中華民國第55屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組　化學科

080211

「香椿」風情～客家「香菜」大解碼

學校名稱：苗栗縣公館鄉公館國民小學

作者：	指導老師：
小六 蕭郁樺	謝祥宏
小六 蕭興明	謝寶櫻
小四 謝富鈞	
小六 彭翊誠	

關鍵詞：香菜、抗氧化、碘液

摘　　要

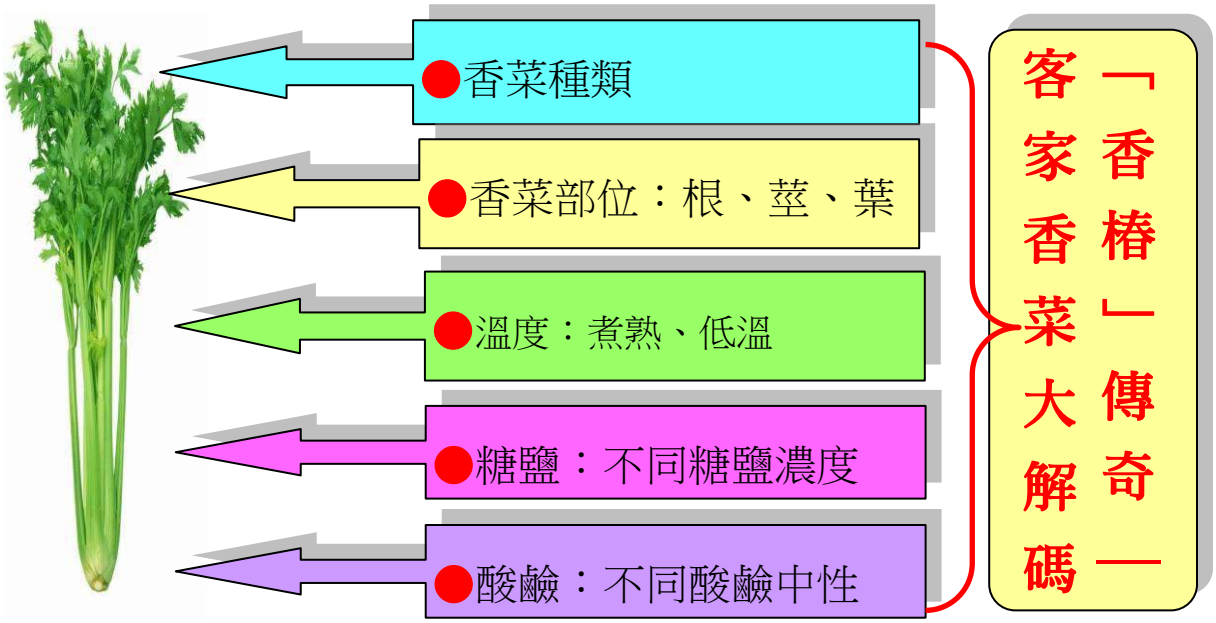
本研究源自有一天，在電視上看到新聞報導說：「氧化對人體有害，而有些植物具有抗氧化效果，對身體健康有幫助。」因此，展開一連串研究客家香菜抗氧化之旅。

研究結果發現：

一、客家香菜中，以香椿抗氧化能力最好。
二、不同部位客家香菜，以紅蔥外皮及香椿的莖抗氧化能力最佳。
三、客家香菜液濃度愈濃，抗氧化能力愈好。
四、客家香菜汁液的量愈多，抗氧化能力愈好。
五、客家香菜煮熟後，大部分抗氧化能力下降。
六、川燙時間長短，會影響客家香菜抗氧化能力。
七、客家香菜加鹽、加糖後，抗氧化能力下降。
八、客家香菜加酸後，抗氧化能力變低；但加鹼性物質後，客家香菜的抗氧化能力變高。
九、客家香菜加酒、或加酒榨汁後，抗氧化能力增加。

壹、研究動機

本研究源自有一天，在電視上看到新聞報導說：「氧化對人體有害，而有些植物具有抗氧化效果，對身體健康有幫助。」而每次假日回外婆家時，總是發現許多客家香菜植物，這些植物會不會有抗氧化的效果呢？於是我們拿了客家香菜植物，做了一連串的實驗，希望能找出最佳的抗氧化植物！



圖一：研究方向思考圖

貳、研究目的及研究問題

我們針對客家人最具特色的「香菜」植物，進行一系列的研究，並根據研究目的，提出以下研究問題：

■目的一、了解不同種類客家香菜植物抗氧化效果有何不同。

研究 1-1：不同**種類**的客家香菜植物，對抗氧化效果有何不同？

研究 1-2：不同**部位**的客家香菜植物，對抗氧化效果有何不同？

■目的二、不同濃度香菜水溶液，對客家香菜植物抗氧化效果有何不同。

研究 2-1：不同濃度香菜水溶液，對抗氧化效果有何不同？

■目的三、不同量的香菜水溶液，對客家香菜植物抗氧化效果有何不同。

研究 3-1：不同量的香菜水溶液，對抗氧化效果有何不同？

■目的四、不同溫度，對客家香菜植物抗氧化效果有何不同。

研究 4-1：客家香菜植物**煮熟後**，對抗氧化效果有何不同？

研究 4-2：客家香菜不同川燙時間，對抗氧化效果有何不同？

研究 4-3：客家香菜汁液**放置隔日**，對抗氧化效果有何不同？

■目的五、不同糖鹽水溶液，對抗氧化效果有何不同。

研究 5-1：客家香菜植物加鹽後，對抗氧化效果有何不同？

研究 5-2：客家香菜植物加糖後，對抗氧化效果有何不同？

■目的六、不同酸鹼水溶液，對客家香菜植物抗氧化效果有何不同。

研究 6-1：客家香菜植物加酸性水溶液後，對抗氧化效果有何不同？

研究 6-2：客家香菜植物加鹼性水溶液後，對抗氧化效果有何不同？

■目的七、客家香菜植物加酒後，對抗氧化效果有何影響。

研究 7-1：客家香菜植物加酒後，對抗氧化效果有何不同？

研究 7-2：客家香菜植物加酒榨汁，對抗氧化效果有何不同？

參、文獻探討

一、氧化對人體害處

近年來，醫學界在針對疾病和老化的系列研究中，發現「自由基－抗氧化物質」理論，也因此使人們對於所謂的「抗氧化物質」產生極大興趣和盼望。根據樂活營養師網站，衰老自由基學說已被世界公認，也就是說發生在身體的疾病和老化大都和氧化身體的在新陳代謝的過程中，都會產生氧化還原反應，氧化是造成老化的原因，如何抗氧化變成是很重要的議題。

二、抗氧的檢定

（一）碘液遇澱粉變藍黑色

碘微溶於水，但易溶於含碘離子的溶液中，碘液並非十分穩定，會造成碘損失的原因很多，如：空氣氧化、光、高溫……等，所以碘液要裝入有塞子的褐色容器中，以防止碘的顯著損失。而澱粉包含直鏈澱粉與支鏈澱粉兩種成分，直鏈澱粉為螺旋結構，而中央的空穴為碘留下足夠的空間，因而直鏈澱粉可與碘形成藍色錯合物。

（二）抗氧化原理：將原先碘液遇澱粉變藍黑色→變成無色

當碘分子遇到抗氧化劑時，會變成點離子無色（右圖）。以本次試驗之客家香菜為例，當香菜汁加澱粉混合液，滴入碘液後，依上述（一）原理，若混合液無抗氧化作用，則立即變成籃黑色。倘若滴入碘液一滴後變回無色（依此類推），表示具「一滴的抗氧化能力」。

以澱粉為指示劑

$$2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-$$

(無色)　(藍色)

三、相關研究

蔬菜類植物抗氧化研究，你「蒜」那根「蔥」（第 51 屆全國科展國小組化學科）研究發現不同部位的蔥、蒜抗氧化能力都不同；我是地一名—地瓜葉抗氧化力探討（第 50 屆全國科展國小組化學科）研究發現地瓜葉是非常好的抗氧化蔬菜，多葉子的部位可攝取更多的抗氧化物質。提供對抗氧化研究方法與結果的參考。**水果類抗氧化研究**，年輕要「留白」（第

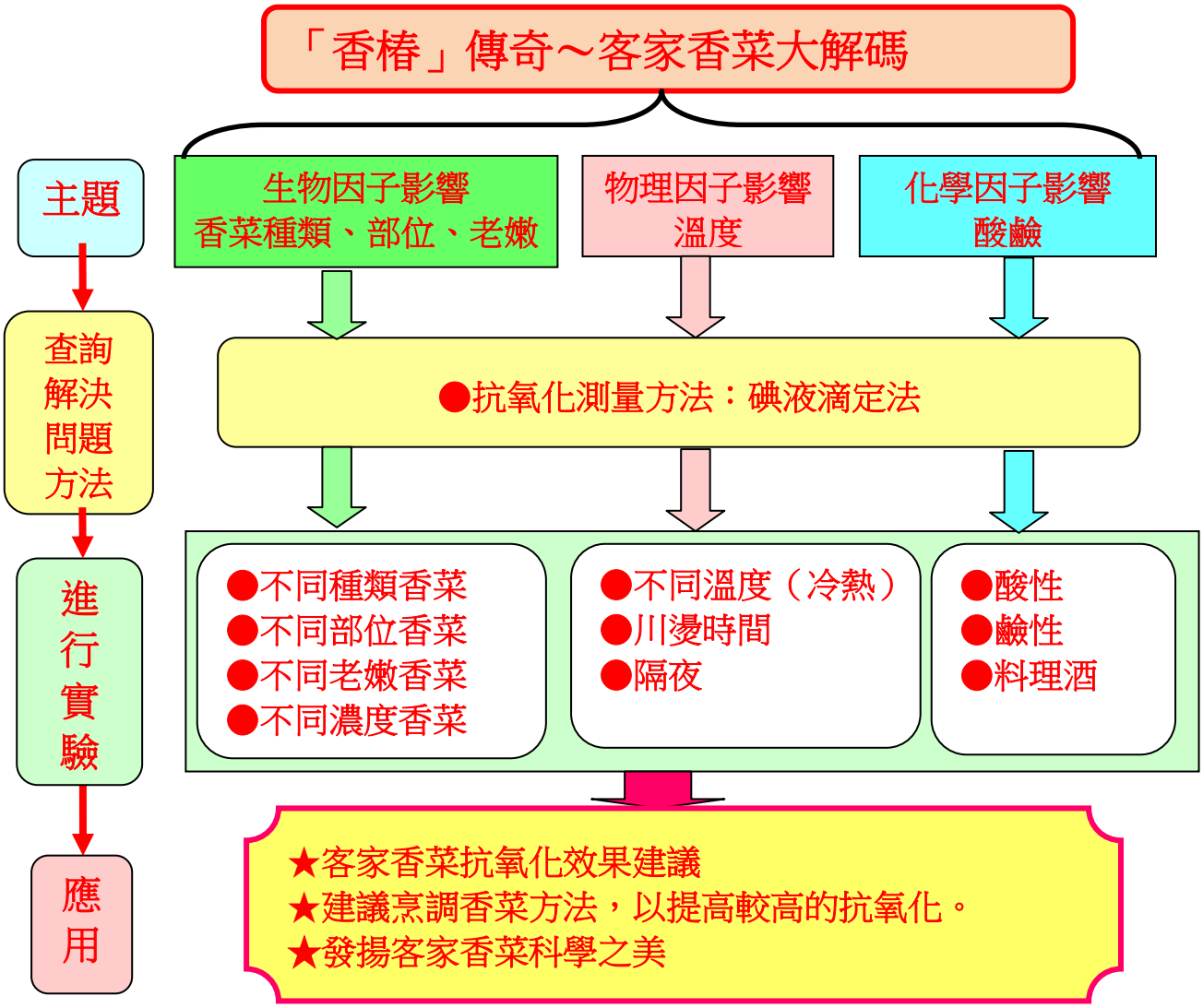
54 屆全國科展國小組化學科），研究發現芭樂抗氧化效果最佳。**茶飲類抗氧化研究**，大家來找茶（第 52 屆全國科展國小組化學科），研究發現茶類飲料抗氧化能力都不錯。這些研究提供了測植物抗氧的方法，以及目前在蔬果、茶飲方面抗氧化的成效。

