

# 小菜蛾抗藥性之監測

鄭欽祥 許如君 李建佑 馮海東

小菜蛾(*Plutella xylostella*)寄主植物為十字花科蔬菜，生活史短，於田間發生頻繁。其幼蟲以咀嚼式口器啃食植物組織。直接為害寄主影響光合作用，造成寄主植物生長受阻，目前防治手段以噴灑殺蟲劑為主，現行植物保護手冊上就列有 40 多種農藥可供防治。由於十字花科蔬菜是國人日常食用之重要作物，且以短作為主，抗藥性影響農藥的效果與安全問題更值得重視。危害蔬菜上的小菜蛾主要以秋、冬兩季最嚴重，一旦環境適宜，族群將增長快速，短時間即造成寄主植物嚴重損失。因小菜蛾對殺蟲劑若產生抗藥性其感受性變化將直接影響防治效力，有必要對主要栽培區進行推薦藥劑感受性之監測，調查各地小菜蛾對目前防治用藥劑之感受性，藉由防治效力的評估，供給改進防治策略時之參據。

## 1. 方法概要

自各地區田間採取受害植株上 3~4 齡幼蟲或蛹的小菜蛾為材料，攜回室內以油菜苗或甘藍菜葉飼育，待成成蟲後，以錫箔供其產卵繁殖，待子代 2 齡蟲時供藥劑實驗。以浸潤不同濃度藥液形成乾膜之甘藍菜葉餵食小菜蛾，24 小時後觀察小菜蛾的死亡情形，由不同濃度殺蟲劑所造成之死亡率計算出半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)，供做比較抗藥性之基準。

## 2. 器材與設備

### 2.1 採集及飼養

剪刀	田間採集被害葉用。
尼龍網袋	60 (L) cm × 20 (W) cm × 16 (H) cm，網目 60 mesh 以上，田間採集時放置被害葉，收集小菜蛾用或罩在鐵架上，供飼小菜蛾油菜苗。
鐵架	40 (L) cm × 20 (W) cm × 15 (H) cm，放置植物供小菜蛾繁殖用。
毛筆	小楷，接蟲用。

白色布丁杯	種植植物用，9.5 (ID) cm × 4.5 (H) cm。
蛭石	使用2號蛭石種植植物。
油菜苗	利用2號蛭石種植油菜( <i>Brassica campestris</i> )種子於布丁杯內，種植七天後高約為7 cm，利用風扇將苗及土壤吹乾後供小菜蛾成蟲產卵及飼養子代用。
黑色塑膠盆	20 (ID) cm × 30 (H) cm)的黑色塑膠盆。
甘藍菜	利用泥碳土種植甘藍( <i>Brassica oleracea Capitata group</i> )於塑膠盆內，種植二個月後，供試驗時用。

## 2.2 生物檢定

供試藥劑	經標定含量之成品農藥，應冷藏儲存於4~10°C。
溶劑	展著劑(Triton X-100)0.01% (w/v)加入丙酮及純水(比率為1：1)混合的溶液。稀釋農藥用，使藥液能均勻分散於葉片上。
燒杯	100 mL，配製藥液用。
鋁箔紙	蓋住配製藥液用，以防操作期間藥液蒸發。
玻棒	攪拌藥液用。
硬鑷子	11 cm長，浸藥處理時夾菜葉用。
計時器	浸藥處理計時用。
瓶蓋	3 (ID) cm，邊緣磨利，切割葉片用。
試管架	葉片浸藥液處理後，置於其上晾乾用。
軟鑷子	夾圓形切割葉進入培養皿內。
毛筆	小楷，挑取小菜蛾用。
紙巾	將小菜蛾培養皿放在紙巾上以利觀察判斷是否死亡。
石蠟膜	預切為5 (L) cm × 1 (W) cm，用以封住培養皿，防止幼蟲跑出來。
水盤	放置培養皿用。
培養皿	直徑(蓋)59 × (底)55，放置已浸泡過藥劑之葉片
甘藍菜葉片	採取所種之甘藍菜葉片，利用海棉刷洗以紙巾擦乾後，以瓶蓋切成直徑3 cm之圓片浸藥餵食用。

## 3. 供試昆蟲

### 3.1 採集

自田間剪取小菜蛾被害葉集中於網袋中，袋中放置少許寄主

植物葉片供其棲息取食。每測試一種藥劑有效成分約需要第一代子代小菜蛾 200 隻。採集時應先推估取得足量之蟲數。所以需從田間採集 300 隻幼蟲或蛹回來。

### 3.2 飼養

採集含小菜蛾之寄主植物帶回實驗室後，將蛹置放於 4°C 保存，不可超過七日；幼蟲則接入油菜苗或甘藍菜葉後，置  $21 \pm 1$  °C，70% RH，12D：12L 生長箱內，待化蛹後置於 4°C 存放，不可超過七日，使其統一羽化。成蟲放入布丁杯內以沾染甘藍菜汁之皺摺錫箔供交配產卵。卵放入油菜苗上(一盆約 150 顆卵)，放入尼龍網鐵架裡，等待孵化，一週後即可有供藥劑試驗的二齡蟲。

