造成傷害。施用苦茶粕後水田的水須留住至少一星期，以免太早流出後傷害其它水域的動物。

2. 需要至少相隔一星期，待毒性消失，水田中才能放養菜鴨捕食福壽螺。

### 參考文獻

1. 廖信昌、廖蔚章。2001。天然植物皂甘成分無患子果實萃取物對害蟲及福壽螺防治藥劑之研發。行政院農委會高雄區農業改良場九十年度年報 1146-1147。
2. 蔣汝國、郭金條、侯福分。1998。利用菸砂及苦茶粕防除水道福壽螺可行性之探討。台灣省菸酒公賣局煙葉試驗所研究彙報 44: 71-79。
3. 簡秀芳、李木川、鄒慧娟、黃德昌。2006。水稻福壽螺之防治。動植物防疫檢疫季刊 8: 8-12。

## 三、益無螺

● 余志儒、吳德忠

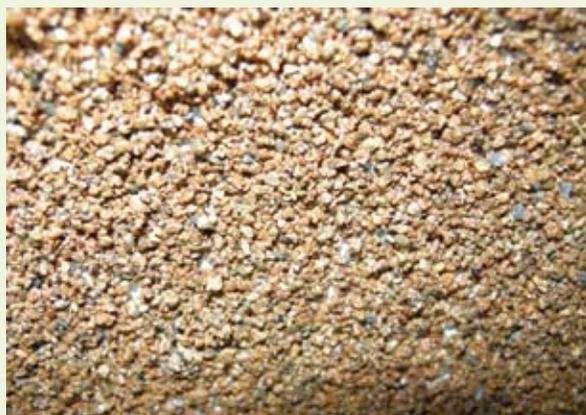
益無螺粒劑，是將無患子抽出物與載體礦石以適當比例混合，再經繁複的乾燥處理而製成。粒劑有利於均勻撒佈，直達水域底部，為水田理想的劑型。其載體吸附力為影響粒劑效果的重要因子，本粒劑選用的載體為天然礦石，經高溫處理後形成米黃色潔淨顆粒，質地堅硬、孔隙多、無塵、完全物理性滲透吸附，於田間經約 6 個月即自然分解。益無螺粒劑將是福壽螺防治上新的選擇，本粒劑已於 2004 年 8 月 11 日獲國內發明專利。

### 防治對象

本劑對軟體動物有致死效果，例如福壽螺 (*Ampullarium canaliculatus* Lamark) 及常見於庭園、花卉的蝸牛、蛞蝓等，其中尤以福壽螺危害水田作物嚴重，是主要防除對象。



↑ 益無螺粒劑成品包裝



↑ 益無螺粒劑

### 使用方法與注意事項

#### 一、水田

水稻、蓮花、水蘗菜、水芋、筊白筍等，以福壽螺為主要防治對象，每公頃每次使用 35 公斤，均勻撒佈於水田。



⬆ 粒劑撒入水田立即下沉底部，釋出有效物質從水田下層作用於標的害蟲



⬆ 粒劑施用於盆栽週圍



⬆ 粒劑施用於牆角

**使用方法：**以水稻為例，插秧前1~3天，保持約3 cm的水位，將適當劑量的粒劑均勻撒佈於田間。若於雨後田間福壽螺密度高時，再施1次本粒劑，效果較佳。通常福壽螺不喜取食生長超過20 cm的植株，故應視狀況施用。

**注意事項：**使用時須封閉田區出水口，避免灌溉水外流而流失殺螺成分。施用後，經14天已無殺螺效果，方可排除灌溉水。

## 二、旱田

以危害庭園觀賞植物的軟體動物為主，每坪每次使用量約1公斤。

**使用方法：**先於盆栽週圍與牆角等蝸牛、蛞蝓經常棲息與出沒之處用



⬆ 福壽螺接觸本粒劑後死亡

水澆濕，再撒佈本粒劑。粒劑會吸水並持續釋出無患子抽出物，俟蝸牛、蛞蝓接觸後即產生效果。蝸牛、蛞蝓接觸本劑後仍會移行一段距離然後死亡，此移行距離因螺體的大小而異，約為50~100 cm。

**注意事項：**施用粒劑前的灑水勿過濕，使粒劑潤濕即可。粒劑撒佈後再噴佈水加濕，以霧狀噴佈為佳。

黃昏時段施用效果較好，潤濕本粒劑的水份可維持較長時間，而且夜間也是許多軟體動物的活躍時間。

## 防治效果

取無患子抽出物之 $3 \times 10^4$ 倍稀釋液進行殘效試驗。結果於稀釋3日後才處理福壽螺仍能有100%的防治率，4

日後才處理者則開始下降。7日後處理的防治率仍達83%，但8日後處理則驟降至53%，15日以後處理者即無完全致死效果。由此可知 $3 \times 10^4$ 倍稀釋液效果確實優異，稀釋1週內仍有相當高的殘效，但1週後則快速減弱，至15日以後完全無效，推測應是藥劑自然分解的結果。



### 參考文獻

1. 林金樹。1986。福壽螺之生態及防除。台中區農推專訊59期。
2. 林金樹。1986。福壽螺之生態觀察。台中區農業改良場研究彙報 13: 59-66。
3. 張文重。1985。金寶螺之生態研究。中華貝類學會 11: 43-52。
4. 張文重、鄭允。1982。福壽螺之生態與防治。興農月刊 162: 8-14。
5. Murakami, H., T. Yoneyama, K. Nakajima, and M. Kobayashi. 2001. Correlation between loose density and compactibility of granules prepared by various granulation methods. International J. Pharmaceutics 216: 159-164.
6. Mølgaard, P. A. Chihaka, E. Lemmich, P. Furu, C. Windberg, F. Ingerslev, and B. Halling-Sørensen. 2000. Biodegradability of the Molluscicidal Saponins of *Phytolacca dodecandra*. Regulatory Toxicology and Pharmacology 32: 248-255.
7. Sparg, S. G., M. E. Light, and J. van Staden. 2004. Biological activities and distribution of plant saponins. J. Ethnopharmacology 94: 219-243.
8. Sukumaran, D., B. D. Parashar, and K. M. Rao. 2002. Evaluation of Some Plant Molluscicides Against a Freshwater Snail *Lymnaea luteola*, the Vector of Animal Schistosomiasis. Pharmaceutical Biology 40: 450-455.



# 礦物性資材

# 一、礦物油

● 石憲宗

## 來源與種類

礦物油為天然物質，係由原油透過蒸餾與精煉過程所得到的石油衍生物，主要成分包括飽和脂烴（即脂肪族的碳氫化合物，aliphatic hydrocarbon）及不飽和脂烴。不同精煉程度所得到的礦物油，常見者包括礦油（mineral oil）、機械油（machine oil）、白油（white oil）、石臘油（paraffin oil）、撒佈油（spray oil）、夏油（summer oil）等。

礦物油的未磺化值（unsulphonated residue，簡稱 UR 值）在 50~90% 之間者，即為植物休眠期用油；UR 值達 92% 以上的，則被公認可以安全施用於作物葉片或枝條等綠色組織上，可稱為農用礦物油。目前市售常見的農用礦物油，仍以夏油為主，其 UR 值多在 92~96% 之間；至於國外所稱的園藝用油（horticultural oils），或 UR 值高達 99% 以上的窄域油，都可歸類在廣義農用礦物油之中。

## 害蟲管理的應用史及產生藥害的原因

早在 1800 年，石油的衍生物（petroleum-derived oils）已被發現可作為農作物的殺蟲撒佈劑，美國花農於 1868~1970 年間已經使用煤油（kerosene）防治覆盆子的害蟲，佛羅里

達州及加州的柑桔栽培者，則在 1886 年以煤油防治介殼蟲，到 1901 年洛磯山脈地區的農友已經將煤油直接淋在樹幹上，防治梨齒盾介殼蟲（San José scale），這些處理都顯示煤油對介殼蟲確實有不錯的防治效果。由於早期礦物油的精煉純度不高，在一般溫度較高的季節施用，很容易使作物產生葉片或嫩枝灼傷、枯萎、捲葉、黃化等等藥害。這些藥害應該是油中的不飽和化合物或芳香族（aromatics）所引起的。在 1950~1990 年，有相當多科學研究著重在開發安全與有效的礦物油殺蟲劑，因為不飽和化合物被氧化所產生的酸，才是引發藥害的主因。1980 年代石油精煉技術進步後，精煉礦物油的 UR 值已可提升到 99%，將藥害發生機率降至極低，但在溫度太高或太低地區的作物，仍需避免施用礦物油，以免引發植物藥害。

礦物油產生植物藥害的機制，是因為礦物油滲入植物細胞之後，使光合作用、蒸散作用及呼吸作用受到干擾，其後引發急性或慢性等不同程度的藥害。急性藥害發生在施用礦物油數日之內，使作物葉片灼傷、進而落葉，但對果實的影響則相對較小；慢性藥害則在

長期施用礦物油之後才產生，為害徵狀包括嫩葉漸萎凋、芽的生長速度延遲、葉片黃化與莖部乾枯等。

在一百多年以來的用藥史，尚無昆蟲對其產生抗性的具體科學報告。由於礦物油具有不易使害蟲產生抗藥的特性，且在自然環境下可被分解，是相當安全可靠的害蟲防治資材，對天敵產生負面的影響也較低，因此已廣泛的運用在農業有害生物防治。以長期作物為例，礦物油在果樹蟲害綜合管理中，對常見小型節肢有害生物，如軟體介殼蟲、蚜蟲、粉蝨、蟻類等，具有不錯的觸殺、驅離、或改變行為等效果。礦物油已被國際有機組織接受可以在有機耕作中使用，在我國則屬於免訂殘留容許量的農藥之一。礦物油也可作為除草劑，或可與殺菌、殺蟲劑混合使用，以作為農藥增效劑，提升農藥的藥效。

### 殺蟲作用機制

礦物油的殺蟲原理，屬於物理殺蟲，要達到殺蟲的目的，需與昆蟲（蟻）或其卵直接接觸，目前已知的礦物油殺蟲作用機制，包括：(1) 成蟲期或幼生期昆蟲的氣孔、卵的表面，被礦物油堵塞或覆蓋之後，使氣體無法有效交換，進而窒息死亡；(2) 干擾或忌避產卵行為，例如施用礦物油之

後，施用部位可延緩梨木蝨前來產卵 5 週左右 (Willett and Westigard, 1988)；

(3) 干擾或忌避取食行為，植物葉表含有礦物油殘留物時，可防止蚜蟲與葉蟬等刺吸式昆蟲取食 (Johnson, 1985)，對咀嚼式的香蕉弄蝶幼蟲亦有忌避效果 (蔡等, 1990)。

### 我國核可的農用礦物油

在我國礦物油可作為農藥使用，需有防檢局所核發的許可證，目前市售的礦物油劑型皆為乳劑，依有效成分的組成比例計有三類，各類礦物油的商品名及國內廠商名稱，簡列如下：

1. 有效成分為 95% 飽和脂烴：美果油 (興農股份有限公司)、惠光夏油 (惠光化學股份有限公司)、中國夏油 (中國農業化工股份有限公司)、旺果油 (安旺特有限公司)、聯安油 (聯利農業科技股份有限公司)、洗靈 (特欣股份有限公司)。
2. 有效成分為 97% 飽和脂烴：日曹油 (農泰貿易有限公司)、豐收油 (農泰貿易有限公司)、新通 7E (德城行有限公司)。
3. 有效成分為 99% 飽和脂烴：綠油油窄域油 (玉田地有限公司)。

### 應用於害蟲防治的國內、外實例

1. 以夏油防治落葉果樹及觀賞植物的盾介殼蟲類害蟲

劉及廖(1999)以95%夏油乳劑20倍稀釋液，防治桑介殼蟲(*Pseudaulacaspis pentagona* Targ. Tozz.)、梨圓介殼蟲(或稱為梨齒盾介殼蟲，*Quadraspidotus perniciosus* Comstock)等盾介殼蟲類昆蟲，發現夏油的防治效果，明顯優於滅大松、丁基加保扶等化學藥劑；然而高劑量的夏油，會造成桃樹花苞及初生嫩葉的藥害。因此，夏油防治落葉果樹盾介殼蟲類害蟲的適當時機，多為冬季落葉後至春季萌芽前。Bentley *et al.* (2000)以Volck Supreme Oil [含98%的夏油]以及Orchex 692 Narrow Range Oil [夏油的一種，UR值為92%]防治李樹上的梨齒盾介殼蟲，發現兩者對果實上的介殼蟲均有防治效果，但此兩種油劑之防治效果並無明顯差異。

## 2. 新型礦物油在柑桔害蟲管理的應用及對天敵影響

礦物油在害蟲管理的優勢，在於對害蟲具有廣效性的觸殺效果，且害蟲尚無產生抗藥性的例子，但對害蟲天敵的影響為何，也比較少有研究報告，本處列舉兩篇有關礦物油在芸香科果樹害蟲管理的應用實例。

蔡等(2003)以新型礦物油(包括美國太陽遠東石油公司的Sunspray噴灑油9E與Sunspray噴灑油7E；法國Total公司的97%石蠟油EC；韓國SK公司的99%噴淋油EC)運用在柑桔害蟲綜合防治，發現全年施用3次，其中在抽新芽時期使用較低濃度，以避免葉部藥害。結果顯示，各類新型的礦物油皆可有效控制柑桔葉蟻、銹蟎以及矢尖介殼蟲，且能兼治柑桔



市售常見的礦物油：(A) 美果油；(B) 惠光夏油；(C) 綠油油窄域油

蚜蟲與柑桔潛蛾等害蟲；對於害蟲的捕食性與寄生性天敵影響，與對照組的種群結構及數量並無明顯差異；對果實內在品質的影響分析，與對照組也無顯著差異，且因可有效降低銹蟎為害，因此可降低銹果率，使果實的外觀品質得到很明顯的改善。另外，Chen *et al.* (2009) 的試驗顯示，施用礦物油的臍橙（甜橙）樣區，無論是天敵的多樣性或是全年族群密度，遠高於施用化學防治藥劑的臍橙栽培區。

### 3. 以礦物油防治蘋果白粉病與蘋果蠹蛾的運用實例

白粉病與蘋果蠹蛾為美國的蘋果重要有害生物，傳統農業係以殺菌劑及殺蟲劑分別防治這兩類有害生物，其結果使有害生物明顯產生抗藥性，次要害蟲也隨之在不同生長季嚴重影響蘋果樹。為了探討礦物油在蘋果園的運用效果，Fernandez *et al.* (2006) 發現 Orchex 796 礦物油（夏油，UR 值為 92%）對蘋果白粉病（apple powdery mildew）與蘋果蠹蛾（codling moth, *Cydia pomonella* L.）具有不錯的抑制效果，但這樣的防治仍無法將經濟損失降低至農友可接受的程度，為此作者總結幾個問題，包括（1）以礦物油單獨處理蘋果白粉病，並無法取得連續且有效的抑制；（2）田間高頻度的施用礦

物油，對蘋果蠹蛾確實具有高度的抑制效果；（3）礦物油對蘋果白粉病（在發生前，施用 3 次）及蘋果蠹蛾（在兩個世代當中，總計施用 6 次）的抑制效果，雖無明顯改善此兩種有害生物造成的經濟損失，但施用期間確實可有效降低葉蟎、蘋果小葉蟬、玫瑰蚜等次要有害生物的發生密度，其抑制程度與施用次數成正比。

#### 參考文獻

1. 周蔚、王雪娟、劉紹仁。2009。國外礦物油農業管理概況。農業科學與管理 30: 18-21。
2. 劉達修、張德前。1981。殺蟲劑田間立即混合對褐飛蟲防治藥效之影響。台中區農業改良場研究彙報 5: 75-80。
3. 劉添丁、廖君達。1999。夏油及數種殺蟲劑對桑介殼蟲及梨圓介殼蟲之防治效果。臺中區農業改良場研究彙報 63: 25-30。
4. 蔡雲鵬、黃明道、蔡瑞美、蔣時賢。1990。香蕉弄蝶之生態與生物防治。中華昆蟲 10: 419-426。
5. 蔡子堅、溫壽星、羅仰奮、鄭宜清、魏澤平。2003。新型礦物油在柑桔害蟲綜合防治中的效應評估。福建農業學報 18(4): 227-232。
6. Agnello, A. 2002. Petroleum-derived spray oils: chemistry, history, refining and formulation. In Beattie, G.A.C., Watson, D.M., Stevens, M., Spooner-Hart, R. and Rae, D.J. (eds). Spray Oils Beyond 2000 - Sustainable Pest & Disease Management. University of Western Sydney.
7. Bentley, W., D. Rice, K. Day, and C. Hernandez. 2000. Managing San Jose scale with dormant oils. Plant Protection Quarterly 10(2): 1-4.
8. Budd, J. L., and N. E. Hansen. 1902. American Horticultural Manual, Part One. New York. John Wiley & Sons, Inc. London. The Scientific Press 415pp.
9. Chen, C. X., J. H. Zheng, and J. Z. Xie. 2009. Pest management based on petroleum spray oil navel orange orchard in Ganzhou, South China. J. Pest Sci. 82: 155-162.
10. Fernandez, D. E., E. H. Beers, J. F. Brunner, M. D. Doerr, and J. E. Dunley. 2006. Horticultural mineral oil applications for apple powdery mildew and codling moth, *Cydia pomonella* (L.). Crop Protection 25(6): 585-591.
11. Johnson, W. T. 1985. Horticultural Oils. J. Environ. Hort. 3: 188-191.
12. Smith E. H., and G. W. Pearce. 1948. The mode of action of petroleum oils as ovicides. J. Econ. Entomol. 41: 173-180.
13. Vincent, C., G. Hallman, B. Panneton, and F. Fleurat-Lessard. 2003. Management of agricultural insects with physical control methods. Annu. Rev. Entomol. 48: 261-281.
14. Willett, M., and P. H. Westigard. 1988. Using horticultural mineral oils to control orchard pests. Oreg. State Univ. Pac. Northwest Ext. Publ 328.

## 二、硼砂與硼酸

● 邱一中

硼砂 (Borax,  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ )，或稱四硼酸鈉，為白色粉末，易溶於水。根據含水量的不同，四硼酸鈉可以是無水物、五水物或十水物。硼砂有廣泛的用途，可用作清潔劑、化妝品、殺蟲劑、殺菌劑，也可用於製取其他硼化合物等。

硼酸 (Boric acid,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ )，通常以硼砂與硫酸反應來製備，它是白色粉末或透明結晶，可溶於水。硼酸有時也會以礦物的形式存在，常發現溶解於某些礦物、火山湖水、溫泉或海水中。硼酸曾被美國國家環境保護局當作控制蟑螂、白蟻、火蟻、跳蚤、衣魚和其他爬行害蟲的殺蟲劑，硼酸會影響害蟲新陳代謝和腐蝕其外骨骼。它可做成含有引誘劑的食餌誘殺害蟲，也可直接用乾燥的硼酸撒佈在地板裂縫或牆角陰暗處，當昆蟲走過時，身體便沾有硼酸，在清理身體時吃進硼酸，導致死亡。硼酸除了可殺蟲，也可殺菌，有防腐作用，通



⊕ 入侵紅火蟻之蟻后

常會把硼酸製成特殊的軟膏，塗在木頭上防腐抑菌。此外，在醫藥上用途廣泛。

硼砂及硼酸是目前防治螞蟻和蟑螂極為普遍的環境衛生用藥，台灣防治螞蟻、火蟻的誘殺餌劑，已登記許可的共 31 種，其中有效成分為硼砂有 11 種，有效成分為硼酸有 10 種，由此可知硼砂及硼酸在殺蟻上的重要性。

### 火蟻誘殺餌劑

入侵紅火蟻 (*Solenopsis invicta* Buren) 惡名昭彰，世界各國皆極力防範入侵紅火蟻的侵入，然而台灣於 2003 年發現該火蟻入侵，目前侷限分布在台北、桃園及嘉義地區。農業試驗所於當年即開始研發入侵紅火蟻誘殺餌劑，歷經室內藥效試驗及田間藥效試驗，成功開發出本土有效的防治誘殺餌劑 -- 美洲豹火蟻誘殺餌劑。其成

分包括殺蟻毒性成分硼砂、誘引取食成分和填充載體，利用誘引成分吸引火蟻工蟻搬食回巢。本餌劑為針對火蟻開發的毒殺型餌劑，對人畜毒性極

低，但對火蟻具有毒殺效果且屬於緩效性，對具有分食習性的火蟻而言，更有機會毒殺蟻后而瓦解蟻巢。



⬆ 入侵紅火蟻之工蟻(林宗岐)



⬆ 入侵紅火蟻之雄蟻(林宗岐)



⬆ 入侵紅火蟻之蛹



⬆ 入侵紅火蟻卵及各齡幼蟲



⬆ 入侵紅火蟻的蟻巢會凸出地面



⬆ 入侵紅火蟻蟻巢內部呈蜂窩狀結構

## 防治對象

以雜食性螞蟻為防治對象，如入侵紅火蟻及熱帶火蟻。其中，可危害人、畜、作物及環境設施的入侵紅火蟻，為主要防除對象。

## 使用方法

1. 火蟻發生活動區域：可觀察到火蟻巢和火蟻爬行覓食的區域，每公頃每次使用 3~6 公斤，於火蟻活動覓食時段撒佈。春、秋每季各施作

1~2 次，每次間隔 1~2 個月，每年共處理 3~4 次。小面積撒佈餌劑可以用手搖式餌劑撒佈器；防治面積大時則可選用動力式餌劑撒佈機撒佈。

2. 單獨火蟻蟻巢處理：僅有零星數個蟻巢發生的區域，每個蟻巢每次使用 20~25 g 餌劑，均勻撒佈於火蟻蟻巢周圍 1 公尺範圍內。春秋每季各施作 1~2 次，每次間隔 1~2 個月，每年共處理 3~4 次。



美洲豹火蟻誘殺餌劑大、小包裝成品及劑型外觀



利用手搖式餌劑撒佈器撒佈



裝填美洲豹火蟻誘殺餌劑於動力式餌劑撒佈機撒佈



均勻撒佈於火蟻蟻丘周圍 1 公尺範圍內



施用美洲豹火蟻餌劑三個月後火蟻蟻巢已空無一蟻



施用美洲豹火蟻餌劑後於防治區內有為數眾多的火蟻蟻塚



施用美洲豹火蟻餌劑後的火蟻蟻塚內發現有蟻后階級

## 防治效果

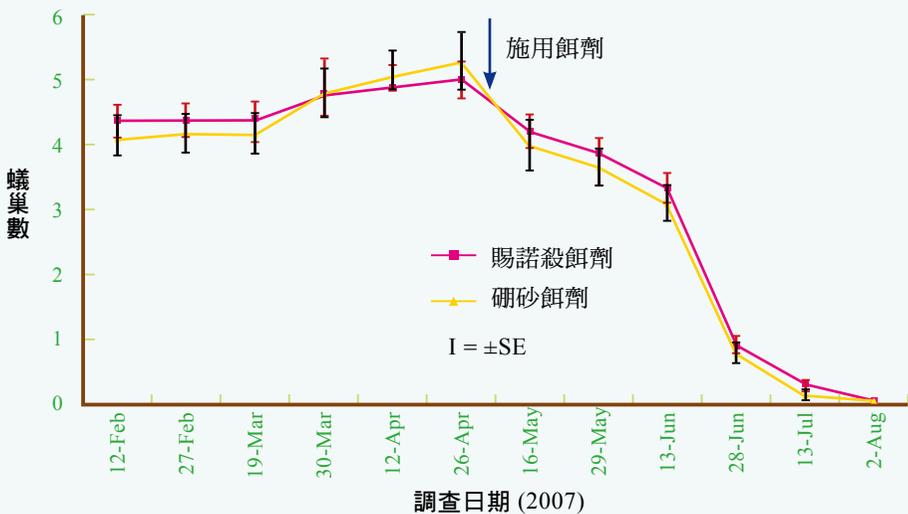
在室內藥效試驗中，施用 15 日後工蟻的平均死亡率達 100%，田間藥效試驗以 3 公斤 / 公頃的施藥量，於九個月後防治率達 90% 以上，防治

效果佳。加上本餌劑成本價格低，餌劑新鮮度高，且可搭配自動化撒藥器械施用，大幅降低防治成本，具有與國外進口之同性質誘殺餌劑競爭的優勢。



大量入侵紅火蟻取食美洲豹火蟻誘殺餌劑情形

入侵紅火蟻搬食美洲豹火蟻誘殺餌劑回巢情形



施用美洲豹硼砂餌劑和賜諾殺餌劑對入侵紅火蟻蟻巢數的影響 (試驗小區為 5 m × 5 m)

## 使用餌劑應注意事項

1. 餌劑宜趁新鮮使用。
2. 應依正確的方法與藥量施用。
3. 春秋季早晨或傍晚地表溫度 21~38°C 時為最佳施用時機 ( 冬季上午 10 時至下午 3 時 )。
4. 施用時須地表乾燥，應參考氣象預報選定施藥時間，避開可能於施用後 12 小時內有下雨的情況，且撒佈後 24 小時內切勿灌溉。
5. 禁止將餌劑與其他物質 ( 如肥料 ) 混合使用。
6. 施用餌劑後 7~10 日內勿再使用其他防治火蟻藥劑。
7. 餌劑勿施用於水源。

## 美洲豹火蟻誘殺餌劑的購買

本餌劑已於 2006 年 1 月 1 日技術轉移澄朗興業有限公司製造及販售，並於 2006 年 4 月 6 日通過行政院環境保護署環境衛生用藥之一般環境用藥製造許可 ( 許可字號：環署衛製字第 1562 號 )，可使用於學校、公園、綠地、居家庭園等非農業地區。美洲豹火蟻誘殺餌劑購買請洽：

### 澄朗興業有限公司

聯絡電話：04-26820273

聯絡地址：台中縣大甲鎮日南里幼獅工業區東一街 18 號

### 參考文獻

1. Chen, S. P., C. L. Wang, J. Y. Wong, and C. Y. Lin. 2004. Development of the simple bait of control red imported fire ant. TARI Technological service 60:23-25.
2. Chiu, Y. C., and C. L. Wang. 2009. Evaluation of borax bait for control of red imported fire ant, *Solenopsis invicta* Buren (Hymenoptera: Formicidae). J. Taiwan Agric. Res. 58: 84-92.
3. Council of Agriculture. 2007. Standard Operation Procedure of Red Imported Fire Ant. Ver. 3. Council of Agriculture, Executive Yuan, Taipei, Taiwan. 29 pp.
4. Lee, K. L., C. F. Yen, H. C. Chou, and K. C. Kuo. 2008. Our country control red imported fire ant measure and effect. Agric. Policy Rev. 191: 54-58.
5. Su, Y. C., and K. L. Lee. 2008. The red imported fire ant control the tactics and bait effect to assess. BAPHIQ Quarterly 15: 39-42.
6. United States Environmental Protection Agency (EPA). 1993. R.E.D. Facts: Boric Acid. EPA-738-F-93-006.
7. Vinson, S. B. 1997. Invasion of the red imported fire ant (Hymenoptera: Formicidae) spread, biology, and impact. Am. Entomol. 43: 23-39.

