

嘉義市第 39 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

科 別：生活應用

組 別：生活應用組

作品名稱：楊桃酵素的應用

關 鍵 詞：蛋白質分解、美白保濕、去除生鏽

編 號：



## 摘要

本次研究起因是想善用學校第二校區滿山的楊桃樹，以本著不浪費環保的原則善用楊桃酵素進行一連串實驗，卻意外發現楊桃酵素軟化雞胸肉、去除鐵鏽、水垢、還可以延長肌膚保濕與讓皮膚美白的妙用。在研究當中，1.我們利用學校實驗室藥品對楊桃酵素進行基本性質研究，觀察到楊桃酵素的酸鹼性；2.運用楊桃酵素醃製 30 分鐘雞胸肉，過程中酵素改變了雞肉的蛋白質組成，使肉變得較易入口不再艱難以咀嚼；3.稀釋 10%、20%的楊桃酵素敷於皮膚上，透過敷質儀檢測，有延長保濕與美白的效果；4.稀釋濃度 50%的楊桃酵素去除鐵鏽與水垢效果良好。由此可知楊桃酵素是一種可以善加利用於生活中的好酵素。

### 壹、 研究動機

八年級夏日炎炎的一天 老師帶著我們到南興第二校區進行校本課程-製作楊桃汁。製作時，我們會將楊桃先洗乾淨，接著使用刀子切下楊桃的蒂頭、果皮與切掉不好的部分放到一個乾淨的大垃圾桶，卻發現老師會將黑糖也一併加入桶子裡，好奇心驅使詢問老師為何要加黑糖？原來老師在製作水果酵素，老師說水果酵素可以拿來做清潔劑，所以不要浪費釀楊桃汁過程中的果皮，於是心裡想著，如果再研究一下楊桃酵素看能不能融入在生活飲食、皮膚、除鐵鏽會不會有極佳的效果，更何況南興國中第二校區的楊桃樹滿滿滿，果實放到爛掉，豈不是浪費了嗎？所以開始研究楊桃酵素是否可以應用在日常生活中？同時我們也開始研究楊桃酵素醃製肉品對肉品中的蛋白質有何改變？

教材相關：翰林版自然與生活科技-八下第三章電解質與酸鹼鹽、第五章有機化合物

### 貳、 研究目的

- 一、 了解楊桃酵素的基本性質
- 二、 觀察楊桃酵素對雞胸肉的軟化差異
- 三、 不同比例的楊桃酵素對皮膚的保濕性
- 四、 不同比例的楊桃酵素去水垢、鐵鏽效果

## 參、 研究設備及器材



### 一、 材料

#### (一) 實驗材料：楊桃酵素、雞胸肉







	
	
酵素桶取得的楊桃酵素	雞胸肉

### 二、 工具

(一) 器材：燒杯、玻棒、鐵尺、滴管、RO 水、噴霧器、鐵鎚、試管組、木板、彈簧、電子天平、複試顯微鏡

	
實驗器材	複試顯微鏡

- (二) 實驗藥品：雙縮脲試劑、廣用試紙
- (三) 膚質檢測：膚質分析測試儀
- (四) 化妝棉：市售化妝棉(純紙纖維)
- (五) 糖度計：RFB32 Brix：0~32%
- (六) 自製拉力測試平台

	
<p>(二)實驗藥品：雙縮脲試劑</p>	<p>(二)實驗藥品：廣用試紙</p>
	
<p>(三)膚質分析測試儀</p>	<p>(四) 化妝棉</p>
	
<p>(五)糖度計</p>	<p>(六) 自製拉力測試平台</p>

#### 肆、 研究過程或方法

##### 一、 研究過程

八年級時在家政老師的帶領之下，進行了釀製楊桃汁，過程中去除的果皮與切下新鮮楊桃較差的果肉部分，老師囑咐我們要集中到一個乾淨的垃圾桶內，因此當時對這桶楊桃果皮酵素產生好奇。九年級上課時，老師教我們用放了一年的楊桃酵素液製作洗碗精，看到當時放置果皮的垃圾桶已經變成一大桶的酵素，跟幾位同學就討論可否善用這些酵素，看看可以在日常生活中如何應用，於是找了理化老師討論，進行雞胸肉醃製、實驗室的洗手台鐵鏽與水垢去除效果、拿來濕敷於手的內側等實驗進行探討。

