

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中（職）組 成果報告表單

題目名稱：吃蔬菜讓你返老還童

一、摘要：

本研究探討蔬菜的抗氧化能力，並找出抗氧化能力最強的蔬菜及濃度。本研究以澱粉類、辛香類及纖維為主的蔬菜，共三種類型的萃取液，探討抗氧化能力。使用赤血鹽還原為黃血鹽後，和鐵離子反應為普魯士藍的實驗，探討不同種類、不同濃度之蔬菜萃取液的抗氧化效力。本研究透過 48 筆數據，發現辛香類香菜在 30%濃度下，能發揮最佳的抗氧化效果，此研究依據抗氧化能力提供一種可當作面膜原料的蔬菜類型。

二、探究題目與動機

市面上許多面膜，成分大多是水果萃取液或一些化學物質，例如：維生素 A、β 胡蘿蔔素、玻尿酸、膠原蛋白等，但大多面膜所含的化學物質，用久了對皮膚是傷害，所以我們就發想，如果水果可以當作天然的面膜萃取液原料，那麼蔬菜是否也可以？

常常聽到多吃蔬菜水果會讓皮膚變好，而皮膚變老的原因之一就是被氧化了，人活著都會產生自由基(氫氧根)，體內的自由基太多了!!!那麼找到含有抗氧化能力的蔬菜，就也可以當作面膜的材料。但，蔬菜有許多種類，例如：澱粉類、辛香類、葉綠類，每個人喜愛不同，常吃的種類也不一樣，故想要了解哪一種的蔬菜不僅天然且對皮膚的抗氧化效果最好，最適合當作面膜的材料之一。

三、探究目的與假設

(一)探究目的:

1. 探討不同種類蔬菜萃取液的抗氧化能力
2. 探討不同濃度蔬菜萃取液的抗氧化能力

(二)探究假設:

1. 濃度最高的萃取液抗氧化效果最好
2. 纖維為主的蔬菜抗氧化效果最好
3. 顏色越綠的蔬菜抗氧化效果越好

四、探究方法與驗證步驟

(一)探究所需實驗器材:

表 1、實驗藥品及設備表

藥品	設備
磷酸一鈉、磷酸二鈉、赤血鹽、三氯醋酸、氯化鐵(40%)、酒精(95%)	可見光分光光度計、加熱攪拌器、微量分注器、燒杯、濾紙、錐形瓶、玻棒、溫度計、漏斗、果汁機、試管架、電子磅秤、漏網

(二)探究流程與實驗步驟:

