

中華民國第 65 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生活與應用科學科(二)

082916

來「椒」好朋友— 椒類抗氧化與驅蚊之系統性
研究及應用

學校名稱： 彰化縣彰化市中山國民小學

作者：	指導老師：
小五 黃湧宬	趙文川
小五 曹哲愷	黃柏勳
小五 劉師維	

關鍵詞： 辣椒、抗氧化、驅蚊

摘要

本研究主要探討五種椒類的抗氧化與驅蚊能力。先針對各椒類不同種類、不同部位與不同溫度，進行滴定瞭解其抗氧化力強弱。此外檢測各種椒類的驅蚊效果，然後進行自製椒類肥皂性質測量、使用者體驗調查與驅蚊力測試。

結果顯示：一、椒類抗氧化力表現普遍優於本實驗其它蔬果，其中以朝天椒表現最佳。具辣味的椒類，其抗氧化力又優於不具辣味的椒類。二、椒類皮肉部位抗氧化力最高，純種子部位抗氧化力則最低。三、溫度越高，椒類抗氧化力有線性下降的趨勢。四、雞心椒驅蚊效果最好，且有椒類越辣，效果越明顯的態勢。五、自製椒類肥皂中，以甜椒肥皂 A 最受歡迎。六、自製椒類肥皂經測試皆具驅蚊效果，結合椒類與肥皂可產生更好的驅蚊力。

壹、前言

一、研究動機

每次用餐時，假如菜裡頭有辣椒或甜椒，我們總是把它們晾在一邊，深怕那種燃燒味蕾的感覺或者特殊的氣味！但喜歡吃辣或吃甜椒的長輩則會說：「它很營養阿！還可以促進新陳代謝與健康」。雖然如此，我們還是對混有椒類的菜興致缺缺！而椒類種類繁多，有辣的、有不辣的，有紅的、有綠的、有黃的，也讓我們眼花撩亂！

無意間我們搜尋到台灣常見椒類的種類與吃椒類的功效，椒類能抗癌、降低膽固醇外，還能讓我們更長壽。不論是辣椒或甜椒，它們抗氧化能力非常高，可以養顏美容，難怪世界上許多國家的人特別愛吃辣！另外辣椒水可以驅蟲、防身，辣椒膏可做成酸痛貼布，原來椒類有這麼多不錯的用途啊！於是，我們對於台灣常見的椒類有哪些感到興趣！椒類的抗氧化能力也感到好奇！還記得在國小五年級上學期自然課「第三單元學習燃燒與生鏽」時，我們曾學過「氧化」，那椒類的成分能抗氧化與課本的氧化有關嗎？椒類的抗氧化力與其它蔬果比有比較高嗎？針對這些問題，我們想進一步瞭解，並針對各種椒類的抗氧化效果進行探討，希望能發掘其中的奧秘，顛覆不喜歡吃椒類者的想像，進而運用至食農教育，推廣椒類的食用。

除了食用外，2024 年登革熱疫情相當嚴重，如何驅蚊、防蚊是重要課題！網路上用辣椒水驅蟲或作為植物病蟲害防治的討論較多，驅蚊效果與相關實驗則稀少，辣椒除了驅蟲外能否運用在驅蚊？五種椒類是否都具有驅蚊效果？可用什麼簡單、經濟的方式來製造驅蚊產品，進而運用生活中？這些都是我們主要的研究動機。

二、研究目的

- (一) 探討各種椒類與不同蔬果的抗氧化情況。
- (二) 比較椒類不同部位的抗氧化情況。
- (三) 分析不同溫度對椒類的抗氧化影響。
- (四) 研究椒類的驅蚊效果，並應用在椒類肥皂的製作與驅蚊檢測。

三、文獻回顧

(一) 椒類的種類與功效

辣椒原產於中南美洲熱帶地區，後來日本人把它引進亞洲，將它稱為唐辛子。明代後期中國開始種植，清朝時傳入台灣，閩南語稱它為「番薑仔」。辣椒的品種眾多，果形有球形、圓錐、長角及扁圓形等，台灣常見的椒類與特性可整理如表 1：

表 1 台灣常見的椒類與特性

品種	紅(青)小辣椒	糯米椒	朝天椒	雞心椒	甜椒
主產地	南投、嘉義、高雄、屏東、花蓮	南投	桃園、高雄、屏東	東部	彰化、南投、雲林、屏東
外觀	身形高瘦	外皮皺	狹長、皮薄微皺	圓短如雞心	身形如燈籠
辣度	辛辣度輕	無辣性	高辣度	辣性強	無辣性
補充說明	青小辣椒是紅小辣椒尚未熟成前採收的品項，特性與紅小辣椒同				甜椒屬於辣椒的變種，因顏色多樣也稱「彩椒」。在東亞出產的甜椒因多為青色，也常被稱「青椒」

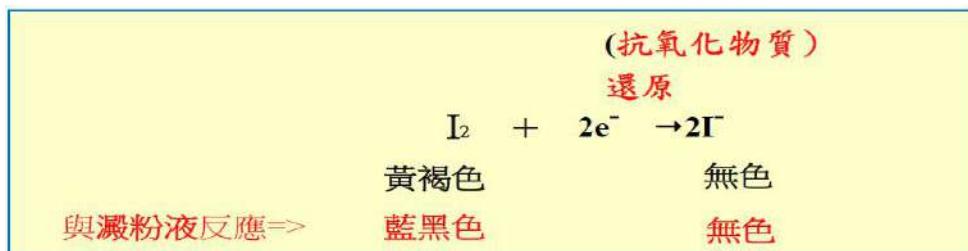
在功效方面，有報導指出：椒類富含維生素 C、胡蘿蔔素、辣椒素及相關的植化素，其具有豐富抗氧化能力，可產生抗肥胖、抗發炎、抗老化、美白、改善血管疾病與抗癌效用。此外也可以拿辣椒製作辣椒水，用來驅蟲或作為植物病蟲害防治用。

(二) 氧化與抗氧化

氧化是一種化學反應，狹義的說法就是物質與氧結合，廣義的說法就是物質失去電子。另一方面，還原狹義的說法就是物質失去氧，廣義的說法為物質得到電子。抗氧化則是希望以還原的方式去對抗氧化的情形。要如何檢測抗氧化力？查閱相關資料後得知可用碘滴定法。它又分為兩種方式：

1、直接碘滴定法：先將具有抗氧化力的待測物質加入澱粉指示劑，再用碘直接滴定，待測物質與碘反應會將碘還原成碘離子，顏色為透明無色。當待測物質與碘完全反應，過量的碘分子會無法還原成碘離子，此時為滴定終點。這時候滴入的碘會與澱粉指示劑反應，顏色會變成藍黑色。

2、間接碘滴定法：將具有抗氧化力的待測物質，滴入碘液和澱粉指示劑的混合液中，碘分子與待測物質會析出碘離子。當待測物質與混合液完全反應，碘分子皆還原成碘離子，即達到滴定終點。此時顏色由藍黑色變回待測物質原色或無色。其反應式可整理如下：



(三) 全國科展與本研究抗氧化相關之文獻

表 2 全國科展與本研究抗氧化相關之文獻

屆數	題目名稱	研究主題	相關研究結果	研究方法
40 高 中	辣椒的抗氧化性及清除 自由基效力之研究	紅辣椒	1.紅辣椒具有良好的抗氧化力 2.抗氧化能力：紅辣椒皮肉 > 紅辣椒種子	以分光光度計 測定普魯士藍 吸光值變化
55 國 小	「紫」色魔力，非「茄」 莫屬 ~ 天然抗氧化劑紫 色茄子之探討	茄子	1.茄子的抗氧化成分存在於紫色的外皮中 2.加熱時間愈長，茄子的抗氧化力愈下降	間接碘滴定法
57 國 小	「可」不「可」以抗氧化 -可可抗氧化力之研究	可可(巧 克力)	1.可可豆抗氧化力優於可可花。 2.可可不像蔬菜類食物會在加熱過程中降 低抗氧化力	間接碘滴定法
57 國 小	紫蝶飛舞-抗氧新花現-蝶 豆花抗氧化研究	蝶豆花	1.水溫越高，蝶豆花茶抗氧化力越高 2.蝶豆花茶靜置越久，抗氧化力越差	間接碘滴定法
58 國 小	「帶」你「藻」到抗老新 「食」尚一裙帶菜抗氧化 力之探討	海藻	1.海藻經加熱後抗氧化力明顯下降 2.裙帶菜的三個部位抗氧化能力依序為：海 帶芽 > 海木耳 > 海帶梗	間接碘滴定法
60 國 中	神秘「果」度—探討神秘 果抗氧化及解酒的可能 性	神秘果	1.神秘果葉子的抗氧化力明顯高於果皮+果 肉及種仁。 2.新鮮種仁抗氧化力隨溫度上升而降低；果 皮+果肉則較不受溫度影響。	間接碘滴定法

由文獻分析可知，全國科展很少有椒類抗氧化之相關研究，唯一一篇研究至今已相隔 25 年。另外，目前也欠缺常見椒類（五種椒類）的系統性研究。

另一方面，經文獻分析可知一般蔬果與食品抗氧化力的測量大多採用間接碘滴定法，其具有器材易取得、適用對象廣與易觀察的優點。再者經實驗預試，我們也發現因為蔬果的濾液本身帶有顏色，間接滴定比直接滴定有較佳的顏色對比效果，故本實驗採間接碘滴定法來判斷椒類與蔬果的抗氧化力。

(四) 辣椒水與肥皂水的驅蟲效用

辣椒水可以對付不少害蟲，像是蚜蟲、紅蜘蛛、粉蟲、螞蟻...等，因為辣椒的辣會刺激它們，讓它們不敢靠近或啃食植物。另一方面，也有人建議可用肥皂水來驅蟲，將肥皂水噴在植物上，可以對付蚜蟲、粉蟲這些軟體害蟲。因此，應可結合椒類與肥皂製作椒類肥皂，或許有加成效果。分析文獻，全國科展目前並無結合椒類與肥皂進行驅蚊檢測之相關研究，相關問題有待本研究進行探討。

貳、研究設備與器材

一、實驗器材

		
圖 1-1 電子天平	圖 1-2 燒杯	圖 1-3 滴管
		
圖 1-4 溫度計	圖 1-5 果汁機	圖 1-6 刮勺
		
圖 1-7 濾紙	圖 1-8 電晶爐	圖 1-9 計時器
		
圖 1-10 量筒	圖 1-11 玻璃棒	圖 1-12 廣用試紙
		
圖 1-13 吸蚊器	圖 1-14 自製蚊子觀察箱 (長 60、寬 38、高 40 公分)	圖 1-15 鍋子

圖 1 實驗器材 (以上圖片由作者拍攝)

二、實驗藥品與材料

		
圖 2-1 樹薯粉	圖 2-2 碘液	圖 2-3 紅小辣椒
		
圖 2-4 糯米椒	圖 2-5 朝天椒	圖 2-6 雞心椒
		
圖 2-7 甜椒	圖 2-8 蘋果	圖 2-9 葡萄
		
圖 2-10 花椰菜	圖 2-11 茄子	圖 2-12 皂基
		
圖 2-13 肥皂用色素		

圖 2 實驗藥品與材料 (以上圖片由作者拍攝)

參、研究過程或方法

一、研究架構

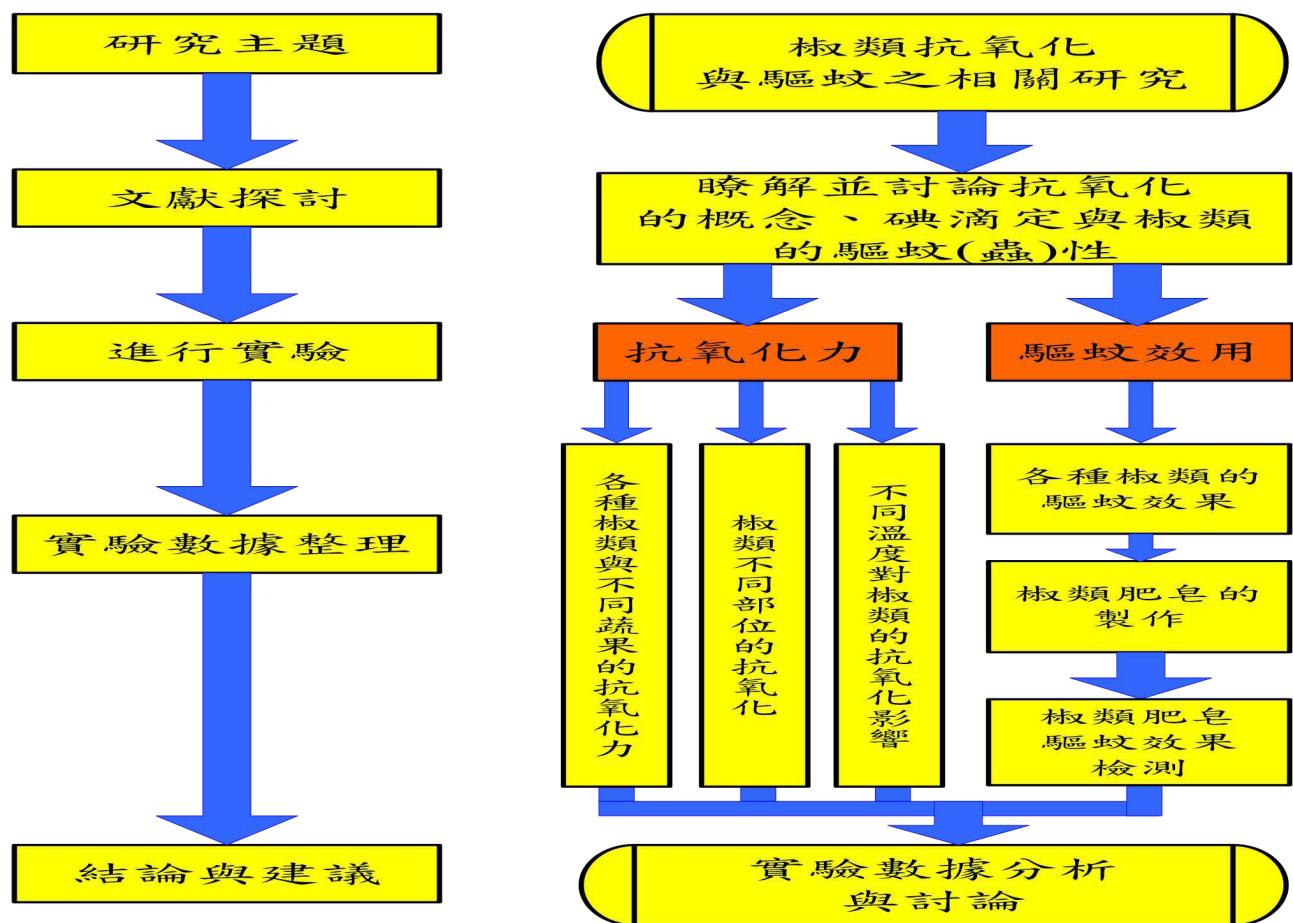


圖 3 研究架構 (本圖由作者製作)

