



郭建志、陳俊位、廖君達

臺灣地處於熱帶與亞熱帶區域，農作物種類繁多，環境氣候溫暖潮濕，作物病蟲害相複雜，加上國內農友所耕作的面積多屬小面積栽培，因此農友進行農作物耕作管理之時，會使用化學肥料與農藥進行田間肥培與病蟲害管理，以獲取單位面積最高產量提升及避免病蟲害的侵擾。但長期使用化學肥料與農藥的結果，容易造成許多負面影響，包括自然環境日益受到破壞、土壤劣化引發連作障礙、農作物農藥殘留過量風險及食品安全疑慮等等。

有鑑於國內消費者對於農產品的安全日益重視，國內近兩年開始推動友善耕作的農業形式，主要定義包括：(1) 維護水土資源、(2) 保持生態環境及生物多樣性、(3) 促進農業友善環境及資源永續利用及 (4) 農業生產過程中不使用合成化學物質、基因改造生物及其產品。友善耕作就是友善自然環境的一種農作物管理方式，同時也是不使用除草劑、化學農藥及化學肥料的一種耕作方式，透過友善耕作不僅能增加生態系的穩定性，也能提高生態系中的生物多樣性，有助於自然環境的保護作用。

農友在不使用化學農藥與肥料的條件下，如何克服或減少作物栽培期間病蟲害的侵擾與威脅，微生物製劑及其免登記植物保護資材的導入與應用則成為友善耕作防治病蟲害的新選擇。





微生物製劑的應用





國內微生物製劑的種類介紹

微生物製劑為生物農藥其中的一種，係指由微生物所產製的農藥，對於環境、人體及非標的生物無負面影響，依照微生物種類可分為細菌、真菌、病毒及原生動物等，一般由自然界分離所得，經試驗研發，商品化後可作為作物病蟲草害保護用之資材。目前就國內研發與商品化的微生物製劑菌種特性詳如以下說明。

一、細菌類微生物製劑

目前國內研發並商品化的細菌類微生物製劑，大多為芽孢桿菌屬 (*Bacillus* spp.) 之細菌，少部分為鏈黴菌屬 (*Streptomyces* spp.) 細菌。芽孢桿菌屬於革蘭氏陽性菌、具有鞭毛、屬好氣性細菌，大多存在於土壤、水、空氣及植物體內外。芽孢桿菌屬細菌包含蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis*) 可防治鱗翅目害蟲之幼蟲；枯草桿菌 (*Bacillus subtilis*)、液化澱粉芽孢桿菌 (*Bacillus amyloliquefaciens*) 與蕈狀芽孢桿菌 (*Bacillus mycoides*) 可做為病害防治之用。經研究發現芽孢桿菌防治作物病害的機制，包括發酵培養過程中可以產生多種抗生物質，可抑制病原菌的生長；細菌可纏聚在植物根圈並誘導植物產生抗病防禦反應，進而抵抗病原微生物的入侵；具有分泌多種分解酵素之功能，某些菌株具有溶磷活性，有利於作物吸收養分，促進植株生長；複合揮發性物質的產生；具有植物根圈促生細菌功能，並誘導植物產生抗病反應。目前國內已商品化之細菌微生物製劑包含庫斯蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* E911) 防治小菜蛾，台灣寶 (*Bacillus subtilis* Y1336)，救你



一命 (*Bacillus amyloliquefaciens* PMB01) 針對蔬菜與茄科作物之青枯病，(*Bacillus amyloliquefaciens* CL3 與 Ba-BPD1) 可防治蔬菜與草莓之灰黴病，治黃葉 (*Bacillus mycoides* ABG01) 則主要是防治蝴蝶蘭黃葉病。鏈黴菌屬之產品只有純白鏈黴素 (*Streptomyces candidus* Y21007-2)，主要防治對象為多種果樹疫病。本場近年來已篩選並研發之液化澱粉芽孢桿菌為 Tcba05 菌株，可有效降低豆菜類萎凋病之發生，目前已經技術移轉給廠商，可望於 107 年上市，成為慣行、友善及有機栽培之農友在病害防治上的新利器。

二、真菌類微生物製劑

目前國內研發真菌類的微生物製劑以木黴菌 (*Trichoderma* spp.)、黑殭菌 (*Metarhizium anisopliae*)、白殭菌 (*Beauveria bassiana*) 與爪哇擬青黴菌 (*Isaria javanica*) 等。其中木黴菌主要用於作物病害防治，經國內外專家研究後，歸類多種機制，包括抗生物質的產生，土壤中營養競爭、可超寄生於病原菌、具有細胞壁分解酵素、產生揮發性物質及誘導作物產生抗病性。目前已商品化的木黴菌微生物製劑為綠木黴菌 R42 (*Trichoderma virens* strain R42) 可防治蔬菜苗立枯病。此外本場所篩選純化之木黴菌 TCTr-668 菌株可防治甘藍苗立枯病、結球白菜萎凋病；TCT103 菌株可防治韭菜白絹病，正進行商品化研究中。其餘真菌類菌株大多為防治害蟲為主，例如黑殭菌 MA126 菌株具有防治荔枝椿象潛力及擬青黴菌 WH-EP-1 菌株可防治銀葉粉蝨，目前已進入商品化研究階段。

