

迎接**生物性農藥**的新時代

台中區改良場農業推廣課 / 陳俊位

自化學農藥開發以來，因其具有長效性與速效性，在病蟲草害的控制上可達到非常好的效果，除節省人工外，並可增加作物品質及收益，但在長期並且大量施用農藥下，農藥濫用及誤用的情形屢見不鮮。在面對化學農藥濫用、破壞生態平衡及為害人類安全的情況下，生物性農藥的開發，為解決此一問題的有效方法。

生物性農藥係利用自然環境中的微生物，如細菌、真菌、病毒等或其毒性物質，作為防治病蟲害及雜草的藥劑。由於生物性農藥具專一性，對環境生態影響小，而且目標物（病蟲草害）不容易產生抗藥性。所以，開發生物性農藥已成為目前農藥研究的重點。我國農業生物技術國家型科技計畫，亦將此列為植物保護領域的研發重點。



大面積且種植單一作物，容易導致病蟲害發生

生物防治

所謂的生物防治，是以生物做為工具，來達到防治作物病蟲害的目的。其範圍包括：

(一) 害蟲防治方面

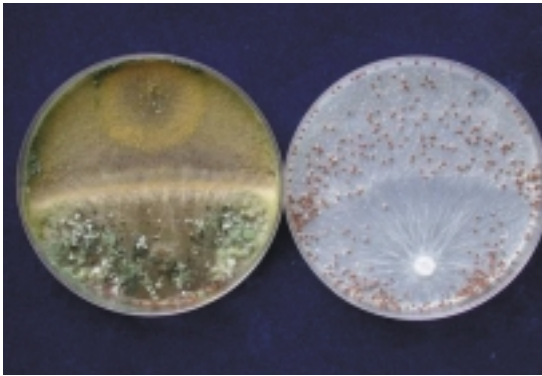
利用捕食性天敵：如捕食性昆蟲和其他天敵；寄生性天敵：如寄生蜂、寄生蠅；病原微生物：如真菌之白殭菌、綠殭菌、黑殭菌，細菌之蘇力菌，病毒之核多角體病毒、顆粒病毒，原生動物之線蟲等來防治作物害蟲。

(二) 病害防治方面

利用拮抗微生物來防治作物病害。實施方法除外施拮抗微生物以降低病原密度外，還包括對微生物有影響的輪作和耕作系統、施肥方法及植物抗病育種的應用，藉以影響植物抗病性和根圈及



農民為防治病蟲害，大量使用農藥



木黴菌可抑制多種土傳病原(左：木黴菌處理，右：白絹病菌)

葉圈表面的微生物相，達到防治的目的。

生物藥劑的應用

根據美國EPA（環保署）對生物藥劑的定義，則依成份可包括：

(一) 微生物性藥劑

如真菌、細菌、病毒、原生蟲及藻類等為主要成份，這些微生物可能來自自然界，或是經由人工基因調整改變而來。

(二) 生化性藥劑

如費洛蒙、賀爾蒙、天然昆蟲或植



枯草桿菌可抑制多種種傳病原



木黴菌添加於堆肥中使用防治情形

物生長調解劑、驅蟲劑以及酵素等當作主要活性成份。

(三) 轉基因植物藥劑

主要是為了授予或增進藥劑產生，而引入遺傳物質去改變植物遺傳性者。

若依據施用對象，生物藥劑目前主要分為：

(一) 生物性殺蟲劑

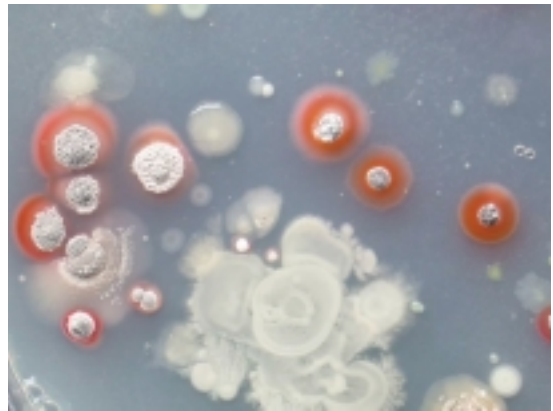
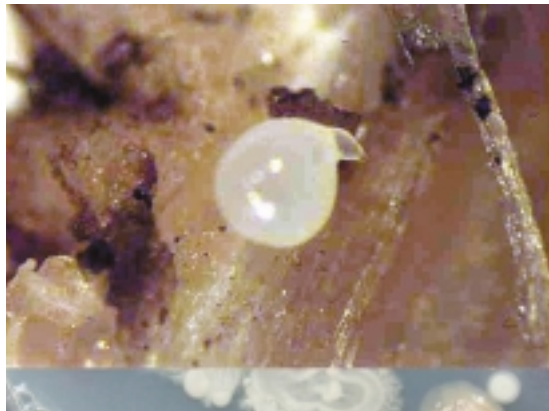
目前較常使用的微生物有：

