柑橘害蟲及蜱類綜合防治

Integrated Control of Insect and Mite Pests on Citrus

羅幹成　吳子淦*

Lo Kang-chen and Wu Tze-kann

摘　要：柑橘害蟲（蜱）種類非常多，每種害蟲（蜱）各有其獨特的天敵，構成嚴密的果園生態系統，我們若能以整個生態系統爲著眼點，適當的運用綜合防治，害蟲根本不易發生成災，因此綜合防治可以使我們逐漸擺脫對藥劑的依賴，維持環境生態系統的穩定，但是綜合防治涉及的理論、技術、步驟、經緯萬端，雖然目前已有很豐碩的研究成果，然而離眞正的應用尚有很大的距離，目前急需加强的工作是：

㈠發展綜合防治用藥劑，這類藥劑可以長時間使害蟲（蜱）生理或行爲發生改變，具有這種特性的藥劑不一定要有致命的毒性，但是可以降低害蟲（蜱）的棲羣密度，因而減少損害程度[16]。

㈡加强對二次性天敵的研究，引進二次性天敵在某種條件下可增加系統的安定性，但在其它試驗中卻證明其可提高平衡密度而得不到防治效果[1]，對土產二次性天敵而言，如何減少其加諸於一次性天敵的限制，在在都是需要突破的問題。

㈢强化天敵的保育工作，天敵保育工作是否適當，常常是生物防治成敗的關鍵，如何提供天敵棲息場所，維持適量食餌，破壞或重新建立害蟲（蜱）一次性天敵和二次性天敵之間的平衡關係，使一次性天敵能在田間維持一定數量可隨時發揮防治效果，應爲重要工作。

關鍵字：綜合防治、生物防治、選擇性藥劑、天敵保育、第二次天敵

Key words: integrated control, biological control, selective insecticide, augmentation, secondary parasitoid.

一、前　　言

所謂害蟲（蜱）綜合防治，就是運用一切合理可行的方法如：種植具有抗蟲（蜱）能力的作物品種，採用剪枝、燒毀、輪作、轉作、休耕等耕作技術中斷蟲（蜱）害的來源，以及利用生物的力量克制害蟲（蜱）的生物防治，運用農藥撲滅害蟲（蜱）的化學防治等方法以求控制蟲（蜱）害的發生，使其不致於在經濟上造成損失，而最重要的一個要求是這些方法在田間運用時必須能彼此配合，發揮整體性的防治力量，然而不幸的是，在綜合防治工作中運用最多最廣的生物防治及化學防治，卻常常是互相衝突的兩種方法，原因在於多數的農藥本質上就是一種對生物都具有毒性的物質，除了能撲滅害蟲（蜱）之外，也同時毒殺生物防治所需要的有益生物，干擾生態系統的平衡，引起害蟲

*臺灣省農業試驗所研究員及助理。　Entomologist and Assistant, TARI.

（蟎）產生抗藥性及再猖獗現象[2]，對環境造成汚染、食物殘毒、潛在的遺傳毒性等現象[16]。有了這些問題以後，逼使我們不得不斷的發展新藥劑來因應，但是新農藥的開發工作愈來愈困難，農藥的使用期限也愈來愈短，我們發覺如果再不能及時脫離這種惡性循環，害蟲（蟎）的防治工作將會益形困難，因此發展出害蟲（蟎）綜合防治的觀念，以期彌補過度依賴農藥所造成的缺失。本篇報告即以化學防治及生物防治爲討論的重點。文中所提之「天敵」，除另有說明外，概指一次性天敵（Primary natural enemy）而言。

