

蘋果受傷了？--水果變色的原因

政治一 吳芳綺 B92302220

每次切開淡色水果（如蘋果）放置一段時間之後，果肉的顏色就會變成咖啡色，人家常常說要泡在鹽水裡或滴檸檬水才不會變色，到底是什麼原因讓水果變顏色的呢？又該怎麼做才能防止它變色？今天就來小小研究一下。

一、水果變色原理

水果像是蘋果、香蕉等會變色的原因其實就是因為褐變反應，其中又可細分為很多型，而水果變色的反應屬於酚酶（酵素）褐變。

正常情況下，酚類物質在細胞中與酚酶隔開不發生褐變，以刀切開淡色水果或蔬菜，細胞破裂酚酶與酚類接觸，並暴露於空氣中與氧作用，在酚酶作用下產生醌，並迅速聚合成褐色素或黑素。催化此反應的酵素稱酚酶或多酚酶或酪氨酸酶或鄰—苯二酚酶；它氧化酚類，以氧氣做氫接受者。

酚酶以銅離子為輔基，當氧與銅離子存在，如植物受刀傷或碰傷時，褐變作用便開始。此外，酚酶進行兩種反應：羥化作用與氧化作用，但並非每種食品都會經過羥化作用，又其反應速率慢，故為反應速率決定步驟。

二、預防方法

要如何預防酚酶褐變，可從除去酵素褐變所必須的因子方面來進行，這些因子包括：氧氣、酵素、銅離子和基質。以下簡單介紹我們日常生活中可以做到的方法：

1. 氧氣：a. 抽真空，b. 將植物組織浸於糖水或鹽水中，以隔離氧氣。
2. 酵素去除：a. 加熱去活性，b. 降低 pH 值：酚酶最適 pH 值範圍很廣，由 5 到 7；當 pH 值降至 3 以

下，會失去活性，因此加酸劑如檸檬酸、蘋果酸或磷酸可降低 pH 值。

3. 銅離子去除：a. 加銨合劑與銅離子形成複合物，b. 加反應劑形成不溶銅鹽。
4. 基質去除：加抗酚酶酵素，將基質變為酚酶無法利用的化合物。

三、結論

生活中小現象，其實就蘊藏了一些複雜的化學變化，沒想到我們平常用泡鹽水、滴檸檬水的方法去抑制水果變色都是有很大的學問的！



變黑的水果（注意看中間的部分）

四、參考資料

張為憲，高等食品化學（華香園出版社，民 81），p. 127-129

<http://www.chemedu.ch.ntu.edu.tw/questions/answer71.htm>