紅豆接種豆科根瘤菌應用

土壤肥料研究室　張耀聰

高屏地區紅豆栽種，一般與水稻作物實施輪作，水旱交替耕作下，土壤中之微生物相較為單純，且豆科作物會與根瘤菌共生，形成根瘤藉以固定空氣中之氮素，植物更可藉此獲得氮肥之供應，因此接種使用豆科根瘤菌，能減少化學氮肥之施肥，避免土壤快速劣化，且配合土壤肥力檢測與植物體營養診斷技術，進行合理化施肥，除可瞭解土壤肥力外，並藉由微生物之效用，提高土壤中營養元素之有效性，將固定於土壤中不易為作物利用之養分釋出，如此可有效為農民栽培紅豆節省施肥用量，使農作施肥方式達到合理化施肥之目標。

微生物肥料之豆科根瘤菌接種方法，依照右邊圖例可分2種方法進行。

方法1：通常紅豆於播種前，可先將根瘤菌菌劑與種子混合拌種，平均1公升菌劑能與0.5公頃紅豆種子混合拌種，然而菌劑與紅豆種子間不可浸泡，以避免紅豆種皮因菌劑浸泡膨脹破裂，而影響播種時之發芽率，因此紅豆種子沾到菌劑，即可將其取出，平鋪於室內待其蔭乾，隨後即可播種。

方法2：若已播種者，亦可於播種後約7～10天，子葉長出階段，將菌劑稀釋300～500倍，利用噴霧器將紅豆根系周圍土壤噴濕，達到接種效果，但建議噴施時間選擇下午階段進行，可使接種效果達到較佳狀態。

接種豆科根瘤菌能增加產量約15%。

豆科根瘤菌接種使用方法介紹 （一）

豆科根瘤菌接種使用方法介紹 （二）

微生物肥料商品管理現況

土壤肥料研究室　張耀聰

微生物為日常生活中不可或缺之一環，在土壤環境中，其具有生產者、消費者及分解者之角色，使養分得以循環利用。而微生物亦能開發成為肥料，幫助植物養分吸收與促進生長。微生物肥料「係指其成分含具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，應用於作物生產具有提供植物養分或促進養分利用等功效之物品」，並能應用於種子、幼苗或土壤以求改善土壤微環境，增進土壤養分有效性及作物營養吸收，以達到減少化學肥料施用。

圖1.細菌性根瘤菌與毛豆根系共生結瘤，農作生產過程能減少氮肥施用量達1/2~1/3。

圖2.放線菌與木麻黃根系共生結瘤，於貧瘠土壤固定游離氮素，而提供植物生長。

圖3.接種溶磷菌，能加速有機磷的礦質化而釋出磷酸根，促進作物磷肥吸收。

圖4.菌根菌之菌絲深入土壤間隙，吸收不易移動之磷肥，促進作物養份及水分吸收。

➢農糧署於99年7月29日公告修正「肥料種類品目及規格」，增列微生物肥料類。目前先行訂定有6個品目規格，分別為：

（一）豆科根瘤菌肥料。
（二）游離固氮菌肥料。
（三）溶磷菌肥料。
（四）溶鉀菌肥料。
（五）複合微生物肥料。
（六）叢枝菌根菌肥料。

➢微生物肥料之菌種必須為原生於自然界或經人工誘變，且非屬基因改造之微生物，因此審查原則依據下列方向進行：

（一）菌種係存在於國內自然環境者
（二）菌種與人類健康之疾病無關
（三）菌種對植物無病原性

➢農糧署100年6月3日第1次公告「已被鑑定為安全之微生物肥料菌種」，計有細菌類8種、真菌類4種及酵母菌類4種，共計16種微生物菌種，可於申請微生物肥料登記證時，得免附生物毒性及環境生態試驗等資料。

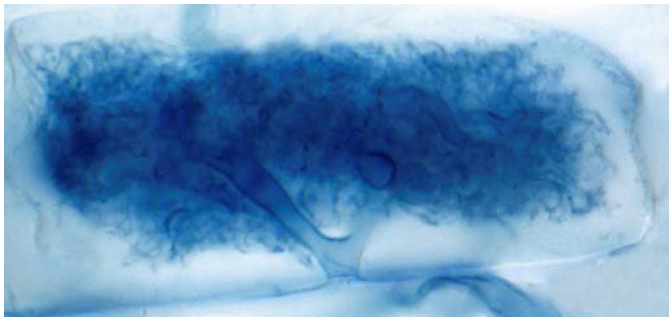
➢微生物不易為肉眼所觀察，但對環境影響不容小覷，因此農糧署對此類商品嚴格把關，目前此相關法規雖已公告，但仍鮮少商品取得微生物肥料登記證，因此農民為確保農作生產安全，仍應審慎選購合法肥料施用。

