



# 都會農耕作物病蟲害綜合管理模組開發應用

李婷婷<sup>1</sup>、羅家孜<sup>2</sup>、周匡文<sup>3</sup>

桃園區農業改良場助理研究員<sup>1</sup>、研究助理<sup>2</sup>、研究助理<sup>3</sup>

tingtingli@tydais.gov.tw

## 摘要

進入學校、社區等場域輔導民眾種植作物時，可觀察到民眾所種植作物通常採收自行食用，故需尋求有機或友善之資材進行作物病蟲害管理。或於自行搜尋防治方法時常受坊間大量雜亂的資訊混淆。故本計畫除綜整現階段於輔導場域常見之病蟲害及建議防治方法，並融入綜合害物防治 (Integrated Pest Management, IPM) 觀念，將檢索表單轉化為圖像轉盤，以利民眾方便查詢。更針對短期葉菜類小型害蟲進行現有免登記植物保護資材之防治效果測試。於十字花科蔬菜蚜蟲防治試驗中，於實驗室培養皿的葉圓片上進行實驗，以肉桂油稀釋1000倍加上柑橘精油稀釋750倍之組合造成之蚜蟲校正死亡率，處理24小時後為98%，施用後48及72小時後達100%，效果為最佳。另於溫室盆栽小白菜的蚜蟲防治實驗中，於處理後14日，防治率以柑桔精油及肉桂油混方93.95%為最高，高於對照之礦物油47.86%及密滅汀83.02%。期可藉由上述試驗結果，供民眾防治蔬菜病蟲害之參考。

關鍵字：綜合害物防治、蔬菜蚜蟲防治、柑桔精油

## 前言

本計畫所輔導之場域，常見短期葉菜類、葫蘆科及茄科作物，病蟲害可能於作物的不同生長期、不同季節或環境溫濕度，感染或危害植株。

對於初入門栽種作物的民眾，可先自病徵及危害狀認識病蟲害，進而採取防治手段。首先，若於植株葉片、莖部觀察到黃褐或黑褐斑，或粉狀物，常為空氣傳播型病害，如露菌病、白粉病、銹病及炭疽病等，藉由增加種植行株距、適當修剪以及清除罹病葉，另搭配乳化植物油 (Cerkauskas *et al.*, 2011)、礦物油 (侯等, 2014)、肉桂油或石灰硫磺合劑預防，可有效降低此病害發生率。

若發現植株之地上部呈現黃化、萎凋，初步排除為澆水及施肥問題後，可觀察莖基部、根部是否有縊縮、產生腫瘤或褐化等異常情形，若有



，則常為感染土壤傳播型病害之植株，如苗立枯病、青枯病等，針對苗立枯病可施用木黴菌及中性化亞磷酸；針對青枯病，則可施用液化澱粉芽孢桿菌，或直接移除罹病植株。

於春夏季溫度升高，又遇多日無雨時，植株葉片上常見細小白點，此白斑通常為刺吸式口器昆蟲危害，如葉蟻(非昆蟲)、蚜蟲、粉蝨、薊馬等肉眼無法輕易觀察到之小型害蟲，此類害蟲多聚集於新梢、葉背刺吸危害，可適度修剪受害部位，並於清晨或傍晚施用油劑如柑桔精油、礦物油(張，2018；王，2010)等，平常可使用黃色黏紙監測，或以苦楝油(Campos *et al.*, 2016)忌避。

若於植株葉片上發現許多孔洞，可能為咀嚼式口器昆蟲危害，可於初種植時搭建防蟲網，防止蟲體取食植物。若未能使用防蟲網，建議先於植株上、土面及懸掛之黃色黏紙上尋找可能的害蟲蟲體。鎖定目標後，針對鱗翅目害蟲(幼蟲為毛毛蟲者)，可移除蟲體、噴施蘇力菌、於夜間使用誘蟲燈捕捉；針對鞘翅目害蟲，可以脂肪酸鉀鹽防治，然由於其種類複雜且多樣，建議拍照詢問專家相關的防治建議。

上述病名、害蟲名稱及防治方法等專有名詞及對應，對於未修習過植物病蟲害專業之民眾而言，不易熟記並應用，故本計畫針對上述都市農耕常見病蟲害，開發一簡便查找之轉盤教具，及一簡易綜合防治套組，方便民眾、教師學童於種植期間進行病蟲害防除。

