

應用液化澱粉芽孢桿菌 防治土壤傳播性病害之成效評估

前言

台灣氣候高溫多濕，適合各種作物病害發生，而土壤傳播性病害一直以來就被認為是最難處理的問題，耕作方式改變、密集連作、藥劑不當使用，與自然環境的變遷等因素，都是導致土壤傳播性病害嚴重發生的原因。土壤傳播性病害初期的危害程度可能不明顯，但到後期發現時，往往呈現爆發性危害而難以防治；在眾多土壤傳播性病害中，以青枯病(bacterial wilt)與萎凋病(*Fusarium wilt*)為最令人束手無策的病害，青枯病為茄科作物絕症，而萎凋病則是瓜菜類與豆菜類作物產業最大殺手，兩者目前仍無適合的推薦用藥可供防治，僅能仰賴栽植前土壤消毒或是輪作等栽培管理方式控制病害發生，但往往因農友習性、栽培品種、操作技術與環境因子的差異，造成病害的控制不易全面奏效。本場應用液化澱粉芽孢桿菌防治上述2種

◎文·圖／周浩平¹、陳昱初²、黃德昌³

「絕症」已顯現高度效果，若能適當運用，定能有效改善長久以來難以防治的青枯病與萎凋病。

作物絕症－青枯病與萎凋病

青枯病為一種細菌性病害，病原菌為 *Ralstonia solanacearum*，分布廣泛，寄主範圍甚廣，目前已知被危害的寄主作物已超過200多種植物，尤其在番茄、馬鈴薯、茄子、甜椒等茄科作物上危害最劇。植株受感染後，發病初期下位葉葉柄先呈現下垂，但植株仍



圖1. 茄子感染青枯病後，下位葉葉柄先呈現下垂，植株仍呈青綠色，而後植株快速萎凋，逐漸枯死。

呈青綠色，植株快速萎凋，逐漸枯死(圖1)，橫切青枯病罹病植株被害莖，可見維管束組織變成褐色，青枯病菌可在土壤中存活長達10年以上，是全世界熱帶、亞熱帶以及夏季亞熱溫帶地區最致命的細菌性病害，其發病的溫度範圍極廣，於16~36°C均會發生。

萎凋病(俗稱站死)為一種真菌性病害，病原菌為尖镰孢菌(*Fusarium oxysporum*)，具有多種生理分化型(f.sp.)，此病害目前在豆菜類與瓜菜類等作物栽培產業為最大限制因子，病原菌會棲息於土壤及種子上，由根尖或皮層部直接侵入根部，並沿維管束向上蔓延，植株自下位葉開始出現黃化，罹病枝條維管束明顯褐變，後期則全株枯死(圖2)。萎凋病於潮濕高溫季節容易發生，發病最適溫度為24~28°C。此2種土壤傳播性病害目前尚未有

適當的防治方法，且連作田發病特別嚴重，僅能以栽培管理方式改善病害發生的問題，故皆屬於「絕症」。

液化澱粉芽孢桿菌針對茄科青枯病與瓜菜、豆菜類萎凋病的防治效果

本場近年來致力於土壤病害生物防治技術研究，已開發液化澱粉芽孢桿菌(*Bacillus amyloliquefaciens* PMB01 strain)生物防治暨量產技術，液化澱粉芽孢桿菌為一種革蘭氏陽性細菌，經實驗室研究已確認可產生多種胞外分解酵素，如纖維素分解酵素、蛋白質分解酵素、脂質分解酵素、澱粉分解酵素等，並可產生伊枯草菌素(iturins)與表面素(surfactin)等抗生物質，據文獻報導具有防治多種植物病害的潛力。



圖2. 小胡瓜感染萎凋病後，植株自下位葉開始出現黃化，後期則全株枯死。

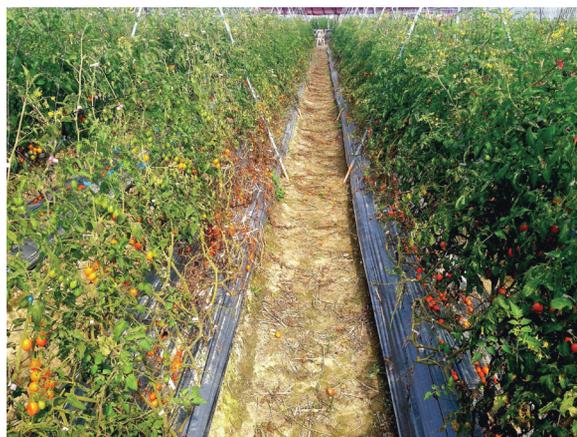


圖3. 應用液化澱粉芽孢桿菌(*Bacillus amyloliquefaciens* PMB01 strain)可有效防治茄科青枯病發生，當橙蜜香番茄不處理對照組罹病度達39.5%時(左)，菌液處理區僅8.2%(右)。



圖4. 應用液化澱粉芽孢桿菌可有效防小胡瓜萎凋病發生，當不處理對照組罹病度達38.5%時(右)，菌液處理區僅9.4%(左)。



圖5. 應用液化澱粉芽孢桿菌可有效防治長豇豆萎凋病發生，當不處理對照組罹病度達29.4%時(右)，菌液處理區僅3.2%(左)。

本場經實驗室及長期田間試驗評估，已確認液化澱粉芽孢桿菌針對青枯病菌及萎凋病菌具抗生活性，且可於田間發揮穩定且優異防治效果，試驗結果顯示，將此菌種量產後以醱酵液(100倍稀釋)灌注番茄根部，對青枯病具有顯著的防治效果，當橙蜜香番茄不處理對照組罹病度達39.5%時，菌液處理區僅8.2%(圖3)；此外在萎凋病的防治效果同樣顯著，以瓜類萎凋病為防治對象，當小胡瓜不處理對照組罹病度達38.5%時，菌液處理區僅

9.4%(圖4)；如以長豇豆萎凋病為防治對象，當豇豆不處理對照組罹病度達29.4%時，菌液處理區僅3.2%(圖5)，試驗結果令人雀躍。

目前本菌種已完成口服急毒性與致病性、肺急毒性與致病性測定，確認不具上述兩種毒性，亦已建立擴大產程技術以及菌種最佳的田間施用模式，相信於短時間內即可技轉予業者，推廣給農友應用於作物青枯病以及萎凋病的防治。

結語

液化澱粉芽孢桿菌為一種多功能的有益微生物，本場應用於青枯病與萎凋病的防治已有顯著成效，近年來隨著農產品安全及作物病蟲害健康管理(integrated pest management, IPM)的推廣，以合乎經濟及生態的基準，整合既有的技術進行病蟲害管理已為重要趨勢，生物防治亦為其中的一項策略，此種病害防治資材的開發是近年來熱門的研究方向之一，生物防治菌種不但安全，且無農藥殘毒的問題，已經愈來愈為農民所重視與接受，如能搭配其他健康管理策略共同進行，必定能達到最好的病蟲害防治效果。