

摘要

本研究之研究目的主要探討蔥、薑、蒜頭和洋蔥這四種常見的辛香佐料，它們抗氧化力的差異。此外烹煮時若添加米酒、鹽、糖這些調味料，是否會影響其抗氧化力。最後，在烹飪時經過加熱過程，對其抗氧化力是否有影響。

研究結果顯示，蔥、薑、蒜頭和洋蔥四種辛香佐料，抗氧化力由大到小分別為**洋蔥** > **蔥** > **蒜頭** > **薑**。而添加米酒、鹽和糖這三種調味料對蔥、薑、蒜頭和洋蔥之抗氧化力皆下降了，尤其又以**鹽**影響最大。最後加熱也會影響蔥、薑、蒜頭和洋蔥之抗氧化力。在未經過調味或加熱的四種辛香佐料中，以洋蔥的抗氧化力最佳，但相反地，添加了米酒、鹽和加熱後的洋蔥滴定量百分比增加較其他三者為多，即抗氧化力下降最多。

關鍵字 蔥薑蒜、抗氧化、間接碘滴定法

壹、 研究動機

今年年初全國流感大爆發，常常看到電視或書上許多營養師建議要多吃含有蔥、薑、蒜頭和洋蔥的食物，有助於身體免疫力的提升。過去感冒，媽媽也試著煮過薑湯、加了蔥的魚湯、蒜頭雞湯和洋蔥水來舒緩感冒不舒服的症狀。蔥、薑、蒜頭和洋蔥都是平時烹飪時不可或缺的香辛佐料，很多養生的食療食譜裡面也都建議多吃蔥、薑、蒜頭和洋蔥，有助提升身體免疫力。平時父母常提醒我們要多水果因為富含維他命 C，維他命 C 有助抵抗力的提升，而維他命 C 又是一種良好的抗氧化劑。因此我們想了解蔥、薑、蒜頭和洋蔥，這些常被喻為有助提升身體抵抗力的香辛佐料的是否和維他命 C 一樣，有良好的抗氧化力。它們的抗氧化力是否有差異。然而，平時煮菜難免要添加許多調味料，添加不同的調味料後是否會影響蔥、薑、蒜頭和洋蔥之抗氧化力。此外，烹飪通常還會經過加熱的過程，加熱後對蔥、薑、蒜頭和洋蔥的抗氧化力是否有影響。

貳、 研究目的

本研究目的欲探討蔥、薑、蒜頭和洋蔥這四種常見調味植物之抗氧化力的差異，及若加入平時廚房做菜時常加的調味料（米酒、鹽、糖）其抗氧化力是否會有影響。最後，平時料理食物都會經過加熱過程，加熱後的蔥、薑、蒜頭和洋蔥其抗氧化力是否會有影響。

參、 研究問題

- 一、 探討蔥、薑、蒜頭和洋蔥抗氧化之差異。
- 二、 分別加入不同調味料(米酒、鹽和糖), 是否影響蔥、薑、蒜頭和洋蔥之抗氧化力?
- 三、 加熱後的蔥、薑、蒜頭和洋蔥之抗氧化力是否有差異?

肆、 研究器材與材料

一、研究器材

果汁機、電子秤、酒精燈、石棉網、酒精架(圖1)、量筒、過濾網、量杯、燒杯、滴管、針筒、1/4 茶匙(圖2)