(1) 細菌殺蟲製劑：如蘇力菌－在環境適合時可分泌外毒素，作用對象包括昆蟲及無脊椎動物。

(2) 真菌殺蟲製劑：如黑殭菌、白



枯草桿菌田間防治菜豆苗期病害情形(左：對照組，右：處理組)



放射線菌可防治多種病原及線蟲



枯草桿菌及放射菌的成品

殭菌、綠殭菌和蠟蚧輪枝菌，主要殺害對象較無專一性，除對鱗翅目及鞘翅目有效外，亦可殺害蚜蟲及飛蟲，另外對線蟲亦有毒性。

(3) 病毒製劑：如核多角病毒、細胞質多角病毒；線蟲製劑：如斯氏線蟲及異小桿線蟲屬的線蟲。寄主廣泛，可用於防治白蟻、蟻蟻等地下害蟲；樹蜂、螟蟲等鑽莖害蟲；甜菜葉蛾、棉鈴蟲等食葉害蟲，效果良好。

另類應用者有：(1) 轉基因植物：此類植物主要表現來自蘇力菌的毒素。目前應用的轉基因植物有棉花、玉米、

馬鈴薯、茄子、水稻、番茄、大豆及林木等。(2) 其他尚有費洛蒙及賀爾蒙，亦被用來防治害蟲。

(二) 生物性殺菌劑

目前較常用，並且已有商品化者有：

(1) 螢光細菌類：可抑制小麥病害，及大部分腐霉病菌引起的病害、立枯絲核病及镰孢菌病害。

(2) 枯草桿菌類：可減少灰黴病、白粉病、露菌病及銹病。

(3) 木黴菌：可抑制重要農藝和園藝作物的立枯絲核病、白絹病、菌核



轉基因木瓜的防治成果

病、疫病、腐霉病、灰黴病及镰孢菌。

(4) 放線菌：可防治線蟲、立枯絲核菌及腐霉病引起的病害。

(5) 其他：*Agrobacterium radiobacter* 可抑制主要果樹的冠瘿病；*Pythium oligandrum* 可減少一些根腐病菌引起的病害。

(三) 生物性殺草劑

目前以镰孢菌、疫病菌、銹病菌和炭疽病菌等雜草病原菌來抑制雜草者研究最多。例如 Abbott 公司製造的 Devine™，即是第一個用 *Phytophthora palmivora* 向美國EPA登記，用來防治柑桔園中的乳草產品。另外則有 *Xanthomonas* spp. 及 *Gliocladium virens* 被用來處理土表，殺害或減少雜草生長的微生物。

目前國內田間應用生物防治成果

1. 屏東科技大學，以木黴菌粉衣紅豆種子防治紅豆根腐病，並增加產量。

2. 台灣大學植物病理系，曾利用枯草桿菌粉劑處理菊花扦插苗，發現可減

少菊花莖腐病。

3. 農業試驗所植物病理系，利用木黴菌可有效的防治康乃馨根腐病與甘藍立枯病以及促進植株生長。目前並有相關製品供試驗使用。

4. 中興大學植病系，利用枯草桿菌及放線菌應用於多種病害的防治，轉基因木瓜防治輪點病毒病，相關菌種繁殖技術已經技術轉移廠商。該校昆蟲系則有微生物殺蟲劑的研發。

5. 據農業試驗所嘉義分所報告，應用內生菌根菌可減少瓜果類作物土傳性線蟲病害，該所並有繁殖菌種供農民試用。

6. 財團法人生物技術開發中心，將枯草桿菌、放線菌及螢光菌應用於多種病害的防治。該中心研發農業部門改編後未再延續相關工作，但之前已有商品化產品上市（光華農化“台灣寶”）。

7. 農業藥物毒物試驗所，研發及推廣細菌殺蟲製劑—如蘇力菌；真菌殺蟲製劑—如黑殭菌、白殭菌、綠殭菌和蠟蚧輪枝菌；病毒製劑如核多角病毒、細



性費洛蒙誘殺楊桃花姬捲葉蛾施用情形



不同種類的性費洛蒙誘引劑

→ 胞質多角病毒。其他尚有費洛蒙及賀爾蒙亦被用來防治害蟲及轉基因抗蟲植物品種。

8. 其它：目前尚有部份大專院校（如朝陽、大葉…等），及民間業者（如台鹽生技二廠、永豐餘、台灣生研、台肥、聯發生技及百泰科技等）投入微生物製劑的研發，並有相關產品上市。

