



臺灣微生物農藥與 微生物肥料產業發展現況

林秀芬¹ · 周涵穎² · 邱安隆³ · 李英明⁴

一、微生物農藥產業現況

根據行政院農業委員會（簡稱農委會）之農藥理化性及毒理試驗準則，生物農藥（biopesticides）是指自然環境中可作為防治病蟲草害用途的生物體，如動物、植物、微生物，以及衍生的天然產物。我國把生物農藥分為天然素材農藥、生化農藥及微生物製劑 3 類。

天然素材農藥指不以化學方法精製或再加以合成的天然產物，如菸鹼（nicotine）、除蟲菊精（pyrethrum）、魚藤精（rotenone）、藜蘆鹼（sabadilla, vertrine）、印楝素（azadirachtin）、皂素（saponins）等。生化農藥則包括以生物性素材經化學萃取或合成而其作用機制無毒害的昆蟲性費洛蒙、誘引劑、荷爾蒙及生長調節劑等，如甜菜夜蛾、甘藷蟻象的性費洛蒙等。

微生物製劑是用於防治農作物病原、害蟲、雜草，或誘發農作物抗性的微生物，或其有效成分經由配方所製成的產品，來源包括真菌、細菌、病毒、原生動物及線蟲等，一般是由自然界分離，也可以經過人工改良，如人為誘變、汰選或基因改造得到。

註 1：財團法人農業科技研究院植物科技研究所。

註 2：財團法人農業科技研究院產業發展中心。

註 3：行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。

註 4：行政院農業委員會農糧署。

在臺灣生物農藥生產及銷售，皆須受農藥管理法之規範，不論是生物農藥原體的進口和生產，還是生物農藥成品的進口與生產，皆須申請相關的許可證；此外，民國 107 年 7 月 1 日起有關農藥登記之安全評估資料需為 GLP 實驗室所出示的報告。目前臺灣已核發之生物農藥許可證共計 54 個產品，其中包含 4 個天然素材農藥、9 個生化農藥（表 1）及 41 個微生物農藥（表 2）；微生物農藥中又以蘇力菌為最多占 23 個，其次為枯草桿菌 10 個。此外，枯草桿菌產品也有取得國外登記證及販售，包含日本、泰國、越南、土耳其、巴西、突尼西亞及中國，每年銷售 45 公噸，產值約新臺幣 2 千萬元。另目前有 9 項生物農藥研發成果即將完成登記產品所需要件，刻正與業者洽談技轉事宜，未來將提高產品種類多元性與數量。

表 1. 生化農藥與天然資材的產品登記現況

產品種類	有效成分	許可證（張）
生化農藥		
費洛蒙殺蟲劑 (9 張登記證)	斜紋夜蛾費洛蒙	2
	斜紋夜蛾費洛蒙（原體）	4
	甜菜夜蛾費洛蒙	1
	甜菜夜蛾費洛蒙（原體）	1
	小菜蛾性費洛蒙	1
天然素材農藥		
殺蟲劑 (4 張登記證)	除蟲菊精	1
	印楝素	1
	魚藤精	1
	除蟲菊精	審核中
	苦參鹼	1
總計		13

資料來源：農委會動植物防疫檢疫局（統計至 2018 年 7 月 5 日）

表 2. 微生物農藥的產品登記現況

產品種類	有效成分	許可證（張）
微生物農藥		
微生物殺菌劑 (17 張登記證)	枯草桿菌 WG6-14	3 (包含 1 張原體)
	枯草桿菌 Y1336	7 (包含 2 張原體)
	純白鏈黴菌素	1
	綠木黴菌 R42	1
	液化澱粉芽孢桿菌 PMB01	2
	液化澱粉芽孢桿菌 Ba-BPD1	審核中
	液化澱粉芽孢桿菌 YCMA-1	審核中
	液化澱粉芽孢桿菌 CL3	1
	蕈狀芽孢桿菌 AGB01	2 (包含 1 張原體)
	棘孢木黴菌 ICC 012	審核中
	蓋姆斯木黴菌 ICC 080	審核中
微生物殺蟲劑 (24 張登記證)	蘇力菌	19
	甜菜夜蛾核多角體病毒	1
	庫斯蘇力菌 ABTS-351	1
	庫斯蘇力菌 E-911	2 (包含 1 張原體)
	白僵菌 A1	審核中
	鮎澤蘇力菌 NB-200	1
總計		41

