

3. 生化農藥 (Biochemical pesticides)：自然界存在眾多利用天然化學物質控制害蟲的毒殺機制，例如昆蟲的費洛蒙可以干擾昆蟲交配、植物萃取物可以用來誘捕昆蟲等。相對的，化學農藥通常是合成的，經由直接殺死或鈍化昆蟲，例如抑制神經傳導，來達到控制蟲害的效果。至於生化農藥應包括哪些生物物質仍無共識，因此環保署還成立特別委員會進行判定。

為了鼓勵產業開發生物性農藥，美國環保署於農藥註冊機構 (Office of Pesticide Programs, OPP) 下設有專門負責生物性農藥註冊部門，生物性農藥與污染防治部門 (Biopesticides and Pollution Prevention Division, BPPD)。由於生物性農藥的風險較傳統化學農藥低，需提供檢驗的資料較少，因此其註冊期間僅約一年，而傳統農藥註冊平均則需三年以上。

(二) 產業特性

一般而言，相對於化學農藥，生物性農藥的作用機制是比較具有專一性的。換言之，生物性農藥是只對特定病蟲有作用，對於人類、野生動物與害蟲的天敵通常不具毒性。因此有些生物性農藥甚至可以在農作物採收前使用亦不會對人類造成危害。不過，也因為具有較佳的專一性，生物性農藥的廣效性，則相對就比較差了。所以若要同時對抗多種病蟲害，就必須同時使用多種生物性農藥，方能達成抗病蟲害的效果。進一步與化學農藥比較，生物性農藥具有下列優缺點：

1. 優點

- (1) 作用機制較複雜，不容易產生抗藥性。
- (2) 控制化學農藥無法抑制的病蟲害。
- (3) 由於毒性比較低，且沒有殘留問題，有些生物性農藥甚至不需要採收前的間隔時期。
- (4) 容易被分解，不會在環境中殘留與累積。
- (5) 有機農業准許使用經認證的生物性農藥，但不得使用化學農藥。
- (6) 註冊約只需化學農藥的六分之一的花費，三分

之一的時間。

- (7) 研發的成功機率較高。根據AgraQuest表示其生物性農藥從研發到上市約需3年時間，耗費600至1000萬美元。又根據Crop Protection Association表示，化學農藥研發則約需9年時間，耗費約2.8億美元，而且成功機率僅只有14萬分之一。

2. 缺點

- (1) 除達到特定純度與活性要求外，甚至必須於無菌狀態下生產，致使生產成本較高。
- (2) 對環境的耐受性較低，容易因為紫外線、溫度與乾燥等因素降低活性。
- (3) 保存期限較短，劑型與使用方法限制較多。
- (4) 廣效性較差。

三、全球生物性農藥產業概況

影響生物性農藥市場規模的三大因素分別為：有機農業規模、綜合性蟲害管理應用範圍、劇毒化學農藥禁用與農藥殘留量降低的政策。依據 IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) 的報告指出，近年來經過認證的有機農業栽種規模逐年持續增加。2000 年全球有機農業規模仍低於 1,000 萬公頃，目前已經超過 3,100 萬公頃，遍佈於 120 個國家，預估未來有機農業範圍將持續擴大。此外，國際間推動綜合性蟲害管理系統的組織，Global IPM Facility 表示綜合性蟲害管理應用不但可以減少化學農藥使用、提高產量、增加農民收入的效益，同時也能減少農民中毒、水污染的機率，降低大眾健康的風險。因此，國際組織不但鼓吹實施綜合性蟲害管理，更開辦課程教導農民實際應用。有鑒於可獲得實質利益的前提下，預估將有越來越多的耕作者，願意使用綜合性害蟲管理系統，包括搭配生物性農藥使用，來減少化學農藥的使用量。在政策法令方面，為了維護人類健康與自然環境，各國政府定期檢視已註冊的農藥，下令禁止使用

表二 AgraQuest生物性農藥產品簡介

產品名	菌種	作用	免檢測農藥殘留	有機農業應用	綜合害蟲管理應用
Serenade®	枯草桿菌(QST 713)	殺真菌與細菌	√	√	√
Sonata®	短小芽孢桿菌 (QST 2808)	殺真菌	√	√	√
Ballad Plus®		殺真菌	√	√	√

資料來源：AgraQuest；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理

OMRI) 的清單中，可使用於有機農業。又該公司枯草桿菌 QST 713 菌種被列入歐盟農化註冊指令附錄 I (Annex I of EU agrochemical registration Directive (91/414))，有利於產品販售至整個歐洲。

AgraQuest 早期推出的 Serenade®、Sonata® 都是針對價值較高的蔬果市場與園藝市場。2005 年推出 Ballad Plus®，作用為控制亞洲大豆銹病，開始進入耕種作物市場。Ballad Plus® 是目前唯一被允許用於有機農業，控制亞洲大豆銹病的農藥，其效果與化學農藥相當。Rhapsody® 原本是用於控制觀賞植物的細菌與真菌病害，現在已被延伸應用至高爾夫球場的草皮保養。除了已上市的产品，AgraQuest 目前有超過 20 個產品正在研發中。

由於本身的核心技術是在微生物農藥研發上，AgraQuest 為了拓展產品種類，2006 年併購一間加拿大生物性農藥公司 Codena，專長是從植物

萃取物開發農藥，正好有互補作用。

(二) Valent BioSciences

Valent BioSciences 是日本化學大廠 Sumitomo Chemical 於 2000 年併購 US biopesticide 與 Abbot Laboratories 的植物生長調節業務而成立。2001 年與 2003 年分別再收購 Aventis 的家用殺蟲劑業務、Certis USA 的公共衛生業務，獲得獨家使用 Thuricide® 於林木蟲害控制之權利。產品有生物殺蟲劑、植物生長調節劑、生物殺線蟲劑三類，其中以生物殺蟲劑、植物生長調節劑各約佔 50%。Valent BioSciences 產品有生物殺蟲劑、植物生長調節劑、生物殺線蟲劑三類，其中以生物殺蟲劑、植物生長調節劑各約佔 50%。Valent BioSciences 目前仍是以延續之前併購的業務內容為主，而其中有一半的業務為植物生長調節劑，比較接近母公司的核心業務。

表三 Valent BioSciences生物性農藥產品簡介

產品名	菌種與成分	作用	有機農業應用 (OMRI)
DiPel®	蘇力菌毒素蛋白	殺蟲劑	√
ProGibb®	激勃素 (gibberellic acid)	植物生長調節劑	√
ReTain®	乙烯合成抑制劑 (aminoethoxyvinylglycine)	植物生長調節劑	√
Thuricide®	蘇力菌	殺蟲劑	
DiTera®	<i>Myrothecium spp.</i>	殺線蟲劑	√

資料來源：Valent BioSciences；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

參考文獻

1. AgraQuest : <http://www.agraquest.com/>
2. AGROW
3. BCC Research, The New Biopesticide Market, 2006/01
4. Crop Protection Association, Pesticides in Perspective, 2007/05
5. Syngenta Bioline : <http://www.syngenta.co.uk/index.asp>
6. U.S. Environmental Protection Agency (US EPA) : <http://www.epa.gov/>
7. Valent BioSciences : <http://www.valentbiosciences.com/>