## 自製殺蟑滅蟻餌劑

一般居家可以自製殺蟑滅蟻餌劑，以製作 100 g 餌劑為例，步驟如下：

1. 先以少量溫水 (約 10 g) 將 10 g 硼砂或硼酸溶解。
2. 加入 20 g 糖及 10 g 大豆油至硼砂或硼酸溶液中，攪拌混合均勻。
3. 如有啤酒 (或酵母粉)，可加入約 5 g，攪拌均勻誘殺效果更佳。
4. 再以約 60 g 的麵粉或玉米粉 (或直接以乾燥玉米粒磨粉尤佳)，充分混合拌勻調製成麵團。
5. 將此麵團分成如米粒大小的餌丸，稍微陰乾即完成自製的誘殺餌劑。
6. 若要誘殺家中的小型螞蟻，可將乾燥後的餌丸，以磨粉機磨成粉末狀的誘殺餌劑。

### 防治對象

以雜食性螞蟻及蟑螂為防治對象，如居家的小黃家蟻、美洲蟑螂及德國蟑螂等。

### 使用方法

將餌劑置於蟑螂及螞蟻經常出沒的牆角處、陰暗的地方，以



製作完成之自製殺蟑滅蟻餌劑



自製殺蟑滅蟻餌劑的材料。含試藥級的硼砂 (Sodium borate, Borax) 及硼酸 (Boric acid)

及螞蟻行進的地方，蟑螂及螞蟻取食後，數小時至數天即會被毒死。螞蟻還會將餌劑搬回蟻巢，有機會毒殺蟻后而將家中的蟻巢瓦解。

### 注意事項

1. 餌劑宜趁新鮮使用。

2. 室外施用時須地表乾燥，應參考氣象預報選定施藥時間，避開可能於施用後 12 小時內有下雨的情況，且撒佈後 24 小時內切勿灌溉。

3. 硼砂及硼酸對人畜有毒性，需妥善放置，避免誤食中毒。



庭園螞蟻取食自製殺蟑滅蟻餌劑情形

#### 參考文獻

1. Chen, S. P., C. L. Wang, J. Y. Wong, and C. Y. Lin. 2004. Development of the simple bait of control red imported fire ant. TARI Technological service 60: 23-25.
2. United States Environmental Protection Agency (EPA). 1993. R.E.D. Facts: Boric Acid. EPA-738-F-93-006.

### 三、硫磺

● 林鳳琪 吳德忠

硫磺 (sulfur) 是一種黃色、不溶於水的礦物，但可以吸濕、微溶於乙醇和乙醚，自古以來就是天然的殺菌及殺蟲劑。可分有機或無機硫磺，由於有機硫磺劑有致腫瘤的風險，已被禁止擴大使用，用於防治病蟲害多為無機硫磺劑。目前有多家公司生產可濕性硫磺水懸劑、可濕性粉劑與水分散粒劑等成品。目前登記

於植物保護手冊上，用於防治銹蟎 (rust mite)，有 80% 水分散性粒劑、75、80、



⬆ 固體之硫磺研磨成粉末用以防治病蟲害



⬆ 番茄銹蟎

90、95% 可濕性硫磺粉劑稀釋 80~100 倍防治柑桔銹蟎；80% 水分散性粒劑，75、80% 可濕性硫磺粉劑稀釋 300~320 倍防治荔枝銹蟎；80% 水分散性粒劑及 80% 可濕性硫磺粉劑稀釋 400 倍於冬季防治茶樹銹蟎。

硫磺雖具殺蟎效果，但對於昆蟲的毒害甚低，因此對田間有益昆蟲天敵的傷害低於一般化學農藥。在作物有機栽培的管理上，准許使用硫磺防治病蟲害。國外雖有報告顯示，硫磺可以有效防治各類害蟎，包括葉蟎、細蟎及銹蟎。但經過本次農業試驗所研究人員測試，可濕性硫磺稀釋液對番茄銹蟎的效果甚佳，對木瓜葉蟎、粉蝨等，則均無顯著效果。

硫磺雖然可以防蟲，但是對人類皮膚及眼睛有刺激性，甚至傷害肺臟，應避免在高溫高濕期間使用硫磺



🔥 番茄被大量番茄銹蟎危害後葉片黃化萎凋

或是與金屬成分或礦物油一起使用，可能傷及植物而產生藥害。

#### 參考文獻

1. 楊平準。2009。農田常用殺菌劑。158-159 頁。四川科學技術出版 四川。
2. Hillock, D., and P. Bolin. 2010. Earth-Kind gardening series, botanical pest controls. <http://osufacts.okstate.edu>
3. Jepsen, S. J., J. A. Rosenheim and M.E. Bench. 2007. The effect of sulfur on biological control of the grape leafhopper *Erythroneura elegantula*, by the egg parasitoid *Anagrus erythroneurae*. *Biocontrol* 52: 721-732.

## 四、石灰硫磺合劑

● 王清玲

石灰硫磺合劑由石灰、硫磺加水煮製而成，常用配料比為生石灰：硫磺：水 = 1:2:10~15，為紅褐色有臭味的液體，呈鹼性，有效成分主要是多硫化鈣 (CaS)。這是個相當有歷史的藥劑，1833 年美國用於防治葡萄白粉病，1886 年發現能防治梨圓介殼蟲，後使用範圍逐漸擴大，至今許多國家仍用於殺菌、殺蟲或殺蟎。化學農藥普遍使用以前，石灰、硫磺均曾個別使用於植物保護，有噴撒石灰粉或石灰水防治菜蚜，或於石灰中另加草木灰拌合使用。也有用硫磺燒灰，然後拌草木灰撒佈防治菜蚜。綜合石灰加硫磺的石硫合劑，屬民間慣用的資材，可以自行配製，農藥行也有成桶液體販售，價格低廉又方便。

使用時根據作物種類、生育期和氣溫調整藥液濃度，濃度太高會在葉面形成白色薄膜，阻礙光合與呼吸作用，造成藥害，通常使用約 200 倍稀釋液。防治效果同氣溫呈



⬆ 石灰硫磺 1 : 2



⬆ 石硫合劑沉澱物



⬆ 石硫合劑上清液



▲ 石硫合劑沉澱物塗佈樹洞

正相關，但較高的氣溫對植物也易產生藥害。一般以使用在落葉果樹上較多，而且多使用於秋冬之際，果樹經過剪枝落葉之後，進入冬眠之前，噴施此液，預防來年病蟲的發生。

主要用於防治多種白粉病、麥類銹病、果樹的黑星病、炭疽病、縮葉病。殺蟲作用是由於藥液接觸蟲體後，侵蝕害蟲表皮蠟質層，理論上能影響蟬、蝻、介殼蟲及其卵的孵化，但是由於稀釋的緣故，防蟲效果相當微弱。

以原液直接塗刷柑橘樹幹基部，除防範病害發生外，可以防止天牛產卵，

塗布高度約 1~3 尺，視樹種與樹幹分枝情形而定。防止成蟲自地面向樹幹上攀爬及產卵，效果可維持 60 天之久。如自行調製石灰硫磺合劑，則下層黃綠色沈澱物可利用於塗刷樹幹或填補樹洞、傷口等，樹洞如果放任不填補，可能會長期積水，造成樹幹內部腐爛或蟲蝕，形成空洞化的現象，這些固體沈澱物正好發揮保護的功能。

#### 參考文獻

1. 張海華。2000。石硫合劑快速熬製法及注意的問題。煙台果樹 54-55。
2. 劉淦芝。1982。時報書系 413：民間治蟲採訪錄。時報文化出版事業有限公司 206 頁。
3. 羅幹成。2003。斑星天牛。植物保護圖鑑系列 9- 柑橘保護 14-15。防檢局。

## 五、矽藻土

● 姚美吉

矽藻土 (diatomite) 含有高成分的二氧化矽 ( $\text{SiO}_2$ )，可吸著 4 倍重量的水，具有剝蝕和吸收作用，能使昆蟲在附著有粉劑的表面上爬行時，產生乾燥作用並使體表與粉膜摩擦導致機械傷害而死亡。

根據國外資料，將矽藻土與麥片混拌兩週後，能有效防治角胸穀盜、米象、穀象及鋸胸穀盜。以商品化的矽藻土處理花生，可防治擬穀盜長達 6 個月，因此商品化的矽藻土已逐漸應用於美國及澳洲以取代化學藥劑防治積穀害蟲。在台灣以矽酸鋁、滑石粉、磷酸鈣、矽藻土及黏土等物質與玉米或高粱混拌，再處理 23 天後對玉米象防治效果，以矽藻土、矽酸鋁、藍矽膠效果最佳。矽藻土應用於防治積穀害蟲，結果顯示 0.5% 商品化矽藻土與稻穀混拌後可防治穀蠹及麥蛾達 6 個月，與糙米混拌後防治米象類亦可達 3 個月，並可有效抑制害蟲繁殖及降低穀物損失量。因矽藻土防



▲ 矽藻土



▲ 矽藻土100倍稀釋液

治積穀害蟲具無殘毒、效果好等特色，且商品化矽藻土價格低，在未來積穀及小包裝米害蟲防治上有實際應用價值。

## 防治對象

主要對象為積穀害蟲如穀蠹、米象及麥蛾等，能有效防治害蟲的發生。

## 使用方法與注意事項：

1. 稻穀貯藏期的害蟲防治，在稻穀烘乾後與矽藻土均勻混拌（混合比例為 200:1），防治效果可達 6 個月。
2. 糙米貯藏期的害蟲防治，在稻穀碾製成糙米後與再與矽藻土均勻混拌

（混合比例為 200:1），防治效果亦可達 3 個月。

3. 矽藻土與糙米混合時，常使糙米表面較混濁，可能使消費者誤解，是其推廣上困擾因素。另使用矽藻土操作過程，亦需戴防護口罩，以免工作人員因長期接觸、吸入矽藻土而影響健康。



⬆ 米象未接觸矽藻土的電顯照片



⬆ 米象沾黏矽藻土的電顯照片

### 參考文獻

1. 姚美吉、羅幹成。1999。數種礦物性殺蟲劑防治積穀害蟲之效益評估。中華昆蟲 19: 365-376。
2. 謝豐國、高穗生、陳維鈞。1978。五種毒物質對玉米象 (*Sitophilus zeamais*) 之防治試驗。植保會刊 20: 8-15。
3. Arthur, F.H., and S. L. Brown. 1994. Evaluation of diatomaceous earth (Insecto) and *Bacillus thuringiensis* formulations for insect control in stored peanuts. J. Entomol. Sci. 29: 76-182.
4. Carlson, S. D., and H. J. Ball. 1962. Mode of action and insecticidal value of a diatomaceous earth as a grain protectant. J. Econ. Entomol. 55: 964-970.
5. Desmarchelier, J. M., and J. C. Dines. 1987. Dryacide treatment of stored wheat: its efficacy against insects, and after processing. Aust. J. Exp. Agric. 27: 301-312.
6. Golob, P. 1997. Current status and future perspectives for inert dust for control of stored product insects. J. Stored Prod. Res. 33: 69-79.
7. Hill, S. B. 1986. Diatomaceous earth: a nontoxic pesticide. Macdonald J. 47: 14-42.
8. Ross, T. E. 1981. Diatomaceous earth as a possible alternative to chemical insecticides. Agric. Environ. 6: 43-51.

## 六、脫氧劑

● 姚美吉

脫氧劑防治技術乃是應用鐵粉吸收氧氣的原理，利用含有鐵粉的脫氧劑添加於低透氣包裝的小包裝米中，將袋內殘氧吸收殆盡，導致害蟲無法正常呼吸導致死亡。利用此技術，於小包裝米中進行對米象的防治測試，結果顯示添加後經 14 天後，其成蟲均完全死亡，對卵、幼蟲及蛹期亦可達 90% 以上死亡率。

脫氧劑防治技術經與產學合作配合廠商，進行商業銷售後，實際評估退貨率發現以低透氣包裝材質配合脫氧劑，其退貨率明顯降至 0.5% 以下，且退貨包中無破損時均無害蟲發生。利用本技術應用於二公斤包裝的小包裝米，僅增加成本約 0.5 元 (姚等 2004)。因此脫氧劑的應用將是小包裝米防蟲極佳的新技術，且因脫氧劑是無毒無害，對環境的影響亦少，對訴求高品質良質米的害蟲防治問題上，是值得推廣的物理防治技術。

### 防治對象

主要對象為小包裝米最常見的害蟲米象及外米綴蛾，對穀蠹及麥蛾亦有極佳效果。



### 使用方法與注意事項

1. 配合脫氧劑的小包裝袋需為低透性的材質，如 K-NY、K-PET 等，因製袋過程添加聚偏二氯乙烯 (PVDC) 在聚烯胺 (NY) 或聚酯 (PET) 薄膜基材中。此類材質具有自熄性、耐油性、保香性以及優異的防潮、防霉等性能，是一種阻濕、阻氣皆優的高阻隔材料。
2. 將碾製完成的糙米及白米，依照包裝容量選擇不同吸氧劑量的脫氧劑同時置入後，再以抽真空機器進行包裝。
3. 消費者購買含脫氧劑的小包裝白米，在開封後因已無法再密封，需將小包裝袋放於低溫冰箱中，方能避免害蟲再發生且可保鮮。

#### 參考文獻

姚美吉、李啟陽、陳肇浩。2004。脫氧劑對米象之防治效果。植保會刊 46: 407。

## — 尚未授權的資材 —

## 七、嘜出螺噴劑

● 吳德忠

嘜出螺福壽螺卵塊噴劑，主要組成是一種可食用的介面活性劑，常使用於蘋果腊等水果保鮮劑中，作為乳化劑。

本劑使用時均勻噴布且完全覆蓋於福壽螺卵塊，藉以封閉卵塊內各卵粒所有氣孔，使卵內組織窒息缺氧，在數天內完全壞死，失去生機，無法順利孵化為幼螺，達到全面殺除的效果，是福壽螺防治上新的選擇。

本劑型操作簡單，無須特別程序，對於施藥者與作物均無不利影響，更重要的是，藥劑成分取得容易以及相當廉價，而有利於大量推廣，此種劑型並能兼顧對環境無污染及無毒害的特性，已於 2006 年獲國內發明專利。

### 防治對象

本噴劑以福壽螺卵塊為主要防除對象。

### 使用方法與注意事項

施用『嘜出螺』噴劑時，直接



#### 🔥 『嘜出螺』噴劑之壓力罐成品

將噴罐內液體噴佈於卵塊上。福壽螺產卵處所無所不在，植物、木材、水泥、金屬、紗網等皆可能發現其蹤跡。故在施用本噴劑時，須注意將福壽螺卵塊噴施完全，勿有疏漏之處，達到澈底防除的目的。

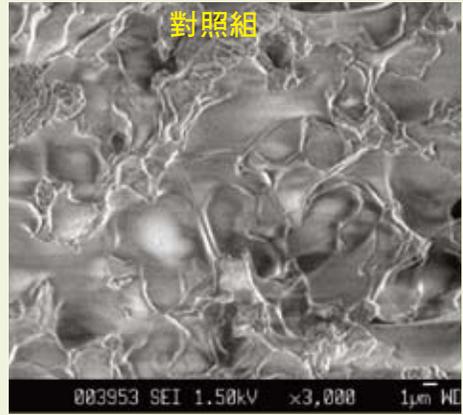
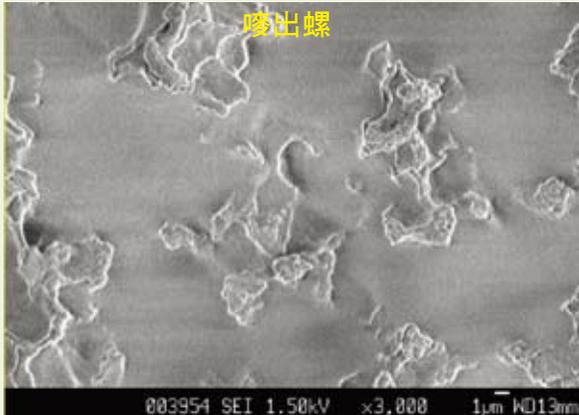
#### 參考文獻

1. Manzano, J. E., Y. Pérez, and E. Rojas. 1997. Coating waxes on haden mango fruits (*Mangifera indica* L.) cultivar for export. *Acta Hort.* 455: 738-746.
2. Nimitkeatkai, H., V. Srilaong, and S. Kanlavanarat. 2006. Effect of edible coating on pineapple fruit quality during cold storage. *Acta Hort.* 712: 643-648.
3. Petracek, P. D., H. Dou, J. Mourer, and C. Davis. 2000. Measurement of gas exchange characteristics of waxes applied to citrus fruit. *Acta Hort.* 527: 73-84.
4. Wu, D. C., J. Z. Yu, B. H. Chen, C. Y. Lin, and W. H. Ko. 2005. Inhibition of egg hatching with apple wax solvent as a novel method for controlling golden apple snail (*Pomacea canaliculata*). *Crop Protection* 24: 483-486.

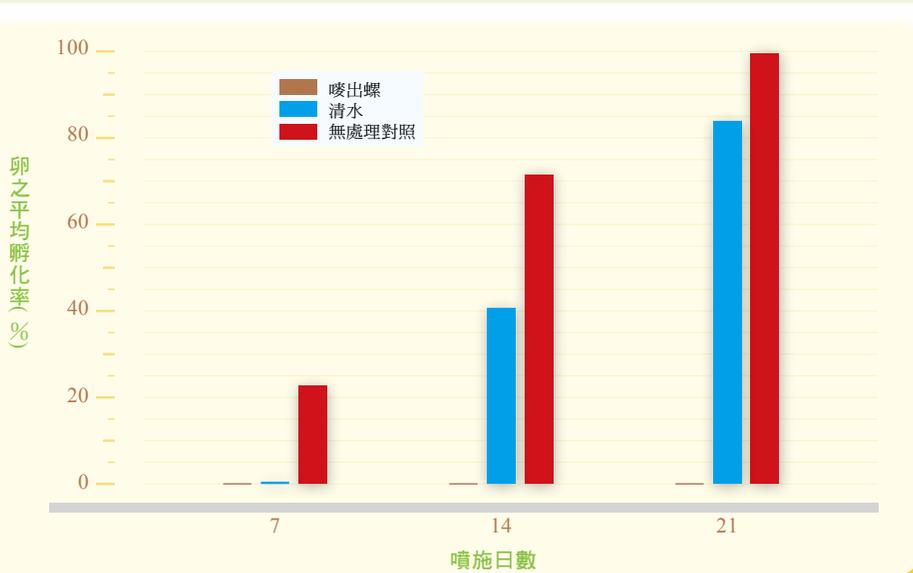
## 防治效果



處理組噴施後經20天卵仍不孵化，對照組於14天內卵已幾乎全部孵化



福壽螺卵殼表面之電子顯微鏡掃描 (放大3000倍)



田間噴施嘜出螺於福壽螺卵塊的測試結果



# 微生物資材

## 蘇力菌

● 王清玲

可用於作物害蟲防治的微生物以蘇力菌應用較廣，蘇力菌為好氣性革蘭氏陽性桿菌，其殺蟲活性主要來自於芽孢形成期產生的伴孢晶體蛋白，此結晶蛋白具毒性。毒素晶體於昆蟲腸道中在高鹼性腸液和蛋白質分解酶的作用下，被分解成原毒素(protoxin)，再活化變成毒素。這些具有活性的毒素和昆蟲中腸的腸壁上皮細胞結合，使細胞被破壞，造成昆蟲腸

道溶解，中毒的昆蟲停止攝食而死亡。

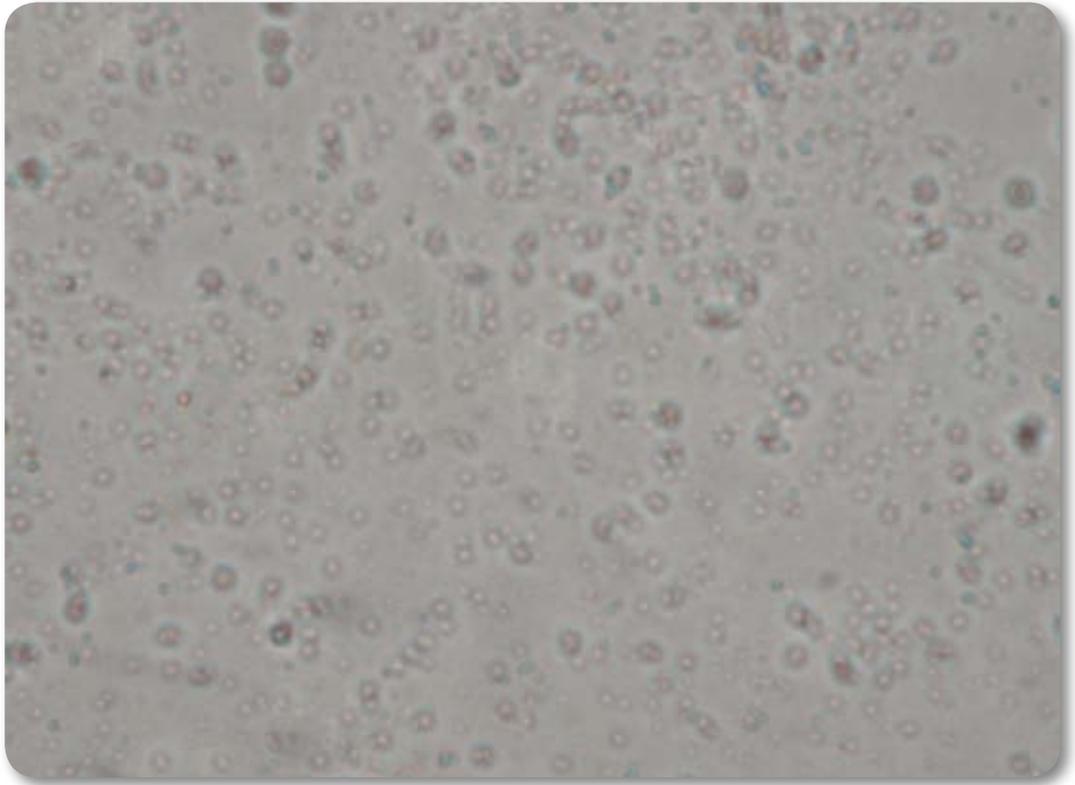
蘇力菌依其不同品系而有不同之特定防治對象，其中應用最為廣泛的為蘇力菌克氏變種 (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, 簡稱 Btk)，目前用於植物保護的大部分商品均由 Btk 製成。在台灣使用的蘇力菌製劑，都針對鱗翅目幼蟲，有不同公司出產的商品，廣泛使用於田間，效果良好，是微生物製劑中應用最為成功的一類。