(一) 楊桃酵素的製作過程：

	
摘採楊桃 108/10/17	洗、切楊桃 108/10/17
	
製作酵素 108/10/17	攪拌酵素 108/10/17
	
酵素模 108/12/09	去酵素 109/10/07

(二) 探討雞胸肉肉質改善的影響

平常媽媽水煮雞胸肉時，都覺得肉質非常硬又乾不好入口吞嚥，所以想試著拿酵素來醃製雞胸肉，看看酵素對雞胸肉的蛋白質有沒有分解的作用，因此採購市場上販售的雞胸肉進行實驗研究。

(三) 探討楊桃酵素對皮膚濕度、美白效果

想測試楊桃酵素在皮膚方面的應用，但是擔心楊桃濃度過高會對皮膚造成傷害，因此嘗試稀釋不同倍數的楊桃酵素濕敷在手臂內側較易敏感的部位測試，試著觀察其結果，稀釋楊桃酵素體積百分濃度如下:5%、10%、20%。

配置方式：

1. 配 5%楊桃酵素：取 30ml 的楊桃酵素加學校內飲水機的常溫水至 600ml，輕輕搖混混合均勻，放於冰箱保存。
  2. 配 10%楊桃酵素：取 60ml 的楊桃酵素加飲水機的常溫水至 600ml，輕輕搖混混合均勻，放於冰箱保存。
  3. 配 20%楊桃酵素：取 120ml 的楊桃酵素加飲水機的常溫水至 600ml，輕輕搖混混合均勻，放於冰箱保存。
- (四) 利用稀釋過的楊桃酵素清除鐵鏽與水垢
- 上課老師曾經說過水果有果酸，楊桃內有含檸檬酸，理化課老師有介紹檸檬酸的對鐵鏽去除效果非常好，想研究楊桃酵素可否去除鐵鏽、水垢，用來取代市售的清潔劑又可以達到愛護環境。

## 二、 資料彙集與討論

### (一) 認識楊桃

新鮮楊桃含有：水分 91.7%、蛋白質 0.72%、脂肪 0.75%、粗纖維 0.23%、灰分 0.42%、醣類 3.4%、並含蘋果酸、檸檬酸、草酸及維他命 A、B1、B2、C 等，而檸檬酸對鐵鏽有去除效；維他命 A、B1、B2、C 對肌膚有保養的效果。

### (二) 肉的蛋白質研究

肉類纖維是由肌肉細胞組成的細長束狀結構，肌肉細胞中有三分之一是蛋白質，三分之二是水，肉類的結締組織能夠包圍並連接個別的細胞、細胞組織和整束肌肉，提供物理的約束力量。

### (三) 鐵鏽組成

鐵鏽主要由三氧化二鐵水合物  $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$  和氫氧化鐵  $Fe(OH)_3$  組成。其他金屬亦會被氧化，但是通常不稱為「鏽」。足夠的時間後，在氧氣和水充足的情況下，鐵會完全氧化成鏽。

### (四) 水垢組成

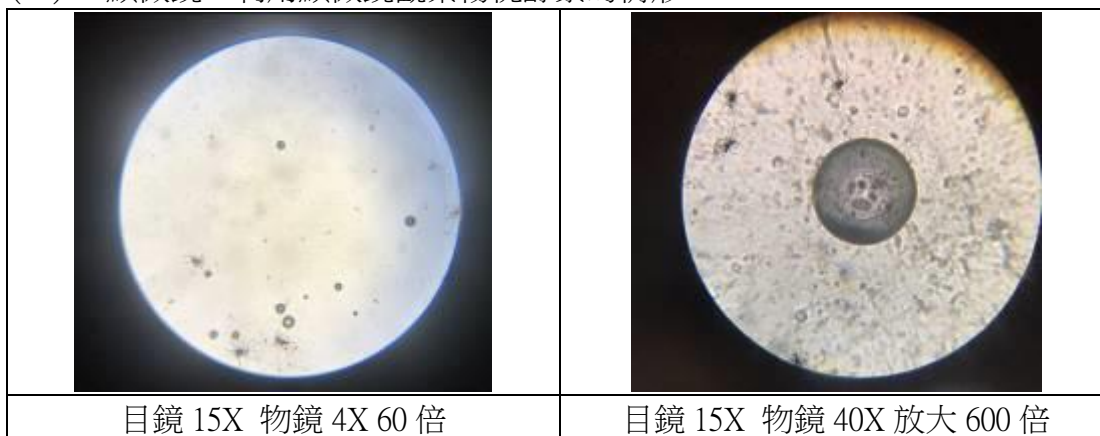
主要成分有碳酸鈣、氫氧化鎂、碳酸鎂、硫酸鈣、硫酸鎂、氯化鈣、氯化鎂等，而酸容易與碳酸鹽類發生反應形成二氧化碳，因此酸性物質如意去除碳酸鹽類。