二、農藥的選擇性

在農藥未發展使用以前，農業幾乎是在沒有任何保護的情況下進行，只要一發生病蟲（蟎）害，就等於是宣佈農友投注在土地上的汗水白流了。歉收、飢荒、將是無法避免的一場浩劫。農藥開始使用以後，人們才從心裏揮去歉收的陰霾，似乎農藥變成我們克服病蟲（蟎）害問題最有效的武器。農藥有它的優點：能迅速、有效的保護作物，有多種劑型可以讓我們選擇以配合不同的作物及環境需求，更可以配合如施肥等耕作技術使用和隨時可以取用等優點[16]。由於這些優點，農藥成爲豐產的保證，因此農民完全依賴農藥來進行蟲（蟎）害防治工作，然而過度依賴農藥的結果，逐漸衍生出來的副作用，使我們不得不將對農藥的概念「撲滅病蟲（蟎）害的藥品」，「解決病蟲（蟎）害問題的惟一工具」修正爲「控制病蟲（蟎）害發生的藥品」，「解決病蟲（蟎）害問題的工具之一」。由「撲滅」到「控制」的歷程中，我們體會了「選擇性使用農藥」的重要[11]，以蟲（蟎）害管理的觀點來看，我們不必要求澈底的撲滅害蟲（蟎），反映在田間的實際工作就是減少用藥濃度及減少用藥次數，講究合理，正確的用藥方法[5]，將害蟲（蟎）密度壓抑至某一程度，使能殘存相當數量的害蟲（蟎）以供天敵捕食或寄生[9]。由「解決病蟲（蟎）害問題的「惟一工具」到「工具之一」，促使我們正視包括天敵在內的一切力量，爲了保育天敵，就需要使用「有選擇性的農藥」[11]，也就是對天敵低毒性，但對害蟲（蟎）具有相當防治效力的藥劑。如此，將可以避免害蟲（蟎）和天敵同時喪生在農藥的毒性之下，不致抵消化學防治和生物防治的效果。

㈠一般選擇性藥劑的決定

本省柑橘園一直依賴藥劑進行柑橘害蟲（蟎）的防治工作，不同地區的柑橘園用藥歷史，用藥種類都不儘相同，害蟲（蟎）遭受到的選汰壓力也不一樣。因此，害蟲（蟎）對藥劑的抗性程度也不一樣。在某一地區能發揮防治效果的藥劑，在另一個地區可能已經失效。以柑橘葉蟎（*Panonychus citri*）藥劑防治爲例，竹崎地區柑橘葉蟎對 Ethion 46.5 EC, Azocyclotin 25 WP；關西地區葉蟎對 PPPS 55 EC, Oxythioquinox 25 WP有10倍以上的抗藥性比值[3]，這四種藥劑能否繼續在該區使用，將值得進一步檢討。竹崎地區對 Cyclohexatin 50 FP, Amitraz 20 EC, 及 Oxythioquinox 25 WP 等藥劑有 5—10倍之間的抗性比值，而在關西地區僅對Ethion 46.5 EC有 5—10倍的抗性[3]。一旦害蟲（蟎）產生抗藥性，農民在田間用藥次數，用藥種類，用藥濃度均將提高，某些藥劑在正常的用藥濃度下對天敵無害，一旦提高了濃度或混合其他藥劑，對天敵極爲不利[10]，抗藥性對藥劑的選擇性能力影響極大。田間毒效指數[3]係代表農藥在田間推荐使用濃度／該藥劑對柑橘葉蟎之 LC75 值，毒效指數值愈大，表示其

LC75 值愈小，即對柑橘葉蟎愈有藥效，或田間推荐使用濃度過高，應該降低使用濃度，以配合生物防治，田間毒效指數不失爲一種衡量藥劑是否合理使用的標準，指數值隨著各地區葉蟎對藥劑抗性程度不同而有差異，以此標準配合藥劑對天敵的毒性，我們可以知道若在竹崎、霧峰、關西地區使用Nissol 25 EC、Benzomate 20 EC對柑橘葉蟎進行綜合防治時，可以考慮降低用藥量，而使用 Amitraz 20 EC、Fenpropathrin 10 EC 時要預先給天敵避難場所，或是選擇性的使用藥劑（如分區施藥、重點塗佈等）[5]，否則不宜和天敵同時使用防治柑橘葉蟎。

㈡新類型選擇性藥劑的發展

將用於防治柑橘害蟲（蟎）的新類型藥劑包括：Hexythiazox、Abamectin[10]及一些生長調節（IGR）類型的藥劑。Hexythiazox 是殺卵劑，對捕植蟎（Phytoseiid mites）、草蛉（*Chrysopa* spp.）等天敵更具有選擇性，同時受 Hexythiazox 影響不能孵化的卵亦可提供天敵取食，具有保育天敵的作用[10]。Abamectin 對本省柑橘葉蟎有非常好的藥效，對捕植蟎具有中等選擇性[12]，對草蛉毒性很低，然而對捲葉蚜（*Aphis citricola*）等柑橘害蟲效果並不佳，需要與一些天敵配合，共同發揮防治力量，生長調節類藥劑對本省柑橘害蟲（蟎）及天敵的選擇性如何則尚待評估。

