

應用枯草桿菌 KHY8 生物製劑 防治芒果關鍵病害

文圖 | 高雄區農業改良場 陳泰元 · 張志航

一、前言

芒果為我國重要經濟果樹，果品單價高，且為外銷水果之大宗，其產業發展影響我國農業經濟甚鉅。在芒果的生產過程中，芒果炭疽病及細菌性黑斑病為影響果品之主要病害，其中炭疽病更直接影響果實的外觀、品質及儲架壽命，為我國芒果產業發展上的重大限制因子。此外，由於採收期離消費者食用時間較近，須考量化學防治藥劑的殘留性與安全採收期的限制，因此在採收期及採收後病害發生時，往往面臨無藥可用的窘境。

有鑑於此，高雄區農業改良場（簡稱高雄農改場）致力於開發安全又有效的微生物製劑（生物農藥），除可用於採收期及採收後的病害防治外，亦可提供農友作為化學藥劑以外的病害防治資材選擇，達成政府宣示化學農藥使用減半的目標。

二、枯草桿菌 KHY8 生物製劑

高雄農改場自高屏地區不同重要作物田區之土壤樣本中，所篩選出之枯草桿菌（*Bacillus subtilis*）KHY8（簡稱 KHY8）菌株對木瓜疫病菌（*Phytophthora palmivora*）、蓮霧黑腐病（*Lasiodiplodia theobromae*）、木瓜及芒果蒂腐病菌（*L. theobromae*）、木瓜、蓮霧、棗、番石榴及芒果炭疽病菌（*Colletotrichum gloeosporioides*）（圖 1）、番石榴黑星病菌（*Phyllosticta psidiicola*）、番石榴瘡痂病菌（*Pestalotiopsis psidii*）及稻熱病菌（*Pyricularia oryzae*）等病原真菌與芒果細菌性黑斑病菌（*Xanthomonas campestris* pv. *mangiferae* indica）（圖 2）、十字花科黑腐病菌（*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*）及水稻白葉枯病菌（*Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*）等病原細菌皆具有優異的抗生活性。

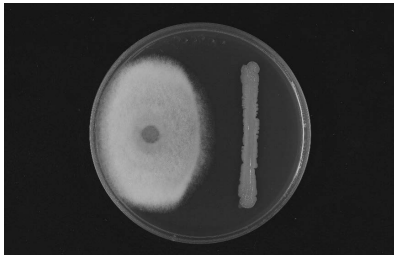


圖 1. 枯草桿菌 KHY8 菌株（圖右）能抑制芒果炭疽病菌（圖左）之菌絲生長。

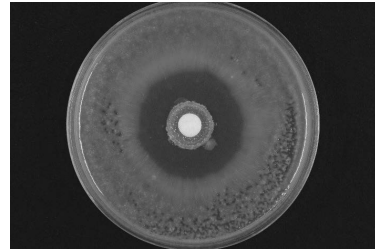


圖 2. 枯草桿菌 KHY8 菌株（中）對芒果細菌性黑斑病菌具優異的抗生活性。

為了使 KHY8 菌株能具實務應用價值，高雄農改場已進行增量培養配方及條件篩選試驗，完成建立 KHY8 菌株之增量培養與劑型製作技術，可據以實際產業化製成液劑與粉劑，供農友田間施用。在液劑部分，以前述技術生產 5 天後，菌量濃度可達 2×10^9 CFU/ml 以上；另，進一步將液劑以噴霧乾燥的方式進行乾燥並加入載體後，可製成菌量濃度達 1×10^9 CFU/g 以上之粉劑。此兩種劑型皆已委由行政院農業委員會藥物毒物試驗所（簡稱藥毒所）完成理化性試驗及倉儲活性試驗，並證實 KHY8 液劑及粉劑於常溫下保存時，皆可具有 2 年以上的倉儲壽命，且菌量均可維持在 1×10^9 CFU/ml 以上。此外，為確保 KHY8 生物製劑於農產品上應用之安全性，已委由藥毒所完成大鼠口服急性毒性與致病性及大鼠肺急性毒性與致病性試驗，證實 KHY8 無急性毒性與致病性，為高安全性菌株，且枯草桿菌（*Bacillus subtilis*）俗稱納豆菌，為我國可用做保健食品之正面表列安全菌種，無殘毒疑慮，在提升果品的同時，亦可維護消費者的食用安全。

高雄農改場進一步於芒果重要產區的果園進行田間試驗之結果顯示：自芒果開花初期起，每 7 天以 500 倍稀釋之 KHY8 液劑進行全株噴灑 1 次，直至套袋前一天為止（共計 10 次），可有效減少果實上炭疽病及細菌性黑斑病的發生。經 KHY8 處理之芒果果實，其炭疽病及細菌性黑斑病之罹病度分別為 23% 及 21%；而以等量清水處理之對照組，其炭疽病及細菌性黑斑病之罹病度分別為 68% 及 50%（圖 3）。