圖 1



圖 2

二、研究材料

蔥、薑、蒜頭、洋蔥、碘液、澱粉、純水、米酒、鹽、白砂糖



圖 3 蔥



圖 4 薑



圖 5 蒜頭



圖 6 洋蔥



圖 7



圖 8

伍、 研究架構

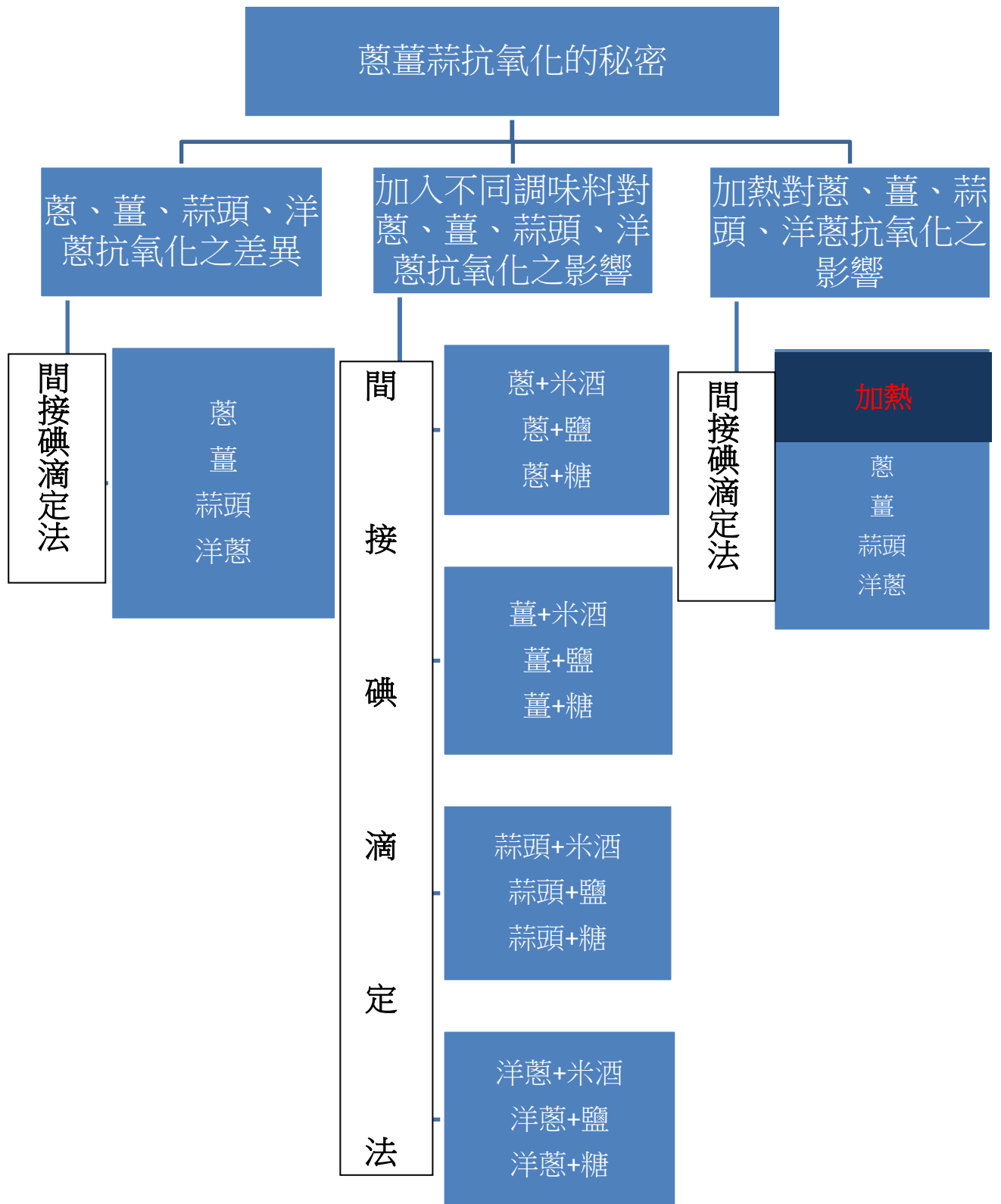


圖 9 研究架構圖

陸、 研究過程與方法

一、 間接碘滴定法

(一) 原理

研究目的為研究蔥、薑、蒜頭和洋蔥四種植物之抗氧化差異，採取的實驗方法為「間接碘滴定法」，將研究中待測的抗氧化物（蔥、薑、蒜頭和洋蔥之萃取液），滴入碘液和澱粉指示劑中，碘分子 I_2 會被待測的抗氧化物還原成碘離子 I^- ，到達滴定終點時碘液和澱粉指示劑會由藍紫色變成透明無色。滴定的量越少，代表抗氧化物（蔥、薑、蒜頭和洋蔥之萃取液）氧化還原力越高，即抗氧化力越佳。