四、客家香菜意義

本研究的「客家香菜」，是指在客家地區，應用於日常生活食物烹調、特殊節慶，而具有香氣的植物。選擇其中重要的 10 種植物（如下）。

植物名稱	客家人用途	植物名稱	客家人用途
九層塔	七層塔，客家人將此種植物用來炒蛋，提升香氣。也可搗碎當沾醬。	艾草	清明節時，客家人將艾草搗碎放入糕點，做成「艾粄」。
香椿	客家人將香椿葉子炒蛋，或搗碎做成香椿沾醬。	茴香	客家人將茴香，當青菜配料。
香菜	客家人將香菜放入煮好的各種湯中，提升香氣。	薄荷	用來炒菜，提升香氣。也可泡茶。
月桃葉	端午節時，客家人用月桃葉包粽子，粽子有獨特香氣。	紅蔥頭	用來炒菜，提升香氣。
紫蘇	客家人特有的紫蘇，常用來炒菜提升香氣，例如客家紫蘇鴨肉。	韮菜花	用來炒菜，提升香氣。

肆、研究架構



伍、研究設備及器材

一、實驗材料：市售客家香菜 10 種：九層塔、香椿、香菜、月桃葉、紫蘇、艾草、茴香、薄荷、紅蔥頭、韮菜花。

二、實驗器材與藥品：

（一）**器材**：燒杯（500mL,10 個）、塑膠滴管（10 支）、打火機（1 支）、酒精燈（2 個）培養皿（10 個）、研缽（2 個）、小塑膠試管（50mL）、蒸餾水（24 瓶）、標籤紙（1 包）、溫度計（2 支）、量筒（2 個）、滴定管（2 支）、

（二）**藥品**：碘液（2 瓶）、酒精燈（2 個）、

（三）**測量工具**：電子秤（1 台）、榨菜機（借 1 台）、pH 計（借 1 支）

陸、研究方法探討

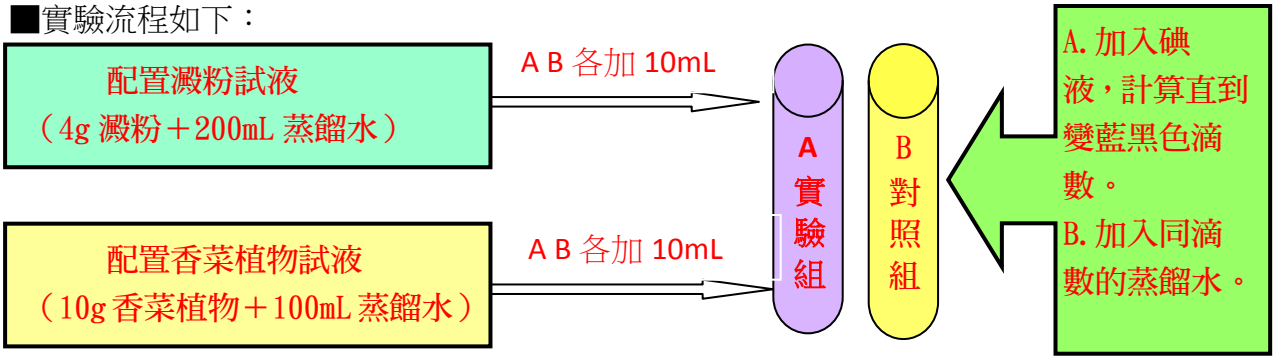
一、澱粉指示劑配製及實驗流程

根據歷年參加全國科展文獻（第 52 屆全國科展國小化學科第一名），澱粉指示計配製方法如下：

（1）取 4g 澱粉加入 200ml 的蒸餾水，於蠟燭上加熱至沸騰。

（2）取 10 種客家香菜植物各 10g，加入 100ml 蒸餾水，並榨成汁。
（3）取澱粉水溶液(10mL)加入客家香菜植物水溶液(10mL)放入 A、B 兩個試管，並均勻混合。
（4）A 試管滴入碘液測試，計算直到變藍黑色時的滴數；B 試管加入等滴數蒸餾水。

■實驗流程如下：



二、澱粉指示劑試驗

根據文獻，澱粉遇到碘液後會變藍黑色。我們先進行碘液變色試驗。將碘液滴入蒸餾、澱粉試液觀察顏色變化。並將其隔一日後觀察其變化。結果發現澱粉與碘液接觸後形成的藍黑色，顏色不會褪色！但純粹碘液加入蒸餾水隔四日後，原先是淡黃色的碘液水溶液，顏色完全消失。

照片 1：碘液試驗(第一天)

照片 2：碘液試驗(第四天)

柒、研究過程與研究結果

一、了解不同種類客家香菜植物抗氧化效果有何不同。

研究 1-1：不同種類的客家香菜植物，對抗氧化效果有何不同？

【研究構想】：客家人常用具有香氣的菜（通稱香菜），作為料理食物時提升食物味道的香料。為了瞭解這些香菜植物是否具有抗氧化效果？就進行以下實驗。

【實驗步驟】：

1.取澱粉指示液加熱後，並置於常溫。
2.配製各種客家香菜汁：
（1）取各種菜 10g，放入榨汁機。
（2）加入蒸餾水，利用榨汁機取各種蔬菜的汁液。
3.取香菜汁 10ml 兩杯，各加入十滴的澱粉指示劑。
4.利用滴定管將碘液滴入菜汁內，直到菜汁顏色變成藍黑色時，紀錄碘液滴數。

5.改用其它菜汁，並重複 3、4 的步驟。

6.將實驗結果記錄於表格內，並畫成統計圖。

【研究發現】：

1.香椿抗氧化能力最好；其次為紫蘇、香菜、九層塔。

2.抗氧化能力最弱的是韮菜花、月桃葉。

3.結果如表 1、圖 1、照片 3-4。

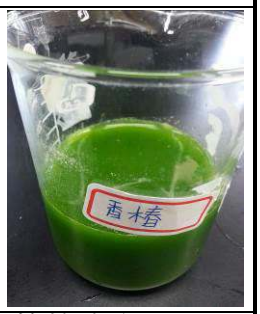
【實驗結果與討論】：

利用澱粉指示液加入碘液會變色的方法，測出香椿抗氧化能力最好，其次為紫蘇、香菜、九層塔。說明客家人的飲食配料中，富含高抗氧化能力。

表 1：不同種類客家香菜植物抗氧化比較一覽表

植物/項目	客家香菜變成藍黑色滴數	試驗前顏色	滴入碘液後顏色	滴入前 pH	備註
韮菜花	6	翠綠	藍黑	6.58	
九層塔	11	墨綠	藍黑	6.15	
紅蔥頭	9	白色	藍黑	6.36	
月桃葉	6	翠綠	藍黑	6.62	
香椿	40	翠綠	藍黑	5.21	
紫蘇	16	墨綠	藍黑	6.19	
香菜	13	墨綠	藍黑	5.99	
茴香	8	翠綠	藍黑	6.37	
艾草	8	暗綠	藍黑	5.91	
薄荷	6	暗綠	藍黑	6.31	

表 1-1：不同種類客家香菜植物汁液原汁

韮菜花汁液	九層塔汁液	紅蔥頭汁液	月桃葉汁液	香椿汁液
				
紫蘇汁液	香菜汁液	茴香汁液	艾草汁液	薄荷汁液

照片 3：客家香菜加入澱粉試液變色圖-1

照片 4：客家香菜加入澱粉試液變色圖-2

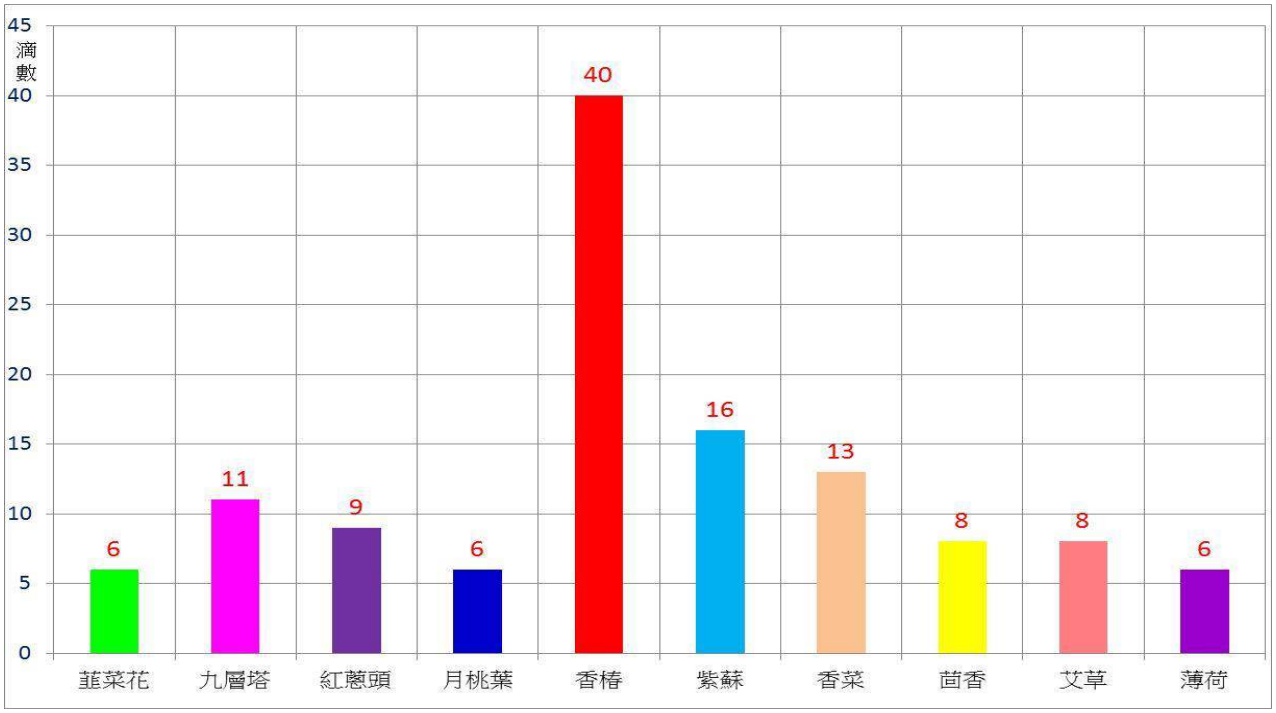


圖 1：不同種類客家香菜植物抗氧化比較圖

研究 1-2：不同部位的客家香菜植物，對抗氧化效果有何不同？

【研究構想】：**從研究 1-1 發現客家的香菜植物具有抗氧化效果，這些效果與植物的根莖葉是否有關呢？為了一探究竟，就採摘這些植物的根莖葉，進行抗氧化試驗。**

【實驗步驟】：

1.取澱粉指示液加熱後，並置於常溫。
2.配製各種香菜之根、莖、葉不同部位菜汁：
（1）取各種香菜根 10g，放入榨汁機。
（2）加入蒸餾水，利用榨汁機取得各種香菜根的汁液。
（3）改取各種香菜莖、葉，利用榨汁機取得各種香菜莖、葉的汁液。
3.將香菜汁 10ml 兩杯，各加入十滴的澱粉指示劑。
4.利用滴定管將碘液滴入菜汁內，直到直到菜汁顏色變成藍黑色時，紀錄點液滴數。
5.改用其它香菜不同部位汁液，並重複 3、4 的步驟。
6.將實驗結果記錄於表格內，並畫成統計圖。

【研究發現】：

1.葉子抗氧化較好的：香椿、薄荷、紫蘇；莖比較好的：香椿、艾草、紫蘇；不同部位一樣好的。
2.莖和葉子抗氧化效果都很好的：香椿、紫蘇。
3.結果如表 2、圖 2。

【實驗討論與結果】：

客家香菜不同部位，其抗氧化效果各有不同。由實驗最驚奇的發現，竟然是紅蔥外皮及香椿的莖抗氧化能力最佳，這都出乎意料之外！有待更進一步研究。

表 2：不同部位客家香菜抗氧化比較一覽表

種類	部位	顏色(滴前)	顏色(滴後)	滴數
韮菜	莖	翠綠色	深藍	3
九層塔	莖	土黃色	黑色	4
	葉	淡墨綠色	黑色	4
紅蔥	外皮	粉紅色	深藍	8
	內皮	米白色	深藍	4
	莖	白色	藍色	4
月桃	葉	翠綠	藍黑	6
香椿	葉	淡綠色	藍黑	60
	莖	白色	藍黑	64
紫蘇	葉	墨綠	藍黑	11
	莖	褐色	藍黑	14
香菜	莖	淡綠色	黑色	3
	葉	深綠色	黑色	4
茴香	根	淡黃色	寶藍	2
	莖	翠綠色	黑色	5
	葉	深綠色	黑色	5
艾草	葉	墨綠	藍黑	11
	莖	淡黃色	藍黑	12
薄荷	葉	綠	藍黑	16
	莖	淡黃色	藍黑	9

