

# 非化學農藥在設施蔬菜蟲害之應用

林大淵、于逸知、白桂芳

行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員、助理研究員、研究員兼課長

lindy@tdais.gov.tw

## 摘要

非化學農藥泛指已登記之化學合成農藥以外的植物保護資材；目前國內已登記的資材種類相當多元，但應用方式及範圍卻多侷限在農產品採收期。非化學防治資材的來源包括植物性、礦物性、微生物、天然或合成誘引物質等，可應用於作物栽培期的各項蟲害管理。應用非化學農藥需同時考量資材特性、防治對象、防治時機，並搭配適當的監測計畫，方能達到栽培全期蟲害的有效管理。設施栽培強調精準管理，栽培者應將資材精確規畫並應用於栽培全期中，才能發揮非化學農藥強調的安全、有效的特性，以達成安全生產、有效管理、農藥減量的目的。

**關鍵字：**非化學農藥、蟲害管理、設施栽培

## 非化學農藥登記及現況

國內現有植物保護資材種類相當多元，通常被稱為植物保護資材之涵蓋範圍最廣，包含化學合成農藥及天然資材、生物資材等項目，但部分生物資材亦被登記於農藥別；故非化學農藥一詞無法精確定義其範疇。一般指已登記之化學合成農藥以外的植物保護資材，也是一般大眾較普遍的認知。因此，本文中所稱之非化學農藥沿用此意涵，並參照動植物防疫檢疫局及農糧署之公告，羅列各項資材如下：

一、免登記植物保護資材（動植物防疫檢疫局）：

- (一) 甲殼素(甲殼素鹽酸鹽)、大型褐藻萃取物、苦楝油、矽藻土、次氯酸鹽類、碳酸氫鈉、苦茶粕(皂素)、無患子(皂素)、脂肪酸鹽類(皂鹽類)共9種(2015.10.30公告)。

(二)目前市售之免登記植物保護資材產品共 38 項(進口 21 項、國產 18 項)  
(2017.05.04)。

二、有機農業商品化資材(農糧署)：

蘇力菌、礦物油、木黴菌、枯草桿菌、印楝油、矽藻土(為農藥登記或免登記植物保護資材)共推薦 8 種(2017.03.07 農糧署網站)。

三、其他常見資材：

波爾多液、石灰硫磺合劑、乳化植物油、皂液、亞磷酸、菸草等植物浸出液、赤眼卵蜂等天敵，甲基丁香油、克蠅、昆蟲性費洛蒙等為化學合成誘引物質。

目前非化學農藥多應用於有機栽培作物管理上，慣行栽培法則是應用於作物採收期搭配使用。若以現有資料而言，以上羅列資材之防治效力已有多數文獻證實，部分天然或可自行調配資材之防治效力則無法確認，影響原因可能為主成分不穩定或不明、調製方法、施用時機、施用條件不一致等，造成實際施用之防治效力差異甚大，影響農友應用意願。

Isman M. B. 等(2014)曾針對 1980～2012 年間超過兩萬篇植物源殺蟲劑報告進行分析，發現僅有少數文獻針對主成分或有效成分進行分析確認，多數文獻未確定有效成分或作用方式，甚至無對照參考，導致部分文獻說法分歧，更遑論實際推廣應用於田間。另一趨勢則是印度、中國、巴西等國對植物源資材之研究及發表成長相當快速，而北美、歐洲、日本等已開發國家之研究發表相對持平。除研究品質及要求不同外，這些已開發國家開始強調此類資材應完全整合於害物管理系統中，而不應只是將這些資材或技術單純加入應用(Isman M.B., 2015)。

非化學農藥資材對於環境之影響普遍被認為較低，但因活性成分複雜或不明，或作用範圍廣，其對生物及環境之評估風險甚至高於化學農藥，因此部分較高風險資材也應如化學農藥般減量使用(Bahlai C. A. 等，2010)。因此非化學農藥也應以嚴謹態度考量其應用，不應主觀認定其安全性高或對環境影響較小，便不問目的而貿然投入應用。目前國內販售之非化學農藥資材價格差異頗大，應用相關資材的成本及其經濟效益須累積更多數據方可精算；非化學農藥之作用機致目前已有許多文獻討論，相關活性成分也陸續闡明，應用時可就資材之防治對象或可搭配之防治策略加以規畫，才能充分發揮資材效用。