二、前置作業與基本測定步驟

(一) 配置澱粉指試劑

- 1、秤取 2.0 g 的樹薯粉到燒杯中。量取 100ml 蒸餾水到燒杯中，攪拌均勻。
- 2、放到電磁爐上加熱攪拌到沸騰，靜置冷卻到室溫。



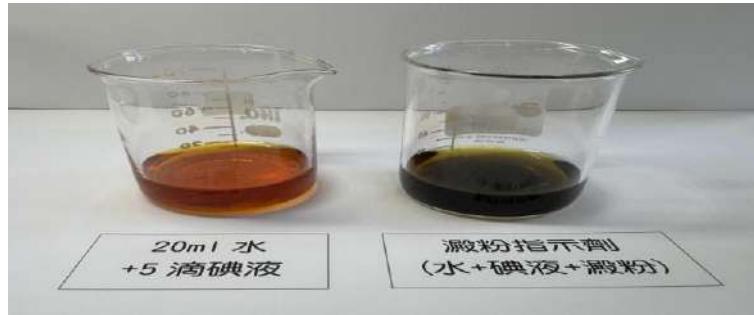
圖 4 樹薯粉溶液 (本圖由作者拍攝)

(二) 抗氧化力測定步驟：間接碘滴定法

- 1、各類待測液：秤取待測物品 20.0g，加入 100ml 的蒸餾水，放入果汁機中固定轉

速打碎切磨 2 分鐘，然後利用濾紙過濾獲得待測溶液。

2、錐形瓶裝水 20ml，滴入碘液 5 滴後如圖 5 左方燒杯，之後滴入澱粉指示液 6 滴，
均勻混合成藍黑色之澱粉指試劑如圖 5 右方燒杯。



3、以滴管吸取待測液滴定錐形瓶內的藍黑色液體，直到藍黑色液體變回原色或溶液中黑色微粒消失，並記錄滴數 (所用滴數越少，代表該溶液抗氧化力越強)。

三、研究過程

(一) 研究一：各種椒類與不同蔬果抗氧化力之實驗步驟

1、準備實驗用 9 種蔬果汁液(紅小辣椒、糯米椒、朝天椒、雞心椒、甜椒、蘋果、葡萄、花椰菜、茄子)，其步驟如下：

(1)取切成塊狀的紅小辣椒 20.0g，加 100ml 的蒸餾水，放入果汁機中固定轉速打碎切磨 2 分鐘。以實驗用濾紙過濾，得到待測濾液。

(2)重複上述步驟，取得其他 8 種待測液。

2、以間接碘滴定法測定三次(A.B.C)取平均值。

3、將實驗數據填入表格並加以分析比較。

(二) 研究二：椒類不同部位抗氧化力之實驗步驟

1、準備紅小辣椒不同部位 (皮肉、純種子、皮肉+種子) 之待測液，步驟如下：

(1)取紅小辣椒的皮肉 20.0g，加 100ml 的蒸餾水，放入果汁機中固定轉速打碎切磨 2 分鐘。以實驗用濾紙過濾，得到待測濾液。

(2)重複上述步驟，取得紅小辣椒純種子的待測液。

(3)重複上述步驟，取得紅小辣椒皮肉+種子的待測液。

2、以上紅小辣椒不同部位以間接碘滴定法測定三次(A.B.C)，然後取平均值。

3、將實驗數據填入表格並加以分析。

4、紅小辣椒完成後，分別改用糯米椒、朝天椒、雞心椒與甜椒，並重複以上步驟，將實驗數據填入表格並加以分析。

(三) 研究三：椒類不同溫度抗氧化力之實驗步驟

1、準備紅小辣椒不同溫度 (25 度、50 度、70 度、90 度) 待測液，步驟如下：

(1)取切成塊狀的紅小辣椒 20.0g，加 100ml 的蒸餾水，放入果汁機中固定轉速打碎切磨 2 分鐘。以實驗用濾紙過濾，得到待測濾液。

(2)將待測液用電晶爐加熱至 25 度。

(3)重複上述步驟，分別取得紅小辣椒 50 度、70 度與 90 度待測液。

- 2、以上不同溫度待測液分別以間接碘滴定法測定三次(A.B.C)，然後取平均值。
- 3、紀錄實驗數據並進行分析比較。
- 4、紅小辣椒完成後，改用糯米椒、朝天椒、雞心椒與甜椒，重複以上步驟，紀錄實驗數據並加以分析。

(四) 研究四：椒類驅蚊效果之研究步驟

- 1、為觀察蚊子的分布情形，我們以木材與紗網自製一個蚊子觀察箱（長 60 公分、寬 38 公分、高 40 公分）如圖 6。



圖 6 自製蚊子觀察箱（本圖由作者拍攝）

- 2、以市售的吸蚊蟲器做為工具，到校園的廁所捕捉實驗所需數量的蚊子，並將 40 隻蚊子放入自製觀察箱中。觀察箱可均分成四個空間，分別是甲、乙、丙、丁，理想狀態下平均一個空間蚊子的分布數量為 10 隻（各佔 25%）。
- 3、先在沒有任何椒類的情況下，輕拍觀察箱各部位 10 秒以活化蚊子運動，讓他們選擇喜歡的空間。5 分鐘後，觀察蚊子分布情況然後做紀錄，以作為對照組，本步驟共進行三次。
- 4、將 30.0g 糯米椒加入 20ml 水按果汁機 20 秒打成泥狀，放入容器後置於觀察箱左下方如圖 7。輕拍觀察箱各部位 10 秒以活化蚊子運動。5 分鐘後，觀察蚊子分布情況然後做紀錄，本步驟共進行三次。



圖 7 待測物放左下方（本圖由作者拍攝）

- 5、將放有糯米椒的容器改放到觀察箱右下方如圖 8，輕拍觀察箱各部位 10 秒，以活化蚊子運動。5 分鐘後，觀察蚊子分布情況然後紀錄，本步驟共進行三次。



圖 8 待測物放右下方（本圖由作者拍攝）

6、完成糯米椒觀察後，實驗對象依序改為甜椒、紅小辣椒、朝天椒與雞心椒（順序為不辣到辣度高），然後重複以上步驟並完成紀錄。

（五）研究五：椒類肥皂製作之研究步驟

1、實驗步驟：

(1) 將 200.0g 克皂基切片放入鍋子中，用**水浴法加熱**，溶解成皂液。



圖 9 皂基隔水加熱（本圖由作者拍攝）

- (2) 取**綠色甜椒 30.0g**，加**100ml 的蒸餾水**，放入果汁機中打碎。以實驗用濾紙過濾，得到**綠色甜椒濾液**。
- (3) 將**15ml 綠色甜椒濾液與 30ml 的皂液充份攪拌均勻**（體積比例 1:2），加入 3 滴**綠色肥皂用色素**，然後放入模具中，凝結後脫膜，標記為**甜椒肥皂 A**。
- (4) 取**紅色朝天椒 30.0g**，加**100ml 的蒸餾水**，放入果汁機中打碎。以實驗用濾紙過濾，得到**朝天椒濾液**。
- (5) 將**6 ml 的朝天椒濾液與 30ml 的皂液充份攪拌均勻**（體積比例 1:5），加入 1 滴**紅色肥皂用色素**，然後放入放入模具中，凝結後脫膜，標記為**朝天椒肥皂 B (較淡)**。
- (6) 將**15ml 的朝天椒濾液與 30ml 皂液充份攪拌均勻**（體積比例 1:2），加入 3 滴**紅色肥皂用色素**，然後放入模具中，凝結後脫膜，標記為**朝天椒肥皂 C (較濃)**。
- (7) 將脫膜後的肥皂放至通風處，靜置 3 天後即完成，然後做記錄與測試。

2、記錄與測試：

- (1) 記錄肥皂的**外觀與聞起來的味道**。
- (2) **肥皂乾溼度**：用衛生紙輕壓肥皂塊，觀察衛生紙上是否有水分殘留。
- (3) **pH 值測試**：以廣用試紙沾水後貼在肥皂塊上，待其反應變色後，比對顏色變化，測得 pH 值。
- (4) **起泡力測試**：以同一支試管量取 20 毫升的水，分次秤取 1.0g 的各式肥皂塊加入試管中，蓋上橡皮塞，請同一位同學，一分鐘均勻搖晃 60 下後，測量產生泡沫的高度。

3、問卷調查：

- (1)小組討論後設計問卷如表 3。
- (2)於校園中尋求中、高年級受試者大約 110 名，請受試者**搓洗每種肥皂 20 秒，觀察並完成問卷調查**。

(3)將問卷進行編碼，並進行統計分析。計分方面，填答者若勾選「非常滿意」得 5 分，勾選「滿意」得 4 分，勾選「普通」得 3 分，勾選「不滿意」得 2 分，勾選「非常不滿意」得 1 分。

表 3 椒類肥皂使用者體驗調查表

椒類肥皂使用者體驗調查表					
一、說明					編號：_____
你好，我們正在進行科展研究，您的意見可供我們研發效果最好的肥皂。底下三種肥皂請您各搓洗 20 秒後，記住感受並填答下列問題：(若有傷口或敏感性皮膚，請勿使用本產品)					
二、使用滿意度 (以下請勾選 V 您的感受)					
編號 A：綠色的甜椒肥皂 (綠色)			編號 B：朝天椒肥皂 (淡紅色，濃度較淡)		
1.外觀	非常滿意	滿意	普通	不滿意	非常不滿意
2.氣味	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.泡泡滑順感	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.不刺激性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.沖洗迅速	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
編號 C：朝天椒肥皂 (紅色，濃度較濃)			★綜合以上，如果讓您選用最喜歡的肥皂，您會選擇編號：_____。(請填編號 A 或 B 或 C)		
1.外觀	非常滿意	滿意	普通	不滿意	非常不滿意
2.氣味	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.泡泡滑順感	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.不刺激性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.沖洗迅速	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(請再檢查一遍，全部題目都填答才算有效問卷喔)					

(六) 研究六：自製椒類肥皂驅蚊效果之研究步驟

- 1、先將 30.0g 的甜椒肥皂 A 加入 20ml 的水按果汁機 20 秒打成泥狀。
- 2、在觀察箱左下方置入泥狀的甜椒肥皂 A，然後輕拍觀察箱各部位 10 秒以活化蚊子運動，讓牠們選擇喜歡的空間。5 分鐘後，觀察蚊子分布情況然後做紀錄，本步驟共進行三次。
- 3、將泥狀的甜椒肥皂 A 液體改放到觀察箱右下方，重複上面的步驟然後做紀錄，本步驟共進行三次。
- 4、完成甜椒肥皂 A 觀察後，實驗對象依序改為朝天椒肥皂 B 與朝天椒肥皂 C，然後重複以上步驟並完成紀錄。

(七) 統計方法

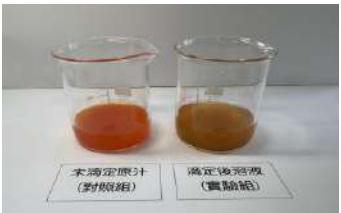
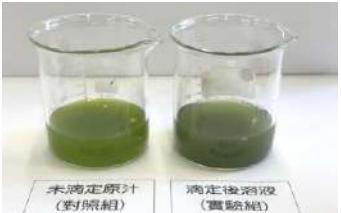
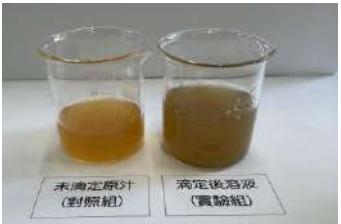
- 1、本研究數據與統計圖形皆使用 excel 軟體進行分析。
- 2、全部實驗採三重複法，然後取平均數進行比較分析。

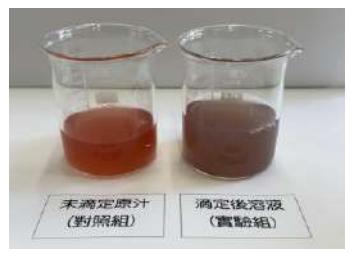
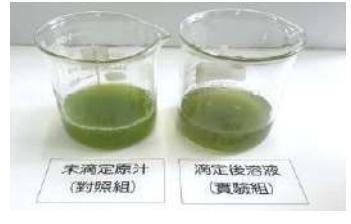
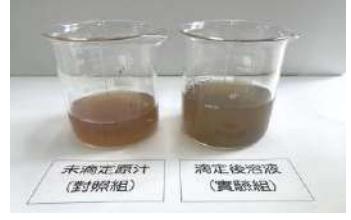
肆、研究結果與討論

一、各種椒類與不同蔬果抗氧化力之研究結果與討論

(一) 滴定記錄

表 4 各種椒類與不同蔬果的滴定數 (以下圖片由作者拍攝)

種類	滴數				顏色對照 原汁顏色 - 滴定後溶液
	第一次	第二次	第三次	平均與誤差	
紅小辣椒	173	178	175	175.3±2.5	
糯米椒	270	270	265	268.3±2.9	
朝天椒	111	115	106	110.6±4.5	
雞心椒	125	120	130	125±5	
甜椒	180	175	180	178.3±2.9	
蘋果	485	485	480	483.3±2.9	

葡萄	421	435	430	428.6±7.1	
花椰菜	135	135	130	133.3±2.9	
茄子	455	460	460	458.3±2.9	

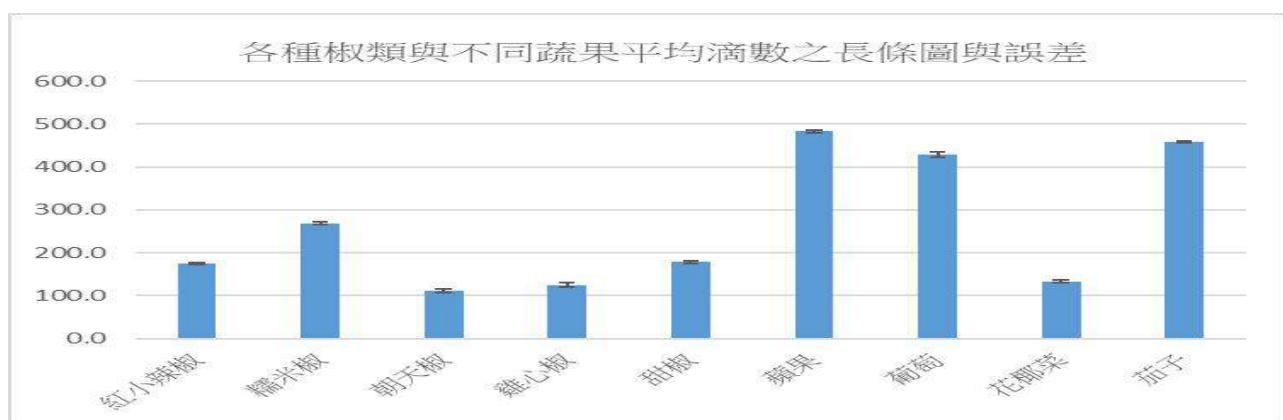


圖 10 各種椒類與不同蔬果平均滴數之長條圖（本圖由作者製作）

（二）結果說明

根據表 4 與圖 10 可得知，抗氧化力：**朝天椒 > 雞心椒 > 花椰菜 > 紅小辣椒 > 甜椒 > 糯米椒 > 葡萄 > 茄子 > 蘋果**。

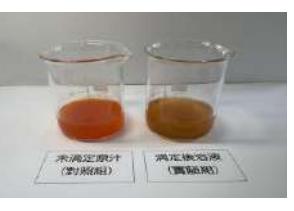
（三）結果討論

整體來說，本實驗椒類的抗氧化力不錯，此與袁于婷（2000）的研究部分符合。就排名來看也表現不錯屬於前段，其中又以**朝天椒與雞心椒表現最佳，其抗氧化力甚至贏過被公認為十大抗氧食物的綠色花椰菜**。椒類之所以抗氧化力佳，可能與它富含維生素 C、胡蘿蔔素、辣椒素及相關的植化素有關。進一步觀察，具有辣味的朝天椒、雞心椒與紅小辣椒，抗氧化力優於不具辣味的甜椒與糯米椒。由此推論，**有辣感的椒類抗氧化力較好**。