叢枝菌根菌育苗接種之應用

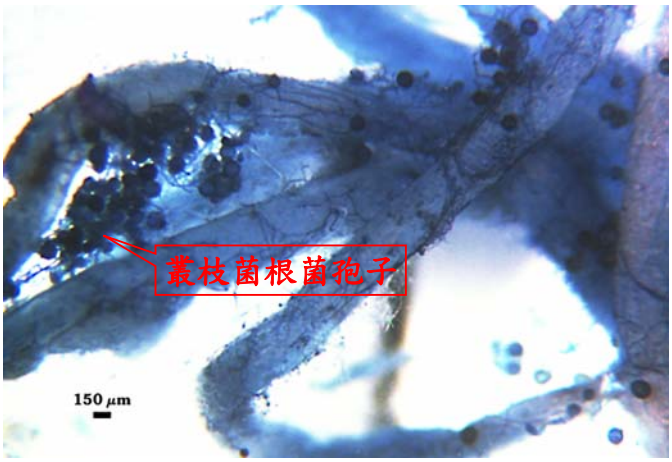
土壤肥料研究室　張耀聰

叢枝菌根菌為廣泛分布在土壤中之一群真菌，能與大部分高等植物根系結合共生形成菌根，並可藉由菌根之菌絲，擴大磷肥吸收範圍，及增進其他養分和水分之吸收，故有提高作物抵抗逆境之能力，亦能促進土壤團粒形成，改善土壤性質和增強對土生病原菌之抵抗性。由於其具有共生性，當育苗階段進行接種，能有最佳之感染率，但在土壤含磷量高之情況下，作物反而不易與菌根菌結合共生。

➢叢枝菌根菌與植物的共生方式，主要利用其菌絲體侵入根部表皮層或根毛，並在根部皮層組織的細胞間延伸，且菌絲可穿透細胞壁，進入細胞腔內，並形成不同形狀的叢枝體，與植物進行養分交換，此種特殊構造之共生器官稱為叢枝菌根。但其外觀，與未受感染之根系並無明顯差異，根系需染色後，使用顯微鏡觀察才能確定其共生狀態。



➢菌根細胞腔內叢枝體為養分交換場所



➢植物與菌根菌共生產出許多菌根菌孢子

➢叢枝菌根菌最好於播種期之穴盤中進行接種，並減少磷肥用量，以增加感染率，或於幼苗定植階段，將接種源置於植穴底部，再將幼苗定植於接種源正上方，使其根系拓展後能接觸感染，但仍以穴盤接種感染後，再加以定植效果最佳。

➢穴盤內接種叢枝菌根菌能有最佳菌根感染效果

➢穴盤苗可於定植前沾附菌根菌孢子土進行接種

➢定植前於植穴內撒施菌根菌孢子土進行接種

溶磷菌於作物生產之應用

土壤肥料研究室　張耀聰

土壤中磷素之存在形式，包括無機磷及有機磷。一般而言，施入土壤之磷肥僅5～25%會被植物利用，其餘多與土壤中鈣、鎂、鐵及鋁等結合，形成無效態磷，作物無法吸收利用。然而促進磷有效性之微生物，則能將此無效磷素轉化成有機磷供作物利用。一般溶磷菌多數為協同性功用，主要能將土壤中以磷酸鋁、磷酸鐵、磷酸鈣及磷酸鎂等螯合物質解離，使作物利於吸收土壤中之磷素。由於此種微生物與植物不具共生性，因此大多數作物均可使用。

➢土壤中具有溶磷效果之微生物可略分3大類，即溶磷細菌、溶磷真菌及溶磷放線菌，其中溶磷真菌、細菌則分別佔土壤中全部真菌、細菌的0.5%及1%，溶磷微生物中60%是真菌，以麴黴屬、青黴屬為主，40%是細菌。而溶磷菌產品中，因真菌類之生產製程及培養較費時，因此目前多以液態商品之細菌類及放線菌類溶磷菌為主，施用作物可分為兩大類施用：

（一）短期作物類（葉菜類）：

最佳施用時機，為作物幼苗定植7～10天後，施用於根域周圍，或播種待子葉長出後施用，可使根域土壤有效磷含量提升，而促進幼苗根群發育及磷肥吸收。

➢作物幼齡期接種溶磷菌促進磷肥吸收根生長

（二）長期作物類（果樹類）：

由於溶磷菌與作物不具有共生性，因此施用一段期間後，即需再次補充，長期作物每3個月施用乙次，促進果樹開花及磷肥吸收。

➢果樹接種溶磷菌促進磷肥吸收與花芽分化

➢短期作物應用（紅豆）

栽種紅豆接種溶磷菌及豆科根瘤菌可節省肥料費用達40%，每公頃約節省施肥費用6600元。

➢紅豆接種溶磷菌及根瘤菌可節省生產成本

➢長期果樹應用（木瓜）

木瓜作物施用溶磷菌並配合理化施肥，產量估算（60,000公斤/公頃/年），比慣行區約可節省20,600元/公頃，因此，配合微生物肥料溶磷菌之施用，應用於木瓜栽培上，將可有效節省農民施肥成本。

➢果樹接種溶磷菌進行合理施肥可減少肥料支出