

投稿類別：觀光餐旅類

篇名：蘋果美白劑

作者：

黃怡芳。國立霧峰農工。餐飲管理科三年甲班
陳婷筠。國立霧峰農工。餐飲管理科三年甲班

指導老師：

廖玉滿老師

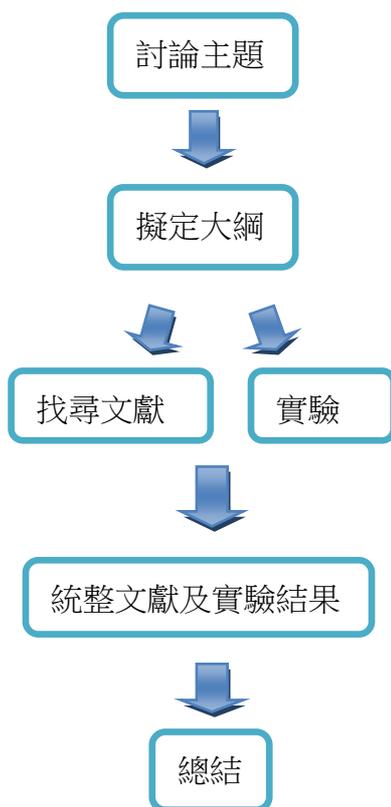
壹●前言

一、研究目的

每當我們要吃蘋果時都會發現蘋果變色了!原本漂亮的黃色變成褐色，看起來就不這麼美味了！蘋果切開一會兒產生的顏色變化這就是「褐變」日常生活中大部分的人都知道為了防止褐變會加入鹽巴，但究竟要加入多少呢？除了鹽巴以外還有哪些東西也可以預防褐變？所以我們要做實驗，研究鹽的多寡、鹽水濃度是否會影響蘋果的顏色變化，另外，糖、檸檬、醋是否同樣對蘋果褐變也會有所影響呢？是否也能防止蘋果產生褐變？我們也做個實驗來探討其奧秘!

二、研究流程

討論有興趣的主題，再擬訂段落大綱，然後到圖書館尋找文獻，並且重複做實驗，最後統整文獻和分析實驗結果，提出我們的總結。



貳●正文

一、褐變反應

「褐變」為食品中常常會發生的一種反應。褐變反應分為酵素性褐變和非酵素性褐變，而非酵素性褐變又可分為：梅納反應、焦糖化反應及維生素C褐變等三種。

1. 酵素性褐變(Enzymatic browning)

酵素性褐變，通從都在植物的切口表面發現，常見的為蘋果，還有梨子、香蕉、桃子、馬鈴薯.....等，發生酵素性褐變的三個要素:(1)基質:須是多元酚類化合物；(2)酵素:多酚氧化酶(polyphenol oxidase)也稱為多酚(polyphenolase)；(3)氧氣：作反應物。植物體被切開後，基質與酵素接觸，切口若暴露在空氣中，因此與氧氣發生反應。在酵素性褐變中，其實只有第一步驟由酵素催化，後面的反應是由非酵素性的，就算沒有酵素亦可慢慢進行。酵素性褐變是多元酚物質氧化變成醌類(quinone)，醌類為黃色，可迅速的聚合形成深色物質，導致褐變。欲防止酵素性褐變的方法有:加熱抑制酵素、酸性物質抑制酵素活性、隔離氧氣、或加入維生素C，在醌類尚未聚合前，將其還原成多元酚類等。亞硫酸氫鈉也可以防止褐變，其為抑制酵素及還原醌類。

二、非酵素性褐變(Nonenzymatic browning)

非酵素性褐變含有很多不同的反應，有些在高pH值下加速反應，有些在低pH值下反應，糖類在非酵素性褐變中扮演非常重要的角色。

1.梅納反應(Maillard reaction)

又稱羰胺反應，與酵素性褐變一樣。此反應由一連串反應構成，但較酵素性褐變複雜，經一連串斷裂、縮合及聚合反應等形成黑色素。**影響梅納反應的因素包含pH值、溫度、水分糖及胺基的存在與否。(註一)**pH值偏鹼，反應易進行；溫度上升，加速反應；在中高活水性；速率比極高、極低活水性快。梅納反應須有還原糖，而蔗糖不是還原糖所以不造成反應。另外梅納反應會影響產品外觀，且使營養降低，因此酸鹼值維持在酸性，加熱時溫度降低，並加水稀釋；亦可添加亞硫酸鹽、亞硫酸氫鹽，具有漂白的功效。

2. 焦糖化反應(caramelization)

與梅納反應不同，是將糖用高溫或用酸、鹼處理，使變成棕色，而且各種糖皆可發生焦糖化反應。但須在即高溫下反應，如蔗糖通常要200度處理，另外焦糖化反應的產物當成著色劑常被利用於商業上。

3. 維生素C褐變

對新鮮水果及濃縮汁褐變影響很大，會破壞果汁的外觀且降低其價值。維生素C遇氧化成脫氧維生素C，進一步氧化則會失去維生素C的活性，漸而形成褐色素。會影響維生素C氧化速率的因素有： pH值、溫度、氧氣的濃度、催化劑含

量，以及維生素C氧化酶存在與否。想要防止維生素C氧化，對於冷凍的蔬果，可先殺菁再放入冷凍，以殺死酵素及排除組織內氧氣，並且使用不透氣的包裝包覆；對於果汁，則可使用脫氧技術或充氮以去除氧氣。