二、椒類不同部位抗氧化力之研究結果與討論

(一) 紅小辣椒之滴定記錄

表 5 紅小辣椒不同部位的滴定數（以下圖片由作者拍攝）

部位	滴數				顏色對照 原汁顏色-滴定後溶液
	第一次	第二次	第三次	平均與誤差	
紅小辣椒：皮肉	165	175	175	171.6 ± 5.8	
紅小辣椒：純種子	580	590	590	586.6 ± 5.8	
紅小辣椒：皮肉 + 種子	173	178	175	175.3 ± 2.5	

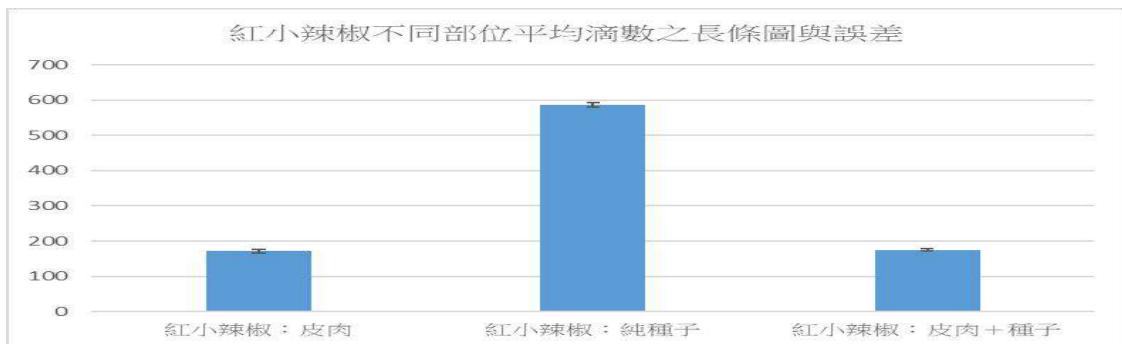


圖 11 紅小辣椒不同部位平均滴數之長條圖（本圖由作者製作）

(二) 糯米椒之滴定記錄

表 6 糯米椒不同部位的滴定數（以下圖片由作者拍攝）

部位	滴數				顏色對照 原汁顏色-滴定後溶液
	第一次	第二次	第三次	平均與誤差	
糯米椒：皮肉	262	260	260	260.7 ± 1.2	

糯米椒：純種子	605	605	610	606.7 ± 2.9	
糯米椒：皮肉 + 種子	270	270	265	268.3 ± 2.9	

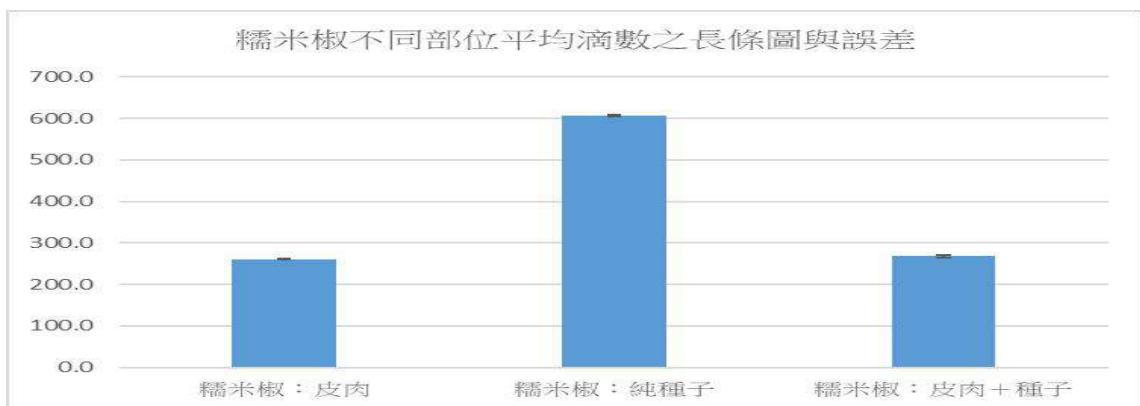
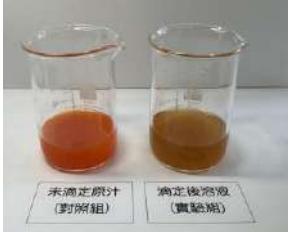


圖 12 糯米椒不同部位平均滴數之長條圖（本圖由作者製作）

(三) 朝天椒之滴定記錄

表 7 朝天椒不同部位的滴定數（以下圖片由作者拍攝）

部位	滴數				顏色對照 原汁顏色-滴定後溶液
	第一次	第二次	第三次	平均與誤差	
朝天椒：皮肉	110	110	120	113.3 ± 5.8	
朝天椒：純種子	560	560	560	560.0 ± 0.0	

朝天椒：皮肉 + 種子	111	115	106	110.7±4.5	
-------------	-----	-----	-----	-----------	---

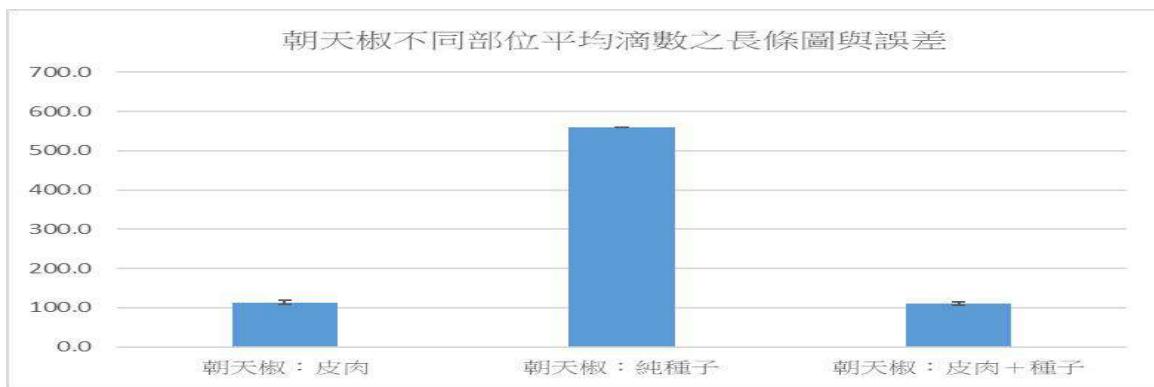
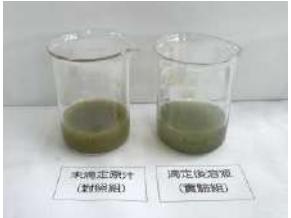


圖 13 朝天椒不同部位平均滴數之長條圖（本圖由作者製作）

(四) 雞心椒之滴定記錄

表 8 雞心椒不同部位的滴定數（以下圖片由作者拍攝）

部位	滴數				顏色對照 原汁顏色-滴定後溶液
	第一次	第二次	第三次	平均與誤差	
雞心椒：皮肉	120	120	130	121.7±2.9	
雞心椒：純種子	485	490	478	484.3±6.0	
雞心椒：皮肉 + 種子	125	120	130	125.0±5.0	

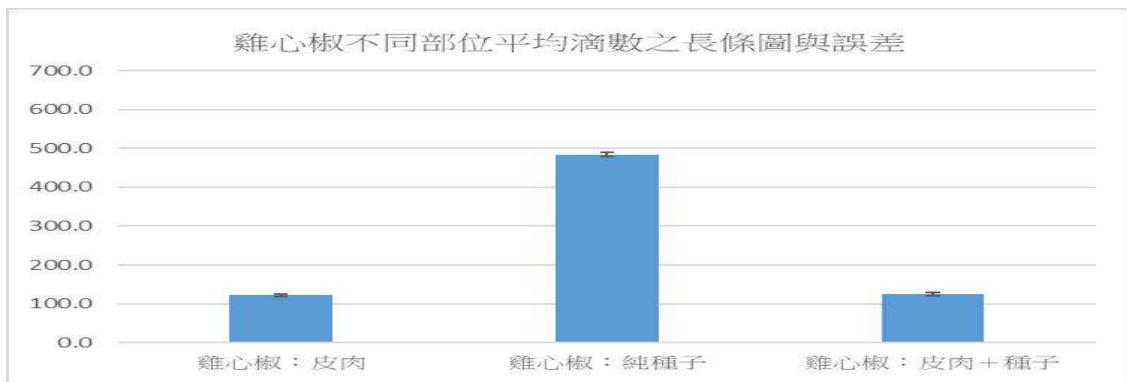


圖 14 雞心椒不同部位平均滴數之長條圖（本圖由作者製作）

（五）甜椒之滴定記錄

表 9 甜椒不同部位的滴定數（以下圖片由作者拍攝）

部位	滴數				顏色對照 原汁顏色-滴定後溶液
	第一次	第二次	第三次	平均與誤差	
甜椒：皮肉	175	178	175	176.0 ± 1.7	
甜椒：純種子	545	552	560	552.3 ± 7.5	
甜椒：皮肉 + 種子	180	175	180	178.3 ± 2.9	

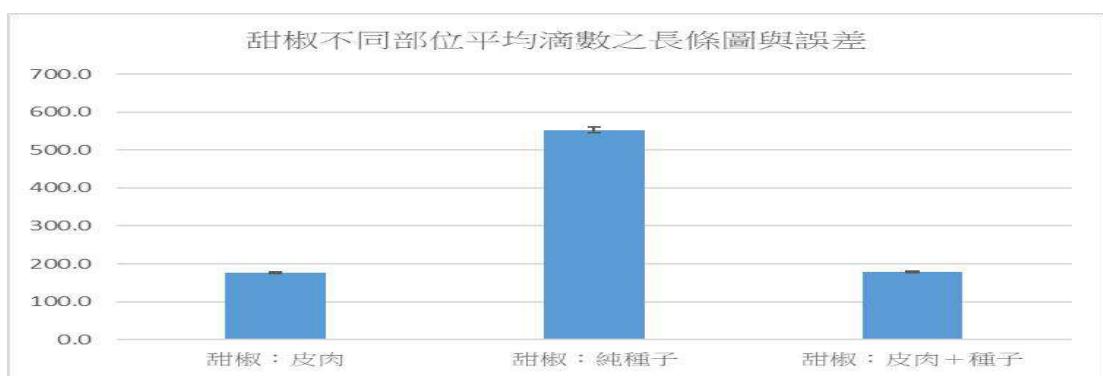


圖 15 甜椒不同部位平均滴數之長條圖（本圖由作者製作）

(五) 結果說明

根據表 5~表 9 以及圖 11~圖 15 可知：大致上椒類的滴定量皮肉部位 < 皮肉 + 種子部位 < 純種子部位，這代表皮肉部位抗氧化力最高，而純種子部位抗氧化力最低。

(六) 結果討論

本研究紅小辣椒抗氧化力的實驗結果與袁于婷 (2000) 相符合，皆顯示紅小辣椒皮肉的抗氧化力大於種子。至於糯米椒、朝天椒、雞心椒與甜椒不同部位抗氧化力的實驗，目前則查無相關文獻以供比較。

三、椒類不同溫度抗氧化力之研究結果與討論

(一) 紅小辣椒之滴定記錄

表 10 紅小辣椒不同溫度下的滴定數 (以下圖片由作者拍攝)

溫度	滴數				顏色對照 原汁顏色-滴定後溶液
	第一次	第二次	第三次	平均與誤差	
紅小辣椒：25 度 C	173	178	175	175.3± 2.5	
紅小辣椒：50 度 C	180	180	184	181.3± 2.3	
紅小辣椒：70 度 C	190	180	186	185.3± 5.0	
紅小辣椒：90 度 C	195	195	190	193.3± 2.9	

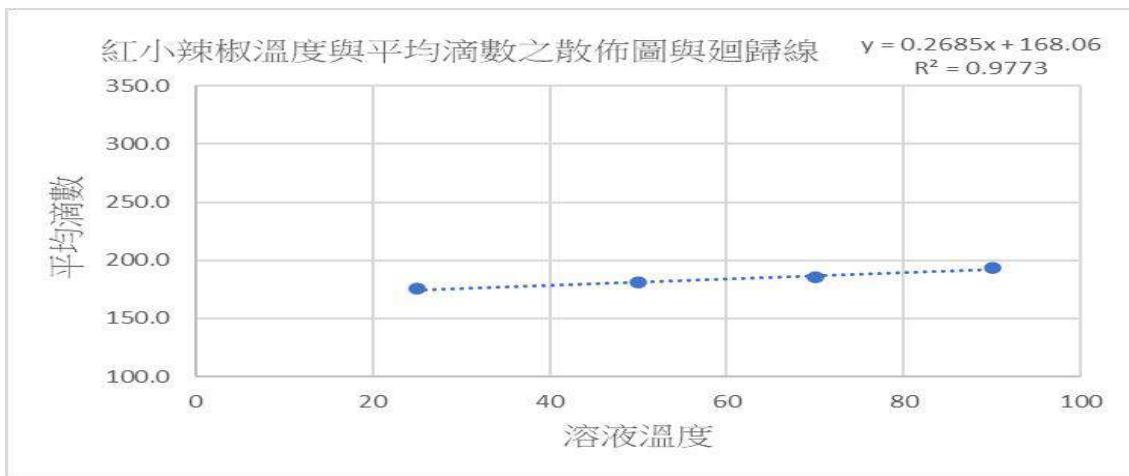
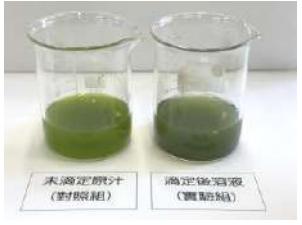


圖 16 紅小辣椒溫度與平均滴數之散佈圖（本圖由作者製作）

（二）糯米椒之滴定記錄

表 11 糯米椒不同溫度下的滴定數（以下圖片由作者拍攝）

溫度	滴數				顏色對照 原汁顏色-滴定後溶液
	第一次	第二次	第三次	平均與誤差	
糯米椒：25 度 C	270	270	265	268.3±2.9	
糯米椒：50 度 C	285	285	288	286.0±1.7	
糯米椒：70 度 C	310	304	305	306.3±3.2	
糯米椒：90 度 C	330	315	322	322.3±7.5	