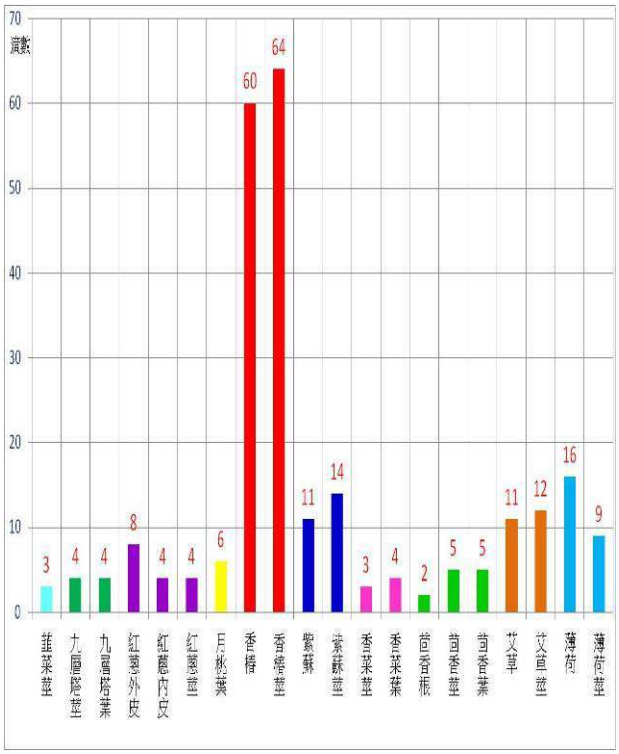


圖 2：不同部位之客家香菜植物抗氧化比較圖

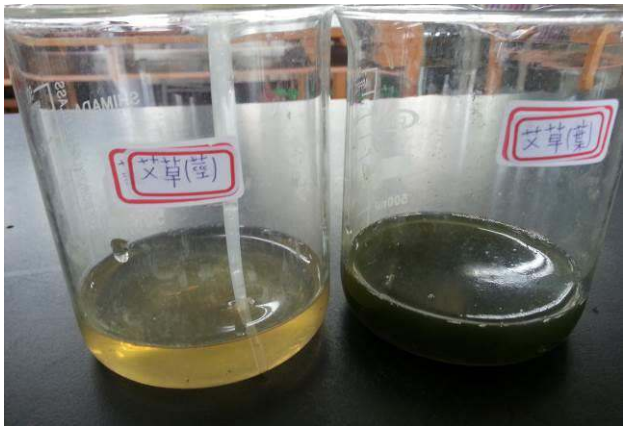
■將香菜植物根、莖、葉取下分裝燒杯過程(照片 5～7)

照片 5

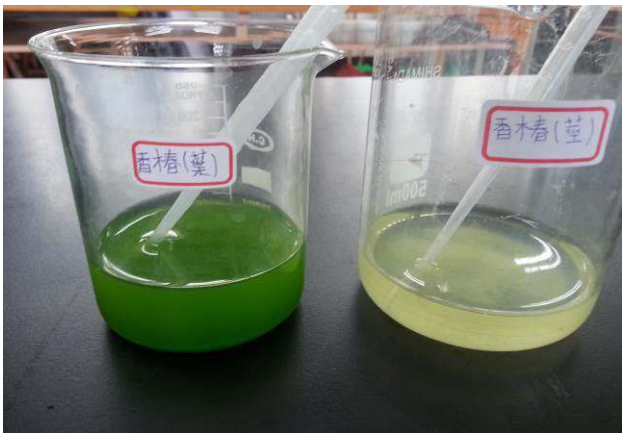
照片 6

照片 7

■香菜植物根、莖、葉實驗前原汁(照片 8～18)

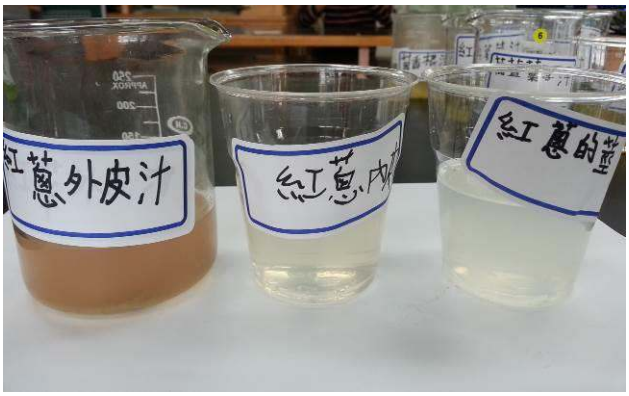


照片 8



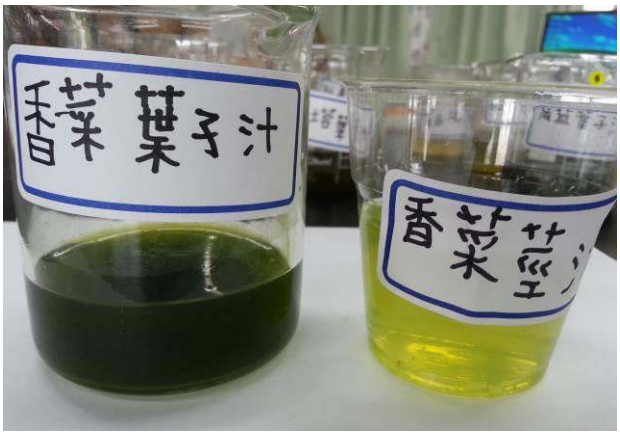
照片 9

照片 10

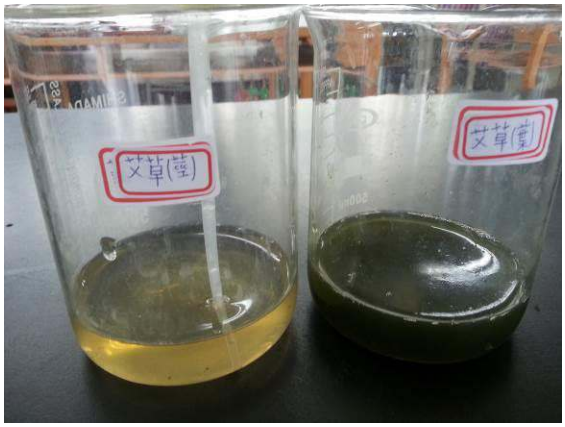


照片 11

照片 12



照片 13



照片 14

照片 15

照片 16：紅蔥、九層塔各部位抗氧化實驗結果

照片 17：茴香、香菜花抗氧化實驗結果

照片 18：紫蘇、香椿抗氧化實驗結果

■目的二、不同濃度香菜水溶液，對客家香菜植物抗氧化效果有何不同。

研究 2-1：不同濃度香菜水溶液，對抗氧化效果有何不同？

【研究構想】：不同濃度香菜水溶液，是否影響抗氧化效果？為了解答心中疑惑，進行以下實驗。

【實驗步驟】：

1.與研究 1-1 步驟 1.2.相同。
2.準備香菜原汁、及將原汁稀釋為一半的水溶液進行實驗。
3.與研究 1-1 步驟 3 到 6 相同。
4.將結果整理成表格及統計圖。

【研究發現】：

1.大部份植物濃度下降，抗氧化能力也下降。
2.不同濃度的香菜植物，還是以香椿抗氧化能力最好。
3.結果如表 3、圖 3。

【研究結果與討論】

從上面以客家香菜汁原汁、一半原汁及四分之一原汁的試驗，發現香菜液濃度愈濃，抗氧化能力愈好；菜液濃度愈淡，抗氧化能力愈差。顯示原汁將能獲得更高的抗氧化效果。其中，紫蘇的濃度減半，抗氧化效果減半；濃度減為原來四分之一時，抗氧化效果也變為原來四分之一，因此，抗氧化效果與濃度成倍數關係。

表 3：客家香菜不同濃度菜汁抗氧化能力比較

植物/項目	香菜原汁變成藍黑色滴數	香菜 1/2 濃度變成藍黑色滴數	香菜 1/4 濃度變成藍黑色滴數
韮菜花	6	3	3
九層塔	11	3	4
紅蔥頭	9	3	3
月桃葉	6	3	3
香椿	40	15	10
紫蘇	16	8	4
香菜	13	6	5
茴香	8	4	3
艾草	8	4	3
薄荷	6	5	5

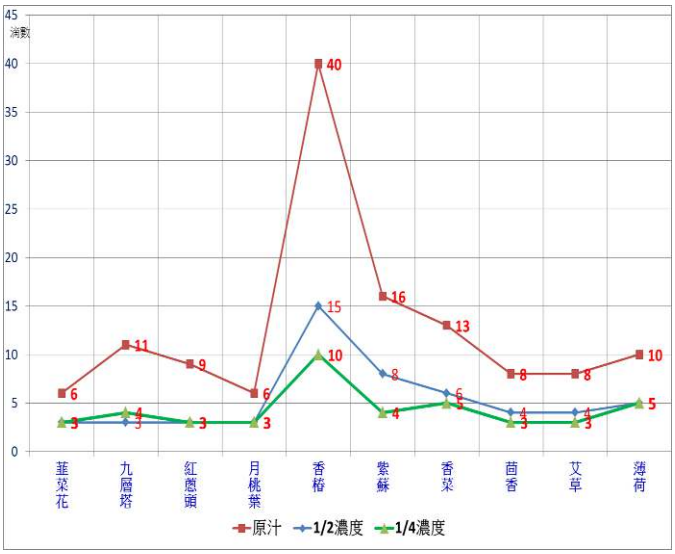
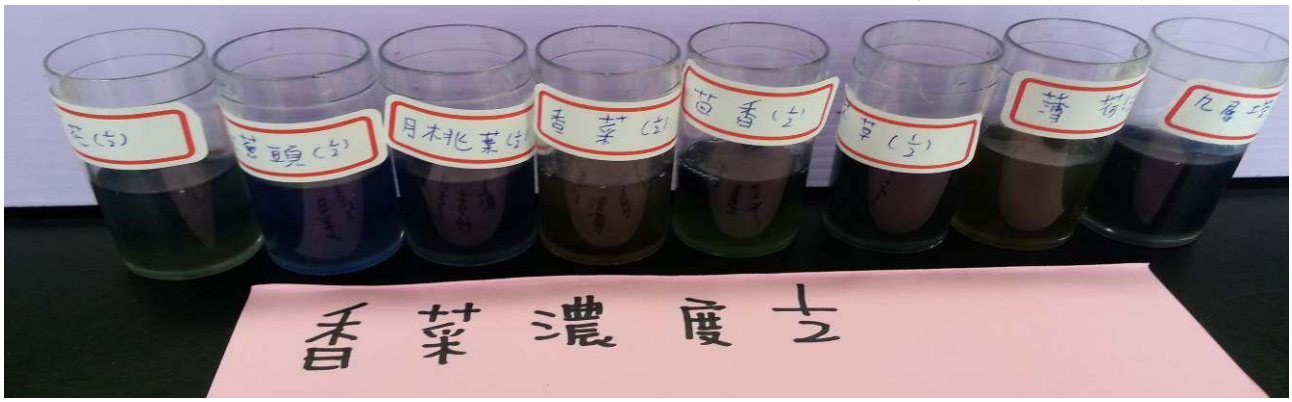


圖 3：不同濃度客家香菜菜汁的抗氧化比較圖



照片 19：原汁一半濃度香菜汁液抗氧化

照片 20：原汁四分之一濃度香菜汁液抗氧化

■目的三、不同量的香菜水溶液，對客家香菜植物抗氧化效果有何不同。

研究 3-1：不同量的香菜水溶液，對抗氧化效果有何不同？

【研究構想】：不同量的香菜水溶液，是否影響抗氧化效果？為了解答心中疑惑，進行以下實驗。

【實驗步驟】：

1.與研究 1-1 步驟 1.2.相同。
2.準備香菜原汁分別為 5mL、10mL、15mL 進行實驗。
3.與研究 1-1 步驟 3 到 6 相同。
4.將結果整理成表格及統計圖。

【研究發現】：

1.大部分的客家香菜植物都是量越多，抗氧化能力越好。
2.不管量多少，香椿抗氧化能力都是最好，其次為紫蘇、九層塔。
3.結果如表 4、圖 4。

【研究結果與討論】

從上面以客家香菜汁不同量（5mL、10mL、15mL）的實驗，發現菜植物都是量越多，抗氧化能力越好。

表 4：不同量的香菜水溶液對抗氧化的影響一覽表

植物/項目	5mL 水溶液	10mL 水溶液	15mL 水溶液
韮菜花	4	9	12
九層塔	7	11	18
紅蔥頭	5	13	12
月桃葉	6	15	16
香椿	9	23	29
紫蘇	9	16	25
香菜	3	11	16
茴香	4	10	15
艾草	6	16	22
薄荷	4	8	14