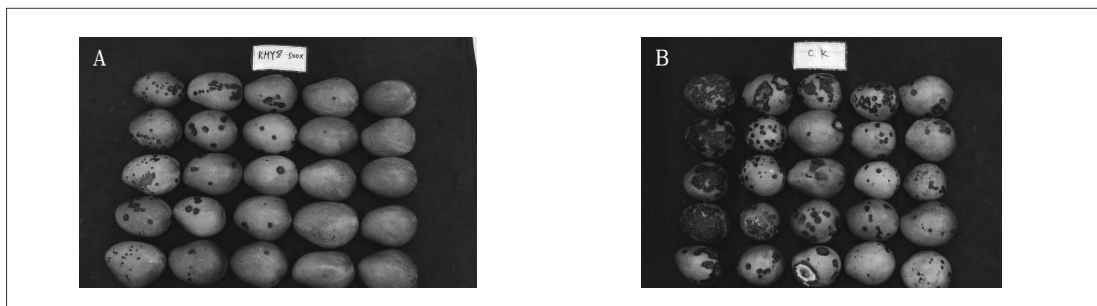


圖 3. 以枯草桿菌 KHY8 液劑定期於芒果園進行噴灑處理，可有效減少炭疽病及細菌性黑斑病的發生（圖 A 為枯草桿菌 KHY8 處理組，圖 B 為對照組）。

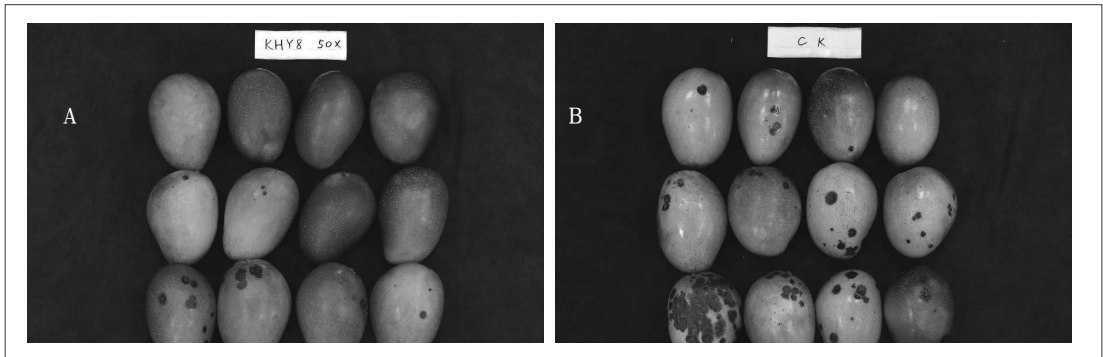


圖 4. 採收後之芒果經以枯草桿菌 KHY8 液劑浸泡處理後，其炭疽病的發生情形大幅減少（圖 A 為枯草桿菌 KHY8 處理組，圖 B 為對照組）。

此外，自芒果集貨場選取外觀相近且未明顯受病蟲危害之芒果果實進行採收後炭疽病防治試驗之結果顯示：將採收後之芒果以 50 倍稀釋之 KHY8 液劑浸泡 15 秒，待風乾後再進行裝作業，可有效減少及延緩儲運期果實上之炭疽病發生。經 KHY8 處理之芒果果實，其炭疽病之罹病度僅 17%；而以等量清水處理之對照組，其炭疽病之罹病度則高達 68%（圖 4）。

三、結語

枯草桿菌 KHY8 菌株對病原微生物具有多種抗生作用機制，除可產生伊枯草桿菌素（iturin）、表面活性素（surfactin）與豐原素（fengycin）抑制病原微生物生長外，亦具生長優勢可與病原微生物競爭生存空間及養分，因此較不易衍生抗藥性問題。同時 KHY8 菌株可產生澱粉分解酵素（amylase）、蛋白質分解酵素（protease）、脂質分解酵素（lipase）及纖維分解酵素（cellulose），施用於土壤時，能改善土壤微生物相，亦可促進植物養分吸收及生長，除了有良好的病害防治效果之外，對自然生態環境也相對友善。

目前高雄農改場已完備枯草桿菌 KHY8 液劑及粉劑登記成為生物農藥所須之相關試驗資料，並持續於田間進行實證試驗。近期將進行技術轉移與商品化，以期能提供農友一個對環境友善，且有效又安全的病害防治資材。同時，高雄農改場亦正積極輔導農友進行芒果病害整合性管理，建立一個以 KHY8 生物製劑為主體的病害防治技術，減少田間化學藥劑的使用頻率，避免農藥殘留與病原菌抗藥性的產生，並確保芒果品質與食用安全，進一步提升我國芒果產業外銷競爭力。