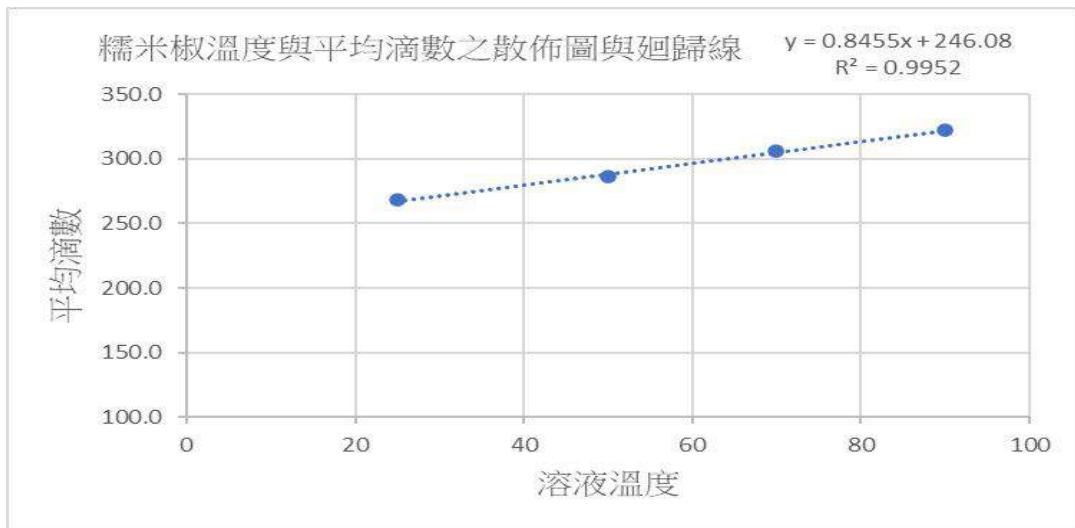


圖 17 糯米椒溫度與平均滴數之散佈圖（本圖由作者製作）

（三）朝天椒之滴定記錄

表 12 朝天椒不同溫度下的滴定數（以下圖片由作者拍攝）

溫度	滴數				顏色對照 原汁顏色-滴定後溶液
	第一次	第二次	第三次	平均與誤差	
朝天椒：25 度 C	111	115	106	110.7 ± 4.5	
朝天椒：50 度 C	130	120	127	125.7 ± 5.1	
朝天椒：70 度 C	165	160	165	163.3 ± 2.9	
朝天椒：90 度 C	170	177	170	172.3 ± 4.0	

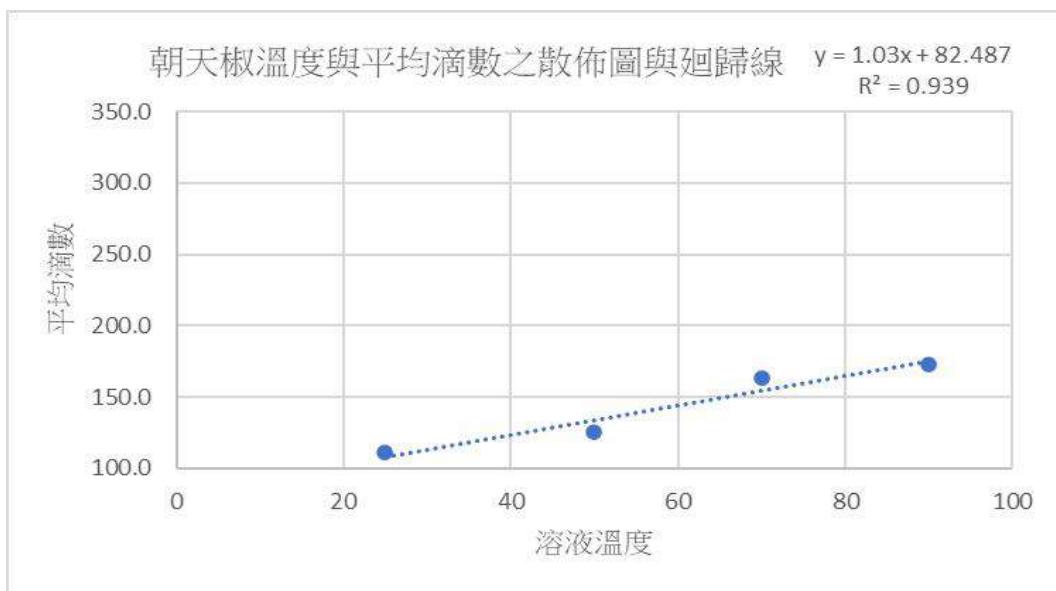
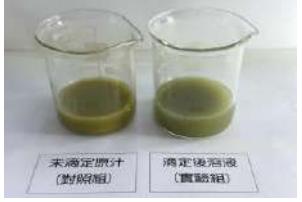
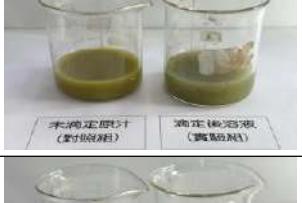


圖 18 朝天椒溫度與平均滴數之散佈圖（本圖由作者製作）

（四）雞心椒之滴定記錄

表 13 雞心椒不同溫度下的滴定數（以下圖片由作者拍攝）

溫度	滴數				顏色對照 原汁顏色-滴定後溶液
	第一次	第二次	第三次	平均與誤差	
雞心椒：25 度 C	125	120	130	125.0±5.0	
雞心椒：50 度 C	135	135	140	136.7±2.9	
雞心椒：70 度 C	145	145	148	146.0±1.7	
雞心椒：90 度 C	170	160	160	163.3±5.8	

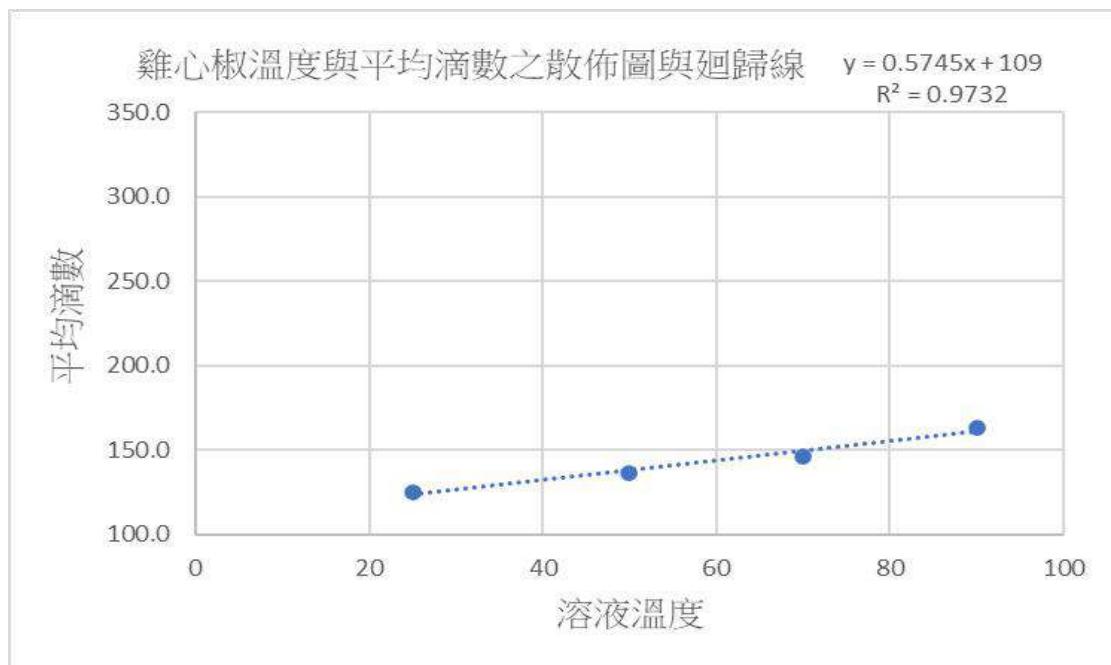


圖 19 雞心椒溫度與平均滴數之散佈圖（本圖由作者製作）

（五）甜椒之滴定記錄

表 14 甜椒不同溫度下的滴定數（以下圖片由作者拍攝）

溫度	滴數				顏色對照 原汁顏色-滴定後溶液
	第一次	第二次	第三次	平均與誤差	
甜椒：25 度 C	180	175	180	178.3 ± 2.9	
甜椒：50 度 C	210	205	202	205.7 ± 4.0	
甜椒：70 度 C	230	230	220	226.7 ± 5.8	
甜椒：90 度 C	252	255	258	255.0 ± 3.0	

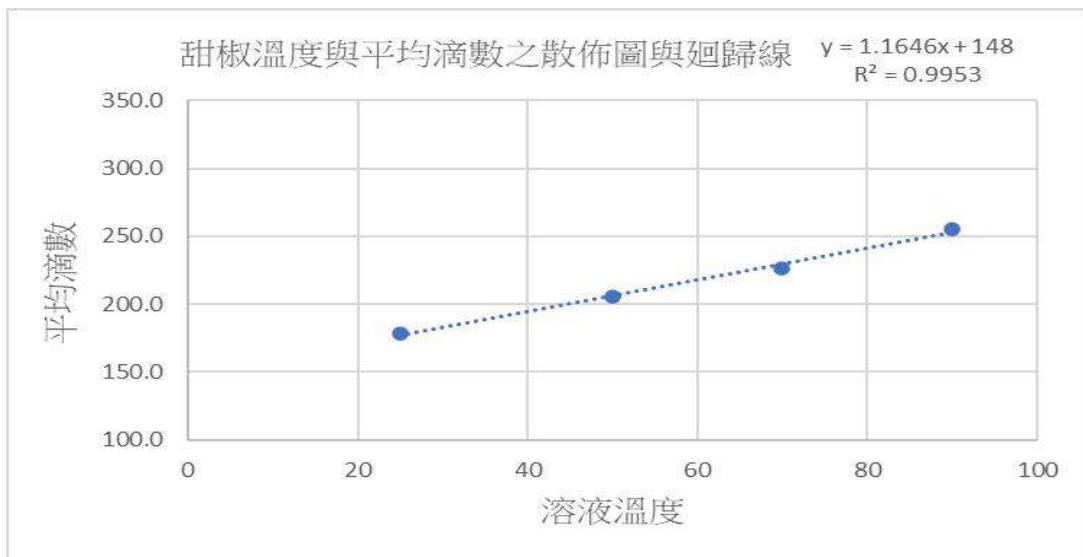


圖 20 甜椒溫度與平均滴數之散佈圖（本圖由作者製作）

（六）結果說明

根據表 10~表 14 以及圖 16~圖 20 可知：溫度越高，所需要的滴定量線性增加，椒類抗氧化力反過來呈現線性下降。

（七）結果討論

所有的椒類溫度越高，抗氧化力呈現線性下降，這可能是因為高溫會破壞椒類的抗氧化成分，導致抗氧化力下降。此部分研究結果，目前暫查無相關文獻以供比較。

四、椒類驅蚊效果之研究結果與討論

（一）自然情況下的蚊子分布（對照組）

1、空間示意圖

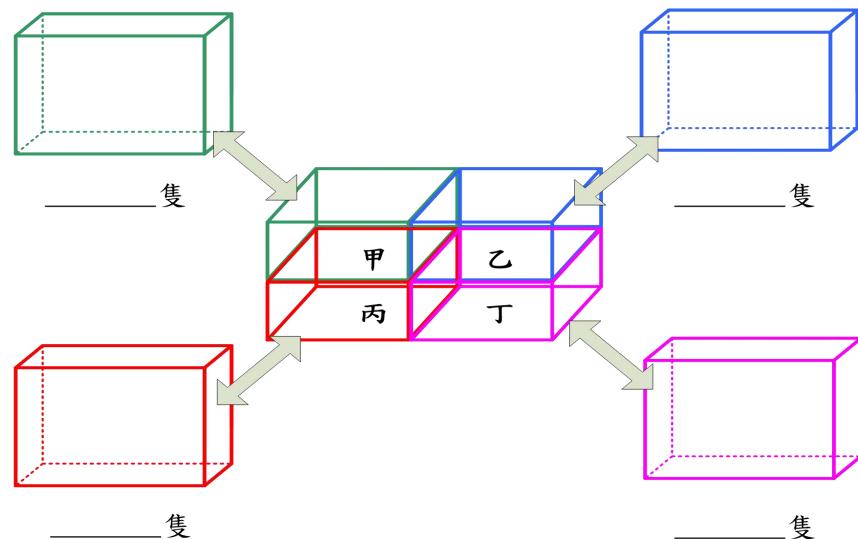


圖 21 蚊子觀察箱空間示意圖（本圖由作者製作）

2、紀錄表（放入 40 隻蚊子後的自然分布）

表 15 自然情況下蚊子分布記錄表

	甲區	乙區	丙區	丁區
第一次	10	11	10	9
第二次	12	11	9	8
第三次	11	12	8	9
蚊子平均隻數	11	11.4	9	8.6
平均後百分率	27.5%	28.5%	22.5%	21.5%

3、說明：經過三次測量的平均後百分率為乙區 (28.5%) > 甲區 (27.5%) > 丙區 (22.5%) > 丁區 (21.5%) 。

(二) 在紅小辣椒味道下之蚊子分布

1、紀錄表

表 16 紅小辣椒味道下蚊子分布記錄表

	紅小辣椒放左下方(丙區)					紅小辣椒放右下方(丁區)			
	甲區	乙區	丙區	丁區		甲區	乙區	丙區	丁區
第一次	8	19	5	8	第一次	11	15	8	6
第二次	10	17	4	9	第二次	18	10	7	5
第三次	11	19	5	5	第三次	9	16	11	4
蚊子平均隻數	9.6	18.3	4.6	7.3	蚊子平均隻數	12.6	13.6	8.6	5
平均後百分率	24.1%	45.9%	11.6%	18.4%	平均後百分率	31.6%	34.1%	21.6%	12.7%

※驅蚊力比較指標=放左下方(丙區)蚊子平均隻數+放右下方(丁區)蚊子平均隻數=9.6 隻

2、說明：(1)丙區放有紅小辣椒的平均後百分率(11.6%) < 對照組平均後百分率(22.5%)
(2)丁區放有紅小辣椒的平均後百分率(12.7%) < 對照組平均後百分率(21.5%)
(3)放左下方(丙區)蚊子平均隻數+放右下方(丁區)蚊子平均隻數=9.6 隻

(三) 在糯米椒味道下之蚊子分布

1、紀錄表

表 17 糯米椒味道下蚊子分布記錄表

	糯米椒放左下方(丙區)					糯米椒放右下方(丁區)			
	甲區	乙區	丙區	丁區		甲區	乙區	丙區	丁區
第一次	14	13	7	6	第一次	13	11	8	8
第二次	12	13	7	8	第二次	14	10	10	6
第三次	10	11	9	10	第三次	12	13	8	7
蚊子平均隻數	12	12.3	7.6	8	蚊子平均隻數	13	11.3	8.6	7
平均後百分率	30%	30.9%	19.1%	20%	平均後百分率	32.6%	28.4%	21.5%	17.5%

※驅蚊力比較指標 = 放左下方(丙區)蚊子平均隻數 + 放右下方(丁區)蚊子平均隻數 = 14.6 隻

- 2、說明：(1)丙區放有糯米椒的平均後百分率(19.1%) < 對照組平均後百分率(22.5%)
(2)丁區放有糯米椒的平均後百分率(17.5%) < 對照組平均後百分率(21.5%)
(3)放左下方(丙區)蚊子平均隻數 + 放右下方(丁區)蚊子平均隻數 = 14.6 隻