## 伍、 研究結果

### 一、 楊桃酵素組成成分測試:

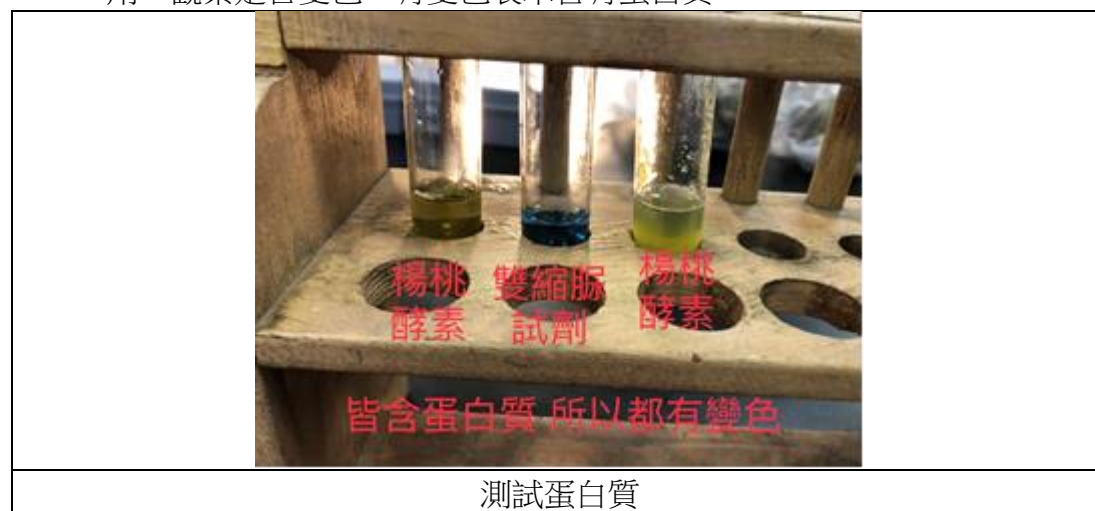
(一) 取楊桃酵素進行基本成分研究，取樣前需要先用酒精進行雙手消毒，以免手上細菌破壞桶內的菌叢生態。

(二) 顯微鏡：利用顯微鏡觀察楊桃酵素的情形。



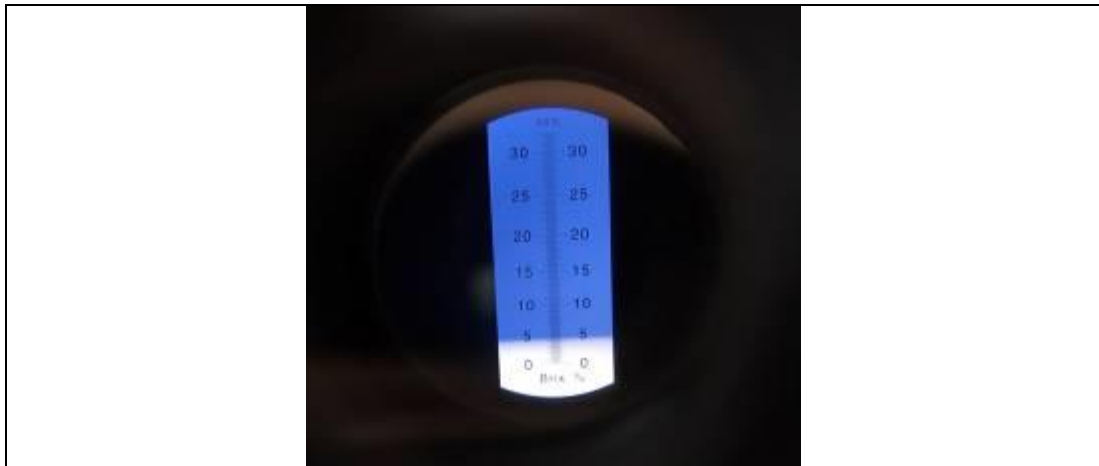
小結：在顯微鏡下觀察到楊桃酵素中有小黑點，更換高倍數物鏡觀察，覺得小黑點很像細菌。

