

# 基因改良作物之好處、疑慮及食品管理

行政院農業委員會農業試驗所  
簡宣裕 張明暉 鄭智馨

## 何謂基因改良作物

作物是提供人類、家畜生長所需要熱量與營養的主要來源，但是往往原始品種所含有的成分、風味並無法滿足人類的需求，所以自古以來人們一直持續地從事育種工作，期能培育出更優良的品種。育種技術從早期的授粉選拔、回交，到應用化學物質或紫外線誘變，都有人使用，但是這些技術所育成之品種往往無法立即產生預期之效。因而近年來研究人員就開始將基因工程技術應用到育種，希望由直接掌控基因來改良作物。

所謂的基因改良作物 (genetically modified plant，簡稱 GM plant)，就是泛指經由基因工程操作及分子生物技術，對作物基因的序列加以修飾改造後，所產生的新品種。也就是說，在人為控制條件下，將外來物種 (如細菌、真菌、病毒、昆蟲、動物及植物) 的基因，選殖到適當的載體 (vector) 如大腸桿菌的質體 (plasmid) 或病毒 (virus) 的 DNA 中，再經由轉殖作用 (transformation) 將載體送進目標作物的細胞內，讓外來的 DNA (foreign DNA) 有機會導入 (integration) 作物染色體基因的 DNA 序列中，並能穩定表現 (expression) 新基因特性的作物品種即稱之。

## 基因改良作物之好處

由於基因改良作物是先以邏輯構思對外來基因的 DNA 序列加以充分瞭解後，設計出可行的方法，在人為控制條件下，精確的將外來 DNA 導入作物基因 DNA 序列中，所以可以在短時間內獲得如所預期的一些抗病、抗蟲、耐旱性強、對土壤養分吸收率高、抗殺草劑、單位面積產量高、營養成分較高、抗老化或貯藏壽命較長之品種，減少化學農藥與化學肥料的施用及栽培管理等生產成本，並可解決農業面臨水資源與耕地面積逐漸減少但人口數卻激增等多重壓力問題，此外還能降低農業生產活動對環境所造成的污染與破壞。因而基因工程技術在農業中，原是相當被看好的技術。

## 目前的基因改良作物

目前農業上已推廣栽種之重要基因改良作物有四類：

- (一) 含 *Bt* 基因 (來自 *Bacillus thuringiensis* 的一段基因, 能產生類毒素之結晶蛋白) 的馬鈴薯、玉米、棉花及油菜等作物, 可抗鱗翅目、雙翅目及鞘翅目昆蟲為害。
- (二) 含抗病毒基因作物 (如抗毒素病之木瓜、小麥、菸草及南瓜等), 及抗病害水稻等。
- (三) 抗殺草劑基因轉殖作物, 此類作物會產生酵素將殺草劑分解, 或大量表現會被殺草劑破壞的酵素或蛋白質, 以維持細胞正常代謝所需要的濃度, 目前已商品化之作物有大豆、油菜、玉米及棉花等。
- (四) 特殊作用或功能基因改良作物, 如含維他命 A 原基因及鐵蛋白基因 (*ferritin*) 之水稻, 可產生豐富維他命 A 與鐵之稻米, 人食用後可獲得足量的維他命 A, 能有效改善視力及相關疾病; 或如含 *PG* 基因之反股基因 (*antisense gene*) 蕃茄, 可抑制 *PG* 酵素之形成, 以延緩蕃茄熟成老化, 增加風味; 或如轉殖魚抗凍基因之蕃茄, 具有抗凍與高產特性; 再如高油率基因轉殖大豆、不同花色與花型基因轉殖之觀賞花、含強抗旱性之作物、土壤養分吸收率高之基因改良作物等。

## 對環境生態之影響

試驗研究階段的基因改良作物, 因為是在人為控制條件及環境下, 試驗後之材料可以掌握並加以銷燬, 故對環境生態並無影響之疑慮。但當推廣到田間種植時, 這些基因改良作物 (目前大部份為禾本科作物) 有可能與近緣性之雜草發生雜交, 反而會使雜草具有快速繁殖、抗殺草劑及適應逆境的能力, 變成難以控制的超強雜草; 又如含 *Bt* 基因之玉米雖然可以防治鱗翅目昆蟲, 但也很有可能危害到擔任傳播花粉工作之蝴蝶 (如帝王蝶) 或蜜蜂等, 以及其他具天敵防治功效之有益昆蟲。這些例子都是嚴重破壞原有自然界生態環境的平衡, 會導至何種後果目前並無人知曉, 這也就是為什麼科學家們對基因改良作物的評價正反面皆有之故。