注意事項

由於生物性農藥產品型態，有異於現今農民習慣使用的化學農藥，因此，在使用上需注意下列要點，才能有效發揮其功效。

1. 種類、劑型及使用方式

生物性農藥的種類、劑型繁多，其劑型取決於其生產方式，總體上來說，以微生物為主的防治工具，其劑型有粉劑、液劑或以活體方式施用，如孢子粉、發酵液，如為菌根菌則尚含有砂土及宿主根段。因此，使用時需先了解所使用的生物農藥種類、防治對象及施用

方法，才能有效發揮其功效。

2. 製造廠商及保存方式

目前，研發生物性農藥的廠商單位仍以學校及農業試驗場所為主導。已上市的成品除了殺蟲劑（蘇力菌）及殺菌劑（台灣寶）可在市面上看到外，其它則以促進植物生長或改善土壤條件為商品上市販售。

因此，在使用上即應注意所購買的產品，如以農藥登記販售者，已通過相關審核作業且標示清楚，農友在使用上應較無疑慮。至於，其他尚未登記成農藥者，則應小心使用。而生物性農藥因為生物製成產品或其代謝產物，為保持活性，應以低溫或乾燥方式儲藏，以維持生物製劑活性。

3. 適當的添加劑使用

由於生物性農藥產品多取自於自然環境中，在與疫病蟲害競爭上，應添加適當的佐劑、保護劑及添加物來增強其功效。由於生物性農藥產品係以微生物，如細菌、真菌、病毒等為主體，外界大氣環境因子，如日光、溫度及濕度



農藥所研發的蟲生真菌殺蟲劑

會影響這些微生物的活性及存活，因此，在施用時應注意相關影響因子。

4. 土壤不能太酸或太鹼

土壤太酸（小於pH5）或太鹼（高於pH7~8）均會影響作物對各種營養的吸收及有效性，對生物性農藥的發揮上將受到限制。強酸性土壤，可先用石灰質材（如苦土石灰、蚬殼粉、矽酸爐渣、白雲石粉等）中和；強鹼性土壤，可用酸性質材（如硫磺粉或酸性泥炭）中和。

5. 配合微生物繁殖的場所或資材

生物性農藥是活菌，施入土壤後需要繁殖生存，其中最佳生存之處是根圈，因此，施在根上的效果最佳，是直接的作用，若有益微生物在稀釋液中添加少量腐植酸、糖蜜、營養劑或介質，將有助微生物的繁殖及生存。

6. 配合作物病蟲害防治的需求

各種作物在不同生長期中的病蟲害發生種類不同，對不同生物性農藥的需求亦有不同，生物性農藥的接種施用愈早愈好，才能達到預防效果。

7. 避免與化學物質或藥劑混用

生物性農藥由於多為微生物產品，其生物特性仍與一般我們防治的疫病害蟲相似，因此在施用上應避免與化學藥劑及肥料混用。以細菌為主的殺蟲、殺菌劑，應避免與抗生素或銅劑類殺菌劑混用，而化學肥料因為酸鹼性成份物質，對生物性農藥的活性影響極大，因此施用生物性農藥仍以單一使用為主，避免與上述物質混用，施用器具亦應在

使用前清洗乾淨，以避免管路內殘留農藥影響防治效果。

生物性農藥尚在起步階段

由於生物性農藥的開發尚在起步階段，這些微生物在應用上較為困難，同時效果不如化學藥劑明顯及快速，過去不被大家所重視。然而，今日由於化學肥料、農藥的過度使用，使我們的生態出現了危機，對於農業資源的維護及再生，也就更加的迫切和重要。在這種趨勢下，生物性農藥的應用勢必抬頭，雖然其效果不如化學藥劑來的強烈，但由於專一性高，對環境為害度低，故有利於重新建立一持續利用的農業。

不過，值得考量的是，生物性農藥具有生物性，故施用後必為能順利成活，並能大量迅速繁殖。因此，施用前必須考慮施用環境，例如大多數土壤微生物均適於鹼性環境下生長，而通常化學肥料及農藥過度施用的土壤均呈酸性反應，因此此時接種效果比較差，必須先以石灰調整pH值，及適量添加良好有機質後再接種，才能有良好效果。其中pH值在調近中性時，即能減弱多種病原菌活力，而適當的有機質則可促進接種微生物的適時繁殖，是以必須由整體栽培環境考量接種生物存活性，這也是過去許多生物藥劑在田間試驗接種失敗的原因。

微生物因種類廣泛，未來研究仍需要學者專家及農民相互研究合作方能有所進展。

