

有關基因改造作物的二三事

周佳霖¹、陳哲仁¹、周明燕²、張惠如¹、孫永偉²、鍾文全³

一、前言

1973年，美國科學家 Boyer 與 Cohen 將外來物種 DNA 轉殖進入大腸桿菌中並成功表現，為基因改造(又稱為基因轉殖或簡稱基改)研究與應用開啓新的一頁，十年後，科學家成功將基因改造技術應用在植物體上。從 1990 年代起，基改番茄、玉米、大豆等作物陸續被栽種生產上市，全球基改作物的栽培面積也不斷增加，至 2013 年止，基改作物的栽培面積已達到 17,400 萬公頃。

基因改造技術廣泛應用於作物品種改良，主要導入的基因有抗蟲、抗病和抗殺草劑基因，以及特定成份含量的表現或抑制等基因，全球主要栽種的作物有大豆、玉米、棉花、油菜、甜菜、木瓜、苜蓿、番茄、水稻、馬鈴薯等，其中大豆、玉米、棉花與油菜栽培面積最多，約占全部基因轉植作物栽培面積的 96.8%。

在「食安」事件層出不窮的社會，社會大眾對食品安全要求越來越重視，然而對於一些有關基改產品的輿論，常見似是而非的論調，往往造成錯誤觀念印象或產生迷思以致人心惶惶。本篇文章簡要介紹基因改造的相關觀念，釐清常見的「迷思」，也簡單說明我國對於基改作物的管理與監控，使讀者對基因改造有更正確的認識。

二、「基改」改變了什麼？

基因改造生物是指該生物的遺傳物質(DNA)係以非自然生殖(或自然重組)的基因操作技術改變而成。在作物科學的應用下，科學家以特定目標特性的遺傳物質改變原本不具備此特性的作物，使其具備某一或某些原來未經改造之作物所沒有的特性，或擁有較原作物特性表現更佳的性狀。例如導入蘇力菌中可產生對田間害蟲具毒性之晶狀蛋白質基因，使玉米表現抗某種田間害蟲的特性；利用土壤細菌中帶有可代謝嘉磷賽(一種殺草劑)的酵素蛋白基因，使該大豆表現抗嘉磷賽的特性；舉世聞名的「黃金米」則是將細菌與黃水仙花中的三個基因轉殖到水稻中，使該水稻較一般水稻能大量合成 β -胡蘿蔔素。

三、基改育種 v.s 傳統育種

基因改造育種與傳統育種相似的地方是，它們都「改變」作物的基因組成，以育出「更好」的作物品種。不同的地方是，傳統育種是讓作物在自然的狀況下，藉由雜交或回交後細胞複製、分裂產生的基因重組，達到遺傳物質的改變，受限於不同物種間雜交授粉的親合性，通常雜交的範圍為親緣關係較近的屬或種。而基因改造生物則是以各種非自然的方法改變作物的遺傳物質，其不受親合性的限制，所以基因改造生物的基因來源是非常廣泛的。

¹ 種苗改良繁殖場生物技術課 助理研究員

² 種苗改良繁殖場生物技術課 副研究員

³ 種苗改良繁殖場生物技術課 研究員兼課長

四、如何正確地分別基改與非基改作物?

近來網路頻傳基改作物與非基改作物從外表判定的方法，例如由大豆豆型、臍色等判別其是否為基改大豆；由表皮平滑或凹陷判斷其是否為基改馬鈴薯或胡蘿蔔；或是由吃起來的口感與種實飽滿度做為基改玉米之判斷依據……等，舉凡豆型、臍色、表皮形態等等我們所見的作物外表性狀，無一不是由基因表現造成，以大豆為例，在自然界中原本就存在不同豆型(圓豆、扁豆)、不同臍色(黃色、黃褐色、褐色、深褐色及黑色等)之大豆外表型，這些外表型可以由傳統雜交或回交的方式導入育種目標中，使育種結果產生不同的臍色，例如我國的大豆品種臺南 10 號(種臍顏色黃色)與花蓮 2 號(種臍深褐色)等，同樣的，在進行育種時，以基因改造的方法改變大豆的臍色也可以是一育種策略，然而，基因改造育種耗費的時間並不較傳統育種短，投入的資源與技術門檻等也高於傳統育種，

育出的基因改造新品種也需經過一連串安全性測試才能產販售，這樣高昂且複雜的開發成本，使基因改造育種家會將使作物改變的目標基因設定為「具有足夠價值」的性狀，例如抗蟲、抗殺草劑、提高機能性等，「種臍顏色」對於一作物的「價值」顯然不足以投入巨額的成本去「改變」它，況且，此一性狀在自然界的大豆中就已存在，並非困難取得的性狀，以基改方式去得到此性狀，顯然定會「不敷成本」，同樣的，表皮平滑/凹陷、口感甜度與種實飽滿度等，也同理可證。

