

基改作物問題與解答系列報告 (二)

食用基改作物對生物之影響

周佳霖¹、陳哲仁²、李樹謙³、周明燕⁴、張惠如²、鍾文全⁵

一、前言

1992 年 FLAVER SAVR™ 公司的基因改造番茄取得栽培許可，1994 年取得利用許可上市後，基因改造作物種植面積慢慢增加，相關加工品也陸續於市面出現，民衆對於基因改造 (後簡稱「基改」) 這個名詞絲毫不陌生，然而，在支持基改方與反對基改方爭論不休時，許多似是而非的言論常造成混淆。本篇文章接續本刊第 96 期報告，在分享英國皇家學會 2016 年發表之「GM plant: Questions and answers」文章中有關基改作物面臨困境與對環境影響關係面向之後，整理有關基改作物對生物體影響的部分，期望藉由知識的分享，增加民衆在判斷基改好壞時的客觀性。

二、食用基改食品是否安全？

在探討這個問題之前，我們要先知道，「基因」在食物中是多麼的普遍。細胞是構成生物體的最小單位，細胞中的 DNA 由核苷酸組成，每一個核苷酸包含一

個磷酸根、一個五碳糖和一個含氮鹼基，帶有不同含氮鹼基的核苷酸排列組合的順序構成影響生物體形態特徵的遺傳密碼，我們稱這些密碼為「基因」，所有來自動、植物、蕈類及微生物等的食物以及環境中無所不在的細菌、病毒等，都含有基因。據統計我們每個人每天吃了數十億的基因，而這些基因主要來自新鮮的食物，再經消化分解成爲營養來源。不論是基改食品或非基改食品中，都具有基因。多數植物和動物的單一細胞中大概包含了 30,000 個基因，而基改作物往往僅改變細胞中額外的 1 至 10 個基因。

加工食品藉由烹煮可讓部分或全部的 DNA 分子裂解，同樣的，被吃掉的大多數 DNA 都被我們的消化系統分解、吸收^註，雖然仍有極微量破碎的 DNA 可能進入血液和器官之中，但目前爲止沒有發生任何已知的影響，這在基改和非基改食品來源都是一致的。

¹ 種苗改良繁殖場屏東種苗研究中心 助理研究員

² 種苗改良繁殖場生物技術課 助理研究員

³ 國立嘉義大學農藝學系 學生

⁴ 種苗改良繁殖場生物技術課 副研究員

⁵ 種苗改良繁殖場生物技術課 研究員兼課長

「GM plant: Questions and answers」文章中表示，目前沒有證據說明食用基改作物會產生危害，植物導入特定的外源基因是可能產生不同層面的相關風險，所以每個基改作物都要受到嚴格的審核。利用基改技術生產的任何食物（包含動物飼料）被允許上市之前，會先完成各種的測試，從這些測試得到的結果，所有新的基改作物皆由主管機關周密確認其安全性，至少是如同傳統品種一樣安全可食用，非基改品種則不用經由這種方式來測試。從第一個大規模商業化種植基改作物上市至今，一直都沒有因食用任何合法基改作物造成不良影響的證據。有一些研究宣稱使用基改技術而產生的特定食物會危害人體或動物，這個聲明並沒有關於基因改造方法本身，而是關於特定基因引入作物中或農業栽培的作為，如導入抗除草劑基因的作物可不被除草劑殺死，使田間管理更方便，但也導致栽培時除草劑施用過量，造成收成之作物農藥殘留量可能較未導入抗除草劑基因的品種高。

三、未來基改作物可能有不良的副作用嗎？

不論是基改或非基改作物，任何新的品種及任何新的農業試驗操作都可能會有意想不到的副作用，雖然沒有證據說明，使用基因改造技術比使用傳統雜交育種產生一個新的作物更有可能發生不可預料的影響，不過，對新作物的風險評估及不斷的監測仍是很重要的，藉此可以有效減緩非預期風險，在開放基改作物品種成為食品之前，基改作物比非基改品種被更廣泛

的測試它們對生物與對環境的影響，且基改作物與前一代的遺傳差異往往比新的傳統育種品種少。

雖然有報導表示藉由基因改造將外源基因插入植物的基因組，可能會有不可預期的後果，然而根據目前科學對基因組的瞭解，在自然的狀況下，外源基因插入植物基因組的事件也很頻繁出現，例如一些細菌和病毒會插它們的部分基因或片段插入被感染的植物基因組中；植物基因組中包含許多在其中四處移動的“跳躍基因”，這些跳躍基因會重新插入植物基因組中不同的位置；此外，研究也顯示相同物種間不同個體的基因組，基因的插入與缺失是普遍現象。這些因為一段基因插入新的基因組位置會造成作物產生新變異，其來源可能是先前未存在食物鏈中或者基因來自非植物的物種。因此，不論是傳統或基改作物產生的新變異，兩者都可能發生無法預料的結果。

四、基改作物主要的流向

目前國際上主要的基改作物如玉米、大豆等大多用於動物飼料，以供應人們所需要的肉類、牛奶以及蛋等蛋白質；此外在世界各地基改作物也被用於許多加工食品，包含了食用油以及其他食材。在鮮食基改作物部分，美國主要有苜蓿、南瓜、木瓜，在中國是番茄、木瓜、甜椒，在孟加拉則是茄子，歐盟則規定新鮮的基改水果或是蔬菜是不允許給人食用。

