

篇名：

人類福音或科技夢魘？—基因食品

作者：

楊蕙如。曉明女中。高二戊班

壹●前言

如果在路上問一般消費者：「基因食品究竟是什麼？」，回答通常是：「不清楚」，但是如果問：「你是否擔心基因食品？」，答案卻又多是「擔心」，可見消費大眾心中對基因食品的迷思。其實基因科技應用在醫藥上為人類帶來很大的福祉，而應用在食品或農作物上，儘管基因改造作物相關的產品在國外上市已多年，但是對於人體健康及環境上的影響仍尚未有科學依據，有鑒於消費者有知的權利，所以世界各國大多採取標示「含基因改造食品」，如歐盟及日本，讓消費者清楚地了解所購買的產品是否為基因改造食品。

由於透過基因改造過程，可將外來遺傳物質轉入目標生物體內，故就科學層面而言，這些轉殖基因或其所產生之蛋白質，可能對食品的品质與特性產生正面或負面的影響，因此消費者對於基因食品難以全然信任。如果基因食品的發明是為了促進人類文明生活，人類卻無法活用它，如此，基因食品到底是人類福音或科技夢魘？

貳●正文

一、基因改造食品

定義：

『基因改造食品又稱基因轉殖食品，是由基因改造生物（**Genetically Modified Organisms, GMO**）所加工而成。基因改造生物是指經過人為的方法，將其他生物體的遺傳物質轉殖到接受者生物體上的技術；能夠穩定地表現該外來遺傳物質的接受者生物體，就稱為「基因改造生物」（**GMO, Genetically Modified Organism**）。因此凡以基因重組技術所衍生的食品，皆稱之為基因改造食品。』

〔註一〕

基因改造與傳統雜交均是透過人為的方法，改變植物的特性。然而，兩者卻有以下的分別：

基因改造	傳統雜交
特定基因的選擇、抽取、分辨與轉殖	在不能選定特定基因情況下，利用染色體複製時交換基因組合，再伺環境自然淘汰。
可以接合引入任何生物基因到另一生命體內，如：把魚的生長賀爾蒙的基因	只有染色體對數與長度相符之生物雜交才能有後代。亦即，只有在物種相似

引進入玉米之內。	的生物之間才能進行。
可明確預期該性狀出現。	需要長時間的回交等複雜育種過程，預期的性狀才會穩定。

〔註二〕



〔圖一〕



〔圖二〕

2006年3月12日 中國 香港

綠色和平食物安全專責組設立「隔離區」，協助元朗錦田一名有機耕種農夫清除和隔離基因改造木瓜，防止污染其他農田。

二、爲什麼要研究基因轉殖植物？

『台灣大學農藝系助理教授常玉強表示，科學家之所以要研究基因轉殖植物，最主要的目的是希望增強植物的抗蟲、抗病能力、對冷熱環境的適應力或是類似「抗倒伏」這種特殊能力，讓植物長得更好，就可以產出更多食物或用品。』〔註三〕

『基因轉殖另外一大目的是讓農作物產生原本沒有的營養成分，減少落後地區營養不良的問題，例如黃金米可解決全球兩億五千萬兒童因缺乏維生素 A 產生的視力問題及容易腹瀉的問題。』〔註四〕