因此，我們無法光由作物外表正確判別其是否為基改作物，最客觀的方法應藉由分子檢測確認其帶有基改導入的外來基因，方能判定其基改與否，此外，我國法律明文規定，含有基改食品原料且超過法定標示門檻者，需於產品包裝標示明顯註明其含基因改造食品原料，所以也可藉由詳閱包裝標示判別其是否含基改成分。

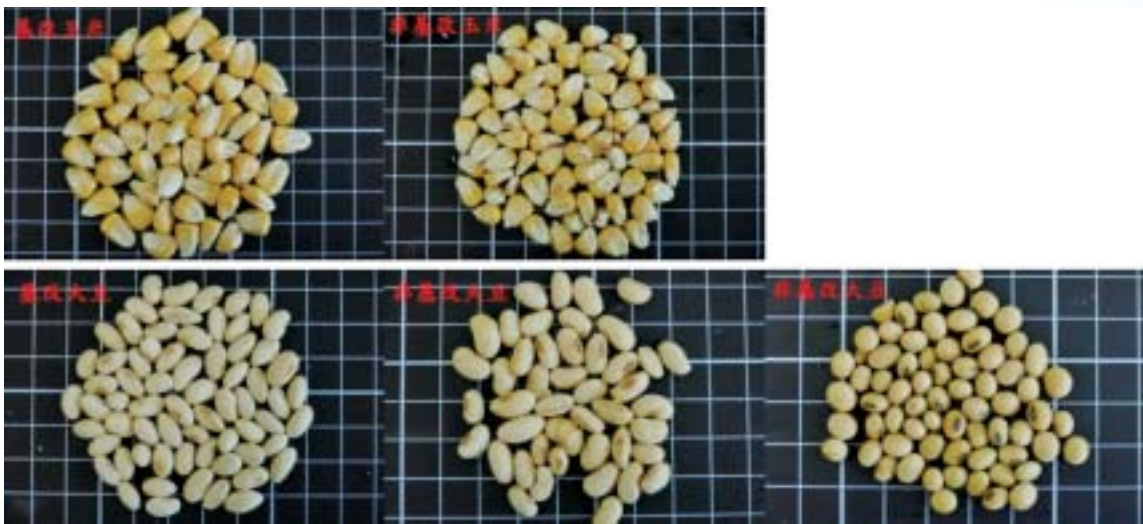


圖 1、基改與非基改作物無法以外表判定



圖 2、國內基改作物監測田間取樣及實驗室分析

五、基改檢測，檢測什麼？

基因改造導入特定性狀(如抗蟲、抗殺草劑等)的基因片段，藉由偵測樣品內是否含有特定基因片段，可準確判定其是否為轉殖該基因片段。目前的基改作物檢測技術僅能針對檢測標的之轉殖品項中各已知的轉基因片段進行偵測，無法通盤確認該樣品是否完全未帶有其他未知之基改基因。雖然如此，在檢測實務上，並不會因為「無法通盤確認」就視為檢測無效，如前文所述，基改作物的育成不易，因此，能在市面上流通的基改作物，其轉殖品項也大多限縮在幾個主流的作物與特定基改基因的範圍內，我們可以針對這些作物檢測特定的基改基因，仍能達到一定程度以上的監控。

六、我國基因改良作物的檢監測

我國法律明訂禁止栽種未經主管機關核准的基改作物，為確保食品安全管理與環境生態維護，由農委會農糧署、種苗改良繁殖場、桃園區農業改良場、臺南區農業改良場、農業試驗所、農業試驗所鳳山分所、花蓮區農業改良場、中興大學等單位，組成基因改造植物檢測監測團隊，對於基改作物進行全面的檢監測，範圍包括國內管制措施、邊境管制措施及基改檢測技術執行開發與應用等，團隊以種苗改良繁殖場為召集單位，與其餘各場組成核心實驗室，針對主要之基改作物—木瓜、玉米、大豆、油菜、馬鈴薯、棉花、番茄、小麥等，進行國內田間及進出口種子等之檢監測，逐步建立其花粉飄散模式、田間調查系統、混雜預警模式等，共同建構我國基因改造植物檢測與監測體系與標準。

七、結語

基因改造作物為作物生產帶來很多新契機，然而我們對基因改造作物潛藏可能對人體或對環境安全性的影響，至今尚無定論，我國雖禁止栽種未經核准之基改作物，但允許進口通過衛福部查驗登記之基改作物作為原料或食品添加物，這些在市面上販售含基因改造作物的產品，無法由外觀直接判別，建議可從產品外包裝的標示作為判別，或是將有疑慮的樣品送檢驗單位(如種苗改良繁殖場TAF實驗室)檢測確認。