

## 生物製劑助攻傳統農化公司轉型 創造破億營業額

# 興農公司 × 中興大學 產學合作典範亮點專訪

撰文/陳世廷 · 劉依蓁 · 吳金洌

為了將學界研發成果落實於產業界發展，科技部產學及園區業務司補助中央研究院細胞與個體生物學研究所（簡稱中研院細生所）推動「農業生技研發成果鏈結產學合作計畫」，由中研院細生所客座講座吳金洌博士擔任計畫主持人，系統性地發掘具備產業應用潛力的農業生技研發成果，成立「農業生技分析與促進辦公室」有效率且重點性的媒合，已促成許多媒合成功的案例。其中，國立中興大學黃振文副校長團隊長期投入蕈狀芽孢桿菌 (*Bacillus mycooides*) 相關研究，吸引國內植物保護製劑龍頭興農公司進行產學合作，研究成果商品「神真水二號」，為國內暢銷之微生物製劑，近 5 年的營業額累計上億元，銷售量超過 200 公噸，不但成功促成傳統農化公司轉型，並入選為科技部「農業生技研發成果鏈結產學合作計畫」產學合作典範楷模，且於 2019 年榮獲素有「生技界奧斯卡」的「台北生技獎」之技轉合作獎，實為我國學術界與產業界合作之典範。

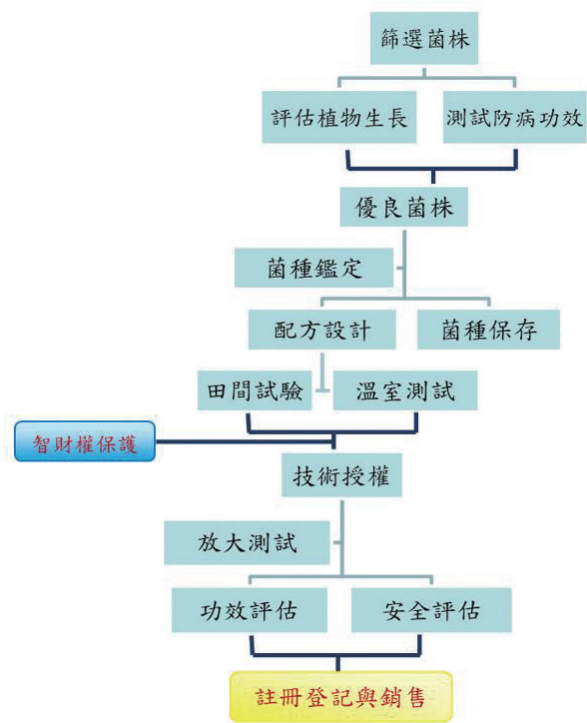
本刊深入採訪此產學合作典範案例，由主持人吳金洌客座講座率領採訪團隊，報導在技術之導入，對競爭力的提升、產學合作共創雙贏的關鍵成功要素、代表性的成果效益與新契機的開創等，讓國人與產學研各界能更認識新農業生技產學研合作楷模，以及如何成功將研發成果實際應用於產業。

### 農促辦公室主持人媒合，專業互補形成緊密合作

興農公司在「農業生技分析與促進辦公室」總主持人中央研究院吳金洌客座講座主持之媒合下，開始與中興大學黃振文副校長進行合作，積極發展微生物農藥 / 肥料產品，同時陸續與美國、日本公司合作，強化興農公司植物保護劑的行銷、引進菌種改良系統，並將微生物發酵技術導入 SPC (statistics performance control) 概念，運用智慧科技收集生產數據，設定參數控制給料，進行智慧微生物製劑發酵生產。而近年研究逐漸朝向微生物對於植物生理所產生的影響以及植物醫生制度的推動，興農公司為培訓公司內部人才與中興大學合作，鼓勵員工參與植物醫師培訓及修習植物生理學相關課程，提升公司整體研發能力，與中興大學形成緊密的產學合作關係。

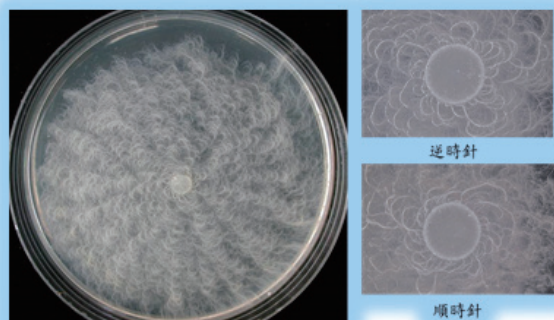
### 菌株兼具病害防治及促進生長效果優勢和創新性

興大植物病理學系特聘教授兼副校長黃振文團隊，自 2006 年起從台灣各地收集土壤與植物樣本，分離出近千餘菌株，按照「菌種篩選與技轉商品化流程」步驟（圖一），篩選出具有促進作物生長與防



