

基因改造食物 多面睇

二零一八年十二月
食物安全中心出版



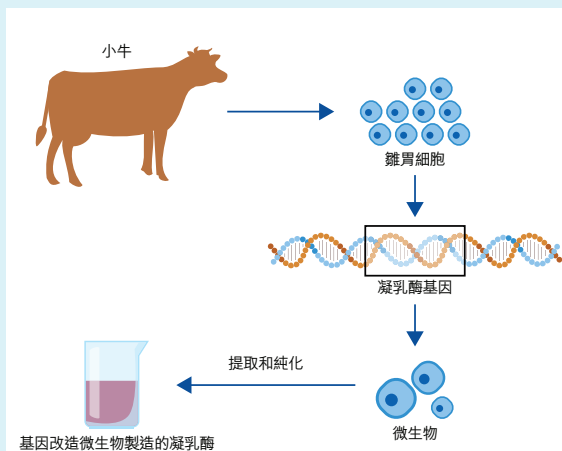
利用基因改造技術進行食品製作和加工

人類自種植農作物和飼養牲口食用開始，便已擇優培育具良好特性的動植物，加以繁殖。今天，我們運用現代生物科技，還可改變生物的遺傳物質，使動植物、細菌和真菌具新的特性。生物科技現時主要用於提高農作物的抗蟲性和抵禦除草劑的能力，但較少人知道，有關技術也應用於改造微生物，以生產食品加工用酶。

食品加工用酶

酶是生物細胞內的一種蛋白質，可催化生物體內的生化反應，以維持生命。我們日常進食的食物（不論是新鮮還是加工處理食物）都含有酶。

數百年來，人們在食品製造和加工過程（例如製作麪團）中使用了酶而不為人注意。我們過去主要從動植物中提取酶，因此，可供食品加工商使用的酶種類相當有限，而酶的生產成本也很高。現在，我們利用微生物（如細菌和真菌）生產酶，透過對一些微生物進行基因改造，按商業方式生產不同種類的酶，以配合各種食品的加工需要。其中一個為人熟悉的例子，是以基因改造微生物所製造的凝乳酶代替小牛凝乳酶，用於製造芝士。



圖：利用基因改造微生物生產凝乳酶。從小牛雛胃抽取凝乳酶基因，轉移到適合生產凝乳酶的微生物（例如細菌、真菌或酵母）內。這些基因改造微生物在受控的環境下培植生長，會製造出凝乳酶。從微生物細胞提取凝乳酶，便可進行純化，去除當中可能存在的雜質（包括細胞碎片）。

凝乳酶

凝乳酶使牛奶凝結，在芝士製作過程中十分重要。傳統上，凝乳酶是從小牛的雛胃提取，但由於芝士產量日增，送宰的小牛數量卻下降，再難以穩定的價格取得足夠原材料生產凝乳酶，因此，有需要尋找替代的凝乳劑。

運用現代生物科技，我們可以利用微生物生產凝乳酶，以減輕對小牛雛胃供應量的依賴。首先，我們從小牛雛胃抽取凝乳酶基因，然後把基因植入微生物（如細菌、真菌、酵母）內（如圖）。這些基因改造微生物在受控的環境下培植生長，會製造出凝乳酶。把凝乳酶從基因改造微生物中提取出來，經純化後便可用來製作芝士。現時美國約八成芝士製品都是利用基因改造微生物製造的凝乳酶加工而成。

利用基因改造微生物製造的食品加工用酶的安全性

以微生物發酵技術生產的食物酶(包括源自基因改造微生物的酶)，在市場上出售前一般須通過有關當局的安全評估。

原則上，不論酶是否由基因改造微生物生產，須考慮的安全因素都相同。評估酶的安全性時，須考慮：1)製造酶的微生物的潛在危害；2)酶的特性；以及3)擬作銷售用途的酶製劑的毒性。

製造酶的微生物的安全性

源自微生物的酶是否安全，主要視乎有關的微生物菌株的安全程度。研究人員應全面了解用以生產酶的微生物的特性，確保有關微生物不會產生任何病原體或毒素。同時，亦要考慮這些微生物過往用於食品加工的安全記錄。

酶的特性

在評估酶是否安全時，應考慮其化學成分和特性。就基因改造微生物製造的酶而言，須進一步分析所植入的脫氧核糖核酸(DNA)的特性，以確保這些酶不會與已知的致敏物或毒素相似。

酶製劑的安全性

此外，生產酶的發酵過程應在受控的環境下進行，以免酶受到其他微生物污染而產生毒素及其他不良物質。至於培植微生物所用的培養基，其成分不可在製成品中殘留任何有害物質。最後，需估算一般人可能攝入的酶的分量，以確保製造商建議的使用量不會對人體有害。

食品加工用酶的標準和規管

經基因改造的微生物所製造的酶在提取和純化後，一般會供食物業用作加工助劑。純化後的酶不含細胞或其他大分子，例如DNA。歐洲聯盟、美國、澳洲和新西蘭都有特定法例規管基因改造食物，在這些國家/地區，食品即使含有源自基因改造微生物的酶，但如最終產品不含基因改造微生物，這些食品便不受相關法例規管。

食品法典委員會現時未有就加工助劑或酶訂立標準，而各地在規管酶的使用方面，做法亦不盡相同。就本港而言，《公眾衛生及市政條例》(第132章)第54條訂明，任何在本港出售擬供人食用的食物，不論進口或本地生產，必須適宜供人食用。業界可參考糧農組織/世衛組織食品添加劑聯合專家委員會*就不同的酶(包括基因改造微生物製造的酶)制定的國際認可規範，識別個別在特定食品中使用的酶及其純度。

* 糧農組織/世衛組織食品添加劑聯合專家委員會是聯合國糧食及農業組織和世界衛生組織合辦的國際科學專家委員會。

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