三、生物防治

有許多國家的一些柑橘害蟲問題，已經藉由引進外來天敵進行生物防治而得以解決[15]，在臺灣對柑橘害蟲的生物防治起步最早；1909年從紐西蘭引進澳洲瓢蟲（*Rodolia cardinalis*）防治柑橘吹綿介殼蟲（*Icerya purchasi*）成效卓著，創下本省害蟲生物防治成功的先例，以後又陸續引進數種天敵防治柑橘害蟲，皆有相當的成效[6]。

㈠引進天敵的效果

澳洲瓢蟲（*Rodolia cardinalis*）：吹綿介殼蟲由澳洲侵入本省後的最初幾年嚴重爲害柑橘，1909 年由紐西蘭引進澳洲瓢蟲在臺灣北部飼養和釋放，該蟲迅速立足，棲羣很快的增加，快速散佈（彩10），它和另一種土產天敵——小紅瓢蟲（*Rodolia pumila*）成爲吹綿介殼蟲的主要控制因子。以後吹綿介殼蟲棲羣密度逐漸降低，成爲次要害蟲[7]。

蒙氏瓢蟲（*Cryptolaemus montrouzieri*）（彩11）：在引進澳洲瓢蟲時亦趁便引進蒙氏瓢蟲供防治柑橘球粉介殼蟲（*Nipaecoccus filamentosus*），雖然蒙氏瓢蟲不是一種强有力的天敵，但至今仍然活躍於本省柑橘園，捕食粉介殼蟲，其重要性不容忽視[6]，在柑橘花謝至幼果形成，正是柑橘粉介殼蟲的發生盛期，蒙氏瓢蟲隨即出現，捕食並產卵，但在自然情況下，常需 1 個半月至 2 個月才能將粉介殼蟲完全抑制，爲了確保柑橘幼果不受損失，應在粉介殼蟲發生初期，以人工飼育法大量繁殖蒙氏瓢蟲，進行田間釋放[6]。

木蝨釉小蜂（*Tetrastichus radiatus*）：1983 年臺灣省農業試驗所自法屬留尼旺（Reunion）島引進本省，該蜂已經在田間立足成功（彩12），目前正繼續進行該蜂的繁殖和田間釋放工作，並評定其對本省柑橘木蝨（*Diaphorina citri*）的防治效果（私人通訊）。

㈡土產天敵的利用

本省柑橘害蟲（蟎）種類甚多，多數害蟲（蟎）的爲害，並未嚴重到非用藥劑防治不可的程度；或藥劑具有選擇性，對同時發生的害蟲（蟎）未必都有藥效；或害蟲生態特殊，一般的防治方法無法奏效，對這些害蟲（蟎）最好的防治對策之一是利用本土原有的天敵進行生物防治。

潛葉蛾（*Phyllocnistis citrella*）：柑橘嫩芽期的重要害蟲，幼蟲潛在葉片組織內啃食葉肉，造成蜿蜒曲折的隧道，被害葉片多呈縱向捲曲，不過受害葉的總面積如果在20%左右尚不致於造成明顯的經濟損失[6]，故適合利用天敵來防治此蟲，其寄生性天敵有：串繭跳小蜂（*Ageniaspis citricola*）、黃釉蜂（*Cirrospilus ingennus*）（彩13）和黑釉蜂（*Tetrastichus* sp.），夏季後，潛葉蛾的被寄生率高達90%，所以秋芽時期潛葉蛾有寄生天敵控制，不必施藥防治[6]。

