



傳統農業生物技術之開發與利用(上)

— 生物科技發展里程碑

近 20 年來農業生物技術發展迅速，涵蓋自然源生物體及基因改良體的繁殖與製造；應用生物技術學除包括遺傳工程技術、細胞融合技術及蛋白質工程技術的研發外，尚包括組織培養細胞、酵素固定化、發酵技術（如抗生素生產）、大量繁殖生物天敵、微生物及其抗生素之發酵與萃取技術等；後者則是作物生產栽培及植物保護的主要農業資材，除確保及提升作物產量品質外，則在生產無農藥殘毒及環境友善的農產品—有機農產品。

生物天敵主要包括寄生性及捕食性的昆蟲類、蜘蛛類與蟬蟎類，其中又以

蟬蟎類之捕植蟎類 (Phytoseiids) 大量繁殖與利用為近 10 年來作物保護的主流。捕植蟎之量產與商品化技術，除需寄主植物之快速營養生長、生長標準化、規格化、量產化與自動化外，另需天敵與其食餌自動量產化、規格化的量產與純化，補充食物的標準化與配製等技術層面。本文就 (1) 如何簡化寄主植物之量產及規格化技術？(2) 如何配合自動食餌收獲技術？(3) 如何分離食餌齡別及自動收穫純食餌技術？(4) 如何量產無污染之捕植蟎商品化技術等介紹之。該等技術包括天敵最適飼育單元型狀及大小之規格化，食餌配方、餵食量及餵食頻度之一致化，微量餵食之自動

化 ($< 0.01 \text{ g / feeding}$)，飼育單元之環境控制、污染源之控制、收獲技術及貯藏條件、成品包裝與運輸及釋放裝置與釋放方法等的一致化及一貫化。為達上述各項需求，尚需開發土壤及葉用有機液肥、魚精、腐黃酸、幾丁質、高抗生物質含量的枯草桿菌及放射菌等，並配合有機肥料之施用，以利寄主植物的生產及穩定食物的量產。此外，該等技術及農業資材則提供田間有機或無農藥農產品的生產，更用以確保生物天敵釋放後無農藥栽培管理的必要性及必需性，穩定及提高農產品的產量與品質。

現代及傳統農業生物技術

一. 生物技術之定義與範疇

生物技術之定義－利用生物體來製造產品的技術。傳統生物(體)繁殖技術－利用生物體複製繁殖生物的技術。近年來、生物技術均專注於遺傳工程技術、細胞融合技術及蛋白質工程技術的研發技術，組織培養細胞酵素固定化技術、發酵技術(如抗生素生產)，致於生物天敵的繁殖生產、傳統的發酵技術、微生物及其抗生素之發酵與萃取技術等似乎常被忽略；然而後者確是我國目前生物技術產業的主幹，實值大家省思。

二. 我國古代及現代傳統生物技術之應用與發展背景

(一) 我國古代《三皇本紀》記載「…耒耨之用，以教萬人。使

教耕，故號神農氏。」教導農民耕犁栽種農作物；帝王世紀期神農氏「教民播種五穀，作陶冶斤斧，為耜鉏耨，以墾草莽，然後五穀興，以助果蓏實而食之」，則在教導農民利用繁殖體的生產；北魏賈思勰《齊民要術》一種谷篇中指出 14 個粟品種有「免蟲」之優點，該文獻除介紹作物繁殖生產外，更教導繁殖體的篩選，即為今日選育抗蟲品種之利用；晉代嵇含的《南方草木狀》記載「交趾人以席囊貯蟻，鬻于市者，…，南方柑桔若無此蟻，則其實皆為群蠹所傷，無復一完者矣。」此種華南地區販售及利用捕食性黃蟻 (Pharaoh's ant, *Monomorium pharaonis* (L.)) 防治柑桔大綠蠹，古時稱之為「養柑蟻」；此證實我國早在 1,600 多年前即利用天敵施行生物防治的技術。

(二) 現代背景回顧：20 世紀中葉以後(二次世界大戰後期)的綠色革命，令糧食大量增產，世界糧食得以充裕供給快速成長人口





的需求。化學葯劑大量使用令生態系中有毒化學物質經生物放大效應而危害環境，促成 1960 年代美國 J. F. Kennedy 總統指示 PAC (President Advisory committee) and NSC (National Science Council) 尋找如何避免《寂靜春天》一書推測地球將會「蟲不鳴、鳥不語」的夢魘，導致美國環境保護署的成立及食物藥物局對食物食品殘毒的嚴格管制，以及美國農業部 (USDA) 與各國農政及學術等各界積極推展非農藥的作物生產及保護策略，帶動生物科技研究及產業的發展。

近代生物科技的發展主要的成就、基石及里程碑有：1. 1928年 英國 Alex Fleming 發現青黴素 (Penicillin) — 誘導生物技術之產業化；2. 1953 年 J. D. Watson and F Crick — 發現核酸 DNA 雙螺旋為遺傳的基本構造，令生物化學，分子遺傳學崛起，導致微生物學應用領域之迅速發展；3. 1973 年基因重組研發成功；4. 1975 年融合瘤技術 (Hybridoma technology) 製成單株抗體 (monoclonal antibody)，奠定生物技術產業的基礎，包括後來基因重組的胰島素 (Insulin)、干擾素 (Interferon)、B 型肝炎疫苗及紅血球生成素 (EPO) 等量產

上市；5. 1997 年複製羊 Dolly 的成功，為基因轉殖動物開啓新的一頁；6. 傳統生物技術的開發 (作物保護領域為例)：1960 年迄今、自然生物天敵「昆蟲、線蟲、捕食性蠕類、微生物病原菌 (真菌、細菌及病毒等) 及原生動物 (簇蟲類)」及其代謝產物的開發與利用，則成為今日作物保護及有機農業生產的主軸與保障。

三. 生物天敵 (寄生/捕食性天敵、害蟲病原菌等)、基改作物技術及產業對人類的貢獻

(一) 增加糧食產量，有助全球糧食、飼料及纖維安全。

(二) 提高單位產量，節省耕作面積與土地利用效能。

(三) 提升生物多樣性及環境保育。

(四) 利用植入性及添增性的生物防治優勢及利益，令農業得永續發展及資源的永續利用。

(五) 提高生產的穩定性及產品品質。

(六) 減少化學藥劑及其殘毒對人、畜、禽之危害，達到自然和諧 (Harmony) 的目的，增進消費者之安全。

(七) 改善生產者、消費者等的社會利益，突破 WTO 規範的貿易檢疫及技術障礙，改善開發中國家的經濟與財務。

(八) 易被中小企業所接受投資，有利開發及未開發中國家的經濟發展。👉 (待續)

中興大學昆蟲學系蟲害經營研究室：

04-2286-2742