資料來源：國立中興大學植物病理學系黃振文特聘教授兼副校長(2020)。

圖一 菌種篩選與技轉商品化流程



資料來源：國立中興大學植物病理學系黃振文特聘教授兼副校長(2020)。

圖二 蕈狀芽孢桿菌(*Bacillus mycooides* Flügge)

治病害雙重功效之蕈狀芽孢桿菌優良本土菌株 (圖二)，其中以 *B. mycooides* 136-24-01 (BM01)、136-24-02 (BM02)、BM103 及 NP02 等菌株的功效最佳，且培養特性最為穩定。



▲興農股份有限公司 顏子芳總經理。



▲國立中興大學 黃振文副校長。



▲中央研究院 吳金瀏客座講座。

經實驗室、溫室及田間測試，蕈狀芽孢桿菌兼具促進作物生長與防治病害功效(表一)，在促進作物生長方面，蕈狀芽孢桿菌可分泌植物生長激素，促進番茄、萵苣、油菜、高麗菜、長豇豆、金線蓮等作物生長(表一、圖三)，另外也可促進百合花苞數增加。

在抗病蟲害的效果方面，經過田間試驗，蕈狀芽孢桿菌可有效防治番茄萎凋病達 70% 以上，同時

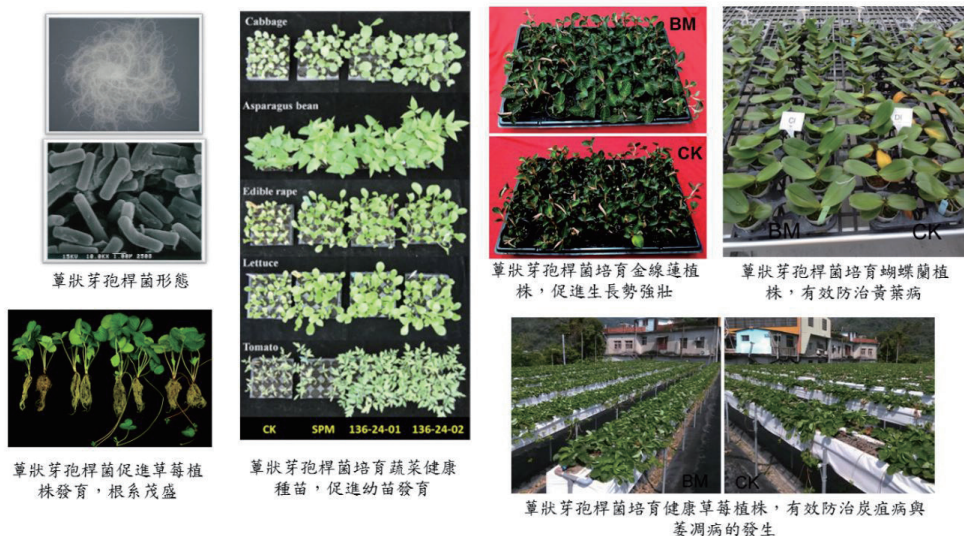
也可誘導番茄抗白粉病，其他對於胡瓜白粉病、胡瓜炭疽病、甘藍猝倒病、水稻紋枯病、水稻白葉枯病、咖啡銹病、茄子青枯病等皆具有良好的防治效果(圖四)。

蕈狀芽孢桿菌所產生二硫二甲基 (dimethyl disulfide) 及生物表面素異構物可直接抑制植物病原菌，例如在顯微鏡底下可清楚看到二硫二甲基抑制番茄萎凋病菌菌絲生長及破壞猝倒病菌細胞壁的現

表一 蕈狀芽孢桿菌效果列表

作物	效果
油菜、萵苣、番茄、甘藍、長豇豆、甜瓜、金線蓮	促進種苗生育
百合、草莓	促進根系發育
百合	增加花苞數目
番茄	萎凋病、白粉病
胡瓜	白粉病、炭疽病
甘藍	猝倒病
水稻	紋枯病、白葉枯病
咖啡	銹病
茄子	青枯病