資料來源：農委會動植物防疫檢疫局（統計至 2018 年 7 月 5 日）

微生物農藥發展產業化時會遭遇到之問題，例如擴大產程後之菌數穩定性仍需加強、成本較高、作用機制慢、農民使用經驗及知識不足、施用時機不當、易受天氣影響而影響藥效，及產品相互混用降低防治效果等因素；國際化發展時，各國對於外來菌種的接受程度不一，造成非關稅貿易障礙，除透過 APO 生物肥料與生物農藥國際研討會搜集各國法規及市場相關資訊外，也規劃以網路平臺方式邀請各國成員加入，期望達資源共享、跨國合作等互動交流，然而國際間法規協合（harmonization）仍待各國持續努力。

二、微生物肥料產業現況

農業為國家基本產業，肥料為農業生產之必要資材，肥料品質直接影響農業生產環境、作物生長與農民收益。依據我國肥料管理法之肥料定義為供給植物養分或促進養分利用之物品，且必須辦理肥料登記證，始得以肥料名義販售。農委會於 99 年 7 月 29 日增列微生物肥料類 6 個肥料品目，並納入肥料管理規範，肥料業者可以生產合法之微生物肥料產品。微生物肥料係指其成分含有活性微生物或休眠孢子，如細菌、放線菌、真菌、藻類及其代謝產物之特定製劑，應用於作物生產並具有提供植物養分或促進養分利用等功效之物品。本類肥料之所有微生物是原生於自然界或經人工誘變，且非屬基因改造之微生物。現今國內肥料種類分為氮肥類、磷肥類、鉀肥類、次微量要素肥料類、有機質肥料類、複合肥料類、植物生長輔助劑類、微生物肥料類及其他肥料類，共 9 類。

微生物肥料類產品登記項目主要包括 1. 豆科根瘤菌肥料；2. 游離固氮菌肥料；3. 溶磷菌肥料；4. 溶鉀菌肥料；5. 複合微生物肥料；及 6. 叢枝菌根菌肥料之 6 個品目及規格。其中第 1～5 肥料品目的菌種須具備該登記肥料品目之特定活性，且有效活菌數固態者須達每公克 1×10^7 菌落形成數以上、液態者每毫升 1×10^8 菌落形成數以上；第 6 肥料品目之叢枝菌根菌肥料則要求產品中所含孢子數每公克 1×10^2 菌落形成數以上。

依據「肥料登記證申請及核發辦法」第 5 條第 4 項規定，肥料業者申請微生物肥料登記證，應檢具微生物肥料菌種之「生物毒性及環境生態試驗報告」，但微生物經鑑定對環境生態安全無虞，並經農委會公告為已被鑑定為安全之微生物肥料菌種者，則可免附。

為簡化肥料業者申辦微生物肥料登記證申辦程序，於 100 年 6 月 3 日公告「已被鑑定為安全之微生物肥料菌種」，分別有細菌類共有 8 個：*Bacillus coagulans*、*Bacillus licheniformis*、*Bradyrhizobium japonicum* (*Rhizobium japonicum*)、*Mesorhizobium loti* (*Rhizobium loti*)、*Rhizobium leguminosarum*、