(三) 雙縮脲試劑(測楊桃酵素內是否含蛋白質)：取楊桃酵素 2ml，滴入數滴雙縮脲試劑，觀察是否變色，有變色表示含有蛋白質。



小結：雙縮脲試劑原來為藍色，在楊桃酵素中加入試劑，結果試管內顏色變成淡紫色，因此判斷楊桃酵素內含有蛋白質。

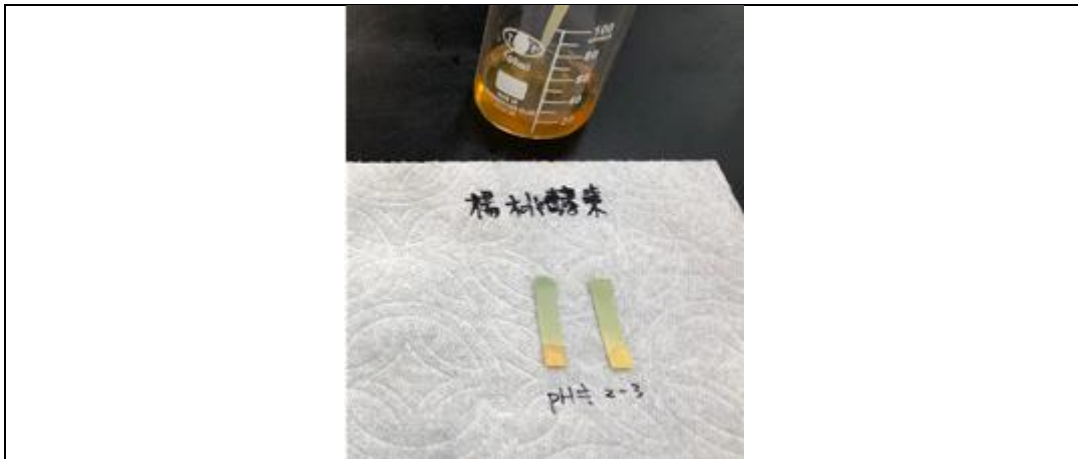
(四) 測楊桃酵素糖度：利用糖度計檢測，觀察楊桃加入黑糖醱製一年多的時間後，楊桃酵素的糖度。



測試糖度

小結：利用糖度計測得糖度值約為 4.2。

(五) 測楊桃酵素 pH 值：使用廣用試紙進行測試，檢驗楊桃酵素的酸鹼性。



測酸鹼性

小結：使用廣用試紙測是取出的楊桃酵素 Ph 值約是 2~3，屬於酸性。

## 二、觀察楊桃酵素對雞胸肉的軟化差異

(一) 先測試雞胸肉的紋理,選用直的或是橫的進行拉力實驗直的紋理與橫的紋理比較。

1. 將雞胸肉剪成長 3 公分、寬 1 公分、厚 1 公分，每塊雞胸肉質量約 3 克，分成直的紋理與橫的紋理，將雞肉固定在木板上，勾上橡皮筋與雞肉進行實驗，測試其拉力情形。