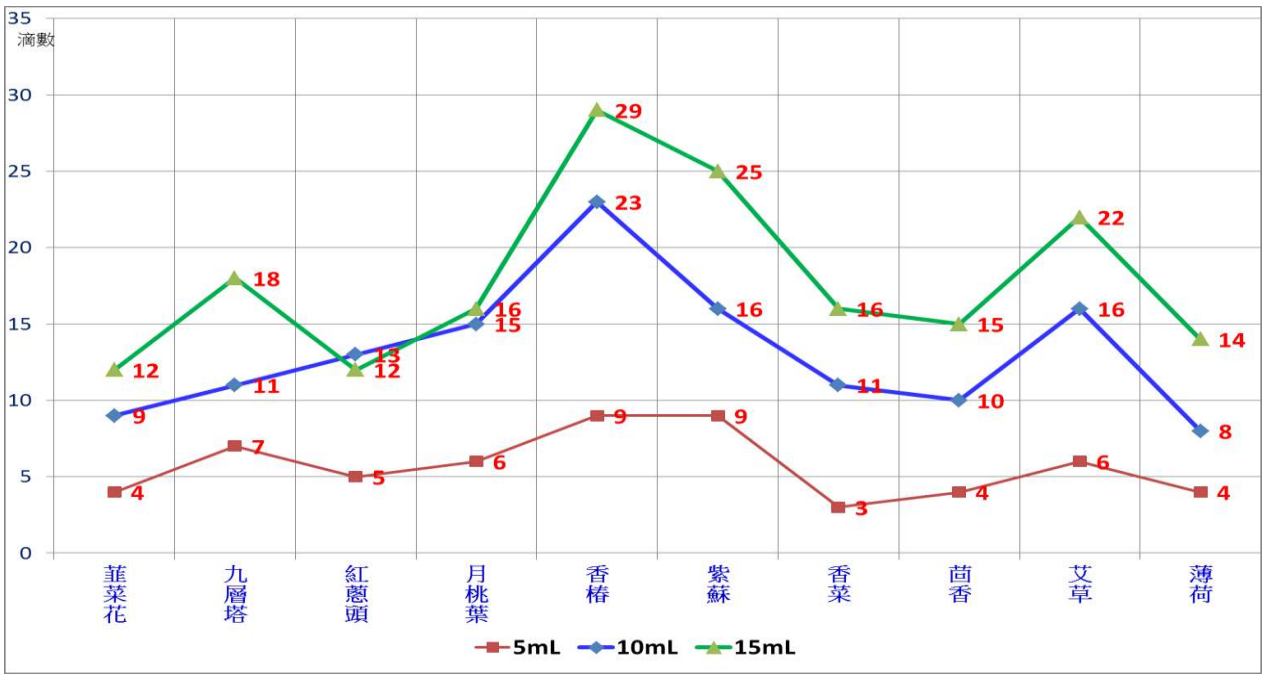


圖 4：不同量的香菜水溶液對抗氧化的影響圖

■目的四、不同溫度，對客家香菜植物抗氧化效果有何不同。

研究 4-1：客家香菜植物煮熟後，對抗氧化效果有何不同？

【研究構想】：客家香菜大多和菜一起煮熟後再食用，煮熟是否對抗氧化效果產生影響，我們就進行以下實驗。

【實驗步驟】：

1.與研究 1-1 步驟 1、2 相同。

2.將各種菜汁加熱到沸騰。

3.各種菜汁冷卻後，進行研究 1-1 步驟 3 到 6。

4.將結果整理成表格及統計圖。

【研究發現】：

1.煮熟後，只有紫蘇、薄荷的抗氧化能力增加。

2.煮熟後的香椿抗氧化能力，由原來的40滴減為29滴，是所有客家香菜加熱後，抗氧化降低最多的。

3.結果如表5、圖5。

【研究結果與討論】

煮過的香菜植物抗氧化能力下降，僅紫蘇、薄荷的抗氧化能力增加。因此，推測要讓客家香菜維持抗氧化能力，盡量不要煮太久。因而進行以下「客家香菜川燙的實驗」

表 5：加熱後客家香菜植物抗氧化與 pH 比較一覽表

植物/項目	未加熱香菜變成藍黑色滴數	煮熟香菜變成藍黑色滴數	抗氧化增減比較	試驗前顏色	煮熟香菜滴入碘液後顏色	備註
韮菜花	6	5	-1	淡綠	深藍	
九層塔	11	11	0	墨綠	深藍	
紅蔥頭	9	5	-4	白	藍黑	
月桃葉	6	5	-1	翠綠	深藍	
香椿	40	29	-11	淡綠	藍黑	
紫蘇	16	18	2	淡綠	藍黑	
香菜	13	9	-4	墨綠	深藍	
茴香	8	6	-2	透明綠	藍黑	
艾草	8	8	0	暗綠	藍黑	
薄荷	6	14	4	暗綠	藍黑	

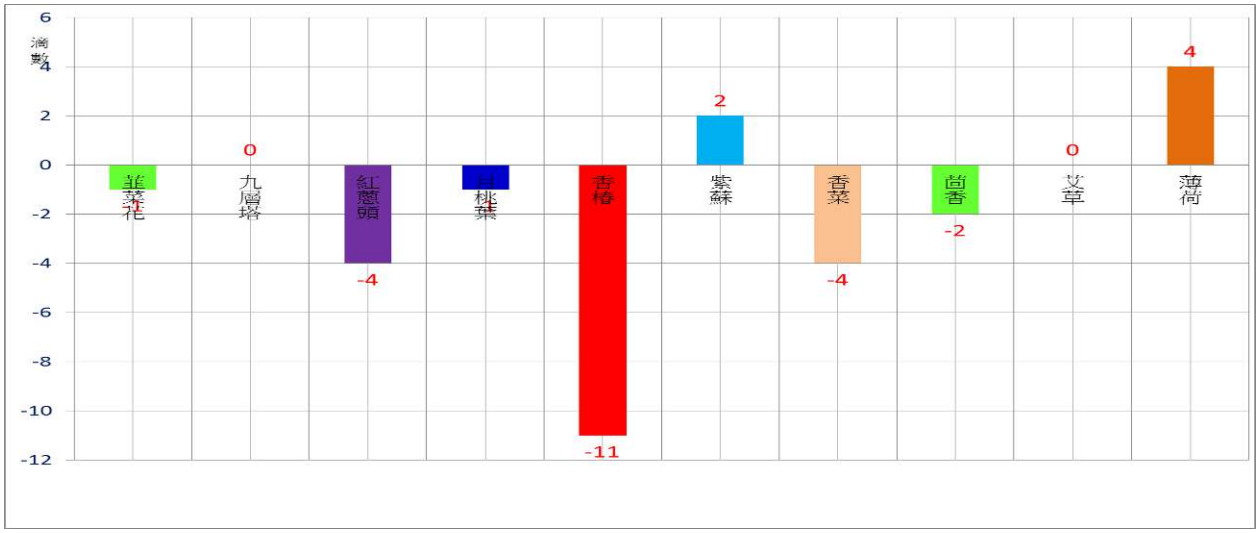
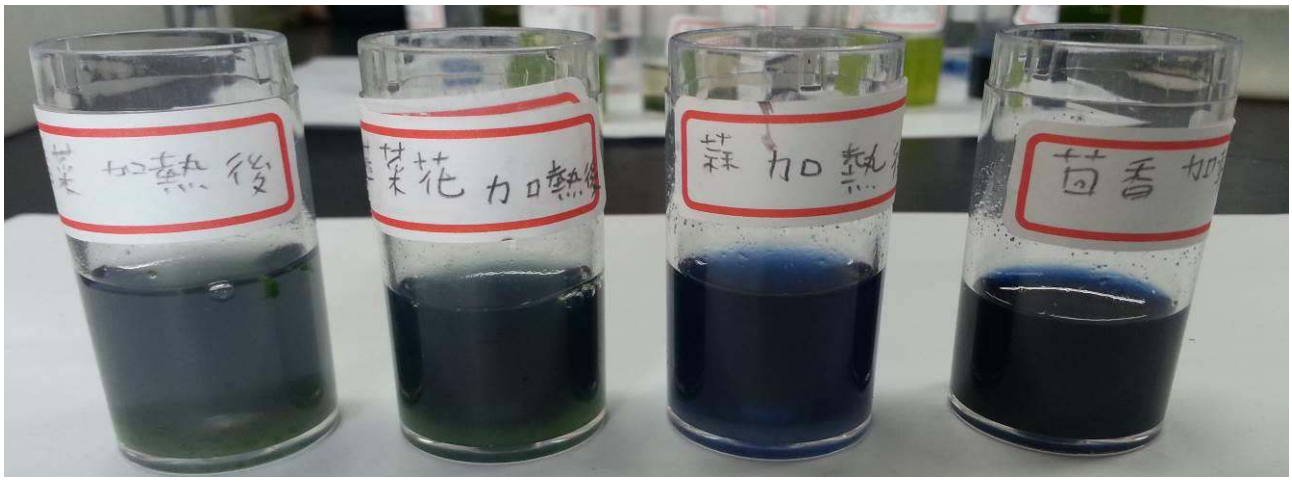
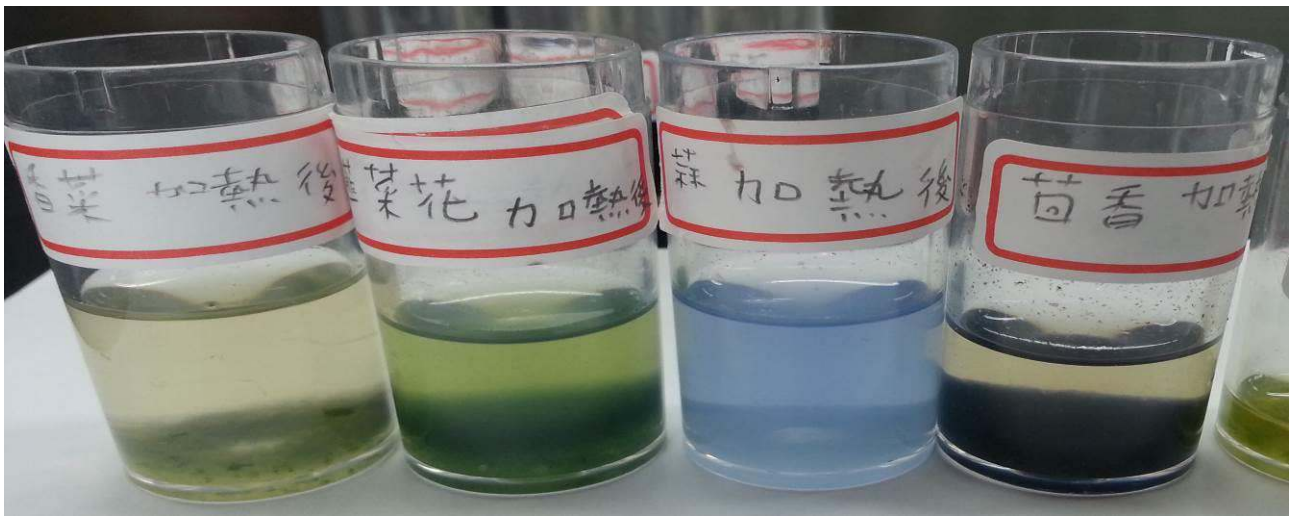