〔圖三〕

歐盟發現在從美國進口的玉米中混入了 **Bt10** 轉殖基因玉米。
科學家們擔心這種轉殖基因玉米可能導致人對抗生素氨西林產生抗藥性。



〔圖四〕

基因轉殖木瓜(右)與對照組(左)單位產量之比較〔中興大學葉錫東教授提供〕

三、基因改造食品現況

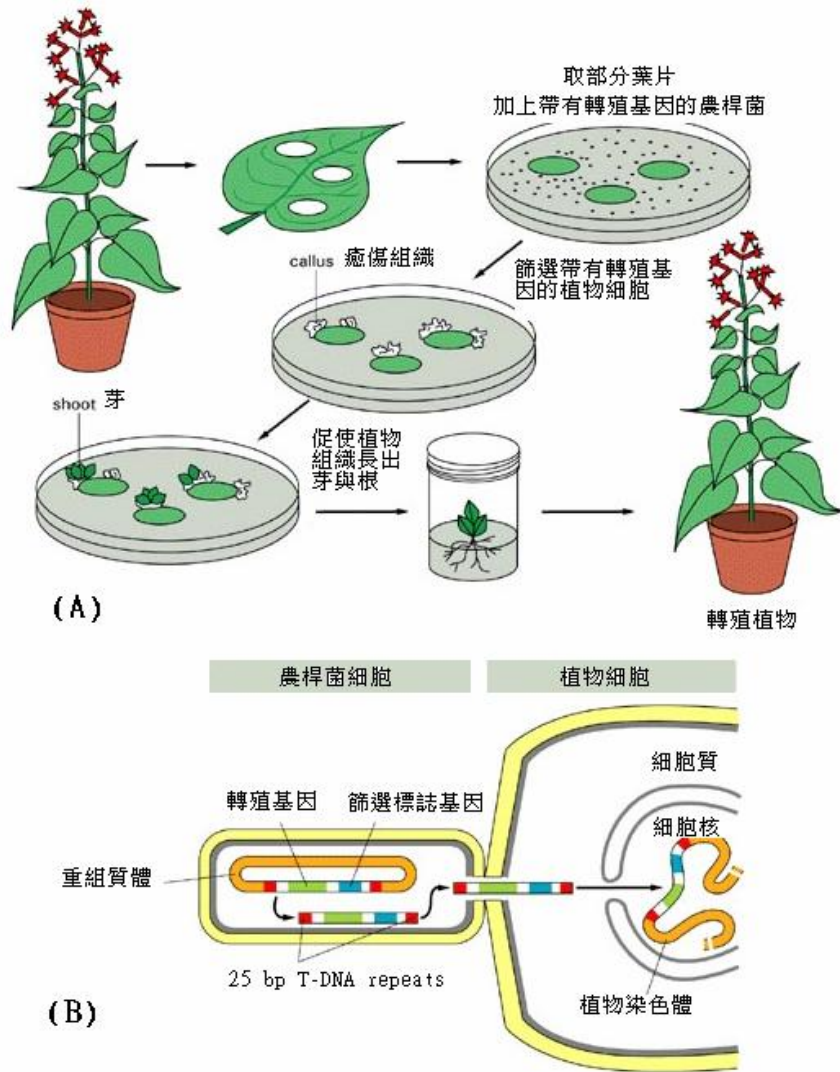
『目前全世界已經上市並商品化的前三名基因轉殖作物，分別是大豆、玉米及棉花。市面上的基因轉殖大豆中，99% 可耐除草劑。玉米方面則有抗蟲害及耐除草劑兩種，前者約占轉殖玉米的三分之二。而棉花栽培時，最怕蟲害及雜草，基因轉殖後的改良棉花可以達到抗蟲及方便管理的目的，因此大受農民歡迎。』〔註五〕



〔圖片來源：科學人雜誌。2007年10月號。頁82。〕

『其他作物約有十餘種，包括稻、小麥、向日葵、亞麻、小扁豆、馬鈴薯、甜菜、木瓜、香瓜、番茄、南瓜、菊苣、都已有基改品種問世，但是目前僅美國、加拿大核准種植。』〔註六〕

『各種植物的基改研究相當多，除了抗蟲、抗病、抗除草劑外，還可能研發出延遲老化的作物，以及生產疫苗或者其他藥用蛋白質等植物，都會陸續出現。』（註七）



製造基因轉殖作物的步驟

(A)以帶有轉殖基因及篩選標誌基因重組質體的農桿菌感染植物葉片細胞，並以組織培養技術，製造帶有轉殖基因的改造植物。

(B)帶有轉殖基因及篩選標誌基因的T-DNA進入植物細胞並嵌入染色體。

(圖片來源：Alberts et al 1994. Molecular Biology of the Cell)

四、基因改造食品分為以下幾類：

01、抗減產型：利用轉殖或修改相關基因，如耐除草劑、抗逆境抗蟲害基因而達到正常的生產量。

02、控熟型：藉由修改或殖入與控制作物成熟有關的基因，使作物成熟期得以提前或延後，錯開傳統盛產期或季節性問題，以供應市場需求。

03、營養型：在糧食作物中殖入所缺乏的營養素，提高營養價值，避免營養素缺乏產生的病症，如黃金米。

04、保健型：將某種病原抗體或毒素轉殖到糧食作物中，藉由農作物的生產大量取得疫苗，或由病患經食物攝取取得疫苗；另外也可將預防疾病的相關基因殖入作物之中，以增強人體免疫力。或減少有害物質，像無咖啡因的茶及咖啡。

05、新品種型：利用基因重組技術改良品種，改善原產品的風味、品質、色澤或口感。

06、加工型：為從事食品加工所需而研發出來的基因改造食品。

07、增產型：將與產量相關的基因或跟生長期有關的特性基因殖入植株，以提高作物產量。

五、基因食品的優點

- 01、減少糧食短缺問題
- 02、減少農藥使用，避免環境污染
- 03、節省生產成本，降低食物售價
- 04、增加食物營養，提高附加價值
- 05、增加食物種類，提升食物品質
- 06、促進生產效率，帶動相關產業發展