### 3.3 測試用蟲之供應

繁殖第一子代之二齡蟲，每一處理濃度之蟲數要達 30 隻。

## 4. 供試藥劑

各藥劑以純水稀釋為 10 mg/mL 後，再以加入 Triton X-100，0.01% (w/v) 的丙酮及純水(比率為 1：1)混合的溶液中稀釋。先進行前驅實驗(參考「害蟲抗藥性測試標準方法(01)之附錄三」)，來決定起始濃度(見附錄一)，再序列稀釋 5 次，以此 6 個序列濃度供試。如選用的最高濃度所造成之死亡率未達 80%，則加入起始藥液之濃度後重做。若選用之最低劑量所造成之死亡率大於 15% 時，再增加一個序列稀釋濃度後重做。

## 5. 測試方法

### 5.1 藥膜的處理

測試時使用甘藍葉片，各濃度供試藥劑盛於 100 mL 的燒杯內。將直徑 3 cm 之甘藍葉圓片，以硬鑷子夾住浸入藥液處理 3~5 秒，處理後之葉片，置於試管架上晾乾。變換不同濃度之藥液時，應更換鑷子否則應將鑷子加以清洗，且處理之順序應以由低濃度到高濃度為佳，以避免處理間之藥液污染。(注意：浸藥前藥液應先以玻棒攪拌均勻且注意藥害情形)。

### 5.2 生物檢定

於培養皿中放入藥液浸潤處理後晾乾之葉片，將葉背朝上，再利用毛筆(注意：毛筆不能沾水)將供試蟲刷入，每一培養皿放入 10 隻蟲，利用石蠟膜封住培養皿，後置於  $21 \pm 1$  °C，70% RH，12D：12L 生長箱內。24 小時後觀察死亡情形。

### 5.3 觀察

以供試蟲之活動力判斷，先利用毛筆刺激使其活動，將不能活動者記錄為死亡。結果記錄於表。

#### 5.4 數據分析處理

測試結果以對數機分析，計算各供試濃度與死亡率相關性之各介量以及半數致死濃度。對每批生物檢定之結果，以對照組死亡率小於 10% 為必要條件，如果超過則必須重做。此外至少需四個(含)以上處理濃度之結果，呈現隨濃度升高而增加之死亡率，且該死亡率在對照組之死亡率以上，但在 100% 以下。

#### 6. 文獻

行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。2004。植物保護手冊。

行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。台中縣。835 頁。

李錫山。1973。數種殺蟲劑防除甘藍蚜蟲及小菜蛾比較試驗。植保會刊 15：130-133。

呂鳳鳴、李錫山。1984。小菜蛾生活史觀察。中華農業研究 33：424-430。

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。

農化組。1999。害蟲抗藥性的監測。55 期。16 頁。

附錄一

當測定殺蟲劑對小菜蛾的半數致死濃度時，需先找到適合的測試濃度範圍。我們得先進行前驅試驗，以找到可使部分被藥劑處理的蟲子死亡，但死亡率尚未達 100% 的劑量範圍。可參考「害蟲抗藥性測試標準方法(O1)」之附錄三。

依據植物保護手冊登記用於小菜蛾之防治殺蟲劑，選用下列 20 種測試，各殺蟲劑之起始藥液濃度及稀釋比分別列如下表：

藥劑名稱	有效成分及劑型 <sup>a</sup>	起始藥液濃度 (µg/ml)	測試濃度之序列稀釋比
普硫松	50% EC	5000	1/2
乃力松	58% EC	2000	1/2
美文松	10% EC	2000	1/2
賽達松	50% EC	3000	1/2
佈飛松	43% EC	1500	2/3
陶斯松*	37.7% EC	2000	1/2
陶斯寧	25% EC	2500	1/2
納乃得	90% WP	1400	2/3
加保扶	40.64% SC	3000	2/3
第滅寧	2.8% EC	350	2/3
芬化利	20% EC	1400	2/3
百滅寧	10% EC	3000	2/3
硫賜安	90% WP	150	2/3
賽滅寧	5% WP	5000	1/2
因得克	14.5% SC	5000	1/2
因滅汀	2.15% EC	80	1/2
賜諾殺	11.6% SC	300	1/2
芬普尼	4.95% SC	625	1/2
克凡派	10% SC	1300	1/2
免速達	25% EC	6000	1/2
阿巴汀	2% EC	1200	2/3
培丹	50% SP	350	2/3

<sup>a</sup>EC 為乳劑、SC 為水懸劑、SP 為水溶性粉劑、WP 為可濕性粉劑。

\*因陶斯寧混劑之使用而加列比較，目前未列於 2004 年植物保護手冊小菜蛾的登記用藥上。



圖1. 自田間剪取小菜蛾為害之十字花科寄主。



圖2. 小菜蛾蛹期。



圖3. 將接有小菜蛾之培育苗外圍加套蟲網，防止小菜蛾脫逃。



圖4. 在排氣櫃中配製所需不同濃度之藥液。



圖5. 利用邊緣鋒利之瓶蓋切割甘藍菜葉片，使面積大小、形狀相同。



圖6. 將試驗葉片浸入藥液中。



圖7. 浸藥處理之試驗葉片晾乾。



圖8. 將處理後之試驗葉片放入培養皿。



圖9. 利用毛筆將第一子代二齡幼蟲接入，用石臘模封住蓋子。



圖10. 利用毛筆刺激使其活動，將不能活動者記錄為死亡。

(撰稿人：鄭欽祥、許如君、李建佑、馮海東)

(攝影者：鄭欽祥)