

## 高科技、高資金、高利潤、高風險下的農業生技產業

### --- 台灣要走出自己的方向

台灣大學農藝系 林順福

#### 專家憂心台灣發展生物技術之前途

雖然我國政府持續投資及推動生物技術已達 20 多年，然而已經有愈多醫藥及農業生物技術之學者專家認為台灣在醫藥及農業生物技術領域均無發展潛力。回顧自從 1982 年我國將醫藥生物技術列入八大重點科技之一，又於 1988 年推動國家型農業生物技術計畫，分別已經歷 24 年及 18 年的時間，因為仍無具體成果，令農業專家憂心。國內著名刊物天下雜誌曾經報導國際產業趨勢專家大前研一評估台灣生技產業所提建議『台灣在生技領域成功的機會不大，不適合投入太多資源』，許多國內著名投資專家也擔心台灣生技產業淪為『趕流行』、『湊熱鬧』或『一窩蜂』；然而，以美國為首之生物技術強國，其生物技術產業獲利卻逐年增加，此種事實反映我國有必要重新審慎評估及選擇發展生物技術的『立基』或『方向』。

#### 認識生物技術的定義及特性

在市場上到處看得到標榜生物技術之產品，例如，生物技術肥皂、生物技術面膜、及生物技術醬油等各種生技產品；而賣肥料、賣農藥、賣種苗之公司也改為生技公司。令人好奇的是這些公司及其產品與傳統有何不同？但是就『廣義的生物技術』的定義而言，即包括對於一切動物、植物及微生物及其產品之研究和應用均可稱之，所以傳統的農業研究、生產或農產品加工均可泛稱為生物技術，而台灣廠商為了爭取政府經費補助、為了進駐生物科學園區、為了廣告效果、為了提高商品價格，許多傳統農企業公司都更名為生物技術公司，因此台灣官方登記之生技公司總數在 2005 年已達 1049 家(未被國際認定)，僅次於美國之 1444 家，而遠高於全世界第二高之加拿大(472 家)，其中『假性(廣義)生物技術公司』在台灣生技產業佔有相當高之比例。而一般國際專業領域所指的生物技術應為『狹義的生物技術』，即指在細胞或分子層次所進行的研究及應用，此一定義在台灣學術界也已經達成共識，但在產業界則常與傳統之生物科技混淆。

一般民眾除了需明白生物技術的定義外，在投資或發展生物技術需先瞭解其四點特徵，即(一)高科技：因為涉及跨領域之分子層次基因操作，故需要頂尖之

專業研發人才；(二)高資金：需長期間投入大量經費進行研發及產品安性評估；(三)高利潤：一旦研發成果符合產業需求，不但可提升競爭力，且可創造高利潤；(四)高風險：研發成功機會甚低，且隨時面臨激烈市場競爭。所以，生技投資公司常以『豪賭』來形容投資生物技術產業，其規律為投資愈多愈有成功機會，但是失敗的代價愈高。

### 有多種農業生物技術可供選擇

生物技術的應用範圍非常廣泛，除了農業及醫藥用途外，還包括生態保育、環境保護、能源開發、化工原料生產等範圍。而主要農業生物技術之應用則包括將不同種類生物的基因組合之基因改造(或稱基因轉殖)技術、分析遺傳密碼之基因體研究、DNA 指紋分析及輔助選種、中草藥之開發與利用、複製外觀相同個體之生物複製技術、及快速篩檢不同特徵生物個體之生物晶片等應用。所謂『作物基因改造』技術即將不同種植物、動物、細菌或病毒的一段基因轉接至作物細胞內，此種技術在美國及加拿大等國已經成功育成多種基因改造作物品種供農民種植，並且將產品外銷，引起各國民眾之食品安全及環境安全之疑慮。

根據國際農業生物技術諮詢機構(ISAAA)調查 2005 年全世界種植最多的基因改造作物包括大豆(佔 60%)、玉米(佔 14%)、棉花(佔 28%)及油菜(佔 18%)，其中主要特性為自土壤細菌中轉入抗殺草劑的基因，其次為自土壤細菌中轉入抗蟲的基因，而僅美國本土則佔全世界基因改造產品之 55.3%，若包括其海外市場之種苗銷售，則達 85%以上之佔有率，所以美國為農業生物技術之超級強國，未來要在國際市場與美國競爭極為困難。而因為台灣農業生物技術之研究經費集中於作物基因改造之研究，故一般民眾常誤以為作物基因改造技術為唯一之農業生物技術。

### 農業生物技術所產生的爭議

除了作物基因智慧財產權的紛爭外，常見之農業生物技術的爭議主要來自基因改造作物，包括：(一)因為其他國家的小型種子公司無法與美國大型種苗或生技公司競爭，造成美國大型種苗或生技公司壟斷全世界作物種苗來源，甚至控制主要糧食生產；(二)因為基因改造作物可能含有動物基因，而造成宗教規範問題；(三)因為有些基因改造作物含有細菌或病毒基因、或抗生素抗性基因，而可能引起人體過敏或毒性傷害；(四)民眾因違反種植或銷售基因改造作物之法規而受罰；(五)基因改造作物由花粉污染或種子混雜非基因改造作物或有機栽培作物；(六)基因改造作物污染空氣、土壤或水資源；(七)基因改造作物引起有益昆蟲及微生物死亡，或破壞生態環境；(八)基因改造作物之抗殺草劑基因藉由花粉傳播至雜草，而產生無法以殺草劑防除的超級雜草等問題。