## 材料及方法

### 都市農耕常見病蟲害防治轉盤教具開發

市民農園及校園食農場域，常見作物如屬於十字花科的小白菜、青江菜及甘藍；葫蘆科作物如小胡瓜、絲瓜；茄科作物如番茄、青椒、茄子；石蒜科作物如蔥、韭菜等。故此本計畫統整上述作物常見病蟲害，及其相對應之初始、好發環境，嘗試將繁複資訊以方便攜帶及查詢的教具模式呈現。

#### 十字花科蔬菜蚜蟲防治

##### (一) 食草種植方法

以農友種苗公司的小白菜作為待測植物。以三吋盆裝填培養土(珍珠石：BVB泥炭土為1：5)，於培養土上方灑播小白菜種子，再覆蓋一層細顆粒的赤玉土，以盆底浸泡給水。置於25℃，光週期為12L：12D小時的生長箱，約2-3日即可發芽，並取5日齡作為食草。



## (二) 偽菜蚜 (*Lipaphis erysimi*) 之飼養方法:

將種有食草的三吋盆從水盤移出，以洗滌瓶將培養土澆濕(植株不可沾水)，再置入高15cm的透氣飼養杯，將蚜蟲以毛筆挑入約30隻(成蚜及若蚜混合)，以104網目的透氣杯蓋封口，置於25℃，光週期為12L：12D小時的生長箱。

## (三) 室內偽菜蚜防治實驗

本試驗以市售的肉桂油(德合精化，未含乳化劑)單劑稀釋成1,000、5,000及10,000倍，以及用上述濃度與固定濃度750倍的柑桔精油(金桔力，含柑桔精油6%)搭配作為合劑進行測試，以密滅汀作為正對照、水作為負對照，共計8種處理(表1)，每處理六重複。

以透明30孔盤作為蚜蟲盛裝容器，將其規格裁切為6孔(23)，每一孔視為一重複，供一處理使用，以玻璃酒精瓶的瓶蓋作為切割器，切下直徑約2.8cm之濾紙與新鮮甘藍葉，再用雙面膠將濾紙與容器底部貼合，然後同樣以雙面膠將濾紙和甘藍葉黏緊，以滴管滴入適當水分於濾紙上，使葉片得以保濕，每一孔皆移入10隻蚜蟲，每片葉片以電動噴霧機1bar壓力噴3秒，噴施結束後封上保鮮膜，並以蟲針刺出適量的孔，供其透氣，最後將透明孔盤倒放於25℃，光週期為12L：12D小時的生長箱。調查時以毛筆尖端輕觸蚜蟲，將不能活動者及立姿不平穩者記為死亡，記錄24、48、72小時的死亡率。

$$\text{死亡率 (\%)} = \frac{\text{每一處理單一重複之死亡蚜蟲數}}{\text{每一處理單一重複之總蚜蟲數}} \times 100$$

表 1. 實驗室葉圓片偽菜蚜試驗中各處理組詳細稀釋倍率

Table1. Dilution rate of each treatments on *Lipaphis erysimi* leaf disc experiment

處理組	資材	稀釋倍數
處理組	肉桂油	1,000 倍
	肉桂油	5,000 倍
	肉桂油	10,000 倍
	肉桂油+柑橘精油	肉桂油 1,000 倍 柑橘精油 750 倍
	肉桂油+柑橘精油	肉桂油 5,000 倍 柑橘精油 750 倍
	肉桂油+柑橘精油	肉桂油 10,000 倍 柑橘精油: 750 倍
	正對照組	密滅汀
負對照組	水	



#### (四) 盆栽偽菜蚜防治試驗

為使本試驗所測試資材，可實際應用於栽培場域。故於網室內種植小白菜，並以人工接種蚜蟲至植株後，以藥劑處理。本試驗於桃園區農業改良場臺北分場示範六網室進行，以定植後三週之小白菜植株作為實驗作物，每盆種植6株，人工接種偽菜蚜進行防治效果評估，將各種市售免登記植物保護資材配製為 同濃 進行防治實驗 (表2)，以密滅汀為化學農藥對照組，水作為負對照，每株噴藥2ml，均勻噴灑於葉面及葉背，排列採完全隨機設計 (Completely randomized design, CRD)，每處理3重複，每重複6株小白菜苗。調查時每株計算1片下位葉上之蚜蟲數量，施藥前第0日，施藥後第3、7(1st 7d after treatment)、14日 (2nd 7d after treatment) 觀察蚜蟲數，換算防治率 (第0日施第一次藥；第7日施第2次藥)。

$$\text{防治率} = \left( 1 - \frac{\text{處理區施藥後蚜蟲數} \times \text{對照區處理前蚜蟲數}}{\text{處理區施藥前蚜蟲數} \times \text{對照區處理後蚜蟲數}} \right) \times 100\%$$

