

# 談殺虫劑的合理混用

桃園區農改場／李聯興、葉祥漢

目前，害虫對殺虫劑的抗性問題日趨嚴重，而以殺虫劑的混合使用（混用）作為防治抗性害虫或延緩害虫抗藥性發生發展的措施已被廣泛採用。但是，殺虫劑的混合使用中，不合理的情況仍比較多，本文就要從抗性治理的角度談談殺虫劑合理混用應該注意的幾個問題。

## 混用可延緩抗性發生發展的原理

殺虫劑的合理混用是害虫抗藥性治理策略中多方向防治病虫害主要措施之一。其延緩害虫抗性發生發展的原理主要是根據毒物對生物具有多位點作用，使目標害虫不易產生抗性，然而除了無機化合物以外，要求一個化合物具有多位點作用機制是非常困難的，但是，可以利用幾個具有獨立作用機制的化合物混合使用，其中任何一個化合物的選擇壓力都將低於抗性發展的要求，但能達到防治害虫的目的。例如三種殺虫劑（A、B、C）混合使用時，其中不能被殺虫劑A殺死的害虫可能被B或C殺死，B不能殺死的可能被A或C殺死，而C不能殺死的則可能會被A或B殺死。

但是，殺虫劑混合使用能否延緩抗性的發生發展也取決於害虫本身的防禦機能。如

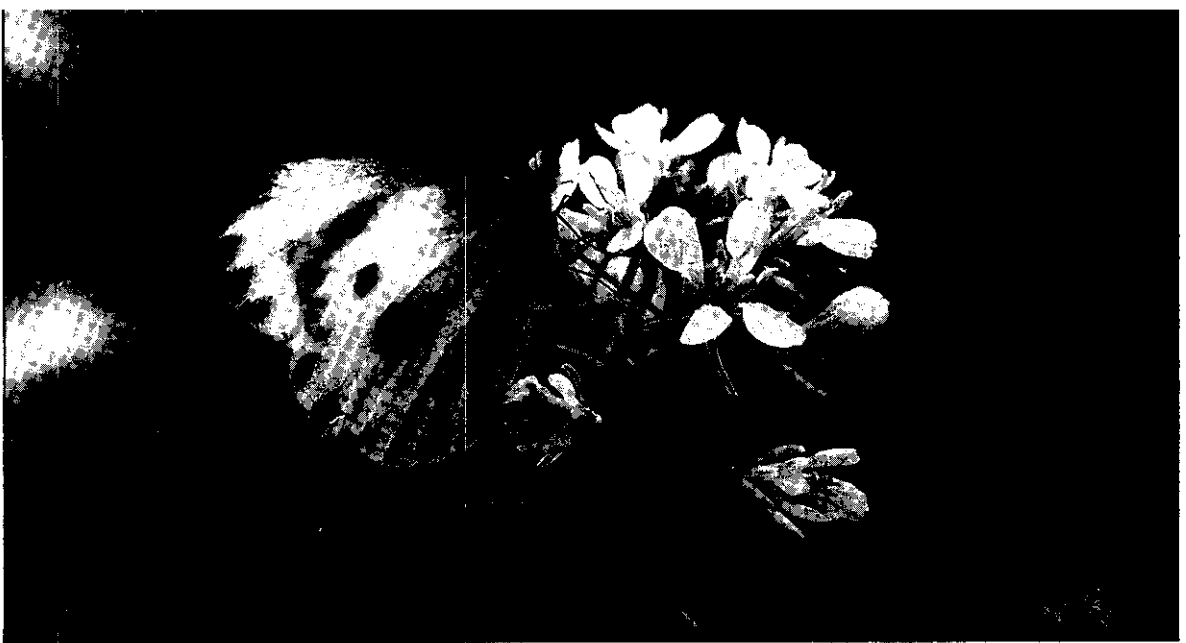
果害虫本身具有多種類型的解毒機制，而且執行這些解毒機制的酵素很容易被誘導合成，那麼殺虫劑混用時要十分慎重，以防產生多種抗性。

## 殺虫劑混用注意要點

1. 害虫對於混用中每組分的抗性機制或潛在抗性機制應彼此不同

如果害虫對混用中每組分的抗性機制都一樣，那麼即使是不同類型的殺虫劑也不能混用。例如，甜菜夜蛾對二甲基磷和N—甲基氨基甲酸酯的抗性都與乙醯膽鹼酯酶（AChE）敏感度降低有關，因此這兩種類型的殺虫劑就不能混用。而甜菜夜蛾的這個抗性品性對N—甲基和N—丙基氨基甲酸酯間呈負交互抗性，則N—甲基和N—丙基氨基甲酸酯即可混合使用來防治甜菜夜蛾。

所謂潛在的抗性機制是指害虫對混用的各組分還沒有產生抗性，而將來可能產生的抗性機制，例如，撲馬松、馬拉松、巴馬松等，它們的分子結構中都含有一個羧酸酯基團，而在許多產生抗性的害虫中，發現對這些單劑的抗性都與虫體水解這一羧酸酯基團的羧酸酯酶活性的提高有關，因此這類含有羧酸酯基團的藥劑間混用應該考慮其潛在的