表一、國內研發已取得登記證之微生物殺菌劑商品及防治對象

項目	菌種	商品名	防治害物種類
1	枯草桿菌 Y1336 <i>Bacillus subtilis</i> Y1336	台灣寶、興農寶、 農會寶、台灣水寶、 樂農寶	豆科白粉病 瓜菜類露菌病 番荔枝果腐病 蓮霧與檬果蒂腐病
2	枯草桿菌 WG6-14 <i>B. subtilis</i> WG6-14	賜倍效(液劑)	水稻徒長病
3	液化澱粉芽孢桿菌 PMB01 <i>B. amyloliquefaciens</i> PMB01	救你一命(液劑) 絕症剋星(粉劑)	茄果類青枯病 蔬菜萎凋病 胡瓜萎凋病 花木萎凋病
4	蕈狀芽孢桿菌 ABG01 <i>B. mycooides</i> ABG01	治黃葉 (可濕性粉劑)	蘭花黃葉病
5	液化澱粉芽孢桿菌 Ba-BPD1 <i>B. amyloliquefaciens</i> Ba-BPD1		草莓灰黴病 蔬菜灰黴病 花木灰黴病
6	液化澱粉芽孢桿菌 CL3 <i>B. amyloliquefaciens</i> CL3	神真水 3 號	草莓灰黴病 蔬菜灰黴病 花木灰黴病
7	純白鏈黴素 Y21007-2 <i>Streptomyces candidus</i> of Y21007-2	安心寶	木瓜果疫病 鳳梨心腐病 番荔枝疫病 酪梨疫病 百香果疫病等等
8	綠木黴菌 R42 <i>Trichoderma virens</i> R42	根益旺	蔬菜苗立枯病 十字花科蔬菜苗立枯病



液化澱粉芽孢桿菌與木黴菌應用於有機栽培病害防治之實例

應用本場已篩選純化之 2 株液化澱粉芽孢桿菌 A 菌株與 B 菌株、1 株木黴菌之發酵液，進行有機栽培中露菌病與白粉病之防治試驗用資材，並與對照組相比，評估病害防治之效果。

一、網室白菜露菌病防治試驗

應用液化澱粉芽孢桿菌 A 菌株及木黴菌進行白菜與青花菜露菌病防治用，各稀釋 100 倍進行噴施處理，對照組則以噴水處理。待露菌病病徵開始出現，此時開始噴施 1 次，每隔 5 天噴 1 次，連續 3 次，調查露菌病罹病度，結果噴施 3 次後，對照組之罹病度為 18.5%、A 菌株 -100 倍處理為 4.1% 及木黴菌 -100 倍處理為 4.8%，顯示利用多次使用微生物製劑確實可以有效降低露菌病之危害（圖 1）。



⋈ 圖 1A 為白菜對照組，已呈現露菌病病徵。

⋈ 圖 1B 為白菜 A 菌株 -100 倍處理。

⋈ 圖 1C 為白菜木黴菌 -100 倍處理。



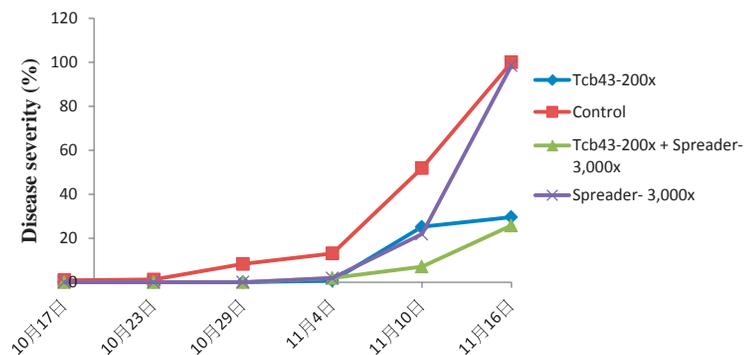
二、溫室洋香瓜白粉病防治試驗

此部分試驗於本場有機栽培區溫室中進行，應用的微生物菌株為液化澱粉芽孢桿菌 B 菌株，洋香瓜品種為秋蜜，共設計 4 種處理，包含對照組，詳如下表，待發病初期開始之後每隔 5 天進行噴施 1 次，共噴施 6 次，觀察白粉病罹病情形，並計算罹病率與防治率。

表二、應用液化澱粉芽孢桿菌 B 菌株防治洋香瓜白粉病之試驗處理

項目	處理內容	處理洋香瓜株數
1	對照組 (水處理)	12
2	B 菌株 -200 倍處理	12
3	B 菌株 -200 倍混合展著劑 3,000 倍處理	12
4	展著劑 3,000 倍處理	12

應用液化澱粉芽孢桿菌 B 菌株 -200 倍進行洋香瓜白粉病防治試驗，當白粉病病斑出現時開始進行葉部噴施，經由 6 次噴施結果，單獨處理 B 菌株 -200 倍菌株之罹病度為 29.6%，B 菌株 -200 倍混合展著劑 3,000 倍之罹病度為 25.8%；而對照組與單純展著劑處理組之罹病率已達 100%，因此 B 菌株 -200 倍處理之防治率達 70% 以上，結果詳如圖 2、3。



△ 圖 2、為應用單獨 B 菌株 -200 倍、B 菌株混合展著劑與單獨展著劑防治洋香瓜白粉病罹病度調查結果。



△圖 3、單純應用 B 菌株 -200 倍發酵液防治洋香瓜白粉病，與對照組比較。

結語

國內農友大多屬於小農，耕作面積有限，為了防治病蟲害，農友普遍性噴施化學藥劑，不僅造成環境衝擊，用藥安全性及消費者對農產品也有疑慮。因此國內農業政策預計於 2027 年時將全國農藥使用量減半。為此，國內學研單位將用 10 年時間投入生物農藥的研發與商品化，並增加有機與友善耕作面積，期望能降低化學農藥的使用量。未來微生物製劑的應用與需求將日漸重要，國內多所試驗改良場所及大專院校正積極進行開發安全、有效及多樣化的微生物製劑及商品化之研究，可望有助於解決有機與友善栽培之農友防治病蟲害的需求。