統計分析：

換算防治率後，以最低差異顯著基準值 (LSD) 作處理間差異顯著性測驗

表 2. 盆栽偽菜蚜防治實驗測試資材編號對照及各處理稀釋倍數

Table2. Dilution rate of each treatments on *Lipaphis erysimi* pot assay

代號	資材	稀釋倍率
A	柑橘精油	500 倍
B	苦楝油	300 倍
C	農皂	200 倍
D	肉桂油	10,000 倍
E	柑橘精油+肉桂油	柑橘精油 500 倍 · 肉桂油 10,000 倍
F	苦楝油+肉桂油	苦楝油 300 倍 · 肉桂油 1,000 倍
G	農皂+肉桂油	農皂 200 倍 · 肉桂油 10,000 倍
H	礦物油	500 倍
I	密滅汀	1,500 倍
J	水	



## 結果與討論

### 都市農耕病蟲害轉醫轉

本轉盤教具依都市農耕常見病蟲害之初始或好發環境，區分為四大類，分別為高濕（連續降雨）涼溫或梅雨季好發如銹病、灰黴病、露菌病、疫病；高濕且高溫或颱風季節好發如細菌性病害、苗立枯病、炭疽病、葉（黑）斑病；低濕（多日無雨）且高溫，及夏季高溫乾旱時好發如薊馬、粉蟲、葉蟻、鞘翅目害蟲、鱗翅目害蟲、介殼蟲等；以及低濕但涼溫的春或秋冬之際始發生如白粉病、小菜蛾、小猿葉蟲、蚜蟲（表3）。

上述所列害蟲可分別對應到不同的防治方法。本轉盤教具僅呈現有機友善可用，且於教育推廣講座時為介紹作用機制所列舉之防治資材。主要有四分類，分別為物理防除所需之移除、防蟲網、黏蟲資材；免訂農藥殘留容許量且安全性較高而採低度管理之農藥，即免登記植物保護資材如苦楝油、柑桔精油、乳化植物油等；生物農藥如印楝素、苦參鹼、蘇力菌等；及雖屬於化學農藥但有機農業可使用之礦物油。前二分類由於不限作物，僅就防除害蟲、病菌等有害生物進行規範，故將已有臺灣的農業試驗單位出版刊物中，經試驗證實效果者，標為紅底白勾的優先使用；而其餘則標為綠底白勾的學理上可用。後二者由於歸類於管理較為嚴格的農藥範疇，該類農藥需依農藥主管機關，即動植物防疫檢疫局所公告之「核准使用範圍及方法」施用，以藍底圓點標出，建議掃取轉盤上 QRcode，連結至官方農藥相關網站參考使用方法（表3）。

標示紅底白勾者，為使民眾應用於栽種場域，故參考臺灣試驗成果，以求於相似環境條件下而有相近防治效果。由經驗及試驗結果可知，所有病蟲害皆適用屬於物理性防除的移除；針對善於飛行的害蟲如鱗翅目及鞘翅目害蟲，及有翅型的蚜蟲、介殼蟲，可以防蟲網阻隔之；以黃色黏紙、黏蟲噴膠等，則可用以防治多數小型、或善於跳躍、飛行的害蟲（朱，2017）。免登記植物保護資材如苦楝油，為印楝樹種仁內萃取而得，可用以趨避多數害蟲（董，2010）；乳化植物油可形成油滴包覆小型害蟲或抑制病菌的菌絲生長（Ann *et al.*, 2003；朱，2017；吳，2016）；中性化亞磷酸則被報導可啟動植物產生防禦反應，應用於卵菌（Oomycetes）引起的如疫病、露菌病防治效果最佳，對葉部病害如白粉病也有相當的抑制效果（安，2021）。



表 3. 轉盤教具正面病蟲害及防治資材二維表

Table3. The bivariate table about the pest management content on the teaching aids

