

生物防治 系列④

保護植物的明日之星 生物性農藥

省農業試驗所助理研究員 / 陳健忠 · 余志儒

在滿街充斥各類商品連鎖專賣店的流行中，說不定那天會出現一種販賣農藥的連鎖店叫做「生物性農藥專賣店」。他們不賣傳統的化學性殺虫劑、殺菌劑或殺草劑，架子上擺的都是生物性的貨品，像農作物害虫的天敵寄生蜂、蘇力菌、病毒、細菌孢子、害虫的寄生線虫、原生動物等，很顯然的這些“農藥”已經不再是我們觀念中的“化學成分”了，不難想像這些零售店的經營形態、銷售方法將大異往昔，當然他們需要具備更多的管理知識和指導農民使用的技術。

什麼是生物性農藥（Biopesticides 或 Biological pesticides）呢？舉凡動物、植物、微生物經大量培養，生產製造後施用於農業生態系中以達到迅速有效防治有害生物為目的者均是。其最大的特色就是對環境無污染，對人體健康無害，食物中無殘毒，害虫的抗藥性不容易產生等。就防治對象而言，生物性農藥亦可分為殺草劑、殺虫劑、殺真菌劑、殺細菌劑、殺病毒劑、殺軟體動物劑、殺鼠劑；就本身的生物形態來分，有細菌、真菌、病毒、原生動物、線虫、昆虫、植物和大型動物。就作用機制來分，有直接捕食、寄生、致病性、同異類間之競爭和促進競爭性。

生物性農藥逐漸投入市場

根據今年（1990）夏季的一項農業技術報導，目前全世界農藥市場約200億美元，生物性農藥占1%，比例雖然仍小，但預估在九〇年代裏會持續成長，逐漸蠶食這塊“農藥大餅”。傳統的化學合成農藥由於新農藥開發困難，註冊曠日費時，舊藥的藥效逐漸低落，新農藥價格昂貴，環保界的大肆撻伐，消費者對食

➔

品安全的重視，全世界正掀起一片尋找「代替品」的聲浪，在其風行數十年後，無可避免要面對這項新科技、新觀念的挑戰。生物防治法依防治策略的不同可大分為傳統生物防治法，即由國外或他處引進天敵來消滅本地的害物，使用的天敵數量較少，一般以“接種”方式為之，這在世界各處仍持續地進行著；和另一種防治法即大量繁殖本地或外地的天敵，以“壓倒性”的數量優勢投入田間，在使用的特性上與化學性農藥較接近，生物性農藥乃因此而得名。因近年來生物技術的突破性發展和多家主力公司積極地祕密從事此類研發工作，加速了各類生物性農藥的出現。

一般農藥在上市前均需經過試驗證明其安全性才能取得執照，由於生物性農藥都是天然的產物，原本就存在於自然環境中，單此特點即足以簡單有力的證明對使用者的安全性，因此在取得許可的過程中，商品的安全性這一關，生物性農藥比化學性農藥容易通過。目前一種化學性農藥在美國單註冊費就要花4千萬美元，且需經過5—7年才能完成註冊；而微生物農藥 (microbial pesticides) 僅需200萬美元以下，僅1—2年完成註冊，至於較大的天敵通常則不需進一步的測試，2~3個月就可以辦妥一切手續了。相關的農藥管理法規，確使生物性農藥的研發費用相對地大幅降低。

已商品化的生物性農藥

生物科技的發展突飛猛進，更多的研究投入將帶給我們更安全有效的有害生物防治策略與技術。市面上我們偶而可以看到一些標榜「無殘毒、無污染」的草莓和甜玉米，在栽培過程中是利用釋放捕植蟎、赤眼卵寄生蜂或蘇力菌來防治害虫，因此減少了蔬果上農藥的殘毒，雖然價格貴些，還是受到消費者的青睞。使用化學性農藥的利與弊目前正是詳加檢討的時機了，在保護農作物免於遭受病虫害的同時，是否亦應兼顧吾人的健康與環境的純淨，我想

生物性農藥確實有其遠景。以下列出美國目前已商品化的生物性農藥：

種 類	防治對象
1. <i>Bacillus thuringiensis</i> 蘇力菌	鱗翅目
2. <i>Bacillus popillae</i> / <i>B. lentimorbus</i> 桿菌	金龜子
3. <i>Agrobacterium radiobacter</i> / <i>A. tumefaciens</i> 病毒	桃、李、杏及漿果類之 Crown gall病
4. <i>Nosema locustae</i> 微孢子虫	蝗虫、蚱蜢
5. <i>Pseudomonas fluorescens</i> / <i>P. syringae</i> 桿菌	鱗翅目
6. Nuclear polyhedrosis & Granulosis viruses 核多角體病毒，顆粒體病毒	鱗翅目
7. <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> 真菌	雜草
8. <i>Trichoderma harzianum</i> / <i>T. polysporum</i> 真菌	番茄疫病
9. 瓢虫類	同翅目、鱗翅目、鞘翅目、蟎類
10. 螳螂類	昆虫類
11. 草蛉類	同翅目、鱗翅目卵及幼虫、薊馬、紅蜘蛛
12. 食蚜虻	蚜虫
13. 赤眼卵寄生蜂	鱗翅目卵
14. 介殼虫寄生蜂	介殼虫
15. 粉蝨寄生蜂	粉蝨
16. <i>Microctonus colesi</i> / <i>M. aethiopoulos</i> 小繭蜂	苜蓿象鼻虫
17. <i>Pediobius foxoveolatus</i> 蜂	墨西哥豆
18. <i>Steinernema feltiae</i> 線虫	松樹病害
19. Mosquito fish 蚊魚	蚊子幼虫
20. Herbivorous fish 食草魚類	水生雜草

除上述商品化者外，另有40種以上的生物性農藥正測試及發展中。