(四) 在朝天椒味道下之蚊子分布

1、紀錄表

表 18 朝天椒味道下蚊子分布記錄表

	朝天椒放左下方(丙區)					朝天椒放右下方(丁區)			
	甲區	乙區	丙區	丁區		甲區	乙區	丙區	丁區
第一次	17	15	2	6	第一次	19	9	10	2
第二次	11	18	3	8	第二次	15	12	8	5
第三次	13	16	2	9	第三次	17	11	9	3
蚊子平均隻數	13.6	16.3	2.3	7.6	蚊子平均隻數	17	10.6	9	3.3
平均後百分率	34.1%	40.9%	5.9%	19.1%	平均後百分率	42.5%	26.5%	22.5%	8.5%

※驅蚊力比較指標 = 放左下方(丙區)蚊子平均隻數 + 放右下方(丁區)蚊子平均隻數 = 5.6 隻

- 2、說明：(1)丙區放有朝天椒的平均後百分率(5.9%) < 對照組平均後百分率(22.5%)
(2)丁區放有朝天椒的平均後百分率(8.5%) < 對照組平均後百分率(21.5%)
(3)放左下方(丙區)蚊子平均隻數 + 放右下方(丁區)蚊子平均隻數 = 5.6 隻

(五) 在雞心椒味道下之蚊子分布

1、紀錄表

表 19 雞心椒味道下蚊子分布記錄表

	雞心椒放左下方(丙區)					雞心椒放右下方(丁區)				丁區
	甲區	乙區	丙區	丁區		甲區	乙區	丙區		
第一次	18	13	3	6	第一次	20	13	4	3	
第二次	15	16	2	7	第二次	18	11	10	1	
第三次	15	15	2	8	第三次	16	15	7	2	
蚊子平均隻數	16	14.6	2.3	7	蚊子平均隻數	18	13	7	2	
平均後百分率	40%	36.5%	5.9%	17.6%	平均後百分率	45%	32.5%	17.5%	5%	
※驅蚊力比較指標=放左下方(丙區)蚊子平均隻數+放右下方(丁區)蚊子平均隻數=4.3 隻										

2、說明：(1)丙區放有雞心椒的平均後百分率(5.9%) < 對照組平均後百分率(22.5%)

(2)丁區放有雞心椒的平均後百分率(5.0%) < 對照組平均後百分率(21.5%)

(3)放左下方(丙區)蚊子平均隻數+放右下方(丁區)蚊子平均隻數=4.3 隻

(六) 在甜椒味道下之蚊子分布

1、紀錄表

表 20 甜椒味道下蚊子分布記錄表

	甜椒放左下方(丙區)					甜椒放右下方(丁區)				丁區
	甲區	乙區	丙區	丁區		甲區	乙區	丙區		
第一次	12	11	7	10	第一次	13	12	7	8	
第二次	14	16	5	5	第二次	14	12	9	5	
第三次	11	16	5	8	第三次	14	14	6	6	
蚊子平均隻數	12.3	14.3	5.6	7.6	蚊子平均隻數	13.6	12.6	7.3	6.3	
平均後百分率	30.9%	35.9%	14.1%	19.1%	平均後百分率	34%	31.6%	18.5%	15.9%	
※驅蚊力比較指標=放左下方(丙區)蚊子平均隻數+放右下方(丁區)蚊子平均隻數=11.9 隻										

2、說明：(1)丙區放有甜椒的平均後百分率(14.1%) < 對照組平均後百分率(22.5%)

(2)丁區放有甜椒的平均後百分率(15.9%) < 對照組平均後百分率(21.5%)

(3)放左下方(丙區)蚊子平均隻數+放右下方(丁區)蚊子平均隻數=11.9 隻

(七) 結果討論

根據表 15 至表 20 顯示：放有五種椒類的空間，其平均蚊子數皆小於對照組的對應空間，代表椒類都具有驅蚊效果。若以驅蚊力比較指標判斷整體驅蚊力大小（該指標的蚊子平均隻數越少，驅蚊力越強），驅蚊力強弱依序是：①雞心椒（4.3 隻）②朝天椒（5.6 隻）③紅小辣椒（9.6 隻）④甜椒（11.9 隻）⑤糯米椒（14.6 隻）。這顯示椒類越辣，驅蚊效果有越明顯的趨勢。由此可知，除了椒類本身所具有的特殊味道讓蚊子退避三舍，產生辣感的成分也讓蚊子不太喜歡，是產生驅蚊效用的重要因素。此部分研究結果，目前暫查無相關文獻以供比較。

五、椒類肥皂製作之研究結果與討論

(一) 自製椒類肥皂記錄與測試

表 21 自製椒類肥皂記錄與測試（以下圖片由作者拍攝）

	甜椒肥皂 A	朝天椒肥皂 B（較淡）	朝天椒肥皂 C（較濃）
顏色			
嗅覺 氣味	具甜（青）椒味 氣味濃度一般	具辣椒味 氣味濃度一般	具辣椒味 氣味濃度較濃
乾濕度	乾燥 鋪衛生紙指壓無出水	乾燥 鋪衛生紙指壓無出水	乾燥 鋪衛生紙指壓無出水
pH 值	 pH=8	 pH=8	 pH=8
起泡力	 4.4cm	 4.6cm	 4.8cm

(二) 使用者體驗調查

表 22 自製椒類肥皂使用者體驗調查

種類 題項	甜椒肥皂 A 平均分數	朝天椒肥皂 B (較淡) 平均分數	朝天椒肥皂 C (較濃) 平均分數
外觀	3.9	4.0	3.9
氣味	3.4	3.3	3.4
泡泡滑順感	4.4	4.3	4.3
不刺激性	4.2	4.0	4.0
沖洗迅速	4.2	4.1	4.3
最受歡迎 票數	52 票	27 票	25 票

※統計分析原則：在學校尋求中、高年級受試者試用我們的肥皂後給予問卷填答，經施測後共發放 107 份問卷，扣除無效問卷後（漏題或填答不清 3 份），共得有效問卷 104 份。計分方面，填答者若勾選「非常滿意」得 5 分，勾選「滿意」得 4 分，勾選「普通」得 3 分，勾選「不滿意」得 2 分，勾選「非常不滿意」得 1 分。

(三) 雷達圖

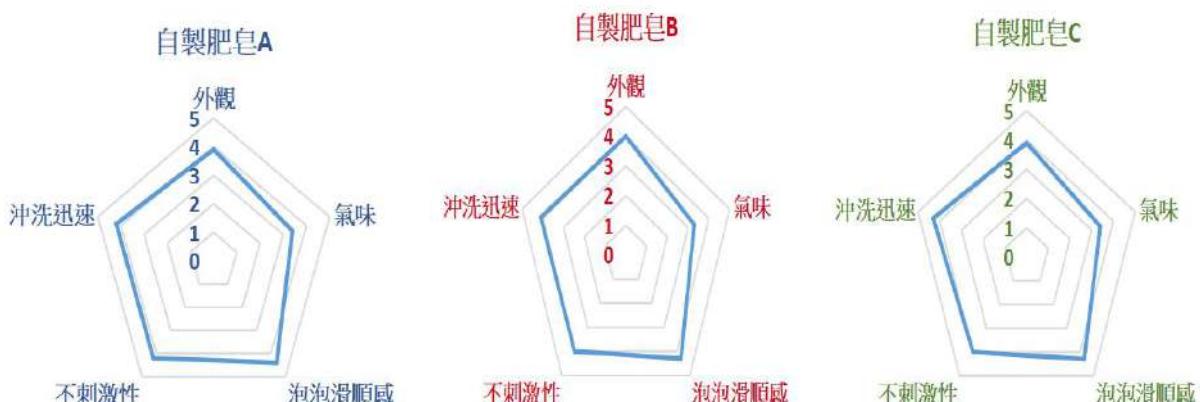


圖 22 三種自製椒類肥皂雷達圖（本圖由作者製作）

(四) 結果說明

根據表 21~表 22 與圖 22 顯示：三種肥皂除了顏色與氣味較有差異，其它在乾濕度、pH 值與起泡力上則差異不大。滿意度方面，三種肥皂在「外觀」方面，分數接近「滿意」；在「氣味」方面，分數在「普通」與「滿意」之間；在「泡泡滑順感」方面，分數在「滿意」與「非常滿意」之間；在「不刺激性」方面，分數在「滿意」與「非常滿意」之間；在「沖洗迅速」方面，分數在「滿意」與「非常滿意」之間。最受歡迎的肥皂，依序是：甜椒肥皂 A > 朝天椒肥皂 B > 朝天椒肥皂 C。

(五) 結果討論

三種肥皂在使用後的平均滿意度也相當接近，大致上獲得不錯的分數。值得注意的是：大家對「氣味」的滿意度較低，分數介於「普通」與「滿意」之間，這可能是因為本研究椒類肥皂的製造用意在於驅蚊，氣味原本就有別於一般具香味的肥皂，故滿意度較低也屬正常。最受歡迎的肥皂則是甜椒肥皂 A，其在題目「氣味」、「泡泡滑順感」、「不刺激性」上得分最高，而最受歡迎。

六、椒類肥皂驅蚊效果之研究結果與討論

(一) 甜椒肥皂 A

1、紀錄表

表 23 甜椒肥皂 A 味道下蚊子分布記錄表

	甜椒肥皂 A 放左下方(丙區)					甜椒肥皂 A 放右下方(丁區)			
	甲區	乙區	丙區	丁區		甲區	乙區	丙區	丁區
第一次	15	9	7	9	第一次	16	12	7	5
第二次	11	15	4	10	第二次	12	13	10	5
第三次	16	9	4	11	第三次	14	14	6	6
蚊子平均隻數	14	11	5	10	蚊子平均隻數	14	13	7.6	5.3
平均後百分率	35%	27.5%	12.5%	25%	平均後百分率	35%	32.6%	19%	13.4%

※驅蚊力比較指標 = 放左下方(丙區)蚊子平均隻數 + 放右下方(丁區)蚊子平均隻數 = 10.3 隻

2、說明：

- (1)丙區放有甜椒肥皂 A 的平均後百分率(12.5%) < 對照組平均後百分率(22.5%)
- (2)丁區放有甜椒肥皂 A 的平均後百分率(13.4%) < 對照組平均後百分率(21.5%)
- (3)放左下方(丙區)蚊子平均隻數 + 放右下方(丁區)蚊子平均隻數 = 10.3 隻

(二) 朝天椒肥皂 B

1、紀錄表

表 24 朝天椒肥皂 B 味道下蚊子分布記錄表

	朝天椒肥皂 B 放左下方(丙區)					朝天椒肥皂 B 放右下方(丁區)			
	甲區	乙區	丙區	丁區		甲區	乙區	丙區	丁區
第一次	15	13	6	6	第一次	13	13	9	5
第二次	14	18	3	5	第二次	17	12	8	3
第三次	12	17	2	9	第三次	16	15	6	3
蚊子平均隻數	13.6	16	3.6	6.6	蚊子平均隻數	15.3	13.3	7.6	3.6
平均後百分率	34%	40%	9%	17%	平均後百分率	38.5%	33.5%	19%	9%

※驅蚊力比較指標 = 放左下方(丙區)蚊子平均隻數 + 放右下方(丁區)蚊子平均隻數 = 7.2 隻

2、說明：

- (1)丙區放有朝天椒肥皂 B 的平均後百分率(9.0%) < 對照組平均後百分率(22.5%)
- (2)丁區放有朝天椒肥皂 B 的平均後百分率(9.0%) < 對照組平均後百分率(21.5%)
- (3)放左下方(丙區)蚊子平均隻數 + 放右下方(丁區)蚊子平均隻數 = 7.2 隻

(三) 朝天椒肥皂 C

1、紀錄表

表 25 朝天椒肥皂 C 味道下蚊子分布記錄表

	朝天椒肥皂 C 放左下方(丙區)					朝天椒肥皂 C 放右下方(丁區)			
	甲區	乙區	丙區	丁區		甲區	乙區	丙區	丁區
第一次	17	17	1	5	第一次	15	16	7	2
第二次	13	17	2	8	第二次	16	13	9	2
第三次	14	16	1	9	第三次	14	17	6	3
蚊子平均隻數	14.6	16.6	1.3	7.3	蚊子平均隻數	15	15.3	7.3	2.3
平均後百分率	36.6%	41.6%	3.4%	18.4%	平均後百分率	37.5%	38.3%	18.4%	5.8%

※驅蚊力比較指標 = 放左下方(丙區)蚊子平均隻數 + 放右下方(丁區)蚊子平均隻數 = 3.6 隻

2、說明：

- (1)丙區放有朝天椒肥皂 C 的平均後百分率(3.4%) < 對照組平均後百分率(22.5%)
- (2)丁區放有朝天椒肥皂 C 的平均後百分率(5.8%) < 對照組平均後百分率(21.5%)
- (3)放左下方(丙區)蚊子平均隻數 + 放右下方(丁區)蚊子平均隻數 = 3.6 隻

(四) 結果討論

三種椒類肥皂都具有驅蚊效果。如以驅蚊力比較指標判斷驅蚊力大小，驅蚊力強弱依序是：朝天椒肥皂 C (較濃)、朝天椒肥皂 B (較淡) 及甜椒肥皂 A。

綜合來看，若再加入五種椒類的驅蚊力比較指標來判斷整體驅蚊力大小，驅蚊力強弱依序是：①朝天椒肥皂 C (較濃) ②雞心椒 ③朝天椒 ④朝天椒肥皂 B (較淡) ⑤紅小辣椒 ⑥甜椒肥皂 A ⑦甜椒 ⑧糯米椒。這樣的結果顯示將椒類加入肥皂製成椒類肥皂，可提高驅蚊力，且椒類肥皂濃度越高驅蚊效果越好，其關係如圖 23 所示。此部分研究結果，目前暫查無相關文獻以供比較。

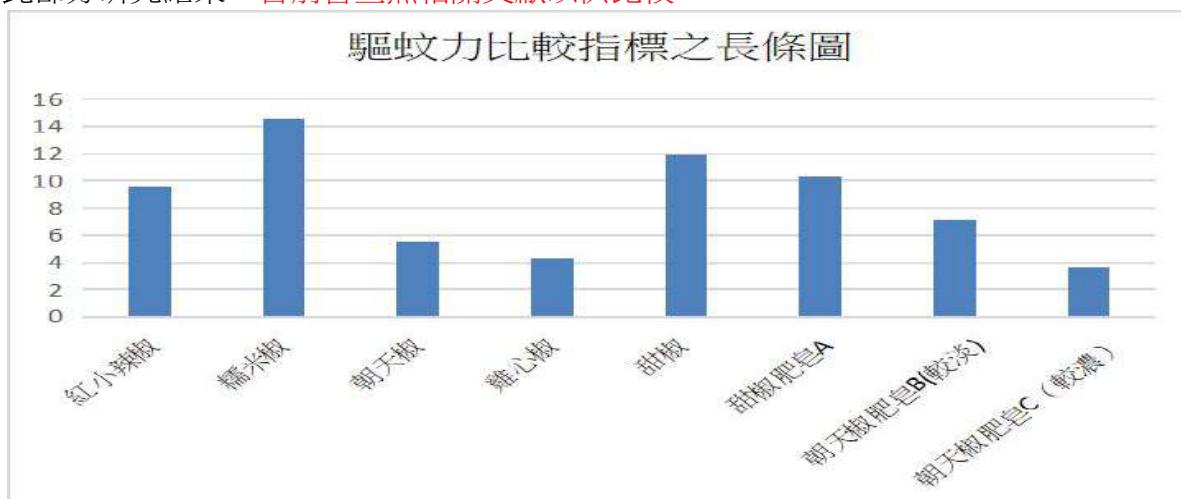


圖 23 各種樣本驅蚊力比較指標之長條圖 (本圖由作者製作)