六、基因食品潛在的危機

主要存在於以下兩個方面：

1、關於食品安全：

『最主要的顧慮是擔心轉殖作物可能有致敏原或毒素，或出現其他意外的食物組成變化。然而全世界種植食用轉殖食物至今，尚未發現可確認的毒素，在營養方面也未出現有害的效應。許多國家的食品安全機構以評估過目前大量商業栽種的轉殖作物製成的食品，也依據國際認可的程序進行測試，判斷全都可安全食用。』

2、關於生態環境：

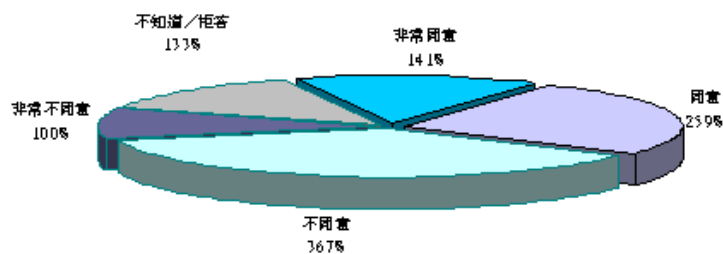
『環境上的顧慮則環繞在轉殖基因可能擴散到同類作物或雜草〔基因流動〕，以致產生除草劑耐受雜草、抗 Bt 毒素的害蟲〔Bt 毒素是存在已久的殺蟲劑，特別常用於有機農業〕，或者抗蟲作物可能傷害非目標生物，以及轉殖作物採用了不同的耕作方法、結果間接影響環境等問題。

科學家對這些可能性和風險有不同的看法。舉例來說，種植轉殖作物的農地附近若有同類的植物，確實有可能發生基因交流現象，但只有轉殖作物相對於接受植物具有競爭優勢時，這些基因才會繼續存在和散播。這樣的基因交流將會對經濟造成損害，像是會讓某項農產品無法符合「有機」的標準。此外，爭議更大的是對於生態的傷害。

截至目前為止，種植轉殖作物的商業化農場尚未出現重大環境危機。人們確實發現有抗除草劑的雜草，但未必是轉殖作物所造成，而且目前仍可用其他類型的除草劑加以控制。當然，沒有負面效應並不表示不會發生。雖然我們對生態和食品安全程序方面的科學研究仍不夠完全，但許多遭到渲染的轉殖作物風險，其實在傳統農業也不是沒有類似的顧慮。我們必須繼續謹慎評估每一種新作物〔特別是用了新技術的作物，像是多個基因改造〕，以減少發生問題的可能性。』〔註八〕

圖6 違反自然，因此不應該有基因改造食品的看法

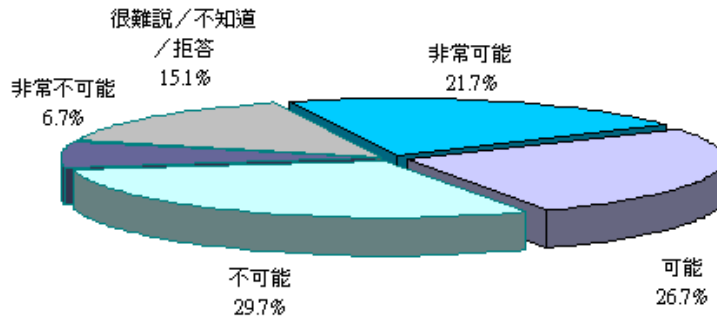
Base: 所有受訪者 (n=1083)



〔圖片來源 <http://food.doh.gov.tw/chinese/academic/images/Image7.gif>〕

圖7 購買非基因改造食品的可能性

Base:所有受訪者(n=1083)



註:本圖係訪問說明基因改造食品之後,購買非基因改造食品的可能性。

〔圖片來源 <http://food.doh.gov.tw/chinese/academic/images/Image8.gif>〕

七、著名基改食品事件

1、『星連事件：星連玉米是某基改玉米的商品名，該品種轉殖了蘇力菌的抗蟲基因；美國環境保護署在一九九八年核准使用為家畜飼料用，但禁止作為人類食品。然而生產運輸過程因管理不當，星連玉米與供人食用的玉米混合，並造成十餘人宣稱食用該食品後發生過敏反應。日本因此將混有星連的進口玉米整船勒令退回美國。美國若干大食品業者也抵制購買，聯邦政府更要求種子公司付給農民高達十億美元的賠償金，同時停止販售星連玉米的種子。然而到目前為止，仍然未能證實人類食用星連玉米所含的殺蟲蛋白質，真的會發生過敏反應。』〔註九〕

2、『溥之泰事件：蘇格蘭的溥之泰博士在一九九八年試驗發現用某基改馬鈴薯餵食老鼠，會使老鼠生長遲緩，免疫系統失調。溥之泰公開實驗結果後引起喧然大波；後來其他科學家發表試驗結果，認為溥之泰的試驗不足採信，溥之泰也被迫離職；但真正的答案，就是該基改馬鈴薯是否安全仍然懸而未決，而那個特定的基改馬鈴薯也就不再上市。』〔註十〕