資料來源：國立中興大學植物病理學系黃振文特聘教授兼副校長(2020)，台經院生物科技產業研究中心整理。



資料來源：國立中興大學植物病理學系黃振文特聘教授兼副校長(2020)。

圖三 蕈狀芽孢桿菌促進作物生長功效



資料來源：國立中興大學植物病理學系黃振文特聘教授兼副校長(2020)。

圖四 蕈狀芽孢桿菌防治番茄萎凋病效果

象。除此之外，二硫二甲基也可誘導作物抗病基因(CHIT與POX)大量表現而達到誘導植物抗病的效果。

「蕈狀芽孢桿菌」製劑產品因成分皆取自天然資材，製作成本低廉，相較同類型的產品價格較低，也符合環保與友善環境的精神。在抗病保健方面，關鍵的菌種配方能強化植物免疫系統與促進生長，

除此之外無須仰賴化學農藥即可以直接抑制病菌生長以保護植物健康。在施用頻率上，根據田間實作報告，可使化學農藥噴灑量約減少 50% 左右。該菌株已申請獲得 2 項發明專利，民國 99 年起陸續以非專屬的方式授權給興農、聯發生技、百泰生技、沅美生技及育印科技等六家公司，分別以不同配方與製程進行研發量產(表二)。

## 技術導入創造上億營業額，協助公司轉型提升競爭力

興農公司為國內重要植物保護劑生產、銷售業者，根據財訊快報(2020)指出，興農公司 2018 年營收約 181 億新臺幣，植物保護劑營收比重約 6 成，其中殺蟲劑比重約 4 成，殺菌劑 28%，其餘則是除草相關。在銷售通路上，全台灣估計約有 5,000 家農藥行，而興農公司的農藥銷售門市全國約有 300 家，但農藥銷售市占率卻占全國 2 成左右，單一農藥銷售通路產值相對其他農藥行高，且由於農藥銷售走向電腦化、要取得處方證等門檻不斷地提高，興農具備通路競爭力。而聯合國永續發展會議通過 2020 年全球化學肥料用量減少 20% 的目標，農委會也在 2017 年宣示，未來十年台灣將積極推動農藥用量減半政策，期望在 2027 年達到目標，在此趨勢下，微生物農藥及肥料便成為興農公司近年新產品的研究目標。

表二 蕈狀芽孢桿菌技轉公司相關產品列表

技轉公司	產品類別
興農股份有限公司	神真水二號
聯發生物科技股份有限公司	微生物肥料：根上勇、穩收成 微生物農藥：蕈狀芽孢桿菌、治黃葉
沅美生技股份有限公司	以微生物BM02接種於蔬菜種苗中，培育蔬果健康種苗販售。
百泰生技股份有限公司	於2017年技轉BM02微生物，目前尚在測試製程與田間防病施用方法，該公司將於近期辦理生物農藥登記註冊。
育印科技有限公司	於2018年技轉BM微生物菌，生產健康草莓苗及金線蓮苗銷售。

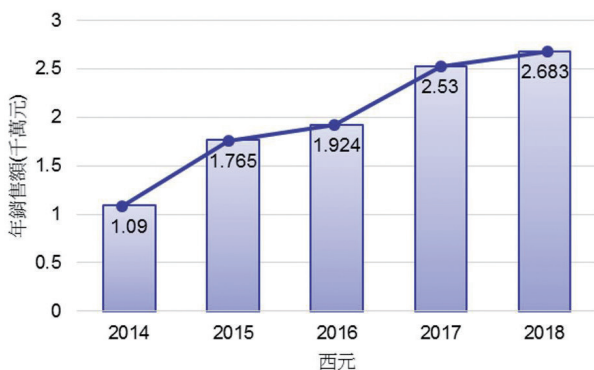
資料來源：國立中興大學植物病理學系黃振文特聘教授兼副校長(2020)，台經院生物科技產業研究中心整理。

興農公司與中興大學產學合作，利用「蕈狀芽孢桿菌」的技轉菌株進行發酵生產的「神真水二號」產品，在農田中施用可顯著促進水稻、番茄、高麗菜、玉米、花生等作物的發育，增產可達10%以上，尚可降低紋枯病、白粉病、青枯病及銹病的發生率，減少高價農作物對於化學農藥依賴。該產品在國內近5年的營業貢獻額度已累計約新台幣1億餘元（圖五），銷售量超過200公噸，目前正積極規劃拓展美國、西班牙及東南亞等地區的國外市場。