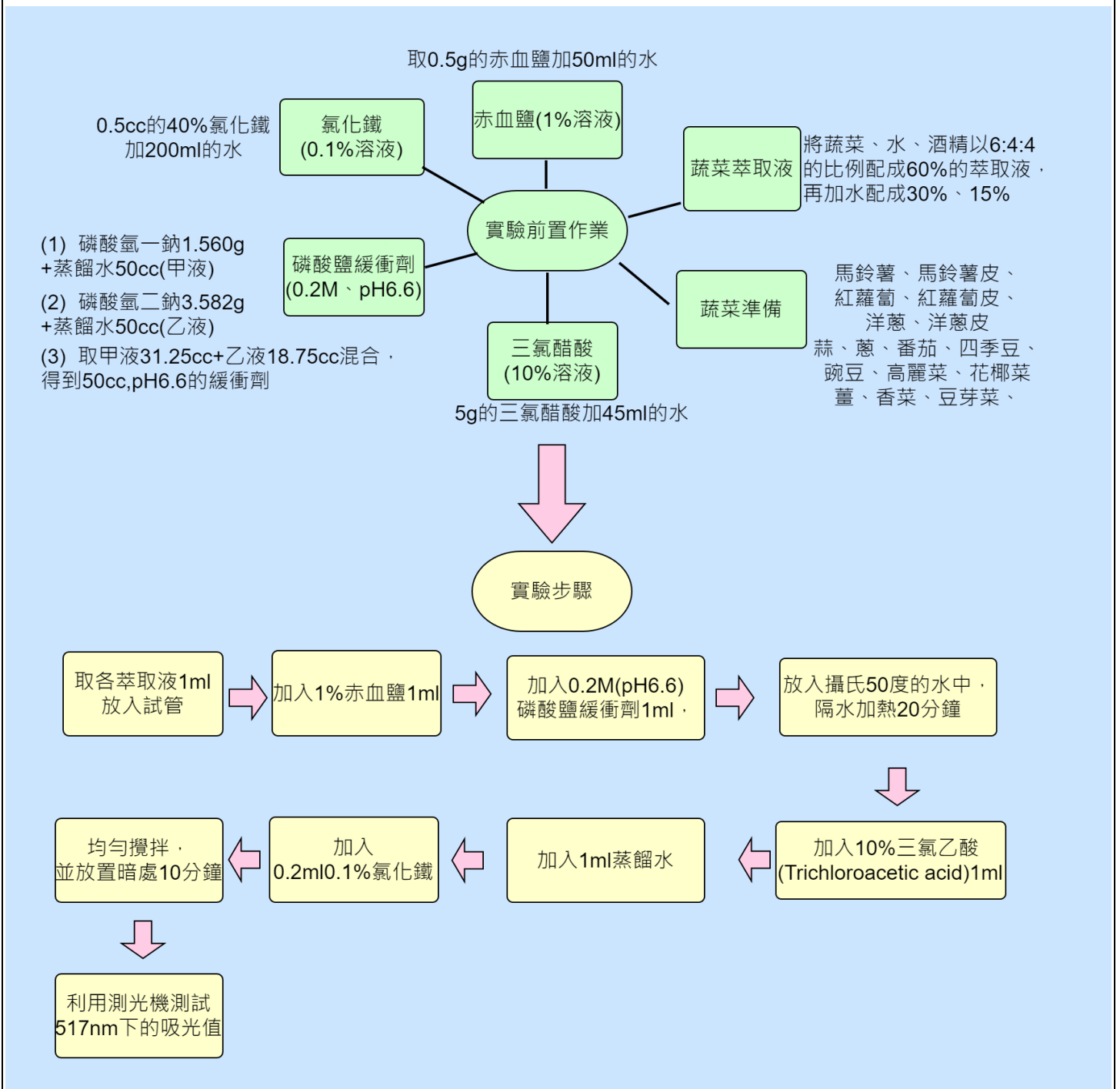


圖 1、實驗流程圖

(三)探究變因設計:

表 2、探究變因表

控制變因	操控變因	應變變因
反應時間、藥品濃度、環境溫度.....	不同種類的蔬菜萃取液	吸光值(象徵普魯士藍產生量)
	不同濃度的蔬菜萃取液	

(四)探究原理:

1. 普魯士藍生成

本研究是將赤血鹽還原成黃血鹽，黃血鹽再與氯化鐵的 Fe^{3+} 作用，生成普魯士藍，在 517 nm 波長測定吸光值，以檢測普魯士藍生成量，普魯士藍會吸收分光光度計打出的光，若其生成量越多，吸光值越高，代表試樣含抗氧化成分越多，還原力越強，可推定為試樣的抗氧化能力。

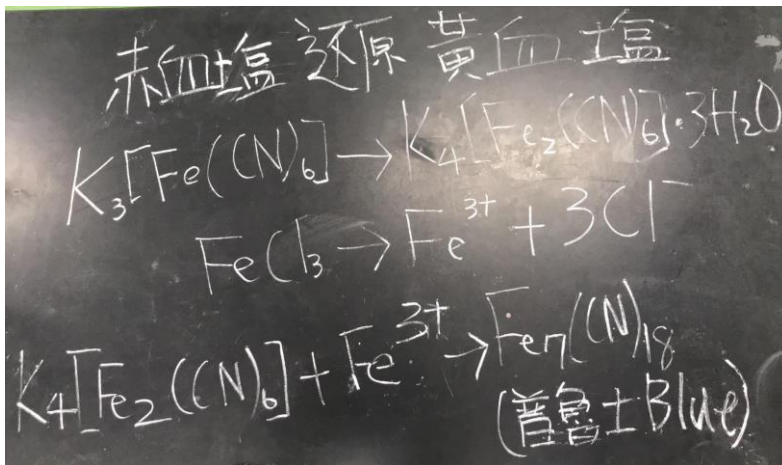


圖 2、生成普魯士藍的三個反應式圖

生成普魯士藍示意圖:

