

生物農藥在防治植物病蟲害之研發及應用現況

文 | 邱安隆 動植物防疫檢疫局



利用性費洛蒙防治青蔥甜菜夜蛾

一. 前言

卡森女士於 1962 年所著《寂靜的春天》一書，即喚醒世人對環境污染的重視，當時植物保護學家積極研究如何降低農藥施用量並可達到防治植物病蟲害之效果，其中生物防治法即是其一。有關生物防治法其主體為生物農藥，所謂生物農藥係指可作為植物保護用之天然物質，主要區分為：(一) 天然素材，(二) 生化農藥及 (三) 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、印楝素及皂素等；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（上圖）及斜紋夜蛾

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。其中農用微生物製劑之微生物來源包括細菌、真菌、病毒和原生動物等，一般由自然界分離所得，另也可再經人工品系改良，如人為誘變、汰選或遺傳基因改造。一般而言，生物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，對生態環境較安全。據國際期刊指出，生物防治產品雖僅占化學農藥產值 1%，惟其產品因具不同防治病害作用機制，可有效結合不同防治法，進行有效的病害防治。

二. 生物農藥之研發

生物農藥是目前政府極力推行的研發產品，即以拮抗微生物為主體，經適當培養或發酵後使其快速增殖，並將菌體本身或其代謝物製成製劑，其品質之優劣與否，往往是運用生物防治法防治作物病害成功與否之關鍵所在，一種質佳的生物製劑必需具備至少 1 株或 1 株以上的優良菌種，經適度的調製後製成製劑，當噴施於預防病害的植物體，如葉部病害的防治，此菌種可適應葉分泌物、溫濕度及自由水之改變，以及忍受大氣壓、輻射、風及其他微生物與化學物質的影響，達到穩定的防治效果，且成本符合經濟原則，儲藏時拮抗菌仍保持固定活性及穩定性，能符合此等條件，方能成為適用的生物製劑。

欲達成上列目標，可從提高抗生物質的產生、抑制病原菌植物毒質產生、促進拮抗菌產生抗生物質、降低病原菌分解酵素產生並提高植株抗性及營養競爭。若欲符合經濟效益，則應篩選及添加對拮抗菌生長具促進作用，但對病原菌生長具抑制之有機物質，方能減少生物製劑的施用量，以降低成本，使其生物製劑能應用在綜合防治系統中的一環。另台灣因食品安全衛生的抬頭及環保意識的高漲，永續性的發展為農業經營的施政目標，生物農藥也正因為符合此目標，而被列為農委會防檢局的施政重點，一般生物農藥研發流程包括菌種篩選、生物檢定、田間試驗、製程開發與量產、安全性評估、毒理試驗、專利申請及技術轉移，上列這些程序均有賴

專業人員擬定與執行，方能讓此項產業得以具前瞻性的發展。

台灣「生物農藥」自民國 84 年即被行政院選定為「加強生物技術產業推動方案」5 大重點發展生技項目之一，並在防檢局等機關之研究經費補助，農委會所屬試驗研究單位及各大專院校等單位投入甚多相關研究，並對植物病蟲害防治有應用潛力之微生物，進行發酵量產、製劑劑型配方技術研發及其毒性與致病性測試。目前已有具體研究成效，如中興大學植物病理學系研究團隊已建立具生物殺菌劑應用潛力之鏈黴菌多重快速篩選法與孢子活體製劑量產技術平台，有關智財權已進行專利申請；另農委會農業藥物毒物試驗所進行的本土蘇力菌生物性殺蟲劑商品發酵產程開發與製劑開發、本土白殭菌生物性殺蟲劑及本土黑殭菌生物性殺蟲劑均已完成技術授權，液化澱粉芽孢桿菌及其應用、拮抗害蟲之新穎蘇力菌菌株、拮抗害蟲之新穎蘇雲金桿菌菌株及拮抗害蟲之新穎蘇力菌菌株業已完成專利申請，未來將進行技術授權，朝產業面發展為目標。

現有我國生物農藥證有 31 張，分別是枯草桿菌 8 張，均為同一原體來源；蘇力菌 22 張，其中本土產 7 張，其餘為進口；純白鏈黴菌 1 張，為本土菌種，目前台灣已登記核可的生物農藥如表 1 及表 2；另外甜菜核多角體病毒正在辦理請證，至於國內現今開發生物農藥業者，包括光華、百泰、沅漢及福壽等公司，目前均已積極開拓產品及市場。

