



對澎湖嘉寶瓜生長和品質之影響

文 / 圖 施純堅*

前言

內生菌根菌是一種有益土壤微生物，其感染作物根部後，在



▲接種菌根菌 (Glomus) 之澎湖3號果實美觀

皮層細胞內形成叢枝狀體 (arbuscule)，因此這種菌根叫叢枝菌根 (Arbuscular Mycorrhizae)。形成菌根後菌絲向根外土壤生長形成外生菌絲，據報導長度可達5至10公分，此有助作物根吸收磷、鉍等養分與水分，並促進植株生長，所以被認定為一種生物性肥料。

國內目前栽培上應用內生菌根菌之園藝作物，果樹方面有木瓜、柑桔及番荔枝，蔬菜方面有洋香瓜、西瓜、苦瓜、絲瓜、小蕃茄、甜椒、小黃瓜、豇豆及洋蔥等；花卉方面有百日草、萬壽菊、百合、菊花、矮牽牛及一串紅等。

而農業試驗所與桃園區農業改良場曾於1997年在桃園縣新屋鄉合作進行新冠西瓜品種的接菌試驗。試驗結果發現菌根菌的感染有助於西瓜克服多雨淹水的逆境。

內生菌根菌影響作物生長的機制

叢枝菌根菌在自然界的傳播方式，可依靠宿主根系之伸展而帶動，或藉土壤動物如蚯蚓、螞蟻在土壤中搬運土壤而攜帶菌絲與孢子而傳播，或由前作植物殘留繁殖體如孢子或帶菌絲的根系而感染，在適當的宿主根系形成菌根。此時菌根菌的菌絲不但在根系皮層細胞間伸展，亦於皮層

細胞內形成叢枝體，同時菌絲會由根面向外生長，延伸至根周土壤中，通常可伸展5至10公分，視宿主土壤及氣候等因子而異。這些伸展至土壤中之菌絲，有助作物吸收土壤中難移動性養分（如磷等等）與水分，此為叢枝菌根菌視為生物肥料主要理由之一。依目前的資料顯示，叢枝菌根菌影響作物生長的作用機制與功能，可分成下列幾項：

一、養分的吸收

叢枝菌根菌對作物生長之助益，最早瞭解的即為幫助宿主植物吸收磷，特別在土壤中有效磷含量較低，構成養分供應量之限制因子時，能顯著增進作物生長。至植物所需其他養分如鉍、銅及鋅等，亦有不少的報告指出，叢枝菌根之形成，有助植物吸收這些養分。究其原因，解釋頗多，主要說法是作物根系叢枝菌根形成後，菌絲向根面外土壤伸展，將存距根吸收位置較遠，又因土壤性質而不易移動的元素養分，如磷酸根 (HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-) 因易與土壤中鈣、鋁與鐵相結合，而不易隨土壤溶液長距離移向根系時，因菌絲伸展而將磷吸收到菌絲體內，由體內原生質將磷酸根傳輸到皮層細胞內叢枝體，與作物皮層細胞內原生質進行交換作用，而將遠處磷快速移送給作物利用。特別是磷為作物生長所需必須養分群中的限制因子時，此種幫助作物生長效果最顯著。

二、水分的吸收

叢枝菌根助作物吸收水分以對抗水分逆境，主要的機制一如上述助養分吸收所述。雖早期部份報告顯示叢枝菌根菌可刺激作物吸收水分係降低細胞膜與輸送水分組織的阻力，但其他學者未能得到相似之

結果。

三、對於植物抗病性的影響

這裡所稱的抗病性是指內生菌根菌與土壤病原間的競爭或拮抗作用，因為根中的生長空間已為菌根菌所佔有，有其他病原不易侵入，或是植物與菌根菌共生後產生了某些代謝物而抑制了病原的生長。如番茄接種 *Glomus* 菌根菌，可減少根瘤線蟲所產生的根瘤數目和大小，推測可能是菌根分泌游離酸增加而限制線蟲族群的發展。番茄接種菌根菌後，細胞壁木質化程度增加，可增強對鐮刀菌的抵抗能力。

叢枝菌根菌對澎湖 3 號嘉寶瓜生長與產量之影響

民國 91 年在中興大學協助下，於澎湖分場進行菌根菌對澎湖瓜類作物效應試驗得知，不論使用單獨菌種或混合使用，都可以提高澎湖 3 號嘉寶瓜根部菌根菌之感染率，及提升嘉寶瓜澎湖 3 號的產量與品質的效果（表 1）。

民國 92 年夏末初秋，在澎湖縣白沙鄉歧頭產銷班陳志勇班長的示範田試作結果

表 1. 菌根菌對澎湖嘉寶瓜澎湖 3 號生長與品質之影響¹

	對照	Gm (p)	Gi (p)	Ge (p)	Gi (m)
感染率 (%) ²	12.48	24.23	18.94	26.21	30.11
總產量 (Kg/ha)	19,066	20,082	20,667	21,033	20,799
商品產量 (Kg/ha)	17,923	19,198	19,770	19,979	19,485
糖度 (° Brix)	10.4	11.4	11.3	11.3	11.4

1：育苗：91 年 7 月 23 日，定植：91 年 8 月 14 日，採收：91 年 10 月 9 日至 19 日。

2：感染率測定：91 年 8 月 19 日

3：p：單一菌種；m：混合菌種。

Gm： *Glomus mssseae*；Gi： *Glomus intraradices*；Ge： *Glomus etunicatum*。

表 2. 叢枝菌根菌 *Glomus intraradices* 對澎湖 3 號嘉寶瓜生長與品質之影響¹

處理	感染率 ² (%)	主蔓長 ³ (cm)	第二雌 花節位 (node)	第二雌 花日數 (day)	產量 (kg/ha)	皮厚 (cm)	糖度 (Brix)
接種	13±3	234.2	27.5	36.1	18,085	0.6	0.6
對照	3±2	219.3	28.3	37.5	16,845	0.6	0.6

1：定植日期：92 年 8 月 4 日，採收日期：92 年 10 月 6 日~15 日。

2：移植苗。

3：調查日期：92 年 9 月 15 日。

*顯著(P≥0.05)。

顯示，澎湖 3 號接種菌根菌 (*Glomus intraradices*) 有促進生長勢的效果，提早雌花發生的節位與日數，產量方面，接種者每公頃為 18,085 公斤，比對照不接種者每公頃 16,845 公斤，增產 10.7%，糖度方面，接種者為 11.0° Brix，比對照不接種者 10.3° Brix 增加 0.7° Brix (表 2)。顯示有推廣之價值，以增進澎湖地區秋季鮮果之供應。

內生菌根菌在瓜類育苗上之使用方法

原則上，每一幼苗根部約需有 40~50 菌根菌孢子量，故在實際使用上，要依菌種產品的濃度來決定施用量。以台肥菌種產品為例，每株約施 0.5 公克菌種量即可。菌種可與使用介質混合後，農友直接將種子放置於介質上，略為覆蓋些介質即可，但為增進接種效果，育苗介質之有效性磷含量要 40ppm 以下。在育苗階段所使用的菌種量最少，效果也最顯著，因此我們推薦農友在育苗時，使用菌根菌最為經濟。



▲接種菌根菌 (*Glomus*) 瓜苗生育強健



▲接種菌根菌 (*Glomus*) 瓜苗根系良好



▲接種菌根菌 (*Glomus*) 田間生長勢強