中興大學研究團隊具備植物病理、分子生物、微生物發酵、土壤肥料及行銷企劃等領域之人才，具有多元能力的競爭優勢。而興農股份有限公司在台灣有三百家販售供應中心，在大陸各省亦有中國興農銷售網絡，擁有堅實的通路。興農公司藉由產學合作將中興大學的研發成果轉為商品，利用自身通路創造良好的銷售成果，除增加公司產品競爭力外，也提升公司研發能力，並促成興農由傳統農化公司轉型為生物農藥廠，並完成生物農藥發酵廠的設立。

## 彼此專業接力合作，建立人才交流平台為共創雙贏的成功要素

2010年興農公司透過中央研究院吳金洸客座講座主持之國家型計畫的媒合與黃振文副校長開始



資料來源：興農股份有限公司。

圖五 近5年「神真水二號」營業額

進行合作，興農公司以產學合作計畫委託中興大學執行，建立起以學術界資源協助業者解決問題的平台，中興大學為促進兩方合作，興農員工可進駐中興大學研究室進行合作研發，同時因為共同執行產學計畫所產生的信賴感，研究室學生的知識能力備受公司肯定，聘用中興大學研究生進行培訓研發，提供中興大學植物醫生學程供興農公司員工修課，並利用學校之發酵工廠及農場進行實務訓練。透過充分的產學合作運作，公司獲得具有競爭力之技術來強化產品國際競爭力，同時藉由興農公司在國內300家直營店面大展銷售能力，提升產業化效益，學校方面則可從業者得到最新產業及市場資訊，有助於擬定研究方向及培訓相關人才縮短學用落差，形成良好的產學聯結，共創產學合作雙贏典範。

## 創造上億營業額，導引台灣農業轉向永續農業

本次產學合作的代表性成果效益主要包含減少化學農藥及肥料的使用、創造智慧財產權價值、以及創造市場銷售獲利等，以下分別敘述之：

### 1. 減少化學農藥及肥料

蕈狀芽孢桿菌可部分替代傳統化學農藥及肥料，銷售予現有肥料暨農藥市場，此微生物製劑產品的主打功效訴求是：作物保健、增強免疫及提供高效養分等，並可減少化學肥料與農藥的過度施用，進而降低化學品對土壤環境造成的傷害。蕈狀芽孢桿菌製劑不但可照護植物健康外，同時能幫助土壤累積涵養有機質與維護環境生態平衡，促使農作物得以有效利用土壤中的養分。

### 2. 創造智慧財產權價值

在智慧財產權上，蕈狀芽孢桿菌獲得2件發明專利，取得神真水二號與治黃葉商標權登記二件，以及國內生物肥料與生物農藥之登記證。未來預計再持續與廠商合作研發，再申請2至3件發明專利。

### 3. 產品銷售獲利

在市場面上，興農公司的「神真水二號」目前已在台灣、中國銷售，在國內近 5 年的營業貢獻額度已累計約新臺幣 1 億餘元，銷售量超過 200 公噸，微生物農藥（肥料）已占植物保護劑總營收比重約 3%，下個階段將以比重 5% 為目標。目前於中國生產微生物農藥單體為主之江蘇南通洋口新廠已經在試量產，同時也積極規劃拓展美國、西班牙（申請藥證中）及東南亞等地區的國外市場。

預期未來可另外研發出 2-3 種微生物製劑新產品，興農公司之微生物產品將規劃拓展至國外建立國際品牌，並建立微生物肥料與有機肥於田間施用方法的套組，另外興農公司也將「神真水二號」產品結合智慧科技，透過無人機將產品應用於芋頭田間病害的防治（圖六）。「蕈狀芽孢桿菌」是安全無毒的益生菌生物性肥料，也是有機資材的植物保健產品，是一種農業生技新產品，在田間施用可優化臺灣農業生態，減少化學農藥之施用，幫助農民省時省工栽培，並導引台灣農業轉向無毒、安全之永

續農業。

### 國際市場開拓為當前挑戰，未來朝向建立興農農法生產安心食物

興農公司認為在研發上遇到的挑戰在於生物製劑應用於殺蟲和除草有困難度，曾有一種生物性殺草劑使用之銹病菌作用緩慢，較少農民願意使用、市場太小，可能需要從植物源殺草劑進行著手，但這部分技術尚未成熟。殺蟲劑的部分則是目前大多生物農藥為針對鱗翅目害蟲進行防治，而未來需要針對刺吸式口器害蟲進行產品研發。