↑ 不同廠牌蘇力菌商品

## 政府登記品牌(依據防檢局網頁資料)

商品名稱	劑型	含量	廠商名稱
菜寶	3% WP可濕性粉劑	16,000 IU/mg	台灣省農會附設各級農會農化廠
惠光寶	3% WP可濕性粉劑	16,000 IU/mg	惠光化學(股)公司
貴寶	3% WP可濕性粉劑	16,000 IU/mg	聯利農業科技(股)公司
蘇滅寶	3% WP可濕性粉劑	16,000 IU/mg	臺益工業(股)公司
殊立菌	WP可濕性粉劑	16,000 IU/mg	興農(股)公司
舒立旺	WP可濕性粉劑	16,000 IU/mg	光華化學(股)公司
活力寶	WP可濕性粉劑	16,000 IU/mg	嘉農企業(股)公司
新大寶	23.7% WP可濕性粉劑	16,000 IU/mg	台灣住友化學(股)公司
速利殺	70% WP可濕性粉劑	16,000 IU/mg	安農(股)公司
尚賜配	85% WG水分散性粒劑	32,000 IU/mg	安農(股)公司
獨佳	40% WP可濕性粉劑	16,000 IU/mg	嘉農企業(股)公司
大寶天機	2.3% GR粒劑	16,000 IU/mg (1,323DBM unit/mg)	台灣住友化學(股)公司
松蘇力菌	WP可濕性粉劑	16,000 IU/mg	松樹國際有限公司
加倍強	50% WP濕性粉劑	25,000 IU/mg (22,515DBM unit/mg)	台灣花卉生物技術(股)公司
見達利	48.1% WG水分散性粒劑	15,000 IU/mg (小菜蛾35,000DBM/mg)	台灣住友化學(股)公司
愛吃蟲	10.8% SC水懸劑	(7,000 DBMU/mg; 7,691 DBMU/mg)	台灣住友化學(股)公司
高招	40% WG水分散性粒劑	15,000 IU/mg	嘉農企業(股)公司
住友福祿寶	54% WG水分散性粒劑	15,000 IU/mg	台灣住友化學(股)公司
大寶		70,000 IU/mg	台灣住友化學(股)公司



▲ 顯微鏡下蘇力菌商品稀釋液中孢子

商品蘇力菌呈淡黃色至黃色粉末或小顆粒狀，包裝上會以活性單位 IU/mg 或 DBMU/mg 表示其殺蟲效果，數值高表示單位重量製品的效果好。蘇力菌的殺蟲範圍頗有專一性，商品都會標示主要防治對象，如針對鱗翅目害蟲中的小菜蛾、或針對甜菜夜蛾等。稀釋液噴施在田間葉面後，遇陽光照射，會受紫外線影響而分解，一、二日內可能就失去使害蟲致病的能力。

經過政府核准登記的多種蘇力菌殺蟲製劑，除少數商品停售外，大都在不同農藥販售店可以購得，不同品牌與規格分別推薦於蔬菜類之小夜蛾、擬尺蠖、菜螟類、紋白蝶、甜菜夜蛾、斜紋夜蛾等，蟲害發生時開始施藥，每隔 7 天施藥一次。

#### 參考文獻

1. 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局網站：<http://pesticide.baphiq.gov.tw>
2. 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。2007。植物保護手冊 蔬菜篇·蔬菜蟲害 229 頁。
2. 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。2008。農業名稱手冊 218 頁。



# 物理資材

# 壹、阻隔作用

● 張淑貞

## 一、設施

設施可略分為溫室、網室及隧道棚。溫室及網室栽培可隔絕大型害蟲，在顧及網室通風狀況下，網目通常為32目，即網目大小約 $0.5 \times 0.5$  mm，對體形大於1 mm以上的害蟲，如果實蠅、蛾類、甲蟲、蚜蟲的有



📍 網室

翅成蟲等，可收到阻隔的效果。但對小型害蟲如體寬0.2~0.33 mm、體長0.25~0.9 mm的葉蟎，及體型細小狹長似針尖、成蟲體寬小於0.5 mm、體長0.7~1.7 mm的薊馬，則無法阻止其侵入，且因設施內的特殊環境如雨量阻隔、高溫等，往往更有利於小型害蟲的棲息及繁殖。隧道棚如洋香瓜隧道式栽培，對洋香瓜主要害蟲斑潛蠅有抑制效果，但次要害蟲蚜蟲的發生卻會增加。

### 注意事項

1. 溫、網室設施如要達到防蟲效果，阻隔作用必須確實，除四壁外，需顧及設施所有開口的管制，如天窗、側窗、換氣口均需裝設防蟲網，入口門縫確實密閉，紗網基部必須牢固的埋入土中，並隨時留意網罩及出入口的完整、密合性。
2. 網室周邊的雜草，會潛藏許多害蟲棲息，微小害蟲如葉蟎、薊馬可順著雜草與網室接觸處侵入網室，成

蟲體型較大的害蟲如夜蛾類的初齡幼蟲或蚜蟲等亦有可能鑽入網室危害，故要確保網室週邊環境的清潔。

- 人員進入設施前，要特別留意衣物、工具上是否夾帶害蟲，如斑潛蠅、有翅蚜蟲、黃條葉蚤、小菜蛾、粉蝨等。
- 設施內隨時清除落葉、落果及採收後的殘株，換作時更需注意澈底清除、施藥消滅設施內殘存害蟲源，亦可在種植前淹水數日，並以溝灌淹水代替噴灌，窒息土棲害蟲。



帶介質蝴蝶蘭外銷輸美蘭園溫室



隧道棚栽培洋香瓜



紗網需牢固的埋入土中



網室入口門縫要確實密閉

## 二、覆蓋

### 地面覆蓋

地面覆蓋塑膠布除可抑制雜草生長及減少水分蒸發外，亦可減少土棲性害蟲發生，例如切根蟲、蟋蟀、螻蛄等，使其無法在塑膠布覆蓋下的土中長期存活。

有些害蟲生長期間的一部份在土中度過，如瓜、果實蠅、夜蛾類、斑潛蠅、薊馬的老熟幼蟲在土中化蛹，

覆蓋塑膠布能阻止它們正常的化蛹，增加這些害蟲被螞蟻等天敵搬走或齧食的機會，中午日光曝曬塑膠布的高溫，及下雨時的積水均會增加幼蟲死亡率，甚至可施殺蟲藥劑於塑膠布面毒殺這些老熟幼蟲。

有些天牛、金龜子等甲蟲類的幼蟲生長及化蛹皆在土壤中，成蟲才會爬出地面，進行交配並產卵。例如在柑桔



📍 草莓園覆蓋塑膠布可忌避薊馬棲息

窄胸天牛發生嚴重的果園，地面覆蓋塑膠布可減少被害，因天牛幼蟲是以柚子幼根或韌皮部為食，成蟲羽化後才爬出土面產卵，地面覆蓋塑膠布會阻礙天牛爬出土面，半數以上直接死在塑膠布內，只有不到一半的天牛會咬破、鑽出塑膠布，可達 36.96% 的防治率。

## 反光布

在田間畦面鋪上銀色反光塑膠布，對蚜蟲與薊馬等有忌避作用，尤其在陽光照耀的時候，強烈的反光使空中飛翔的害蟲不願降落，因而減少植株被害的機會。畦面以塑

膠布覆蓋原本即可阻止害蟲鑽入土壤，對需在土壤中化蛹的害蟲有防治效果。銀色反光布的使用則有防止土中化蛹與忌避的雙重效果，防蟲效果更佳。銀色反光塑膠布亦能應用在設施四壁，或用於栽種種苗時使用的小型隧道，減少昆蟲飛入其內加害作物的機會。

溫室以可濾除 380 nm 以下波長的塑膠布覆蓋做為防水設施，能使侵入的薊馬減少，並降低溫室內薊馬活動力，及使其交尾繁殖能力降低。因為濾除此部份光線對植物生長無明顯不良影響，故在搭設溫室時，此種材料頗有實際使用的價值。



📍 東方果實蠅老熟幼蟲死於施藥塑膠布上

### 三、果實套袋

果實套袋可保護果實，避免直接暴露於空中，阻絕病蟲危害，減少施藥次數，有些果實於適當的套袋後，並且能增加生長速度，改善著色，或是增加生長速度，提升果實甜度。套袋會針對不同果實的特性，有不同設計，在套袋的大小、形狀、透光性、軟硬度、透氣性等方面都有所調整。

如番石榴現在推廣的雙層套袋，先以白色發泡保麗龍網為內層疏果網袋，以保護果實，外面再套薄而透明，底部有排水孔的塑膠袋。這種雙層套袋除可保護果實不受果實蠅危害外，亦可提升鮮果重量、大小及脆度，加快果實的生長速度，效果明顯優於紙袋套袋，且方便採收及運輸，避免碰傷，目前廣為一般農民所使用。含蠟質紙袋則僅見於宜蘭頭城的中山種（月拔）番石榴套袋使用。

套袋材質除了番石榴外，其餘大多為紙袋，紙袋大致分為白



番石榴以保麗龍網外罩塑膠袋



香蕉套袋



香蕉套袋

色透光紙袋及不透光紙袋兩類，依果實著色需求而異。如葡萄栽培面積最多的巨峰葡萄，果色要求為紫黑色，較適採用白色透光紙袋，除可預防小白紋毒蛾、台灣黃毒蛾、介殼蟲、薊馬及蝸牛、鳥類的危害外，亦可避免因太陽直曬引起的日燒，及施藥殘留造成的藥斑及果粉的破壞，並且著色鮮豔、整齊，提升果品價值；義大利品種葡萄果色為黃綠色，則採用不透光紙袋。在葡萄果實約拇指大小時疏果，疏果後即行套袋。



📍 葡萄套袋

水蜜桃為預防果實蠅危害，並兼顧果實粉嫩外觀，亦採白色紙袋套袋，套袋時機約在疏果後，採收前一個月。

蓮霧套袋可預防果實蠅、介殼蟲及鳥類危害，並避免受到機械性擦傷、寒害及日燒等，提升果實品質。一般在蓮霧幼果期套袋，每個紙袋內至多留5~7個果實。套袋前全園施藥預防病蟲害，待藥液乾後儘速套袋，若3天內無法完成套袋工作，未套完的植株需重新施藥，再加以套袋。

芒果套袋可預防果實蠅危害，亦可提高果實品質，不同品種芒果適用不同紙袋，其中愛文與台農一號較適用白色透光紙袋，透光率約 50~60% 間；金煌芒果使用雙層黑色牛皮紙袋，聖心及凱特則使用銀色牛皮紙袋，套袋後果實會延遲採收 10~15



⬆ 苦瓜套袋



⬆ 芒果套袋



⬆ 芒果套袋



⬆ 梨果幼果期套小袋，中果期改套大袋



天，間接促進果實成熟度及甜度。愛文、聖心芒果在採收前 30~45 天套袋，凱特芒果為晚熟品種，太早套袋會影響果皮著色，且果實酸度較高，果實蠅危害程度較愛文芒果低，可於晚期再套袋，金煌芒果在採收前 45 天套袋。

梨果套袋可避免果實蠅及梨木蝨直接危害果實，依梨果品種及果色要求不同，套袋次數也有不同，如青梨系的新世紀梨為防止銹斑出現，確保果皮細緻、白皙，幼果期即套袋，即在盛花後 20 天以內套袋，但此時梨果太小不易操作套上大袋，所以先套單層小袋，待 30~45 天中果期時再套大袋。亦有不套小袋，中果期直接套大袋者，如褐梨系的幸水、豐水、新興梨，在果實細胞分裂結束期，外觀果皮由細嫩轉為粗糙之際，到盛花後 45~50 天內完成套袋，此時的套袋有兩層和四層之分，套兩層套袋的梨果，果皮較為粗糙，梨果口感較為酸甜清脆；四層的套袋，內側為白色，中間兩層黑色，最外層為牛皮紙，套四層套袋的梨果，果皮呈

金黃色，梨果口感較多汁綿密。

套袋時機不宜太遲，以免失去套袋意義，套袋前宜先全園澈底施藥一次，待藥液乾後再套袋。封口時需將鉛線緊貼果梗確實封好，以避免雨水滲入及小型害蟲侵入。並保持袋內果實置中，紙袋兩面與地面垂直、拉平整，減少下雨積水機會，也不可留太多紙袋縐摺，以免袋內空間不足，妨礙果實成長。果實採收、搬運期間宜保留套袋，避免碰傷，也避免此時果實蠅、瓜實蠅的危害。去除套袋後宜妥善覆蓋或儘速裝箱，減少果實蠅產卵機會。

苦瓜、絲瓜一旦被瓜實蠅產卵即會變形，甚至扭曲、腐爛，喪失商品價值，套袋可預防其危害，並保持瓜果外觀及色澤。尤其苦瓜、絲瓜都是連續採收的作物，套袋也可以降低部分農藥殘留問題。其中苦瓜可以雙層紙袋或單層黑色紙袋套袋，但以雙層紙袋的成本較低、瓜果產量較高。絲瓜在瓜果長度約 4cm 時，以白色紙袋套袋，生產期間每隔兩天全園檢視套袋一次以利及時採收。



📍 絲瓜套袋



📍 苦瓜套袋

## 四、樹幹阻隔

**保特瓶防治扁蝸牛：**利用保特瓶可用來防治葡萄園扁蝸牛，主要是利用扁蝸牛向上爬的趨性及遇阻礙、無食物即休眠的生物特性。將保特瓶的頸部及底面剪掉，再縱向一刀剖開保特瓶，然後將剖開的保特瓶套住葡萄莖幹，瓶頸大小可配合葡萄莖幹粗細

略加修剪至完全密合，套上後再以釘書針釘上保特瓶縱開口處下端，若瓶口太鬆可酌以膠布黏合。因瓶口與莖幹密合，扁蝸牛沿莖幹往上爬至頂端時，即停在此處進行休眠，再經日光照射即陸續死亡，防治率達 94.8%，其餘能越過此障礙的扁蝸牛，數量已



📍 保特瓶包覆莖幹防治扁蝸牛

大幅減少，加以扁蝸牛係雌雄同體，但須異體受精，總數量減少，也降低其受精及產卵機率，且幼蝸牛雌成熟需兩個月，而葡萄採收後，會修枝去葉，使植株休眠，樹上無葉可食，致使保特瓶防治葡萄上扁蝸牛的效果良好。

近來此法也被應用在文心蘭栽培上，但效果不如預期良好。因文心蘭多以露天網室、亞管支柱花床栽培，支柱直接立於泥土，土壤中的扁蝸牛往上攀爬危害，源源不絕，雖然預期防治率有 94.8%，但少數越過保特瓶的扁蝸牛，因文心蘭為多年生栽培，食物不虞匱乏，而可順利生長、繁殖，直至老株移除，更換新的盆苗，才有可能完全清除，所以應輔以其他防治方法，如藥劑防治。

**塗油塑膠布防止象鼻蟲成蟲攀爬取食葉片：**台灣三月始灰象鼻蟲嚴重危害文旦、茂谷等柑橘類果園，此象鼻蟲成蟲取食葉部及啃齧幼果，致使果實生長不良，甚至留下咬痕、疤痕，隨著果實長大而擴大疤痕面積，降低商品價值，嚴重危害時甚至導致幼果期的落果。其產卵於雜草葉面，並分泌黏液保

護卵塊，孵化後往下爬入或掉落土裡，取食雜草或文旦根部。針對其不具飛行能力的特性，可在每年三月初，第一批成蟲出現前，在樹幹基部覆上一圈塑膠布，以膠帶或繩子固定，再塗上油脂，如牛油、潤滑油或噴上黏蟲膠等，阻絕減少象鼻蟲往上攀爬，降低其危害程度。固定時要注意讓塑膠布下緣稍微掀起，不要緊貼樹幹，可減少牛油、潤滑油流到樹幹造成腐爛，並增加象鼻蟲攀爬困難度。若使用黏蟲膠，要留意蟲數太多時，有效黏蟲面積減少的問題，視情況隨時更換塑膠布。

類似於此，在國外有販售樹幹專用的透明雙面黏帶 (76 mm × 914 mm)，可以圍在樹幹基部，阻隔欲經過樹幹往上攀爬的害蟲，如蛾類幼蟲、天牛、甲蟲、螞蟻等，以保護樹木。因係特別為戶外使用而製作，故不會因雨露潮濕而喪失黏性，可以維持一、二個月。

樹幹較粗大的樹種，也可用一塊塑膠布圍綁在樹幹上，上方綁緊，下面向外伸開，有與使用保特瓶類似的阻隔效果，但是日久後，因風吹落雨等外力，可能使塑膠布部分黏附在樹

身，減低阻隔攀爬的效果。

#### 報紙誘集柑桔窄胸天牛產卵：

柑桔窄胸天牛嚴重危害麻豆地區文旦，成蟲多在地面、樹幹基部活動，產卵在落葉間隙、樹幹凹處、樹皮老化鬆脫處，產卵後即死亡，只有少部分會飛上樹枝繼續產卵，故可以報紙折皺，圍在樹幹基部，再以塑膠繩固定，為免報紙太乾燥，卵會脫離地面，斟酌狀況約 5 天更換一次報紙，換下來的報紙置入塑膠袋內帶離果園

並燒毀，受害嚴重的果園一張報紙 10 天內，平均可收到 372 粒卵。

#### 主幹包紮避免斑星天牛產卵：

斑星天牛危害柑桔類果樹，主要產卵於樹幹基部，偶而產卵在樹枝上。成蟲先以口器將樹皮咬成 T 字形裂隙，再產卵於此裂隙內。幼蟲孵化後嚙食樹幹皮層，再逐漸蛀入木質部，破壞水分和養分疏導系統，使整株柑桔逐漸黃化而枯死。可以紗網圍捆於柑桔主幹高約 50 cm 處，紗網下端埋於土



🔴 文旦樹幹包紮塑膠布塗油防治象鼻蟲及防蟲膠布

內，有如穿裙狀，可防止天牛產卵。但對主幹太短即分出枝幹的柑桔操作不易，效果不佳，且部分天牛會隨之改變產卵習性，改飛至枝幹產卵，更為此法的缺點。

**梨穗基部塗凡士林防治梨瘤蚜：**  
梨瘤蚜成蟲喜產卵於樹皮裂縫、果蒂及果臍內，危害套袋內的梨果，導致果皮粗糙、褐化、裂果甚至腐爛。果

實採收後，多隱匿於樹皮裂縫中、新梢腋芽凹陷處、接穗部位的膠帶支柱的綁袋內側越冬，隔年再遷出至新穗、果實上危害。為免梨瘤蚜進入套袋內危害，可在梨樹接穗後，立即在其果穗基部塗上一圈約一指寬的凡士林，可減少梨瘤蚜遷入套袋內危害梨果。

**參考文獻**

1. 王文哲。1998。蟲害之發生與防治。玫瑰病蟲害及栽培管理。臺灣區花卉發展協會編印：15-31 頁。
2. 王清玲。2002。台灣薊馬生態與種類。農業試驗所。台中。328 頁。
3. 王雪香、柯忠德、陳文雄。1993。簡易設施蔬菜害蟲防治。蔬菜保護研討會專刊 209-219 頁。台中。
4. 方敏男。1989。不同套袋材質防治瓜實蠅危害苦瓜及絲瓜之研究。台中改良場研究彙報 25: 3-12。
5. 石憲宗、李啟陽、張淑貞、吳文哲。2006。台灣三月始灰象 (*Sympiezomias cribricollis* Kono) (鞘翅目:象鼻蟲科) 之鑑定、生態與防治方法之初步研究。台灣昆蟲 26: 203-215。
6. 林芳存、郭銀港、呂明雄。1992。套袋對番石榴果實大小及品質影響。嘉義農專學報 29: 37-45。
7. 洪土程、何坤耀。1995。果實套袋技術。農業世界 148: 33-39。
8. 徐保雄。1987。套袋法防除瓜實蠅－經濟、安全、有效。花蓮區農業推廣簡訊 4 (4): 10。
9. 章加寶。1988。扁蝸牛之發生及防治。台中區農業改良場研究彙報。21: 1-2。
10. 章加寶。1989。葡萄園扁蝸牛之型態及其生活習性觀察。台中區農業改良場研究彙報 23: 21-29。
11. 陳文雄、張煥英、陳昇寬、林明登、李建毅、李兆彬。

- 2004。柑桔窄胸天牛之生態與防治。台南區農業改良場技術專刊 93-3 (NO.128) 18 頁
12. 陳秀文、李俊文。1996。芒果套袋可提高果實品質。高雄區農業專訊 17: 20-21。
13. 陳健忠、董耀仁。2007。果園地面覆蓋塑膠布防治東方果蠅。農業試驗所年報 130-131 頁。
14. 郭克忠、鄒慧娟、施季汎。2003。植物保護圖鑑系列－葡萄保護 1-77 頁。
15. 郭克忠、鄒慧娟、施季汎。2002。植物保護圖鑑系列－柑橘保護 10-16 頁。
16. 黃杉蕊、程永雄、杜金池。1987。洋香瓜隧道式栽培對蟲害發生之影響。台南區農業改良場研究彙報 21: 25-32。
17. 楊建榮、謝慶昌。2004。不同材質套袋處理對水晶番石榴果實生育及品質之影響。興大園藝 29: 11-21。
18. 劉添丁、劉達修、王玉沙。1992。梨瘤蚜在高接梨之綜合防治技術。台中區農業改良場研究彙報。35: 41-46。
19. 劉銘峰。1994。芒果套袋。台南區農業專訊 7: 9-10 頁。
20. 鍾玉龍。2006。常見扁蝸牛阻絕方法應用於文心蘭栽培效果之評估。農業世界 273: 76-79。
21. 羅幹成。2006。台灣農作物害蟲圖說。農業試驗所。台中。216 頁。
22. Costa, H. S., K. L. Robb, and C. A. Wilen. 2002. Field trials measuring the effects of ultraviolet-absorbing greenhouse plastic films on insects population. J. Econ. Entomol. 95: 113-120.

