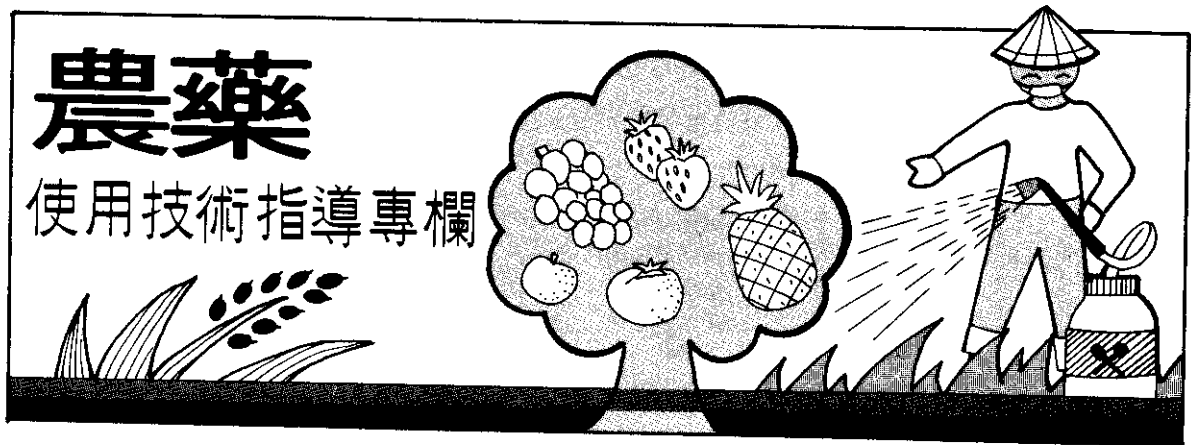




合理用藥降低抗藥性 解開小菜蛾抗藥性之謎

鄭允

多年研究
尋求解決方法

本省蔬菜害虫防治上，小菜蛾的抗藥問題一直困擾着農民與研究工作者。初用化學藥劑防治害虫之時，農民只覺得俗稱吊絲虫的小菜蛾很難被殺滅，幾乎任何一種殺虫劑在使用過一段時間之後，就逐漸失去了原有的效力，甚至有人責備農藥商可能偷斤減兩。

抗藥性引起注意

國內許多植保研究人員因此也就抗藥性上開始提出心中的疑問，民國60年起，許多篇國內研究報告都證實了小菜蛾的防治困難，源自於抗藥性的產生。其實小菜蛾難於防治的事實，並不局限於國內，其他亞熱帶、熱帶國家，也遭遇到相同的困難；反而是溫帶國家，因為用藥頻率不高，所面臨的問題比較不嚴重。

周年種十字花科蔬菜 過度用藥

國人對十字花科蔬菜有偏好，舉凡小白菜、大白菜、芥菜、蘿蔔、青花菜、花椰菜、芥藍、包心菜等，均是小菜蛾的寄主植物，全年性地栽培及用藥，自然地將小菜蛾抗藥性，提高到了上限。目前國內分別有中央研究院、中興大學、台灣省農業試驗所及原台灣植物保護中心參與抗藥性的研究。

台灣省農業試驗所部分，是由筆者參與，工作重點著重於闡明抗藥性的來龍去脈、在本省各蔬菜主要栽培區發生抗藥的情形，以及抗藥性與各種防治藥劑的關係等。希望能藉由以上的資料及知識，將小菜蛾的用藥合理化，不僅可減少藥劑的浪費，更可大幅提昇上市蔬菜的安全品質。

歷經了6年的工作，現在已經概括地明了上述各項研究，除了把小菜蛾抗藥的生理機制，作了探討及分類外，並將之與藥劑的化學類屬作成相關的分析，對日後合理用藥方面有極大的幫助。在此特將研究心得作綜合的分析討論，以協助農友選擇抗藥問題較小的殺虫劑使用。

藥劑類屬有多種

由於小菜蛾的生理抗藥機制，是依外來殺虫劑的化學性質而做不同的反應，因此，我們必須先對目前推薦用於防治小菜蛾的藥劑類屬有所認識，才能進一步地分析與說明。目前用於防治小菜蛾的殺虫劑，可分為(1)有機磷劑，如「美文松」、「賽達松」、「達馬松」、「普硫松」等10餘種；(2)氨基甲酸鹽類有2種，分別為「納乃得」與「加保扶」；(3)合成除虫菊精劑，如「百滅寧」、「第滅寧」、「芬化利」等；此外，尚有(4)有機氮類，如「培丹」及「硫賜安」。



甘藍遭受虫害

至於微生物的殺虫劑如「蘇力菌」等，不屬本文的討論範圍。

體內氧化酶 有解毒能力

小菜蛾對各類殺虫劑的抗性反應雖然複雜，但仍有脈絡可循，絕對不可混為一談。目前最困擾農民的一類抗藥性，是來自氨基甲酸鹽及合成除虫菊精劑之使用，抗藥程度可高達千百倍，抗性小菜蛾的幼虫，可以全身沾滿農藥而不死。這種抗性源自小菜蛾體內的氧化解毒酶，該酶具有高度的被誘發性，在連續使用殺虫劑後，可以無限地誘使此酶活性昇高，以至於抗藥性一發而不可收拾。

農試所研究人員發現，小菜蛾體內的氧化解毒酶是一個極為發達的系統，天生即對氨基甲酸鹽殺虫劑中的「加保利」、「拜貢」、「納乃得」等有強烈的解毒能力；但對「加保扶」及合成除虫菊精劑有解毒力的氧化酶却非天生即有的，是由於長期使用上述兩類殺虫劑所誘導出來的，屬於氧化解毒酶的另二亞系。換言之，整個氧化解毒作用是由3個氧化解毒酶系統，分別對不同類殺虫劑造成抗性，彼此之間並不互相作用。

