

投稿類別：生物類

篇名：

糧食危機的曙光—基因改造的隱憂

作者：

李曼琳。市立大同高中。高二 10 班

黃筠婷。市立大同高中。高二 10 班

指導老師：

賴敏娟老師

壹●前言

在科技不斷的進步下，基因改造、器官移植、臍帶血製器官……在過去看似不可能，被人們似為奇蹟的事情，現在都一一的能夠實現。當世界面臨糧食不足的問題時，科學團隊研發出基因改造技術，舒緩了人口爆炸、食物資源分配不均……問題。但是，在一切的進步下，是否也潛藏著隱憂，這就是我們這一次所要探討的主題。

貳●正文

一、何謂基因改造

基因改造生物（Genetically Modified Organisms, GMO）是指利用生物科技將基因片斷從動、植物中切割出所需的部分，然後植入另一種動、植物體內的技術。利用此技術而製造出的動物，就稱為基因改造動物；利用此技術而製造出的植物，就稱為基因改造植物。利用基因改造技術大致是為兩大方面

(一)生物上的改良

為了使得在弱肉強食的世界，增加一些動物上的抵抗力，或是吸引吸費者的目光，製造出螢光魚和酷比豬。

(二)基因改造食品

為了使得植物擁有耐乾旱、水災、抗病毒……製造出如:抗病毒木瓜和蘇力菌玉米等植物。

(三) 基因轉殖主要有下列幾項利用的方向：

- 1.使作物生長的更快速、產量增加等。
- 2.加入抗蟲害基因，使害蟲食用後會死亡，減少化學農藥的使用。
- 3.加入抗逆境基因，例如耐寒、耐熱、耐旱、耐鹽基因，讓植物可以在惡劣的環境中生長。
- 4.加入抗殺草劑基因，減少化學農藥的使用及降低農民的健康。
- 5.混合不同作物基因，可使風味產生變化及營養成分，提升商品價值。
- 6.生產特殊產物，發展新用途，與大量進口的農作物競爭。
- 7.作為提供研究用途，使了解新的基因植物生理及各種生化合成代謝途徑的材料。

二、基因改造食品類型

(一) 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。

1. 抗農藥型：

在美國、加拿大、澳洲等地，因為幅員廣大，所以大規模的種植經濟作物，常以施灑除草劑的方式除去叢生的雜草。事實上，經學術研究報告指出大部分的除草劑除了會殺死雜草之外，也會傷及農作物。因此，科學家就從除草劑殺不死的植物中，將「抗農藥基因」轉植於食用作物的基因內，使之成為「抗農藥」基因改造食品。

目前市面上的大豆中「耐除草劑大豆」即佔 95%以上。另外，美國種植的基因改造玉米中，約 20%屬於「除草劑玉米」。

下圖為非基因改良玉米以及基因改良玉米的比較，非基因改良玉米因為未使用基因改造技術在整體的外觀上，比基因改良玉米還要醜陋、短小以及玉米粒也較為乾扁無味。



圖 1 非基因改良玉米與基因改良玉米

2. 抗蟲害型：

對於農藥的害蟲，涵蓋範圍很大，包括對食品作物有害的昆蟲、細菌、病毒等等。上述的蘇力菌玉米就是一例。

美國種植的基因改造玉米中，約 65%屬於「抗蟲害型」玉米。栽種棉花最怕棉桿竹節蟲的蟲害，因為基因改造棉花的產量高過於過去施灑農藥的原生種棉花，大受農民喜愛。台灣的木瓜園長年受到木瓜輪點病毒的感染，使得木瓜葉早黃脫落，木瓜樹與果實矮小。20 年前，中興大

學成功發展出「抗病毒木瓜」，解決了木瓜栽種的問題。

(二) 控熟型：

藉由修改或殖入與控制作物成熟有關的基因，以使作物成熟期得以提前或是延後，錯開傳統的盛產期或是季節性的問題，以供應市場需求。

1.許多水果從果園採收後，需經空運或海運到他國交易，費時數週到數月，上架後早已熟透。透過水果的成熟控制基因改造，使水果的成熟時間延後，增加其價值。蕃茄的種類日益增加，其中一半以上屬於基因改造蕃茄，這也是最受農夫歡迎，且購買者意願也會增高。

(三)營養型：

以殖入糧食作物中所缺乏的營養素，提高其營養價值，避免營養素的缺乏症。如黃金米（golden rice）即是含有維生素 A 的稻米及維生素 K。

這類的作物以基因改造稻米最為典型。透過一些基因的改變，使得稻米的澱粉含量增加，降低脂肪與蛋白質的含量比率，增高其經濟價值。

下圖為普通白米以及黃金米，黃金米經基因轉殖，使稻種帶有含 β 胡蘿蔔素的基因，而 β 胡蘿蔔素是具維生素 A 活性之物質，對於亞洲和非洲數百萬人因缺乏維生素 A，而導致視力下降甚至失明有極大的幫助。