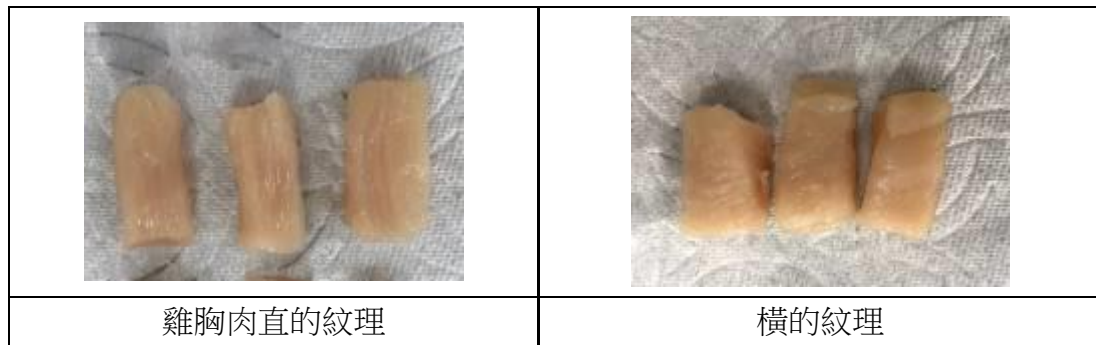


雞胸肉長 3 公分



雞胸肉厚 1 公分





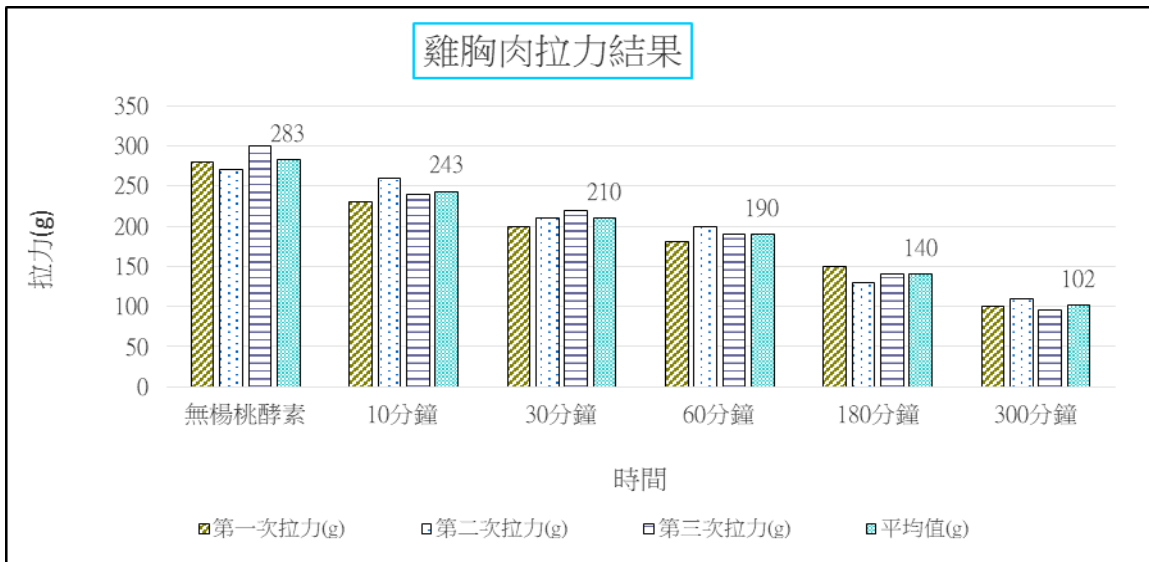
2. 緩慢拉雞胸肉直到其斷裂，紀錄拉斷時的拉力大小。

	雞胸肉紋理 直的拉力(g)	雞胸肉紋理 橫的(g)
第一次	280	180
第二次	270	200
第三次	300	180
平均	283	187

小結：因為橫的雞胸肉紋理相對於直的雞胸肉紋理容易斷裂，因為想探討楊桃酵素對雞胸肉是否有軟化的作用，故選擇直的雞肉紋理進行後續實驗。

(二) 使用楊桃酵素醃製雞肉，醃製時間嘗試 10 分鐘、30 分鐘、60 分鐘、180 分鐘、300 分鐘，比較時間長短對雞肉蛋白質造成的差異。





小結：實驗結果顯示，醃製的時間越久，雞肉蛋白質確實會被楊桃酵素破壞，而且雞胸肉隨著浸泡時間越久，更加容易拉斷，醃製 30 分鐘拉力測試，雞肉蛋白質已下降 25%，選出後續實驗醃製時間都是 30 分做比較。