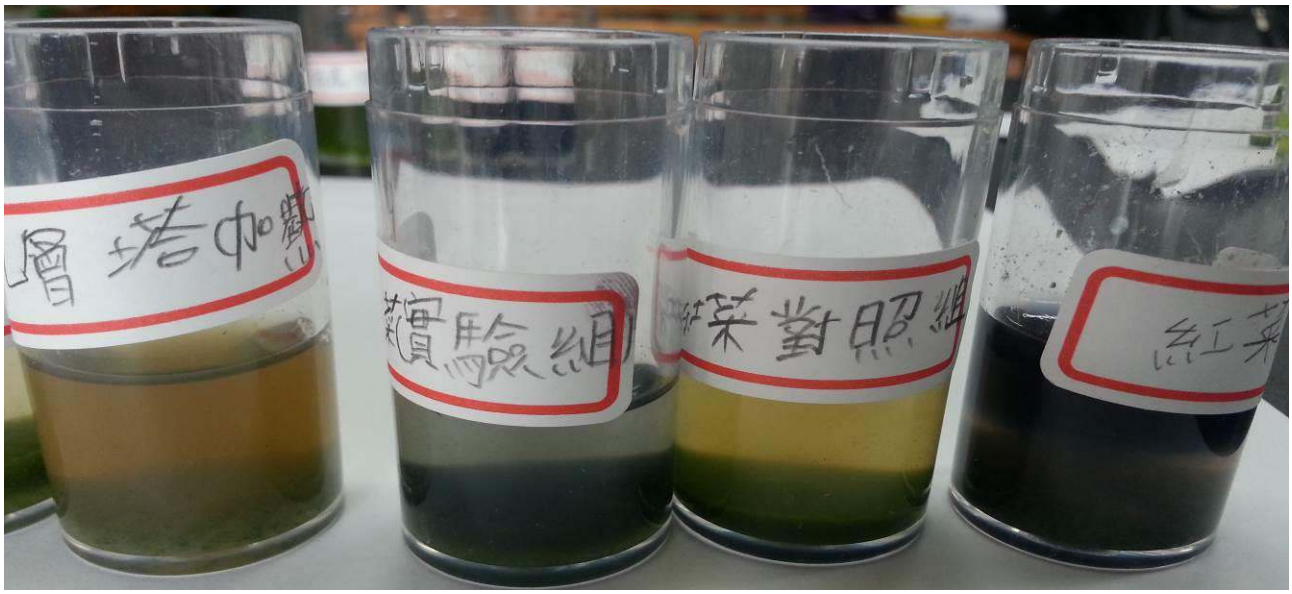
圖 5：客家香菜加熱後植物抗氧化比較圖



照片 21：韮菜、茴香加熱後抗氧化結果



照片 22：香菜、韮菜花加熱後抗氧化結果



照片 23：九層塔加熱後抗氧化結果

研究 4-2：客家香菜不同川燙時間，對抗氧化效果有何不同？

【研究構想】：加熱太久會讓客家香菜抗氧化能力降低，如果用不同川燙時間，是否對客家香菜抗氧化效果產生影響，我們就進行以下實驗。

【實驗步驟】：

1.將各種客家香菜，利用電子取出 10 克，分別放入 100℃熱水浸泡 5、10、20 分鐘。

2.進行研究 1-1 步驟 2 到 6。

3.將結果整理成表格及統計圖。

【研究發現】：

1.川燙5、10、20分鐘，抗氧化效果降低的有：韮菜花、九層塔、月桃葉、香椿、紫蘇、香菜、茴香等七種。

2.川燙5分鐘、10分鐘抗氧化效果比原來提升的有艾草、薄荷；但川燙20分鐘，效果卻降低。

3.川燙10分鐘，紅蔥頭抗氧化效果比原來提升，但川燙5分鐘、20分鐘抗氧化效果卻降低。

4.結果如表6、6-1、圖6。

【研究結果與討論】

客家香菜煮熟後，會讓客家香菜抗氧化能力降低。本實驗以川燙5、10、20分鐘，結果發現大部分客家香菜川燙都會降低**抗氧化能力，**但是，有些川燙5分鐘、10分鐘抗氧化效果比原來提升，可能是川燙時讓抗氧化物質溶解在水中較多、或溫度高讓抗氧化物物質反應較快。因此，溫度會影響家香菜抗氧化能力。

表 6：不同不同川燙時間客家香菜抗氧化比較

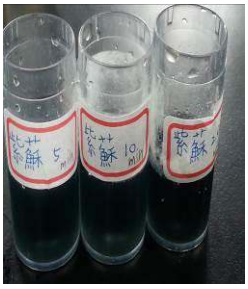
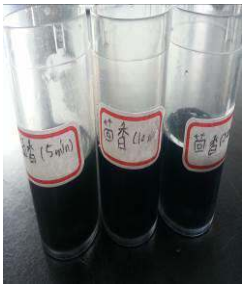
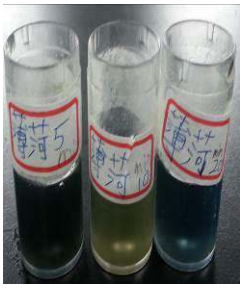
韮菜花川燙比較	九層塔川燙比較	紅蔥頭川燙比較	月桃葉川燙比較	香椿川燙比較
紫蘇川燙比較	香菜川燙比較	茴香川燙比較	艾草川燙比較	薄荷川燙比較
				

表 6：客家香菜不同川燙時間抗氧化比較

植物/項目	燙 5 分鐘	燙 10 分鐘	燙 20 分鐘
韮菜花	3	3	4
九層塔	4	4	3
紅蔥頭	5	13	5
月桃葉	3	2	3
香椿	28	28	24
紫蘇	14	10	10
香菜	5	3	3
茴香	8	5	5
艾草	10	10	6
薄荷	12	12	10

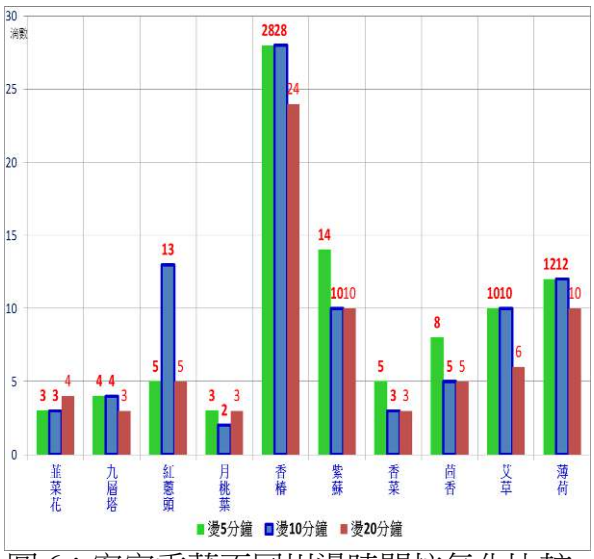


圖 6：客家香菜不同川燙時間抗氧化比較

研究 4-3：客家香菜汁液放置隔日，對抗氧化效果有何不同？

【研究構想】：客家香菜汁隔日後，抗氧化效果會改變嗎？就進行以下試驗。

【實驗步驟】

1.與研究 1-1 步驟 1 相同。

2.將菜汁放置一日、四日。

3.與研究 1-1 步驟 3.到 6.相同。

【研究發現】：

1.大部分的客家香菜植物，隔一天後抗氧化能力下降。

2.隔一天後，抗氧化能力比原來增加的有：韮菜花、紫蘇和茴香。

3.隔 1 天後，以香椿、紅蔥抗氧化能力下降最多。

4.結果如表 7、圖 7。

【實驗討論與結果】：

從研究後發現隔一天大部分的客家香菜植物，抗氧化能力下降，下降最多的是香椿、紅蔥。僅有韮菜花、紫蘇和茴香隔一天後，抗氧化能力比原來好。

表 7：隔 1 天數之客家香菜植物抗氧化與 pH 值比較一覽表

植物/項目	當日香菜變成藍黑色滴數	隔日香菜變成藍黑色滴數	抗氧化增減比較	試驗前顏色	隔日香菜滴入碘液後顏色
韮菜花	6	7	1	翠綠	藍黑
九層塔	11	8	-3	墨綠	藍黑
紅蔥頭	9	4	-5	白	藍黑
月桃葉	6	5	-1	翠綠	藍黑
香椿	40	36	-4	翠綠	藍黑
紫蘇	16	16	0	墨綠	藍黑
香菜	13	12	-1	墨綠	藍黑
茴香	8	9	1	翠綠	藍黑
艾草	8	5	-3	暗綠	藍黑
薄荷	6	8	-2	暗綠	藍黑

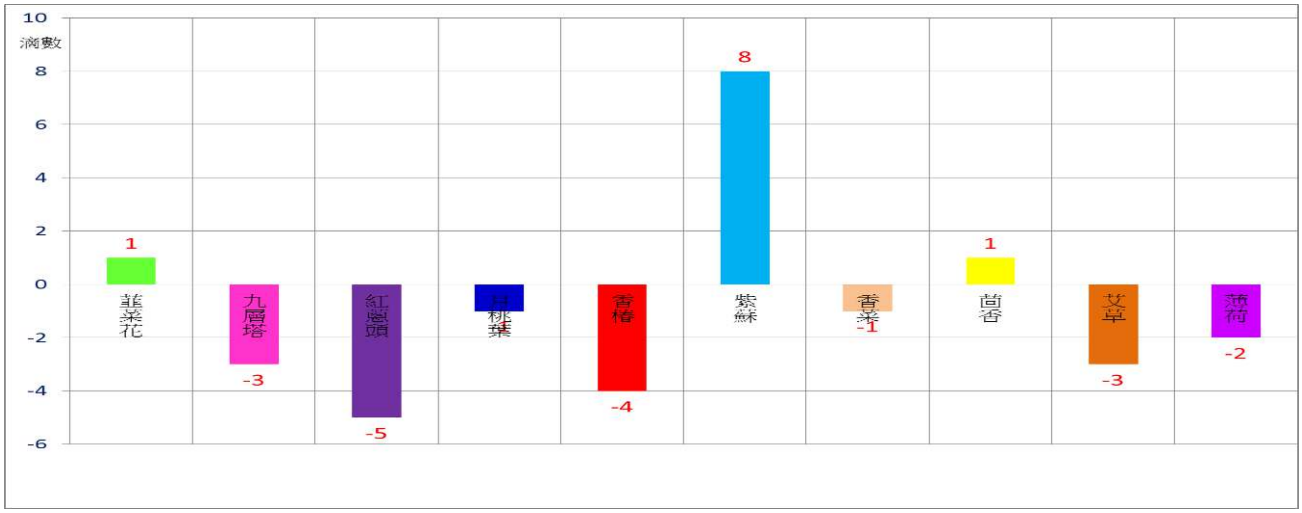
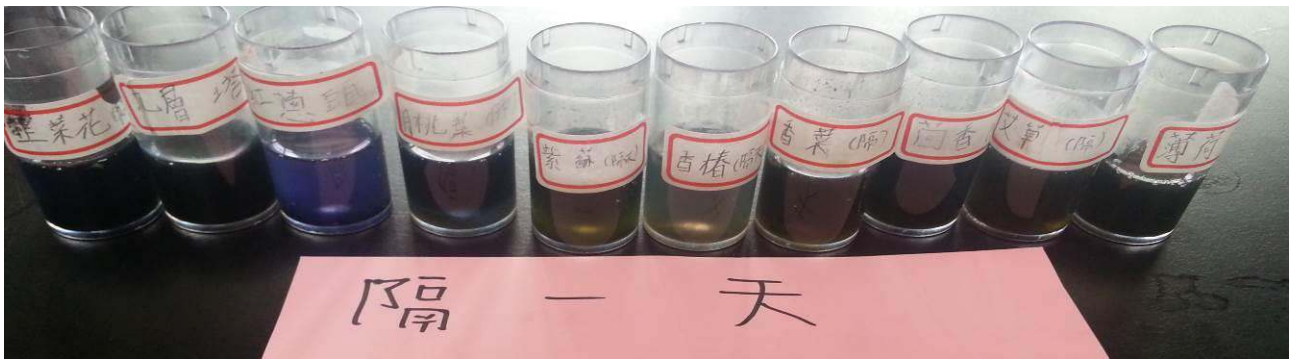


圖 7：隔 1 天數之客家香菜植物抗氧化比較圖



照片 24：隔 1 天數之客家香菜植物抗氧化實驗結果

■目的五、不同糖鹽水溶液，對抗氧化效果有何不同。

研究 5-1：客家香菜植物加鹽後，對抗氧化效果有何不同？

【研究構想】：料理食物我們習慣加鹽，因此，我們想知道加鹽是否會影響植物抗氧化能力。

【實驗步驟】：

1.與研究 1-1 步驟 1.2 相同。
2.將各種菜汁加入 5g 的鹽，並攪拌至溶解。
3.與研究 1-1 步驟 3 到 6 相同。
4.將結果整理成表格及統計圖。

【研究發現】：

1.加鹽後，以香椿、紫蘇、香菜和九層塔的抗氧化能力下降最多。
2.客家香菜加鹽後，全部抗氧化能力都減弱。
3.結果如表 8、圖 8。

【研究結果與討論】

所有客家香菜加鹽後，抗氧化能力下降；以香椿、紫蘇、香菜和九層塔的抗氧化能力，下降最多。想保有客家香菜抗氧化效果，要不加鹽才保有抗氧化的能力

表 8：客家香菜植物加鹽後對抗氧化的影響一覽表

植物/項目	未加鹽香菜變成藍黑色滴數	加鹽後香菜變成藍黑色滴數	抗氧化增減比較	試驗前顏色	煮熟香菜滴入碘液後顏色	備註
韮菜花	6	4	-2	淡綠	深藍	
九層塔	11	2	-9	墨綠	深藍	
紅蔥頭	9	3	-6	白	藍黑	
月桃葉	6	3	-3	翠綠	深藍	
香椿	40	14	-26	淡綠	藍黑	
紫蘇	16	5	-11	淡綠	藍黑	
香菜	13	3	-10	墨綠	深藍	
茴香	8	4	-4	透明綠	藍黑	
艾草	8	2	-6	暗綠	藍黑	
薄荷	6	3	-7	暗綠	藍黑	