在法規上興農公司認為台灣法規對於生化農藥的規範趨於嚴格，最近國際間積極發展生物刺激劑 (biostimulant) 類產品，歐美國家逐漸訂定生物刺激劑相關規範及認定，建議台灣也訂定相關管理原則，讓業者有所依循。市場上的部分因為生物製劑對於環境友善，產品登記成本比化學農藥低，目前正在進行歐盟國家的法規登記，除了配合各國法規的登記作業為一大挑戰，登記後的銷售作業對於台



資料來源：興農股份有限公司。

圖六 無人機施用「神真水二號」於芋頭田進行田間病害防治

灣業者更是一個很大的困難，在當地國家需要建立示範田、辦理觀摩會等行銷工作，若沒有配合的廠商無法將產品賣出，仍須摸索國際銷售商業模式。

興農公司與契作農戶合作，積極建立從種子到餐桌安心食物的概念，設定安心食物之品質標準與分級制度，期望未來能透過政府單位提供跨領域整合資源的協助，給予相關研發合作及市場規劃輔導，創造產學合作良好循環，促進台灣農業技術走向國際。

## 結語

興農公司在「農業生技分析與促進辦公室」總主持人中央研究院吳金洌客座講座主持之媒合下，與中興大學黃振文副校長進行合作，產學合作開發出「神真水二號」產品創造 5 年累計營業額超過新

臺幣 1 億元，同時成為中興大學與興農公司交流合作平台，進行人才培訓、人才招募、實習輔導等形成緊密結合，興農公司成功由傳統農藥廠轉型生物農藥廠，完成生物農藥發酵廠建置，近期更將產品結合智慧科技，於大甲芋頭田進行無人機噴灑神真水二號病害防治測試，協助農民推展科技農業，實為產學合作典範。

目前生物農藥的研究已進展至基因體分析，學研界利用總體基因體學 (metagenomics) 的方式進行生物製劑對於土壤微生物相的影響研究，發現生物製劑的使用可增加土壤的微生物多樣性、或者是讓動物的腸道有益微生物也增加，未來希望透過更多的產學合作，讓研究成果都能夠商品化，提供給植物和動物使用，再創產學合作的經典案例。 [AgBIO](#)

陳楷廷	台灣經濟研究院	生物科技產業研究中心	專案經理
劉依葵	台灣經濟研究院	生物科技產業研究中心	副研究員
吳金洌	中央研究院	細胞與個體生物學研究所	客座講座



▲中興大學黃振文副校長、興農公司顏子芳總經理、中央研究院吳金洌客座講座與採訪團隊合影。(左1：興農公司陳建興經理、左2：蔡至勇協理、左3：中興大學黃振文副校長、左4：興農公司顏子芳總經理、右4：中央研究院吳金洌客座講座、右3：台灣經濟研究院研究七所孫智麗所長、右2：興農公司施能惇協理、右1：農業生技分析與促進辦公室陳添進博士)。

## 誌謝

本專文報導感謝科技部補助「農業生技研發成果鏈結產學合作計畫」(MOST 109-2622-8-001-001；中央研究院細胞與個體生物學研究所執行)和農業生技分析與促進辦公室的支持，以及中興大學黃振文副校長和興農公司顏子芳總經理、陳建興經理、蔡至勇協理、施能惇協理撥冗接受專訪。

## 參考文獻

1. 彭玉湘、黃振文 (2020) 蕈狀芽孢桿菌植物保護製劑，環境友善之植醫保健秘籍，五南出版社，ISBN：9789577635518。
2. 唐復年，台北生技獎今公布興大副校長黃振文獲技轉合作獎，新頭殼newtalk (2019/07/26)。
3. 巫彩蓮，興農調整植物保護劑產品組合，除草比重由34%降至三成，財訊快報 (2019/09/25)。
4. 巫彩蓮，興農微生物農藥申請歐洲藥證，江蘇南通洋口新廠盼下半年取得生產許可，財訊快報 (2019/05/30)。
5. 巫彩蓮，興農微生物農藥/肥料產品占植物保護劑營收比重將由3%拉升至5%，財訊快報 (2018/09/26)。