

基因改造食物 多面睇

二零一九年十二月
食物安全中心出版



基因組編輯

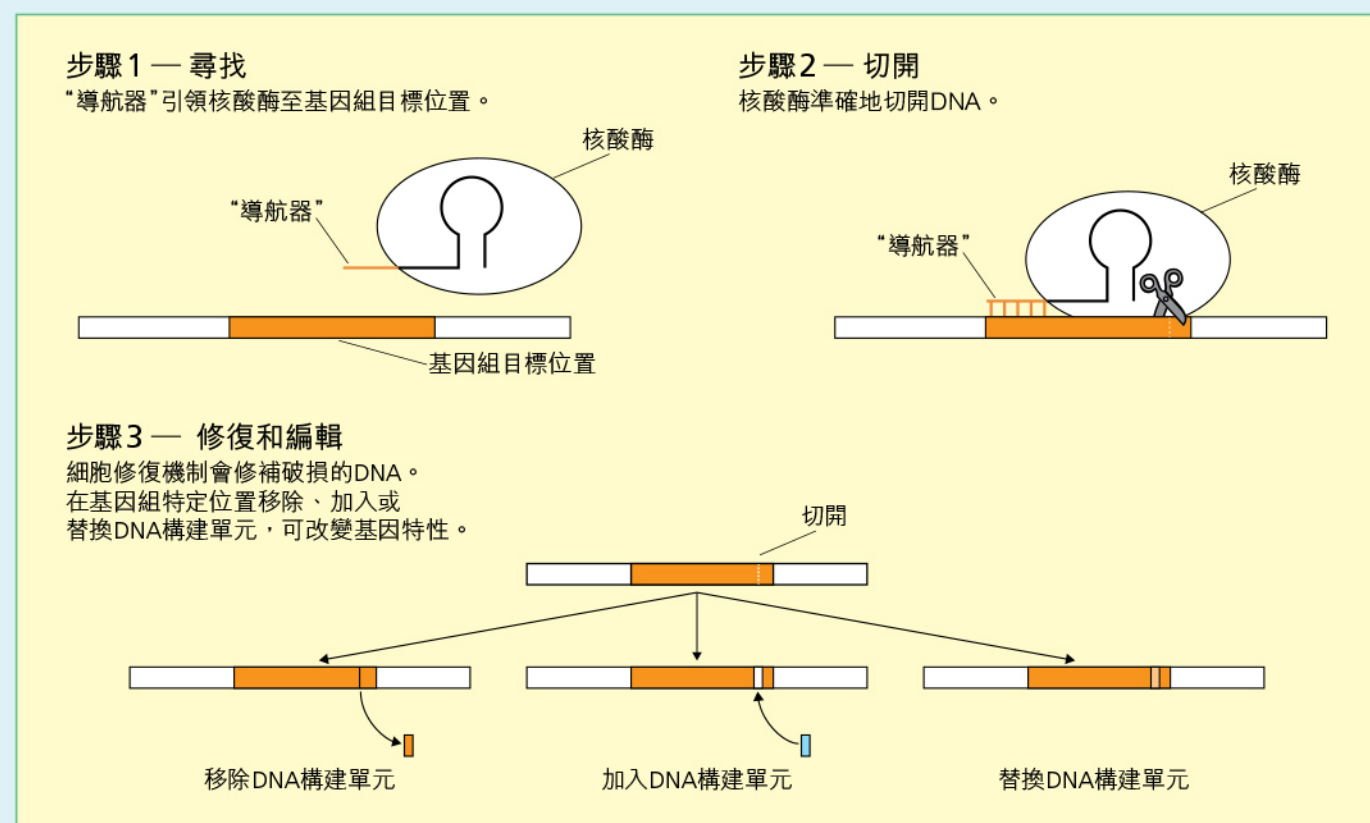
氣候變化和人口增長令農業和畜牧業在生產上面臨重大挑戰。提高未來糧食產量的其中一個方法，是開發能妥善運用有限資源繁育的動植物品種。為此，研究人員研發了一系列新的技術，對農作物和禽畜的遺傳物質作特定修改以引入新的特性，或改變原來的一些特性。在這些技術中，基因組編輯的重要性日趨明顯。