(二) 碘液和澱粉指示劑之調配：

1. 取 4 公克的澱粉加入 200ml 的純水中並加熱。
2. 取 5ml 的澱粉液、5ml 的碘液和 20ml 的純水混和，成藍紫色的指示劑。

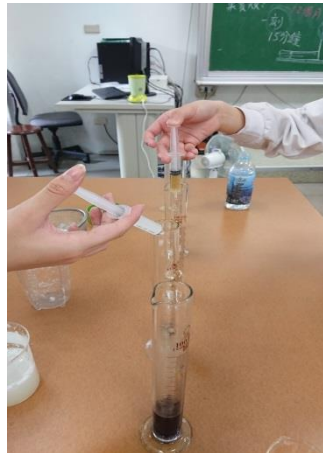


圖 10 碘液和澱粉指示劑之調配

二、 實驗過程

- (一) 取蔥 50g 加入 200ml 的水中，用果汁機將它打成汁，並用量杯各取 20ml，分別加入米酒 10ml、鹽 1/4 茶匙、糖 1/4 茶匙。



圖 11

- (二) 將已調製好的碘液澱粉指示劑分裝至六支平底量筒內,每一支量筒各裝 20ml 的指示劑,其中第一支量筒為顏色比對之對照組。
- (三) 用滴管取未經過任何處理的蔥汁,滴入第二支量筒內,直到指示劑由藍紫色變成透明為止,並記錄其滴定量。
- (四) 用滴管分別取已加入各種調味料(米酒、鹽、糖)之蔥汁,分別並滴入第三、四、五支量筒內,直到指示劑由藍紫色變成透明為止,並記錄其滴定量。
- (五) 薑、蒜頭和洋蔥作法同步驟(一)~(五)
- (六) 取 50ml 的蔥汁至酒精燈加熱,加熱至 70°C 後,用滴管滴入第六支試管內,直到指示劑由藍紫色變成透明為止,並記錄其滴定量。



圖 12 間接碘滴定法

柒、 研究結果與討論

實驗一

各取蔥、薑、蒜頭和洋蔥之萃取液以間接滴定法滴入碘液和澱粉指示劑中,研究結果如下表 1:

表 1 蔥薑蒜頭和洋蔥抗氧化之差異

	滴數
蔥	80
薑	150
蒜頭	90
洋蔥	70

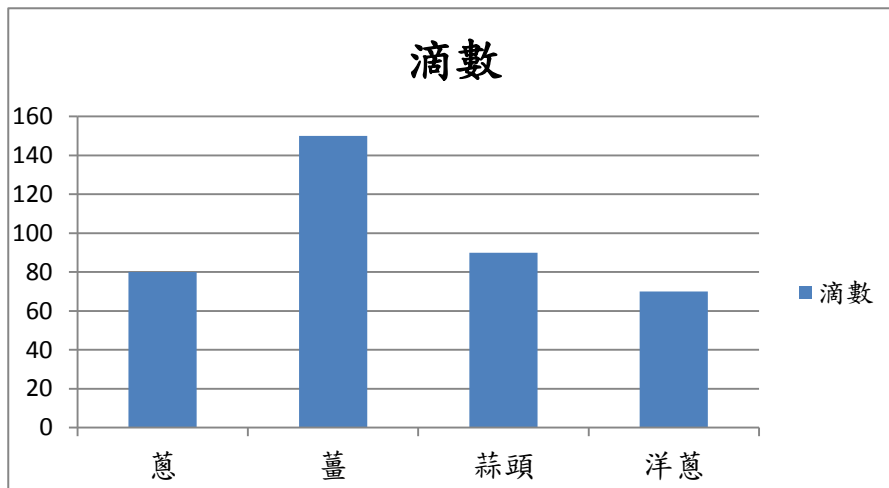


圖 13 蔥、薑、蒜頭和洋蔥抗氧化力之差異

由上圖表 1 我們發現，洋蔥只需 70 滴萃取液就能讓碘液和澱粉指示劑由深藍紫色變成透明，而薑則需要 150 滴才會變透明。因此在未任何調味和加熱情況下之抗氧化力為洋蔥 > 蔥 > 蒜頭 > 薑。