伍、結論

一、不論是具辣味的椒類或不具辣味的椒類，都具有良好的抗氧化力。此可供我們平日用餐參考，不要再挑食或排斥椒類了！此外，目前學校相當重視食農教育，我們的研究正可讓全體師生得知食用椒類的好處，讓大家多吃有益的食物，促進大家的健康！

二、椒類的抗氧化力部位主要集中在皮肉部位，種子的抗氧化力則較不明顯。此可供我們料理食材或食用椒類參考。吃椒類可先將種子部分剔除後食用，保留較具營養的部位，而不用覺得捨不得丟棄或覺得浪費。

三、溫度越高，椒類的抗氧化力有線性下降的趨勢。據此，建議食用椒類以洗淨後生食為佳，高溫的料理可能會破壞椒類的營養成分。舉如生吃甜椒，其抗氧化力會優於燒烤後的甜椒。我們可改變料理的方式，發揮食物對身體最大的保健效益，此可納入食農教育，讓大家吃的更營養、吃的更健康！

四、各種椒類都具有相當程度的驅蚊效用，而椒類越辣驅蚊效果越明顯，顯示辣椒素是產生驅蚊效果的重要成分。這樣的研究結果可供我們開發相關產品，例如驅蚊乳液、天然的驅蚊精油、防蚊貼片或防蚊噴霧...等，以擴展椒類在生活中的實用價值。

五、本研究的自製椒類肥皂獲得不錯的滿意度，此可供有興趣的讀者自行製作使用或者進一步加以改良，然後運用在我們的生活中，降低蚊子對於我們的干擾。

六、本研究自製椒類肥皂經測試皆具有明顯的驅蚊效果，且較濃的朝天椒肥皂 C 驅蚊效果最佳，此與第四點結論相符合。另外，椒類與肥皂水氣味都不被蚊子所喜歡，將兩者結合在一起可有更好的驅蚊效果。有鑑於此，椒類肥皂除了可以直接拿來清洗，也可攜帶方便泡成溶液，噴灑於居家環境蚊子聚集處，讓蚊子遠離我們，避免登革熱的危害！

陸、參考文獻

- 洪茂原、林傑恒（2017）。「可」不「可」以抗氧化-可可抗氧化力之研究。中華民國第 57 屆科學展覽說明書。
- 施雅馨、黃浚硯、許峻璋、蔡柏宏（2015）。「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 屆科學展覽說明書。
- 袁于婷（2000）。辣椒的抗氧化性及清除自由基效力之研究。中華民國第 40 屆科學展覽說明書。
- 張亦萱、陳奕良、徐明慶、陳威廷（2006）。蚊子剋星：蟛蜞菊的環保系列應用。中華民國第 46 屆科學展覽說明書。
- 連羿竑、陳彥叡、江紹宇、勵承廷、宋芮妮、馬慧惠（2017）。紫蝶飛舞-抗氧新花現—蝶豆花抗氧化研究。中華民國第 57 屆科學展覽說明書。
- 黃詩涵、魯俊賢（2018）。「帶」你「藻」到抗老新「食」尚—裙帶菜抗氧化力之探討。中華民國第 58 屆科學展覽說明書。
- 辣椒先生（2025）。辣椒水除蟲真的有效嗎？從製作到應用，完整指南看這裡！
2025 年 4 月 27 日取自 <https://chilipepperhq.com/chili-pepper-pest-control/>
- 翁郁凰、蘇筱茵（2020）。神秘「果」度—探討神秘果抗氧化及解酒的可能性。中華民國第 60 屆科學展覽說明書。
- 閻芝霖（2020）。冬天無辣不歡！台灣常見 4 種辣椒。2024 年 7 月 9 日取自 <https://newtalk.tw/news/view/2020-01-18/355438>

【評語】082916

1. 本研究以學童普通不喜的辣椒（椒類）為主題，實驗有五種辣椒（椒類）各部份之抗氧化力、抗蚊能力及自製椒類肥皂產品，旨在推廣椒類的食用及應用。幾項建議如下：
2. 宜思考三個實驗部分間的關聯性，明確找出核心研究問題並強化實驗間的邏輯關係，提升研究設計的深度及完整性。
3. 在肥皂產品的感官評估可能存在主觀性，因不同評估者可能有不同標準，影響結果的可靠性和一致性。

作品海報



來「椒」好朋友

- 椒類抗氧化與驅蚊之系統性研究及應用

壹、研究動機

每次吃飯時，我們總是把辣椒或甜椒晾在一邊，深怕那種燃燒味蕾的感覺或者那股特別的氣味！其實有研究指出：椒類的營養成分很高，具有很好的抗氧化力，也是不錯的防癌食物！於是，我們對於椒類能「抗氧化」是什麼感到興趣！還記得國小五年級上學期自然課「第三單元學習燃燒與生鏽」時，我們曾學過「氧化」，那椒類的成分能抗氧化與課本的氧化有關聯嗎？針對問題我們想進一步瞭解，並對各種椒類（台灣常見的包括：紅小辣椒、糯米椒、朝天椒、雞心椒與甜椒）的抗氧化效果進行探討，以顛覆不喜歡吃椒類者的想像，進而運用至食農教育。

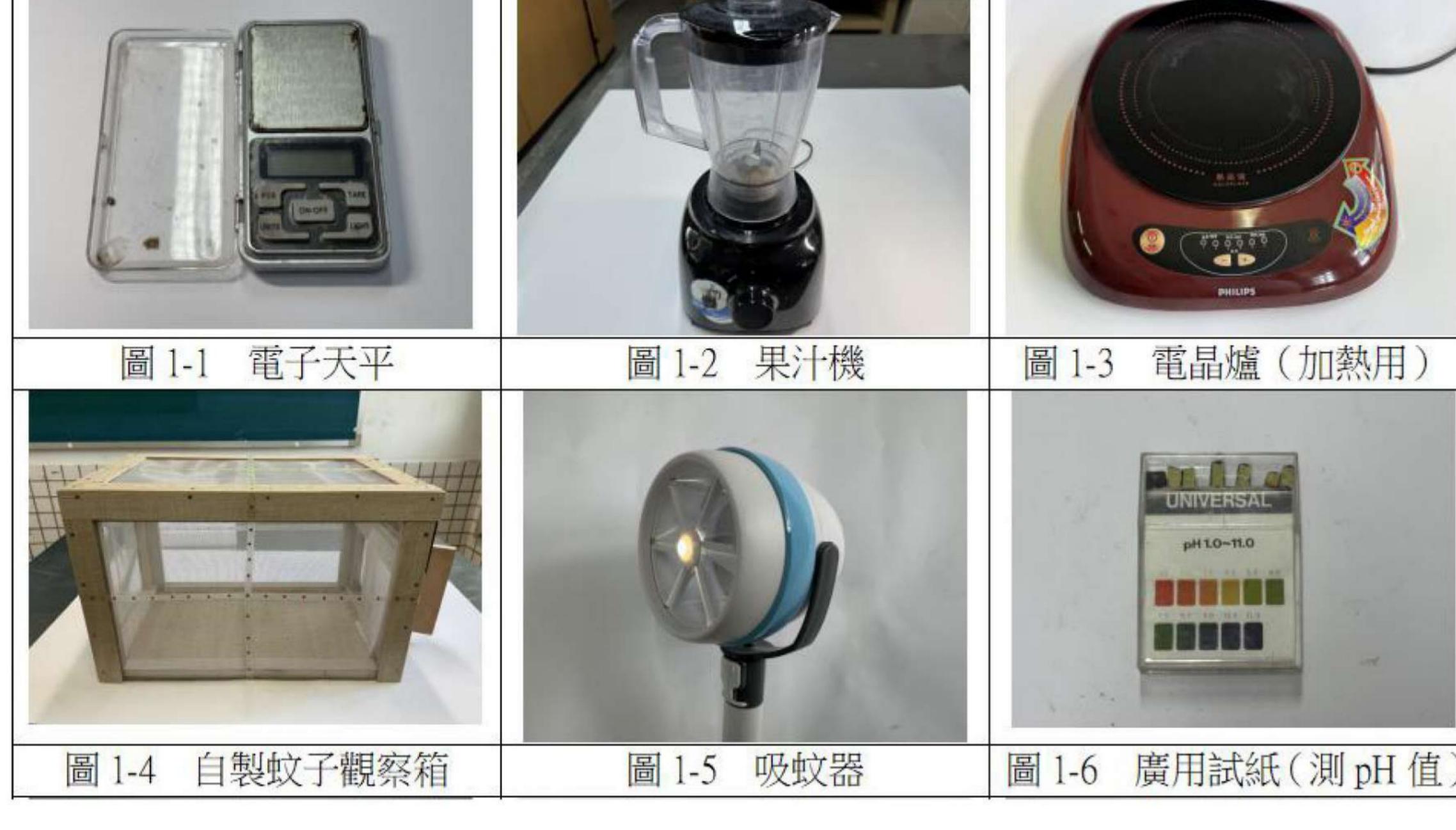
除了食用外，2024年登革熱疫情相當嚴重，如何驅蚊、防蚊是重要課題！網路上用辣椒水來驅蟲或作為植物病蟲害防治的討論較多，驅蚊的實驗則相當少，辣椒除了驅蟲外能否運用在驅蚊？五種椒類是否都具有驅蚊效果？可用什麼簡單、經濟的方式來製造驅蚊產品並運用在生活中？這些都是我們主要的研究動機。

貳、研究目的

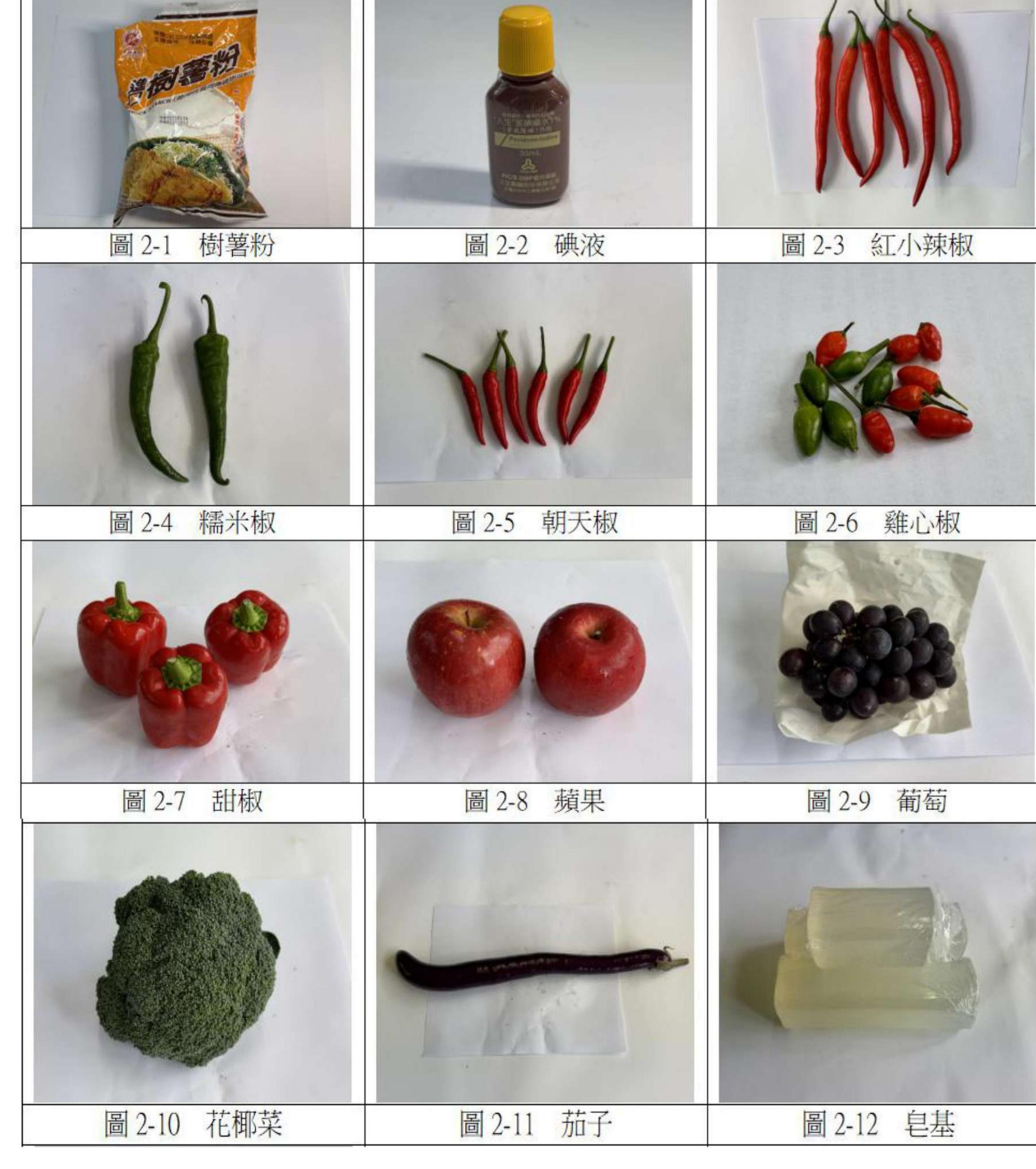
- 一、探討各種椒類與不同蔬果的抗氧化情況。
- 二、比較椒類不同部位的抗氧化情況。
- 三、分析不同溫度對椒類的抗氧化影響。
- 四、研究椒類的驅蚊效果，並應用在椒類肥皂的製作與驅蚊檢測。

