

# 微生物肥料管理現況及 訂定要義與展望

撰文/楊秋忠

## 一、前言

### 新興產業—微生物肥料之管理的必要性

「永續性農業」是要建立一個不依賴大量化學肥料及化學農藥的農業生產體系，利用生產的能源及成本要低，且能穩定產量、提高收益及減少環境生態的衝擊。農業生產要不依賴大量化學肥料的方法，就是要以有機質肥料、微生物肥料及礦物質肥料來代替部分化學肥料，而以微生物肥料促進化學及有機質肥料之利用效率是值得重視的「土壤生物技術」。

農業生產之肥料是不可缺的資材，市場需求廣大，在國內的微生物肥料的研發及應用已有相當的基礎，具有世界之競爭力。現今國內在高經濟及高品質作物區，「微生物肥料」已見普遍在販售產品，據網站上調查約有二十家公司以上的生產業者，因微生物肥料尚缺法規可登記微生物肥料之商品，在無法可管下，產品良莠不齊之「劣品」，普遍存在不明菌種及內含病原菌污染，甚至有非微生物肥料冒名的「偽品」，加上產品價格從每公升（或公斤）200至1,000元都有。因此，容易導致「劣幣驅逐良幣」的問題，對購買之農民缺乏產品品質及功能保障，對農產品的消費者及對土壤環境都產生嚴重衝擊。現今為解決微生物肥料成為「合法」之新商業產品，在行政院農業委員會農糧署正積極訂定法規，修訂肥料管理法規，



將納入微生物肥料管理法規及規範，包括微生物肥料製劑登記規範、微生物肥料製劑分析表、微生物肥料登記菌數含量與市售抽驗之容許差及微生物肥料類之品目及規格等，另微生物肥料製劑檢測技術已在經濟部標準檢驗局審查中，近期將可完成微生物肥料之法規管理，以利現有肥料公司生產合法之微生物肥料產品，達成微生物肥料之產業合法化及正規化。有關微生物製劑之管理法規，在全球都是嶄新的規定。因此，國內微生物肥料法規之訂定也不例外，需要謹慎評估條文及內容。

本文謹以微生物肥料管理法規正訂定中之要義，提出討論及參考，以期順利完成該法規之公告及實施。



## 二、生物肥料的定義及特性

肥料的定義包括廣義及狹義二種，「凡一切物料，不論其施於土壤或植物之葉部，若能供作營養分或改良土壤之理化、生物性質，藉以增加作物之產量或更改進產品之品質者。簡言之，凡能增進作物之產量與品質之物質，均可廣泛的稱為肥料。然而有狹義的僅直接供給作物以養分之物料，稱之為肥料者」(盛, 1971)。因此，在我國「肥料管理法」中「肥料」定義為「指供給植物養分或促進養分利用之物品」，包含狹義及廣義的定義。「生物性肥料」(biofertilizer) 即以廣義取之，係指人工培養之微生物製劑，在土壤中利用活體生物之作用以提供作物營養分來源、增進土壤營養狀況或改良土壤之理化、生物性性質，藉以增加作物產量及品質者。其中，生物性肥料以微生物來源最多，故常以「微生物肥料」為名。因此，微生物肥料管理法規即「係指其成分含具有活性微生物或休眠孢子，如細菌(含放線菌類)、真菌、藻類及其代謝產物之特定製劑，應用於作物生產具有提供植物養分或促進養分利用等功效之微生物物品」。

微生物肥料的特性：微生物肥料與化學肥料不同處，微生物肥料是經人工選拔培養來自土壤的活菌體或微生物，而化學肥料是化學品，是沒有生命，另有機質的肥料是動物、植物或微生物的殘體製作而成，即利用無生命的殘體製作而成，但有機質肥料上常帶有自然界存在的微生物，如堆肥含大量自生微生物，是該自然存在之微生物而非人工特定選拔培養的，不能屬於微生物肥料。除非有機質肥料中加入特定人工選拔培養之微生物時可稱為「有機質複合微生物肥料」或「微生物複合有機質肥料」。