	溫度	濕度	移除	防蟲網	黏蟲資材	苦楝油	柑桔精油	乳化植物油	脂肪酸鹽類	中性化亞磷酸	碳酸鈉	矽藻土	礦物油	印楝素	苦參鹼	蘇力菌	木黴菌	液化澱粉芽孢桿菌	
鱗翅目	高	低	>	>	>	>	>		>			>		>	>	●			
鞘翅目	高	低	>	>	>	>	>		>			>							
葉蟻	高	低	>			>	>	>	>			>							
粉虱	高	低	>	>	>	>	>	>	>			>							
薊馬	高	低	>		>	>	>	>	>			>							
蚜蟲	涼	低	>	>	>	>	>	>	>			>							
介殼蟲	高	低	>	>		>	>	>	>			>							
小菜蛾	涼	低	>	>	>	>	>		>			>							
小猿葉蟲	涼	低	>	>		>	>		>			>							
葉斑病	高	高	>				>			>	>							●	
白粉	涼	低	>				>	>		>	>								
炭疽	高	高	>				>			>	>								
苗立枯	高	高	>				>			>	>							●	
細菌性病	高	高	>				>			>	>								●
露菌	涼	高	>				>	>		>	>								●
疫病	涼	高	>				>			>	>								●
灰黴	涼	高	>				>			>	>								
銹病	涼	高	>				>	>		>	>								●



## 市售免登記植物保護資材防治十字花科蔬菜蚜蟲之效果評估

於實驗室培養皿的葉圓片上進行實驗，其結果顯示，處理24小時後，以肉桂油稀釋1,000倍加上柑桔精油稀釋750倍之組合造成之蚜蟲校正死亡率98%，效果最佳。施用後48及72小時後，該組合之校正死亡率達100%，與化學農藥密滅汀達相同致死效果(表4)。

表 4. 十字花科蔬菜蚜蟲防治試驗中各處理組於 24、48 及 72 小時之校正死亡率

Table4. The corrected mortality 24, 48, and 72 hours after treatment of cruciferous vegetables aphids control test

校正死亡率	24hr	48hr	72hr
肉桂油 1,000 倍	2%	0%	2%
肉桂油 5,000 倍	2%	0%	2%
肉桂油 10,000 倍	0%	0%	0%
柑橘精油 750 倍	62%	100%	100%
肉桂油 1,000+柑橘精油 750 倍	<b>98%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
肉桂油 5,000+柑橘精油 750 倍	<b>71%</b>	<b>87%</b>	<b>87%</b>
肉桂油 10,000+柑橘精油 750 倍	<b>60%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
密滅汀 1,500 倍	100%	100%	100%

於溫室盆栽小白菜的蚜蟲防治實驗，結果顯示於處理後14日，防治率以柑桔精油及肉桂油混方93.95%為最高，高於對照之礦物油 47.86%及密滅汀83.02%。單劑使用柑桔精油及肉桂油之防治率分別為81.62%及61.9%(表5)。

表 5. 小白菜蚜蟲盆栽防治試驗，各處理組於 3 日、7 日及 14 日後之防治率

Table 5. The control rate 3, 7, and 14 days after treatment of cabbages aphids pot

	D3	D7	D14
柑桔精油	63.34%	55.95%	81.62%
苦楝油	28.22%	-13.97%	-10.84%
農皂	33.33%	53.60%	77.72%
肉桂油	38.09%	57.46%	51.72%
柑桔精油+肉桂油	92.79%	88.87%	<u>93.95%</u>
苦楝油+肉桂油	45.26%	48.35%	54.78%
農皂+肉桂油	65.73%	66.87%	68.95%
礦物油	43.51%	43.92%	47.86%
密滅汀	31.89%	60.99%	83.02%

## 結論

都市農耕病蟲害防治轉盤目前已完成行政院農業委員會農業智慧財產權審議會非專屬無償授權案通過，且經學校教師、輔導學校食農場域之小農、農會指導員、農學院學生及非農業從業人員等各族群民眾試用，一致認為本轉盤簡易方便又好用，符合消費者需求。

而試驗所進行之市售免登記植物保護資材防治十字花科蔬菜蚜蟲之效果評估，依試驗之操作方法、噴施濃度及配比，初步亦有不錯效果，後續可再評估將其製作為免稀釋製劑，方便民眾使用。