參、研究設備與器材

一、主要實驗器材

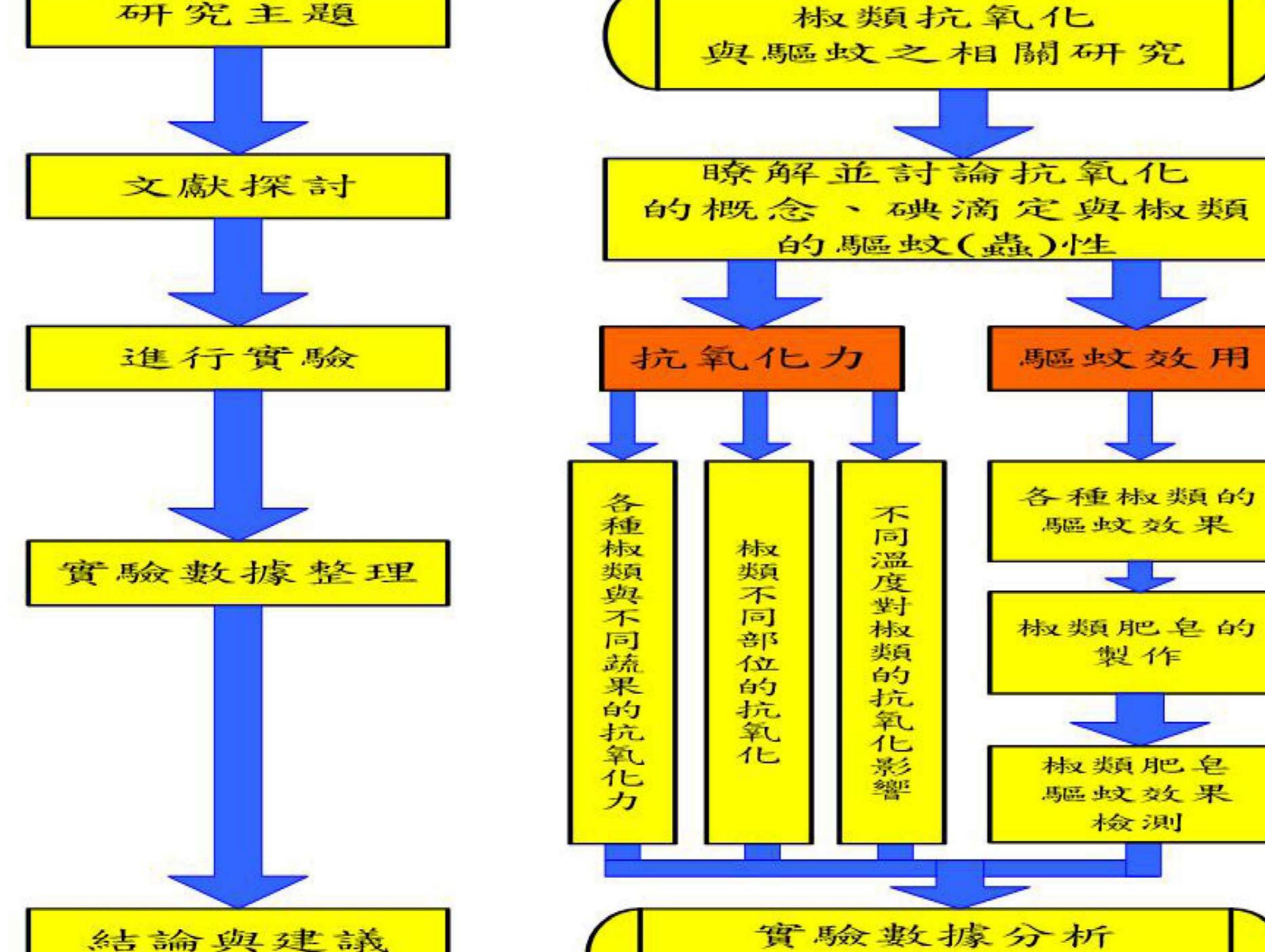


二、主要實驗藥品與材料



肆、研究過程與方法

一、研究架構



二、前置作業與基本測定步驟

(一) 配置澱粉指試劑

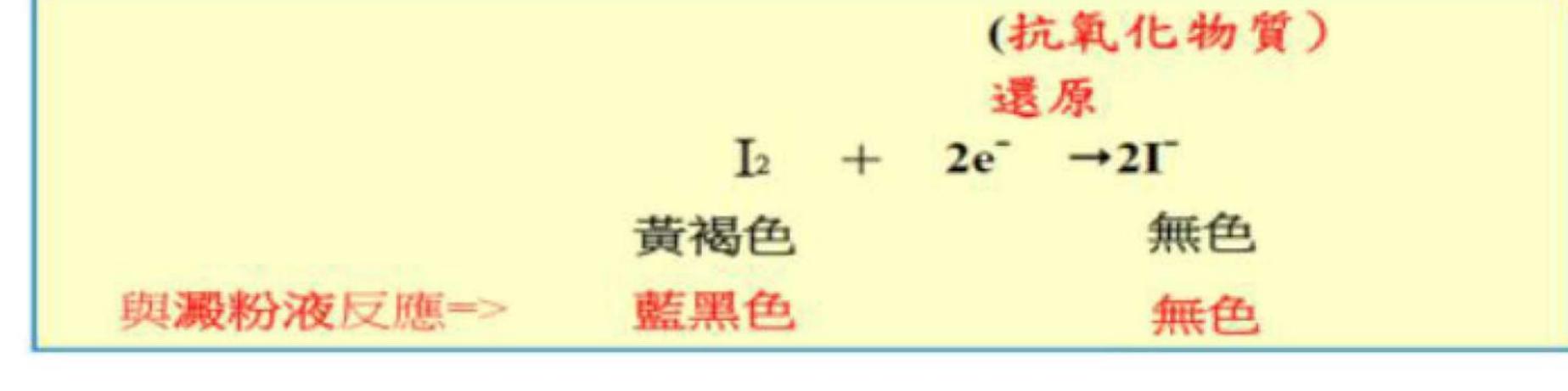
- 1、取2g的樹薯粉到燒杯中，再加入100ml蒸餾水，攪拌均勻。
- 2、放到電晶爐上加熱攪拌到沸騰，靜置冷卻到室溫。



圖4 樹薯粉溶液

(二) 抗氧化力測定步驟：間接碘滴定法

<原理>將具抗氧化力的待測物質，滴入碘液和澱粉指示劑的混合液中，碘分子與待測物質會析出碘離子。當待測物質與混合液完全反應，碘分子皆還原成碘離子，即達到滴定終點。此時顏色由藍黑色變回待測物質原色或無色。



步驟1、各類待測液：取待測物品20克，加入100ml的蒸餾水，放入果汁機中固定轉速打碎切磨2分鐘，然後利用濾紙過濾。

步驟2、將燒杯裝水20ml，滴入碘液5滴後如下圖左方燒杯，之後滴入澱粉指示液6滴，均勻混合成藍黑色液體如圖5右方燒杯。

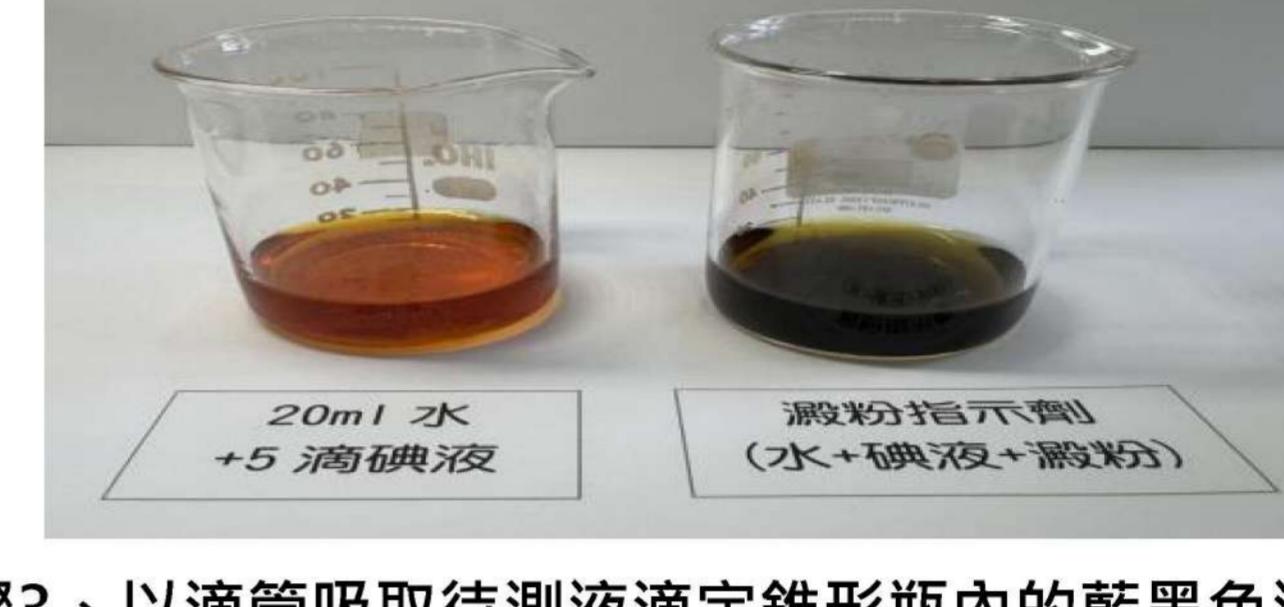


圖5 澱粉指試劑
(水+碘液+澱粉)

步驟3、以滴管吸取待測液滴定錐形瓶內的藍黑色液體，直到藍黑色液體變回原色或溶液中黑色微粒消失，並記錄滴數（所用滴數越少，代表該溶液抗氧化力越強）。

三、研究過程

(一) 研究一：各種椒類與不同蔬果抗氧化力之實驗步驟

- 1、準備9種蔬果汁液（紅小辣椒、糯米椒、朝天椒、雞心椒、甜椒、蘋果、葡萄、花椰菜、茄子），步驟如下：
 - (1)取切成塊狀紅小辣椒20g，加100ml蒸餾水，放入果汁機中打碎。
 - (2)以實驗用濾紙過濾，得到待測濾液。
 - (3)重複上述步驟，取得其他8種待測液。
- 2、以間接碘滴定法測定三次(A.B.C)取平均值。
- 3、將實驗數據填入表格並加以分析。

(二) 研究二：椒類不同部位抗氧化力之實驗步驟

- 1、準備紅小辣椒不同部位（皮肉、純種子、皮肉+種子）待測液，步驟如下：
 - (1)取紅小辣椒的皮肉20g，加100ml的蒸餾水，放入果汁機中打碎。
 - (2)以實驗用濾紙過濾，得到待測濾液。
 - (3)重複上述步驟，取得紅小辣椒純種子的待測液。
 - (4)重複上述步驟，取得紅小辣椒皮肉+種子的待測液。
- 2、以上紅小辣椒不同部位以間接碘滴定法測定三次(A.B.C)，取平均值。
- 3、紅小辣椒完成後，分別改用糯米椒、朝天椒、雞心椒與甜椒，重複以上步驟，將實驗數據填入表格並分析。

(三) 研究三：椒類不同溫度抗氧化力之實驗步驟

- 1、準備紅小辣椒不同溫度（25度、50度、70度、90度）待測液，步驟如下：
 - (1)取切成塊狀的紅小辣椒20g，加100ml的蒸餾水，放入果汁機中打碎。
 - (2)以實驗用濾紙過濾，得到待測濾液。
 - (3)將待測液用電晶爐加熱至25度。
- 2、以上紅小辣椒不同溫度待測液分別以間接碘滴定法測定三次(A.B.C)，然後取平均值。
- 3、紅小辣椒完成後，依序改用糯米椒、朝天椒、雞心椒與甜椒，重複以上步驟，將實驗數據填入表格並分析。

(四) 研究四：椒類驅蚊效果之實驗步驟

- 1、為觀察蚊子分布，以木材與紗網設計一個自製蚊子觀察箱（長60公分、寬38公分、高40公分）。



圖6 自製蚊子
觀察箱

- 2、以市售吸蚊蟲器做工具，到校園廁所捕捉實驗所需數量的蚊子並將40隻蚊子放入自製觀察箱中。觀察箱可均分成四個空間，分別是甲、乙、丙、丁，理想狀態下平均一個空間蚊子的分布數量為10隻（各佔25%）。
- 3、先在沒有任何椒類情況下，輕拍觀察箱各部位10秒以活化蚊子運動，讓牠們選擇喜歡的空間。5分鐘後，觀察蚊子分布情況然後做紀錄，以作為對照組，本步驟共進行三次。
- 4、將30g糯米椒加入20ml水按果汁機20秒打成泥狀，放入容器後置於觀察箱左下方。輕拍觀察箱各部位10秒以活化蚊子運動，讓牠們選擇喜歡的空間。5分鐘後，觀察蚊子分布情況然後做紀錄，本步驟共進行三次。
- 5、將放有糯米椒的容器改放到觀察箱右下方，輕拍觀察箱各部位10秒以活化蚊子運動，讓牠們選擇喜歡的空間。5分鐘後，觀察蚊子分布情況然後做紀錄，本步驟共進行三次。
- 6、完成糯米椒觀察後，實驗對象依序改為甜椒、紅小辣椒、朝天椒與雞心椒，然後重複以上步驟並完成紀錄。

（五）研究五：椒類肥皂製作之實驗步驟

- 1、將200克皂基切片放入鍋子中，用隔水加熱，溶解成皂液。



圖7 皂基隔水加熱

- 2、取綠色甜椒30g，加100ml的蒸餾水，放入果汁機中打碎。以實驗用濾紙過濾，得到綠色甜椒濾液。
- 3、將15ml綠色甜椒濾液與30ml的皂液充份攪拌均勻（體積比例1:2），加入3滴綠色肥皂用色素，然後放入模具中，凝結後脫膜，標記為甜椒肥皂A。
- 4、取紅色朝天椒30g，加100ml的蒸餾水，放入果汁機中打碎。以實驗用濾紙過濾，得到朝天椒濾液。
- 5、將6ml的朝天椒濾液與30ml的皂液充份攪拌均勻（體積比例1:5）加入1滴紅色肥皂用色素，然後放入模具中，凝結後脫膜標記為朝天椒肥皂B（較淡）。
- 6、將15ml的朝天椒濾液與30ml皂液充份攪拌均勻（體積比例1:2），加入3滴紅色肥皂用色素，然後放入模具中，凝結後脫膜，標記為朝天椒肥皂C（較濃）。
- 7、將脫膜後的肥皂放至通風處，靜置3天後即完成，然後做記錄與測試，最後進行問卷調查瞭解使用者的滿意度。

（六）研究六：自製椒類肥皂驅蚊效果之實驗步驟

- 1、將30g甜椒肥皂A加入20ml水按果汁機20秒打成泥狀，放入容器後置於觀察箱左下方。輕拍觀察箱各部位10秒以活化蚊子運動，讓牠們選擇喜歡的空間。5分鐘後，觀察蚊子分布情況然後做紀錄，本步驟共進行三次。
- 2、將放有甜椒肥皂A的容器改放到觀察箱右下方，輕拍觀察箱各部位10秒以活化蚊子運動，讓牠們選擇喜歡的空間。5分鐘後，觀察蚊子分布情況然後做紀錄，本步驟共進行三次。
- 3、完成甜椒肥皂A觀察後，實驗對象依序改為朝天椒肥皂B與朝天椒肥皂C，然後重複以上步驟並完成紀錄。

