

基因改造食物 多面睇

二零二三年十二月
食物安全中心出版



顏色獨特的基因改造食物 及其迎合消費者需求的特徵

白米或糙米、黃色果肉的菠蘿和紅色的番茄，都並非新興的食物，我們每天都可以在市面上看到。不過，大家又有沒有聽說過金黃色的大米、粉紅色果肉的菠蘿和紫色的番茄？近年，科研人員透過基因改造技術研發出一些顏色與別不同的農作物。這些農作物具有獨特的色香味或其他迎合消費者需求的特徵。下文重點介紹一些有趣的例子。

黃金米

黃金米的穀粒含有 β -胡蘿蔔素，因而呈橙黃色或金黃色（見圖1）。 β -胡蘿蔔素是一種橙色的植物色素，在人體內可按需要轉化成維他命A。在孟加拉、印尼和菲律賓等發展中國家，人們患上維他命A缺乏症的風險偏高。由於這些國家的人以大米為主食，科研人員便研發出黃金米；讓人們可以黃金米作主食，並配合其他現有的方法，例如進食維他命A或 β -胡蘿蔔素天然含量高的食物，以及服用維他命A補充劑等，從而應對維他命A缺乏症的問題。



圖1：黃金米經基因改造，穀粒能製造 β -胡蘿蔔素，因而呈橙黃色或金黃色。

維他命A是人類視覺系統、生長和發展所必需的營養素，對於維持免疫系統健康也是不可或缺。維他命A對孕婦和幼兒來說尤其重要。如果從膳食中攝取的維他命A不足夠，可導致維他命A缺乏症，令免疫系統受損，削弱身體抵抗感染的能力。維他命A缺乏症亦可影響視力，導致夜盲症，如沒有妥善治療，患者甚至會永久失明。

雖然一般大米中可進行光合作用的綠色組織也能製造 β -胡蘿蔔素，但經碾磨的穀粒卻不含 β -胡蘿蔔素。為使穀粒製造 β -胡蘿蔔素，科研人員透過基因改造技術，把兩種酶（即來自粟米的八氫番茄紅素合成酶，和來自一種細菌的胡蘿蔔素脫氫酶）的基因植入大米。由於這兩種酶是胡蘿蔔素生物合成途徑的組成部分，上述的基因改造過程有助於穀粒中構建完整的合成途徑，使穀粒中原有的胡蘿蔔素生物合成前體得以轉化成 β -胡蘿蔔素。

大米是孟加拉和菲律賓等國家的人民幾乎每餐的主食。在這些地方，富含 β -胡蘿蔔素的黃金米所提供的維他命A，據稱可達估計平均需要量的三成至五成。

過去幾年，黃金米的食用安全經過澳洲新西蘭食品標準管理局、加拿大衛生部、美國食品及藥物管理局和菲律賓農業部植物產業局評估，並普遍認為黃金米與以傳統品種大米製成的食品同樣可供人類安全食用。除 β -胡蘿蔔素含量較高外，黃金米的營養價值與目前供人食用的其他傳統品種大米無異。

食物環境衛生署

《基因改造食物多面睇》簡訊

粉紅菠蘿

這品種的菠蘿經過基因改造，可於果肉中積聚番茄紅素，故呈獨特的粉紅色（見圖2）。番茄紅素是一種天然存在的胡蘿蔔素，這種色素使番茄、西瓜和粉紅西柚等水果呈紅色或粉紅色。粉紅菠蘿的基因改造過程涉及表達一個來自柑桔的酶的基因，這種酶於番茄紅素生物合成時作用；基因改造過程也涉及抑制菠蘿中兩個使番茄紅素轉化成其他胡蘿蔔素的基因的表達，以免菠蘿變黃。粉紅菠蘿除顏色獨特外，據稱還比傳統菠蘿鮮甜多汁、酸味較少，而且味道獨特。

近年，粉紅菠蘿的食用安全經過美國食品及藥物管理局和加拿大衛生部評估，並普遍認為在食物中使用粉紅菠蘿不會引起食物安全方面的疑慮，而且這種菠蘿與現時市場上的菠蘿品種所製成的食品同樣安全和有營養。



圖2：粉紅色果肉的菠蘿經過基因改造，使番茄紅素這種天然存在的紅色色素積聚於菠蘿內。

紫色番茄

紫色番茄呈獨特的深紫色，是由於番茄所製造的花青素含量增加所致（見圖3）。花青素是紅色、紫色和藍色的色素，使多種水果、花卉和一些蔬菜（例如漿果、葡萄、紫玉米和紅椰菜）有其顏色。從膳食中攝取花青素，據稱可減低患上心血管疾病、肥胖症和某些癌症的風險。

雖然馴化的番茄也有製造花青素的基因，但這些基因並不“活躍”。科研人員把金魚草的兩個基因，透過基因改造技術植入番茄內。這兩個基因可製造誘發花青素生物合成的轉錄因子，令番茄製造花青素。這使番茄所製造的兩種主要花青素增加，導致果實呈深紫色。紫色番茄擬供直接食用、加進沙律或製成番茄汁、番茄糊、番茄泥、番茄醬和調味汁等加工食品。

美國食品及藥物管理局在今年評估了紫色番茄的食用安全。目前，該局對以紫色番茄製成的食品的安全和營養沒有疑問，認為以紫色番茄製成的食品與市場上其他番茄品種製成的食品相若，並同樣可安全食用。



圖3：紫色番茄的果實呈深紫色，是因為透過基因改造使番茄所製造的花青素含量增加。

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