## 貳、顏色誘捕

● 林鳳琪

昆蟲對顏色的敏感性依種類而異，不同種類的昆蟲對不同的光譜波長存在著偏好差異性，藉此特性可開發為害蟲誘殺器材，如黃、藍等顏色黏板，黃色水盤及黃色誘殺器等之應用。

黃色黏板是以顏色誘殺害蟲的資材中，使用最為普遍，技術最為成熟的一種。係以黃色卡紙表層塗以主成分為聚異丁烯 (polyisobutene) 的一層透明黏蟲膠，對人畜無毒、在田間雖經雨露仍能長期保持黏性，使用相當簡便省時，因此黃色黏板在作物害蟲管理中，往往成為不可或缺的工具，且很容易搭配其他化學藥劑、誘引劑或與生物天敵同時應用於害蟲的防治體系中。在田間放置大量的黃色黏板，可以捕捉相當數量的害蟲，減少成蟲數量進而減少害蟲在植物上產卵，降低害蟲對作物危害，達到防治害蟲的效果。黃色黏板亦被廣泛應用於偵測田間害蟲密度的取樣，如以黃色黏板誘集非洲菊斑潛蠅、粉蝨、薊

馬、葉蟬等成蟲，定期更換並計算黏板上誘集害蟲的數量，藉以了解該害蟲發生的變動及趨勢，作為是否採取防治措施的依據。

分析不同色度黃色黏板的誘蟲效果，結果以檸檬黃誘蟲效果最佳，而偏紅或白的黃色誘蟲效果較差，篩選



⊕ 各種市售的有色誘蟲黏板

不同色度黃色黏板誘集斑潛蠅的效果

黏板種類	黏板色度 <sup>1</sup>			斑潛蠅 誘蟲指數
	L*	a	b	
檸檬黃	87.43	-14.14	50.43	100.0
檸檬黃	83.14	-11.61	37.84	86.2
金黃	77.29	0.42	46.06	52.2
橘黃	66.99	16.40	38.75	46.9
橘紅	59.08	35.85	31.84	16.5
乳黃	82.64	-9.10	24.51	13.2

<sup>1)</sup> 色度計 (Color and color difference meter model, Model TC 6FX, Tokyo Denshoku co., LTD)；農業試驗所 1988 年試驗資料。

\* L：亮度；a：紅綠比；b：黃藍比。



⬆ 以黃色黏紙偵測番茄上銀葉粉蝨



⬆ 黏板的設置可以固定在與作物齊高的周邊支柱上

最具誘引力的顏色與光度為 L:83.14, 色比 -11.6/37.7。

除了黃色黏板，坊間也有廠商生產藍色或其他顏色的誘蟲黏板，藍色黏板在誘集某些種類薊馬效果較黃色黏板佳，例如南黃薊馬、台灣花薊馬。

## 使用方式

### 顏色黏板的懸掛

1. 將顏色黏板固定於枝條、網架、竹竿或自行設置的木條上，懸掛黏板的高度依作物種類及生長期而定，

蔬菜、花卉以與作物等高為宜，果樹則可懸掛於開花處或新稍處。經常出現強風的地區或季節，黏板的設置應加強固定。

2. 因為是藉由昆蟲視覺誘引，所以黏板設置點應避免被枝葉或其他物體遮蔽。
3. 當黏到的蟲體遮蓋住大部分的黏板，使黏板的顏色不再明顯時，就應該更換一塊新的黏板，以恢復原本應有的誘蟲效果。



📍 設施內懸掛大量黃色黏紙誘殺作物上害蟲及騷擾性昆蟲

### 放置距離與高度

1. 黃色黏板用於防治時，在一般設施栽植的非洲菊上每畦每隔 2 m 至 8 m 水平放置一塊黃色黏板，對於距離

10 m 外的非洲菊斑潛蠅則無明顯誘引作用。

2. 非洲菊及菊花兩種作物皆與作物頂部同高的黏板誘集效果最佳，因此



▲ 黃色黏板應用於聖誕紅上害蟲的偵測與防治



▲ 以藍色黏板監測外銷結球萵苣上台灣花薊馬的密度

田間設置黏板以與調查作物同高或稍高以配合作物的生長。

3. 黃色黏板在田間因放置方式而誘集效果不同，在非洲菊上以黏板平放植株上誘蟲效果最佳，黃色面順風放置次之，然而配合田間使用便於固定，可以自行調整放置方式。

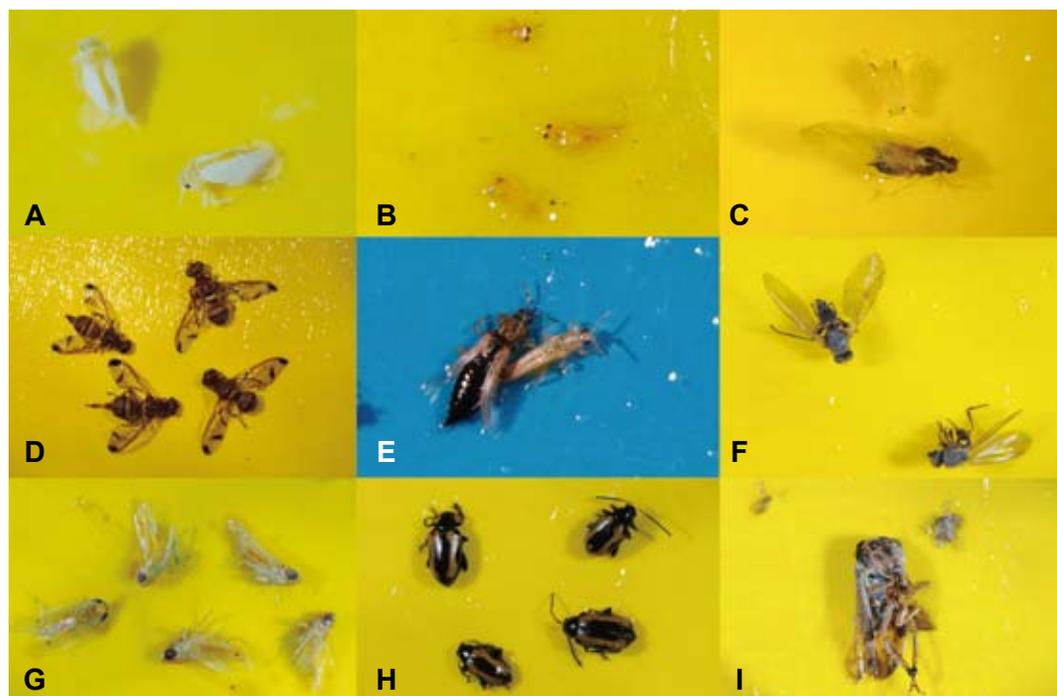
### 防治對象

黃色黏板適用的對象害蟲相當廣泛，在田間或設施內常大量放置或懸掛以誘捕害蟲，減少害蟲密度。誘捕對象包括雙翅目的瓜實蠅、果實蠅、

斑潛蠅類及蕈蚊等；鞘翅目的黃條葉蚤；縷翅目的南黃薊馬、小黃薊馬及台灣花薊馬等薊馬類；同翅目的粉蝨、蚜蟲與葉蟬等。

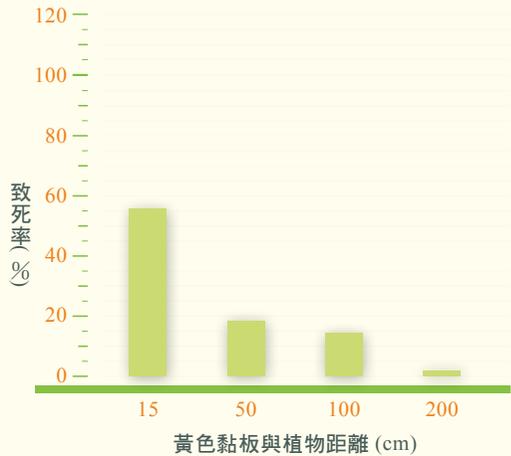
### 防治效果

黃色黏板 (15 cm × 20 cm) 在非洲菊園內對非洲菊斑潛蠅的有效誘集距離在 10 m 之內，在此範圍內，每隔 2~8 m 水平放置一黏板，田間釋放試驗顯示有 22~26% 的成蟲會被誘捕，黏板放置數量越多捕獲斑潛蠅的總數越多。以初羽化成蟲的被捕率較高。

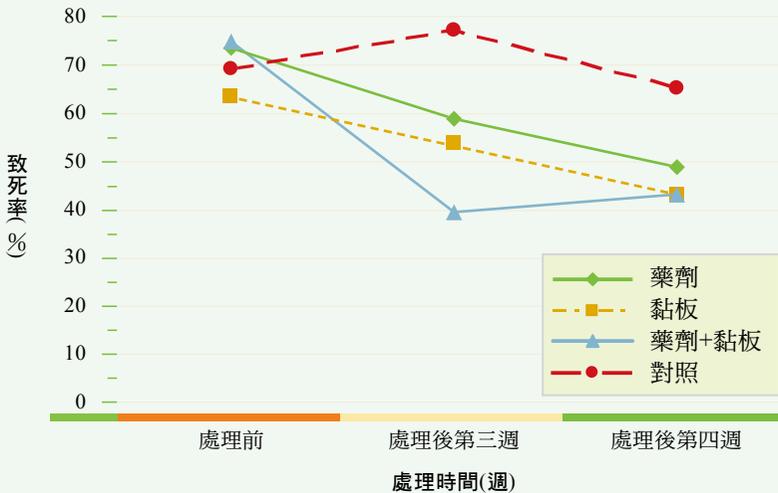


- ▲ 黃色及藍色黏紙可以誘集多種昆蟲  
 A. 銀葉粉蝨；B. 小黃薊馬；C. 蚜蟲；D. 東方果實蠅；E. 台灣花薊馬；F. 潛蠅；  
 G. 小綠葉蟬；H. 黃條葉蚤；I. 褐葉蟬

在非洲菊園內單獨放置黃色黏板誘蟲或與殺蟲劑共同使用，連續放置黃色黏板 4 週後，可以降低斑潛蠅對非洲菊的危害度。黃色黏板對十字花科害蟲黃條葉蚤的誘集能力優於其他顏色，黃色黏板上添加異硫氰酸丙烯酯 (allylisothiocyanate) 較不添加者可提高 13 倍誘集效果。



黃色黏板於24小時內誘捕銀葉粉蝨效果 (於聖誕紅盆栽)



黃色黏板與殺蟲劑防治非洲菊斑潛蠅之防治效果比較

#### 參考文獻

1. 王清玲、林鳳琪。1991。黃色黏板在斑潛蠅防治上之應用。害蟲非農藥防治技術研討會專刊。中華植物保護學會編印 99-103。
2. 王清玲、林鳳琪。1992。黃色黏板誘捕非洲菊斑潛蠅之效果測定。中華農研 41(1): 61-69。
3. 王清玲、邱一中、柯俊成。2004。標準作業手冊系列 2-西方花薊馬偵測 動植物防疫檢疫局出版。35 頁。ISBN 957019519-3。
4. 白桂芳、陳慶忠、王玉沙。1999。黃色黏板對銀葉粉蝨成

蟲之誘引力。台中區農業改良場研究彙報 62: 23-30。

5. 朱耀沂。1987。薊馬之物理防治。中華昆蟲特刊第一號 薊馬生物學研討會 1: 27-36。
6. 林鳳琪、王清玲。1989。非洲菊斑潛蠅之田間偵測。中華昆蟲特刊第四號 重要蔬菜害蟲綜合防治研討會 :59-69。
7. 廖信昌、廖蔚章。2002。顏色黏板、塑膠布及氣味化合物配合植物萃取物對茄園南黃薊馬之防治效果。高雄區農業改良場研究彙報 13(2): 1-10。
8. 廖信昌。1998。蔬菜害蟲黃條葉蚤誘殺技術之改進試驗。高雄區農業改良場研究彙報 10(1): 30-36。

## 參、燈光誘捕

紫外光燈 (uv light lamp) 又稱黑光燈 (black light lamp)，燈管發出波長約 320~380 nm 的光線，不是很亮，但是許多昆蟲對此光度敏感，可利用於以誘引飛行性昆蟲，黑光對昆蟲種類的選擇性低，凡是具趨光性的昆蟲都會向光源聚集，是分類學家於山野採集常用的工具。

在田間用於害蟲防治，有許多需配合的條件，如燈具的設計是否合於欲誘引昆蟲的習性，適合燈具放置的密度、高度、地點，該地區其它干擾光源的存在，電源供應的方便性，乃至於使用後實際的經濟效益等，均需加以考量與實地測試，才能正確的施用。根據以往試驗測試，在一般田間使用誘蟲燈，並不容易有顯著的防蟲效果。

當誘蟲燈使用於一個開放空間中，誘捕到的昆蟲除作物害蟲外，一定還包括天敵等益蟲及對作物無害的其它昆蟲，大量而長期的捕捉，對環境中原本的生態平衡反有不利影響。此外，害蟲趨光性強度不一，向燈光趨近後通常盤旋，不一定立即進入誘蟲器，真正被捕捉可能需數日或更久，如此燈源附近害蟲的密度可能反而增加。僅有於某種趨光性強的害蟲於單一作物大量發生時，才有可能利用捕蟲燈降低密度。

### 一、倉庫害蟲燈光誘捕

● 姚美吉

在室內或密閉空間內，較可能利用燈光誘集而達到防治效果，所以室內捕蚊燈、餐廳捕蠅燈等使用普遍。倉庫為密閉性空間，害蟲種類與庫外

周圍不同，因此具有可以利用燈光降低害蟲密度的環境。

因許多積穀害蟲活動率非常強，不只對穀物危害能力甚強，更善於飛

行，且對部分光波極為敏感容易被誘集，當倉庫害蟲受捕蟲燈源誘集至誘殺器時，藉由風扇的吸力將害蟲吸入細紗網袋內，因風向因素害蟲極少能再飛出誘殺器，達到害蟲誘殺效果。近三年以此燈光誘殺器，在稻穀倉庫、碾米工廠及進口糙米倉庫進行誘殺害蟲測試，成效極為顯著。利用此技術在兩週調查中最高可捕殺達 37 萬隻害蟲以上，是值得推廣的非農藥防治技術。

燈光誘殺器主要分三部分，上方燈源為誘蟲燈管，中間為電力吸風扇，下方為捕蟲網袋。詳細規格如下：

- A. 誘蟲燈管：燈具採 1 尺燈座，燈管採用裝有 FL10BL 誘蟲燈管，主要波長範圍為 320~380、435、545 nm 等。
- B. 電力吸風扇：風扇馬達 1 台 (10"，115V AC 50/60 HZ 45W)。
- C. 捕蟲網袋：雪紡紗車製的捕蟲網袋 (網目 < 0.12 mm)，寬 45 cm，長 70 cm。

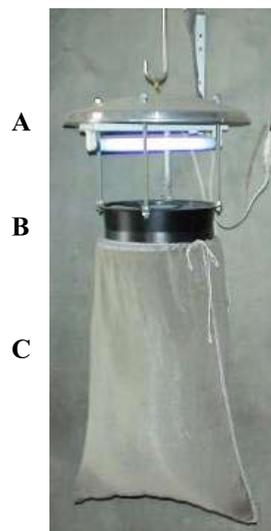
### 防治對象

主要針對善飛且對捕蟲燈管光域有極佳誘引反應的昆蟲為主要防治對

象，如稻穀倉穀蠹、麥蛾，糙米倉粉斑螟蛾、外米綴蛾、角胸粉扁蟲、背圓粉扁蟲、蒜頭倉煙甲蟲、米露尾蟲及粉斑螟蛾。

### 使用方法與注意事項

1. 穀物進倉前，先行於倉庫的四個角落，各架設燈光誘殺器一個 (約 25 坪 / 個)。
2. 掛架為折縮式，在未使用狀況時，可於掛架中間部分壓縮後，即可平靠於牆壁，以避免操作人員及機器於操作時受傷。
3. 連接 110V 電源，電源架設需特別留意安全問題，盡量使誘殺器與穀袋間有至少 20cm 的差距，吊掛高度約 200cm，網袋底端距離地面約



⬆️ 燈光誘殺器



⬆ 角胸粉扁蟲(*Cryptolestes pusillus* Schonherr)



⬆ 背圓粉扁蟲 (*Ahasverus advena* Waltl)



⬆ 煙甲蟲 (*Lasioderma serricorne* Fabricius)



⬆ 米露尾蟲 (*Carpophilus dimidiatus* Fabricius)



⬆ 穀蠹 (*Rhizopertha dominica* (Fabricius))



⬆ 麥蛾 (*Sitotroga cerealella* Olivier)



⬆ 粉斑螟蛾(*Cadra cautella* (Walker))



⬆ 外米綴蛾(*Corcyra cephalonica* Stainton)

50cm，以便於更換網袋為原則。

4. 燈光誘殺器的使用時機以空倉消毒防蟲處理後，即可開始使用，開始使用後需全天運轉殺蟲，切勿僅於晚上才開啟，因其捕蟲及殺蟲是靠風扇將害蟲帶入袋內，若無電源將使害蟲再飛出，則失去防蟲效果。
5. 使用後約每兩週，需更換網袋一次，以達最佳誘殺效果。若過久將使網袋外層黏附過多灰塵，造成誘殺效果減弱。
6. 含蟲網袋拆下後建議將袋口折縮並綁妥，置於塑膠袋內，盡量排除空氣以減少空間，再將袋口密封完整放置約 5 天（若能放於冰箱冷凍更佳，可縮短為 3 天），打開封袋將網袋的害蟲屍體倒出並密封丟棄，再將網袋以肥皂水浸泡一天後，以清水沖洗乾淨吊掛風乾後，即可重複使用。
7. 誘殺器因整日使用，燈管使用壽命約 2~3 個月，因此燈管、啟動器及網袋均為耗材需多預備，以供損壞後更替用。



⬆️ 燈光誘殺器在稻穀倉的應用



⬆️ 燈光誘殺器在糙米倉的應用



⬆️ 燈光誘殺器在蒜頭倉的應用

## 二、窄胸天牛燈光誘捕

● 張煥英

窄胸天牛危害文旦，一年一世代，幼蟲與蛹在土中，成蟲每年五月出現於畦上、樹幹基部或植株上產卵，生命期很短，夜晚八時以後陸續羽化，產卵後天亮前即死亡，爾發現生命力較強者，最多也只有四、五天壽命。台南區農業改良場以燈光誘捕成蟲，由於窄胸天牛成蟲均於夜間羽化，夜行性且具趨光性，在天牛羽化期間以白光的省電燈泡進行燈光誘殺，燈泡上方以罩子保護燈泡，下方則設置裝水的容器，並於水中加入少許的展著劑或洗潔劑，使遭誘殺的成蟲掉入後沉入水中，此法可有效降低果園中天牛成蟲的密度，減少繁衍下代的機會。

台南區農改場於 2005 年成蟲羽化期間，於麻豆鎮設置 10 個點行誘殺試驗，如北勢里林傳安農友 0.7 公頃的麻豆文旦園中，置 11 盞燈光誘殺的裝置，日落後



⬆ 成蟲



⬆ 成蟲產卵



⬆ 幼蟲

即點亮至清晨，其中以 5 月 16 日捕捉到 1,550 隻成蟲最高，5 月期間共捕捉 10,217 隻成蟲。可見燈光誘集的防治方法對夜行性的柑橘窄胸天牛有很好誘殺效果。燈光誘殺的天牛當中以雄蟲所占的比例較高，為 70.19%，唯經

濟防治應在成蟲交尾、產卵前誘殺，才能降低第二世代之繁衍，雌蟲腹部孕藏卵粒，行動較遲緩，輔以人工在誘蟲燈周圍捕殺，可以達到很好之效果。



▲ 燈光誘殺器

#### 參考文獻

1. 林明瑩、陳昇寬、陳文雄。2005。柑橘窄胸天牛生態及防治之研究。台灣柑橘產業發展研討會專刊 187-196 頁。
2. 陳文雄、張煥英、陳昇寬、林明瑩、李建毅、李兆彬。2005。窄胸天牛之生態與防治。台南區農業改良場技術專刊 93-3:128pp。
3. 曾經洲、彭武康、高穗生。2006。黑光燈誘集稻穀倉庫害蟲發生效果調查。植保會刊 48: 297-309。
4. 姚美吉、李啟陽、路光暉、楊恩誠。2005。燈光誘引技術應用於積穀害蟲之誘殺效果。台灣昆蟲 25: 338。
5. 姚美吉、路光暉、王怡玎、李啟陽。2007。利用燈光誘殺器及黃色黏板調查蒜球貯藏期之害蟲族群消長。植保會刊 49: 171-185。

# 肆、熱處理

● 王清玲

唐菖蒲害蟲中以危害種球根蟻發生最普遍，種球於休眠儲藏時如處理不當；譬如貯存前未予處理，或貯存時溫溼度太高等，均易使此種害蟻於貯存期間迅速繁殖。這些附生於種球上的害蟻一旦隨種球進入土壤，在穩定的土壤環境中，更易大量發生造成災害。其危害常損及球莖組織，嚴重時使球莖腐爛，阻礙植株正常生育。不但影響切花的生產，且不利新種球及木子的發育，對唐菖蒲的栽培影響很大。

唐菖蒲根蟻的防治一般多著重於種球的消毒，而栽植區土壤消除害蟻處理亦很重要，可用土壤燻蒸或田區浸水的方式處理，儘可能在沒有害蟻棲息的土壤中種入清潔的種球，才能根本消除感染源，避免種植於田間的唐菖蒲球莖被此種害蟻侵害。

## 防治效果

用 40°C、45°C、52°C 溫水處理唐菖蒲，對於所附著根蟻的成蟻與幼、若蟻均有致死效果，以 40°C 溫水浸泡



📍 根蟻

2 小時，或 45°C 浸泡 0.5 小時以內，或 45°C 乾熱燻風 0.5~1 小時，對根蟻的致死率都可達到或接近百分之百，防蟻效果相當優異。但是浸泡時間太久或是溫度過高，都可能會對種球發芽有不利影響，操作必須要謹慎。

## 注意事項

本項技術最困難處在於溫度的維持較不容易，浸泡溫度必須保持穩定，才能達到理想效果，溫度太低，殺蟲效果不完全，溫度過高，傷害種球組織，影響日後發芽率。

### 參考文獻

1. 王清玲、林瑞桐。1986。以土壤處理防治唐菖蒲根蟻 (*Rhizoglyphus robini* Claparede) 之研究。中華農研 35(2): 230-234。
2. 劉達修、王文哲、劉添丁。1993。數種非化學農藥防治法在永續性農業害蟲防治上之應用。永續農業研討會專集: 187-200 頁。臺中區農業改良場編印。





誘  
引  
劑

# 壹、性費洛蒙

## 一、性費洛蒙誘引劑

● 江明耀、高靜華

費洛蒙 (pheromone) 是由生物個體分泌，在適當時機釋放至體外，能夠引發其他同種個體反應的化學物質，具有專一性高、生物活性高、有效用量低的特點，目前研發及應用技術較為成熟的費洛蒙種類以性費洛蒙為主。在自然環境中一隻處女雌蟲散發的性費洛蒙就足以吸引同種雄蟲前來交尾，透過人工合成大量生產技術，可以加工製成含量相當於數百隻雌蟲的昆蟲性費洛蒙誘引劑，對雄蟲來說是相當強烈的誘引源，運用在蟲害管理上，可以作為：

### 1. 密度監測

以適當的誘蟲裝置搭配性費洛蒙組合成性費洛蒙誘蟲器，設置於田間用來調查並監視害蟲的發生地點與發生時期，進而估測作物被害程度及範圍，作為決定施藥與否或決定其他防治措施施行時機之參考。長期監測累積足夠的資料後，更可分析害蟲周年發生動態，預

測發生時期，以修正害蟲防治計畫，降低防治成本並提高效果。

### 2. 大量誘殺

在集中且較大面積作物栽培區，密集設置大量性費洛蒙誘蟲器，誘殺田間大部分的雄蟲，可以降低雌蟲成功交尾的機會，抑制害蟲的繁殖力，進而減少下一代的族群密度及作物被害率。

### 3. 干擾交尾

藉由密集釋放大量性費洛蒙使田間維持高濃度的性費洛蒙成分，造成雄蟲的迷惑而無法正確辨識雌蟲所在位置，進而干擾或阻礙雌、雄蟲正常交尾行為，而達到降低害蟲的繁殖力的目的。惟目前人工合成的高純度性費洛蒙售價較昂貴，大量釋放所需成本較高，尚不易普遍實施，若能透過改進人工合成的途徑，放大產量以降低成品的售價，才能擴大推廣應用面積。

#### 4. 外來害蟲偵測

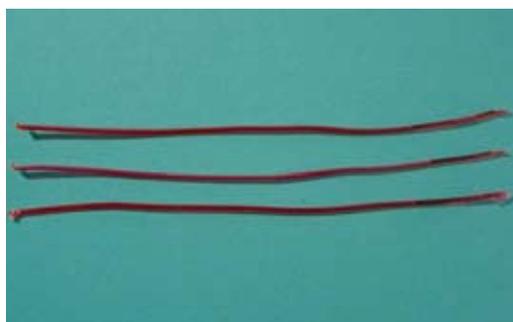
性費洛蒙對於同種昆蟲雄蟲具有強引誘力，利用此一特點，將費洛蒙製劑設置於進口港區、進口農產品集散地、作物栽培區等重點區域，可長期偵測重要性檢疫害蟲，掌握相關害蟲入侵國內的狀況，得以及時採取防疫措施，在第一時間發動入侵害蟲撲滅計畫，防堵入侵害蟲在國內環境立足的機會。

#### 性費洛蒙製劑的劑型

為方便操作使用並控制性費洛蒙的釋放速度、使用時間及配合施用方式，性費洛蒙誘劑被加工量產為不同的包裝型式，如：

- ◆ 尼龍管
- ◆ 橡皮帽
- ◆ 棉繩
- ◆ 微膠囊
- ◆ 黏稠劑
- ◆ 噴撒用劑型

國內的性費洛蒙誘劑以注入尼龍管及包埋於橡皮帽的劑型最為常見，其他新包裝形式仍在研發中。性費洛蒙誘劑成分包括高純度的合成性費洛蒙成分及溶劑等，低溫條件下可保存一年以上，田間使用的有效時間達1~6個月，因不含農藥成分，可適用於有機栽培環境的蟲害管理。



⬆ 費洛蒙劑型 - 填充於尼龍管



⬆ 費洛蒙劑型 - 包埋於橡皮帽

#### 性費洛蒙誘蟲陷阱在田間的應用型式

性費洛蒙製劑並未添加農藥成分，僅具有誘蟲效果，不會直接造成目標昆蟲死亡，因此田間應用時必須搭配捕蟲裝置使用。捕蟲裝置依目標昆蟲習性、體型及生理偏好等特性而設計，設計重點是要讓雄蟲容易進入，且無法再離開。常見的性費洛蒙誘蟲盒依其設計型式主要分為水盆式、黏膠式及乾式等，田間應用時可以依據每種害蟲行為特性選用適合的誘蟲裝置。

## 1. 水盆式誘蟲器

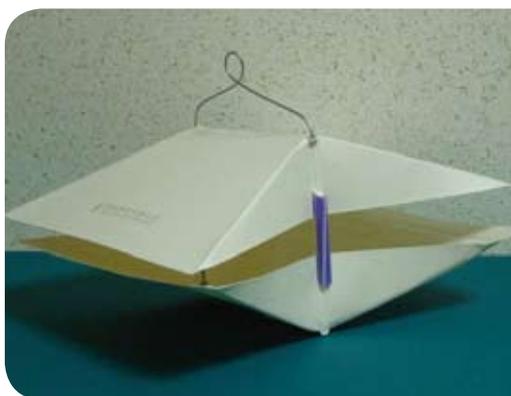
以上蓋下盆的方式組合，使用時依擬誘集蟲種體型的大小，適度調整蓋與盆的間距。性費洛蒙誘劑黏貼於蓋的內面，水盆內添加肥皂水以破壞水的表面張力，使進入陷阱的雄蟲落入水中後溺斃，而達到殺蟲的效果。優點是適用範圍廣、可以長期使用，其缺點為需定期補充水，操作上較不方便。