二、蘋果起源

最早發現蘋果產於歐亞交界及喜馬拉雅山山麓，是人類栽培歷史最久的果樹之一，目前日常所吃的蘋果，是由原生種之一的西洋蘋果改良，**漢武帝時傳入中國稱為「柰」與原產中國大陸的林檎、花紅、海棠及檳子等為同屬（Malus 屬）不同種的果樹。(註二)**

我國正式栽種西洋蘋果緣起於 1870 年，由美國傳教士引種成功。**台灣野生蘋果稱「台灣林檎」，散生於海拔 2000 公尺高冷山區(註三)**，但果食苦澀不堪食用。台灣栽種蘋果緣起於民國 47 年，政府向國外引進大批苗木試種。民國 49 年中部橫貫公路開發更積極向國外引進重要溫帶果樹種植，梨、蘋果和桃子等多種品種，締造年產值 3.8 億元的收入，但近年來因為外國蘋果開放進口，栽培日趨式微。

三、蘋果品種

富士蘋果	青蘋果
	
<p>品種名：Fuji，又稱為福吉 以國光+元帥混育而成(註四)，底色呈黃綠色，佈滿暗紅色粗細條紋，果肉呈乳黃色，甜度高，細緻多汁，果重約 200~300 公克，耐貯藏，產期 10 月下旬到 2 月，較為晚熟。</p>	<p>品種名：Mutsu 果皮呈綠色，果肉硬脆，酸酸甜甜，較能貯藏，果肉不易氧化，較其他酸蘋果合適於水果盤或沙拉。 通常尚未成熟的蘋果的風味不佳，具有澱粉的味道及青蘋果味，酸又澀，此乃因其中所含的澱粉較多之緣故，成熟期間，澱粉逐漸轉化成醣類(註五)，且組織也逐漸變軟，同時有機酸會形成各種不同脂類 而使蘋果產生特殊的香味。</p>

四、實驗方法

一、器具

電子磅秤、水、鹽、糖、醋、蘋果、砧板、刀子、容器、玻棒、計時器。

二、步驟

1. 將鹽、糖、醋，各秤量0.5克，再加入水秤量至100克，攪拌均勻。
2. 將鹽、糖、醋，各秤量1克，再加入水秤量至100克，攪拌均勻。
3. 將鹽、糖、醋，各秤量1.5克，再加入水秤量至100克，攪拌均勻。
4. 將蘋果洗淨去皮，先橫切成圓片，再將圓片切成六等份。
5. 把切好的蘋果放進秤量好的鹽水、糖水、醋水，浸泡30秒，取出。
6. 經過5分鐘先記錄一次，之後每隔十分鐘記錄一次，記錄至50分鐘。

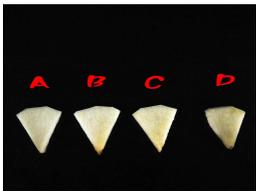
五、實驗數據表格

表一

富士蘋果浸泡在不同濃度的鹽水、糖水、醋水，不同時間的變化

	富士蘋果											
	鹽				糖				醋			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
%	0.5	1	1.5	0	0.5	1	1.5	0	0.5	1	1.5	0
5 分鐘												
10 分鐘												
20 分鐘												

蘋果美白劑

30 分鐘			
40 分鐘			
50 分鐘			

用鹽水浸泡蘋果，較能保持蘋果原本的顏色，防止褐變的效果較佳；用糖水浸泡的蘋果，不能保持蘋果原本的顏色，防止褐變的效果不佳；用醋水浸泡的蘋果，也有防止褐變的效果，但效果不像鹽水那麼好。我們還發現，鹽水的濃度越高，防止褐變的效果愈佳；糖水的濃度高低對於防止蘋果褐變效果皆不佳；醋水的濃度愈高，防止褐變的效果愈不佳，與鹽水相反。

表二

青蘋果浸泡在不同濃度的鹽水、糖水、醋水，不同時間的變化

		青蘋果											
		鹽				糖				醋			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
%		0.5	1	1.5	0	0.5	1	1.5	0	0.5	1	1.5	0
5 分鐘													
10 分鐘													

蘋果美白劑

20 分鐘			
30 分鐘			
40 分鐘			
50 分鐘			

青蘋果的實驗，在20分鐘內不易觀察到變化，但時間愈長，顏色變化也隨之變得明顯，前10分鐘，青蘋果片尚未產生褐變反應，還保持原本的顏色，20分鐘開始能看出顏色變化，觀察結論是用鹽水浸泡蘋果，較能延緩蘋果褐變；用糖水浸泡，延緩褐變的效果不佳；用醋水浸泡，同樣能延緩褐變，但效果不像鹽水那麼好。

參●結論

1. 濃度1.5% 的鹽水效果最佳，且濃度愈高的效果較佳，使用於富士蘋果，效果特別明顯。
2. 糖水對兩種蘋果延緩褐變的效果皆不佳，建議不要使用糖水。
3. 濃度0.5% 的醋水效果最佳，但濃度愈高效果愈差。
4. 蘋果的品種對於褐變的快慢有影響，富士蘋果比青蘋果較快產生褐變。兩種蘋果同樣放置在空氣中且時間相同，富士蘋果在短時間內即產生顏色變化，而青蘋果須放至較長時間才有顏色變化，所以青蘋果較不容易褐變。

肆●引註資料

施明智。食物學原理。藝軒圖書出版社。第二版(註一)

蘋果的由來。2011年7月23日，取自

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?gid=1206060404196> (註二)

薛聰賢。蔬菜果樂。台灣普綠有限公司出版部。91年4月2版8刷9(註三)

阿洲水果行。2011年7月19日，取自http://www.365fruit.com/fruits_04.html (註四)

鄭清和。食品原料〈上〉。復文書局。77年6月初版(註五)