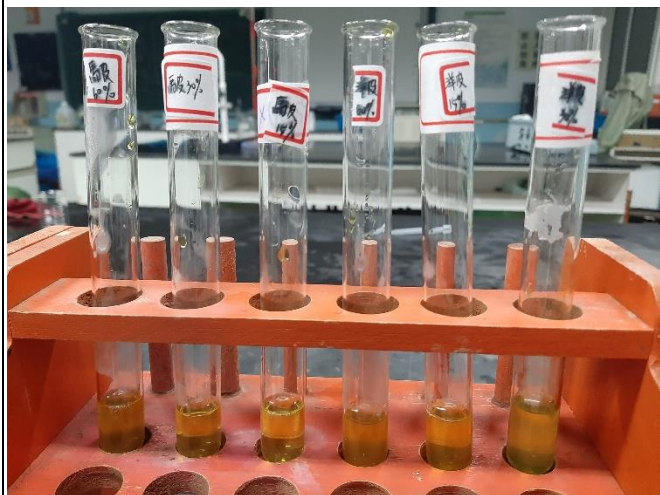


圖 3、未加氯化鐵的赤血鹽

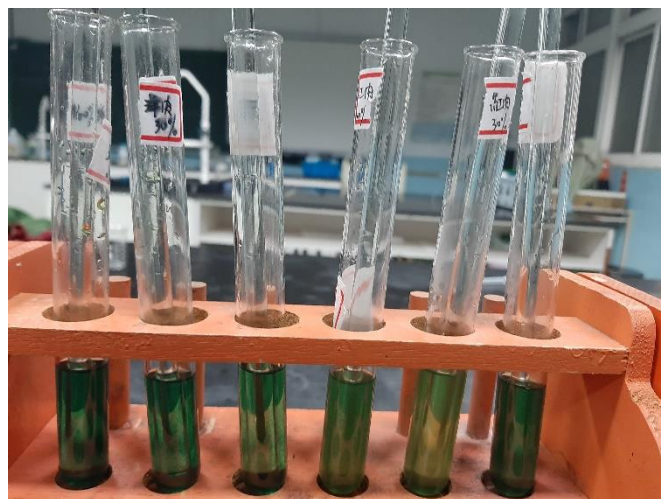


圖 4、加氯化鐵 Fe^{3+} 後產生普魯士藍，顏色變深

2. 吸光值(單位 A)介紹:

Abs 全名為 absorbance，中文叫吸光值，是當光線通過溶液或物質前及通過後的透射光強度的比值對數。影響數值的因素有溶液顏色、溫度、吸光係數等，此實驗影響吸光值的主要物質為萃取液加上赤血鹽、氯化鐵，經過化學反應後生成的普魯士藍。

(五)實驗設計:

1. 蔬菜種類(操作變因)設計:

- 澱粉類(依據主要營養物，包含馬鈴薯、豌豆和四季豆)
- 辛香類(依據做菜時的功用，包含洋蔥、香菜、薑、蒜、蔥):
- 纖維為主蔬菜類(依據主要營養物，包含):

2. 萃取液濃度(操作變因)設計: 60%、30%及 15%。

3. 應變變因: 試品生成普魯士藍後，測量吸光值示意圖:



圖 5、蔥的 30%萃取液



圖 6、蔥的 30%萃取液吸光值

(六)探究實驗所得數據:

1. 澱粉類蔬菜萃取液的普魯士藍產生量(以吸光值進行比較)