## 三、微生物肥料製劑菌種登記規範之訂定要義

### (一) 菌種之說明

微生物要應用到土壤環境中，除需要重視菌種的肥料效果外，更需重視其對人、動物、植物及環境生態的安全性，以免施用後得不償失。因此，微生物肥料應有明確菌種來源、培養條件、菌落特徵、學名、菌株及其分子生物學鑑定資料。

微生物的來源需註明為國內產製或國外輸入，以利查証菌種之基本背景及應用追蹤效應。

微生物肥料是施用到土壤環境中，應較嚴格限制可能危害環境之菌種應用，由於土壤環境的範圍及功能甚廣，而轉殖微生物對土壤環境影響的測定，不易訂定其檢測影響環境之範圍及項目。因此，為減少改造轉殖微生物應用對環境的不明衝擊，則現階段認為暫不納入微生物肥料之登記。

微生物肥料應表明菌種不具動物、植物之病原性，首先可利用全球資訊查証之方式獲得，尤其對人的影響均需重視。一般微生物對人的影響可分為四種等級（Risk 1, 2, 3, 4），其中只有 Risk 1 對健康的成人不致病之菌種。

## （二）製劑之有效成分含量及說明事項

微生物肥料是利用微生物菌體在土壤中的肥料功能表現，故以菌數或繁殖體數為有效成分之依據，而微生物農藥則常以有效代謝產物做為農藥功能。由於微生物肥料的肥料功能不同，需要足以證明該微生物的生物活性之肥料功能，以利登記品目之認定，則應具備「供給植物養分或促進養分利用之物品」之肥料功能。

為提供施用者瞭解除了有效成分外，其他添加劑名稱、種類、組成成分、含量及其用途之說明。如營養劑、稀釋劑、保護劑、黏劑、展著劑及攜帶劑（如為礦物，得視為一種成分），其含量應以重量百分比（w / w）表示。並應提供該微生物肥料之產製流程、配方說明及其他成分之分析說明等資料。申請登記之產品應註明其施用方法、施用量、保存方法、安全貯存期限及使用時注意事項，以供施用者參考。

為方便主管單位之查証製劑有效成分及功能，其檢驗分析如非採行國家標準檢驗方法者，申請人應提供定量或定性分析之方法，其內容並應包括使用之儀器、方法、條件、計算公式、分析結果及有效成分標示等項目，並需附參考及評

審之依據。

## 四、微生物肥料規格與效果試驗報告之訂定要義

### （一）微生物肥料規格試驗報告

為確認微生物肥料之品質，需包括微生物菌屬與菌種學名、微生物之活性及理化性質外，申請者應取得中央主管機關所指定檢驗單位核發之微生物肥料規格試驗報告，試驗報告內應包含下列事項：

1. 所含微生物種類（學名）與菌數或標示之活性。
2. 微生物肥料之理化性質：包括全氮、全磷酐、全氧化鉀及重金屬含量。

### （二）微生物肥料效果試驗報告

為確認微生物肥料所標示功能，及確保微生物肥料效果及對土壤環境之安全性，應進行肥料效果之田間試驗評估，並應取得中央主管機關所指定檢驗單位核發之微生物肥料效果試驗報告，且上述試驗進行時應符合下列規定：

1. 需同時有不含製劑中所標示微生物之同一資材，或運用充分殺菌後之測試製劑，以供對照處理與微生物肥料處理之比較用。其他處理可包括節省化學肥料或有機質肥料之比較。
2. 試區需以逢機完全區集法設計，三重覆或以上。
3. 二處或以上不同土壤條件之試區試驗，如採用一種土壤試驗時，需連續試驗二期作物。
4. 需評估對農作物是否有負面影響，包括農作物外觀、產量及品質等。

## 五、微生物肥料生物毒性、環境生態試驗報告之訂定要義

為維護自然生態，國內產製之微生物肥料，所含之微生物係分離自國內自然環境者，應提供生物毒性試驗資料，必要時得提供環境生態試驗資料。至業經鑑定對環境生態安全無虞之微生物



肥料菌種，經由中央主管機關公告者，免附生物毒性與環境生態試驗資料。

國外產製之微生物肥料，其微生物種源倘係存在於國內自然環境者，如經中央主管機關認可之試驗研究單位證明，確為相同之菌種，即可否比照國內所產製微生物製劑之生物毒性需求項目進行試驗，值得討論。