## 2. 黏膠式誘蟲盒

國內外已開發數種類似產品實際應用，適用於害蟲密度監測、小型害蟲的誘殺及尚無專用誘蟲盒之害蟲大面積誘殺防治使用。其優點為適用範圍廣泛，但使用期限較短，害蟲密度高時需經常更換；部份以紙質材料為基質的黏紙不耐雨水，在多雨季節易失去黏蟲效果；鄰近河床或沙質耕作區，因風沙較大，常因沙粒覆蓋膠面而失去效果。



水盆式誘蟲器



黏膠式 - 翼型誘蟲盒



黏膠式 - 黃色黏紙



黏膠式 - 傑克森誘蟲盒

### 3. 乾式誘蟲盒

包括農試所研發的制式誘蟲盒、台中改良場改良的中改式誘蟲盒、農業藥物毒物試驗所研發的甘藷蟻象誘蟲器、保特瓶自製誘蟲器、多層保特瓶誘蟲盒均屬之。應用用途較廣的制式誘蟲盒為早期研發的規格化產品，係針對蛾類害蟲所開發，採用向內凸出的進蟲口及筒內兩個漏斗狀隔板的设计概念，建立物理阻隔作用防止害蟲逃逸。其後再經改良為中改式誘蟲盒，保留內凸及漏斗狀設計，進蟲口依大小及顏色分為三種型式(大孔：橙/紅。中孔：藍)為目前最普遍使用

的誘蟲盒。由於進蟲口過大會讓進到誘蟲器裡面的蟲有機會逃逸，若進蟲口過小，誘來的成蟲則無法鑽進誘蟲器內，因此使用時應依目標害蟲的蟲體大小選用適合的誘蟲盒。現行用於誘殺三種主要夜蛾類害蟲的費洛蒙(紅色：斜紋夜蛾、橙色：番茄夜蛾、藍色：甜菜夜蛾)已與相同顏色誘蟲盒搭配，避免誤用。因乾式誘蟲器多為專屬的設計，經長期研發測試效果較佳，有效容量較大，但初次設置成本略高，適合長期使用，定期更換誘引劑即可維持優異效果。



制式誘蟲盒



雙層漏斗型誘蟲器(甘藷蟻象)



中改式誘蟲盒及細部分解圖



## 性費洛蒙田間應用方法

性費洛蒙誘劑目前已實際推廣應用於田間的重要害蟲大量誘殺防治，使用規範簡要說明如下：

### (一)斜紋夜蛾

使用中改式誘蟲器(紅色進蟲孔)懸掛於作物上方約50~100 cm高度。大量誘殺時，每公頃設置2~4個誘蟲器，誘劑每1~1.5個月更新1次。除中改式誘蟲器外，另可使用水盤式或保特瓶自製誘蟲器，誘蟲器入口孔徑大小以0.5~0.8 cm最適宜。

### (二)甜菜夜蛾

使用中改式誘蟲器(藍色進蟲孔)懸掛於作物上方約50~100 cm高度。一般雜糧作物田大量誘殺時每公頃設置4~8個誘蟲器，誘劑每1~1.5個月更新1次。用於防治青蔥田甜菜夜蛾時則提高為每公頃設置30個。誘蟲器亦可使用水盤式，開口間距以0.3~0.5 cm最適宜。



📌 多種大量生產的性費洛蒙誘引劑



📌 斜紋夜蛾性費洛蒙田間應用



📌 甜菜夜蛾性費洛蒙田間應用

### (三) 番茄夜蛾

使用中改式誘蟲器(橙色進蟲孔)懸掛於作物上方約50~100 cm高度。大量誘殺時每公頃設置4~8個誘蟲器，誘劑每1~1.5個月更新1次。另有專屬之16孔誘蟲盒已研發成功。

### (四) 茶姬捲葉蛾

使用黏膠式誘蟲盒，性費洛蒙誘蟲器設置高度約100~150 cm。大量誘殺時使用黏膠式誘蟲盒，每公頃設置10個。誘劑每1~1.5個月更新1次，黏板需定期更換。

### (五) 茶捲葉蛾

使用黏膠式誘蟲盒，性費洛蒙誘蟲器設置高度約100~150 cm。大量誘殺時使用黏膠式誘蟲盒，每公頃設置10個。誘劑每1~1.5個月更新1次，黏板需定期更換。

### (六) 二化螟

使用黏膠式誘蟲盒，性費洛蒙誘蟲器設置高度約100 cm。大量誘殺時，使用黏膠式誘蟲盒，每公頃設置10個，誘劑每

1~1.5個月更新1次，黏板需定期更換。

### (七) 小菜蛾

使用黏膠式誘蟲器將性費洛蒙誘餌裝於誘蟲器中，誘蟲器懸掛於作物生長點上方30~50 cm處。大量誘殺時每分地設置15~20個誘蟲器，誘餌每1~1.5個月更換1次，黏板黏滿小菜蛾蟲體時需更新，以維持誘殺效果。



番茄夜蛾性費洛蒙田間應用



小菜蛾性費洛蒙田間應用

## 性費洛蒙田間應用注意事項

性費洛蒙誘引劑的作用機制與傳統化學藥劑完全不同，具有經濟、安全、方便、有效的優點，但應用於蟲害管理系統中必須掌握下列要點，才能發揮最大效能。

### 1. 確認目標害蟲的種類

由於性費洛蒙的專一性甚高，對害蟲種類的正確鑑定是採用此方法的首要關鍵。

### 2. 發展有效的性費洛蒙製劑

人工合成性費洛蒙製劑在田間應用的另一個關鍵因子，就是必須和野生雌蟲所散發的性費洛蒙競爭，因此正確鑑定及合成費洛蒙成分，並組合出有效的性費洛蒙製劑配方是研究單位積極研發的目標。

### 3. 選用合適的誘蟲裝置

使用性費洛蒙進行大量誘殺法須選用合適的誘蟲裝置，因性費洛蒙本身並無殺蟲作用，對於引誘過來的雄蟲必須藉由適當的裝置防止再度逃逸或直接致死，以降低田間雄蟲數量，使雌蟲無法正常完成交尾而達到降低害蟲族群增長的目的。特別需注意，同一個誘蟲裝置不可混合使用兩種以

上誘劑，以免因誘劑成分混雜而干擾誘蟲效果。

### 4. 預防性應用

性費洛蒙在防治上的應用原理是藉由降低雄成蟲的數量減少交尾機會，進而達到降低繁殖率的目的。多數農業昆蟲對作物的危害都是由幼蟲時期取食所造成，因此要保護農作物減少損失，必須自前一代的害蟲成蟲開始誘殺防治。應用於監測時，則須從作物栽培初期就設置監測陷阱，定期收集密度資料，以了解目標害蟲的發生動態，掌握防治時機。

### 5. 定期更換誘引劑

性費洛蒙誘引劑多採緩釋性配方，田間應用時會隨時間降低誘引效果，務必定期更新以維持誘引效果。

### 6. 搭配其他防治方法聯合運用

性費洛蒙防治法具有與其他防治措施高度相容的特點，可與現行其他防治方法聯合運用，除化學藥劑外，結合天敵生物防治或設施栽培都是具體可行的作法。

國內目前可資應用的性費洛蒙誘引劑

害蟲種類	誘蟲器型式	應用用途			洽詢單位
		密度監測	大量誘殺	干擾交尾	
斜紋夜蛾	中改式(紅)	●	●		農試所、藥毒所、省農會農化廠
甜菜夜蛾	中改式(藍)	●	●		農試所、藥毒所、省農會農化廠
番茄夜蛾	中改式(橙)	●	●		農試所
茶捲葉蛾	黏膠式	●	●		農試所
茶姬捲葉蛾	黏膠式	●	●		農試所、藥毒所
二化螟	黏膠式	●	●		農試所
小菜蛾	黏膠式	●	●		農試所、藥毒所
甘藷蟻象	雙層漏斗型	●	●		藥毒所
花姬捲葉蛾	保特瓶製作	●	●	●	藥毒所
亞洲玉米螟	黏膠式	●	●		藥毒所
桃折心蟲	黏膠式	●	●	●	藥毒所
粗腳姬捲葉蛾	黏膠式	●	●	●	藥毒所
黑角舞蛾	加長型上衝式	●	●		藥毒所
小白紋毒蛾	黏膠式	●	●		藥毒所

## 參考文獻

- 高靜華、鄭允、黃毓斌。2007。昆蟲性費洛蒙在台灣之研發與應用。農業試驗所技術服務 69: 22-25。
- 高靜華、鄭允、黃毓斌、江明耀。2004。甜柿蟲害管理。甜柿栽培技術與經營管理研討會專集。台中區農業改良場特刊第71號 249-270頁。
- 張玉鈴、劉佳瑩、顏耀平、洪銘德、黃振聲。2007。黑角舞蛾 (*Lymantria xyliana* Swinhoe) 之性費洛蒙誘餌及誘蟲器。植保會刊 49: 91-100。
- 洪巧珍、王文龍、李木川、蔡恕仁、林信宏。2007。黑角舞蛾 (*Lymantria xyliana*) 性費洛蒙誘捕系統之開發。植保會刊 49: 267-281。
- 洪巧珍、侯豐男、黃振聲。2001。利用性費洛蒙防治楊桃花姬捲葉蛾之效果評估。植保會刊 43: 57-68。
- 周延鑫。2008。毒蛾的性費洛蒙。科學發展 429: 56-59。
- 鄭允。1989。昆蟲性費洛蒙的田間應用。台中區農業改良場。有機農業研討會專刊 157-181。
- 鄭允、蘇文瀛、陳秋男、林文庚、林端方、蔡湯瓊。1989。蔥田甜菜夜蛾性費洛蒙之應用。重要蔬菜害蟲綜合防治研討會專刊，中華昆蟲特刊第4號 43-79。
- 鄭清煥。2000。應用性費洛蒙於水稻二化螟族群之發生偵測與預測。植保會刊 42: 201-212。
- Cheng, E. Y., C. H. Kao, W. Y. Su, and C. N. Chen. 1996. The application of insect sex pheromone for crop pest management in Taiwan. in Proceedings of "International Symposium on Insect Pest Control with Pheromone" pp. 29-47. Suwon, Korea.

## 二、性費洛蒙相關產品介紹

● 洪巧珍

昆蟲性費洛蒙具有揮發性，可經空氣及空氣中的水擴散到遠距離，估計在一立方厘米空氣中，只需有數百個性費洛蒙分子，雄蟲即可感知性費洛蒙的存在，尋線找到雌蟲的位置；且由於性費洛蒙的化學結構於空氣中易於氧化及光分解，使性費洛蒙具無毒性、種別專一性，微量即有效的特性。由於費洛蒙原體為屬碳氫氧化化合物多呈液體狀，一般製成塑膠微管或橡皮帽等劑型提供應用。其具有緩釋揮發的特性，在田間誘蟲可持續1~6個月。目前發展的費洛蒙相關產品主要以性費洛蒙為主，其產品種類及應用技術摘要如表一。有用於監測(偵測)及大量誘殺低劑量的「性費洛蒙誘餌」；用於交配干擾防治法的「交配干擾劑」，其劑量較高，約為誘引劑的50~100倍；以及使用誘引劑所需的「誘蟲器(盒)」，其型式如表二。其應用方法、使用注意事項、以及在害蟲防治上的應用各論分述於後，提供

農政單位及農友參考應用。

### 1. 性費洛蒙誘餌(誘引劑)

使用於害蟲監測(偵測)及大量誘殺防治害蟲。使用本類產品需配合誘蟲器，其誘餌劑量約0.1~5 mg/個，每公頃使用量極低僅約為1~40 mg；且誘餌於田間的有效期長，可持續1~6個月。本類產品最多，廣泛使用於農業害蟲如蔬菜、果樹、森林、積穀害蟲等及衛生害蟲的管理與防治，且可作為雜草及害蟲生物防治效果評估的工具。

### 2. 交配干擾劑

使用於交配干擾法防治害蟲。性費洛蒙交配干擾劑劑量約為20~50 mg/個。一般使用疏佈式方法，約每3~4公尺將干擾劑以棋盤式平均設置於果園中，每公頃使用性費洛蒙的藥量約為20~50 g。使用本法防治害蟲其效果相當於化學防治方法。目前有花姬捲葉蛾性費洛蒙交配干擾劑，可防治花姬捲葉蛾、桃折心蟲及粗腳姬捲葉蛾等害蟲。

### 3. 誘蟲器

依抓蟲方式分為濕式、乾式及黏膠式誘蟲器(表二)。誘蟲器可自行製作或使用商品化者；誘殺每一種害

蟲，需使用專屬的誘蟲器具。一般，商品化的水盤式及黏膠式誘蟲器適合於各種蟲種的捕抓。唯二者於田間長期使用，水盤式誘蟲器常因需加水及

表一、重要害蟲性費洛蒙產品與防治技術摘要

性費洛蒙產品名稱	防治對象	田間有效期	適用大量誘殺的經濟型誘蟲器型式	性費洛蒙誘蟲器用量(每公頃)
斜紋夜蛾性費洛蒙誘餌	斜紋夜蛾	1個月	中改式誘蟲器(紅色開口)	4~8個
甜菜夜蛾性費洛蒙誘餌	甜菜夜蛾	1個月	中改式誘蟲器(藍色開口)	8~30個
茶姬捲葉蛾性費洛蒙誘餌	茶姬捲葉蛾	3個月	翼型黏膠式誘蟲器	10個
水稻二化螟性費洛蒙誘餌	水稻二化螟	2個月	翼型黏膠式誘蟲器	10~20個
小菜蛾性費洛蒙誘餌	小菜蛾	2~3個月	翼型黏膠式誘蟲器	150~200個
甘藷蟻象性費洛蒙誘餌	甘藷蟻象	1個月	甘藷蟻象誘蟲器	40個
花姬捲葉蛾性費洛蒙誘餌	花姬捲葉蛾	6個月	花姬捲葉蛾誘蟲器	20個
花姬捲葉蛾交配干擾劑	花姬捲葉蛾 桃折心蟲 粗腳姬捲葉蛾	5個月	將交配干擾劑每3~4公尺掛於樹上。再每區懸掛2~4個誘蟲器，監測費洛蒙交配干擾濃度的有效性。	1200個 交配干擾劑
亞洲玉米螟性費洛蒙誘餌	亞洲玉米螟	1個月	翼型黏膠式誘蟲器	10~20個
桃折心蟲性費洛蒙誘餌	桃折心蟲 粗腳姬捲葉蛾	6個月	花姬捲葉蛾誘蟲器	20個
黑角舞蛾性費洛蒙誘餌	黑角舞蛾	2個月	黑角舞蛾誘蟲器	5~20個
小白紋毒蛾性費洛蒙誘餌	小白紋毒蛾	2個月	翼型黏膠式誘蟲器	10~20個

懸掛致使用不方便，黏膠式誘蟲器則因1~2週即需更換致成本高，較不適合長期應用。商品化乾式誘蟲器如中改式誘蟲器，適用於斜紋夜蛾及甜菜蛾、桃折心蟲等害蟲的誘殺。另可利

夜蛾等的誘殺；甘藷蟻象誘蟲器宜於誘抓地上爬行跳飛的害蟲如甘藷蟻象等；花姬捲葉蛾誘蟲器適用花姬捲葉蛾、桃折心蟲等害蟲的誘殺。另可利

表二、目前常使用的性費洛蒙誘蟲器種類與型式

誘蟲器	型式	適用蟲種	參考廠商及洽詢單位
<b>商品化誘蟲器</b>			
中改式	乾式	斜紋夜蛾 甜菜夜蛾	金煌塑膠股份有限公司 04-23373867
甘藷蟻象誘蟲器 (雙層漏斗型)	乾式	甘藷蟻象	金煌塑膠股份有限公司 04-23373867
翼型黏膠式誘蟲器	黏膠式	各種蟲種	振詠興業有限公司 04-22786448 進順紙器有限公司 04-7742543 甲富企業股份有限公司 02-23931013
傑克森誘蟲器	黏膠式	各種蟲種	振詠興業有限公司
水盤式	水式	各種蟲種	甲富企業股份有限公司
<b>自行製作的誘蟲器</b>			
雙層漏斗型 三層漏斗型	乾式	甘藷蟻象	農業藥物毒物試驗所(藥毒所) 04-23302101
圓筒型誘蟲器	黏膠式	粉介殼蟲 黃條葉蚤	藥毒所 04-23302101
花姬捲葉蛾誘蟲器 (袋型組合式誘蟲器)	乾式	花姬捲葉蛾 桃折心蟲 粗腳姬捲葉蛾	藥毒所 04-23302101
雙層保特瓶式 單層保特瓶式	乾式	斜紋夜蛾 甜菜夜蛾	藥毒所 04-23302101
黑角舞蛾誘蟲器 (加長型上衝式誘蟲器)	乾式	黑角舞蛾	藥毒所 04-23302101

用保特瓶自行製作誘蟲器，包括楊桃花姬捲葉蛾三層式保特瓶誘蟲器、斜紋夜蛾及甜菜夜蛾保特瓶誘蟲器及甘藷蟻象漏斗型誘蟲器；製作方法請洽有關農業試驗單位。水盤式誘蟲器應注意更換用水及添加肥皂粉，並使盤內水量保持約8分滿；使用自製保特瓶誘蟲器，應隨時調整開口(即害蟲進入口)的大小，誘蟲器開口內陷口徑過大或太小，均會減低誘蟲效果。

### 性費洛蒙商品在田間使用方法

目前推廣及可資應用的性費洛蒙誘餌、性費洛蒙交配干擾劑及誘引劑種類，與防治技術摘要列於表一。以下就其田間使用方法說明如下：

#### 1. 甘藷蟻象性費洛蒙誘餌

本誘餌的防治對象為甘藷蟻象。大量誘殺時，將誘蟲器底部埋入畦土中固定，並使誘蟲器瓶口高度離開藷蔓約10 cm 以上，每分地設4個誘蟲器，每1個月加置一個新誘餌，誘蟲器



甘藷蟻象誘蟲器



甘藷蟻象性費洛蒙誘餌

使用商品化或保特瓶製作的雙層漏斗型誘蟲器。於甘藷種植時開始使用。執行長期大量誘殺田間雄蟲，大幅降低雌蟲交尾機率。

## 2. 花姬捲葉蛾性費洛蒙誘餌

本誘餌的防治對象為花姬捲葉蛾。監測與誘殺時，使用專屬的花姬捲葉蛾誘蟲器，誘蟲器宜直接繫掛於離地約1.5公尺高處的楊桃樹上。監測時，每園(區)設置2~4個誘蟲器，當每週平均密度不超過5隻時，建議無須施藥。大量誘殺時，每公頃每次設置20個誘蟲器，每5~6個月加掛一次。



👉 花姬捲葉蛾袋型組合式誘蟲器

## 3. 花姬捲葉蛾性費洛蒙交配干擾劑

本交配干擾劑的防治對象為花姬捲葉蛾、桃折心蟲及粗腳姬捲葉蛾。使用交配干擾法防治時，楊桃及桃樹果園每公頃設置1200個交配干擾劑，持效5個月。交配干擾劑使用前需清園施用殺蟲劑一次，降低花姬捲葉蛾、桃折心蟲及其他害



👉 花姬捲葉蛾性費洛蒙誘餌

蟲密度，再施用交配干擾劑，再以誘蟲器監測交配干擾劑的有效性，如果交配干擾劑施用期間，誘蟲器捉不到蟲隻，即表示交配干擾劑發揮效用。

#### 4. 桃折心蟲性費洛蒙誘餌

本誘餌的防治對象為桃折心蟲、粗腳姬捲葉蛾。監測與誘殺時，使用花姬捲葉蛾誘蟲器，誘蟲器宜直接繫掛於離地約1.5公尺高處的桃樹及其他薔薇科果樹上。監測時，每園(區)設置2~4個誘蟲器。大量誘殺時，每公頃每次設置20個誘蟲器，每5~6個月加掛一次。



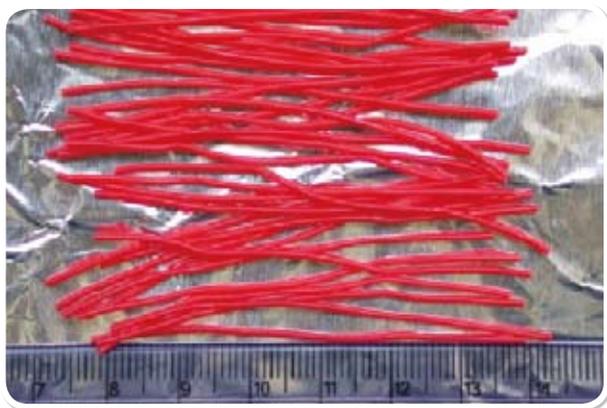
⬆ 黑角舞蛾加長型上衝式誘蟲器

#### 5. 亞洲玉米螟性費洛蒙誘餌

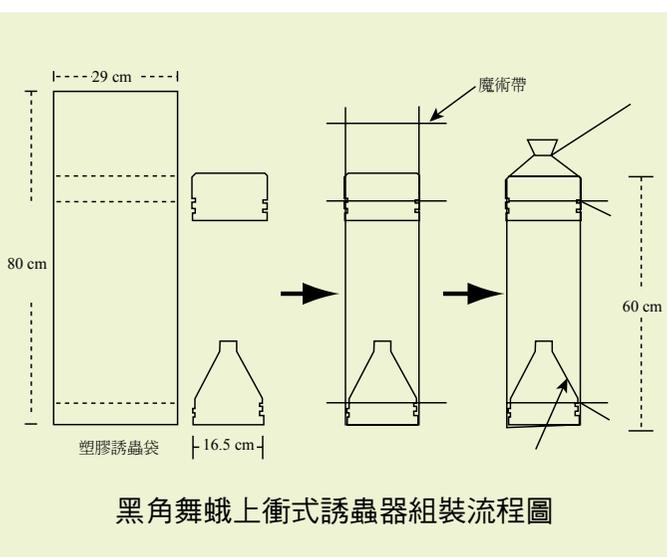
本誘餌的防治對象為亞洲玉米螟。誘殺時，將性費洛蒙誘餌裝於翼型黏膠式誘蟲器中，取一根竹桿插立土中，再將誘蟲器懸掛於高度約100~150 cm的通風處。每公頃設置10~20個誘蟲器。約每1個月加置誘餌1個。

#### 6. 黑角舞蛾性費洛蒙誘餌

本誘餌的防治對象為黑角舞蛾，使用黑角



⬆ 黑角舞蛾性費洛蒙誘餌



黑角舞蛾上衝式誘蟲器組裝流程圖

舞蛾誘蟲器。本蟲每年一代。約於每年4月底至6月中旬執行性費洛蒙大量誘殺雄蛾，以降低黑角舞蛾的族群密度。性費洛蒙誘蟲器懸掛於通風、陰涼處，高度約離地面120~150 cm。每公頃懸掛約5~20個誘蟲器。每個誘蟲器使用一條性費洛蒙誘餌。黑角舞蛾性費洛蒙誘餌在田間誘蟲效果約可維持2個月。



▲ 花姬捲葉蛾性費洛蒙交配干擾劑  
上：橡皮帽劑型；下：微膠囊劑型

## 7. 小白紋毒蛾性費洛蒙誘餌

本誘餌的防治對象為小白紋毒蛾。誘殺時，將性費洛蒙誘餌裝於翼型黏膠式誘蟲器中，再將誘蟲器懸掛於高度約150 cm的通風處。每公頃設置10~20個誘蟲器。約每2個月加置誘餌1個。

### 參考文獻

1. 洪巧珍、王文龍、李木川、蔡恕仁、林信宏。2007。黑角舞蛾性費洛蒙誘捕系統之開發。植保會刊 49: 267-281。
2. 洪巧珍、王文龍、吳昭儀、林信宏。2008。小白紋毒蛾(*Orgyia postica* (Walker))之性費洛蒙配方與誘蟲器。植保學會九十七年年會論文宣讀摘要。
3. 洪巧珍、江碧媛、王文龍、蔡秀貞。2004。花姬捲葉蛾(*Eucosma notanthes* (Meyrick))性費洛蒙誘捕系統之改進。台灣昆蟲 24: 73-82。
4. 洪巧珍、侯豐男、黃振聲。2001。利用性費洛蒙防治楊桃花姬捲葉蛾之效果評估。植保會刊 43: 57-68。
5. 洪銘德、洪巧珍、洪靜宜、王文龍。2007。粗腳姬捲葉蛾(*Cryptophlebia ombrodelta* (Lower))雌蛾腹末萃取液中酯類及醇類化合物成分之鑑定及其生物活性。台灣昆蟲 27: 107-128。
6. 黃振聲、洪巧珍、顏耀平。1989。甘藷蟻性費洛蒙配方及誘捕器誘蟲效能之評估。中華昆蟲 9: 37-43。
7. 黃振聲、洪巧珍、羅致述、康淑媛、邱太源。1990。亞洲玉米螟性費洛蒙配方之誘蟲效能。中華昆蟲 10: 109-117。
8. 顏耀平、黃振聲、洪巧珍、陳浩祺、賴貞秀。1988。甜菜夜蛾性費洛蒙之合成及其誘蟲效果。植保會刊 30: 303-309。
9. Ho, H. Y., R. S. Tsai, C. H. Wu, and Y. S. Chow. 2003. Quantification and bioassay of components in the sex pheromone of the tussock moth, *Orgyia postica* (Walker) in Taiwan. Formosan Entomol. 23: 171-178.
10. Hwang, J. S. and C. C. Hung. 1991. Evaluation of the effect of integrated control of sweetpotato weevil, *Cylas formicarius* Fabricius, with sex pheromone and insecticide. Chinese J. Entomol. 11: 140 - 146.
11. Hung, C. C., J. S. Hwang, M. D. Hung, Y. P. Yen, and R. F. Hou. 2001. Isolation, identification and field tests of the sex pheromone of the carambola fruit borer, *Eucosma notanthes*. J. Chem. Ecol. 27: 1855- 1866.