照片 25：客家香菜加鹽後的抗氧化結果

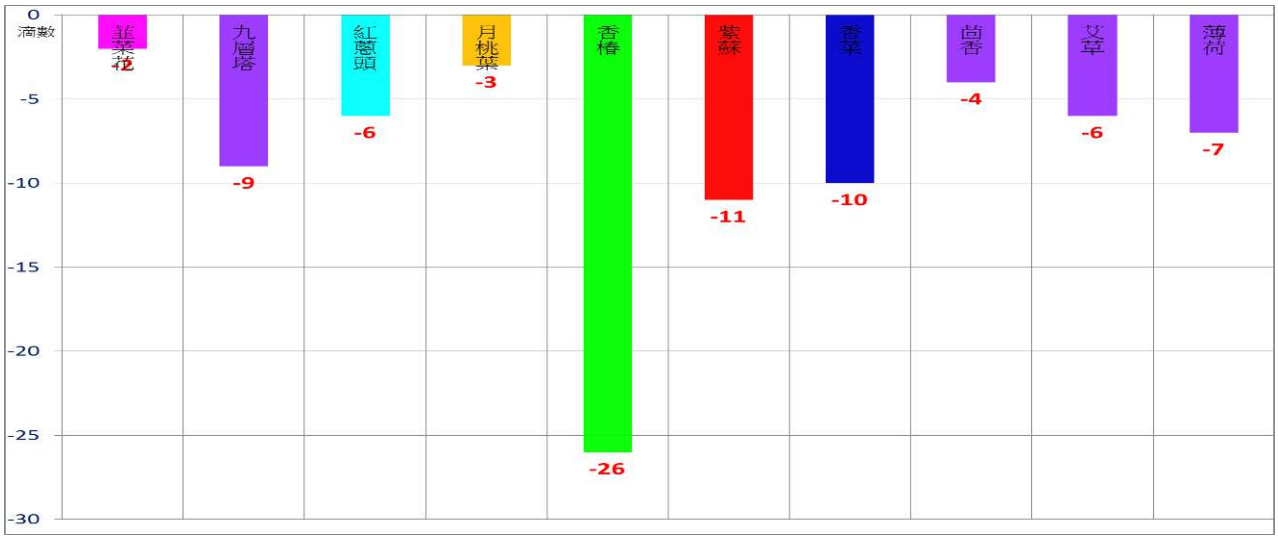


圖 8：客家香菜植物加鹽後對植物的抗氧化比較圖

研究 5-2：客家香菜植物加糖後，對抗氧化效果有何不同？

【研究構想】：料理食物我們習慣加糖，因此我們想知道加糖是會否影響植物抗氧化能力。

【實驗步驟】：

1.與研究 1-1 步驟 1.2 相同。
2.將各種菜汁加入 5g 的糖，並攪拌至溶解。
3.與研究 1-1 步驟 3 到 6 相同。
4.將結果整理成表格及統計圖。

【研究發現】：

1.加糖後，以香椿、紫蘇、香菜和九層塔的抗氧化能力，下降最多。
2.僅韮菜花抗氧化能力增加一滴。
3.客家香菜加糖後，幾乎抗氧化能力都減弱。
4.結果如表 7、圖 7。

【研究結果與討論】

加入糖後只有韮菜花抗氧化能力增加，所以煮菜時若想保有抗氧化能力，就少加一點糖。

表 9：客家香菜植物加糖後對抗氧化的影響一覽表

植物/項目	未加糖香菜變成藍黑色滴數	加糖後香菜變成藍黑色滴數	抗氧化增減比較	試驗前顏色	加糖香菜滴入碘液後顏色	備註
韮菜花	6	7	1	淡綠	藍黑	
九層塔	11	4	-7	深綠	藍黑	
紅蔥頭	9	5	-4	白	深藍	
月桃葉	6	4	-2	淡綠	深藍	
香椿	40	7	-33	綠	藍黑	
紫蘇	16	6	-10	深綠	藍黑	
香菜	13	6	-7	深綠	藍黑	
茴香	8	6	-2	綠	藍黑	
艾草	8	5	-3	深綠	藍黑	
薄荷	6	6	-4	深綠	藍黑	

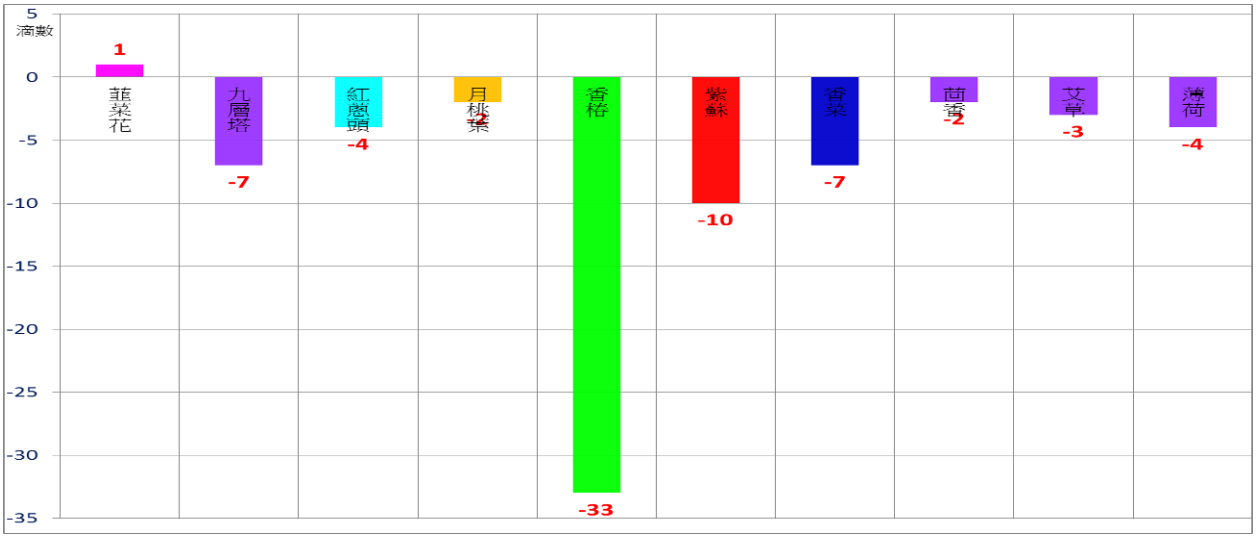
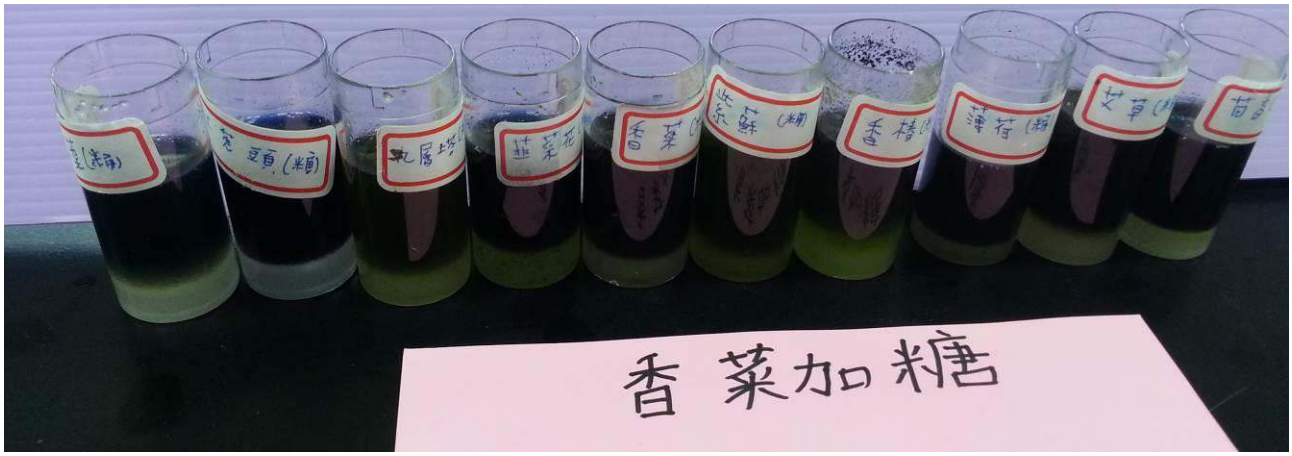


圖 9：客家香菜植物加糖後對抗氧化的影響圖



照片 26：客家香菜加糖後抗氧化結果

目的六、不同酸鹼水溶液，對客家香菜植物抗氧化效果有何不同。

研究 6-1：客家香菜植物加酸性水溶液後，對抗氧化效果有何不同？

【研究構想】：煮菜時，常加入少許醋作為調味。因此，我們想知道加入酸性的醋，對客家香菜的影響為何，就進行以下實驗。

【實驗步驟】：

1.與研究 1-1 步驟 1.2.相同。
2.將醋 5mL 加進菜汁。
3.與研究 1-1 步驟 3 到 6 相同。
4.將結果整理成表格及統計圖。

【研究發現】：

1.所有客家香菜加醋後，全部抗氧化能力都下降。
2.客家香菜加醋，抗氧化能力下降最多的是：香椿、紫蘇、香菜和薄荷。
3.客家香菜加醋，抗氧化能力最好的是香椿。
4.客家香菜加醋，抗氧化能力最差的是薄荷。。
5.結果如表 10、圖 10。

【研究結果與討論】

植物加醋後，會讓香菜的抗氧化能力變低。

表 10：客家香菜植物**加酸性物質**對抗氧化的影響一覽表

植物/項目	未加酸香菜變成藍黑色滴數	加酸後香菜變成藍黑色滴數	抗氧化增減比較	試驗前顏色	加酸香菜滴入碘液後顏色	備註
韮菜花	6	5	-1	翠綠	藍黑	
九層塔	11	6	-5	翠綠	黑	
紅蔥頭	9	5	-4	白	藍黑	
月桃葉	6	3	-3	淡綠	藍黑	
香椿	40	12	-28	淡綠	黑	
紫蘇	16	4	-12	暗綠	墨綠	
香菜	13	5	-8	翠綠	黑	
茴香	8	6	-2	翠綠	黑	
艾草	8	3	-5	墨綠	藍黑	
薄荷	6	2	-8	墨綠	黑	

照片 27：客家香菜加醋後抗氧化能力實驗結果

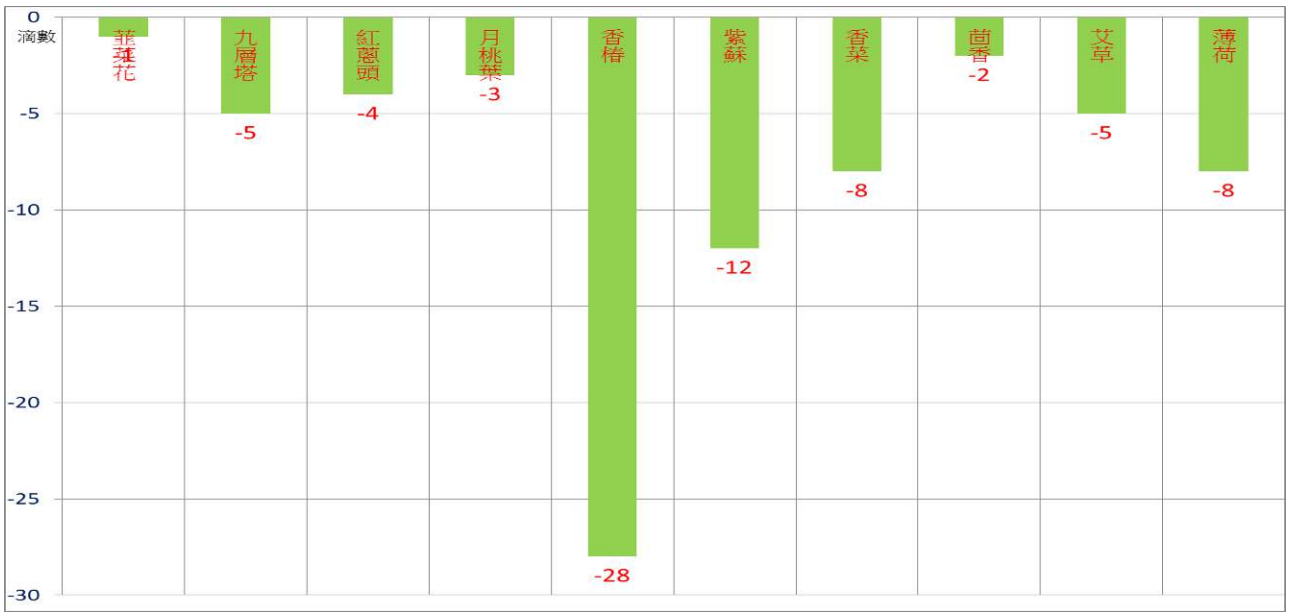


圖 10：客家香菜植物**加酸性物質**對抗氧化影響比較

研究 6-2：客家香菜植物加鹼性水溶液後，對抗氧化效果有何不同？

【研究構想】：**煮菜時，常加入少許小蘇打（鹼性）作為調味。因此，我們想知道加入鹼性的小蘇打，對客家香菜的影響為何，就進行以下實驗。**

【實驗步驟】：

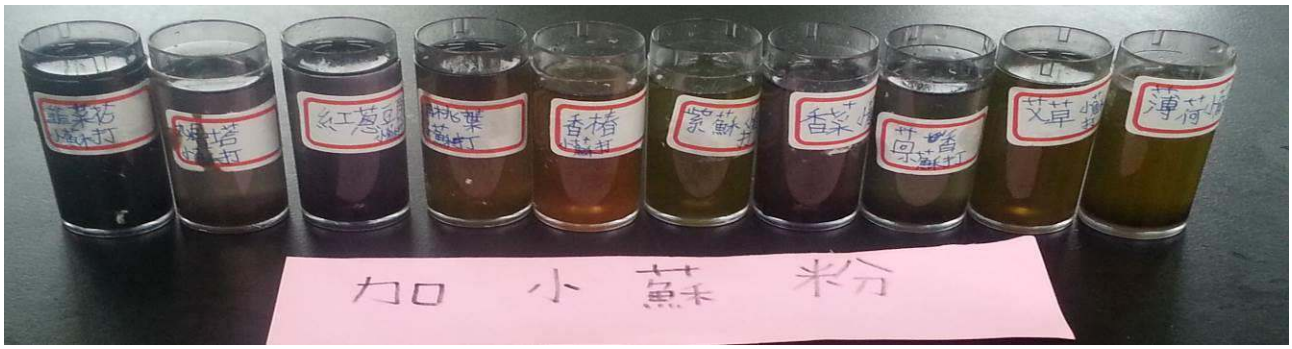
1.與研究 1-1 步驟 1.2.相同。
2.將小蘇打粉 5 克加進菜汁。
3.與研究 1-1 步驟 3 到 6 相同。
4.將結果整理成表格及統計圖。