每年有數千萬噸的基改玉米和大豆從北美和南美出口到世界上缺乏便宜的植物性蛋白飼料的國家，例如：在歐盟三分之

二的蛋白質動物飼料都來自大豆，其中約 70% 都是進口的，而且進口大豆中，超過 90% 是基改大豆。以本次分享文獻來源的英國為例，在英國只有餵食非基改作物的動物所產生的肉類、牛奶、蛋可標示為有機；英國的超市中，只有 Waitrose 超市承諾未來會確保使用非基改飼料用於生產該公司販售的雞蛋、雞肉、火雞肉、養殖魚及紐西蘭羊肉等；此外，基改作物也經常被用在加工食品上，包括基改作物成分所製成的食用油、醬油、餅乾、其他糕餅類等食品，這些食品在英國的超市中必須有相關標示才可販賣。

五、結語

在資訊爆炸的年代，提供資訊與收集資訊的方便性往往造成錯誤觀念的流傳，

許多行銷手法也常在邏輯上間接造成觀感的誘導(民衆常將「非基改的產品比較好」解釋為「基改產品比較不好」，但究竟為什麼比較好或是比較不好，卻往往回答不出來，或是因為覺得「天然的尚好」，但是，為什麼天然的就是好呢?)，在前篇文章中談到(詳本刊第 96 期『基改作物問題與解答系列報告(一)基改作物對環境之影響』)，判斷基改的好壞時，應該釐清被判斷的標的是基改作物本身還是栽種的行為(施用殺蟲劑)，人云亦云是構成許多謠言的開端，希望讀者在看完這篇文章後，在接收論述基改是好是壞的資訊時，能從「看似合理」的言論中找到「不知道是否真的合理」的地方，並且確認這個「看似合理」的過程中，找到更趨向「合理」的答案。

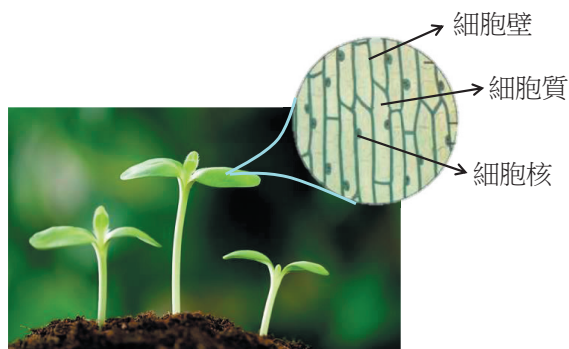


圖 1. 植物體由細胞構成，細胞可粗分為細胞壁、細胞質和細胞核。

圖片來源：<http://www.christiantoday.co.jp/data/images/full/14939/image.jpg>

http://1.bp.blogspot.com/_h98KTIrpgWc/S65w8rdyccI/AAAAAAAAA8/uPsSAGQPqRE/s320/image003.jpg

註：當我們吃食物時，消化系統消化食物，將食物分解成小分子的營養單位，包含醣類、脂質及蛋白質等等，DNA 則可能被分解成小片段、核苷酸，甚至更細小的磷酸根、五碳糖和含氮鹼基，這些被分解的 DNA 中，只有部分的核苷酸和五碳糖(醣類)會被吸收，其餘 DNA 片段、磷酸根和含氮鹼基等則成為殘渣排出體外。

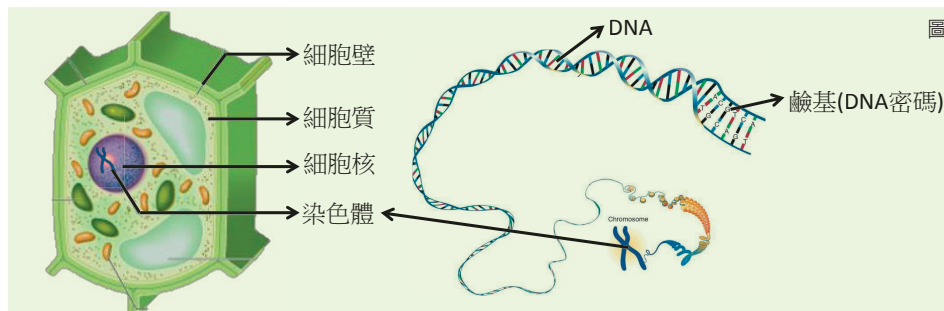


圖 2. 細胞剖面與遺傳密碼。細胞壁性質堅韌不易破裂，具有保護和支持細胞形狀的功能；細胞質中有各種胞器，其各司其所負責植物的生理功能；細胞核則帶有細胞內主要的遺傳密碼，這些密碼可以調控細胞的表現，儲存在細胞核中的染色體上。基因改造即修改細胞中的 DNA 密碼，使其有不同的表現。

圖片來源：<http://userdisk.webry.biglobe.ne.jp/026/694/25/N000/000/002/139623167280687741225.jpg>

<https://gotsomescienceonyou.files.wordpress.com/2013/04/nhgri-85148.jpg>