

開創無毒農業 有益微生物 種類與應用

文 / 圖 周浩平、曾敏南

無毒農業的觀念

無毒農業泛指生產無化學藥劑殘留之農業。作業流程除遵照現訂有機規範外，亦強化生產管理及驗證，以生產健康、安全、無污染之農產品。隨著環保意識的抬頭，世界各國都陸續積極推動無毒農業的栽培管理法，重點在應用栽培管理及生物防治等技術，達成作物病蟲害綜合管理的目標。

由於化學農藥的使用量逐年增多，造成自然生態污染，無毒農業所強調的是健康、永續，所以有益微生物的應用，就成了其中一項重要的策略。本文擬介紹現今應用於農業之有益微生物種類、及其在作物病害防治上的用途，了解其種類與特性，並加以適當運用，定能降低對化學農藥的依賴，對無毒農業的推動，前進一大步。

防治病害之有益微生物

應用有益微生物防治作物病害，是目前最具潛力的病害防治策略之一。有益微生物應用範圍相當廣，亦能搭配其他土壤添加物，以達到更好的防治效果。目前應用於作物病害的有益微生物如下：

1. 螢光假單胞菌 (*Pseudomonas spp.*)：屬於細菌類，多存在於植物葉表，可誘發植物產生抗病性，或是直接以抗生物質直接殺死病原。目前有許多防治茄科細菌性斑點病實例，而青枯病防治之研究工作，尚在進行。
2. 放線菌 (*Streptomyces spp.*)：屬於細菌類，外觀似真菌 (圖1)，在病害防治

上，最常被使用的有益微生物。放線菌能產生某些酵素與抗生物質，如幾丁質分解酵素、纖維分解酵素等，對於土壤傳播性病原菌及線蟲，具有一定的殺傷力。由於廣泛分布於土壤中，僅需以蝦蟹殼粉、纖維素等物質，就能誘導其生長，並產生酵素，達到病害或線蟲防治之效果。

3. 枯草桿菌 (*Bacillus spp.*)：屬於細菌類，亦能產生抗生物質，直接殺死病原微生物。已有產品問市，可供使用，不僅可以直接噴灑在植物葉片上，保護葉部免受真菌病害，也可施用在土壤中，以預防土壤病害。
4. 木黴菌 (*Trichoderma spp.*)：屬於真菌類，腐生能力很強，於土壤、腐木及堆肥中皆可發現。大部分的木黴菌株，均具有纖維分解酵素，對於土壤傳播性病害，也有相當良好之防治效果，已有商品化資材可供利用。
5. 膠狀青黴菌 (*Gliocladium spp.*)：屬於真菌類，又稱為粘帶黴菌，目前國內應用實例不多。至目前為止，中外學者自膠狀青黴菌中，已分離到多種代謝物，同樣具有病害防治的效果，亦可用來防治土壤傳



圖1. 放線菌外觀似真菌，於人工培養基上產生粉狀孢子。



圖2. 黑腐菌之墨綠色分生孢子 (中央外層)

播性病害。

防治蟲害之有益微生物

- (1)蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis*)：屬細菌類，目前已推廣。是一種結晶子囊，被昆蟲攝食後，經食道進入中腸，會釋放出毒蛋白，先造成中腸麻痺，再穿透腸壁薄膜組織，導致昆蟲死亡，可防治蔬菜小菜蛾、玉米螟等鱗翅目害蟲。
- (2)黑殭菌 (*Metarhizium spp.*)：屬真菌類，會產生墨綠色分生孢子(圖2)，附著於昆蟲體表後發芽，再侵入害蟲體內。受黑殭菌感染死亡之幼蟲體表，會佈滿墨綠色分生孢子，可寄生於鱗翅目、鞘翅目、半翅目等昆蟲。
- (3)白殭菌 (*Beauveria spp.*)：屬於真菌類(圖3)，防治鞘翅目、鱗翅目等害蟲特別有效。根據農業藥物毒物試驗所之田間試驗結果，已證實白殭菌對小菜蛾、甘藷蟻象、棕櫚象鼻蟲等害蟲，確實具有防治效果。
- (4)座殼菌 (*Aschersonia spp.*)：屬真菌類，可用於防治粉蝨與介殼蟲，本場正在研究中(圖4)。

本場研究現況

目前，本場已應用放線菌與座殼菌等有益微生物，並添加燕麥、大麥、稻殼、蝦蟹殼粉等天然添加物，製備成生物性栽培介質(圖5)，可應用於防治蔬菜苗立



圖3. 白殭菌於人工培養基上生長情形，其分生孢子為白色。

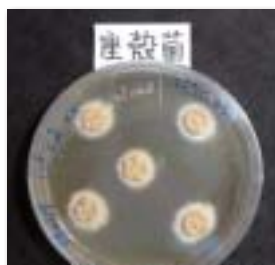


圖4. 座殼孢菌於人工培養基之生長情形，會產生黏稠狀橘紅色孢子。

枯病、猝倒病及粉蝨、介殼蟲等病蟲害防治，已有初步成效。現正改進配方相關製程，研發固態培養技術，以期推廣田間使用。

應用有益微生物之條件與限制

在應用有益微生物防治作物病蟲害的過程中，最常遭遇到的問題，不外乎微生物存活時間長短、微生物抵抗逆境能力、土壤酸鹼值等，如施用的場合並非有益微生物適合的生長環境，則病蟲害防治效果將會大大減低。另一方面，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，亦無農藥殘留及藥害等生態污染問題，可減輕環境生態的負擔，符合無毒及永續農業經營之趨勢。

開發潛力無窮

隨著安全農藥與永續農業觀念的推廣，有益微生物的研究漸趨增加及深入，可預見生物性農藥市場規模將會逐年增加，定能減少化學農藥之使用，降低對生態環境之影響。台灣地區作物種類繁多，栽培管理方式多變，微生物資源豐富，對於有益微生物之開發，具有得天獨厚之優勢，相信未來必能成為安全農業的基石。



圖5. 本場研製放線菌、大麥、燕麥及蝦蟹殼粉等配方之生物性栽培介質。