表 3、澱粉類蔬菜萃取液吸光值數據表

單位 A	60%	30%	15%
馬鈴薯	1.26	0.848	0.597
四季豆	0.868	0.676	0.235
豌豆	0.725	0.677	0.072

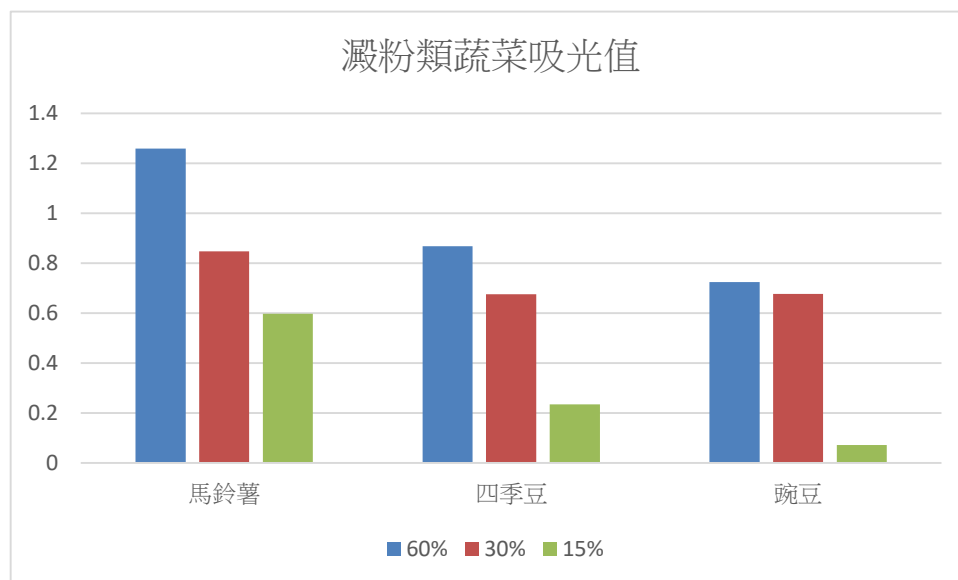


圖 5、澱粉類蔬菜吸光值長條圖

2. 辛香類蔬菜萃取液的普魯士藍產生量(以吸光值進行比較)

表 4、辛香類蔬菜萃取液吸光值數據表

單位 A	60%	30%	15%
洋蔥	0.711	0.625	0.461
薑	0.889	0.771	0.691
蒜	1.28	0.572	0.442
香菜	1.02	1.399	0.694
蔥	0.865	0.678	0.343

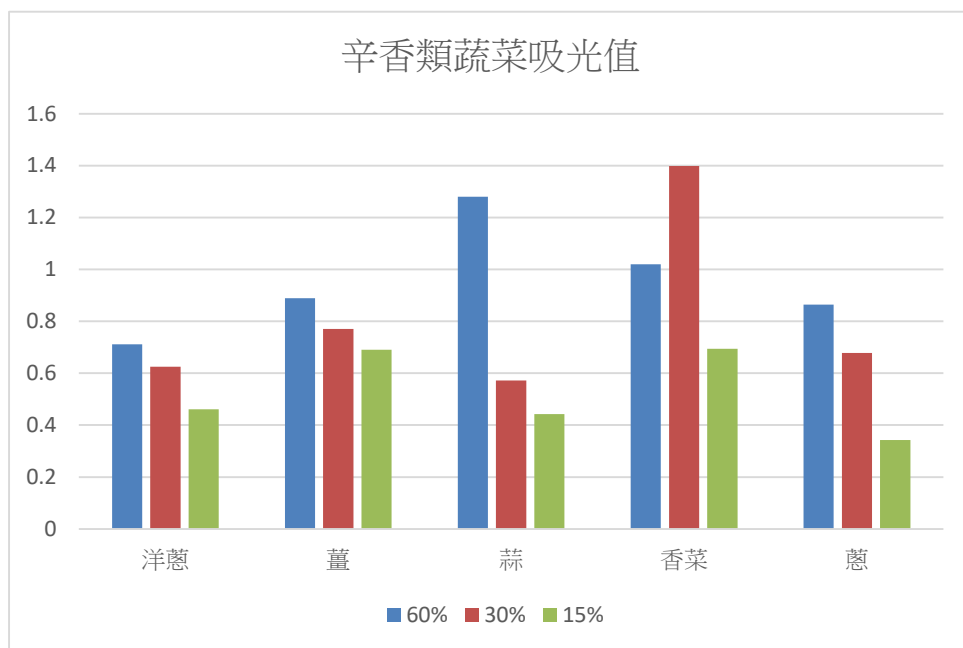


圖 6、辛香類蔬菜吸光值長條圖

3. 纖維為主蔬菜萃取液的普魯士藍產生量(以吸光值進行比較)