## 貳、果實蠅與瓜實蠅之誘捕

### 一、誘餌

● 陳健忠 何坤耀 董耀仁

果實蠅為許多瓜、果類作物的重要害蟲，發生於台灣地區以東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* (Henbel)) 及瓜實蠅 (*Bactrocera cucurbitae* (Coquillett)) 為主。南瓜實蠅 (*Bactrocera tau* (Walker)) 主要分布在中北部及東部花蓮臨近山區의 瓜園，西南及南部平原地區發生較少或尚未發現其蹤，常與瓜實蠅共同發生為害，可同時為害同一瓜實，亦成為重要害蟲。果實蠅的防治通常需要結合多種防治資材或方法施行綜合防治，才能獲得最佳的防治效果。例如在作物栽培期以誘引劑監測果實蠅的發生情形，在果實蠅為害期則以果實套袋、大量滅雄、食餌誘殺、黃色黏板誘殺、噴施農藥、點噴含毒蛋白質水解物、清除被害果或落果、以及大量釋放寄生蜂或利用蟻類天敵等措施，降低田間族群密度及防止其為

害。其中可以誘引果實蠅的物質或化學成分，可作為果實蠅的監測及防治資材，其開發研究與利用一直受到全世界研究人員的重視。

目前田間使用的果實蠅誘餌或餌劑，包括已在台灣推廣使用數十年的甲基丁香油及克蠅，分別用於東方果實蠅及瓜實蠅滅雄；民國 2006 年台灣道禮公司登記供點噴用的賜諾殺濃餌劑（主成分為蛋白質水解物）；農試所嘉義分所推廣的番石榴網袋包等。本文就上述誘殺資材，簡介如下：

#### 甲基丁香油

甲基丁香油 (4-allyl-1,2-dimethoxybenzene) 對東方果實蠅雄蟲的誘引力超強，但是不會吸引雌蟲，誘引距離可達 1000 公尺。雖然可以強烈的誘引果實蠅，但在演化上其與果實蠅生活史間的關係仍不清楚，這類的化學物質亦被稱為副費洛



東方果實蠅為害番石榴



瓜實蠅在苦瓜上產卵及取食



瓶裝甲基丁香油(左)及誘殺板(右)

蒙 (parapheromone)。大面積佈放含毒甲基丁香油誘餌，可以大量誘殺雄蟲，減低田間雌蟲交尾的機會，達到降低果實蠅族群密度的目的，常稱為滅雄法，為防治東方果實蠅的主要方法之一。

### 使用方法與注意事項

甲基丁香油與乃力松以重量比 19:1 混合後，用纖維板、棉片或棉繩吸附，直接懸掛或置於誘蟲器中再懸掛於植株上，即可誘殺大量的東方果實蠅。除了使用上述載體外，瓶裝含毒甲基丁香油插上吸油濾紙蕊後，直接置於高雄區農業改良場研發的長效型果實蠅誘殺器內，可以長期誘殺果實蠅。田間密度高時，雄蟲被誘殺前仍有機會與雌蟲交尾，因此滅雄法應在密度低時使用才容易收效。目前政府推廣含毒甲基丁香油誘殺板的使用量為每公頃 4 片，視天候狀況約每 6 週增掛誘殺板。使用長效型誘殺器時，待瓶內的甲基丁香油用罄再添加後即可持續發揮誘殺效果。

### 克蠅

克蠅 (4-(p-acetoxyphenyl)-2-butanone) 也是一種副費洛蒙，對於

瓜實蠅及南瓜實蠅雄蟲具誘引力。克蠅的化學性質較不穩定，常易產生結晶而失去誘引效果。相對於甲基丁香油，其有效誘引距離較短，持效性較差，因此較少單獨用於大面積滅雄防治瓜實蠅。

### 使用方法與注意事項

使用方法與甲基丁香油相同，惟克蠅對瓜實蠅的誘引距離較短，每公頃需懸掛 10~20 片誘殺板或誘蟲器，約每 2 週增掛 (換餌) 一次。於瓜類生育及開花結果期使用。

### 克蠅香

克蠅香是克蠅與甲基丁香油混和液，其中含克蠅 42.7%、甲基丁香油 42.3% 及 15% 的增量劑，田間使用的



↑ 瓜實蠅毒餌 (克蠅)

有效期約 2 週。目前市售的商品有剋瓜蠅(嘉農)、農克蜂(興農)及耐久香(聯利)，均可同時誘殺瓜實蠅及東方果實蠅的雄蟲。使用方式為每公頃懸掛誘殺器 10~20 個，每個誘蟲燈用藥 5 ml 共 50~100 ml。使用時機為瓜類生育及開花結果期均可使用，每隔二星期換藥一次即可。克蠅香混合液本身不含農藥，使用時需搭配 58% 乃力松乳劑或 50% 芬殺松乳劑，使用的比例為 10:1。

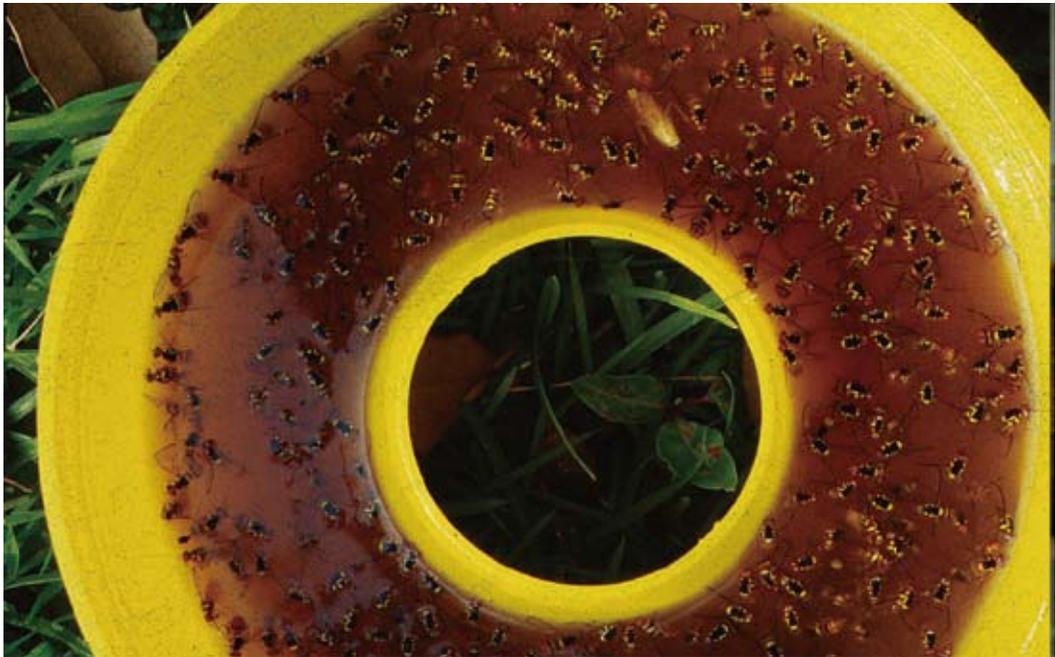
## 蛋白質水解物

果實蠅成蟲需要取食以維持生存及產卵繁殖後代，其中蛋白質的攝取對雌蟲卵巢的發育至為重要。因此，

玉米、黃豆或動物性蛋白經強酸水解後，產生的水解蛋白對果實蠅及瓜實蠅的雌、雄蟲均具誘引力，但通常誘得雌蟲的數目較多。目前市面上販售的國產品牌蛋白質水解物不多，原料及成分紛雜，需添加殺蟲劑後施用。近來在臺灣上市的賜諾殺濃餌劑，主成分為蛋白質水解物另添加有 0.02% 的賜諾殺 (spinosad)，已登記用於防治東方果實蠅，此商品在國外則已用於多種果實蠅害蟲的防治，如瓜實蠅、地中海果實蠅等。

## 使用方法與注意事項

一般市售蛋白質水解物用水稀釋 25 倍後需添加 25% 馬拉松可濕性



含毒蛋白質水解物稀釋液置於改良型麥氏誘蟲器內誘殺東方果實蠅

粉劑，馬拉松的稀釋倍數為 100 倍。施用時，將 350 ml 含毒蛋白質水解物盛於改良型麥氏誘蟲器（農試所新型專利 127477 號）內，懸掛於果樹上陰涼處，高度約 1.5~2.0 公尺，每 2 週更換新餌。蛋白質水解物對果實蠅或瓜實蠅的誘引距離僅數公尺，懸掛的誘餌數量越多時，越能快速大量捕殺進入果園內的果實蠅。含毒蛋白質水解物亦可以點噴方式，施於植株葉片上，每點約 5 ml。著藥點最好在葉背及樹冠內，避免陽光照射或雨水沖刷。

賜諾殺濃餌劑直接以水稀釋 8 倍，以點噴方式施用於植株葉片上，每株 4 大點，每點約 5 ml。賜諾殺濃餌劑的誘引距離僅數公尺，為了提升誘引效率，也可以每點約 0.4~0.6 mm 大小的著藥點施用，並增加單位面積的施藥點數。果實蠅常遷移至瓜果園外圍的棲息植物 (roosting plant) 上，因此施藥範圍應涵蓋園外鄰近植物。原則上每週施用 1 次，遇到



▲ 賜諾殺濃餌劑及可噴出大藥滴的小型噴霧器

下雨則需補噴，但不可在剛下過雨，葉面仍然潮濕時噴施。果實轉熟前 3 週開始施用，果實蠅密度高時應再縮短施用間隔時間（增加施藥次數）。加水稀釋的濃餌劑必須在 24 小時內使用。果實蠅取食賜諾殺濃餌劑後並不會立即死亡，通常會移動至棲息場所後死亡。賜諾殺濃餌劑已在柑桔園及絲瓜園分別進行對東方果實蠅及瓜實蠅的防治效果評估，證實可以顯著降低柑桔及絲瓜的被害率。

### 果實網袋包

將東方果實蠅寄主果實如番石榴或香蕉等成熟果實置於紗網袋內，網袋外罩黃色黏板，懸掛於果樹上，利用網袋內果實散發的氣味及黏板的顏色誘引果實蠅，同時以黏板捕殺雌、雄蟲，可減低果實被害，有效誘引距離約 10 公尺。

## 使用方法與注意事項

田間施用時，在紗網袋內置約 200 g 番石榴、香蕉、芒果、香瓜或鳳梨皮等成熟果實，外罩黃色黏板，懸掛於果樹上或瓜園中植株陰涼通風處，每隔 2 株果樹懸掛 1 包，每公頃約需 30~40 包。自果實轉色被害前，開始懸掛，每週更換果餌及黏蟲板一次，直至採收為止。

## 防治效果

在番石榴園進行連續 7 週的誘殺試驗，結果顯示可以大幅降低果實被害率。

### 果實網袋包在果園及瓜田的綜合誘殺效果

防治對象	處理組果實被害率	防治率
果實蠅	10~30%	70~90%
瓜實蠅	10~30%	70~90%
CK對照	100%	0%



### ▲ 番石榴網袋包

#### 參考文獻

- 何坤耀、李後晶、洪淑彬、陳健忠。2003。不同誘引質材對東方果實蠅（雙翅目：果實蠅科）引誘效果之比較。植物保護學會會刊 45: 117-126。
- 何坤耀、洪士程、陳健忠、李後晶。2003。番石榴果實網袋包在絲瓜園誘殺瓜實蠅（雙翅目：果實蠅科）之效果。中華農業研究 52: 85-92。
- 何坤耀、洪士程、陳健忠。2007。賜諾殺濃餌劑誘殺東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) (雙翅目：果實蠅科) 之效果評估。台灣昆蟲 27: 147-155。
- 何坤耀、洪士程、陳健忠、程永雄。2006。賜諾殺濃餌劑防治柑桔園東方果實蠅（雙翅目：果實蠅科）之效果評估。台灣農業研究 55(2): 101-110。
- 何坤耀、洪士程。2008。賜諾殺濃餌劑在嘉義三種果園誘殺東方果實蠅之效果探討。嘉大農林學報 5(2): 1-10。
- 陳健忠、董耀仁、鄭玲蘭。2001。改良型麥氏誘殺器對東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) (雙翅目：果實蠅科) 誘殺效果評估。台灣昆蟲 21: 65-75。

## 二、誘殺器

● 黃毓斌

果實蠅防治資材及市售誘蟲器相當多，每種誘蟲器依其構造特性都經測試，均具相當好的防治效能，農民可依成本或田間操作習慣考量，每個誘蟲器（以含毒甲基丁香油）間隔為 30~50 公尺，懸掛高度約 100~150 cm），若大面積共同防治時，平均每公頃約 4 個即可。惟個別農戶自行防治時，則誘蟲器數量應再增加 2~3 個。現就常見的誘蟲相關器材的特性及使用方式加以介紹：

### 1. 誘殺板

甘蔗纖維板材質，經壓縮後表面具防水且吸油，方便操作且成本低廉，為全世界防治果實蠅常用的資材。一般大小為 4.0×4.0×0.9 cm，將含毒甲基丁香油浸漬於甘蔗板上，懸掛於果園附近，能夠及時撲殺雄蟲，有效期約 1.5~2 月。受到台灣高溫多雨影響，長期雨水沖刷，甘蔗板內農藥易被雨水帶出，影響防治效能，故此資材應配合其



⬆ 誘殺板



⬆ Formosa Trap

它誘蟲器一起使用。因為環保考量，國內外甘蔗纖維板生產已接近停擺，找尋替代資材為另一研發課題。

### 2. 誘蟲燈 (Formosa trap)

台灣最早期使用的果實蠅防治用黃色誘蟲器，由於使用方便且價格低廉，

目前一般農藥資材行仍有販售。使用時利用底部的鐵線，將市售的脫脂棉花捲成棉球，放入藥液瓶中沾染適量含毒甲基丁香油，再回裝於誘蟲燈上，懸掛置果園內或外遮陰地方，誘殺果實蠅雄蟲。使用時須注意燈內棉絮內藥液因時效是否需要補充藥液，以維持防治效力，同時燈內蟲體須經常清除，以利誘殺。

### 3. 中興誘蟲器

與 Formosa trap 一樣，橘黃色塑膠材質，為台灣本島早期使用於共同防治的陷阱，其內倒裝一瓶 15 ml 含毒甲基丁香油，沿瓶口鐵線以類似吊點滴方式流至木頭柱，緩緩釋放誘引劑成分，效果可維持三個月以上。

### 4. 渦旋式誘蟲器

(瑞芳化工廠)

此誘蟲器考量藥劑渦漩氣流與黑色容器的特性，具遮雨效能，其內置不含農藥  $4.5 \times 4.5 \times 0.9$  cm 吸滿 12 ml 甲基丁香油(不加農藥)的甘蔗板，果實蠅進入容器便無法逃逸而死於容器內。因甲基丁香油單劑化學物質相當穩定，長期使用均可維持誘引效能，甘蔗板載體完全



⬆ 中興誘蟲器



⬆ 渦旋式誘蟲器

揮發或乾掉才需添加誘劑。容器具環保材質，材質可被氧化分解，容器價格偏高。

## 5. 一善牌誘蟲器

(省農會附設農化廠)

與上述產品類似，惟僅具遮雨及透明底座，黑色出入口直接對外。商品內附 2 ml 含毒甲基丁香油藥瓶，藥效可維持近 2 個月，需定期更換藥液，否則會有部份雄蟲逃出。塑膠材質於自然界中可逐漸氧化分解，產品售價偏高。



↑ 一善牌誘蟲器

## 6. 長效型誘蟲器

(高雄區農業改良場與金煌塑膠公司)

屬於產學合作商品，圓筒型黃色誘蟲盒，使用時係以果實蠅共同防治 50 ml 藥液瓶，打開藥液瓶蓋放於中間輻射式固定盒內，瓶中間放入吸油性高的棉紙(報紙)，誘劑成分緩緩釋出，因此誘殺效果可維持至少 6 個月，對於須長期共同防治或連續性採收作物可優先使用。此誘蟲器價格中等，容器尺寸稍大。



↑ 長效性誘蟲器

## 7. 傘式誘蟲器

黃色傘形塑膠材質，內附塑膠夾可固定甘蔗板或棉片，具遮雨作用。因含藥誘殺板誘劑自然揮發，能夠即時誘到雄蟲，農民須注意蟲體被誘殺後掉在地



▲ 傘式誘蟲器

上，螞蟻群會搬走屍體。此誘蟲器原理簡單且操作容易，農民可仿效製作。

## 8. 噴霧黏蟲膠及其他黏蟲膠資材

屬科技產品，內含推進劑、黏膠、黃色染料、香料（甲基丁香油或克蠅）及溶劑，係利用氣味及物理黏性捕捉害蟲，誘蟲效能與黃色黏紙類似，使用時可利用回收的保特瓶、塑膠片及其他表面光滑的塑膠容器，均勻噴灑於其上，懸掛於果實蠅經常出沒的地方。若香料為無毒的甲基丁香油或克蠅，黏膠上瓜、果實蠅雄蟲數比例極高，雌蟲較少。當塑膠片黏滿蟲體時須



▲ 噴霧式黏膠

更換，重新噴灑，大部分產品均具防水，惟黏性會隨時間逐漸衰退，內含量商品規格有 450 及 600ml 兩種，一般價格約 200~350 元。

## 9. 麥式誘蟲器

分為上下兩件，上層為透明強力塑膠，下層為中間開口之底座，通常誘引劑放於容器內。果實蠅受到誘劑吸引，進入後因向光趨性之故，大部分成蟲都會集中於上層透明器上，俟其中毒或自然死亡掉於下層盒內。此誘蟲器用於搭配果實蠅食物誘餌使用，目前亦使用於全島入侵果實蠅類的偵測計畫。部分農友亦使用此誘蟲器，惟直接將含毒甲基丁香油藥液倒於容器內，這是錯誤使用方式，易導致藥液化學質變。建議含毒藥液應藉由載體吸收後再放入誘蟲器。

## 10. 中改式誘蟲盒

此誘蟲盒早期用於夜蛾類性費洛蒙誘劑防治用，盒內分上下兩層，誘劑放於上層，由於盒內出入孔外陷內突且分布均勻，蟲體進入後不易逃出。目前此誘蟲器僅用於國內蔬果害蟲計畫中果實蠅密度監測用及夜蛾類害蟲性費洛蒙防治用。



麥式誘蟲器



中改式誘蟲器

## 11. 自行製作誘蟲器 (DIY)

現階段果實蠅共同防治用誘殺劑，農政單位仍免費提供，因此農民可就近至轄區農會（全省預計有 175 個鄉鎮參與）登記領取，誘蟲器除自行購買外，農友可依照以下兩個原則利用保特瓶或塑膠容器自行製作。一為遮雨，懸掛時瓶上端最好類似雨傘遮雨的裝置，避免雨水進入瓶內，影響藥液的效能。二為進入容器內害蟲不會再逃出，以刀片割成十字交叉形往內壓，大部份害蟲進入後就不易從進出口逃逸。



📍 自行製作誘蟲器



📍 自行製作誘蟲器



# 其它資材

有些以往認為有效的資材，由於使用原料的改變，經過本次的再測試，未能顯現應有的效果，例如牛奶加酒精，以往曾報告對於二點葉蟊有防治效果，事隔多年，原先使用的奶粉品牌已不存在市場，更換了性質相近的品牌，結果效果無法顯現；又如尿素，現今化工技術進步，製作過程改進，可能由於產品所含有毒物質減少，測試後對於葉蟊亦無明顯的效果。另有部分資材如竹醋液與糖醋液，由於一般性的存在著對該資材除蟲性能的不正確認知，以致對其防治農作物害蟲的效果，產生過度的期待，特於此引用文獻數據，做一釐清。

## 一、牛奶加酒精

### 更換奶粉品牌 效果無法再現

一般作為食用的全脂奶粉含有約 27~30% 脂肪，其餘成分為蛋白質、糖份、以及維生素。奶粉與酒精混合的稀釋液，具有殺蟲作用，因為是家庭中隨手可得的材料，常被業餘栽培者推薦用於家庭園藝的害蟲防治。

台中區農業改良場曾使用品牌為 <菲仕蘭> 全脂奶粉，以一公升水加入奶粉 10 g (亦即稀釋 100 倍)，再加入 95% 酒精 20 ml (亦即酒精稀釋 50 倍)，充分攪拌後，噴施於玫瑰、菊花與菜豆枝葉。發現對葉蟊有防治效果。

以牛奶 100 倍加酒精 50 倍稀釋液分別噴施，於 3 天與 7 天後計算其

上存活二點葉蟊的數目，據以計算防治率，發現對於三種作物上葉蟊的 3 天後防治效果均高於或接近 80%，7 天後全部達到 80% 以上。

編者以購自超市的 <紅牛> 全脂奶粉以及酒精，稀釋 100 倍液噴施於木瓜幼株葉片背面的二點葉蟊與神澤葉蟊，發現噴施後蟊數持續增加，除正常的自然凋零個體外，不見有死亡特別增加現象，試驗記錄害蟊於噴時前的密度每 1/2 葉 37 隻，於三日內增長至每 1/2 葉 194 隻，數目增長 5 倍以上，無法顯現壓抑效果。

## 二、尿素

### 製作過程改進 產品精純化

尿素  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  為常在田間施用的一種氮 (N) 肥，成白色結晶物，含氮量 45~46%。可以灑施於土壤或是作為葉面施肥。應施濃度因作物種類、生育期、氣候等而異，一般噴施濃度為 0.2~2%，禾本科作物的適宜濃度較寬，可從 0.5~5%，常用 1% 左右，生長不良及幼苗時期可適當降低，蔬菜類較禾本科作物低，桑、茶、果樹和溫室蔬菜應再低一些。即雙子葉植物較低，單子葉植物高些。例如草莓於開花期、花芽分化期需施葉肥，能容許 0.3~0.5% 的濃度。通常溫度較高時，比低溫下容易產生肥害。

尿素中含有的二縮脲 (或稱縮二脲，biuret) 副產物常引起植物藥害，在尿素製造過程中控制二縮脲的生成至為重要。以往 (1970 年代) 規定用做肥料的固態尿素含有二縮脲應少於 2.5%，而液態尿素中的二縮脲則不得超過 0.25%，此成分既然可能導致植物細胞損傷，推測亦可能是當時使葉蟻死亡的原因。目前由於製程進步，對於尿素生產更規定二縮脲不得超過 1%，由於所使用的肥料尿素所含此成

分減少，故已經沒有相同毒殺效果。尿素本身的主要成分並非產生毒殺效果的原因，而其中少量雜質的含量會改變，以致作為殺蟻之用的效果並不穩定。

1993 年曾有報告顯示本劑有殺蟻作用，以水稀釋 200 倍對二點葉蟻防治率有 50% 以上。但 2009 年作者等再度以當時市售尿素測試噴施於木瓜幼株的二點葉蟻與神澤葉蟻，以 200 倍稀釋液施用之後，木瓜上葉蟻並未顯示效果，蟻數自試驗前每 1/2 葉片 283 隻，於三日內增加至每 1/2 葉片 626 隻。因此以尿素防除葉蟻的效果，尚有待進一步證實。



↑ 尿素

### 三、糖酢液

#### 植物營養效果為主

糖酢液是將綜合微生物(包含酵母菌、乳酸菌、放線菌、光合成菌及固氮菌等數十種具有不同功能的活性菌群)加醣類(碳源)、蛋白質(氮源)與釀造醋、米酒等作為原料,按適當比例混合醱酵而成。製作原料包括水、黑糖、醋、酒、大豆及綜合微生物等,泡製後經15~30天開始發酵產生氣體,經過一段時間後即為成品,因原料均屬可食物品,安全性高。