據目前輔導經驗，辦理對象為農民之作物栽培管理技術諮詢，病蟲害管理相關問題佔比有時可高達7-8成。然而，於學校食農場域之病蟲害相關問題僅占約3-4成。初步分析為場域未完全搭建完成，作物尚未穩定種植，故尚無病蟲害問題；或由於病蟲害問題相對複雜，而降低防治意願。期可透過本場栽培相關技術的導入，使得輔導場域對作物栽培有更多認識。累積足夠的栽培經驗後，即可應用本病蟲害防治計畫之成果，於病蟲害發生時採取相對應策略防治之，將此農業生產中重要一環融入食農教育課程中。



## 參考文獻

1. 侯秉賦、賴榮茂。2014。安全資材防治小胡瓜白粉病及露菌病初探。高雄區農業改良場研究彙報。25:14 - 23。
2. 張淳淳。2018。常用非化學農藥資材對作物薊馬防治之探討。臺南區農業專訊。104:12 - 16。
3. 楊佐琦、黃玉梅、蕭吉雄。2004。蔬菜種子病害檢測技術研討會專輯。
4. 王清玲。2010。作物蟲害非農藥防治資材-其它資材。作物蟲害非農藥防治資材。
5. 趙永椿、徐世典、曾國欽。2010。二氧化氯溶液對三種種媒植物病原細菌之殺菌效率及應用於種子處理之除菌效果。植物病理學會刊。19:19 - 29。
6. 朱盛棋。2017。生物防治技術於蔬菜健康管理之應用。苗栗區農業專訊。80:17-19
7. 董耀仁。2010。苦楝油。作物蟲害非農藥防治資材。36-41。
8. 吳岱融。2016。草莓病蟲害非化學農藥防治技術介紹。苗栗區農業專訊。76:17-19。
9. 安寶貞、蔡志濃、林筑蘋。2021。植物誘導性抗病。農業試驗所特刊第235號(作物病害之非農藥防治實務專書)。57-64。
10. Campos, E. V., De Oliveira, J. L., Pascoli, M., De Lima, R., and Fraceto, L. F. 2016. Neem oil and crop protection: from now to the future. *Frontiers in plant science*. 7:1494.
11. Cerkauskas, R. F., Ferguson, G., and Banik, M. 2011. Powdery mildew (*Leveillula taurica*) on greenhouse and field peppers in Ontario - host range, cultivar response and disease management strategies. *Plant Disease*. 33:485 - 498.
12. W. H. Ko, S. Y. Wang, T. F. Hsieh and P. J. Ann.2003. Effects of Sunflower Oil on Tomato Powdery Mildew Caused by *Oidium neolycopersici*. *Journal of Phytopathology*. 151:144 - 148.

# The development of integrated pests management module of crops in the urban suitable planting area.

Ting-Ting Li<sup>1</sup>, Chia-Tzu Lo<sup>2</sup>, and Kuang-Wen Chou<sup>3</sup>

Assistant Researcher<sup>1</sup>, Planning Assistant<sup>2</sup>, Planning Assistant<sup>3</sup>  
Taoyuan district agricultural research and extension station, COA  
tingtingli@tydais.gov.tw

## Abstract

When we help people grow crops in schools and communities, we can observe that people attempt to find out more friendly materials to control these diseases. However, they are often confused by a lot of messy information online. Therefore, we planed to integrat the common pests and diseases in the urban field and control suggestions at the teaching aids. The content in the aids was infused with concept of Integrated Pest Management (IPM), and visualization disease symptoms and signs. In addition, we screened out more effective plant protection materials, in order to control the vegetable aphids. In the aphids control test of cruciferous vegetables, the experiment was carried out on the leaf disc on the petri dish. The aphid corrected mortality caused by the combination of cinnamon oil diluted 1000 times and citrus essential oil diluted 750 times was 98% after 24 hours after treatment, and was 100% 48 and 72 hours after treatment, which is the best treatment. Furthermore, in the experiment of aphid control of potted cabbage in greenhouse, the control rate of citrus essential oil and cinnamon oil mixture was 93.95% 14 days after treatment, which was the highest, which was also higher than the control mineral oil 47.86% and Milbemectin 83.02%. The above test results can be used as a suggestion for the public to control vegetable diseases.

**Key words:** integrated pest management, control of vegetable aphids, citrus oil