【研究發現】：

1.客家香菜加了小蘇打粉(鹼性)，抗氧化能力增加最多的是：薄荷、艾草、韮菜花。
2.客家香菜加了小蘇打粉(鹼性)，抗氧化能力最好的是：香椿、薄荷、艾草、九層塔。
3.客家香菜加了小蘇打粉(鹼性)，抗氧化能力最差的是：紅蔥、香菜、茴香。
4.結果如表 11、圖 11。

【研究結果與討論】

客家香菜植物加鹼性的小蘇打後，會讓香菜的抗氧化能力變高。



照片 28：客家香菜加鹼後抗氧化能力實驗結果

表 11：客家香菜植物**加鹼性植物**對抗氧化的影響一覽表

植物/項目	未加鹼香菜變成藍黑色滴數	加鹼後香菜變成藍黑色滴數	抗氧化增減比較	試驗前顏色	加鹼香菜滴入碘液後顏色	備註
韮菜花	6	30	24	翠綠	藍黑	
九層塔	11	34	23	淡褐	黑	
紅蔥頭	9	14	5	白	藍黑	
月桃葉	6	26	20	淡綠	藍黑	
香椿	40	60	20	淡綠	黑	
紫蘇	16	33	17	褐色	深褐	
香菜	13	17	4	淡綠	紫色	
茴香	8	18	10	淡綠	黑	
艾草	8	35	27	墨綠	藍黑	
薄荷	6	38	28	淡綠	黑	

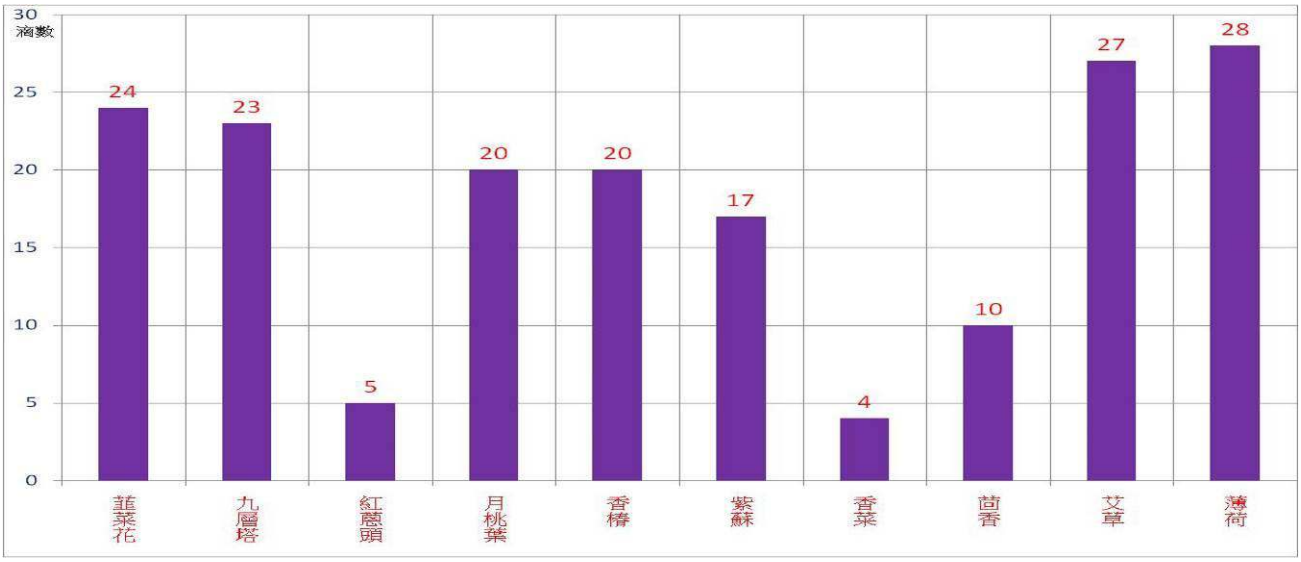


圖 11：客家香菜植物**加鹼性植物**對抗氧化的影響比較

■目的七、客家香菜植物加酒後，對抗氧化效果有何影響。

研究 7-1：客家香菜植物加酒後，對抗氧化效果有何不同？

【研究構想】：煮菜時，常加入少許酒作為調味。因此，我們想知道加入酒後，對客家香菜的影響為何，就進行以下實驗。

【實驗步驟】：

1.取澱粉指示液加熱後，並置於常溫。

2.配製各種菜汁：

（1）取各種菜 10g，放入榨汁機。

（2）取各種蔬菜的汁液 10 mL，加入料理米酒 10mL。

3.與研究 1-1 步驟 3 到 6 相同。

4.將結果整理成表格及統計圖。

【研究發現】：

1.加酒後，以九層塔抗氧化能力增加最多，其次為紫蘇、薄荷。

2.除了韮菜花、艾草，大部分的客家香菜植物加酒後，抗氧化能力都會增加。

3.詳如圖 12、表 12。

表 12：客家香菜植物加酒對抗氧化的影響一覽表

植物/項目	未加酒香菜變成藍黑色滴數	加酒後香菜變成藍黑色滴數	抗氧化增減比較	備註
韮菜花	9	8	-1	
九層塔	11	29	18	
紅蔥頭	13	14	1	
月桃葉	15	16	1	
香椿	23	24	1	
紫蘇	16	20	4	
香菜	11	12	1	
茴香	10	12	2	
艾草	16	14	-2	
薄荷	8	11	3	

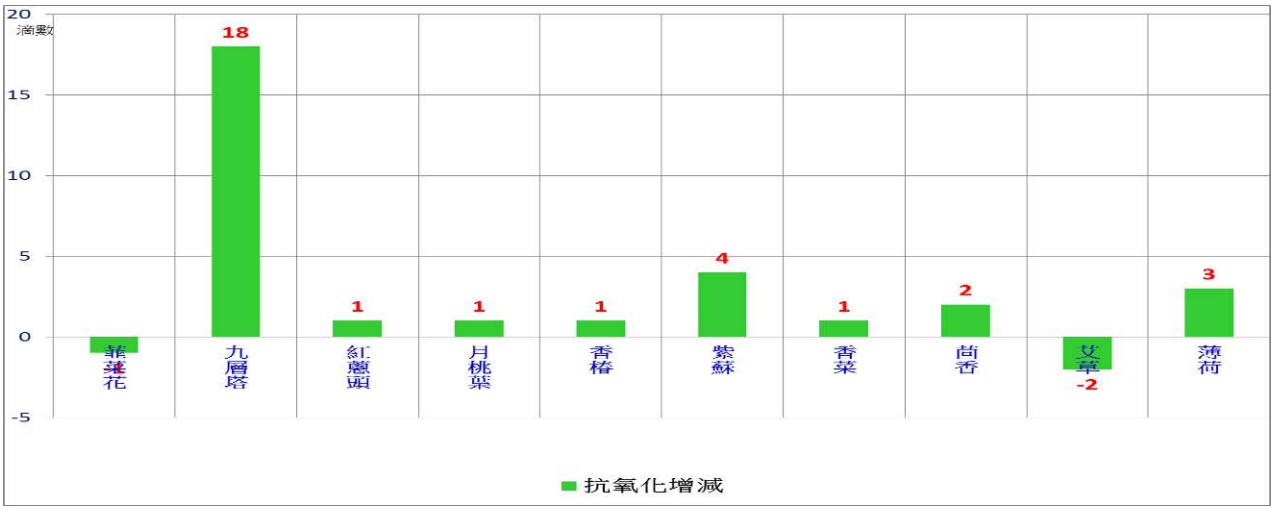


圖 12：客家香菜植物加酒對抗氧化能力比較圖

研究 7-2：客家香菜植物加酒榨汁，對抗氧化效果有何不同？

【研究構想】：煮菜時，常加入少許酒作為調味。因此，我們想知道加入酒榨汁後，對客家香菜的影響為何，就進行以下實驗。

【實驗步驟】：

1.取澱粉指示液加熱後，並置於常溫。

2.配製各種菜汁：

（1）取各種菜 10g，放入榨汁機。

（2）加入料理米酒 100mL，利用榨汁機取各種蔬菜的汁液。

3.與研究 1-1 步驟 3 到 6 相同。

4.將結果整理成表格及統計圖。

【研究發現】：

1.客家香菜植物加酒榨汁後，會讓客家香菜的抗氧化能力變高。

2.加酒榨汁後，以薄荷、紅蔥頭及韮菜花抗氧化能力增加最多。

3.詳如圖 13、表 13。

【研究結果與討論】

客家香菜植物加酒榨汁後，會讓客家香菜的抗氧化能力變高。推測加酒榨汁，可以讓客家香菜植物中的「抗氧化物質」更多溶解在酒中，因而提升抗氧化能力。

表 13：客家香菜植物加酒榨汁對抗氧化的影響一覽表

植物/項目	用酒榨汁後香菜變成藍黑色滴數	用蒸餾水榨汁香菜變成藍黑色滴數	抗氧化增減比較	備註
韮菜花	22	9	13	
九層塔	17	11	6	
紅蔥頭	29	13	16	
月桃葉	18	15	3	
香椿	34	23	11	
紫蘇	22	16	6	
香菜	16	11	5	
茴香	11	10	1	
艾草	21	16	5	
薄荷	24	8	16	

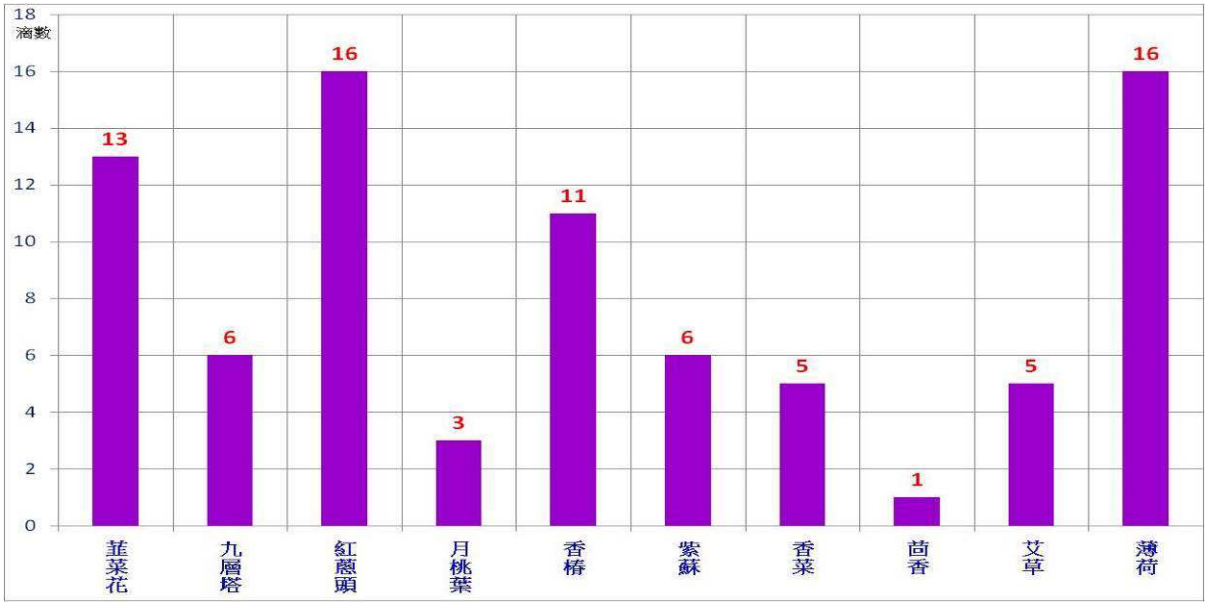


圖 13：客家香菜植物加酒榨汁對抗氧化的影響

捌、討論

一、不同種類的客家香菜植物，對抗氧化效果有何不同？

由【研究 1-1】的研究發現香椿抗氧化能力最好；其次為紫蘇、香菜、九層塔。因此，建議多吃香椿、紫蘇、香菜、九層塔，來增加抗氧化能力，對身體較有幫助。結果也說明客家人的飲食配料中，富含高抗氧化能力。