何謂基因組編輯？

基因組編輯是對目標生物基因組進行特定修改的一套技術。一般而言，進行基因組編輯有兩個不可或缺的部分：核酸酶* (nuclease) 和“導航器”(navigator)。在基因組編輯的過程中，“特製”的“導航器”能“識別”基因組相關位置，並引領核酸酶至目標DNA序列(見圖)。在該特定位置，核酸酶會準確地切開DNA，之後細胞會自行修復。

不過，DNA修復機制容易出錯。在修復過程中，可能會出現原有基因序列加入或刪除了一個或多個DNA構建單元的情況，以致目標基因不能運作(即基因失去功能)。在這過程中，科學家亦可以替換基因組某個DNA構建單元或原來的DNA片段，以改變目標蛋白的功能或特性。

* 核酸酶是一種酵素，可發揮分子剪刀的作用，在基因組選定位置切開DNA。



圖：基因組編輯過程示意圖

基因組編輯與其他育種技術有何分別？

數世紀以來，人類透過各種育種方法改良農作物和禽畜的品種(見下表)。傳統方法通常是以相關的物種進行雜交，選育具理想特性的動植物。此外，也可通過化學或輻射方式誘發基因突變(誘變)[#]，得出新的動植物品種。不過，採用上述方法，養殖人員不能準確知道基因組在哪一位置發生變化，故需進行篩選，以揀選具理想特性的物種。

基因工程有別於傳統繁殖方法，並非通過反覆雜交及篩選具理想特性的動植物，而是直接從某生物取出基因，移植到另一生物內，過程快捷得多，而且可移植另一物種的基因，也能防止不理想的基因被引入目標生物內。

在一般的基因改造過程中，基因只能隨機插入基因組某位置，而基因組編輯技術則能對準目標基因進行特定的改造。在基因組指定位置進行哪種形式的改造，視乎如何運用基因組編輯技術而定。在一些情況下，基因組改造的程度可小至替換單一DNA構建單元。憑DNA序列難以區分這些特定的改造與自發性基因突變。此外，經基因組編輯的生物可能不含新的DNA。因此，一些以基因組編輯技術生產的食物，難與傳統育種方法所產動植物製成的食物區別開來。

表：不同育種技術的特徵

	雜交	誘變	通行的基因改造技術	基因組編輯
原理	透過相關物種雜交，把品種間的優良特性結合起來。	以化學物質或輻射誘發基因組突變。	以基因重組技術把某種生物的DNA加入別種生物內。	在基因組特定位置移除、加入或替換目標生物自身的DNA。
應用至今	數百年	超過80年	近30年	少於10年
基因組的改變	加入新的DNA(來自相關物種)。	在隨機位置出現基因突變(例如DNA構建單元有所增減，或出現改變)。	加入新的DNA(通常來自不同物種的生物)。	基因組的特定位置發生改變，但通常沒有加入新的DNA。

基因組編輯技術的應用

相對於過往的育種方法，基因組編輯技術更易進行，需時更短，而且精準度更高。透過基因組編輯技術，農牧戶可培育出更優良的品種，從而提升產量。舉例來說，進行基因組編輯能使白蘑菇減少製造一種導致褐變的酵素，可把保質期延長。除防褐變蘑菇外，其他經基因組編輯的農作物(包括能耐病害的稻米、有益心臟健康的大豆和更易消化的粟米)也會陸續面世，預料日後將有更多這類食品推出市面。

[#] 在“誘變”過程中，生物的遺傳物質發生變異，而這變異具遺傳穩定性。這種突變可在自然界自發發生，或因生物暴露於誘變物質(例如輻射或化學物質)而出現。

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