

基因編輯與基因改造的差別

財團法人 食品工業發展研究所 編撰

榮獲 2020 年諾貝爾化學獎的埃馬紐埃爾·彭蒂耶(Emmanuelle Charpentier)和珍妮弗·安妮·道德納(Jennifer Anne Doudna)所研發的 CRISPR 基因編輯技術，堪稱是當前最火紅的新興生物科技。基因編輯技術具有操作容易且精準度高的優點，帶動了作物育種的快速發展，相關的基因編輯食品也如雨後春筍般快速地出現。但對於一般民眾來說，新興的基因編輯仍是一個陌生的概念，許多民眾聽到基因編輯有「基因」兩個字，就會聯想到基因改造，甚至誤以為基因編輯就是新推出的基因改造 2.0，因而產生戒心。但，客觀地從科學原理的角度來分析，基因編輯與基因改造可是有明顯差別的。

什麼是基因改造技術？

傳統的基因改造技術是利用分子生物基因工程技術，將相同或不同生物來源的基因片段轉移到目標作物中。基因改造技術需要利用酵素切斷作物基因後，再導入外來基因片段，為目標作物提供新的特性。其中我們最熟知的五大基改作物黃豆、玉米、油菜、甜菜及棉花，就是導入農桿菌來源的耐除草劑基因及蘇力菌來源的抗蟲基因來產生出相對應的特性。

什麼是基因編輯技術？

新興的基因編輯技術，則是對作物本身的基因進行編輯，控制本身基因的表現，進而產生出不同的特性。目前最有名的基因編輯技術，就是近年來快速崛起的 CRISPR，它的全名有一點饒舌，叫做常間回文重複序列叢集(Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeat)。CRISPR 基因編輯技術源自於細菌的免疫機制，經科學家改良後，成為當今最精準、快速又便宜的基因編輯工具。

基因編輯與基因改造的差別

基因編輯技術的原理是利用酵素及去氧核糖核酸精準地剪開作物基因，接著就讓作物自行修復，在修補的過程中，就有機會改變單一或多個 DNA 鹼基，成功改變作物本身的基因序列，來表現新的特性，此為不導入外來基因的基因編輯技術。簡單的說，基因編輯與基因改造的最大的差別是，基因編輯不一定需要外來基因，只需透過編輯本身的基因序列，就能獲得到預期的特性。由於基因編輯技術能以精準、快速的方式改良作物，因此短短幾年間，全球各國如火如荼地開發出多種基因編輯作物包括：抗褐化蘑菇、高 GABA 番茄、高單元不飽和脂肪酸大豆、高纖維小麥、低丙烯醯胺馬鈴薯...等等不勝枚舉。

國際基因編輯食品怎麼管？

目前各國對於基因編輯食品的管理略有不同，美國、加拿大、日本...等國，傾向正面看待基因編輯食品，他們認為基因編輯所造成的單一或多個 DNA 鹼基突變的現象，也會在傳統的育種技術過程中自然發生，在本質上與傳統育種技術所培育之作物沒有不同。而對基改

作物管理最嚴格的歐盟，一開始在 2018 年將基因編輯認定為基因改造，但到了 2021 年 4 月歐盟立場也有所改變，歐盟察覺到現行的基因改造法規並不適用於基因編輯技術的管理，為了避免不合時宜的法律侷限科技發展，歐盟正重新商討基因編輯相關管理政策。

不論是傳統育種、基因編輯或基因改造技術，都是透過人為的方式，使基因產生重組或改變，以產生預期的特性。而基因編輯與基因改造最大的差別，是在於基因編輯技術是在作物本身基因進行編輯，在本質上與傳統育種技術作物沒有不同。此外，基因編輯技術具有操作容易且精準度高的優點，且國際對於基因編輯作物的管理態度也相對正面，更加促進了基因編輯相關產業的蓬勃發展。

參考資料:

1. Wikipedia,〈Genome editing〉。資料檢索日期：2021 年 6 月 23 日。網址：https://en.wikipedia.org/wiki/Genome_editing