3、『美國種子公司 Pioneer Hi-Bred 把巴西堅果的基因植入大豆中，希望提高大豆中甲硫胺酸(methionine)的含量；但是經過研究卻發現巴西堅果的過敏原會因為基因改造而轉移至大豆，並有引起食用者過敏之虞。因此，該種子公司後來決定停止相關研究。』〔註十一〕

八、基因改造食品在推出市場前是否經過安全評估？

由於生物科技是近年來才應用在食物生產方面，爲了安全起見，所有基因改造食品均須接受嚴格的安全評估，才可在市面出售。我國由國科會、農委會和衛生署分別在上、中、下游，就所管實驗室研究、田間試驗和食品衛生等方面，做安全評估的層層把關。

『我國基因改造食品管理相關部會權責分工：

1、上游研究開發階段之管理

行政院國家科學發展委員會訂有「基因重組實驗守則」，不但可規範國內所有政府經費支助之基因工程研究計劃在實驗室階段之生物安全管理，亦可作爲所有相關基因改良食品上游研究開發階段之準則。

2、中游田間試驗階段之管理

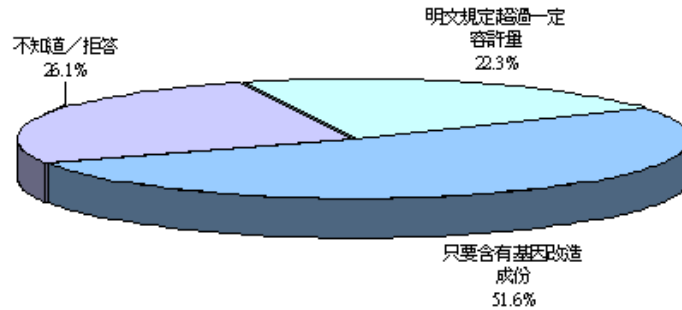
行政院農業委員會訂有「基因轉移植物田間試驗管理規範」及「基因轉移動物田間試驗管理規範」，做爲中游生產階段基因改造食品對環境生態之管理基礎。

3、下游基因改造食品之管理

行政院衛生署依據食品衛生管理法對基因改造食品在下游製造、販售階段加以規範、管理。』〔註十二〕

圖15 基因改造食品的標示方式

Base:所有受訪者(n=1083)



〔圖片來源 <http://food.doh.gov.tw/chinese/academic/images/Image16.gif>〕

參●結論

由於大自然的奧妙，經過基因改造的食品是否會發生超出預期或科學家所能掌控的結果，仍為未知數。不過換另一個角度來看，即使是吃了幾千年的米，也無法保證絕對安全。天然的食品也會引起過敏、一般的蔬果也可能含有致癌物，而特定的食品在經過不同的搭配混合後，一樣會產生毒素。即使是已經確定能致癌的香菸，也擁有廣大的消費群眾。所以，對基因改造食品有必要採取雙重標準嗎？這也許是值得大家深思的問題。基因改良作物的發展趨勢銳不可當，雖然目前世界各國對於基因食品持有正反面不同的看法，但可以肯定的是未來基因食品將會越來越多，與其質疑或反對，不如審慎了解與監控，基因食品的管理就顯得更加重要！目前在基因改造技術在研發與應用上，都面臨諸多問題，牽涉的範圍甚廣，有些隨著科技的進步得以解決的部分，卻需要社會每一個層面的參與，積極深入了解基改作物的影響，共謀因應之道。

肆●引註資料

註一、Kirk M. Remund, Doris A. Dixon, Deanne L. Wright and Larry R. Holden 2001 Statistical considerations in seed purity testing for transgenic traits. *Seed Science Research* 11, 101-119。

註二、<http://book.tndai.s.gov.tw/Magazine/mag49-4.htm>〔檢索日期 2008/08/29〕。

註三、科學人雜誌。2007年10月號。頁91。

註四、同註三。

註五、

http://www.nsc.gov.tw/NewFiles/popular_science.asp?add_year=2006&popsc_aid=55〔檢索日期 2008/08/29〕。

註六、同註一。

註七、同註一。

註八、科學人雜誌。2007年10月號。潛在的危機 p87

註九、同註一。

註十、同註一。

註十一、基因改造食品的安全性議題。

<http://www.lovingthink.com.tw/TrueThink/TouchThink/DigistReader.aspx?DigistPK=62>〔檢索日期 2008/07/21〕。

註十二、基因改造食品之管理。<http://www.doh.gov.tw/org2/director/891030-1.htm>〔檢索日期 2008/07/21〕。