## 非化學農藥應用於設施蔬菜病蟲害管理實務

國內設施栽培之蔬菜種類多元，以小葉菜類、茄科作物、葫蘆科作物為大宗。小葉菜類因栽培期短，透過輪作或耕作防治即可避免大多數病蟲害侵害；但以臺中區農業改良場轄內實際案例，農友以小白菜、甘藍、花椰菜間作於同一設施中，黃條葉蚤及小菜蛾大量發生，即使部分田區進行翻耕、淹水，甚至使用化學農藥都無法有效控制。農友因短、長期之販售需求而導入不適宜之栽培策略，造成田間害物可長期在田間孳生，因此單純引入防治措施並非良策，必須考量設施內作物之栽培規畫也是病蟲害管理的一環。農友可採行不同科別作物間作，以避免害物相互傳播。若有不同時期的市場需求，建議規劃不同設施進行栽培，採行獨立的管理策略，以降低相同害物造成的問題。

以茄科作物與葫蘆科作物為例，兩者同為設施栽培中生長期較長且連續採收的作物，有許多共通之病蟲害，如粉蝨類、薊馬類、夜蛾類、蚜類、疫病、根瘤線蟲等，故兩類作物不適合於同一設施內輪作或間作；但以往診斷鑑定案例中也發現農友在夏季種植葫蘆科作物、冬季種植茄科作物，小型害物因寄主植物源充足而不斷發生。設施內的小型害蟲大多可快速產生抗、耐藥性，多數農友均採行化學藥劑防治，但害物仍能快速大量發生，因此非化學農藥資材多應用在採收期以降低害蟲密度，避免農藥殘留問題，卻非實際整合於小型害物的防治策略中。目前國內對非化學農藥資材已有相關整理文獻，實際整合應用仍有賴更多的研究投入。以下簡介各項資材於國內實際應用現況。

### 菸草、印楝等植物源防治資材之應用

植物源防治資材為天然植物浸出液或提煉其有效成分，其活性物質相當多樣，功能包括殺蟲、忌避、抑制、干擾等，目前國內外均有研究持續探索新的活性成分及效力，為近年來相當熱門的研究主題。目前國內以菸草浸液、苦茶粕、植物油為主要防治資材，印楝素雖較少被採用，但印楝素於國內已為農藥登記。國內植物源防治資材仍以殺蟲為主流，應用方式與一般農藥相同，主要還是強調該等資材的殺蟲效力。

除蟲菊及印楝相關產品應是現今植物源資材中被研究最多且廣泛應用的資材，除蟲菊大多已發展為人工合成的農藥產品，印楝素及印楝油則強調天然提煉。菸草浸出液目前有部分設施栽培者經常性應用，發展較為成熟。無患子、苦茶粕所提供的皂素雖也可應用於蟲害防治，但可適用作物種類則仍待試驗。乳化植物油或精油也常用於蟲害防

治，但需注意植物油施用比例以免傷害作物，部分精油在實際測試有殺蟲效力的濃度下，對許多作物會造成傷害，因此應用前應作少量、小面積測試。

目前植物源防治資材多應用在設施栽培的採收期為主，一般設施瓜類及茄科等連續採收作物，採收期長且採收間隔短，化學農藥的應用頗受限制，因此部分栽培者於採收期應用此類資材以保護產量；例如，花胡瓜蚜蟲類以菸草浸出液防治；番茄銹蟎則以乳化植物油或皂液防治等。此類資材的殺蟲效力多半不及化學農藥，因此應用於採收期多為抑制害蟲族群密度升高至採收期結束，同時可避免施用農藥產生的殘留問題。

栽培者應注意植物源資材的成分複雜，且可能因來源、成分、施用時間、製作方式不同而有很大差異，調製時最好以新鮮材料製作、可近期使用完畢為原則。使用此類資材的優點包括無殘留問題、對人安全、不易產生耐、抗性等，但也應注意其活性成分不穩定、組成複雜、易分解等問題，在設施病蟲害管理中亦有可能因此增加防治成本。