## 食品安全性的疑慮

基因改良作物是將來自細菌、病毒、植物或動物的一片段基因, 逢機的導入作物基因的 DNA 中, 而新品種所產生的生化產物、蛋白質及代謝產物等, 是否與原來的作物相同或有新的生

化產物產生，以現代科技來說，尚無法檢測出來，因此當人類食用了這些基因改良作物製成的食品，對人體的影響是否無礙，仍需進一步觀察。另外有些基因改良作物是在原先的基因上加入一段抗抗生素基因，故長期食用基因改良食品後，腸內細菌很有可能獲得這些抗抗生素基因，而產生抗生素無法控制的超強細菌，反而會危害人體。其次，有些食物人吃了之後容易產生過敏，如花生、小麥、魚及蝦等，若作物轉殖了這些過敏原基因，一旦人類吃了這種基因改良作物，就會引起過敏反應；在英國就有一篇報告指出老鼠吃了基因改良馬鈴薯，引起免疫系統弱化的現象。就因為有以上之種種疑慮，目前世界各國消費者的接受程度不同，而各國政府對此在食品管理法中之規定亦不一。

### 現行各國對基因改良食品之管理

目前主要的基因改良食品是以大豆及玉米為原料之加工製品為主，佔基因改良食品半數以上。針對基因改良食品，世界各國尚未有一致的管理標準，歐盟及日本認為基因改良食品對人體與環境有潛在負面影響的可能，抱持著審慎保留的態度，而美國與加拿大等基因改良作物主要輸出國家，則認為管制的標準不需要太高。現在就主要國家對基因改良食品的管理情形加以介紹。

#### (一) 美國：

美國把基因改良食品認定為一種食品添加物 (food additive)，若改良的基因是一般熟悉且認定安全的基因，則該基因改良食品上市之前不需要主管單位的核准，也不需要強制標示出來；反之，則基因改良食品在上市之前須先取得核准，且該基因改良食品有可能會導致產生過敏原疑慮時，就需要標示出來。

#### (二) 加拿大：

基因改良作物種植的面積在加拿大相當大，故超市販賣的食品大多數屬基因改良食品，目前對基因改良食品的管理，是由廠商在販售前向衛生署食品管理局申報，接受監督即可，其標示亦採取自願性。

#### (三) 日本：

製造或輸入基因改良食品者，須先經厚生省食品調查會評估核准後才能上市。並規定基因改良食品的標示，分為三大類：第一類為基因改良之高油酸大豆、大豆油及大豆製品，需強制標示；第二類為一般基因改良食品，需標

示為基因改良食品或可能為基因改良食品；第三類為其加工過程足以使基因改良食品的 DNA 或蛋白質被破壞者，則無須標示出來。

(四) 歐盟：

任何欲上市之基因改良食品，皆須先向其國家主管機關提出申請，申請書需要有產品開發過程所有的詳盡資料，經評估核准後才能販賣。基因改良食品皆須加以標示，且規定食品及加工食品添加物，若其成分含有 1 % 以上的基因改良作物時，就須標示為基因改良食品。

(五) 澳洲及紐西蘭：

基因改良食品要上市之前須先向食品局提出申請，經法定程序評估核准後才能販賣。對於基因改良食品之標示規定，目前還在研議立法中，要求的標準是以“zero tolerance rule”為目標，這比日本、歐盟、加拿大及美國還嚴格。

(六) 台灣：

在我國，基因改良食品的製造或輸入，須準備相關資料向衛生署提出申請，要通過“基因改良食品安全性評估辦法”所定的審查程序後，才能販賣。至於基因改良食品的標示，目前尚未規定，政府及產業界應儘速規劃這方面的規範或立法。

## 結論

雖然基因改良作物有其優點，但基因改良作物及食品發展的時間太短，對環境生態之影響及人類食用後之安全性，尚缺乏長期評估資料，故對消費者而言疑慮尚高。不過基因改良作物及食品的開發是未來人類解決糧食問題必然的發展趨勢，故政府宜編列充足經費，加強基因改良作物相關研究與食品安全評估工作，提供多元化的管道讓國人知道相關資訊及知識，並儘速訂定基因改良作物田間推廣栽培安全評估法、基因改良食品標示法，以迎接第二次綠色革命時代的來臨。