實驗二

將廚房中常見的調味料「米酒、鹽和糖」分別加入蔥、薑、蒜頭和洋蔥的萃取液中，並滴入碘液和澱粉指示劑中，結果發現如下：

(一) 加入米酒對蔥、薑、蒜頭和洋蔥抗氧化力之影響

表 2 米酒對蔥、薑、蒜頭和洋蔥 抗氧化力之影響

	未添加	加米酒	滴定量
蔥	80	120	+50%
薑	150	260	+73%
蒜頭	90	110	+22%
洋蔥	70	160	+129%

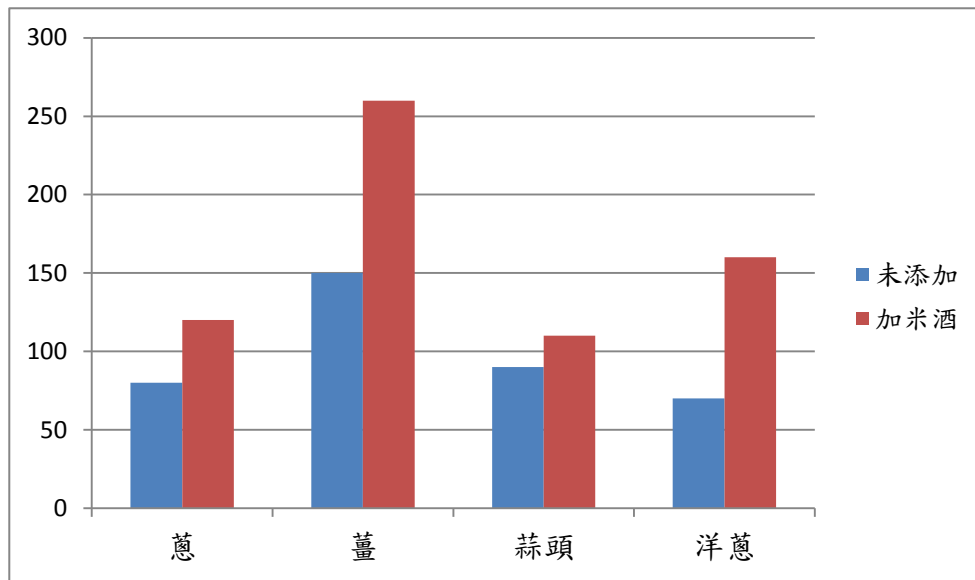


圖 14 加入米酒對蔥、薑、蒜頭和洋蔥抗氧化力之影響

由上圖表 2 我們發現加入米酒後的蔥、薑、蒜頭和洋蔥之抗氧化力皆變差了，對碘液澱粉指示劑之反應滴數皆明顯增加，加入米酒後之抗氧化力為蒜頭 > 蔥 > 洋蔥 > 薑。其中影響米酒對洋蔥影響最大，其滴定量比原來增加了約 129%，換句話說，米酒對洋蔥之抗氧化力有較顯著的影響。