二、不同部位的客家香菜植物，對抗氧化效果有何不同？

由【研究 1-2】的研究發現，葉子抗氧化較好的為月桃、香菜、薄荷；莖比較好的：香椿、艾草、紫蘇；不同部位一樣好的：一樣好：九層塔、茴香。因此建議煮菜時能加入茴香莖，增加菜的抗氧化能力。

三、客家香菜濃度與量對香菜抗氧化能力的影響

由【研究 2-1】的研究發現，以客家香菜汁原汁、一半原汁及四分之一原汁的試驗，發現香菜液濃度愈濃，抗氧化能力愈好；香菜液濃度愈淡，抗氧化能力愈差。僅有紫蘇抗氧化效果與濃度呈現倍數增加的關係，我們推測可能菜汁是抗氧化物質分佈不均。

由【研究 3-1】發現，客家香菜植物都是量越多，抗氧化能力越好。但是，大多數抗氧化效果，並沒有隨著量的倍數增加而抗氧化倍數增加，推測是抗氧化物質在試管中分佈不均。

四、溫度對抗氧化能力效果的影響

由【研究 4-1】的研究發現煮熟後，除紫蘇、薄荷的抗氧化能力增加，其餘煮熟的香菜植物抗氧化都下降。因此「煮熟（高溫）」，對大部分的香菜植物煮沸時，抗氧化能力下降，只有少數香菜植物抗氧化能力上升。是否溫度高低會對「抗氧化效果」產生影響？因此，我們改成用「川燙」的方式進行研究。

由【研究 4-2】的研究發現，大部分客家香菜川燙都會降低抗氧化能力，但是，有些川燙 5 分鐘、10 分鐘抗氧化效果比原來高（艾草、薄荷），可能是川燙時讓抗氧化物質溶解在水中較多、或溫度高讓抗氧化物物質反應較快；但川燙 20 分鐘抗氧化下降，推測川燙太久破化抗氧化物質。因此，隨著種類不同，溫度會影響家香菜抗氧化能力。

由【研究 4-3】的研究發現大部分的客家香菜植物，隔一天後抗氧化能力下降。而隔一天後抗氧化能力下降，下降最多的是香椿、紅蔥。推測可能是抗氧化物質接觸空氣較久，使得抗氧化物質減少、或失去作用。

五、客家香菜植物加鹽、加糖後，對抗氧化效果有何不同？

烹煮食物時，常常會加入糖、鹽。由【研究 5-1】的研究發現，客家香菜植物加鹽後，抗氧化能力下降，其中以香椿、紫蘇、香菜、九層塔抗氧化效果下降最多。因此，建議烹煮客家香菜植物時，少加鹽才保有抗氧化效果，但不知加入糖後是否依然下降。因此，進行加糖的實驗。

由【研究 5-2】的研究發現，客家香菜植物加糖後，幾乎抗氧化能力下降（韮菜花增加一滴當作誤差），而下降最多的依然是香椿、紫蘇、香菜、九層。因此，建議烹煮香菜植物時，少加一些糖才能保有抗氧化能力，為了增加甜度，建議烹煮香菜植物時加入一些天然的蔬菜、水果來增加甜度。

六、客家香菜植物加酸性與鹼性水溶液後，對抗氧化效果有何不同？

烹煮食物時，常常也會加入酸（醋）、鹼（小蘇打）不同物質調理味道。由【研究 6-1】的研究發現，**客家香菜植物**加入酸性水溶夜後，抗氧化能力會下降，下降最多的依然是香椿、紫蘇、香菜、九層。建議煮菜時少加醋，才能保有香菜植物的抗氧化能力。

由【研究 6-2】發現，**客家香菜植物**加入鹼性水溶液後，抗氧化能力上升，增加最多的是薄荷、艾草、韮菜花。，因此，烹煮香菜植物時能加入一些鹼性調味料，或是加一些鹼性蔬果。

七、客家香菜植物加酒、加酒榨汁後，對抗氧化效果有何影響。

由【研究 7-1】的研究發現，大部分客家香菜植物加酒後，抗氧化能力比原來增加，其中以九層塔、紫蘇、薄荷抗氧化能力增加最多。若以加酒榨汁方式萃取植物汁液，則這 10 種客家香菜抗氧化能力都比原來（加蒸餾水榨汁）增加。**推測加酒、或加酒榨汁，可以讓客家香菜植物中的「抗氧化物質」更多溶解在酒中，因而提升抗氧化能力。**

八、誰是真正的抗氧化第一名?

根據所找到的抗氧化相關研究，有的發現抗氧化能力前五名分為芭樂、蕃茄、九層塔、地瓜葉及空心菜（第47屆全國科展）；有的研究發現地瓜葉抗氧化能力最佳（第54屆全國科展），有的發現芭樂、綠茶粉及維他命C為最佳（第54屆全國科展），也有發現薑黃抗氧化能力最好（本屆全國科展），而本研究發現香椿的抗氧化能力最強。雖然本研究結果與康健雜誌197期「香椿～亞洲第一抗氧化能力」結果一致。但是，我們認為植物有千百種，我們並未研究所有植物，因此，就抗氧化研究的效果，也僅僅是當下不同種植物比較的結果，我們可以永遠保持有探究「抗氧化最佳效果」的研究決心，才是科學研究的態度。

九、研究過程的發現～變動的抗氧化效果

剛開始實驗時，我們發現當客家向菜植物汁液滴入碘液變成藍黑色後，抗氧化效果就確認了。但實驗過程發現，有些抗氧化植物，經過一段時間藍黑色消失，此時我們再加入碘液有在變回藍黑色。推論「植物中的抗氧化物質」，需要一陣子時間，才會將植物的抗氧化能力效果全部作用完畢。以後，我們會用離心機，進行離心，來克服此種問題。此外澱粉的選購也有可能是影響的因素，所以我們將市面上常看到的澱粉取來做實驗，發現中筋麵粉，最適合用來調配成澱粉指示劑。

玖、結論

一、客家香菜中，以香椿抗氧化能力最好。
二、不同部位的客家香菜，以紅蔥外皮及香椿的莖抗氧化能力最佳。
三、客家香菜液濃度愈濃，抗氧化能力愈好。
四、客家香菜汁液的量愈多，抗氧化能力愈好。
五、客家香菜煮熟後，大部分抗氧化能力下降。
六、川燙時間長短，會影響家香菜抗氧化能力。
七、客家香菜加鹽、加糖後，抗氧化能力下降。
八、客家香菜加酸後，抗氧化能力變低；但加鹼性物質後，客家香菜的抗氧化能力變高。
九、客家香菜加酒、或加酒榨汁後，抗氧化能力都增加。

拾、未來展望與建議

有關植物、蔬果抗氧化的研究很多，本研究從在地的客家香菜出發，探討客家人常吃的香菜植物抗氧化特性。提供未來可研究方向如下：

一、添加物對抗氧化影響

煮菜時許多人會加一些添加劑，可進一步瞭解其效果。下次可以往這方面進行。另外有些人會將香菜植物晒乾再烹煮，此時其抗氧化如何？這些都值得進一步研究。

二、尚未完成的客家香菜植物

抗氧化對人體非常重要，而客家香菜繁多，限於時間本研究僅選出 10 種進行研究，尚有一些未能實驗，期待日後有機會繼續研究。

三、未來研究建議

（一）研究方法的改進：因香菜汁顏色深淺不一，判斷不易，建議未來可能要用離心機，讓顏色均勻，以及讓抗氧化物質平均分佈，減少實驗誤差。

（二）植物新鮮度與乾燥抗氧化效果比較：抗氧化物質對人體有幫助，而本研究僅針對生的香菜植物進行抗氧化效果研究，香菜植物若製成液狀、或乾燥後，將更容易保存攜帶，而其抗氧化效果有待更進一步研發與試驗。

拾壹、研究心得

進行完一連串的實驗，我們從對客家植物的懵懂無知，到進行完一連串的實驗後，充分了解客家香菜植物的特性，並運用在生活上中，做一個現代版的客家好兒郎。實驗中遇到用滴管滴澱粉試液不夠精確、顏色不易分辨、…種種困難，不但沒有將我們打倒，反而被我們一一克服，心中的澎湃之情不禁湧了上來。因此，在此次研究中，讓我們**學會**實驗方法，**體驗**小組分工合作的重要，**享受**解決問題後的樂趣。在研究中知道了各種植物的抗氧化能力，更體會，在各屆科展研究中的第一名抗氧化植物不斷被超越，讓我們**了解在科學研究驗中沒有真正的第一名**，就如同我們目前研究發現的客家香菜抗氧化第一名植物「香椿」，相信在未來也有可能被超越，讓我們**體驗「不斷追求真相」才是科學研究的精神**。。「香椿」傳奇，開啟我們研究科學之門，希望以後有機會，繼續往科學研究方向上努力，希望有一天，能再一起圓一個科學夢。

拾貳、相關參考資料

1. 南一書局主編（2014）。自然與生活科技課本第 5 冊，第 2 單元植物與生活。台南：南一。
2. 大家來找「茶」－茶抗氧化力之探討，第 52 屆全國科展，國小組化學科。2014.12.10 取自 http://science.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=-1&sid=9707 科展群傑廳
3. 解開「澱粉~碘」的藍色密碼，第 47 屆全國科展，國中組理化科。2014.12.10 取自 http://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-1/47/high/031628.pdf
4. 樂活營養師，抗氧化 21 種推薦食物 2014.2.10 取自 http://www.foodcare.com.tw/teacher.aspx?article=12382
5. 蘋果抗氧化實驗 Microhydrin ，2015.3.1 取自 https://www.youtube.com/watch?v=YYCw7nEI_UM
6. 蔬果與飲料總抗氧化活性之研究，第 46 屆全國科展，高中組生物科。2015.2.5 取自 http://science.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=-1&sid=2007 （科展群傑廳）
7. 大家來找「茶」－茶抗氧化力之探討，第 52 屆全國科展，國小組化學科。2015.2.5 取自

http://science.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=-1&sid=9707

8. 你「蒜」哪根「蔥」—蒜抗氧化力之探討，第 51 屆全國科展，國小組化學科。2015.2.5 取自 http://science.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=-1&sid=9153
9. 茶花萃取液之抗氧化能力及其生活上之應用研究，第 54 屆全國科展，國中組化學科。2015.2.5 取自 http://science.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=84&a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=12060
10. 從番石榴葉片汁液探索生活中的氧化作用，第 54 屆全國科展，國小組化學科。2015.2.5 取自
11. 我是「地」一名—地瓜葉抗氧化力之探討，第 54 屆全國科展，國小組化學科。2015.2.5 取自 http://science.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?sid=5617 （科展群傑廳）
12. 抗氧化能力測定與應用，第 47 屆全國科展，高職組 農業及生物科技科。2015.2.5 取自 http://www.google.com.tw/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCQQFjABahUKEwi5-unMxYvGAhXF4aYKHe03AOw&url=http%3A%2F%2Factivity.ntsec.gov.tw%2Factivity%2Frace-1%2F47%2Ftechnical%2F091402.pdf&ei=uop7Vbm1N8XDmwXt74DgDg&usg=AFQjCNHG7zXJAj-2bC9j4kjunQjRmVxDqw
13. 年輕要「留白」～天然抗氧化食材探討與研發，第 54 屆全國科展，國小組化學科。2015.2.5 取自 http://science.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=82&a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=2&sid=12261 （科展群傑廳）

【評語】080211

此件作品結合許多鄉土食材，所以能融入日常生活。用客家常用的調味蔬菜，可以測量到抗氧化劑的存在，而且發現香椿果然如媒體所說的富含抗氧化劑。在研究中加入糖、鹽、等調味料的時候，是否會影響澱粉指示劑，仍然可以探討。