



淺談 GMO ——

基因改造生物

文／高雄市華山國小 謝光毓

GMO 由來

人類的眼睛與許多生物不同，透過我們的雙眼，我們能分辨許多顏色，我們能看到立體的畫面，這些是許多的動物看不見的。但是，我們的雙眼也有許多限制，例如：我們看不到紅外光、紫外光，許多昆蟲和其他動物卻可以；我們看不清楚距離眼睛 2 公分遠的物品，卻可以看見距離我們幾萬光年的星光。我們雙眼的這些限制，都讓我們眼中的世界受到侷限，然而，人類的求知慾並不會因此受到影響。

要談起 GMO，就要從兩個故事開始說起，這兩個故事就像是河流的支流，匯流而成現代基因工程，第一個故事是細胞學，另一個故事是遺傳學。

話說三百多年前，英國科學家羅伯

特·虎克 (Robert Hooke, 1635-1703) 利用自製的光學顯微鏡觀察軟木塞薄片，發現格狀的構造，並且使用「cell」(細胞) 替這樣的構造命名開始，人類開啓了微觀世界的大門。接下來就像是影片快轉一樣，細胞學說開始迅速的發展：1674 年，荷蘭生物學家雷文·霍克發現活細胞，19 世紀初期，德國動物學家許旺 (Theodor Schwann, 1810-1882)、德國植物學家許來登 (Matthias Schleiden, 1804-1881) 確立細胞學說之後，人類即確定了一件事——細胞是組成生命最基本的構造。

故事的另一條支流，則是 1859 年由英國博物學家查爾斯·羅伯特·達爾文 (Charles Robert Darwin, 1809-1882) 發表《物種起源》開始，他提出了「物競天擇、適者生存」的概念。1866 年，孟德爾 (Gregor Johann Mendel, 1822-



1884) 發表《植物雜交試驗》；1903年，博福里 (T. Boveri) 和薩頓 (W. S. Sutton) 認為染色體是遺傳單位；2001年，「國際人類基因組計畫」與「塞雷拉人類基因組計畫」完成，人類又確定了一件事——基因控制生物的一切活動與機能。

綜合以上兩個故事，我們可以知道的是：組成生物最基本的單位是「細胞」，大部分細胞內含有「基因」，而基因是控制生物特質的遺傳物質。

基因與染色體的主要成份是去氧核糖核酸 (Deoxyribonucleic acid, DNA)，而染色體上具有功能的DNA稱為基因。隨著人類科技的進步，我們進而想到，既然基因可以控制生物的特性，如果我們改變了生物的基因，那麼應該也可以改變生物原有的特性，這就是基

因改造的概念。

現代GMO

透過「現代生物技術」，也可稱作「基因科技」、「基因轉殖技術」、「基因重組技術」、「轉基因技術」或「基因工程」，生物體的遺傳物質被以人工的方式改變，這樣的生物體就稱為「基因改造生物」(Genetically Modified Organism, GMO)。透過「現代生物技術」，我們可以使生物表現出原本不具備的特質，也可以使生物原本具備的特質消失，因此，我們握有改變生命的鑰匙，這把鑰匙就是「現代生物技術」。

由於全球人口數不斷的快速成長，人類壽命延長，耕地面積不斷減少，食物需求量與食物的品質就成了迫切需要解決的問題，這也成了加速基因科技發



展的因素之一。使用基因改造生物製造或加工的食品，就是基因改造食品 (Genetically Modified Foods；GMF)，基因改造食品似乎成了可以解決食物問題的重要方式之一。透過基因改造食品，我們可以增加農作物生產量，例如耐除草劑的黃豆；我們可以增加食物的營養成分，例如含 β 胡蘿蔔素的黃金米；我們可以減少食物的成本，例如抗蟲害的玉米等等。

GMO 的型態與未來

目前基因改造食品在市面上的型態有以下三大類：

(一)原料型態的食品：食物本身含有轉殖的新基因，如耐除草劑的黃豆。

(二)初級加工型態的食品：食物本

身也含有轉殖的新基因，可以檢測出來。例如使用耐除草劑的黃豆研磨的豆漿。

(三)高度加工型態的食品：通常不含完整的新基因片段，目前的檢驗技術不容易檢測出來。例如使用耐除草劑的黃豆為原料，經複雜加工程序精緻純化的醬油。

基因科技是新興的生物科技，也廣泛應用到生物、醫藥、農業及工業的領域，未來甚至可以深深影響人類的生活型態，這股科技的狂潮似乎無法抵擋，透過基因轉植技術，我們或許可以解決目前人類生存上原本無法解決的難題，也可以擴展原本人類無法想像的領域。但也因為基因科技的高技術、高風險的特性，我們開始懷疑基因科技是否也會帶來人類及地球原本沒有想過的問題。



1998年的星連玉米事件與普茲塔 (Arpnd Pusztai) 事件似乎加深了我們對於基因改造食品的疑慮，甚至開始懷疑會不會因為耐除草劑的黃豆因雜交使得基因外流而造成超級雜草？使用基因轉殖技術製造出的蛋白質會不會產生毒性？人類長期食用基因改造食品會不會面臨免疫體弱化的風險？這些有關人體健康、生態環境的風險是目前基因科技最常被質疑的部分，另外還包括了倫理與道德上的規範。

雖然目前無法直接證實基因改造生物是否對人體及環境有害，而發生過的案例也因各界解讀角度不同及缺乏正確有力的科學證據證實基因改造產品不安全，科學家目前也無法給予大眾絕對安全的回答，這些都是因為我們對於基因與環境仍然有相當多知識需要學習。也因此各國目前對於基因改造生物的風險

管理都相當的重視，也採取了嚴格的審核與標示的限制性措施，主要就是要針對這些可能的風險進行管理，以達到保障人民安全的目的，當然這些限制性的措施對於基因改造生物的貿易也產生了相當的衝擊，也因此引起了美國等基改生物產品生產國的關切與抗議。限制與開放的平衡點是目前還在進行的拉鋸戰。

目前我們可以確定的是，越來越多的基因改造生物正在開發，越來越多的基因改造食品出現在市面上，這是我們無法抵擋的「基因狂潮」。儘管我們有許多疑慮，但是基於解決人類生存與達到商業上利益的條件下，這是必然的狀況，因此，我們或許應該儘速了解基因與環境的相關之事，並且用更加謹慎的態度面對這些科技。