使用殺虫劑要注意勿使害虫產生抗藥性（林果／攝）

抗性機制（羧酸酯酶活性提高）問題。百滅寧與馬拉松混用對於那些虫體中羧酸酯酶底物廣泛或活性高的害虫也應該注意這一問題，實際上殺虫劑混用中強調同類藥劑間不能混用也就是這個原因，因為同類藥劑具有相同的毒理機制，而害虫發生靶標變構以後就有可能對同類殺虫劑產生抗性（即同類藥劑間會產生交互抗性）。

### 2. 混用中各組分的殘效期應大體上相等

如果混用的各組分中，有一種殘效期間明顯長於其他組分，將會造成“選擇壓力”不平衡，失去混用的意義。假設有三種殺虫

劑（A、B、C）混用，其中A殘效期為20天，而B和C的殘效期為10天，那麼，這三種化合物混用防治某一害虫時，在前10天害虫種羣承受到的“選擇壓力”是三種藥劑，而在後10天則只有A種藥劑起作用。也就是說後10天害虫族羣承受單一藥劑的選擇作用，這樣就達不到混用的目的。

### 3. 最好在族羣中抗性基因頻率非常低時就開始混用

在一個害虫族羣未產生明顯抗性以前，各種抗性機制不可能同時存在於同一個體中，但是，可能存在於同一種羣的不同個體中 →

**甘蔗業者的福音**

## 直削式全自動 甘蔗削皮機

### ● 功能：

比人工作削、快70倍的速度  
比人工作削、削得更薄數倍  
10尺長的甘蔗、只花10秒鐘  
免調整、甘蔗不論大小彎曲一次削好

### ● 構造特點：

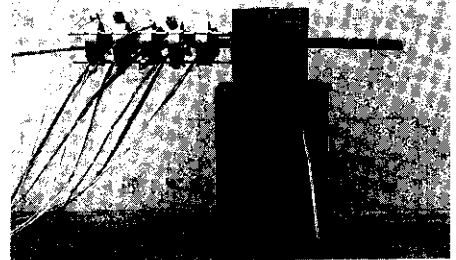
一、刀片刀架用日本不銹鋼特殊處理  
二、電力：110~220V 2φ 50/60HZ  
220~380V 3φ 50/60HZ  
（可裝小引擎）  
三、可採手操作，免用電  
四、永不磨損型鑄鋼刀片供應

徵全省各地經銷商

※甘蔗壓汁機冷凍櫃設備買賣

### ● 裝箱尺寸：

全機架（含主機、機架）：  
高31"×寬15"×長30"  
主機：高9"×寬9"×長21"



**信恩企業社**

三重郵政4~62信箱

公司住址：三重市溪尾街5巷45號4F

負責人：曾強全先生

電話：(02)9718893-9881376 FAX：

呼叫器：=070174725

→，也就是說混用應該在早期開始，即在對混用中每一組分產生抗性選擇之前。如果一個害虫族羣已經產生了多種抗性，特別是同一個體就具備多種抗性機制，那麼，混用很可能對延緩抗性的發生發展是無效的，甚至引起相反的作用。

#### 4.混配制劑應具有一定的穩定性

混用的各組分之間應該不發生化學反應，這一點在一般的文獻中均有介紹。另外，要注意的就是混配後對高等動物的毒性，甚至對天敵的毒性不應該增加，而對害虫應具有增效作用。

#### 混用的另一種形式——分區施藥

分區施藥是在一個防治區的不同部份施用不相關的殺虫劑，形成“鑲嵌式”或“柵欄式”施藥模式。其目的是避免在一個防治區內的不同小區產生具相同抗性機制的族羣，以便在其原來小區未被殺死的個體遷移到

相鄰小區後被另外一種殺虫劑除去。該施藥方法的有效性取決於靶標族羣個體在各小區間的交換率，一般來講，對活動性稍大的害虫更有效一些。

這種施藥方法對有些害虫而言可能相當於殺虫劑的混用，對另外一些害虫則可能相當於殺虫劑輪用。如果在施藥以後，害虫馬上在各小區間發生交換，也就是說害虫在各小區間的擴散發生在同一世代，分區施藥的功能就相當於殺虫劑的混用，即在“混用”（分區施藥）中一種組分不能殺死的個體擴散到另一小區後被另一種組分殺死。假如在施藥後害虫在當代不擴散，而到一個世代發育完以後再擴散到其他小區，那麼該害虫族羣，在當代和下一代接觸到的就是不同的殺虫劑，在這種情況下分區施藥的功能相當於殺虫劑輪用。分區施藥對藥劑品種選擇的原則基本上遵循本文第二部份談的幾點。 🌿

簡易

# 水耕蔬菜栽培盒

本社代售

## 生長快 / 家庭式 / 園藝資材

### 享受自己種菜的樂趣

### 讓綠意美化您的天地

依季節種植各式蔬菜



歡迎學術試驗單位、農民及一般消費大眾多加利用，說明書備索，可逕洽本社門市部仲小姐。

尺寸：35×45×13(公分)  
齊全的材料組合，附網罩1個。  
整組購買，每組360元。  
10組以上，每組310元。(一次寄達)  
加購網罩，每個另加60元。(均含郵資)



## 豐年社

地址：台北市溫州街14號 電話：(02) 3628148  
FAX：(02) 3636724 郵政帳號：0005930-0豐年社