本省西海岸各蔬菜專業栽培區，由於農藥使用頻繁，幾乎所有地區的小菜蛾均已產生上述的抗藥性。東部地區目前僅宜蘭的小菜蛾，尚未產生抗藥性。誘導出的抗藥性，若歷經10代以上未與殺虫劑接觸，抗藥性會自然地消退到原有抗性的10%以下。

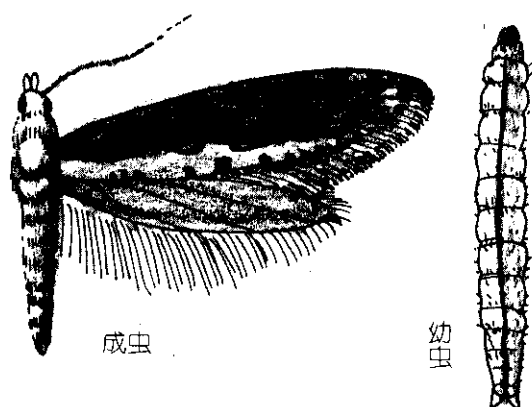
對有機磷劑的抗性 分為穩定與不穩定兩型

小菜蛾對有機磷劑的抗性，涉及氧化解毒酶活性的程度並不高，而是混合了酯酶、轉化酶及水解酶等解毒作用的複合抗性。雖然此類抗藥性比較複雜，但可由抗性的表現型上歸納出幾個結論，極有助於一般農民選擇可用的殺虫劑。目前推薦於小菜蛾防治的有機磷劑多達10餘種，均遭遇不同程度的抗藥性，一般而言，小菜蛾對有機磷劑的抗性表現上，可分為穩定型與不穩定型兩種。

所謂穩定型抗性會持續地上昇，即使長期停用殺虫劑後，抗性也不輕易下降，屬此類的有「美福松」、「達馬松」、「拜裕松」等。而不穩定型則指抗性不易上昇，一旦上昇，若停用該藥後，短期內抗性即行下降，而且下降的速度很快。因此，只要不過度使用此類藥劑，可長期不必換藥。屬於此類的殺虫劑有「美文松」、「賽達松」、「滅大松」等。此外尚有數種有機磷劑的抗性，表現介於上述兩型之間，目前仍在研究鑑定中，希望能對這類藥劑之抗性有更明確的了解，屬於此類的有「普硫松」、「佈飛松」等。

施用有機氮劑 應注意季節及天氣狀況

小菜蛾對有機氮劑的抗藥性：有機氮劑如「培丹」，由於水溶性甚高，施藥後的氣候對第2天以後的藥效影響很大，若逢很高的露水，可能會導致防治效



果不均勻，使用這類藥劑，應注意使用的季節及天候狀況。在日本隨著「培丹」的大量使用，已經有極高程度的抗「培丹」小菜蛾品系出現；在本省「培丹」的抗藥性雖已普遍存在，但都不是很高。究竟是因為「培丹」的使用不夠普遍，或因「培丹」的藥效因露水的洗刷，未造成足夠的抗性誘導力，目前並不清楚。可是就手邊的資料而言，推測可能與氧化解毒酶有關，但因抗性程度不高，所以測定結果不十分顯著。

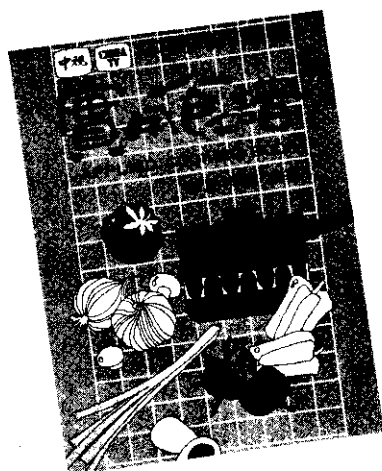
冬季施用「蘇力菌」 可消退抗藥力

由以上的結果看來，似乎可以認定：任何一種化學殺虫劑，如能引起小菜蛾氧化解毒酶的作用而解毒，即不應推薦在小菜蛾的防治。因為小菜蛾體內的氧化解毒酶系統實在太發達，隨時可應環境的需要而發展出新的解毒酶亞系，使小菜蛾能够生存下去，所以氨基甲酸鹽及合成除虫菊精兩類農藥，目前用在小菜蛾防治均遭遇到極大困難。

以現在的小菜蛾防治藥劑而言，應以有機磷劑中，數種具有不穩型抗藥力的藥劑為主要推薦用藥，並與「培丹」、「硫賜安」及「蘇力菌」交互運用，才是最佳選擇。「蘇力菌」表現在冬天甚佳，若在冬季停止使用一般化學藥劑而改用「蘇力菌」，也能讓小菜蛾的抗藥力略為消退，在恢復使用化學藥劑時，可得到較好的防治效果。

省農試所目前已就各地小菜蛾對不同藥劑的抗藥力，進行周期性調查，並將所得資料提供給農林廳植保科，作為各地區小菜蛾有效防治藥劑的參考。此外，亦在各個改良場進行夏、冬兩季用藥示範，希望藉由各示範區，逐漸促使小菜蛾的合理用藥，不但在使用的藥劑上予以簡化，還可大幅度提高上市蔬菜的安全性。

彩色 實用食譜大贈送



訂掃描綫雜誌一年(12期) 650元

贈送：中視叢書「實用食譜」

或「鳳情千萬」錄音帶

或「鄭少秋專輯」錄音帶

或「我是中國人」錄音帶

郵政劃撥 〇〇一五四五〇一 帳號：中視出版部
電話：七四一—〇七五九·七一—〇三一二