

五顏六色的玉米粒

吳月鈴

今天媽媽又買了一袋玉米回來，宇祥問：「這次是白的、黃的、還是黑的玉米呀？」

媽媽說：「這是小農自己種的，他說沒有特別挑選品種。紫黑色苞葉的和上次一樣是黑寶玉米，其他的你看看吧。」

宇祥剝開來一看：有白、有黃、有紫、也有花斑斑的，腦子裡冒出幾個問題：

1. 玉米粒怎麼會有不同顏色？
2. 是不是「雜種」玉米？
3. 會不會是「基改」的玉米？

他把玉米粒切開來觀察，又上網查詢資料，得到三種訊息。

玉米粒的顏色是怎麼決定的？

玉米粒是玉米的果實，稱為穎果，主要構造如右圖，由內到外包含：胚、子葉、胚乳、糊粉層，最外面是種皮



(由果皮和種皮癒合而成)。玉米種皮是透明的，所以玉米粒是什麼顏色，首先取決於糊粉層是什麼顏色，也就是那裡含有什麼樣的色素。糊粉層裡的色素屬於花青素，根據花青素的種類和含量，表現出紫色、紅色等顏色。但也有些玉米品種的糊粉層不生產花青素，糊粉層是透明的，玉米粒的顏色就取決於下面的胚乳的顏色。有的玉米品種的胚乳裡含有大量的胡蘿蔔素，這種品種的玉米粒看上去就是黃色的；也有的玉米品種的胚乳內胡蘿蔔素含量很低，這時看上去就是白色的。我們平時吃的玉米，通常是不含花青素的玉米，它們的玉米粒不是黃色就是白色的。

而花青素、胡蘿蔔素的產生都是由基因決定的，當帶有「無法產生花青素基因」的卵子碰到「可以產生紫色花青素」的精子，受精後產生的玉米粒是紫色的，若該卵子碰到沒有花青素的精子，則受精後產生的玉米粒可能是白色或黃色的。

	種皮+果皮=透明			
	糊粉層			
	無花青素		有花青素	
胚乳顏色	黃	白	紅	紫
胚乳顏色	黃	白	白或黃	白或黃
玉米粒顏色				

五顏六色是正常的嗎？

一個玉米軸上有數百朵雌花，伸出長長玉米鬚去抓住隨風飄來的花粉，每朵雌花抓住一粒花粉，和其中的精子受精，然後發育成一粒玉米粒。所以，玉米粒們是「同母、不一定同父」的兄弟姐妹，兄弟姊妹們總是長得有點像又不太像，在「天然」狀態下，農夫種出的大多是有黃、有白、有紫……混雜著五顏六色玉米粒的玉米穗，反而是要種出整穗玉米粒都同一色的玉米，才需要精心挑選與培育。

多樣化的玉米品種是怎麼培育出來的？

考古證據顯示，玉米的祖先是蜀黍，大約在九千年前於墨西哥地帶馴化。上千年來，人類使用人工控制的方式，讓各種不同性狀的玉米進行交配，再從產生的各式各樣後代中，挑選想要的性狀，如產量高、甜度高、耐乾旱的品系，讓它們再雜交，一次又一次之後，許多優秀的基因就被「挑選」進同一品種內。近一百年來，人們進行較有效率的育種，挑選出更優秀的品系，這些都稱為「遺傳育種」。

約三十年前，隨著基因轉殖技術的發展，科學家將來自於不同物種的 DNA 片段，殖入農作物的基因組組織內，藉以調整作物的某些特性，俗稱「基因改造」。作物的基因改造大多基於經濟目的，如：基改玉米具有抗蟲、抗病、耐旱等特性，但在外形、顏色上並無太大改變。基改作物通常要在實驗室中經過很多代的淘汰，直到找出性狀表現很穩定、不會產生其他變異出現的種子，才能用來大量繁殖。一般基改作物的種子都經過特殊處理，發芽率極低，所以農民須向特定單位購買，才有辦法取得能夠發芽、適合種植的基改作物種子。

近五年來更發展出基因編輯技術，可以針對原有的特定基因改變部分 DNA 序列而微調其功能，稱為「基因編輯」。這樣的品系將不會帶有外來物種的 DNA 片段，因此學術界與官方管理單位傾向認定這類產品是「非基改作物」。

「遺傳育種」、「基因改造」和「基因編輯」，這些技術皆改變了部分的基因組成，使得農作物更優良，提升它們的經濟價值和營養價值。

參考資料：

1. 阿簡生物筆記：雙色玉米遺傳學又一發
(網址：http://a-chien.blogspot.com/2008/05/blog-post_17.html)
2. 中研院，研之有物：破解！玉米沒告訴你的「基因洗牌」關鍵
(網址：<http://research.sinica.edu.tw/meiosis-corn/>)

