

# 亞洲玉米螟抗藥性之監測

馮海東、李建佑、蔡尹文、許如君

亞洲玉米螟(*Ostrinia furnacalis* Guenée)屬雜食性，為害作物包括玉米、高粱、小米、棉花等，但以玉米所受之危害最為嚴重，尤其是近年來廣泛種植之超甜玉米，受害更嚴重。亞洲玉米螟年發生七至八代，以老熟幼蟲在玉米桿內越冬，每年6月進入高峰期，7~9月易受颱風影響密度下降，10月又進入第二高峰期。亞洲玉米螟將卵塊產於葉背中肋處，半透明如魚鱗片，初齡幼蟲以取食心葉和雄花為主。四齡以後開始蛀食玉米莖部及果穗，並從蛀入口排出大量蟲糞，影響玉米之生長及收成，嚴重時還會造成玉米植株倒伏。現行防治亞洲玉米螟的殺蟲劑，其使用方法有將粒狀製劑直接施於心葉葉鞘者，亦有以噴霧器直接噴施者。本方法為人工飼料浸藥餵食法，可用以測定亞洲玉米螟對主要防治用殺蟲劑之感受性。

## 1. 方法概要

自各地區田間採取玉米植株上為害之玉米螟蟲卵、幼蟲、蛹等帶回實驗室飼育，收集蟲蛹集中置於布丁杯中；待成蟲羽化後，保持黑暗以利成蟲產卵，以第一子代三齡幼蟲供實驗用。利用 95% 酒精稀釋藥劑，均勻混入人工飼料中，製作成不同含藥濃度之飼料餵食亞洲玉米螟幼蟲，24 小時後觀察並記錄幼蟲死亡情形，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>)，供做感受性比較之基準。

## 2. 器材與設備

### 2.1 採集及飼養

刀子	田間採集玉米螟用。
毛筆	田間採集玉米螟用。
軟鑷子	田間採集玉米螟用。
布丁杯	8 (ID) cm × 6 (H) cm，野外收集蟲卵、幼蟲、蛹。

人工飼料	飼育玉米螟幼蟲用 (附錄一之表1.)。
養蟲盒	飼育玉米螟幼蟲用。
紙巾	防潮，供玉米螟幼蟲化蛹用。
大型布丁杯	8.5 (ID) cm × 7 (H) cm，飼育玉米螟成蟲並供產卵。
糖水	10 % 稀釋糖水，供成蟲取食。
棉花	浸沾糖水。

## 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 °C 或以下。
溶劑	95% 酒精，稀釋藥劑使能均勻分散於飼料。
玻璃瓶	2.5 (ID) cm × 5.5 (H) cm，配製藥液用。
藥皿	盛裝飼料，供配製不同濃度藥劑供試用。
人工飼料	實驗時餵食亞洲玉米螟幼蟲用 (附錄一之表2.)。
竹籤	攪拌飼料用。
打碎機	將飼料打碎用。
篩網	12 目、40 目篩網，篩選特定粒徑之飼料粒用。
防潮箱	飼料回溫用。
冰箱	-20 °C 冷藏飼料。
天秤	秤量飼料配方成分用。
培養皿	6 (ID) cm × 1.5 (H) cm，實驗時放置飼料及幼蟲。
石蠟膜	密封培養皿，以防止幼蟲跑出。
毛筆	觀察記錄死亡率時，刺激玉米螟幼蟲用。

## 3. 供試昆蟲

### 3.1 採集

自各地區田間採取玉米植株上為害之玉米螟蟲卵、幼蟲、蛹等帶回實驗室(孵化之幼蟲飼育見 3.2)。每測試一種藥劑有效成分約需第一子代三齡幼蟲 200 隻。採集時應先推估取得足量之蟲數。

### 3.2 飼養

將玉米螟幼蟲飼養於墊有紙巾的養蟲盒中，並放置切為薄片的人工飼料，置  $25 \pm 1$  °C，70 % RH，12D : 12L 生長箱內，待其化蛹，收集蟲蛹集中

於大布丁杯，待羽化後以棉花沾 10% 糖水餵食 3~5 天，成蟲交配產卵後將布丁杯壁上的蟲卵剪下置入養蟲盒中，待其孵化，幼蟲飼育至三齡時作為藥劑試驗用之材料。

### 3.3 測試用蟲之供應

以軟鑷子與毛筆挑取第一子代之三齡幼蟲，每處理濃度之蟲數至少要達 30 隻。

## 4. 供試藥劑

各藥劑以純水稀釋，依有效成分含量調配為 10 mg/mL，再依試驗需要濃度以 95% 酒精稀釋。先進行預備實驗(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(見附錄二)，再序列稀釋 4 次，以此 5 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 人工飼料浸藥餵食法

將人工飼料取出回溫，利用打碎機將飼料打成細顆粒狀，再利用 12 目、40 目篩網上下振動過篩，保留介於兩篩網間之飼料粒。將經標定含量之成品殺蟲劑，以 95%酒精稀釋。分別稱 1g 過篩之飼料粒於藥皿上，並分別加入各濃度藥劑 0.5 mL，利用竹籤攪拌使之均勻，放置於抽氣櫃中吹乾。吹乾後之飼料放置於培養皿上，利用毛筆挑取接入三齡幼蟲。含幼蟲之培養皿放置於  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ，70% RH，12D：12L 生長箱內，24 小時後觀察死亡率。