(二) 加入鹽對蔥、薑、蒜頭和洋蔥抗氧化力之影響

表 3 鹽對蔥、薑、蒜頭和洋蔥 抗氧化力之影響

	未添加	加鹽	滴定量
蔥	80	115	+44%
薑	150	340	+127%
蒜頭	90	180	+100%
洋蔥	70	170	+143%

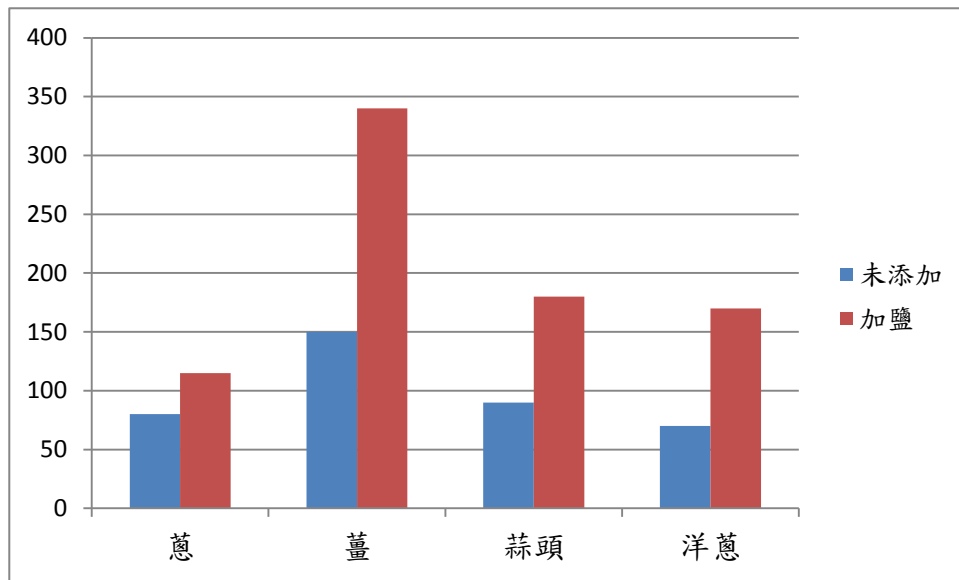


圖 15 鹽對蔥、薑、蒜頭和洋蔥 抗氧化力之影響

由上圖表 3 我們發現加入鹽後的蔥、薑、蒜頭和洋蔥之抗氧化力皆變差了，對碘液澱粉指示劑之反應滴數皆明顯增加，加入鹽後之抗氧化力為蔥 > 洋蔥 > 蒜頭 > 薑。其中影響鹽對洋蔥影響最大，其滴定量比原來增加了約 127%，換句話說，鹽對洋蔥之抗氧化力有較顯著的影響。

(三) 加入糖對蔥、薑、蒜頭和洋蔥抗氧化力之影響

表 4 糖對蔥、薑、蒜頭和洋蔥 抗氧化力之影響

	未添加	加糖	滴定量
蔥	80	140	+75%
薑	150	270	+133%
蒜頭	90	120	+33%
洋蔥	70	110	+57%

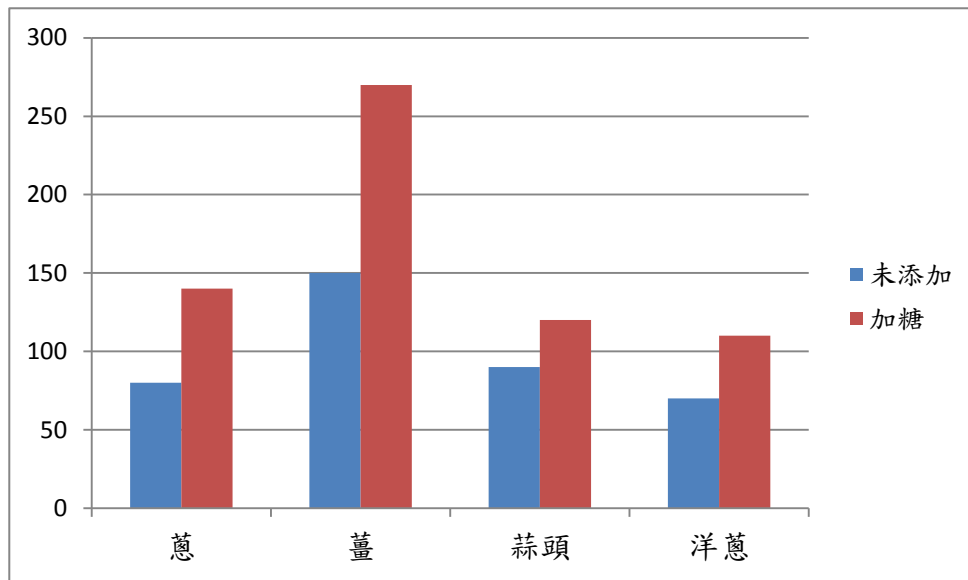


圖 16 糖對蔥、薑、蒜頭和洋蔥 抗氧化力之影響

由上圖表 4 我們發現加入糖後的蔥、薑、蒜頭和洋蔥之抗氧化力皆變差了，對碘液澱粉指示劑之反應滴數皆明顯增加，加入糖後之抗氧化力為洋蔥 > 蒜頭 > 蔥 > 薑。其中影響糖對薑影響最大，其滴定量比原來增加了約 133%，換句話說，糖對薑之抗氧化力有較顯著的影響。

