



# 微生物肥料—菌根菌在茶苗的應用技術

文圖/文山分場 邱明賜\*

屏東科技大學農園系 王均翔

(\*電話：02-26651801轉35)

## 前言

茶為台灣高經濟價值農作物之一，在講求自然健康及衛生安全的前提下，生產健康的茶葉，成為符合社會大眾生活之基本訴求。然而化學合成肥料之施用與生產，常造成環境污染與耗用不可再生性能源，在環保意識高漲及生態危機之警訊中，如何利用低環境污染與對生態友善之肥料，是農業生產端需解決之重要問題。目前，微生物性肥料之開發與應用，已被各國政府與農業專家列為重要之研究計畫。所謂「微生物肥料」因以微生物為資材，經過培養含活性微生物體，如細菌、藻類、真菌等。包含其休眠孢子之微生物活體及其代謝產物之特定製劑，施用在種子、幼苗、土壤或分解物上，可增加土壤中的營養元素，或營養元素有效性功效的接種物。這些自然存在於土壤中能開發成微生物肥料之微生物種類很多，例如能與植物根部共生，幫助植物吸收水分及礦物營養如磷肥的「菌根真菌」，簡稱「菌根菌」。

## 菌根菌簡介

菌根菌是普遍存在於土壤中的有益真菌，當其感染並進入植物根內共同生長，成為互利共生之結合體，該結合體稱為菌根。早在數千萬年前炭武紀時代的古蕨類化石，即已發現菌根之存在，經過長期共同演化，現今地球上約24萬種植物能與菌根菌共生，顯花植物佔83%以上，其他尚包括苔蘚植物、蕨類植物、裸子植物到被子植物。分佈之地區從極冷之南北極至熱帶赤道，從深谷、平原乃至高山上，從一般陸生植物、耐鹼植物均有與菌根菌共生之芳蹤，可見其分佈之普遍性。菌根由其形態、構造與解剖上之不同，可分為外生菌根(ectomycorrhizas)、內生菌根(endomycorrhizas)與外內生菌根(ectendomycorrhizas)三大類。其中內生菌根菌依其菌絲有無隔膜及囊胞、叢枝狀體等構造以及宿主種類，又分為叢枝菌根菌(arbuscular mycorrhizal fungi, AMF)、蘭科菌根菌(orchidaceous mycorrhizal fungi)、水晶蘭科(monotropaceae)菌根菌、楊梅類(arbutoid)菌根菌與杜鵑類(ericoid)菌根菌，其中又以叢枝菌根菌對農作物之生長最具促進效益與應用價值，可開發為微生物肥料推廣應用於農業。內生菌根菌其菌絲能夠穿越宿主根部皮層細胞壁，但並不會穿越細胞膜進至原生質內。以叢枝菌根為例，菌絲穿越皮層細胞壁後，兩叉會不斷地分枝，此時宿主細胞原生質膜也不斷隨著菌絲之發展而向原



生質內退縮，菌絲越分越細最後如一叢樹枝狀，稱為叢枝狀體 (arbuscule)。叢枝菌根菌屬於真菌界接合菌綱中之繡球菌目 Glomales，目前非化石之叢枝菌根菌有七屬，分別為繡球孢子屬 (Glomus)、無柄孢子屬 (Acaulospora)、大孢子屬 (Gigaspora)、內柄生孢子屬 (Entrophospora)、硬囊實果屬 (Sclerocystis)、盾蓋孢子屬 (Scutellospora) 及翠皮氏屬 (Jimtrappea)，總計一百四十餘種。其中農業生產常應用者為繡球孢子屬、無柄孢子屬與大孢子屬。

### 菌根菌在茶苗的應用

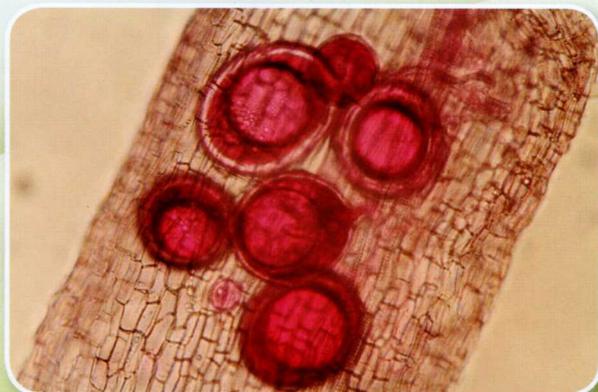
叢枝菌根菌 (arbuscular mycorrhizal fungi, AMF) 為對作物有益之共生真菌，能夠促進植物之生長及對水分、礦物營養尤其磷素之吸收，增加植物對乾旱逆境與土壤病害之耐受性，中和重金屬毒害，延長根系壽命和提高移植存活率等效益。國內研究茶葉生產栽培與菌根菌相關資料甚少，本場研究員於1984年曾在青心烏龍茶園中篩選，利用顯微鏡觀察細胞內菌絲、叢狀枝及囊狀體，研究鑑定發現囊叢枝菌根菌有三種繡球菌屬 (*Glomus fasciculatum*, *G. mosseae*, *G. clarum*)、一種類似無柄孢子屬 (*Acaulospora* sp.) 及一種大孢子屬 (*Gigaspora nigra*)。茶園根圈土壤中囊叢枝狀體菌根菌之生態調查發現主要以繡球屬 (*Glomus* spp.) 數量最多，約在40至250個/100克乾土，茶根菌根感染率在4至32%，另利用新舊土接種囊叢枝菌根菌探討對茶苗生長影響，利用舊土接種菌根菌可增加台茶12號扦插苗生長。茶苗因夏季高溫、乾旱及土壤病害，導致茶園幼苗生長不良缺株現象發生，與屏東科技大學農園系共同研究開發菌根菌接種技術，增加茶樹幼苗田間種植成活率。茶樹田間栽培以幼苗栽培管理較為困難，就目前栽培較廣之青心烏龍品種為例，常受到夏季高溫、乾旱及土壤病害，導致幼苗生長不良死亡，茶園缺株嚴重，需要耗費更多人力及幼苗進行補植。於民國99年本場與王均瑋教授開始合作茶苗接種菌根菌的應用研究計畫，結果發現茶樹接種菌根菌一個月後其根系生長較無接菌者旺盛 (圖一)，經顯微鏡觀察茶樹根部可看到菌根菌孢子 (圖二)，顯示菌根菌可與茶樹共生，提高茶苗移植茶園存活率。經過三年盆栽試驗茶樹接種菌根菌生長勢均高於未接種菌根菌對照組 (圖三)，因此應用此項技術除提高移植存活率，更能促進茶樹生育。

### 結語

茶苗常受到夏季高溫、乾旱及土壤病害，導致茶園缺株嚴重。利用菌根菌能夠促進其生長及對水分、礦物營養磷元素之吸收，增加根系生長，提高茶苗對乾旱逆境與土壤病害之耐受性，使茶樹幼苗田間種植成活率增加。藉由接種技術研發生產菌根化茶苗，未來可推廣於茶苗生產業者，應用此項技術除提高移植存活率，且在衛生安全及環保訴求下，利用菌根菌接種技術可降低肥料的施用量，嘉惠茶農。



圖一、茶苗接種菌後 (右)，根系生長較無接種者 (左) 旺盛。



圖二、茶苗接種菌後，根部鏡檢可見菌根菌孢子。



圖三、茶苗接種菌根菌第二年，接種苗 (每張圖片的左側) 生長勢高於無接種苗 (CK, 右)