### 三、濕敷楊桃酵素

#### (一) 測試肌膚飽水狀況

- 作法：將 RO 水、5%、10%、20%濃度的酵素各取 10ml 倒入燒杯中，將剪好固定大小的化妝棉片放入各個燒杯中，充分吸滿楊桃酵素液，將手洗淨擦乾後，先測未敷酵素的皮膚濕度，再將棉片取出敷在皮膚上 10 分鐘，取下棉片沖水，擦乾手臂，靜等五分鐘測第一次濕度、十分鐘測第二次濕度，二十分鐘第三次濕度，比較濕敷三十天後皮膚狀況。

<p>1.先在手上畫出長寬約 3 公分的格子</p>	<p>2.測試敷酵素前皮膚濕度</p>
<p>3.化妝棉從燒杯中取出敷在手上</p>	<p>4.測試敷完皮膚濕度</p>





2. 濕敷不同濃度之楊桃酵素測試皮膚濕度數據

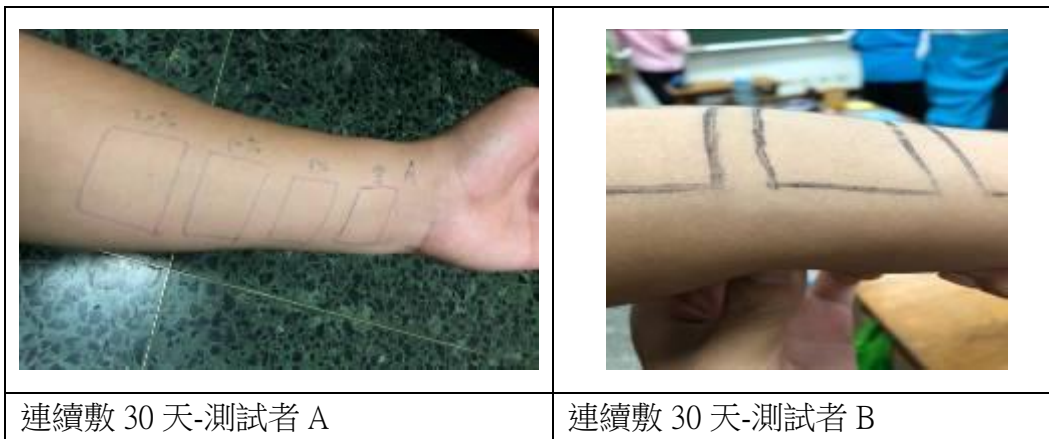
受測者 A 三次平均值						
含水量(%)	原來濕度	5 分	10 分	20 分	30 分	增加幅度
RO 水	33	34	33	31	31	-5
5%酵素	33	33	33	33	33	0
10%酵素	33	36	35	34	33	2
20%酵素	33	36	35	33	33	1

受測者 B 三次平均值						
含水量(%)	原來濕度	5 分	10 分	20 分	30 分	增加幅度
RO 水	33	35	33	34	33	2
5%酵素	33	35	34	34	33	2
10%酵素	33	38	36	35	34	4
20%酵素	33	37	36	35	34	4

小結：由兩位受測者的數據中發現濃度 10%、20%的楊桃酵素，敷完後，手的溼度較 RO 水與 5%的楊桃酵素佳。

(二) 濕敷 30 天手臂內側情況

	
原本肌膚-測試者 A	原本肌膚-測試者 B
	
膚質變化紀錄	膚質變化紀錄



小結：實驗後發現 RO 水與 5% 酵素濕度增加幅度較小 而 10% 以及 20% 酵素增加幅度較大 保濕時間約 15-20 分鐘 但我們認為 10% 酵素較適合濕敷皮膚 因為有些人的皮膚較敏感 20% 酵素可能會令皮膚敏感者 感到刺痛 則我們敷了數日後發現皮膚有變白嫩的情形。

#### 四、 不同濃度的楊桃酵素對鐵鏽的影響

(一) 將調配好 10% 20% 30% 50% 的楊桃酵素分裝在噴霧器內，將調配好的楊桃酵素分別噴到鐵鏽上，等待 30 分鐘後觀察結果 並將結果記錄下來





小結：5%楊桃酵素經水沖過鐵鏽稍微變淡；10%楊桃酵素經水沖過鐵鏽微微落下；20%楊桃酵素經水沖過鐵鏽直接落下；50%楊桃酵素經水沖過鐵鏽直接落下。顯示濃度越高的楊桃酵素，清潔效果較強。

