

生物農藥發展與管理

生物農藥係指可作為植物保護用之天然物質，包括動物、植物、微生物及其所衍生之產品，依據農藥管理法規定，區分為天然素材、生化農藥及農用微生物製劑等 3 類，其中天然素材係指天然產物不以化學方法精製或再加以合成者，如除蟲菊精 (pyrethrum)、印楝素 (azadirachtin)、皂素 (saponins) 等；生化農藥則包括昆蟲費洛蒙等以生物性素材經過化學粹取或合成，惟其作用機制無毒害者，如甜菜夜蛾性費洛蒙、斜紋夜蛾性費洛蒙等；農用微生物製劑係指用於作物病原、害蟲、雜草防治或誘發作物抗性之微生物或其有效成分經由配方所製成之產品。微生物來源包括細菌、真菌、病毒和原生動物等，一般除由自然界分離所得外，也可再經人工品系改良，如人為誘變、汰選或遺傳基因改造。

近年來，政府極力提倡「有機農業」、「安全農業」及「永續農業」，由於生物性農藥較化學農藥對人畜安全無毒害，且具專一性，不會危及非目標生物，除對生態環境較安全，並可逐漸降低對化學農藥之依賴，未來生物農藥之發展將更彰顯其重要性。

生物性農藥之發展及成果

行政院於民國 84 年選定生物性農藥為「加強生物技術產業推動方案」5 大重點發展生技項目之一。在行政院國



家科學委員會、農業委員會 (簡稱農委會) 等機關之研究經費補助下，財團法人生物技術開發中心 (簡稱生技中心)、各大專院校及農委會所屬農業試驗研究單位投入甚多生物性農藥相關的研究，並有先導工廠之建立，針對病害與蟲害防治有應用潛力之本土性生物或微生物資源，進行發酵量產、製劑劑型配方技術研發及其毒性／致病性測試。

至今，相關研究單位已有具體研究成果，包括在病害防治方面，已研發完成枯草桿菌、放線菌及木黴菌／黏帚黴菌等微生物製劑的量產與應用技術，並將技術移轉多家農藥業者生產；在蟲害防治方面，已有真菌孢子分離回收系統獲得日本專利，高營養需求真菌固態發酵生產方法獲得我國專利，及同時獲得我國及日本專利的親油性孢子濃縮回收系統，能夠有效生產及回收濃縮孢子。另有固態發酵槽、微生物液態接種自動化量產系統及防蚊用桿菌粒劑之新配方，正申請我國、美國、日本專利中。

此外，又已建立綠僵菌 (*Nomuraea rileyi*)、白僵菌 (*Beauveria bassiana*)、黑僵菌 [*Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin] 及蠟蚧輪枝菌 (*Verticillium lecanii*) 等量產流程，並朝自動化生產方式推進，預期可使蟲生真菌的量產規模放大至商業化標準。

另一方面，在應用於田間防治害蟲上，則包括利用白僵菌防治蔗龜、草蟬、綠島草蟬、亞洲玉米螟、甘藷蟻象等，利用黑僵菌防治椰子之紅胸葉蟲、青蔥之甜菜夜蛾、水稻斑飛蝨和褐飛蝨等，利用綠僵菌防治甜菜夜蛾，利用核多角體病毒 (Nuclear Polyhedrosis Virus, NPV) 防治小菜蛾、紋白蝶、玉米穗蟲、甜菜夜蛾等鱗翅目幼蟲，均有良好之成效。此外，由農委會委託中興大學研發完成之枯草桿菌與放線菌微生物殺菌劑之量產與製劑技術，已陸續移轉 5 家業者；由生技中心技術移轉之枯草桿菌殺菌劑已核准登記上市，用於防治豌豆白粉病、胡瓜露菌病、蓮霧果腐

病及芒果蒂腐病。

隨著食品安全越來越受重視，不僅包含食物的外觀、口感、新鮮度，吃的健康、吃的安全更是受矚目的重點。為了提供消費者安全的農產品，確保民生飲食安全，農委會除推動相關農產品產銷履歷認證制度外，也加強生物性農藥之研發與業者輔導等措施，以建構完善之農作物安全管理體系。上述部分研究成果雖然經技術移轉多家業者，惟在移轉後，由於業者在進一步商品化之發展技術仍有待加強，且產業發展大環境未盡成熟，故迄今尚未能落實到產品之登記應用。

生物性農藥的管理

依據農藥管理法，生物性農藥係屬農藥管理之範疇，其製造、加工或輸入需申請農藥許可證，生物性農藥製造業者亦需申請農藥工廠登記。為此，農委會已將「農藥工廠設廠標準」中有關生物性農藥工廠之設廠規定予以簡化鬆



綁，並於 92 年 8 月 29 日經農委會、經濟部、勞委會、環保署會銜修正發布施行。

此外，為促進生物性農藥產業之發展，並符合生物性農藥資源之特性，政府已訂定許多相關規範，如 (1) 三類生物性農藥「天然素材」、「微生物製劑」及「生化製劑」之「天然素材」與不直接噴灑於作物之費洛蒙「生化製劑」，其毒理資料已簡化或可免提供。(2) 微生物農藥之毒理試驗資料要件，已簡化本土性微生物產品之毒理資料，僅需提供口服急毒性／致病性及肺急毒性／致病性試驗。(3) 針對「天然素材農藥」，防檢局刻正修法排除其登記程序。(4) 為符合「微生物製劑」之特性，防檢局亦於 95 年 7 月修正「農藥標準規格準則」，刪除有關農用微生物製劑容許差上限標準、增列對於特殊含量如菌落形成單位或包含體表示者，不得低於標稱含量、免經理化檢驗 (乳化安定性、懸浮率、溼篩試驗、乾篩試驗) 之耐熱前處理以及免檢驗水溼性及安定性試驗等規定。

目前國內生技中心、農委會農業藥物毒物試驗所等雖已取得中華民國實驗室認證體系 (CNLA) 毒理試驗之實驗室認證，但為拓展未來生物性農藥之外銷，相關權責單位應更積極推動更多實驗機關 (構) 及早通過相關認證，並協助業者取得符合 GLP 之微生物性農藥毒性測試報告。

結語

隨著生物科技發展及環保意識的普遍受到重視，化學農藥投資成本大幅提



高，故利用生物性農藥以防治作物疫病蟲害之可能性將逐漸增高。為促進我國生物性農藥產業，實有必要強化下列配套措施：

- (一) 團隊合作研究，上中下游整合與分工，以加快產業化應用腳步。
- (二) 落實生物與微生物資源實用潛能在商品化可能性評估及風險分析，以避免研究經費之浪費。
- (三) 促進研發成果之技術移轉，輔導業者提升承接能力，包括技術、設備設施、研究能力等，促成業者投入產業。
- (四) 提升基礎研究與人才培育，以加強有關規格訂定、菌株與製劑之品管檢測與認證、田間試驗規範、作用機制等之研究，包括抗病與抗蟲生理及有關信息傳遞、植物病態生理學、微生物生理與生態學、超寄生性、昆蟲病理、以及微生物檢測分生技術等相關基礎科學研究。
- (五) 加強對地方政府承辦人員及相關業者教育訓練，使其瞭解現行法規，同時提供業者有關生物性農藥之特性、研發及應用現況、生物農藥設廠登記要件、經濟部工業局所提供的產業輔導獎勵、優惠之內容等資訊，促使踴躍投資，加速生物性農藥產品之商品化。 