實驗三

取蔥、薑、蒜頭和洋蔥之萃取液各 50ml，至酒精燈加熱至 70°C，再將加熱過後的萃取液滴入碘液澱粉指示劑中，結果發現如下：

表 5 加熱對蔥、薑、蒜頭和洋蔥 抗氧化力之影響

	未加熱	加熱	滴定量
蔥	80	130	+63%
薑	150	300	+100%
蒜頭	90	115	+28%
洋蔥	70	150	+114%

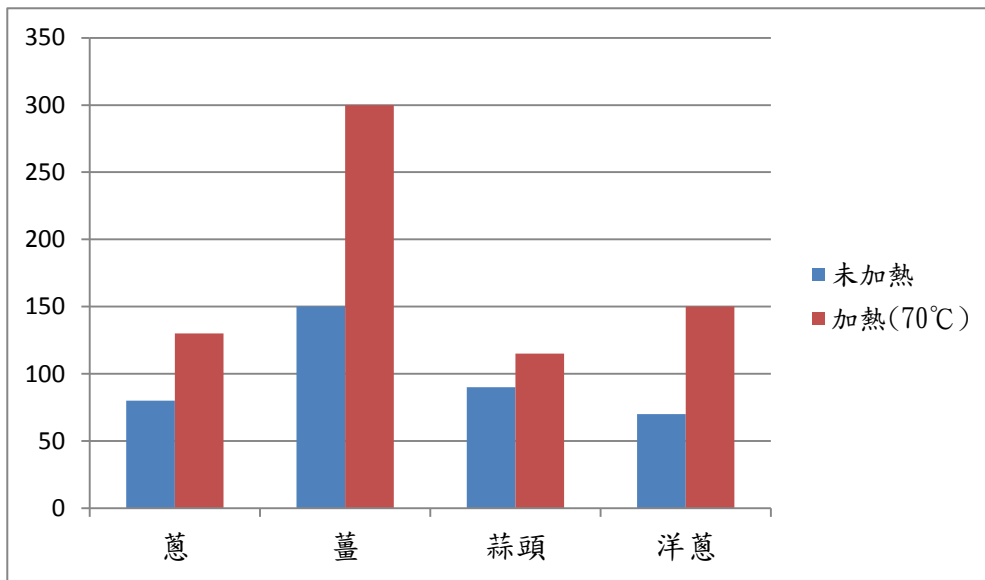


圖 17 加熱對蔥、薑、蒜頭和洋蔥 抗氧化力之影響

由上圖表 5 我們發現加熱後的蔥、薑、蒜頭和洋蔥之抗氧化力皆比未加熱差，對碘液澱粉指示劑之反應滴數皆明顯增加，加熱後之抗氧化力為蒜頭 > 蔥 > 洋蔥 > 薑。其中影響加熱對洋蔥影響最大，其滴定量比原來增加了約 114%，換句話說，加熱對洋蔥之抗氧化力有較顯著的影響。

綜合實驗一～實驗三我們綜合出一個研究結果，未經過任何調味或加熱的蔥、薑、蒜頭和洋蔥其抗氧化力都比加過調味料和加熱過的佳。其中又以洋蔥，經過米酒、鹽和加熱的處理後，抗氧化力影響最大。如下圖表 6：

表 6 蔥、薑、蒜頭和洋蔥滴定量總比較

	未處理	加酒	加鹽	加糖	加熱(70°C)
蔥	80	120	115	140	130
薑	150	260	340	270	300
蒜頭	90	110	180	120	115
洋蔥	70	160	170	110	150
平均	97.5	162.5	201.25	160	173.75

表 7 經調味和加熱之蔥、薑、蒜頭和洋蔥滴定量增加百分比

	加酒	加鹽	加糖	加熱(70°C)
蔥	50%	44%	75%	63%
薑	73%	127%	133%	100%
蒜頭	22%	100%	33%	28%
洋蔥	129%	143%	57%	114%

《註》滴定量增加百分比 = $\left[\frac{(\text{處理過滴定量} - \text{未處理過滴定量})}{\text{未處理過滴定量}} \right] \times 100\%$