### 5.2 觀察

利用毛筆刺激供試蟲使其活動，將不活動者及無法平穩站立者記錄為死亡。結果記錄於表，參考害蟲抗藥性測試標準方法(01)之附錄二。

### 5.3 數據分析處理

測試結果以對機數分析，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. 參考文獻

- (1)洪巧珍、黃振聲、謝豐國。1988。亞洲玉米螟之大量飼育方法。中華昆蟲 8：95-103。
- (2)害蟲抗藥性的監測。1999。藥毒所專題報導第 55 期。行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印。16 頁。
- (3)植物保護手冊。2007。行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印。884 頁。

## 附錄一

將洋菜加入水中加熱至完全溶解，倒入攪拌機靜置俟回溫至 60 °C，加入其他配方成分後攪拌使均勻，倒入布丁杯中待其凝固。飼育用人工飼料冷藏於 4°C，生物檢定用人工飼料冷凍於 -21°C，使用前均需回溫二小時以上。

表 1. 飼育玉米螟之人工飼料配方(參照洪等，1988)

成分	用量
水	137 mL
洋菜	3.5 g
玉米粉	40 g
膽固醇	0.288 g
酵母粉	5.75 g
維他命C	0.55 g
安息香酸	0.195 g
山梨酸	0.165 g
金黴素	0.0375 g
丙酸+磷酸	0.387 mL
福馬林	0.063 mL

丙酸+磷酸：10.5mL 丙酸以純水稀釋為 25 mL，1.1mL 磷酸以純水稀釋為 25 mL 後，再以等比例混合。

表 2. 生物檢定用人工飼料配方

成分	用量
水	125 mL
洋菜	10 g
新鮮玉米(甜玉米)	25 g

## 附錄二

當測定殺蟲劑對玉米螟的半數致死濃度時，需先找到適合的測試濃度範圍。由預備試驗可以找到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(01)之附錄三。

依據植物保護手冊登記用於玉米螟之防治藥劑，選用下列 10 種測試，各殺蟲劑之起始藥液濃度及稀釋比分別列如下表：

表 1. 藥劑之成分及劑型、起始藥液濃度、測試濃度之序列稀釋比

藥劑名稱	有效成分及劑型	起始藥液濃度 ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )	測試濃度之序列稀釋比
因得克 (indoxacarb)	14.5% SC	50	1/2
依芬寧 (etofenprox)	20% WP	1000	1/2
芬普尼 (fipronil)	4.95% SC	500	1/2
陶斯松 (chlorpyrifos)	40.8% EC	1000	1/2
佈飛松 (profenofos)	43% EC	1500	1/2
撲滅松 (fenitrothion)	40% EC	1500	1/2
氟芬隆 (flufenoxuron)	9.6% DC	800	1/2
加保扶 (carbofuran)	40.64% SC	20000	1/2
加保利 (carbaryl)	50% WP	20000	1/2
丁基加保扶 (carbosulfan)	48.34% EC	20000	1/2

\*SC : suspension concentrate ; DC : dispersable concentrate ; EC : emulsifiable concentrate ; SL : soluble concentrate ; and WP : wettable powder.



圖1. 玉米螟危害狀。



圖2. 初齡幼蟲以食心葉，和雄花為主。



圖3. 玉米螟將卵塊產於葉背中肋處，半透明，如魚鱗片。



圖4. 四齡幼蟲蛀食莖部果穗，並從蛀入口排出大量糞，並從蛀入口排出大量蟲糞。



圖5. 玉米螟危害造成玉米植株倒伏。



圖6. 玉米螟老熟幼蟲。



圖7. 玉米螟蟲蛹。



圖8. 將成蟲集中於布丁杯中，開口處放置沾有含10% 糖水之棉花，以供成蟲食用，並保持黑暗以利玉米螟成蟲產卵。

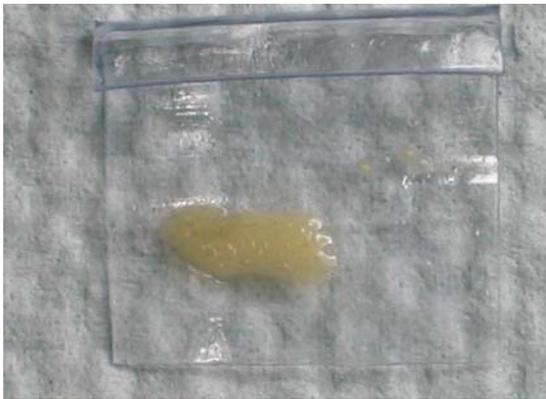


圖9. 收取之卵片藉由溫度變化調整幼蟲孵化時間，使幼蟲集中孵化方便實驗。

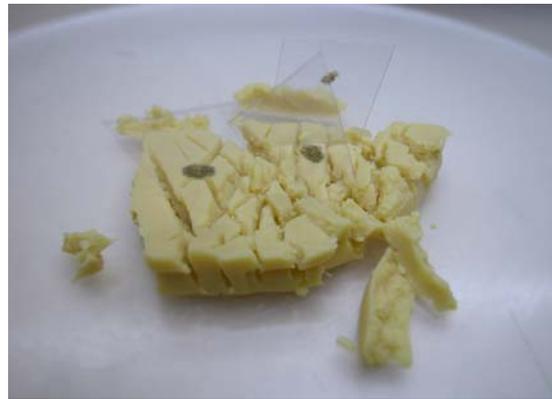


圖10. 收集之卵片待黑頭後，需在6小時內插入飼料內，飼料表面先需用刀片刻劃以利剛孵化之幼蟲躲藏生長。



圖11. 稱1 g 過篩之飼料在藥皿上，加入稀釋之藥劑0.5 mL 利用竹籤攪拌均勻，放置於抽氣櫃中陰乾。



圖12. 24小時後觀察幼蟲死亡情形，觀察時以毛筆刺激使其活動。