## 蘇力菌、核多角體病毒等防治資材之應用

蘇力菌及核多角體病毒等微生物資材為目前最常用也最普及的防治資材，國內已有數種農藥登記。此類資材目前以防治鱗翅目的蝶蛾類為主，但部分設施栽培者經常將蘇力菌誤用於其他害物的防治中，造成資材浪費且未達防治成效。目前國外已有許多殭菌產品正式登記，且推薦於許多害物防治中，如咖啡果小蠹的全期防治。但國內白殭菌等資材目前尚未有正式登記，坊間雖已有廠商製造販售，其效用則未經過正式驗證。

設施蛾類發生的比例不高，歸因於有可延續族群之寄主植物或蟲源未清除造成蛾類危害。以斜紋夜蛾為例，成蟲無法通過防蟲網侵入，但初齡幼蟲甚至可直接穿過 32 目網孔，因此設施周圍若發現卵塊應儘速清除。設施內多半是受害葉片上留下蟲糞才被發現，數量不多時可徒手摘除，少量發生時即可施用蘇力菌；若夜蛾類大量發生時，應同時考量其他防治措施，避免因蘇力菌藥效延遲或害物密度過高而導致於短時間內的大量損失。此外，設施也應加強阻絕害物入侵途徑，如近年瓜類經常發生瓜螟嚴重危害，其原因多是瓜農連續栽培瓜類作物，且未徹底清園，加上出入口經常開啓未設防護，造成瓜螟於設施內外進出繁衍，形成害物管理上的死角。

栽培者須注意蘇力菌及核多角體病毒的防治對象為蝶蛾類，此類資材對粉蝨、薊馬等小型害物並無防治效果。此外，核多角體病毒具有寄主專一性，國內目前登記的防治

對象僅為甜菜夜蛾，對防治其他蛾類效用不顯著。應用此類資材時應注意施用時機，及藥效延遲（通常約需 24-48 小時）造成施用後無法立即控制損害的特性，建議應及早施用以控制蝶蛾類密度，才能發揮資材的最佳效能。

## 礦物油、硫磺等礦物資材之應用

礦物性資材多被應用於早期的農業，近年則因農藥殘留等議題再次受栽培者及研究者青睞。常見礦物性資材包括可濕性硫磺、礦物油、石灰硫磺合劑等，部分資材已作農藥登記，部分則可由農友自行配製應用。礦物性資材多不具選擇性，對作物本身可能也會造成物理性傷害，因此多被建議於清園使用；國內夏、秋兩季多數設施內溫度偏高，若無適當降溫通風措施，施用硫磺或礦物油等資材極可能會對作物造成不良影響。

礦物性資材的防治對象可包括蟲害及病害，如礦物油對蚜蟲、介殼蟲、木蝨、葉蟬等均有效果，也可兼具防治多種作物的白粉病。硫磺粉與可濕性硫磺則對蟎類、介殼蟲具防治效果，也可兼防白粉病。目前設施內應用最廣泛的資材當屬礦物油及窄域油，除具有防治病蟲害的效果外，也可少量添加於其他防治資材中做為展著劑，如用於十字花科或葫蘆科等葉片表面易使藥劑流失的作物，但使用時應避免與其他乳劑、波爾多液或石灰硫磺合劑等資材混合，以免造成藥害。

## 昆蟲性費洛蒙等誘引資材之應用

誘引資材於設施栽培應用目的包括偵測與直接防治，現行多數設施內均可採行黃色黏板誘殺害蟲或偵測族群密度。但栽培者應多注意採行誘引策略的對象及目的，避免造成資材浪費，或誤將偵測作為視為防治措施，而錯失藥劑防治的時機。誘引是利用昆蟲對顏色、光線、氣味等正趨性，常見以有色黏紙、誘蟲燈、性費洛蒙、食物等資材為主

