

木瓜幼苗接種菌根菌 對預防根腐病之應用

文/圖 張耀聰

前言

木瓜為臺灣南部地區相當重要的經濟作物，近年來年產值均達30億元以上，且有逐年升高的跡象。但也因產區地理位置，每年夏季颱風及豪雨來襲均難以倖免。加上木瓜肉質根忌水特性，強降雨過後根部病害往往隨之而來，嚴重時將造成木瓜植株枯萎死亡。其中，又以腐霉菌類(*Pythium* spp.)引起的根腐病對木瓜幼苗危害最為嚴重(圖1)。且在木瓜育苗期間，種子萌芽至幼苗生長階段，最易感病且不易防治。但若於育苗播種階段，即進行叢枝菌根菌接種，將能降低木瓜幼苗發病情況。因此本文將簡要介紹，木瓜幼苗接種菌根菌對根腐病預防機制，以利農友實際操作，藉以應用生物保護作用，減少幼苗受害損失。

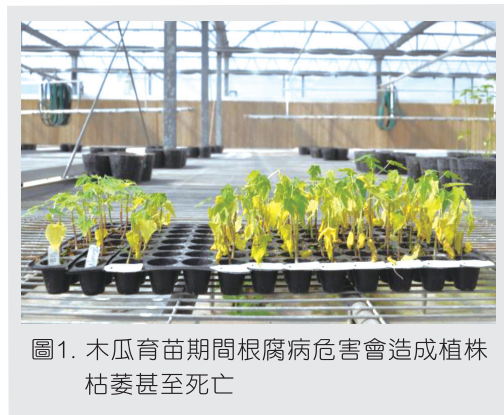


圖1. 木瓜育苗期間根腐病危害會造成植株枯萎甚至死亡

叢枝菌根菌共生作用

叢枝菌根菌屬於真菌，在肥料品目種類及規格中，屬於微生物肥料類-品目種類8-06叢枝菌根菌肥料。此類真菌菌絲能藉由感染，利用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，進入根部皮層細胞內，發育出與宿主植物養分及水分交換的特化組織—叢枝體(arbuscular)，具有此種特殊構造的共生器官稱為叢枝菌根(arbuscular mycorrhiza)(圖2)。在熱帶植物中約有70.9%，會形成此種菌根共生型態。但其外觀，與未受感染的根系並無明顯差異，一般根系需染色後，使用顯微鏡觀察才能確定其共生狀態，因此其重要性常受到農友忽略。

作物與菌根菌感染共生形成菌根後，除根毛具有養分及水分吸收功能外，更可藉由菌根表層的根外菌絲(external hyphae)形成菌絲網，幫助植物水分及礦質養分吸收。由於菌絲網分布廣，可由數公分至10多公分，且菌絲直徑(依型態不同約2~30 μm)比根毛細小，可深入土壤團粒間隙，吸收土壤中不易移動的水分及礦物元素，並刺激植物根系分枝生長。因此，可增加植物根系吸收面積，促進植物發育。另一方面，植物則藉由根部養分交換，提供少量的碳水化合物，讓叢枝

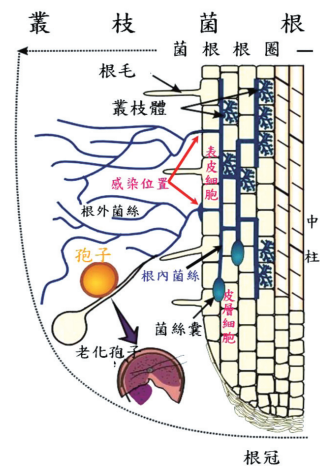


圖2. 叢枝菌根根圈共生結構示意圖

菌根菌得以繁殖，而達到互利共生的關係。此外在磷素營養吸收方面，由於菌根的菌絲含有磷酸脂酶，可直接利用土壤中的有機磷，因此具有溶磷及促進磷肥吸收的功效。但在常見作物中如莧科、十字花科、石竹科、藜科、馬齒莧科及山欖科等等植物都不適合接種使用。

木瓜幼苗接種菌根菌預防根腐病機制及田間應用

木瓜幼苗階段接種叢枝菌根菌，可先於育苗介質中添加叢枝菌根菌劑(圖3)，進行實生苗、組培苗或扦插苗培育，待作物根系展開的同時，根系會分泌出醣類、胺基酸及維生素等物質，誘導菌根菌孢子發芽，使菌絲感染根部。而菌絲侵入根部後，則會生長密布於根部表層細胞，形成一道機械阻隔(圖4)，進而降低木瓜幼苗田間定植後，根部病原入侵的機會。此種作用機制在於先行接種菌根菌，占據根系可感染位置，以減少病原入侵機會，藉以達到生物保護作用。因此在木瓜育苗階段，即進行叢枝菌根菌接種，讓作物與菌種間，形成良好共生關係，可藉此機制達到作物根系保護作用，以降低田間定植階段，根部病原侵染機會。

木瓜實生苗接種叢枝菌根菌，在田間應用結果顯示，幼苗定植田間經梅雨季後進行調查，發現未接種木瓜存活率未達1成，而接種菌根菌的木瓜，存活率達9成以上(圖5)。且將感病死亡的植株進行病原分離，均可分離出根腐病病原。並再由盆栽育苗進行相同試驗，均可發現木瓜接種叢枝菌根菌幼苗，根系保護效果能有效減緩根部病害發生。由此結果可確定，幼苗接種菌根菌對根部病害預防的效果。且菌根菌接種感染形成菌根後，在適當土壤環境中，可持續維持共生關係，達到長期保護效果，且不需再進行接種，使農友作業更加省工，即可達到生物保護的效益。

結語

有益微生物在田間作物生產的應用，目前已成為重要趨勢，但仍需隨時做好田間衛生管理工作，使病原不易於田間大量繁殖，才有利於有益微生物大展身手。因此提供好的土壤環境，讓這些日夜兼程不停工作的有益菌，得以大量繁殖與生存，則是友善耕作最重要的課題，若有相關疑問，也請農友不吝與試驗改良場所研究人員，維持良好溝通管道，以獲得最新相關訊息。



圖3. 育苗介質添加叢枝菌根菌劑有利於木瓜形成菌根預防根部病害。

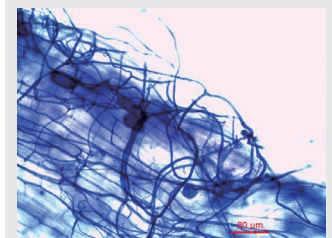


圖4. 叢枝菌根的菌絲密布於根部皮層細胞機械阻隔保護根系。

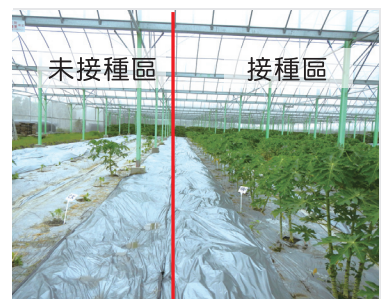


圖5. 木瓜菌根苗田間定植於雨季過後，未接種(左)的幼苗多數因根腐病死亡，而菌根苗(右)具根系保護作用生長健康。