有殼介殼蟲類：包括褐圓介殼蟲(*Chrysomphalus ficus*)、牡蠣介殼蟲（*Lepidosaphes backii*）、黃點介殼蟲（*Parlatoria pergandei*）、黑點介殼蟲（*Parlatoria zizyphi*）等，有殼介殼蟲類，除了初孵化若蟲及雄成蟲之外，其體背皆分泌有保護作用的介殼，可以避免蟲體和藥劑直接接觸而遭受毒害。因此，若未能配合適當的防治方法，只一味進行藥劑防治往往無法獲得良好效果，更由於此類害蟲體軀細小，不易察覺，待於葉上、枝上或果實發現蟲跡時，已過防治適期，不易防治成功，再則介殼蟲若受藥劑毒害死亡，其介殼仍能牢牢附著於枝、葉、果實上，易被認爲藥劑失效，而加重藥劑使用濃度及次數，造成環境汚染等問題，擴大藥劑的負面效果，因此介殼蟲的防治工作應以無介殼保護的初齡若蟲爲藥劑防治適期，並配合天敵對老齡幼蟲進行生物防治工作，重要寄生性天敵有：好勞黃金小蜂（*Aphytis holoxanthus*）（彩14），柑桔跳小蜂（*Aspidiotiphagus citrinus*）、牡蠣黃金小蜂（*Aphytis lepidosaphes*）、黃點蚴黃金小蜂（*Aphytis proclia*），另有數種寄生菌如 *Fusarium coccophilum* 在多雨潮濕的季節寄生率甚高。

葉蟎（Tetranychid mites）類：因葉蟎容易對藥劑產生抗藥性和再猖獗現象，因此以天敵進行防治工作是很理想的方式，其天敵有：小黑瓢蟲（*Stethorus loi*）（彩15）、小黑隱翅蟲（*Oligota oviformis*）、薊馬（*Scolothrips* sp.）、安平草蜻蛉（*Chrysopv boninensis*），捕植蟎（*Amblyseius* sp.）等。

鳳蝶（Papilionid butterflies）類：本省爲害柑橘的鳳蝶有八種，但以無尾鳳蝶（*Princeps demoleus libanius* Fruhstorfer）最重要，無尾鳳蝶除成蟲期外，各蟲期都有天敵：卵期有赤眼卵蜂（*Trichogramma chilonis*）和黑卵蜂（*Telenomus* sp.），幼蟲期有寄生蠅（*Exorista sorbillans*）和姬蜂（*Melalophacharops papilionis*），蛹期有蛹金小蜂（*Pteromalus puparum*），其中以赤眼卵蜂和蛹金小蜂最重要。

㈢土產天敵的保育

在昆蟲相豐富而複雜的臺灣，被引進之昆蟲，首先遇到高溫，潮濕的氣候及代替寄主不虞匱乏等有利條件，但相對的同時也會遭遇到嚴厲的種間競爭[1]，引進天敵能否立足已是疑問，況且引進天敵主要用在對入侵害蟲的防治上，其對入侵害蟲防治成功率較高[1]，對本地害蟲（蟎）的防治仍然要依賴土產天敵，土產天敵是生物防治工作上不可忽視的力量，柑橘害蟲（蟎）綜合防治的重點之一，即是如何讓土產天敵發揮力量，目前立即可作的有：

1. 配合選擇性藥劑的使用

根據許多柑橘生態方面的研究顯示，生物防治的效果可能被加諸於天敵的不利環境因子抵消掉，這些因子主要包括藥劑的使用(直接接觸，被風吹來)，不利天候，灰塵，某些耕作方式等，藥劑的使用是最重要的副作用因子，藥劑的長期使用更造成對藥劑的依賴[15]，若能配合生物防治或綜合防治，用選擇性藥劑或降低藥劑的使用濃度，則一定數量的害蟲（蟎）被殺死，是屬於直接效益，同時殘留下來的害蟲（蟎）可供作天敵的食餌，如此既降低了對害蟲（蟎）的藥劑選汰壓力，延緩抗藥性的產生，亦可保護天敵，誘發天敵產生抗藥性，維持生態系統的穩定。已有報告指出，藥劑的使用會破壞葉蟎和天敵間的平衡關係，需要長時間才能回復到原有的平衡[14]，況且天敵抗藥性的產生往往只針對少數相關的藥劑而已，對不同類別的藥劑則無抗性，釋放抗藥性天敵常遭失敗，最重要的原因是未能選用適當的藥劑及濃度以配合天敵的釋放工作，故注意選擇使用藥劑較有可能使天敵產生抗藥性，發揮生物防治的效果[3]，以葉蟎重要天敵——長尾捕植蟎（*Amblyseius herbicolus*）爲例（彩16），常用的殺蟎劑如 Citrazon 20 EC, Nissol 25 EC對其相當安全，但是不同作用類型的 Fenpropathrin 10 EC, Amitraz 20 EC 則毒性很高[3]。因此，在田間工作時更須要注意到藥劑對天敵的選擇性。