設施內用以偵測、監測為目的的資材向以黏紙或黏板為主，利用昆蟲視覺偏好，誘引昆蟲聚集，通常這類資材對昆蟲的誘集力不高，可能因使用空間內同時存在寄主植物或其他誘引物質，導致無法有效地將誘引到的昆蟲聚集於定點，因此較不具誘殺的適當性，故這類資材便被應用於偵測害蟲入侵或發生。以黏紙而言，不同顏色黏紙對不同昆蟲之誘引力有其差異，設施內一般通用為黃色黏紙，對象可為粉蝨類、蚜蟲類、薊馬類、潛蠅類等。應用黃色黏紙也應注意作物與監測對象的關係，如洋桔梗薊馬類、番茄粉蝨



類等可直接或間接造成嚴重危害的害物，一旦設施內偵測發現，就應立即採行防治；而胡瓜蚜蟲類、十字花科作物粉蝨類等害物在低密度下的危害較輕微，持續監測密度並適時防治即可。

誘引力較強的資材當屬昆蟲性費洛蒙，常見如夜蛾類性費洛蒙，不但專一性高且誘集力強，可大量誘殺雄成蟲而直接影響害蟲子代數量。然甲基丁香油及克蠅雖非性費洛蒙，但對東方果實蠅與瓜實蠅雄蟲有強烈誘引力，因此也常被應用於大量誘殺策略中。應用此類資材除應注意害物與資材間的專一性配對外，也應留意設施本體的影響，一般而言，夜蛾類與實蠅類成蟲均無法通過防蟲網，因此將此類資材懸掛於設施中的意義不大；若以降低害物入侵設施為目的，則可考慮將此類資材懸掛於設施外，同時誘殺及監測設施周遭害物的密度。

天然或合成的食物誘引劑也可應用於設施內，通常以實蠅類防治為主。實蠅類對食物誘引的反應機制相當複雜，因此不同性別、營養狀況、日齡等因素都可能影響誘引效力，而實蠅類雌蟲多半交尾後才入侵設施產卵，雌蟲載卵入侵後極可能先產卵再取食，故而食物誘引劑的防治效果便大打折扣。建議應用食物誘引劑時，需考慮是否能接受防治效力會因地區、時間、個體上的差異，或考量同時將食物誘引劑應用於設施外誘殺周遭雌蟲以避免其入侵，以降低設施內作物的損失。

## 結語

現今設施栽培強調精準管理，其病蟲害管理也應針對作物特性進行精確整合。國內現有非化學農藥資材之功能與應用方式與一般農藥大同小異，因此許多設施栽培者將這類資材單純應用在防治上，只求防治效果或安全性，尚未考量資材的應用時機及條件，以致造成資材誤用或無效的情形。而設施病蟲害發生情況通常與露天栽培有所差異，設施可穩定作物生長環境，同時也提供病蟲害穩定發生的空間與條件，更有機會造成病蟲害猖獗危害；因此，設施病蟲害管理應更強調正確的病蟲害診斷，及適當的監測調查，為求精準掌握設施內病蟲害發生生態，以利正確選擇防治策略。

學者多認同正確使用非化學農藥資材可以發揮良好的害蟲防治效果；其首要條件是栽培者應熟知資材的特性及應用範圍，其次是正確掌握設施病蟲害發生情形，以求及時採行適切的管理措施。栽培者應積極找出園區應用非化學農藥效力不佳的盲點並尋求改

善之方，而不是僅將之侷限在採收期應用。國內目前已經核准許多新興的免登記植物保護資材，可預期的未來將有更多相關研究及應用案例；而將非化學農藥或資材與其他防治策略共同搭配，導入設施作物之蟲害管理系統，將是日後研發與田間實務的重點，設施栽培者應繼續關注相關發展。