申請之微生物若與已登記微生物製劑為相同之菌種，得免提供微生物肥料生物毒性、環境生態試驗報告資料值得討論，但仍需進行肥料效果試驗。

依急毒性試驗結果，如該製劑有安全性之顧慮時，中央主管機關得視實際情況，要求亞慢性及慢性毒性試驗資料或較完整之環境生態安全試驗資料。以上所列各項試驗，需檢具經中央主管機關指定之檢驗單位核發之微生物肥料生物毒性、環境生態試驗報告。

## 六、肥料種類及其規格訂定要義

### (一) 品目之規定及項目

微生物肥料類的製劑可能不是單項功能，為因應多項複合之製劑，申請之微生物肥料如同時符合肥料管理法規中其它（第一至第七類）之肥料規格時，應另登記歸屬其它肥料品目，以免魚目混珠之問題。

微生物肥料的品目一般都以肥料功能及與作物共生關係菌群為訂定之依據，不以單一菌種名稱為品目之項目，否則就會有成千上萬的菌名品目了。因此，微生物肥料的品目就如固氮菌、溶磷菌、溶鉀菌、分解有機物菌等的肥料功能，另如根瘤菌、菌根菌的作物共生菌群，以上均為非單一菌種名稱的品目。品目之新增訂定可因研發之進展而訂定新的品目或修改品目。

### (二) 品目之規格

每一品目的規格要求主要包括適用範圍、性狀、成分及限制事項等，其中成分可分：主成分

及有害成分之規定。主成分是依據菌群特性訂定其有效活菌數量及肥料含量。微生物肥料在登記菌數含量時之有效活菌數無上限，但下限為檢驗絕對值  $10^7$ ，但均應在肥料管理之品目及規格限值以上。若上市後在市售品抽驗之容許差則為無上限，下限為肥料登記值之 75%，但亦均應在肥料管理之品目及規格限值以上。

微生物肥料為避免與其他肥料之混入本產品，故需檢驗全氮、全磷酐及全氧化鉀，其含量各在 1% 以上，應登記之。但若符合其他肥料（管理法中第一至第七類）之品目規格時應登記其他肥料之目的。

有害成分之限定主要是包括所含之重金屬，由於微生物肥料之單位面積施用量較低，可視為有機質肥料品目或低於有機質肥料品目所訂之限定。

### (三) 限制事項

為維護微生物肥料之品質及消費者與施用者之保障，微生物肥料管理上需訂定其限制事項，包括應標示有效期限，至少 6 個月以上，所含活菌數需達主成分所規定之菌數。註明不得含動、植物致病性病原菌與大腸桿菌群，且有固定大氣中氮素之功能者。產品雜菌率，液劑不得超過 5%，固劑不得超過 15% 之總生菌數，及固劑水分含量應在 35% 以下，以確定微生物肥料之品質，達到優質及安全之目標。

## 七、微生物肥料之展望

微生物肥料的發展是永續農業的基礎。因肥料資材在農業的用量多，市場大。據估計國內約有 50 億元的空間，國外約有數百億元以上之市場發展。化學肥料價格的高漲時代已來臨，微生物肥料正是時代需求因應而生。國內有良好的醱酵工業基礎，對快速發展量產微生物肥料甚為有利。加上東南亞之市場大，華人對台灣農業生物科技較有信心及親和力，有利快速拓展海外市

場，國內研發專業人才技術水準高，經驗豐富，可創造利多產品，若配合產官學合作之機制，結合人才、資金及設備，以技術轉移協助微生物肥料之產業發展，將是發展微生物肥料之重要未來方向。政府正積極訂定微生物肥料管理法規，經公告實施後，將有利於微生物肥料的品質維護及

管制，成為正規合法的新興產品，提高企業界加入微生物肥料之研究及開發之行列，更有利於國內外市場之競爭力，將使農業邁向永續經營之方向前進，達成優質、生態、安全及健康的農業目標。

AgBIO

楊秋忠 國立中興大學土壤環境科學系 國家講座教授