## 陸、 討論

- 一、 檢測楊桃酵素的成分，發現楊桃酵素的 pH 值為 2~3，可見楊桃酵素發酵完酸性也蠻高的，酸性來源可能為果酸與發酵的醋酸，應該在楊桃發酵過程，每周進行檢測，觀察其酸性變化，但因時間有限，無法重新釀造，進行發酵過程的檢測。
- 二、 楊桃酵素於顯微鏡下觀測的小黑點與學校生物老師進行討論，覺得應該是酵母菌死後，剩下細胞壁的部分，去詢問其他校內生物老師，生物老師表示他在 108 年 12 月曾取過楊桃酵素於顯微鏡下觀察，曾觀察過酵素中有非常多的酵母菌讓七年級的學生觀看，但是沒有拍照片，非常可惜，只能知道楊桃發酵過程確實有酵母菌存在。
- 三、 雞胸肉直的紋理與橫的紋理在拉力值有所不同，在準備實驗所用直紋理的雞胸肉確實需要花費較多的時間，所以後來實驗雞胸肉使用料理剪刀處理，以利實驗能順利進行。
- 四、 拉力實驗過程，彈簧讀數不太好觀察，所以重複實驗多次，由統一同一位同學進行觀察才得到的結果，在實驗器具上的設計，需要再進一步修改較為完善。
- 五、 雞胸肉經過楊桃酵素的浸泡，造成雞胸肉裡面的蛋白質發生破壞，所以造成雞肉結構容易拉扯破壞，使得肌肉組織容易斷裂，推測是楊桃酵素中的酸或是酵素之類的物質造成的現象。
- 六、 楊桃酵素濕敷皮膚 10%、20%有提升皮膚保濕效果，但是 20%的酵素在皮膚較為敏感的人，可能會有刺痛感。在受測者 B 皮膚上有非常明顯美白的效果，所以後續實驗可以研究楊桃酵素製作洗面乳，看可否長期使用讓皮膚更加白皙。
- 七、 用不同濃度的楊桃酵素清洗鐵鏽，濃度越高，清洗效果越好，我們認為，楊桃酵素內的酸度越酸，對鐵鏽的破壞力越強大，使得我們能輕鬆將鐵鏽清洗乾淨

## 柒、 結論

- 一、 用楊桃酵素醃製 30 分鐘的雞胸肉，酵素確實破壞雞肉蛋白質，可善用楊桃加入料理製作，使肉品更加美味入口。
- 二、 實驗結果可見楊桃酵素濃度越高去除水垢與鐵鏽達到良好的效果。
- 三、 10%、20%楊桃酵素稀釋後敷於皮膚，使皮膚的保濕度持續較長的時間，長期每天濕敷，會造成皮膚有美白的效果。
- 四、 本實驗應該加入嘗試將楊桃酵素用於豬里肌肉醃製，觀察是否也與雞胸肉有相同結果，用來補強楊桃酵素對於肉類蛋白質都有相同的效果。

## 捌、 參考資料及其他

- 一、 新北市 104 學年度中小學科學展覽會 酵素拉拉樂~ 鳳梨酵素的分解應用
- 二、 肉的軟硬之分  
[https://www.foodnext.net/news/newssafe/paper/4470321383?fbclid=IwAR0AAPHo-nFy-yS-0wKxYTIWVLmebbDQ\\_fk7C2q8fzmcJs\\_XggIeKuknNVCK](https://www.foodnext.net/news/newssafe/paper/4470321383?fbclid=IwAR0AAPHo-nFy-yS-0wKxYTIWVLmebbDQ_fk7C2q8fzmcJs_XggIeKuknNVCK)
- 三、 楊桃的成分  
<https://linfamily50.pixnet.net/blog/post/280505894>
- 四、 彰化縣第 57 屆科展化學科甲等（楊洋得意—楊桃妙用）鄉土教材獎  
[http://science.hs.jh.chc.edu.tw/upload\\_works/106/1cc6bb52b48ea166b726f25f731beca9.pdf](http://science.hs.jh.chc.edu.tw/upload_works/106/1cc6bb52b48ea166b726f25f731beca9.pdf)
- 五、 什麼是水垢  
<https://baike.baidu.com/item/%E6%B0%B4%E5%9E%A2>