糖酢液主要是做為植物營養劑,有助於提供植物生長所需之養分,提升光合作用能力,調節植物生長勢,促

進作物生長效果,防止連作障礙及防止害蟲入侵;糖酢液的直接殺蟲效果不如預期,唯可能因提昇植物活力,加強葉片厚度與再生能力,因而使植物對害蟲危害有較強的耐受力。在害蟲防治方面,有文獻認為糖酢液稀釋500倍對於葉蟪、小菜蛾等有防治效果,但經過台中區農業改良場蟲害專家的測試,在防治作物害蟲中的葉蟪方面,並沒有表現出效果,糖酢液稀釋200倍對於二點葉蟪的防治率尚不及一般工研醋。

田間玫瑰噴施糖酢液後二點葉蟪死亡率 (劉等, 1993)

處理	稀釋倍數	3日後	7日後
糖酢液	200倍	45.0%	52.5%
	1000倍	22.5%	40.0%
工研醋	200倍	73.8%	75.0%
	1000倍	33.8%	46.3%

註：糖酢液為該場自製

## 四、竹酢液

### 防蟲效果尚待加強

竹酢液為以 1000℃ 以上高溫燒製竹碳的副產物，將高溫燒製竹炭時所產生的蒸汽，冷卻成為液體，再予以貯放一段時間，經過自然熟成作用之後，就是竹酢液。主要成分為醋酸，其餘部分則由兩百種以上的有機化合物組成。竹酢液一向宣傳可以做為除臭消毒、殺菌或是除病蟲等。

竹酢液經過花蓮區農業改良場蟲害專家的測試，而 1% 或 2% 竹酢液（相當於稀釋 100 倍或 50 倍）於室內噴施於胡瓜葉片上的棉蚜後，三日後的死亡率仍在 50% 以下，顯示竹酢液對於棉蚜並無明顯防治效果。

室內噴施竹酢液後棉蚜死亡率（林與楊，2008）

處理	稀釋倍數	1日後	3日後
竹酢液	50倍	3.3%	31.3%
	100倍	1.3%	46.0%
水		3.3%	30.0%
無處理對照		1.3%	14.0%

註：竹酢液購自花蓮讚炭工房

#### 參考文獻

1. 劉達修、王文哲、劉添丁。1993。數種非化學農藥防治法在永續性農業害蟲防治上之應用。永續農業研討會專集：187-200。臺中區農業改良場編印。
2. 劉達修、王文哲、劉添丁。1993。數種非農藥物質在葉蟬防治上之應用。台中區農業改良場研究彙報 39: 61-71。
3. 林立、楊大吉。2008。非農藥資材防治棉蚜及蔥薊馬之研究。花蓮區農業改良場研究彙報 26: 17-28。
4. 徐華盛。2000。糖醋液及微生物油粕肥之製造與使用方法。高雄區農業改良場農業專訊 32: 1-3。





有機農業植物保護資材規定

## 概念

有機農業的植物保護，鼓勵耕作防治、物理防治、生物防治等比較自然的方法，盡量避免在土地上投入外物，以免破壞生態平衡，基本上是依靠對天敵的保護、品種選擇、輪作等耕作技術，以及溫度、光照控制等，當病蟲害真正威脅到作物生長時，只有少數經過核准的植物保護資材可以使用。如歐盟在有機生產相關規定 (Council Regulation NO. 834/2007, Official Journal of the EU) 所規範，植物保護資材的使用條件是：(1) 達成永續生產時防治有害生物或特殊病害所必需，無其它生物、物理、育種等替代方案，而耕作或其它有效管理措施亦均無法執行；(2) 所有使用的資材必須源自植物、動物、微生物或礦物，除非這些物質產量或品質有限，或無其它替代物，才可使用合成的天然模擬物；(3) 某些非天然物質，僅於不與可食用部位直接接觸的情況下，才有可能會被核可使用。

除上述歐盟之規定，其他如美國、日本、中國大陸等國家，對於有機耕作的植物保護原則均有提綱性的說明與規定，在用字遣詞上可能有所不同，但都是秉持著相同的原則與理念。

## 各國的相關規定

### 我國(台灣)

在農糧署 2009 年 12 月 31 日公告修正的中華民國「有機農產品及有機農產加工品驗證基準」中，在病蟲害管理上，闡明有機農作遇植物保護問題應：(1) 採輪作及其他耕作防治、物理防治、生物防治、種植忌避或共榮植物及天然資材防治等綜合防治法，以防病蟲害發生；(2) 不得使用合成化學物質及對人體有害的植物性萃取物與礦物性材料。但依本基準得使

用的合成化學物質，不在此限；(3) 不得使用任何基因改造生物的製劑及資材。

該基準中第八項是「技術及資材」，其中有雜草控制、土壤肥力改良、病蟲害防治、生長調節、調製儲藏技術及資材（表一 A），以及加工、分裝過程得使用的有害生物防治資材等之可用與禁用名單（表一 B）。台灣有機農業的發展尚處於起步階段，關於應遵守的條文規範等的制訂，有待繼續加強使之更為完備。

## 國際組織

國際有機運動聯盟 (International Federation of Organic Agriculture Movements, 簡稱 IFOAM) 是全世界最權威的有機生產原則制訂機構，各國有機農業均以其所製訂的規則為藍本，制訂自己的有機規範。IFOAM 於 2002 年 8 月在加拿大維多利亞市召開的會議，在有機生產與製造基本準則 (Basic Standards for Organic Production and Processing) 中，列有可使用的作物保護劑與生長調節劑，除了植物及動物源、無機物、微生物等資材外，比較值得注意的是列有自然動力療法 (biodynamic preparations)、順勢與平衡療法 (homeopathic and ayurvedic preparations) 等 (表二) 意境式的方法，為其他國家所無。

## 中國大陸

在中國大陸由「中華人民共和國國家質量監督檢驗檢疫總局」與「中國國家標準化管理委員會」於 2005 年 1 月 19 日發佈有機產品之國家標準 (GB/T 19630.1-2005)，分為生產、加工、標識與銷售、管理體系四個部分，植物保護工作列在第一部份之第 4 節〈作物種植〉中，在病蟲草害防治 (標號 4.2.4) 中論及：「病蟲草害防治的基本原則應是從作物與病蟲草害整個生態系

統出發，綜合運用各種防治措施，創造不利於病蟲草害孳生和有利於各類天敵繁衍的環境條件，保持農業生態系統的平衡和生物多樣化，減少各類病蟲草害所造成的損失。優先採用農業措施，通過選用抗病抗蟲品種，非化學藥劑種子處理，培育壯苗，加強栽培管理，中耕除草，秋季深翻曬土，清潔田園，輪作倒茬、間作套種等一系列措施起到防治病蟲草害的作用。還應儘量利用燈光、色彩誘殺害蟲，機械捕捉害蟲，機械和人工除草等措施，防治病蟲草害。」

另論及：「以上方法不能有效控制病蟲草害時，允許使用的物質如附表 B (本書為表三 A)。使用未列入的物質時，應由認證機構按照規定的準則對該物質進行評估。」

## 日本

日本在平成 21 年 (西元 2009 年) 8 月 27 日修正有機農產品日本農林規範 (農林水產省告示第 1180 號) 中，設定有機農作之有害動植物防除基準：「耕種防治：作物選定、耕作期調整等透過栽培管理以抑制有害動植物的產生；物理防治：光、熱、聲音、人力、或機械的除害方式；生物防治：微生物抑制、動植物天敵使用…等等；或上述的適當組合。但在特殊條件下 (作物面臨重大且急迫的危害，且上述方式均無法產生防治功效時)，限使用某特定農

藥（不包括以基因轉殖技術製造者）」。  
在該規範中除列出除蟲菊乳劑等 30 種  
可使用的植物保護資材（表四 A），並  
列出酒精等 27 種調製用資材（表四 B）。

## 歐盟

歐盟於 1991 年制訂有機農業法規  
2092/91 號規則 (on organic production  
and labeling of organic products  
and repealing Regulation (EEC) No  
2092/91)，並由歐盟執行委員會每隔  
一段時間作修訂。此為原則性規則，  
適用於所有歐盟會員體，為各成員均  
需遵守的最低標準，各會員體有自訂  
規則的彈性，可依本身天然及政經環  
境，訂定適用於本國有機生產的更高  
標準。對可使用或不可使用物質，各  
會員體如有各自需要之增減，需備妥  
相關文件向執行委員會正式提出申  
請，只要不違原則，經審議委員會審  
查後即可通過，並會正式通告所有其  
它會員體。

德國是歐盟組織中有機農業甚  
為發達的國家，有機生產農民組成一  
簡稱為 BIOLAND 的民間組織，據  
該組織 2009 年 4 月發表的操作標準  
Bioland Standards，列有允許使用於  
有機栽培植物保護的物質與方法（表  
五），包括一般適用的資材 17 種，以  
及只限作物上可用之資材 7 種，即  
是在歐盟有機農業操作標準規範之下，

所自行訂定供組織內農戶共同遵照的  
標準。

## 美國

美國國會於 1990 年通過有機  
食品生產法案 (The Organic Foods  
Production Act，簡稱 OFPA 法案)，  
明定美國農部 (US Department of  
Agriculture, USDA) 在國家有機計畫  
(National Organic Program, NOP) 中，  
成立委員會，在接受全國各界建議的  
名單中，經過討論訂有有機耕作可用  
合成物與不可用天然物的國家清單（表  
六）。產製者在有機耕作關於害物防  
治的原則下 (NOP: § 205.206 Crop  
pest, weed, and disease management  
practice standard)，以耕作、物理、機  
械等方式仍無法充分防治目標害物，  
則得以使用天然資材，但不得使用列  
名禁用天然資材的物品（表六 B），原  
則上不可使用任何化學資材，但在使  
用這類物質不至造成作物、土壤、或  
水的污染的前提下，可以使用列名可  
使用化學合成資材的物品（表六 A）。

美國有機農業對於作為加工與展  
著的合成物，訂出可用與禁用物質、  
方法、及組成分的評估標準：1. 該物  
質無法自然生成，亦無其它有機替代  
物；2. 該物質的製造、使用、及廢  
棄不會對環境有負面影響，且均係以  
合於有機原則的態度處理；3. 使用該

物質能維持食物品質，該物質本身或其分解物，依據聯邦規範，對人類健康無不良作用；4. 使用該物質的初始目的並非作為保存或增加風味、顏色、質感、或於加工過程中喪失的營養價值，除非該營養成分的替代已經過法律允許；5. 該物質依據 FDA 的 GMP，列為安全等級，不含超過 FDA 所規定容許量的重金屬或其它污染物；6. 該物質為處理有機農產品所必須分析比較。

美國對於植物保護資材的使用頗為寬鬆，比較我國以及日本、美國、歐盟、中國大陸的有機生產規範，不同國家對於病蟲草防治資材限制的鬆緊差異頗大。美國在國家標準中除對於主成分的規定寬鬆外，尚核准包括至少 250 種以主成分當成製品時可使用的佐劑，其中多數為化學合成。

### 申請新增可用或禁用物質之評估

有機農業耕作規範要視個別國家的環境條件而調整，綜觀世界主要國家對於資材的規範多仍處在調整階段，目前所規定的各種有關可用與禁用資材可視情況透過審議機關，不定期作修正。IFOAM 對於資材的使用，訂有增添新物質的評估準則：(1) 該物質為防治有害生物或特殊病害所必需，且無其它物理、生物、植物育種、管理方式等替代方法時，該物質

的活性成分應為植物、動物微生物或礦物源，可以經過物理、發酵、微生物作用。(2) 且其使用不會造成環境之不可接受的影響或污染。(3) 當天然物數量不夠時，在使用方式不直接或間接污染環境或產品的情況下，可以考慮接受與天然物成分相同的化學合成性費洛蒙。中國大陸與歐盟均依據 IFOAM 的以上評估原則，訂有評估有機生產中使用其它物質的準則。美國則成立有機資材審核協會 (Organic Materials Review Institute, OMRI)，主要任務係提供有機資材審核登錄服務。台灣要發展有機農業，應可參考鄰近與先進國家的情形，在規範的寬鬆與嚴謹之間找到自己的位置，在不違有機農業的理念之下，有機農業得以發展，將有利於達到永續農業的目標。

#### 參考文獻

1. 中華人民共和國國家品質監督檢驗檢疫總局與中國國家標準化管理局委員會。2005。中華人民共和國國家標準 GB/T 19630.1-2005: 有機產品。
2. 日本農林水產省。2009。有機農產物之日本農林規格。農林水產省告示第 1180 號。
3. 農糧署。2009。有機農產品及有機農產加工品驗證管理辦法。農糧字第 0981063312 號令修正。
4. Bioland. 2009. Bioland Standards. 42pp. <http://www.bioland.de/>
5. International Federation of Organic Agriculture Movement. 2007. Basic Standards for Organic Production and Processing.
6. National Organic Program, US Department of Agriculture. 2009. National List of Allowed and Prohibited Substances.
7. The Council of the European Union. 2007. Regulations on organic production and labeling of organic products and repealing Regulation (EEC) No 2092/91. Official Journal of the European Union L189.

## 表一、台灣有機農業病蟲害管理技術資材

(依據 2009 年 12 月 31 日修正之有機農產品及有機農產加工品驗證基準)

### A. 技術及資材

#### 雜草控制技術及資材

##### 1. 可用：

- (1) 水田與旱田輪作，不同作物輪作、間作等。
- (2) 人工及機械除草。
- (3) 敷蓋雜草或作物殘株。
- (4) 農田中飼養家禽及家畜等。
- (5) 利用植物相生相剋之原理。
- (6) 含有雜草種子的材料製作堆肥，必需使其充分醱酵完熟，以殺死其中所含雜草種子，方可使用。
- (7) 敷蓋聚乙烯、聚丙烯及其他聚碳酸酯基產品，使用後應從土壤清理出去，不得在田地上焚燒。

##### 2. 禁用：

- (1) 合成化學物質。
- (2) 殘留農藥、輻射性物質、過量重金屬之作物殘渣及生物資材。
- (3) 基因改造生物之製劑或資材。

#### 土壤肥力改良技術及資材

##### 1. 可用：

- (1) 各種綠肥作物。
- (2) 作物殘株、雜草或落葉及其所製成之堆肥。
- (3) 豆粕類或米糠等植物渣粕。
- (4) 木炭、竹炭、燠炭、草木灰及矽酸爐渣。但每年每公頃矽酸爐渣施用量不得超過四公噸。
- (5) 菇類栽培後之堆肥。
- (6) 製糖工廠之殘渣(甘蔗渣、糖蜜等)。
- (7) 未經化學及輻射處理之腐熟木質材料(樹皮、鋸木屑、木片)。
- (8) 海藻。
- (9) 植物性液肥。
- (10) 泥炭、泥炭苔。
- (11) 禽畜糞堆肥。
- (12) 骨粉、魚粉、蟹殼粉、蝦殼粉、貝殼粉、蛋殼及海鳥糞。
- (13) 磷礦粉、苦土石灰及含有石灰之礦物粉碎而成之資材。
- (14) 麥飯石粉、蛭石粉及真珠石粉。

- (15) 符合本會「肥料種類品目及規格」所定肥料品目規格，包括磷礦粉肥料（品目編號 2-09）、粗製鉀鹽肥料（品目編號 3-04）、貝殼粉肥料（品目編號 4-13）、白雲石粉肥料（品目編號 4-19）、植物渣粕肥料（品目編號 5-01）、魚廢渣肥料（品目編號 5-03）、動物廢渣肥料（品目編號 5-04）、禽畜糞堆肥（品目編號 5-09，限重金屬鋅含量低於 250mg/kg 者）、一般堆肥（品目編號 5-10）、混合有機質肥料（品目編號 5-12）及符合本驗證基準可用資材之其他肥料品目，上述肥料產品均應符合本驗證基準之規定。
- (16) 未經化學及輻射處理之腐熟椰纖。
2. 禁用：
- (1) 除上述外之化學肥料。
  - (2) 殘留過量農藥、重金屬、輻射性物質等之作物殘渣及生物資材。
  - (3) 未經分類之都市垃圾或廢棄物。
  - (4) 下水道污泥。
  - (5) 廢紙、紙漿。
  - (6) 未經淨化處理及充分腐熟之家畜排泄物。
  - (7) 人糞尿。
  - (8) 基因改造生物之製劑及資材。
  - (9) 智利硝石。

### 病蟲害防治技術及資材

1. 可用：
- (1) 輪作、間作或混作共榮作物。
  - (2) 忌避植物。
  - (3) 繁殖及利用昆蟲天敵。
  - (4) 利用捕食動物（家禽、青蛙及鳥）。
  - (5) 選用非基因改造生物之抗病蟲害品種。
  - (6) 捕殺、高溫處理，但不得將整個田區殘株焚燒。
  - (7) 利用不含合成化學物質之紙袋、網袋、塑膠布及不織布袋等防護。
  - (8) 設置水溝、各種物理性陷阱。
  - (9) 果樹基部以麻袋、稻草包裹，防治天牛。
  - (10) 種子以水選（鹽水、溫水等）、高溫及低溫處理、浸泡醋、次氯酸鈣、次氯酸鈉或二氧化氯殺菌。
  - (11) 利用太陽能之消毒。
  - (12) 利用性費洛蒙、誘蛾燈、光及有色黏蟲紙。
  - (13) 大蒜、辣椒、蔥、韭菜、苦楝、香茅、薄荷、芥菜、萬壽菊、無患子等浸出液或天然抽出液。
  - (14) 海藻。

- (15) 咖啡粕、苦茶粕或未添加香料之菸葉渣。但苦茶粕使用於水稻等水田每期作每公頃，施用量不得超過五十公斤。
- (16) 草木灰。
- (17) 釀造醋、酒類、砂糖、麵粉、奶粉及植物油。
- (18) 石灰、石灰硫黃合劑。
- (19) 不含殺菌劑之肥皂。
- (20) 矽藻土。
- (21) 蛋殼。
- (22) 非基因改造之蘇力菌、放線菌、枯草桿菌、其他微生物及病毒性製劑。
- (23) 植物性中草藥浸出液。
- (24) 波爾多、作物休眠期使用之窄蒸餾溫度範圍製之礦物油及亞磷酸。但亞磷酸於使用時須先提報使用計畫，送經驗證機構審查認可。

#### 2. 禁用：

- (1) 毒魚藤。
- (2) 除上述以外之合成化學物質及基因改造生物之製劑或資材。
- (3) 外生毒素。

#### 生長調節技術及資材

##### 1. 可用：

- (1) 整枝、剪定、嫁接、環狀剝皮及斷根等方法。
- (2) 醋、砂糖及胺基酸。
- (3) 水果催熟用之乙烯氣體或電石氣。

##### 2. 禁用：

除上述以外之所有生長調節劑。

#### 調製儲藏技術及資材

##### 1. 可用：

- (1) 控制氣體如二氧化碳、氧氣、氮氣及乙烯。
- (2) 溫度調節。

##### 2. 禁用：

抗生素及其他合成化學物質。

#### 微生物資材

##### 1. 可用：

- (1) 非基因改造之根瘤菌、菌根菌、溶磷菌及其他有益微生物。
- (2) 外國微生物製劑需經國內學術試驗研究機構試驗，證實有效且無害者始可使用。

##### 2. 禁用：

含有合成化學物質之資材。

## 表一、台灣有機農業病蟲害管理技術資材(續)

## B. 加工、分裝及流通過程得使用之有害生物防治資材

名 稱	使 用 條 件
1. 酒精類 Alcohols	
(1) 乙醇 Ethanol	限作為消毒劑與清潔劑。
(2) 異丙醇 Isopropanol	限作為消毒劑。
2. 酒類 Wine	
3. 含氯物質 Chlorine Materials	
(1) 次氯酸鈣 Calcium Hypochlorite	(1) 限作為消毒、清潔器具及設備、動物的腸消毒及蛋的洗淨等用途。
(2) 二氧化氯 Chlorine Dioxide	
(3) 次氯酸鈉 Sodium Hypochlorite	(2) 自由餘氯濃度應符合飲用水水質標準。
4. 磷酸 Phosphoric Acid	限作為清潔設備之用。
5. 釀造醋 Vinegar	
6. 植物油 Vegetable Oil	
7. 石灰、石灰硫磺合劑 Lime、Lime sulfur	
8. 矽藻土 Diatomaceous Earth	限用於保護設施的病蟲害防治。
9. 不含殺菌劑的肥皂 Fungiticide-free Soaps	
10. 過氧化氫 Hydrogen Peroxide	
11. 咖啡粕 Coffee Seed Meal	
12. 海藻 Kelp	
13. 砂糖 Sugar	
14. 麵粉 Flour	
15. 植物浸出液或天然抽出液 Aquatic Plant Extracts	
(1) 大蒜 Garlic	
(2) 辣椒 Pepper	
(3) 蔥 Welsh Onion	
(4) 韭菜 Chives	
(5) 苦楝 Neem tree, <i>Azadirachta indica</i>	
(6) 香茅 Lemongrass ( <i>Cymbopogon citratus</i> DC. Stapf.)	
(7) 薄荷 Mint	
(8) 芥菜 Mustard	
(9) 萬壽菊 African Marigold ( <i>Tagetes erecta</i> L.)	
(10) 無患子 Soap Nut Tree, Chinese Soap Berry	
(11) 天然草藥 Herbs	
16. 奶粉 Milk Powder	
17. 草木灰 Wood Ash	
18. 蛋殼 Eggshell	
19. 非基因改造的蘇力菌、其他生物及病毒性製劑 <i>Bacillus thuringiensis</i> , Bt, Microbial pesticide, Virological pesticide (nongenetically modified Organisms) (禁用外生毒素)	

## 表二、國際有機運動聯盟植物保護資材

(Basic Standards for Organic Production and Processing, 2002.8)

植物及動物性來源	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 海藻製品</li><li>2. 動物製品與油</li><li>3. 蜂蠟</li><li>4. 幾丁質的殺線蟲劑(天然)</li><li>5. 咖啡粕</li><li>6. 玉米蛋白粉(雜草控制)</li><li>7. 奶製品</li><li>8. 明膠</li><li>9. 卵磷脂</li><li>10. 天然醋</li><li>11. 苦楝 (<i>Azadirachta indica</i>)</li><li>12. 植物油</li><li>13. 植物製品</li><li>14. 植物性忌避劑</li><li>15. 蜂膠</li><li>16. 除蟲菊精(禁用協力劑 Piperonyl butoxide)</li><li>17. 苦木 (<i>Quassia amara</i>)</li><li>18. 魚藤 (<i>Derris elliptica</i>, <i>Lonchocarpus</i> spp. <i>Thephrosia</i>)</li><li>19. 瑞尼亞 (<i>Ryania speciosa</i>, 含殺蟲成分的大風子科灌木)</li><li>20. 沙巴黎蘆(有毒百合科植物)</li><li>21. 菸葉茶(禁用純尼古丁)</li></ol>
無機來源	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 漂白粉</li><li>2. 泥土類(黏土、珍珠岩、蛭石、沸石)</li><li>3. 銅鹽類(硫酸鹽、氫氧化物、氯氧化物) 每年最高 8 kg/ha</li><li>4. 矽藻土</li><li>5. 輕質礦物油(煤油)</li><li>6. 石灰硫磺合劑(多硫化鈣)</li><li>7. 碳酸氫鉀 (potassium bicarbonate)</li><li>8. 過錳酸鉀 (potassium permanganate)</li></ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>9. 生石灰</li> <li>10. 矽酸鹽 (silicates)</li> <li>11. 碳酸氫鈉 (sodium bicarbonate)</li> <li>12. 硫 (sulfur)</li> </ul>
微生物	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 真菌製品</li> <li>2. 細菌製品</li> <li>3. 釋放寄生蟲、捕食天敵及無帶菌昆蟲</li> <li>4. 病毒製品</li> </ul>
其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 自然動力療法 (包括日、月星象之配合、有機耕作等)</li> <li>2. 氫氧化鈣 (calcium hydroxide)</li> <li>3. 二氧化碳 (carbon dioxide)</li> <li>4. 乙醇 (ethyl alcohol)</li> <li>5. 順勢療法 (利用身體生來之生命力來)</li> <li>6. 海鹽或鹽水</li> <li>7. 蘇打</li> <li>8. 液態肥皂</li> <li>9. 二氧化硫 (sulfur dioxide)</li> </ul>
陷阱、阻礙、驅逐	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 物理方法 (顏色陷阱、機械陷阱)</li> <li>2. 覆蓋物、網</li> <li>3. 費洛蒙 --- 限放置於陷阱內</li> </ul>

表三、中國大陸有機農業植物保護資材

(中華人民共和國國家標準 GB/T 19630.1~2005)