2. 維持天敵在田間的棲羣密度

「數量太少」或「棲羣增長太慢」是天敵不能有效防治害蟲（蟎）的主因，天敵在時間、空間上，不能和它的食餌配合，或是繁殖速度較慢不能有效阻止害蟲（蟎）棲羣密度增加，這種天敵和食餌脫節的原因有：(1)作物區離天敵存在區相距過遠，(2)使用非選擇性藥劑，使天敵遭毒殺和食餌不足而遷移，(3)某些種類天敵成蟲和幼蟲期相似需要捕食害蟲（蟎），某些種類則只需要攝食花粉、蜜露等即可以繁殖生存，某些種類則二者都需要，在某些寄生性的膜翅目，雙翅目昆蟲，除了寄主之外，尚需要其它食物才能有生殖活動[13]，作物種類太少或清園常常會減少成蟲食物甚至幼蟲食物，以致於天敵無法長存在園中，維持一定數量，隨時發揮生物防治力量，一但害蟲棲羣增高，就更顯得天敵「太少」，發生「太慢」，因此提供天敵必要食物（諸如撒佈蜜露、酵母、糖水等人工飼料）是維持並吸引天敵的重要措施[13]。此外，可以在特定地方大量繁殖天敵，定時或需要時大量釋放，亦可在短時間內改善田間天敵數量不足的缺點。

3. 減少二次性天敵（Secondary natural enemy）的干擾

草蛉捕食葉蟎、蚜蟲、介殼蟲、木蝨；瓢蟲則捕食蚜蟲，二者是柑橘害蟲（蟎）的重要捕食性天敵，然而亦有許多捕食性和寄生性的二次性天敵會爲害不同齡期的天敵，以最常在本省柑橘園出現的安平草蛉（*Chrysopa boninensis*）（彩17、18）爲例，依據 1988 年二月份由東勢柑橘園採回的草蛉卵調查結果，卵期寄生二次性天敵至少有 *Telenomus* 2 spp., *Trichogramma* sp. 三者合併寄生率共達67%，同時亦發現蛹期有寄生蜂（*Brachycyrtus mawaii*）[8] 嚴重爲害；瓢蟲類其蛹期則有釉小蜂（*Tetrastichus* sp.），蚤蠅 *Megaselia* sp. 成蟲有小繭蜂（*Perilitus caccinelliae*）等之寄生，食蚜虻蛹有姬蜂（*Diplazon laetatorius*）、跳小蜂（*Syrphophagus* sp.）及蛹小蜂（*Pachyneuron* sp.）等三種寄生蜂寄生[4]，有這些二次性天敵的存在，無疑的使天敵生物防治的效果遭受到很大的限制。

參考文獻

1. 朱耀沂。1986。對臺灣生物防治工作的建議。植保會刊 28：71—80。
2. 鄭清煥、何坤耀。1985。農藥引起之害蟲再猖獗，農藥毒性研討會論文專集。中央研究院動物研究所專刊，周延鑫等合編。pp. 93—120。
3. 吳子淦、羅幹成。1987。柑橘葉蟎之抗藥性及其防治，中華農業研究。36(4)：421—428。
4. 陶家駒。1982。害蟲防治法。農業昆蟲。p. 148—207. 中國文化大學出版部，臺北，臺灣。
5. 羅幹成、陶家駒。1964。柑橘紅蜘蛛天敵調查及藥劑防治對其安全之檢討。中華農學會報新，48：35—49。
6. 羅幹成、邱瑞珍。1986。臺灣柑橘害蟲及其天敵圖說，臺灣省農業試驗所特刊第二十號，臺灣省農業試驗所出版。臺中，臺灣。
7. Chiu, S. C., K. C. Lo, C. C. Chien, C. C. Chen, and C. F. Chen. 1985. Biological control of citrus pests in Taiwan. *In*: A Review of the Biological Control of Crop Pests in Taiwan (1981—1984). Special publication No. 19. Published by the Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung, Taiwan. R. O. C.
8. Chiu, S. C., L. Y. Chou, and K. C. Chou. 1984. A Check List of Ichneumonidae (Hymenoptera) of Taiwan. Special Publication No. 15. Published by the Taiwan Agricultural Research Institute. Taichung, Taiwan. R. O. C.
9. Croft, B. A., and K. Strickler. 1983. Natural enemy resistance to pesticides: Documentation, Characterization, Theory and Application. *In*: "Pest Resistance to Pesticides". pp. 669—702. Georghiou, G. P., and T. Saito. eds. Plenum Press. New York.
10. Croft, B. A., S. C. Hoyt, and P. H. Westigard. 1987. Spider mite management on pome fruits, revisited: organotin and acaricide resistance management. J. Econ. Entomol. 80：304—311.
11. Davis, D. W. and S. C. Hoyt. 1979. Selective pesticides. pp. 72—79. *in*: Biological Control and Insect Pest Management. University of California, Berkeley, California.
12. Grafton-Cardwell, E. E. and M. E. Hoy. 1983. Comparative toxicity of avermectin B1 to the predator, *Metaseiulus occidentalis* Nesbitt (Acari: Phytoseiidae) and the spider mites *Tetranychus urticae* Koch and *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 76：1216—1220.
13. Hagen, K. S., and G. W. Bishop. 1979. Use of supplemental foods and behavioral chemicals to increase the effectiveness of natural enemies. in:

Biological Control and Insect Pest Management. University of California, Berkeley, California.
14. Huffaker, C. B., M. van de Vrie., and J. A. McMurtry. 1970. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review II. Tetranychid populations and their possible control by predator: an evaluation. Hilgardia. 40 : 391—458.
15. Riehl, L. A., R. F. Brooks, C. W. McCoy, T. W. Fisher, and H. A. Dean. 1980. Accomplishments toward improving integrated pest management for citrus. *in*: New Technology of Pest Control". pp. 319—363. Huffaker, C. B. ed. A Wiley-Interscience Publication. New York.
16. Yamamoto, I. 1987. Pesticides-From Kill to Control. Japan Pesticide Information No. 50. pp. 3—5.

Summary

The insect pests of citrus comprise many diverse groups, the most important of which are the aphids, scale insects, mealybugs, cottony-cushion scale, citrus psylla, leaf miner, citrus red mite, and citrus rust mite. These pests almost invariably have a long list of parasites and predators attacking them. Biological control work on the insect pests of citrus has been under way in Taiwan since 1909, and since that time, the majority of the studies have been devoted almost entirely to the cottony-cushion scale and mealybugs. Recently, in order to develop a more available integrated citrus pest management program. This program involves: (1). Screening the selective insecticides that favor natural enemies, yet control the pest, or reducing the dosages of pesticides to favor natural enemies of the pest insect. (2). Increasing predation and parasitization through use of supplementary foods and kairomones where naturally-occurring biological control agents require augmentation. They can be used in conjunction with releases of natural enemies. (3). The role of the secondary parasitoids should be investigated.

問 題 討 論

吳文川：

羅主任，我今天非常高興你爲我介紹一個名詞，你是用 LC 來表現農藥的資訊，但是你的 LC 的單位有時候用75，有時候用50，你可以告訴我爲什麼這樣做？第二個問題，因爲在一般的這種單位的用法，我們所知道的大概都是用 LD，在我們昆蟲界都是用 LD，這幾個問題可以告訴我一下嗎？

羅幹成：

C 就是 Concentration, LC 就是致死濃度，剛剛講到爲什麼用50跟75的問題，LC 75表使害蟲產生75%個體死亡之藥劑濃度，在田間比較試驗使用，如果僅用50%死亡之藥劑濃度的話，殺蟲效果太低，故起碼要達到75%以上致死率，才能算有效；但我們在實際實驗室做毒性測定的時候，我們仍然還是用 LC 50做比較。

孫守恭：

抗藥性的問題，怎麼樣研究解決？

羅幹成：

抗藥性的問題，可從兩方面研究解決，其一是找新的藥劑屬短程目標；其二是運用生物防治屬長程目標，剛才我們講的特別是殺螨的藥劑特別多，有三、四十種，可是我們現在找的新藥劑如 Hexythiazox 是殺卵和殺幼蟲劑，對成螨沒有效，而且它的藥效很長，一年最多只要用二次藥劑就可以了，現在我們用藥劑次數太多了，每年用十幾、二十次，所以我想短程的還是找新型藥劑，長程的是運用天敵的生物防治，是解決害蟲抗藥性的兩個措施。