三. 生物農藥應用現況

利用已建立技術，由田間分離篩選本土性菌株，其中鏈黴菌即為拮抗性優異的菌株之一，繼而利用所建立液體醱酵量產先導型工廠量產設備，生產高菌量數的活菌數，經製備完成後經田間試驗，對防治疫病菌及腐霉病菌等，與化學藥劑防治效果相似，目前相關量產流程，均已朝商品化生產方式進行研發，以達到商業化標準。另生物農藥應用於田間防治害蟲上，包括利用黑殭菌防治椰子紅胸葉蟲及青蔥甜菜夜蛾，利用綠殭菌防治甜菜夜蛾，利用核多角體病毒防治小菜蛾、紋白蝶及玉米穗蟲等幼蟲，均有良好成效，並已陸續進行專利申請與技術轉移，待與廠商完成簽約後，經量產即可運用於田間植物疫病蟲害之防治。

近年來消費者對農藥殘留問題及有機蔬果生產日益重視，為確保農產品之衛生安全，相關單位除推動農產品產銷履歷認證制度外，也加強生物農藥之研發與業者輔導等措施，藉以建構完善的農作物安全生產管理體系。

除有益微生物所製成的生物農藥外，非農藥防治資材仍為農委會動植物防疫檢疫局持續推廣與進行的施政項目，其中一項即因應農藥管理法修訂，增列「不列管農藥」之規定，針對安全性較高之農業資材，修正放寬該類產品只需經中央主管機關公告為不列管農藥後，即可上市。所謂不列管農藥，顧名思義指的是安全性較高的農藥，目前

因新的規則尚在研議與訂定，期盼能在未來有相關規定可供利用。另非農藥防治資材申請的項目繁雜，如矽藻土、氰化鈣、葵花油、苦煉油及費洛蒙等，惟審查作業仍在訂定中，未來若能將上列資材納入有效且可普遍推薦於防治植物病蟲害的項目，相信對農友在防治資材的選擇及政府推動農藥減量的政策俾有助益。

四. 未來展望


生物農藥為農業生技研究發展的重要項目，主因生物農藥較化學農藥對人畜安全較無毒害，且不會危及鳥類及其他非目標生物，對生態環境較安全，並可作為有害生物綜合管理的一部分，有效降低化學農藥之使用量，對於行政院農業委員會刻正推動的「無毒農業島」政策有實質助益。防檢局非常重視本項業務工作之研發與推行，並期將試驗單位或學校所研發的生物農藥等防治資材，配合作物疫病蟲害整合性管理(Intergrated Pest Management, IPM)策略，達到農藥減量及生產安全優質蔬果產品。

表 1. 枯草桿菌農藥使用範圍

劑型代碼	含量	作物名稱	病蟲名稱	稀釋倍數	使用時期	施藥間隔	施用次數	原始登記廠商名稱	注意事項
WP	50% 1×10^9 CFU/g 以上	胡瓜	露菌病	800	定植後 7 天	7	3	光華化學股份有限公司	
WP	50% 1×10^9 CFU/g 以上	蓮霧	果腐病	500	開花盛期開始施藥	7	4	光華化學股份有限公司	
WP	50% 1×10^9 CFU/g 以上	豌豆	白粉病	800	發病初期	7	4	光華化學股份有限公司	避免與銅劑或抗生素混合使用
WP	50% 1×10^9 CFU/g 以上	椪果	蒂腐病	500	幼果期開始施藥	10	4 - 6	光華化學股份有限公司	本藥劑早期防治效果較佳
WP	50.000	豆菜類	白粉病	800	發病初期	7	4	告標示外使用	避免與銅劑或抗生素混合使用
WP	50.000	胡瓜	露菌病	800	定植後 7 天	7	3	光華化學股份有限公司	
WP	50.000	蓮霧	果腐病	500	開花盛期開始施藥	7	4	光華化學股份有限公司	
WP	50.000	豌豆	白粉病	800	發病初期	7	4	光華化學股份有限公司	避免與銅劑或抗生素混合使用
WP	50.000	椪果	蒂腐病	500	幼果期開始施藥	10	4 - 6	光華化學股份有限公司	本藥劑早期防治效果較佳

表 2. 純白鏈黴菌農藥使用範圍

劑型代碼	含量	作物名稱	病蟲名稱	稀釋倍數	使用時期	施藥間隔	施用次數	原始登記廠商名稱	注意事項
SP	700 PCU/g	木瓜	果疫病	800	雨季來臨前開始施藥	7	6	百泰生物科技股份有限公司	為預防性藥劑，宜於發病前開始施藥