

微生物製劑



複合接種在作物生長應用

文·圖/張耀聰¹、陳泰元²

前言

應用微生物製劑為綠色轉型及友善環境耕作的重要措施之一，而其應用層面在農業部門加強輔導策略下也逐年提升，然而因農用微生物製劑的多元化，不同製劑的功能性、施用方式與施用時機亦不相同，若對微生物製劑特性不了解，而不當施用，往往無法達到預期效果，也會使農民對微生物製劑逐漸失去信心。因此，本文將簡介不同類型微生物製劑使用方式，並舉例說明微生物製劑複合接種在作物生長的應用，使農民對微生物製劑有進一步了解。

微生物製劑分類及接種時機

微生物製劑簡要分類包含微生物肥料及微生物農藥兩類，分別說明如下。

- (一) 微生物肥料 (microbial fertilizer)：為原生於自然界或經人工誘變，且非屬基因改造的特定菌種，具有提供植物養分或促進養分利用功效，其菌數及活性符合肥料品目規格。
- (二) 微生物農藥 (microbial pesticide)：依其作用機制可經由微生物毒素的生產、侵入寄生、病原性和競爭等作用，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。

一般而言，微生物肥料分為共生及協同兩類，其中共生型微生物肥料如根瘤菌及叢枝菌根菌，此兩種微生物肥料均建議於播種或育苗階段進行接種，具有最佳效果，並能與作物根系形成良好共生器官共存共榮。另外，協同型微生物肥料如溶磷菌及溶鉀菌，則於定植後進行接種，可促進作物幼苗對磷鉀肥的吸收，或於開花前施用促進作物花芽分化等。另一方面，以國內微生物農藥為例，多數為芽孢桿菌屬 (*Bacillus*)、鏈黴菌屬 (*Streptomyces*)、白殭菌屬 (*Beauveria*) 或木黴菌屬 (*Trichoderma*) 菌種為主，主要具有抑制病原、線蟲及蟲害等功能，但預防勝於治療為最佳使用模式。但實務上常出現農友為求省工，將微生物製劑與化學農藥混合施用，此舉常造成微生物製劑施用事倍功半，無法達到預期防治效果。



圖1. 育苗階段接種共生型微生物肥料叢枝菌根菌效果最佳

微生物製劑複合接種在作物生育的應用

農業生產過程常出現微生物肥料及微生物農藥共同施用情形，但何者先施或是否可一同施用，對多數農民均難以抉擇，判斷方式可依據施用位置及其功能性劃分。以施用於土壤的微生物製劑為例，育苗階段一律先行接種共生型微生物肥料，當微生物肥料與作物根系接觸後，2週內即會成功共生(需注意此類微生物肥料具有宿主專一性)，之後可施用協同型微生物肥料促進幼苗生長，或澆灌微生物農藥，增加土壤有益菌群數量，使根圈獲得保護。但若遇生育環境不佳，前期作病害嚴重發生田區(如線蟲或萎凋病等)，可將微生物農藥於作物定植前施入土壤，或定植當下即刻接種，以提早建立根圈有益菌群數量降低病原感染。惟共生型微生物肥料具有宿主專一性，若種植非共生型作物，則可在育苗階段使用協同型微生物肥料先行接種，以促進幼苗生長。



圖2. 前期作病害嚴重的田區於整地施肥階段配合微生物農藥一同施用

以本場研發技轉的溶磷菌肥料 *Bacillus velezensis* KHH13(以下簡稱KHH13) 與微生物農藥 *Streptomyces misionensis* KHY26(以下簡稱KHY26) 複合應用為例，育苗初期可接種KHH13幫助幼苗根系發展，而田間整地可先配合蝦蟹殼粉施用KHY26降低土壤線蟲感染機會，並於幼苗定植階段，將KHH13及KHY26依照推薦倍數一同澆灌於定植作物根圈，加強根圈保護並促進作物生長。上述方式應用在香蕉、花生及薑的試驗，可驗證正確的使用微生物製劑複合接種，對作物生育具有正面效益。效益分列如下：

1. 香蕉：可提早採收亦可降低土壤線蟲數量，維護土壤健康。
2. 花生：可提高收穫產能亦降低線蟲危害，減少果莢黑斑病發生。
3. 薑：具有提高收穫產量及減少土壤線蟲數，因此更能減少薑軟腐病的發生。

結語

施用微生物製劑為友善農耕環境重要措施之一，但切勿聽信坊間謠傳，微生物製劑不是全能產品，目前市售合法農業用微生物製劑均有產品登記證，並經過功效測試驗證。若農民在施用上有任何疑問，可洽地區農業試驗改良場所研究人員，獲得正確施用方式對症下藥，才能使微生物製劑應用達到事半功倍的效果。



圖3. 合格的微生物製劑均會明確標示登記證字號

適用範圍	建議總用期	施用方式及倍率 土壤澆灌(依正常濃度)
水稻	第1次：插秧後1-4天內。 第2次：剛插秧後、進田時。	200-400
蔬菜及常綠果樹	基肥。幼果期、中果及落葉前追肥。	200-400
花卉、新果、苗木	幼苗期、生長中期。	300-500
茶樹	萌芽初~中期，生長全期採收前適用。	200-400
草皮	生長期每月1次。	400-600
溫室植物	每月1次。	400-600
幼苗接種	將根前滾入100-200倍稀釋菌液，30分鐘後取出澆灌整株。	
種子包覆	藥粉用量：種子總重量5%-10%。先將種子滾潤，將人藥粉均勻混合攪拌後播種。僅芽種子因本身滾潤大，藥粉附著性較好。	

圖4. 合格的微生物肥料會標示肥料登記證及使用說明