圖 2 黃金米

(四)保健型：

如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，或者是病患可經食物攝取而吸收疫苗；另外也可將預防疾病的相關基因殖入作物之中，以廣泛的增強人體的免疫力，或減少有害物質，像是無咖啡因的茶及咖啡就是這類作物。

(五)新品種：

利用基因重組技術改良品種，改善原產品的風味、品質或色澤、口感等。

(六)加工型：

為從事食品加工所需而研發出來的基因改造食品。

(七)增產型：

將與產量相關的基因，或是跟生長期有關的特性基因殖入植株，以提高作物產量。

三、基因改造植物的方法與技術

(一) 電穿孔法：將植物的細胞壁去除，以瞬間高壓電的直流電使細胞膜出現短暫開放小孔，使其吸收大量的外來DNA。

(二) 粒子槍法：將DNA包覆於微小的金屬粉末(如金、鎢等金屬)之上，藉由高壓氦氣所產生的推動力，將微粒射入植物細胞，這種方法對於植物種類與組織細胞皆無選擇性，且可一次處理大量細胞，因此被廣泛運用。

(三) 顯微注射法：在顯微鏡下，用玻璃製的細針將外來基因植入細胞內。適用於細胞壁尚未完全去除或仍有細胞壁的細胞。

(四) 聚乙二醇法：又稱PEG法，利用果膠酵素使細胞外的果膠質溶化，再利用纖維酵素將其細胞壁溶化，最後剩下原生質體時，再用聚乙二醇使兩個細胞產生融合。

(五) 農桿菌法：將目標基因插入植體中，並將植體中會造成植物產生腫瘤的基因切除，就能達到基因轉殖的目的，表現其特殊性狀。

(六) 微注射法：在顯微鏡下，用毛細管將外來基因直接注入生物細胞的原生質中，經過組織培養，即可得基因轉殖植株。

除了上述方法外，另有花粉管導入法、化學突變法、碳化矽纖維法、微脂體法等方法。

四、基因轉殖植物的優缺點

(一)優點：

- 1.使作物抗蟲害、增加抵抗力。
- 2.改善植物的營養成分。
- 3.提高作物固氮效率。
- 4.增加作物產量、降低生產成本。

- 5.製造疫苗。
- 6.改變口感、味道及其特性。
- 7.提高作物抗逆能力。
- 8.抗除草劑。
- 9.抗旱。
- 10.抗鹽。
- 11.可降低化學農藥、肥料的使用。
- 12.改善空氣環境及水資源。

(二)缺點：

- 1.可能傷及覓食或生存在當地的禽鳥、昆蟲。
- 2.破壞生態平衡。
- 3.耐除草劑基因若轉移到野草中，可能造成超級雜草。
- 4.違反自然。
- 5.一般認為基因轉殖作物具有潛在危險。
- 6.使害蟲、病毒或雜草形成免疫。

參●結論

基因轉殖植物目前看來是可以解決現今地球上的糧食危機，還可以增加作物產量……並可促進經濟效益、醫療應用、改善作物的營養價值等……但另一方面也讓人懷疑並省思這樣的「人造品」是否會破壞整個生態系原有的平衡、影響物種、對大自然帶來不好的傷害。

目前大多數人對於基因改造這項技術還抱著觀望的心態，看到食品包裝上所寫的「基因改造食品」大多還是避之唯恐不及。植物的基因轉殖或許不像動物基因轉殖般具有強烈的倫理道德衝擊，但依舊存在許多安全與生態平衡的問題。在開發研究如何使作物有其他的附加價值時，也該針對其產物有更進一步的研究；包括對人體是否會造成傷害、是否會造成病蟲害因免疫而發展出更猖獗的影響，這些都可能破壞大自然原有的平衡。反觀現在日漸嚴重的糧食問題，基因改造作物的確帶來一線生機，但在研究尚未徹底瞭解其後果時，應該不能將希望孤注一擲，並該讓全人類好好省思自己對整個大自然、我們所居住的地球做了什麼……

肆●引註資料

牟敦剛（2003）。生物技術快易通。台北市。商周出版。

劉麗飛(2003年)。基因改造作物（作物之品種改良）。教育部顧問室「生物技術科技教育改進計畫」後基因體時代之生物技術。

全人教育百寶網

<http://hep.ccic.ntnu.edu.tw/browse2.php?s=310>

科學人雜誌-人類扮演上帝 基因轉殖(2007 年第 68 期 10 月號)

<http://sa.ylib.com/MagCont.aspx?Unit=columns&id=1093>

科學人雜誌-私蹤的轉植玉米(2005 年第 45 期 11 月號)

科學人雜誌-基改作物 吃出抗體(2005 年第 40 期 6 月號)

圖 1 非基因改良玉米與基因改良玉米

新京報(2013-03-14)美國育種公司回應轉基因玉米致癌：無數據支持

圖 2 黃金米

大馬資訊論壇-韓國研發出黃金米,黏性好富含維生素 Korea Golden Rice

<http://www.freeinfo.com.my/viewthread.php?tid=758&page=1&authorid=2>