## 台灣農業生物技術的發展困境

台灣農業科技成果及農民之作物栽培管理技術聞名國際，然而所研發之稻米、毛豆、茶葉、木瓜、芒果、蓮霧、菊花、及蘭花等高經濟價值作物品種，均為傳統農業科技累積之成果，也是支撐目前農業生產之基礎；反而若我國種植基因改造作物品種，則現有外銷日本或歐盟水稻、毛豆、木瓜及香蕉等農產品將受阻，或外銷農產品必需增加非基因改造之檢驗程序，而間接增加生產成本，也極可能造成國內農產品滯銷。

尤其最近更有學者主張利用基因改造技術解決台灣農業問題，可能因不瞭解台灣目前最主要之農業問題在於耕地面積太小及工資過高所造成之生產成本過高，而使得產品缺乏市場競爭力。例如，美國非基因改造及基因改造稻米每公頃之生產成本分別約台幣 21,400 元及 21,000 元，而台灣稻米每公頃之生產成本則約為 83,000 元，可知即使在美國基因改造品種也僅節省每公頃生產成本約台幣 400 元，無法根本解決台灣生產成本約為美國四倍之問題，其他台灣生產之玉米、大豆等作物其生產成本亦約為美國之三至五倍，何況消費者不一定能夠接受基因改造產品。

就育種成本考量，在台灣育成一水稻或毛豆所需之時間約 10-12 年，所需總經費約 2,000 萬台幣，以水稻台農 71 號(益全香米)品種為例，於 2005 年之年產值已超過 40 億台幣。但是由瑞士科學團隊所研發著名之基因改造『黃金米』育成期間約 10 年，已經花費約 31 億台幣，仍然無法上市；而於 1994 年上市之全世界第一個基因改造作物(蕃茄)品種，共花費 7.5 億台幣研發成本，也因品質未被消費者接受，而在兩年後下市。

此外，正當生技業者將眼光投注於 2005 年全世界基因改造作物產值達 50 億美元之際，卻忽略同年之有機農產品產值已經成長至 370 億美元；而為何日本國產毛豆市場價格卻可維持在由台灣或中國進口毛豆價格四或五倍之多？這些資訊均值得台灣未來發展農業科技之參考。

另一個值得重視問題即作物基因改造技術是否可落實於台灣農業之可能性？於 2005 年年底由農糧署召集之基因改造作物發展會議中，與會基因改造專家也一致認為基因改造作物在台灣並無栽培或推廣之前途，而轉變以生產種苗外銷為未來研發目標。但是必需考慮作物品種對不同國家氣候及環境的適應性問題，或在國外進行食品安全及環境安全評估所需之鉅額經費，及國際種苗業間之激烈競爭。

另外，亦有專家提出研發生產疫苗等醫藥用基因改造作物，然而也將面臨國內藥物臨床試驗能力不足之窘境；即使可達到量產階段，亦僅能在極小規模之試驗田區或工廠進行，成為工商產業，而與農業生產或多數農民利益無關，希望農政主管單位能夠預先認清此一事實。

## 台灣發展農業生物技術所產生的問題

雖然,台灣近年來將農業研究經費與優秀研究人員集中於基因改造作物之研發,不但面臨上述生產成本過高之困難,也產生許多問題。包括:(1)因為研究經費排擠現象,造成傳統農業研究人才及珍貴作物育種材料流失;(2)因為過量成立農業生物技術園區,造成經費及人力資源浪費。因為即使集中台灣現有農業生物技術人才之人數或研發能力而言,仍然比不上美國任何一所較具規模之大學,更無法與任何一家大型種苗或生技公司競爭。多數台灣種苗業者或農業生技業者最需要者為對外之窗口或展示平台,而非集中於園區,因為農業園區生技公司間之同質性較高(工業園區廠商間之互補性較高),易造成同業間近距離之不良競爭。(3)因為成立國家農業研究院及研究單位行政法人化之時機不宜及作法不當,造成農業科技人才大量失血,不易再培養。由於農業研究單位現有之研發所得仍無法維持自給自足,唯有增加對農民服務之收費或巧立名目爭取經費或變相經營才能維持未來運作之需要,此種現象將嚴重影響我國農業研發能力及推廣。(4)其他如政府偏重於少數特定生技業者或『假性農業生物技術公司』之經費補助,造成部分業者長期騙取政府經費花用,或引起同業間不公平之競爭,反而阻礙產業之發展及引起諸多民怨等。(5)根據我國科技政策研究與資訊中心統計我國近年所培養之大學畢業以上之生技人才已達 6876 人,但是投入產業之人數僅 635 人(約佔 9.2%),造成高級人才之浪費。這些都是政府必需檢討及解決之問題,而有興趣投資農業生物技術之民眾或業者也需先仔細認清現況。

## 在既有農業科技基礎下,發展台灣農業生物技術

『生物技術』僅是一項『技術』或『工具』與傳統之農業科技並不衝突,應可提供我國農業發展更多選擇。然而,任何科技或政策之施行均有其正面或負面的效果,農業生物技術之應用也常因為各國之特殊農業環境、人力及經費資源而有不同之考量,台灣不宜盲目遵循美國之生技發展方向,因為農業生物技術發展方向偏差,將會造成無法挽救之損失,希望政府及相關專家能夠審慎評估未來台灣農業生物技術發展方向。

但是就我國農業生產環境現況,無論何種方向均需思考下列三個關鍵問題:(一)是否能增加農民的利益?(二)是否能增加消費者或一般民眾的利益?(三)是否能解決我國農業問題?高品質及農產品市場區隔是我國未來發展農業之主軸,近幾年政府已經在高品質、新鮮、食用安全及生產履歷之優質農業生產體系建立良好基礎,只要我們務實且審慎選擇正確的發展方向,提升農產品內銷或外銷農產品之競爭能力,台灣農業生物技術仍有發展之希望。