## 參考文獻

1. 王清玲 林鳳琪 1992 黃色黏板在斑潛蠅防治之應用 病蟲害非農藥防治技術研討會專刊 99-103。
2. 王惠亮 謝廷芳 莊益源 2009 植物病蟲害的非農藥防治 科學發展 443: 42-48。
3. 余志儒 陳炳輝 2007 天然防蟲物質 作物蟲害之非農藥防治技術 19-28。
4. 吳子淦 2007 作物栽培環境與害蟲發生及防治之關係 作物蟲害之非農藥防治技術 81-86。
5. 李汪盛 李宗翰 吳信郁 施錫彬 2012 設施有機蔬菜栽培病蟲害防治研究 有機農業研究團隊研發成果研討會專刊 41-60。
6. 施錫彬 2001 薺菜主要有害生物之生態與非農藥防治之研究 桃園區農業改良場研究彙報 45: 22-28。
7. 唐立正 莊益源 陳文雄 王俊雄 2006 作物栽培之非農藥防治及常見害蟲圖說 國立中興大學農業暨自然資源學院農業推廣中心 95pp。
8. 高靜華 鄭允 2007 昆蟲性費洛蒙在害蟲防治之應用 作物蟲害之非農藥防治技術 39-56。
9. 章加寶 1989 作物害蟲非農藥防治法 有機農業研討會專集 183-192。
10. 章加寶 2005 有機農栽培作物蟲害管理 - 談非農藥防治法 有機農業生產技術研討會 289-307。
11. 陳健忠 董耀仁 2007 誘引物質在害蟲防治上之利用 作物蟲害之非農藥防治技術 29-38。
12. 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。

13. Bahlai, C. A., Xue Y., McCreary C. M., Schaafsma A. W., and R. H. Hallett. 2010. Choosing organic pesticides over synthetic pesticides may not effectively mitigate environmental risk in soybeans. PLoS ONE 5(6): e11250. doi:10.1371/journal.pone.0011250
14. Isman, M. B. and M. L. Grieneisen. 2014. Botanical insecticide research: many publications, limited useful data. Trends in Plant Science 19: 140-145.
15. Isman, M. B. 2015. A renaissance for botanical insecticides? Pest Manag. Sci. 71: 1587-1590.
16. Pavela, R. 2016. History, presence and perspective of using plant extracts as commercial botanical insecticides and farm products for protection against insects - a review. Plant Protect. Sci. 52: 229-241.





圖 1. 自行調製無患子皂液，適用於低密度蟲害防治，但濃度與用量需斟酌調整



圖 2. 菸葉粉等天然資材成分不穩定，應用時應先行小面積測試，再行全園施用



圖 3. 部分植物精油於有效濃度下會對植物產生生理性傷害，應留意施用時機



圖 4. 市售蘇力菌等生物資材種類多樣，施用前應詳閱防治對象及使用方式



圖 5. 應用性費洛蒙誘殺夜蛾類雄成蟲，可發揮大面積防治及低成本特性



圖 6. 夜間使用燈光誘殺蛾類等害蟲成蟲，可減少害蟲蔓延機會



圖 7. 甲基丁香油等資材可搭配不同誘殺器使用，應用彈性大且誘殺範圍廣



圖 8. 有色黏紙可應用於害蟲監測或防治，使用時應考量害蟲之偏好性





圖 9. 修剪後之作物枝條應立即清理，以免殘存害蟲持續散佈



圖 10. 應用黏紙監測設施內害蟲密度，是害蟲管理的重要環節



圖 11. 害蟲監測必須有後續的防治作為，否則將導致病蟲害滋生，影響農產品質與產量

# **Non-chemical pesticides application practices of insect pest management in protected-cultivation**

Da-Yuan Lin, Yi-Chih Yu and Kuei-Fang Pai

Assistant researcher, assistant researcher and Chief of Crop Extension Station of TDARES  
COA.

[lindy@tdais.gov.tw](mailto:lindy@tdais.gov.tw)

## **Abstract**

Non-chemical pesticides refer to plant protection materials other than chemical synthetic pesticides that have been registered. There were a variety of registered materials in Taiwan, but its application and scope was more limited to the harvest period. Non-chemical pesticides, mostly from plant, mineral, microbial, natural or synthetic attraction substances, can be applied to pest management during cultivation. Application of non-chemical pesticides now has to consider the characteristics of materials, target of materials, timing of control at the same time, and coordinating with appropriate monitoring programs to effectively use these controlling materials in cultivation. Protected-cultivation emphasizes precision management of crops and its environment. Non-chemical pesticides emphasize its safety and effectiveness characteristics, thus cultivators must plan and apply these materials in whole cultivation period accurately to meet safe crop production, effective pest management, pesticide use reduction purposes.

**Key words:** Non-chemical pesticides, insect pest management, protected cultivation