表 5、纖維為主蔬菜萃取液吸光值數據表

單位 A	60%	30%	15%
紅蘿蔔	1.144	0.653	0.832
小黃瓜	0.594	0.428	0.228
豆芽菜	0.473	0.577	0.266
番茄	0.522	0.252	0.178
高麗菜	1.009	0.674	0.423
花椰菜	0.793	0.675	0.311

纖維為主蔬菜吸光值

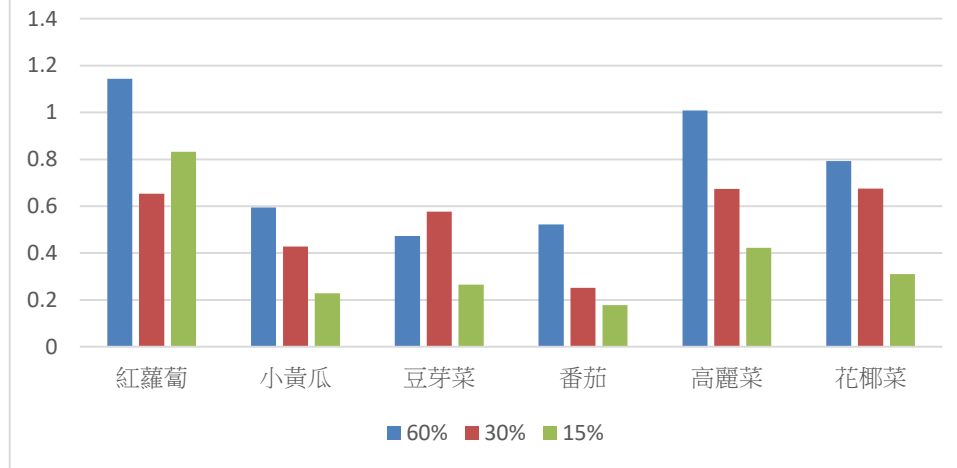


圖 7、纖維為主蔬菜吸光值長條圖

(七)結果討論:

從三種種類的蔬菜萃取液實驗結果發現，並沒符合實驗前所假設的情況。抗氧化能力最強的是 30%的香菜，吸光值為所有測試蔬菜中最高(1.399A)，並不符合濃度最高及纖維為主的蔬菜抗氧化力最強的假設；而僅次香菜的馬鈴薯，其 60%的吸光值(1.26A)也都大於大多綠色蔬菜的吸光值，與顏色越綠的蔬菜抗氧化能力越強的假設也不相符。

因此可推論，蔬菜的抗氧化能力強弱，與顏色、種類無關。雖與萃取液濃度無直接關係，但除了少數，大多都是有正相關的，濃度越高，抗氧化能力越強。

五、結論與生活應用

從結果可知**香菜 30%萃取液的抗氧化能力最強**，可以應用在自製面膜中，或者提供此選項給藥品公司，而大多數的蔬菜萃取液，濃度越高，抗氧化能力越強，但與不同種類及顏色的蔬菜無明顯相關，主要還是與蔬菜本身的營養成分有關，如果含有大量的維生素 A 等抗氧化物質，則抗氧化能力越強。本實驗與生活健康息息相關，其他食物如:水果、加工食品等也可以利用此方法測定。

參考資料

1. 抗氧化劑及常見之抗氧化活性評估方法。藥學雜誌，103 冊，第 26 卷，第 2 期

<https://www.taiwan-pharma.org.tw/magazine/103/132-137.pdf>

2. 水果的抗氧化性研究(2011)。中學生小論文比賽。

<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2011/11/2011111115190845.pdf>

4. 自由基及抗氧化物功能的探討。藥學雜誌，臨床藥學，第 24 卷，第 2 期，95 頁到 103 頁

<https://www.taiwan-pharma.org.tw/magazine/95/095-103.pdf>