

基因改造食物 多面睇

二零二零年十二月
食物安全中心出版



“新育種技術”帶來新種類食物

以往研發大多數基因改造農作物的主要目的，是使農作物能抵受某些除草劑，並能抵禦疾病和蟲害，從而有利農民種植，或讓消費者在健康及營養方面有更多得益。近年，科學家開始透過不同的基因工程技術改變植物的基因表達或基因組成，以引入一些植物作為新種類食物。

舉例而言，科研人員利用基因靜默技術，選擇性地在棉花種子抑制有毒化合物生物合成過程中的一種酵素發生作用，研發出可食用棉籽。科研人員又對一些野生植物（例如野生的番茄和燈籠果）進行基因組編輯，使多個具理想特性的基因產生變異，從而把野生植物馴化為有利人工培植的品種，以供食用。這些都是近年開發的稱為“新育種技術”的例子，下文會詳加介紹。

可食用棉籽

棉籽含豐富油脂和蛋白質，但因含有一種名為棉酚的有毒化合物，不宜直接供人食用。棉酚是棉花植物天然產生的化學物質，用於防禦蟲害和病害。這種物質會損害人類的心臟和肝臟，並會抑制男性精子的生成和活動能力，導致不育。因此，棉籽雖然是提取棉纖維作紡織原料時大量產生的副產品，但由於含有棉酚，故用作生產食物的用途有限，例如綿籽只用於製造食油，因透過食油精煉的步驟可去除棉酚。

有見及此，科研人員尋找方法把棉籽中棉酚毒性的影響減低。最近，科研人員選擇性地在棉花種子內，抑制棉酚與相關化合物生物合成過程中的一種酵素發生作用，從而研發出一種低棉酚棉籽。這種方法令種子的棉酚含量下降了97%，但不影響植株其他部分的棉酚和相關化合物的含量以保護植物免受昆蟲和疾病侵害。這種低棉酚棉籽有望直接用於生產食物以供人食用，例如除用來煉製棉籽油，也可製成棉籽仁和脫脂棉籽粉，棉籽的用途和整體經濟價值將隨之提升。

美國食品及藥物管理局在二零一九年十月完成對種子棉酚含量降低的棉花所作的評估，認為以這種棉花生產的食品除棉籽內的棉酚含量降低外，成分與市面其他以棉花製成的食品並無分別，並同樣可安全食用。

馴化的番茄和燈籠果

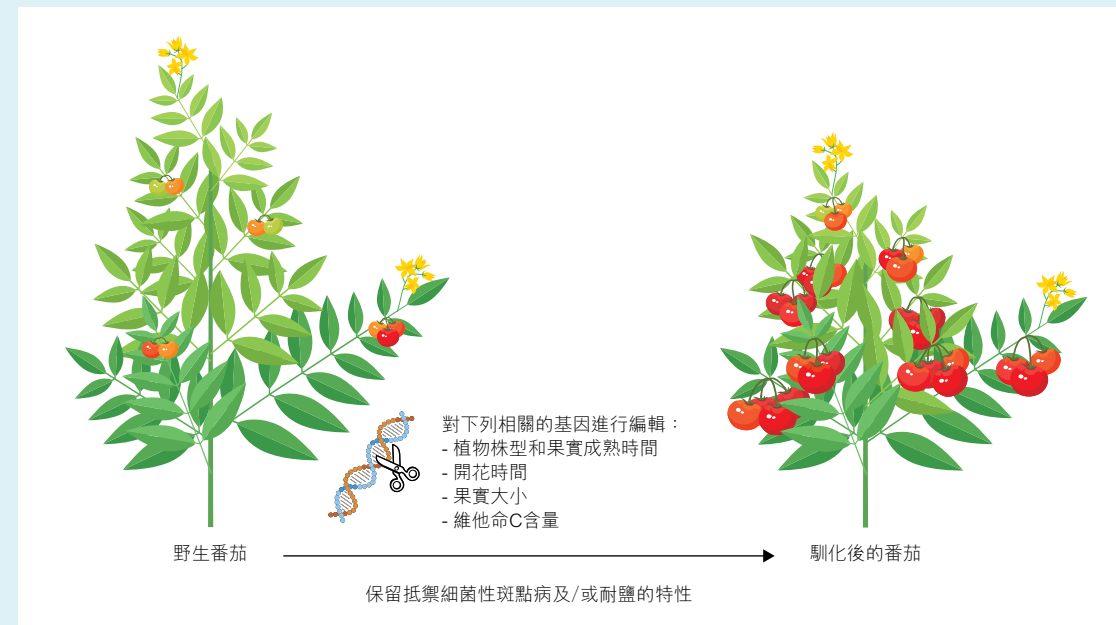
野生植物往往由於本身一些特性，不利於作大規模農業生產用途，例如野生的番茄和燈籠果生長時不規則地伸展，而且果實細小，容易掉落地上。這些野生植物如不經過馴化過程，改良生長特性，實難於大量種植和收割，作糧食之用。

