

中興副校長黃振文團隊 首次發現本土蕈狀芽孢

中興大學植物病理學系終身特聘教授暨副校長黃振文團隊，在本土的番茄根部發現蕈狀芽孢桿菌，並以科學試驗證明其防病機制，可作為多種植物病害的生物防治菌，包括：番茄萎凋病、草莓炭疽病等。田間應用於作物栽培管理，更顯示，該菌深具產業量產的可行性，目前，已取得 2 項專利與生物農藥、生物肥料證照，不僅市場機會值得期待，研究技術也先後獲得登豐獎、國家新創獎之學研新創獎、臺北生技獎之技轉合作獎銅獎。

長期致力於植物病害診斷鑑定、有益微生物防治植物病害等研究的中興大學植物病理學系終身特聘教授暨副校長黃振文表示，「臺灣以農為本，而農藥殘留一直是備受關注的食安問題，民眾對農產品品質或環保的要求也日趨增高，因此近年生物防治備受關注。」

根據美國生物防治學家 De Bach 定義，生物防治是利用自然界中的捕食性、寄生性、抗生素性、競爭性或病原菌等天敵，把有害生物的族群控制在較低的密度之下，使有害生物不致危害農作物。生物防治是生態系食物鏈中「一物剋一物」的自然現象。

臺灣本土蕈狀芽孢科菌功效最佳、最穩定

黃振文表示，臺灣農田常施用的農作物益菌微生物種類甚多，主要有：枯草桿菌、蕈狀芽孢桿菌 (*Bacillus mycoides*)、木黴菌、地衣芽孢桿菌、液化澱粉芽孢桿菌、固氮菌、蘇力菌等，這些益菌被研發量產為生物肥料、生物農藥、生物促進劑等，可促進農作物發育，生長強壯，甚至有效防治作物病蟲害。

而黃振文領導的研究團隊，包括：前副校長鄭政峯、化工系教授劉永銓等，則首次在番茄根部中發現蕈狀芽孢桿菌，可以有效防治番茄萎凋病及白粉病。

黃振文進一步表示，蕈狀芽孢桿菌主要存活於農作物的根系、植物體內部及土壤中，是一種農作物的益生菌，早已被證實可作為植物病害的生物防治菌，美國植病專家 Rebecca L Bargabu 在 2003 年發表的研究也指出，將蕈狀芽孢桿菌施用在甜菜後，發現能有效促進植物產生系統性抗病反應，進而達到防治甜菜褐斑病的效果。

黃振文早在 1990 年從美國喬治大學攻讀植物病理學博士回國後，便致力於研究以微生物來防治植物病害，堪稱臺灣生物防治先驅。

此後在科技部計畫支持下，2006 年起依照「菌種篩選與技轉商品化流程」，篩選出具有促進作物生長與防治病害雙重功效之優良本土微生物菌株。

黃振文和研究團隊從土壤與植物樣本分離到 147 株草桿菌、65 株枯草桿菌、135 株內生細菌，其中在本土番茄根部中發現的蕈狀芽孢桿菌，功效最佳、且培養特性最為穩定。

研究技轉 6 家商品化 獲第 14 屆國家新創獎

蕈狀芽孢桿菌經過實驗室、溫室及田間的測試，證明具有促進農作物（包括番茄、萵苣、油菜、高麗菜及菜豆等）的植株生長作用，並且可誘導多種農作物抗拒病蟲害的感染與危害，可有效防治番茄萎凋病、番茄與胡瓜白粉病、草莓炭疽病、甘藍根瘤病、水稻稻熱病等。

黃振文解釋，蕈狀芽孢桿菌是一種有趣的菌株，深藏在作物根系，以及內寄生於植物體的維管束，可分泌植物生長素（IAA），促進作物根系生長，並釋放二硫二甲基、氨氣和生物表面素異構物等代謝物，可破壞植物病原菌的細胞膜，誘導農作物產生抗病反應，有效抑制植物病原菌危害農作物。

其次，二硫二甲基會誘導植物抗病，產生抗病的酵素，例如幾丁質酵素（Chitinase）、過氧化酵素（Peroxidase），使植物體抗病蛋白基因的活性特別強，增加植物的防禦能力。

「一般而言，生物農藥或生物肥料是預防重於治療，而植物的根系猶如人類的心臟，根系強壯，農作物才會生長旺盛。」黃振文強調。

迄今為止，「蕈狀芽孢桿菌」作為植物保護劑，已取得 2 項專利與生物農藥及生物肥料證照，並以非專屬授權方式（每家廠商技轉金大約為 50 萬至 100 萬新臺幣）分別技轉給國內 6 家廠商，包括：聯發生物科技、興農、百泰生物科技、沅美生物科技、台肥、育印科技。這些廠商再以專屬的配方與製程進行研發和量產，產品多數為生物農藥或生物肥料。

其中，興農已經將其調製成微生物肥料—「神真水二號」，可增生免疫力，促進水稻、番茄、高麗菜、玉米等作物的生長，增產高達 10% 以上。「神真水二號」在近 5 年內的銷售額已累計至 1 億 3 千萬新臺幣，銷售量超過 250 公噸。聯發生技、百泰生技的產品，銷量也深具市場性。

不過，黃振文仍笑說，早年在產學合作的過程中也碰到困難，算是邊走邊學。其中如將「蕈狀芽孢桿菌」菌株進行發酵時，就需要發酵製程及微生物代謝成分分析的專業人才協助，才能開發優質的產品；幸運的是中興大學擁有此方面專長的教授可以幫忙，因此困難均能逐一化解。

黃振文說，從全球趨勢可見，農民開始使用微生物肥料代替化學農藥，對於有機農藥的接受度，相對於 20 年前提高，因此，期望臺灣很快可達到「化學農藥減半」的目標。

也由於技轉成果亮眼，「蕈狀芽孢桿菌」在 2013 年榮獲臺灣登豐獎，其後更獲得 2017 年第 14 屆國家新創獎— 學研新創獎，在 2019 年的「臺北生技獎」，又以「保護農作物健康的益生菌產品與其應用技術」榮獲技轉合作獎銅獎。

黃振文強調，「研究成果商品化，才可發揮其實際作用，否則僅是建基於學術研究，無法解決植物蟲害問題，也希望藉此替代部分化學農藥與肥料，以推動農業永續發展。」

[環球月刊](#)