A. 有機作物種植允許使用的植物保護產品物質和措施

物質類別	物質名稱、組分要求	使用條件
植物和動物來源	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 印楝樹提取物 (Neem) 及其製劑</li> <li>2. 天然除蟲菊 (除蟲菊科植物提取液)</li> <li>3. 苦楝鹼 (苦木科植物提取液)</li> <li>4. 魚藤酮類 (毛魚藤)</li> <li>5. 苦參及其製劑</li> <li>6. 植物油及其乳劑</li> <li>7. 植物製劑</li> <li>8. 植物來源的驅避劑 (如薄荷、薰衣草)</li> <li>9. 天然誘集和殺線蟲劑 (如萬壽菊、孔雀草)</li> <li>10. 天然酸 (如食醋、木醋和竹醋等)</li> <li>11. 蘑菇的提取物</li> <li>12. 牛奶及其乳製品</li> <li>13. 蜂蠟</li> <li>14. 蜂膠</li> <li>15. 明膠</li> <li>16. 卵磷脂</li> </ol>	
礦物來源	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 銅鹽 (如硫酸銅、氫氧化銅、氯氧化銅、辛酸銅等)</li> <li>2. 石灰硫磺 (多硫化鈣)</li> <li>3. 波爾多液</li> <li>4. 石灰</li> <li>5. 硫磺</li> <li>6. 高錳酸鉀</li> <li>7. 碳酸氫鉀</li> <li>8. 碳酸氫鈉</li> <li>9. 輕礦物油 (石蠟油)</li> <li>10. 氯化鈣</li> </ol>	不得對土壤造成污染

物質類別	物質名稱、組分要求	使用條件
	11. 矽藻土	
	12. 粘土（如：斑脫土、珍珠岩、蛭石、沸石等）	
	13. 矽酸鹽（矽酸鈉，石英）	
微生物來源	1. 真菌及真菌製劑（如白僵菌、輪枝菌）	
	2. 細菌及細菌製劑（如蘇雲金桿菌，即Bt）	
	3. 釋放寄生、捕食、絕育型的害蟲天敵	
	4. 病毒及病毒製劑（如：顆粒體病毒等）	
其他	1. 氫氧化鈣	
	2. 二氧化碳	
	3. 乙醇	
	4. 海鹽和鹽水	
	5. 蘇打	
	6. 軟皂（鉀肥皂）	
	7. 二氧化硫	
誘捕器、屏障、驅避劑	1. 物理措施（如色彩誘器、機械誘捕器等）	
	2. 覆蓋物（網）	
	3. 昆蟲性外激素	僅用於誘捕器和散發皿內
	4. 四聚乙醛製劑	驅避高等動物

表三、中國大陸有機農業植物保護資材(續)

B. 有機作物種植允許使用的土壤培肥和改良物質

物質類別	物質名稱、組分和要求	使用條件
植物和動物來源	<b>有機農業體系內</b>	
	1. 作物秸稈和綠肥	
	2. 畜禽糞便及其堆肥 (包括圈肥)	
	<b>有機農業體系以外</b>	
	1. 秸稈	與動物糞便堆制並充分腐熟後
	2. 畜禽糞便及其堆肥	滿足堆肥的要求
	3. 乾的農家肥和脫水的家畜糞便	滿足堆肥的要求
	4. 海草或物理方法生產的海草產品	未經過化學加工處理
	5. 來自未經化學處理木材的木料、樹皮、鋸屑、刨花、木灰、木炭及腐殖酸物質	地面覆蓋或堆制後作為有機肥源
	6. 未攙雜防腐劑的肉、骨頭和皮毛製品	經過堆制或發酵處理後
	7. 蘑菇培養廢料和蚯蚓培養基質的堆肥	滿足堆肥的要求
	8. 不含合成添加劑的食品工業副產品	應經過堆制或發酵處理後
	9. 草木灰	
10. 不含合成添加劑的泥炭	禁止用於土壤改良；只允許作為盆栽基質使用	
11. 餅粕	不能使用經化學方法加工的	
12. 魚粉	未添加化學合成的物質	
礦物來源	1. 磷礦石	應當是天然的，應當是物理方法獲得的，五氧化二磷中鎘含量小於等於90mg/Kg
	2. 鉀礦粉	應當是物理方法獲得的，不能通過化學方法濃縮。氯的含量少於60%。
	3. 硼酸鹽	

物質類別	物質名稱、組分和要求	使用條件
	4. 微量元素	天然物質或來自未經化學處理、未添加化學合成物質
	5. 鎂礦粉	天然物質或來自未經化學處理、未添加化學合成物質
	6. 天然硫磺	
	7. 石灰石、石膏和白堊	天然物質或來自未經化學處理、未添加化學合成物質
	8. 粘土（如珍珠岩、蛭石等）	天然物質或來自未經化學處理、未添加化學合成物質
	9. 氯化鈣、氯化鈉	
	10. 窯灰	未經化學處理、未添加化學合成物質
	11. 鈣鎂改良劑	
	12. 瀉鹽類（含水硫酸鹽）	
微生物來源	1. 可生物降解的微生物加工副產品，如釀酒和蒸餾酒行業的加工副產品	
	2. 天然存在的微生物配製的製劑	

## 表四、日本有機農產品農林規範

(依據 2009 年 8 月 27 日修正之農林水產省告示第 1180 號)

### A. 農藥

農藥	基準
1. 除蟲菊乳劑及除蟲菊精乳劑	限於由除蟲菊萃出者，協力劑不含piperonyl butoxide成分
2. 菜籽油乳劑	
3. 礦物油噴劑	
4. 礦物油乳劑	
5. 澱粉水和劑	
6. 脂肪酸甘油酯乳劑	
7. 聚乙醛粒劑	限用於捕捉器
8. 硫磺煙劑	
9. 硫磺粉劑	
10. 硫磺銅水和劑	
11. 水和硫磺劑	
12. 石灰硫磺合劑	
13. 香菇菌絲體抽出物液劑	
14. 碳酸氫鈉水溶劑及	
15. 碳酸氫鈉銅水和劑	
16. 銅水和劑	
17. 銅粉劑	
18. 硫酸銅	只限於製作波爾多劑時
19. 生石灰	只限於製作波爾多劑時
20. 天敵等生物農藥	
21. 性費洛蒙	只限於害蟲的性費洛蒙
22. 綠藻抽出物液劑	
23. 未純化的中草藥抽出物液劑	
24. 蠟水和劑	
25. 展著劑	只限於使用酪蛋白或石蠟作為有效成分
26. 二氧化硫薰蒸劑	只能用於儲存設施
27. 矽藻土粉劑	只能用於儲存設施
28. 食醋	
29. 磷酸鐵粒劑	
30. 碳酸氫鉀水溶劑	

表四、有機農產品日本農林規範(續)

## B. 調製用資材

1. 碳酸鈣	10. 氫氧化鈣	19. 二氧化碳
2. 氮	11. 乙醇	20. 酪蛋白
3. 明膠	12. 活性碳	21. 滑石
4. 膨潤土	13. 高嶺土	22. 矽藻土
5. 珍珠岩	14. L- 酒石酸	23. L- 酒石酸鉀
6. L- 酒石酸鈉	15. 檸檬酸	24. 微生物來源的資材
7. 酵素	16. 卵白蛋白	25. 魚膠
8. 植物油脂	17. 樹皮成分的調製品	26. 榛果殼
9. 乙烯 <sup>*1</sup>	18. 硫酸鋁 <sup>*2</sup>	27. 鉀

<sup>\*1</sup> 限於用在香蕉及奇異果的催熟用

<sup>\*2</sup> 只限用於防止香蕉黑變

## 表五、德國Bioland有機農業植物保護資材

(Bioland Standard, 2009.4.27)

### A. 一般均可適用之資材

1. 粗粒石塊 stone meal
2. 黏土及調配的氧化鋁 bentonite and prepared aluminium oxide
3. 海藻及其製品 algae meal and algae preparations
4. 水玻璃 (矽酸鈉) water glass (sodium silicate)
5. 草藥萃取物，草藥液肥及泡液 herb extracts, herb liquid manure and teas (e.g. nettle, horsetail, onion, horse radish, parsley fern)
6. 苦楝 Azadirachtine from *Azadirachta indica* (Neem tree)
7. 苦木 Quassia from *Quassia amara*
8. 礦物油 mineral oils and paraffin oils
9. 植物油 plant oils
10. 酒精 ethyl alcohol
11. 鉀皂 potassium soap
12. 磷酸鐵 iron-III-phosphate
13. 牛奶及乳清製品 milk and whey products
14. 微生物 micro-organisms (bacteria, virus, fungi), e.g. *Bacillus thuringiensis* preparations
15. 碳酸氫鈉及碳酸氫鉀 sodium and potassium bicarbonate
16. 卵磷脂 lecithin
17. 石英 (二氧化矽) quartz (siliciumdioxide)

### B. 只限定於園藝與長期作物或指定作物上可用之資材

1. 除蟲菊 (不含協力劑) pyrethrines from *Chrysanthemum cinerariaefolium* (without the synergist piperonyl butoxide)
2. 可濕性硫磺 wettable sulphur
3. 石硫合劑 (多硫化鈣) sulphuric lime (calcium polysulfide)
4. 過錳酸鉀 potassium permanganate
5. 銅製品 (啤酒花每公頃最多 3 公斤，馬鈴薯每年每公頃最多 4 公斤，土壤中含銅量需持續以土壤檢查進行監測)
6. 水解蛋白 (誘引劑) hydrolysed protein
7. 氫氧化鈣 calcium hydroxide (against fruit tree cancer at fruit trees)

表六、美國有機農業植物保護資材

(The National List of Allowed and Prohibited Substances, 2009)

## A. 有機生產允許使用的合成物

殺藻劑、消毒劑、清潔劑，包括灌溉系統清潔用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 酒精               <ol style="list-style-type: none"> <li>(i) 乙醇 ethanol</li> <li>(ii) 異丙醇 isopropanol</li> </ol> </li> <li>2. 含氯物—水中氯殘留量不得超過安全飲水法案 (Safe Drinking Water Act) 所規定的殘留消毒劑上限               <ol style="list-style-type: none"> <li>(i) 次氯酸鈣 calcium hypochlorite</li> <li>(ii) 二氧化氯 chlorine dioxide</li> <li>(iii) 次氯酸鈉 sodium hypochloride</li> </ol> </li> <li>3. 硫酸銅 --- 在水稻耕作系統中作為殺藻劑，每塊田區在 24 個月中僅限施用一次，施用量的限制，是於生產者與認證者間協調同意的期間內，不增加土壤檢測值中銅含量</li> <li>4. 過氧化氫 hydrogen peroxide</li> <li>5. 臭氧—作為灌溉系統清潔用</li> <li>6. 過醋酸（過乙酸）—用於消毒工具、種籽與植物無性繁殖資材</li> <li>7. 肥皂性殺藻劑 / 除苔劑</li> </ol>
殺草劑、雜草屏障	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 肥皂性殺草劑—為維護農舍及附近建築物（道路、溝渠、建築周圍）以及觀賞作物</li> <li>2. 地面覆蓋               <ol style="list-style-type: none"> <li>(i) 報紙或其它可再生紙，無光面或彩色印刷</li> <li>(ii) 塑膠地面覆蓋與遮覆物（PVC 以外之以石油製造的塑膠產品）</li> </ol> </li> </ol>
堆肥原料	報紙或其它可再生紙，無光面或彩色印刷
動物忌避劑	肥皂、阿摩尼亞—僅限於大型動物的驅離，與土壤或植物可食用部分無接觸
殺蟲劑（包括殺蟻劑）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 碳酸銨 ammonium carbonate—僅作為昆蟲陷阱的誘餌，不可與作物或土壤有直接接觸</li> <li>2. 硼酸 boric acid—害蟲結構控制（編者註：如火蟻餌劑），不直接與作物或土壤接觸</li> <li>3. 硫酸銅 copper sulfate—水稻田恐龍蝦或蝌蚪蝦 (tadpole shrimp) 防治，每塊田於 24 個月期間限施用一次，施用量的限制，是於生產者與認證者間協調同意的期間內，不增加土壤檢測值中銅含量</li> </ol>

## A. 有機生產允許使用的合成物(續)

	<ol style="list-style-type: none"><li>4. 元素硫 element sulfur</li><li>5. 石灰硫磺 lime sulfur--- 含多硫化鈣 calcium polysulfide</li><li>6. 園藝用油劑 --- 如作為休眠、被覆、夏油之窄域油</li><li>7. 殺蟲肥皂</li><li>8. 黏板 / 黏性障礙物</li></ol>
性費洛蒙	
殺鼠劑	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 二氧化硫 sulfur dioxide—限於防除地下鼠類</li><li>2. 維他命 D<sub>3</sub></li></ol>
蛞蝓或蝸牛餌劑	磷酸鐵 ferric phosphate (CAS#10045-86-0)
病害防治	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 銅—氫氧化銅、氧化銅、氧氯化銅，包括 EPA 免除容許量的產品，含銅物質使用時必須盡量減少其在土壤中的累積，且不可當做殺草劑使用。</li><li>2. 硫酸銅 copper sulfate--- 含銅物質使用時必須盡量減少其在土壤中的累積</li><li>3. 熟石灰 hydrated lime</li><li>4. 過氧化氫 hydrogen peroxide</li><li>5. 石灰硫磺合劑 lime sulfur</li><li>6. 園藝用油劑 --- 如作為休眠、被覆、夏油之窄域油</li><li>7. 過醋酸 peracetic acid--- 作為火疫病菌之用</li><li>8. 碳酸氫鉀 potassium bicarbonate</li><li>9. 元素硫 elemental sulfur</li><li>10. 鏈黴素 streptomycin，防治蘋果與梨火疫病</li><li>11. 四環黴素 tetracycline，僅用於防除火疫病</li></ol>
植物或土壤調整	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 水生植物萃取物（水解之外）--- 萃取過程限於使用氫氧化鉀或氫氧化鈉，溶劑使用量限於萃取所必須量</li><li>2. 硫元素</li><li>3. 腐植酸 humic acid--- 限自然發生的垃圾、水及鹼性萃取物</li><li>4. 磺酸木質素 lignin sulfonate--- 嵌合劑 chelating agent、抑塵劑 dust suppressant、漂浮劑 floatation agent</li></ol>

## A. 有機生產允許使用的合成物(續)

5. 硫化鎂 magnesium sulfate--- 有文件顯示缺鎂時允許使用
6. 微量元素 --- 不可做為落葉劑、殺草劑、或乾燥劑，不准使用硝酸鹽類或氯，土壤需經測試文件確定缺少微量元素。
  - (i) 可溶性硼 boron 產品
  - (ii) 硫酸鹽 sulfates、碳酸鹽 carbonates、氧化物 oxides、矽酸鹽之鋅 silicates of zinc、銅 copper、鐵 iron、鎂 manganese、鉬 molybdenum、硒 selenium 及鈷 cobalt
7. 液狀魚製品 --- 可以硫、柑橘酸、磷酸調整 pH 值，酸的使用量不得超過使 pH 低於 3.5 之最小量
8. 維他命 B<sub>1</sub>、C、E

植物生長調節劑	乙烯氣體---調節鳳梨開花
採收後處理的承載物	1.木質素磺酸鹽 lignin sulfonate 2.矽酸鈉 sodium silicate---作為水果與纖維加工



本章所列可使用的合成與非合成物質的佐劑，若作為藥劑的作用成分，則需遵照該物質的使用限制規定。(1)EPA表4—最低風險(minimal risk)的佐劑(編註：該表隨時增減，2004年網路版列有極低毒農藥佐劑252種)、(2)EPA表3—極低毒性的佐劑---僅供被動性費洛蒙載器使用

## B. 有機生產禁用的天然物

以下非合成物不得使用於有機作物生產

1. 糞肥燃燒灰燼
2. 砷
3. 氯化鈣，僅能以葉面施用治療與鈣攝取有關之生理失調
4. 鉛鹽
5. 氯化鉀 potassium chloride—除非來自天然礦，使用時應盡量減少土壤中氯的累積
6. 氟鋁酸鈉 sodium fluoaluminate (天然礦)
7. 硝酸鈉 sodium nitrate—僅能使用作物總需氮量 20%以下。
8. 馬錢子鹼 strychnine (編註：一種中樞神經興奮劑，提煉自馬錢子種子)
9. 菸草灰 (硫酸尼古丁 nicotine sulfate)





附

錄

# 資材名稱與用途總覽

名稱	作用	防治對象	起始頁數
玉米螟赤眼卵蜂	寄生	玉米螟	9
捕植蟻	捕食	葉蟻	13
草蛉	捕食	小型害蟲	17
小黑花椿象	捕食	小型害蟲	23
黃斑粗喙椿象	捕食	鱗翅目	27
青魚	捕食	福壽螺	30
雞	捕食	土壤害蟲	31
鴨	捕食	福壽螺	32
苦楝油	窒息、毒殺	小型害蟲	36
大豆油	窒息	葉蟻	42
殺蟲皂液	溶脂	小型害蟲	47
穩收	窒息、毒殺	小型害蟲	50
保護露	窒息	棉蚜	51
甲基丁香油	誘捕	果實蠅	52, 139
植物精油	忌避、毒殺	小型害蟲	52
菸草	毒殺	薊馬、蚜蟲	56
辣椒與大蒜	忌避	害蟲	60
無患子	溶脂、毒殺	福壽螺	61
苦茶粕	毒殺	福壽螺	64
益無螺	毒殺	福壽螺	66
礦物油	窒息	小型害蟲	70
硼砂與硼酸	胃毒	螞蟻	74
硫磺	毒殺	蟎類	82
石灰硫磺合劑	毒殺	小型害蟲	84
矽藻土	窒息	穀蠹等倉儲害蟲	86
脫氧劑	窒息	穀蠹等倉儲害蟲	88
嚙出螺	溶脂	福壽螺	89
蘇力菌	胃毒	鱗翅目	92
設施	阻隔	大型害蟲	96
套袋	阻隔	果、瓜實蠅	100
地面覆蓋	阻隔	土壤害蟲	98
顏色誘捕	誘捕	蠅類、薊馬	109
燈光誘捕	誘捕	蛾類、甲蟲	115
熱處理	熱	根蟎	121
克蠅	誘捕	瓜實蠅	141
果實網袋包	誘捕	果實蠅	144
果實蠅誘殺器	誘捕	果、瓜實蠅	145

# 蟲名索引

- 二化螟 129, 131, 133  
二點葉蟪 13, 21, 42, 46, 152, 153, 154  
小白紋毒蛾 101, 131, 133, 138  
小菜蛾 28, 37, 40, 41, 94, 97, 129, 131, 133, 154  
小黃家蟻 80  
小黃薊馬 113  
小黑花椿象 8, 23, 25, 26  
介殼蟲 19, 40, 42, 47, 60, 70, 71, 72, 85, 101  
切根蟲 32, 98  
天牛 85, 98, 99, 106, 108, 119, 120, 163  
日本甲蟲 39  
木蝨 19, 41, 47  
火蟻 74, 75, 76, 77, 78, 79, 175  
半翅目 38, 39  
台灣三月始灰象鼻蟲 40, 106  
台灣花薊馬 111, 112, 113  
台灣黃毒蛾 101  
外米綴蛾 88, 116, 117  
玉米象 86, 87  
玉米螟 9, 10, 12, 131, 133, 137  
玉米穗蟲 39  
瓜實蠅 53, 103, 113, 139, 140, 141, 142, 143, 144  
甘藷蟻象 127, 131, 133, 134, 135  
甲蟲 39, 96, 98, 106  
白蟻 74  
矢尖介殼蟲 72  
同翅目 38, 113  
地中海果實蠅 39, 142  
米象 86, 87, 88  
米露尾蟲 116, 117  
血黑蝗 39  
衣魚 74  
沙漠蝗蟲 39  
角胸粉扁蟲 116, 117  
角胸穀盜 86  
赤眼卵蜂 8, 9, 10, 11, 12  
赤葉蟪 13, 46  
夜盜蟲 32  
果實蠅 52, 53, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 113, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150  
玫瑰蚜 73  
直翅目 39

- 金龜子 98
- 非洲菊斑潛蠅 109, 112, 113, 114
- 南瓜實蠅 139, 141
- 南黃薊馬 25, 111, 113
- 扁蝸牛 105, 106
- 柑桔窄胸天牛 107
- 柑桔潛蛾 73
- 柚葉並盾介殼蟲 40
- 盾介殼蟲 71, 72
- 美洲蟑螂 80
- 背圓粉扁蟲 116, 117
- 香蕉弄蝶 71
- 家蠅 39
- 捕植蟎 8, 13, 14
- 根蟎 121
- 桑介殼蟲 72, 73
- 桃折心蟲 131, 132, 133, 134, 136, 137
- 浮塵子 41
- 神澤葉蟎 13, 21, 46, 49, 50, 60, 152, 153
- 粉介殼蟲 19, 21, 134
- 粉斑螟蛾 116, 117
- 粉蝨 19, 21, 23, 25, 40, 41, 47, 57, 60, 71, 83, 97, 109, 113
- 紋白蝶 27, 28, 29, 40, 94
- 草蛉 8, 17, 18, 19, 20, 21, 22
- 茶姬捲葉蛾 129, 131, 133
- 茶捲葉蛾 129, 131
- 茶葉蟎 13, 21
- 蚊子 39
- 蚜蟲 19, 20, 21, 23, 36, 40, 41, 42, 47, 51, 53, 55, 57, 59, 60, 71, 73, 96, 97, 99, 113,
- 斜紋夜蛾 28, 38, 39, 94, 127, 128, 131, 133, 134, 135
- 梨木蝨 71, 103
- 梨瘤蚜 108
- 梨齒盾介殼蟲 70, 72
- 甜菜夜蛾 12, 28, 94, 127, 128, 131, 133, 134, 135
- 粗腳姬捲葉蛾 131, 132, 133, 134, 136, 137
- 細蟎 83
- 莎草夜蛾 39
- 麥蛾 86, 87, 88, 116, 117
- 斑星天牛 85, 107
- 斑潛蠅 96, 97, 98, 110, 113
- 棉蚜 21, 22, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 58, 63, 155
- 番茄夜蛾 127, 129, 131
- 菜螟 94
- 蛭蟪 66, 67, 176

- 象鼻蟲 106, 107  
黃條葉蚤 97, 113, 114, 134  
黃斑粗喙椿象 8, 27, 29  
黑角舞蛾 131, 133, 134, 137, 138  
黑盲椿 40  
煙甲蟲 116, 117  
葉蟬 36, 60, 71, 109, 113  
葉蟪 13, 14, 15, 19, 21, 23, 40, 41, 42,  
43, 46, 47, 50, 60, 72, 73, 83, 96,  
152, 153, 154  
跳蚤 54, 74  
福壽螺 30, 31, 34, 61, 62, 64, 65, 66,  
67, 68, 89, 90  
銀葉粉蝨 37, 40, 50, 110, 113, 114  
德國蟑螂 80  
穀象 86  
穀蠹 86, 87, 88, 116, 117  
蔥薊馬 40, 53, 54, 57  
蝸牛 34, 66, 67, 101, 176  
蝗蟲 37, 39  
葦蚊 113  
螞蟻 74, 76, 80, 81, 98, 106, 148  
鋸胸穀盜 86  
錐椿 39  
鞘翅目 28, 38, 39, 113  
銹蟪 72, 73, 82, 83  
擬尺蠖 94  
擬穀盜 86  
薊馬 23, 24, 26, 40, 41, 47, 53, 57, 58,  
59, 60, 96, 98, 99, 101, 109, 111  
蟑螂 74, 80  
螻蛄 32, 98  
蟋蟀 32, 98  
雙翅目 39, 113  
雞母蟲 32  
蘋果小葉蟬 73  
蘋果蠹蛾 73  
縷翅目 113  
鱗翅目 19, 27, 28, 38, 39, 40, 59, 92

國家圖書館出版品預行編目資料

作物蟲害非農藥防治資材 / 王清玲主編

台中縣霧峰鄉：農委會農試所，民 99.05

面：18.2\*25.7 公分.- (行政院農委會農業試驗所特刊；第 142 號)

含索引

ISBN 978-986-02-3248-6(平裝)

1. 植物病蟲害 2. 農作物

433.4

99007802

**作物蟲害非農藥防治資材**

發行人：劉大江

主編：王清玲

編輯：余志儒 盧秋通 林鳳琪 石憲宗

發行：行政院農業委員會農業試驗所

地址：413 臺中縣霧峰鄉萬豐村中正路 189 號

網址：<http://www.tari.gov.tw>

電話：(04) 23302301

出版日期：中華民國 99 年 5 月出版

定價：350 元

展售處：

五南文化廣場 400 臺中市中山路 6 號 (04)22260330

國家書店松江門市 104 臺北市松江路 209 號 1 樓 (02)25180207

國家網路書店 <http://www.govbooks.com.tw>

承印者：學安文化事業有限公司

地址：臺中市南區仁和二街 78 號

電話：(04) 22861600

ISBN: 978-986-02-3248-6(平裝)

GPN: 1009901454