Rhodopseudomonas palustris、*Sinorhizobium fredii* (*Ensiferfredii*, *Rhizobium fredii*)、*Streptococcus thermophiles*；真菌類共有 4 個：*Aspergillus oryzae oryzae*、*Glomus fasciculatum* (*Endogone arenacea*、*Endogone fasciculate*、*Palaeomyces butleri*, *Rhizophagites butleri*)、*Glomus mosseae* (*Endogone mosseae*)、*Mucor rouxii*；酵母菌類共有 4 個：*Candida guilliermondii*、*Pichia guilliermondii*、*Saccharomyces cerevisiae*、*Saccharomycopsis fibuliger* (*Endomycopsis fibuliger*)，總共 16 個菌種。屬於公告 16 個微生物肥料菌種之微生物，申請登記微生物類現有 6 品目時，得免附生物毒性試驗報告及肥料效果試驗報告，未來農糧署仍持續評估與增修安全微生物肥料菌種種類。截至 107 年 6 月底止，共有 33 個微生物肥料品牌，其中包含 30 個溶磷菌、2 個溶鉀菌及 1 個叢枝菌根菌（表 3），每年銷售 300 公噸，產值新臺幣 1 億元。

表 3. 微生物肥料的產品登記現況

產品種類	有效成分	許可證 (張)
溶磷菌	<i>Bacillus safensis</i>	14
	<i>Bacillus licheniformis</i>	4
	<i>Bacillus subtilis</i>	8
	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	3
	<i>Candida guilliermondii</i>	1
溶鉀菌	<i>Bacillus mycodies</i>	2
叢枝菌根菌	<i>Glomus mosseae</i>	1
總計		33

資料來源：農委會農糧署（統計至 2018 年 7 月 5 日）

三、友善環境農業資材補助相關措施

國內農民為增加收益，普遍超量施肥，亟需輔導農民正確使用肥料。農委會各農業試驗改良場所自 97 年起組成「合理化施肥輔導小組」，輔導農民施用有機質肥料與種植綠肥作物來替代化學肥料，以維護生產環境並促進農業永續發展。為推動友善環境農業，降低化學肥料使用量，農糧署獎勵補助農民使用國產微生物肥料及農田地力改良肥料資材，配合動植物防疫檢疫局化學農藥 10 年減半政策目標，增列獎勵補助生物防治資材，降低對化學性資材之依賴程度，107 年 5 月 25 日訂定「友善環境農業資材補助作業方式」，並成立「友善環境農業資材推廣計畫」（原合理化施肥計畫），持續強化辦理獎勵補助農民使用友善環境農業資材。107 年推廣國產微生物肥料 3 萬 2,500 公頃，依購買憑證所列金額補助 1/2，每公頃最高補助 5,000 元；農田地力改良肥料資材 1 萬公頃，依購買憑證所列金額補助 1/3，每公頃最高補助 3,000 元；107 年 6 月 1 日起增列生物防治資材 8,000 公頃，依購買憑證所列金額補助 1/2，每公頃最高補助 5,000 元，以上 3 個補助項目得視實際需求在計畫經費額度內調整辦理。

四、未來展望

隨著社會大眾對食品安全及環保意識的抬頭，減少化學農藥使用是全球趨勢；以高安全性及對環境友善之生物性資材來降低化學農藥的使用，動植物防疫檢疫局於 107 年也規劃 3 項行動方案的具體作法，分別為（一）強化作物有害生物綜合管理，推動補助生物性防治資材，鼓勵轉型有機農業及環境友善生產；（二）汰除高用量高危害化學農藥，依農藥安全性建立分級管理制度，強化農藥分級管理；（三）制訂植物醫師法，藉以指導農民精準合理用藥，並提升農藥販賣業者及其管理人員素質。展望未來，臺灣將逐步實現化學農藥使用減量，落實化學農藥減半的政策目標。

臺灣微生物肥料法規管理和研發技術已有相當的基礎，近年來推動合理化施肥和減少化肥的使用量已有績效，農民對於微生物肥料已有逐漸接受使用並替代部分化學肥料。然而現今臺灣微生物肥料登記產品大多數為溶磷菌肥料，未來將朝單功能肥料發展到具有複合功能的肥料，並研發出具抗植物生長逆境功能之微生物肥料。