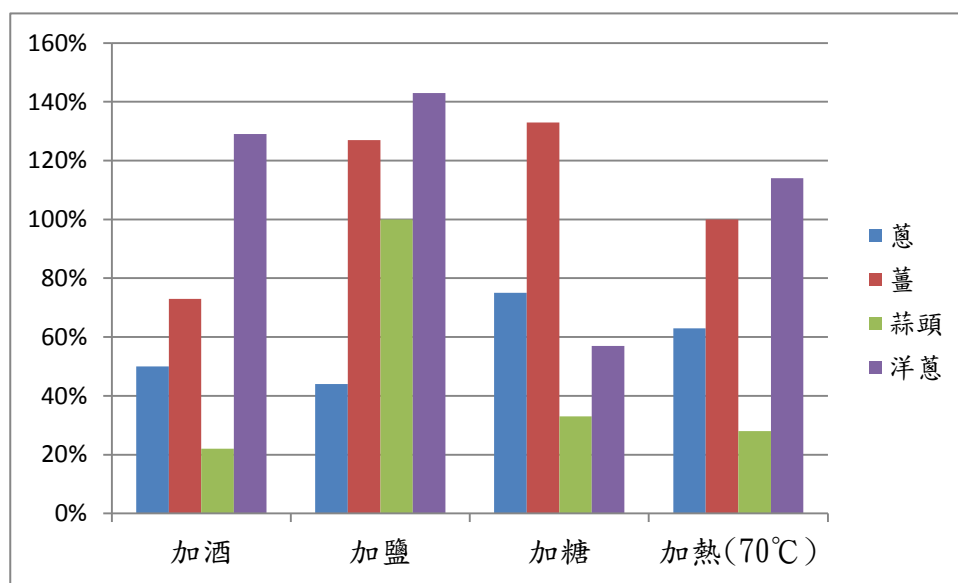
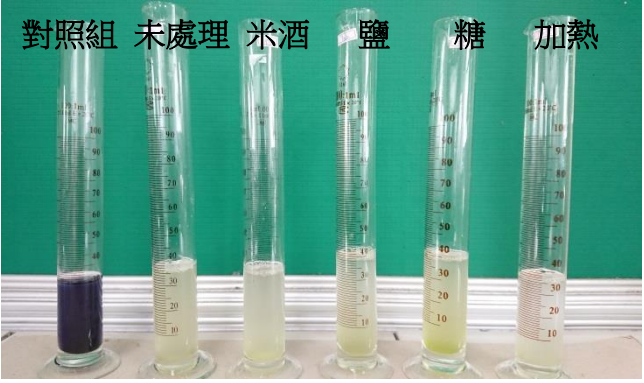
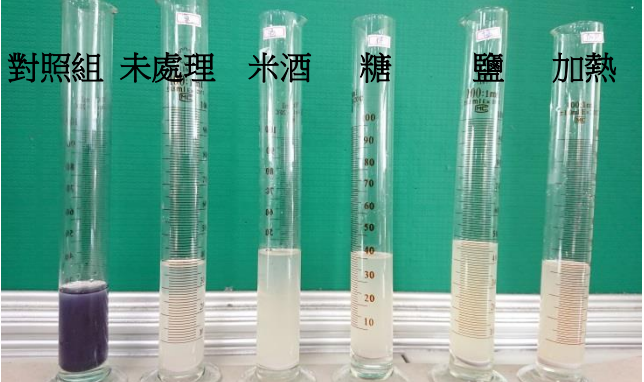
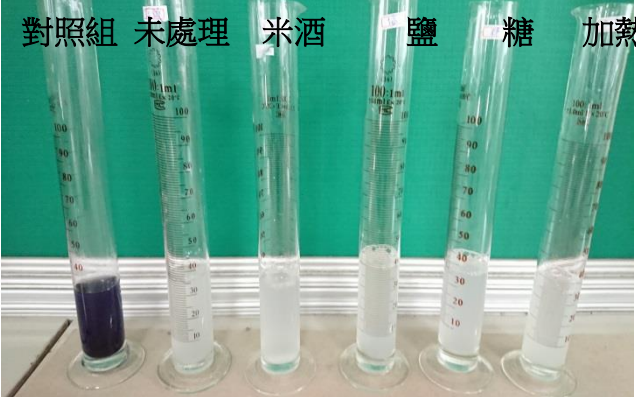
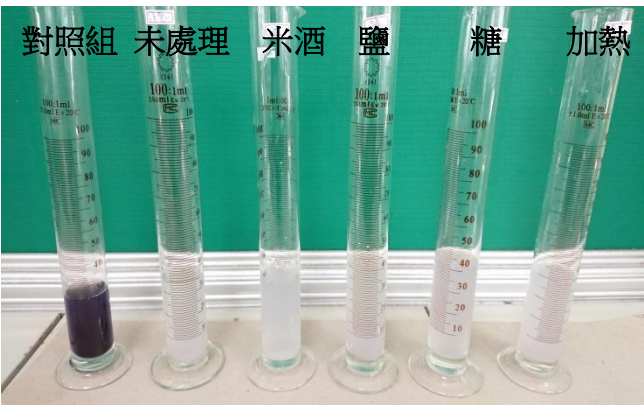


