

【2021 國科學探究競賽-這樣教我就懂】

社會組 科學文章表單

文章題目： 蘋果越放越醜了?! 切開的蘋果變色的原因

文章內容：

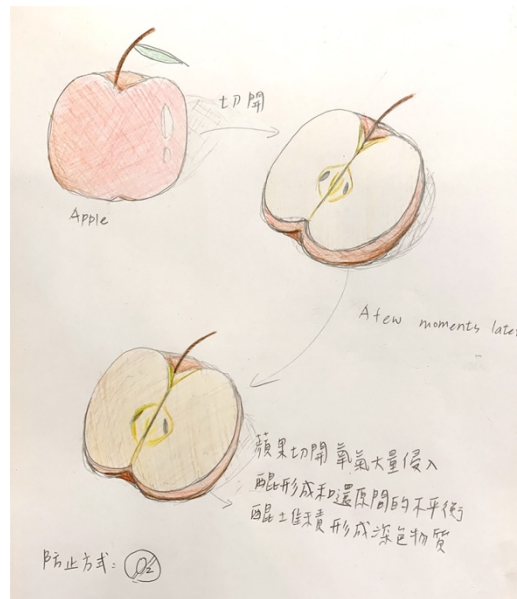
從小我就個相當喜歡吃蘋果的人，媽媽在切蘋果給我吃時，總會先將蘋果泡一下鹽水，我總納悶著原因到底是什麼呢？媽媽回答我，如果不泡鹽水的話，蘋果就會很快變色，長大後讀到了食物學原理，才發現原來蘋果變色，在食品領域上稱為「褐變原理」，而褐變是什麼呢？又是怎麼造成的呢？

「褐變」即為食物在儲藏、運輸或加工等過程，其顏色轉變成深褐色的現象。依據褐變的發生的機制可分為酵素性褐變（又稱酶促褐變或生化褐變）以及非酵素性褐變（又稱非酶促褐變或梅納反應）。蘋果切開後變色，和蘋果果實中含有的酵素有關，屬酵素性褐變，而引發褐變的酵素總稱為「多酚氧化酵素」。

酵素性褐變主要是酚酶催化酚類物質形成醌及其聚合物的反應過程。會發生於水果、蔬菜等新鮮植物性食物中，在正常狀況下，完整的蔬果組織內的氧化還原反應是偶合反應，但若發生機械性損傷，例如：削皮、切開、壓傷、蟲咬.....等，及處於異常環境條件下，例如：受凍、受熱，便會影響氧化還原的平衡，並且造成變色，此種變色其實是在細胞被破壞之後，氧大量侵入，造成醌的形成和還原之間的不平衡，於是發生醌的堆積，堆積的醌再進一步氧化聚合形成褐色色素。一般來說，酵素性褐變是不太希望出現於食物中的狀況，例如發生在蘋果、馬鈴薯上，切開後顏色轉深的狀況都應盡量避免，但若發生在紅茶、葡萄乾這些食品中，出現適當的褐變則比較能夠形成良好的風味及色澤，接受度也較廣。

酵素性褐變的發生，需要三個條件：適當的酚類受質、酚氧化酶和氧。若想要控制酵素性褐變的反應主要可以從控制酶和氧兩方面著手，主要途徑有：1. 酵素的不活性（殺菁、抑制劑等）；2. 改變酶作用的條件（pH 值、水活性等）；3. 隔絕氧氣的接觸；4. 使用抗氧化劑（抗壞血酸、SO₂等）。而蘋果抗酵素性褐變，最主要是以隔絕氧氣的接觸為主，具體措施為將去皮切開的水果蔬菜浸漬在清水、糖水或鹽水中。

切開的蘋果接觸到氧氣經過酵素性褐變造成顏色變深可以透過浸泡清水、糖水、鹽水等方式隔絕空氣減緩褐變反應發生情況，但放置的時間久了，就算浸泡過這些水溶液，蘋果還是會變色！蘋果是含維生素C高的食物，維生素C為水溶性，含水量高的水果很容易流失，所以不管是什麼蔬果，都建議在要吃的時候再切開，切開後也要盡快享用完畢，這樣不僅能降低褐變的情況發生，造成水果顏色變深不好看外，也能在營養素流失前通通吃下肚。



參考資料

1. 農業知識入口網

https://kmweb.coa.gov.tw/knowledge_view.php?id=108

2. 台灣好農部落格

<https://blog.wonderfulfood.com.tw/2017/09/08/>

3. 健康 2.0

<https://health.tvbs.com.tw/nutrition/308677>