



應用液化澱粉芽孢桿菌 防治長豇豆萎凋病

◎文·圖／周浩平¹、陳昱初²、黃德昌³

前言

隨著農業衛生安全及作物病蟲害綜合管理的推廣，以合乎經濟及生態的基準，整合既有的技術，如化學藥劑防治、生物性資材應用、物理防治以及田間衛生管理等策略，建立最適合作物生長的环境條件，藉以生產高品質的農產品，並將病原菌及害蟲控制於可容許之經濟水平之下，以獲取最高收益。其中生物性的病害防治資材不但較為安全，且無農藥殘毒的問題，故已經愈來愈為農民所重視與接受，如能搭配其他綜合管理策略共同進行，必定能達到最好的病蟲害防治效果。高屏地區為台灣重要的豆類蔬菜（如長豇豆、四季豆、菜豆、豌豆等）產地，萎凋病為上述蔬菜作物的最大殺手，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，工作量相當龐大且費工，農友接受度較低。高雄區農業改良場（以下簡稱本場）應用液化澱粉芽孢桿菌防治長豇豆萎凋病已具初步成效，若能適當運用，定能有效改善萎凋病的問題，增加豆類蔬菜的收益。

豆類蔬菜萎凋病

在眾多豆類蔬菜病蟲害中，萎凋病（俗稱站死）為目前豆類蔬菜栽培產業的最大限制因子，為一種由镰孢菌引起的真

菌性病害，病原菌會棲息於土壤及種子上。種子萌芽時，由根尖或皮層部直接侵入根部，並沿維管束向上蔓延，阻塞導管之輸水功能，並造成維管束壞死、褐變、植株矮化，葉片黃化並向內捲曲。初期可見半側葉片黃化，另半側葉片仍維持綠色，在豆類蔬菜作物生育中期，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1），且於植株莖部可找到褐變之維管束（圖2），

成為判別本病的依據。萎凋病於潮濕高溫季節容易發生，發病最適溫度為24-28℃，連作田發病特別嚴重。本病害目前尚未有適當的防治方法，僅能以土壤消毒或利用水旱田輪作之方式改善病害發生之問題。



①圖1. 長豇豆感染萎凋病後，葉片黃化並向內捲曲，後期則全株枯死。



②圖2. 豆類蔬菜作物如感染萎凋病，於植株莖部可找到褐變之維管束。

液化澱粉芽孢桿菌針對豆類蔬菜萎凋病之防治潛力

液化澱粉芽孢桿菌 (*Bacillus amyloliquefaciens*) 為一種革蘭氏陽性細菌，文獻指出此菌種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，並可用以防治多種植物病害諸如芒果炭疽病、番茄萎凋病、茄科作物疫病、細菌性軟腐病、瓜類細菌性斑點菌、茄科青枯病、十字花科黑腐病等。

本場目前已於屏東縣恆春的土壤中篩選出多株液化澱粉芽孢桿菌菌株，以 BaKH445 菌株為例，根據其生長特性開發出多種可將其增量的配方（如糖蜜、玉米粉等）以及建立最適產條件，經簡易式醱酵設備（圖3）量產後確認可



圖3. 本場目前已利用簡易式醱酵設備進行液化澱粉芽孢桿菌BaKH445菌株之量產。

有效完成液化澱粉芽孢桿菌BaKH445菌株之量產，菌種密度可達 10^{10} CFU/ml以上，且醱酵液經200倍稀釋後針對長豇豆萎凋病菌亦具有相當優良的拮抗效果（圖4），可有效抑制其菌絲生長，與對

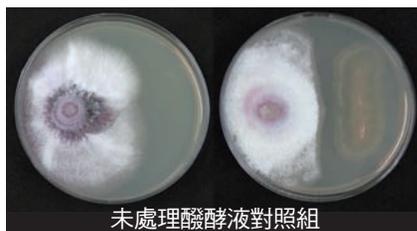


圖4. 右：液化澱粉芽孢桿菌BaKH445菌株醱酵液經200倍稀釋後針對長豇豆萎凋病菌具有相當優良之拮抗效果，左：未處理醱酵液之對照組。

照處理相較之下有明顯之差異，未來將評估如何將液化澱粉芽孢桿菌以最佳配方製成可濕性粉劑、水懸劑及水分散性粒劑等多種劑型，以改進農友於田間施用的便利性，以增加土壤優勢菌種，減少萎凋病菌入侵的機會，期能提供一套有效之萎凋病防治模式。

結語

液化澱粉芽孢桿菌為一種多功能的有益微生物，深具病害防治潛力，本場用於防治長豇豆萎凋病已有初步試驗成果，並開發出多種配方可有效將其量產，未來除實際於田間進行防治效果評估之外，也會持續開發有效且低成本之量產配方供農友參考應用，期能改善長期以來萎凋病肆虐的問題。在應用有益微生物防治作物病害的過程中，遭遇到的問題不外乎微生物存活時間長短、微生物抵抗逆境能力、土壤質地、酸鹼值、溫濕度等外在因子，一旦施用的田園無法提供有益微生物適合的生長環境，則病害防治效果將會減低。因此，如能有效針對微生物的特性來擬定調製的配方以及使用時機，就能夠盡量避免應用性不良或效果不穩定的狀況發生。生物防治著重預防勝於治療，雖不若農民慣用化學藥劑具有立竿見影之效，但所含的有益微生物可增進作物生長，亦無農藥殘留以及藥害等生態污染問題，可減輕環境生態的負擔，也符合永續農業經營之趨勢。