長期以來，人們以傳統育種方式馴化野生植物，通常是以相關的物種進行雜交，選育出具理想特性的植物。然而，基因組在哪個位置發生變化未可準確得知，因此需經長時間培育和從雜交的植物後代中篩選出具優良特性的個體。近年，通過基因組編輯技術，已可直接使野生植物多個與有利人工培植的優良特性相關的基因，在同一時間發生變異，使馴化野生植物的過程在一代中迅速完成。

食物環境衛生署

《基因改造食物多面睇》簡訊

舉例而言，科研人員已應用基因組編輯技術快速馴化能抵禦細菌性斑點病及／或耐鹽的野生番茄為適合人工培植的品種。由於番茄是一種常見而重要的農作物，番茄的基因組已被深入研究。在這知識基礎上，科研人員能夠在相關的野生番茄品種中辨別出控制植物株型，以及植物開花結果和合成維他命C的基因，通過基因組編輯，在同一時間直接使這些基因產生變異。經馴化後的番茄植物具備不同有利人工培植的特性，例如株型更緊密、果實成熟時間大概一致、開花時間提前、維他命C含量增多，並且果實較大（見圖），因而可高密度種植，更易收割和更早收成，生成的番茄品質也更高。此外，這些馴化後的番茄仍保留野生番茄原來能抵禦細菌性斑點病及／或耐鹽的特性，有利植物適應環境轉變。



圖：透過基因組編輯馴化野生番茄。馴化後的番茄植物生長更緊密，果實成熟時間大概一致，而且開花時間提前，維他命C含量更豐富，果實也較大，而野生番茄抵禦細菌性斑點病及／或耐鹽的特性亦得以保留。

燈籠果是與番茄同科的野生植物，亦成功透過基因組編輯改良為有利人工培植的品種。燈籠果在遺傳上與番茄相關，對於番茄基因組的知識亦可應用於燈籠果，以找出有利於人工種植的優良特性相關的基因，馴化燈籠果。科研人員在燈籠果中找出與植物株型，以及植物開花和果實大小有關的基因，通過基因組編輯，使這些基因同時發生變異。經改良的燈籠果植物不但長得更緊密，花量增多，而且每一根枝條可結出更多果實，果實也較大，因而種植和收割更加容易，也提升了燈籠果的品質。

當對其他農作物（如粟米、小麥和高粱）有利於人工培植的特性有所認識後，便有可能利用基因組編輯技術，把這些植物的野生品種及有基因關聯而仍未被馴化的植物快速馴化，以提供新種類食物。

引入更多新種類食物

新育種技術（如基因靜默及基因組編輯）可精確和迅速地改變植物的基因表達或基因組合，使植物產生理想的特性，以便引入這些植物作為新種類食物。隨着這些新育種技術廣泛應用，很多仍未供人食用的植物，可望有一天成為食品，在市場上發售。

欲取得更多有關基因改造食物的資料，可瀏覽本署網頁

http://www.cfs.gov.hk/tc_chi/programme/programme_gmf/programme_gmf.html