圖 18 經調味和加熱之蔥、薑、蒜頭和洋蔥滴定量增加百分比

由上圖表 6 我們發現，蔥、薑、蒜頭和洋蔥四種植物裡面，洋蔥加了米酒、鹽調味和加熱過後，滴定量都增加了，表示氧化還原力即抗氧化力皆顯著下降。其中影響四種辛香佐料的抗氧化力，由表 6 中滴定量總平均來看：加鹽 > 加熱 > 加米酒 > 加糖。由此推測，**鹽對蔥、薑、蒜頭和洋蔥之抗氧化力影響最大**。其中又可以發現洋蔥在加了米酒、和鹽後，滴定量和未調味過的分別增加了 129%、143%。因此我們推測，米酒和鹽對洋蔥的抗氧化力影響較大。且加熱至 70°C 的洋蔥，滴定量也增加了 114%，因此我們推測加熱對洋蔥的抗氧化力較其他三種植物（蔥、薑、蒜頭）影響大。最後，以滴定量總平均來看，加糖雖然對四種植物的抗氧化影響最小，但從各別的滴定量增加百分比來看糖對蔥的抗氧化力影響較大，其滴定量百分比增加了 133%。

<p>蔥</p>	 <p>對照組 未處理 米酒 鹽 糖 加熱</p>
<p>薑</p>	 <p>對照組 未處理 米酒 糖 鹽 加熱</p>
<p>蒜頭</p>	 <p>對照組 未處理 米酒 鹽 糖 加熱</p>
<p>洋蔥</p>	 <p>對照組 未處理 米酒 鹽 糖 加熱</p>

捌、 結論與建議

- 一、蔥、薑、蒜、洋蔥四種辛香佐料抗氧化力之差異為洋蔥>蔥>蒜頭>薑。
- 二、蔥、薑、蒜、洋蔥四種辛香佐料添加了米酒、鹽和糖之後，抗氧化力皆降低了。從滴定量總平均來看，鹽對蔥、薑、蒜、洋蔥的抗氧化力影響最大，糖影響最小；從滴定量增加百分比來看，米酒和鹽對洋蔥的抗氧化力影響最大，糖對蔥的抗氧化力影響最大。
- 三、蔥、薑、蒜、洋蔥加熱至 70°C 後抗氧化力皆下降了。從滴定量增加百分比來看，加熱對洋蔥的抗氧化力影響最大。

從本研究中的結論我們可以知道，蔥、薑、蒜、洋蔥四種辛香佐料在未經過任何處理的狀態下，其抗氧化力最佳。烹煮時不論添加調味料或經過加熱都會影響其抗氧化力，因此根據本研究結果提幾項建議：

- 一、保持食物原味：不僅僅是蔥、薑、蒜和洋蔥，烹煮食物時盡量保持食物原味，過度的添加調味料或過度熬煮，雖然可增添美味，但也流失了許多食物本身的營養價值。
- 二、少「鹽」多健康：本研究發現鹽對蔥、薑、蒜、洋蔥的抗氧化力影響最大，但平時我們烹調食物時，鹽巴卻是不可或缺的調味料，因此烹煮食物時避免過量的鹽巴，應有助於保持食物的營養價值。此外，應盡量減少攝取醃漬的食品，如本研究顯示添加「鹽」對抗氧化力有顯著的影響，因此減低鹽分的攝取，亦有助身體健康。

玖、 參考資料

你「蒜」哪根「蔥」—蔥蒜抗氧化力之探討，中華民國第 51 屆科展，國小組化學科。
「紫」色魔力，非「茄」莫屬—天然抗氧化劑紫色茄子之探討，中華民國第 55 屆科展，國小組化學科。

附件

滴数		滴数		滴数	
洋葱	10	薑	150	蒜	90
+酒	160	+酒	260	+酒	110
+盐	170	+盐	340	+盐	180
+糖	110	+糖	270	+糖	120
加热	150	加热	300	加热	115