五、研究結果與討論

一、各種椒類與不同蔬果抗氧化力之研究結果與討論

（一）結果

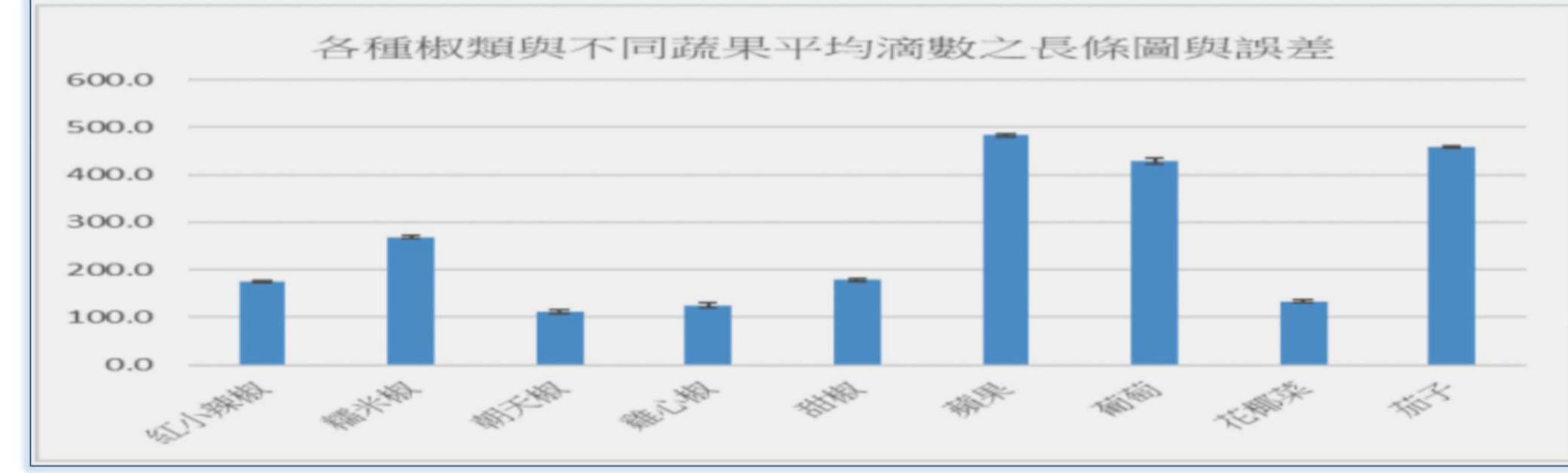


圖8 各種椒類與不同蔬果之滴定結果

（二）說明：抗氧化力朝天椒 > 雞心椒 > 花椰菜 > 紅小辣椒 > 甜椒 > 糯米椒 > 葡萄 > 茄子 > 蘋果。

（三）討論：整體來說椒類的抗氧化力不錯，此與袁于婷（2000）的研究部分符合，其中又以朝天椒與雞心椒表現最佳，其抗氧化力甚至贏過被公認為十大抗氧食物的綠色花椰菜。椒類之所以抗氧化力佳，可能與它富含維生素C、胡蘿蔔素、辣椒素及相關的植化素有關。進一步觀察，具有辣味的朝天椒、雞心椒與紅小辣椒，抗氧化力優於不具辣味的甜椒與糯米椒。由此推論，有辣感的椒類抗氧化力較好。

二、椒類不同部位抗氧化力之研究結果與討論

（一）結果

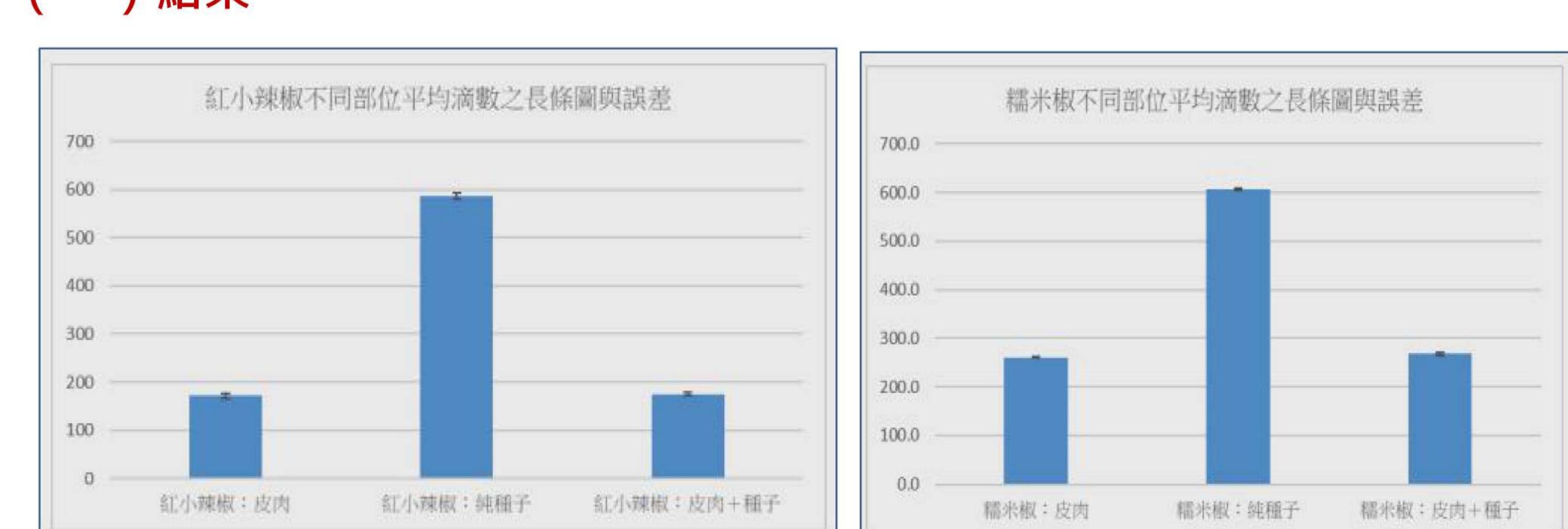


圖9 紅小辣椒不同部位之滴定結果

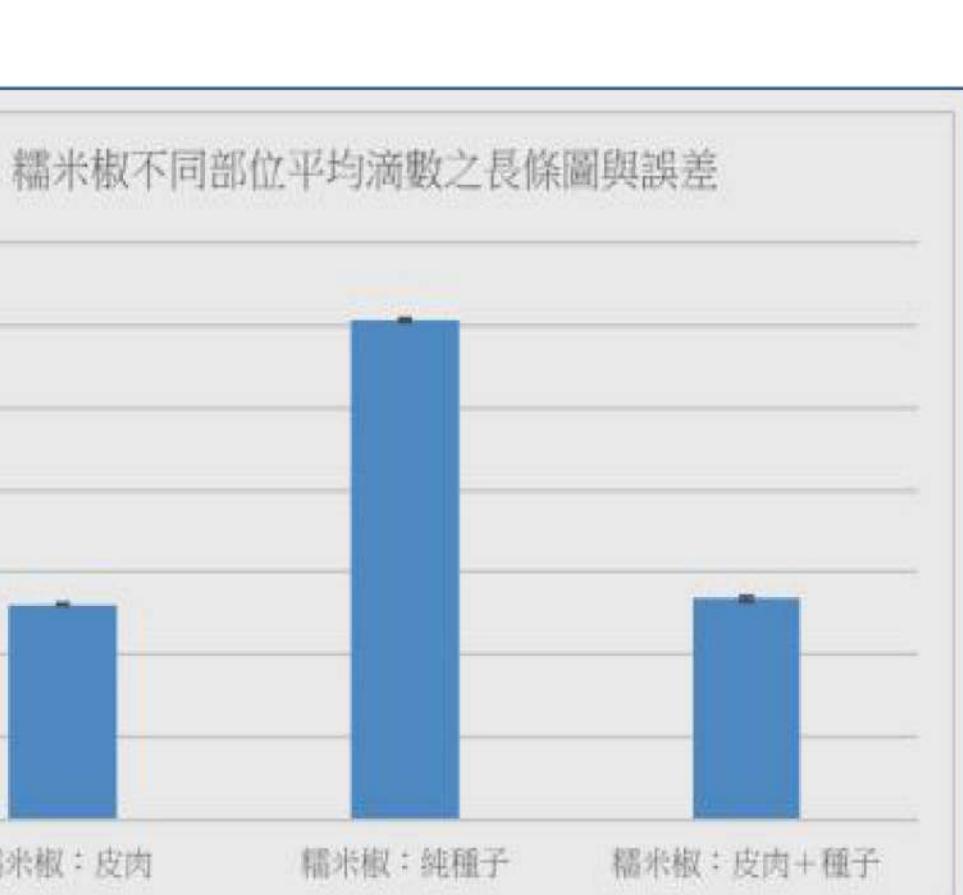


圖10 糯米椒不同部位之滴定結果

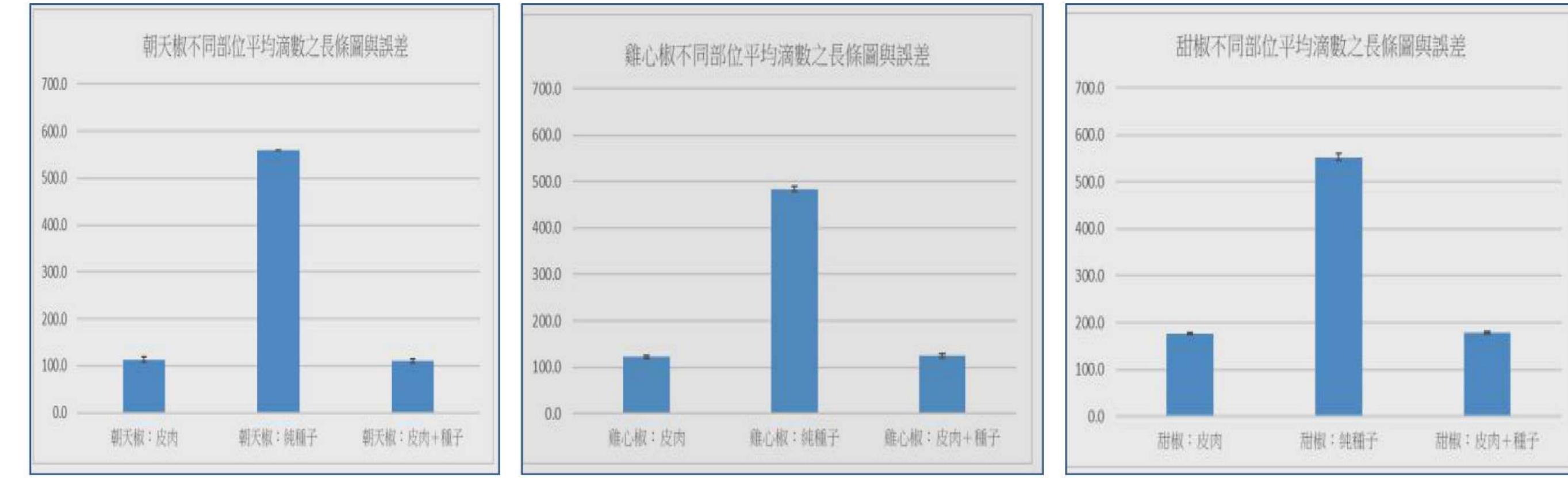


圖11 朝天椒不同部位之滴定結果

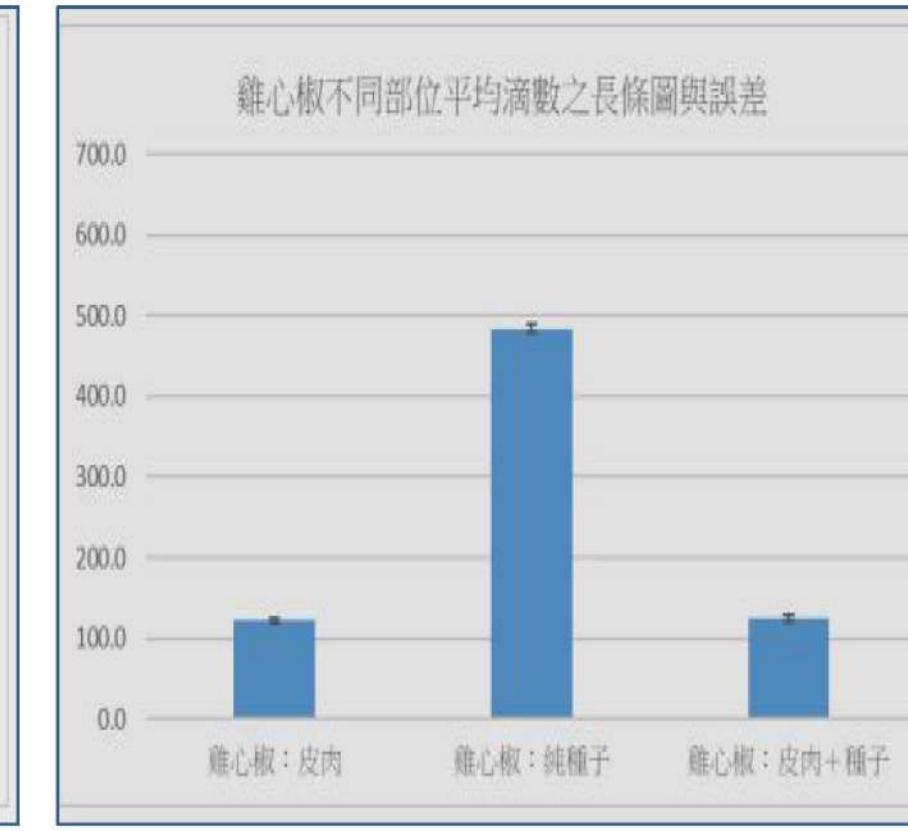


圖12 雞心椒不同部位之滴定結果

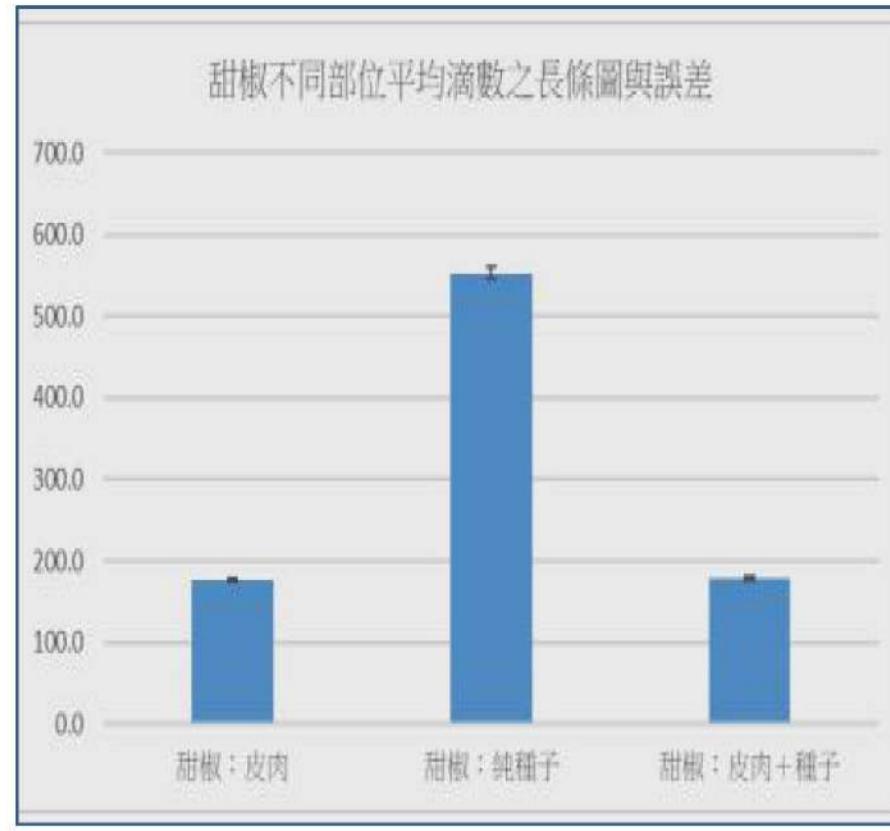


圖13 甜椒不同部位之滴定結果

（二）說明：大致上椒類所需的滴定量：皮肉部位 < 皮肉 + 種子部位 < 純種子部位，故椒類皮肉的抗氧化力最佳。

（三）討論：本研究紅小辣椒抗氧化力的實驗結果與袁于婷（2000）相符合，皆顯示紅小辣椒皮肉的抗氧化力大於種子。至於糯米椒、朝天椒、雞心椒與甜椒不同部位抗氧化力的實驗，目前則查無相關文獻以供比較。

三、椒類不同溫度抗氧化力之研究結果與討論

（一）結果

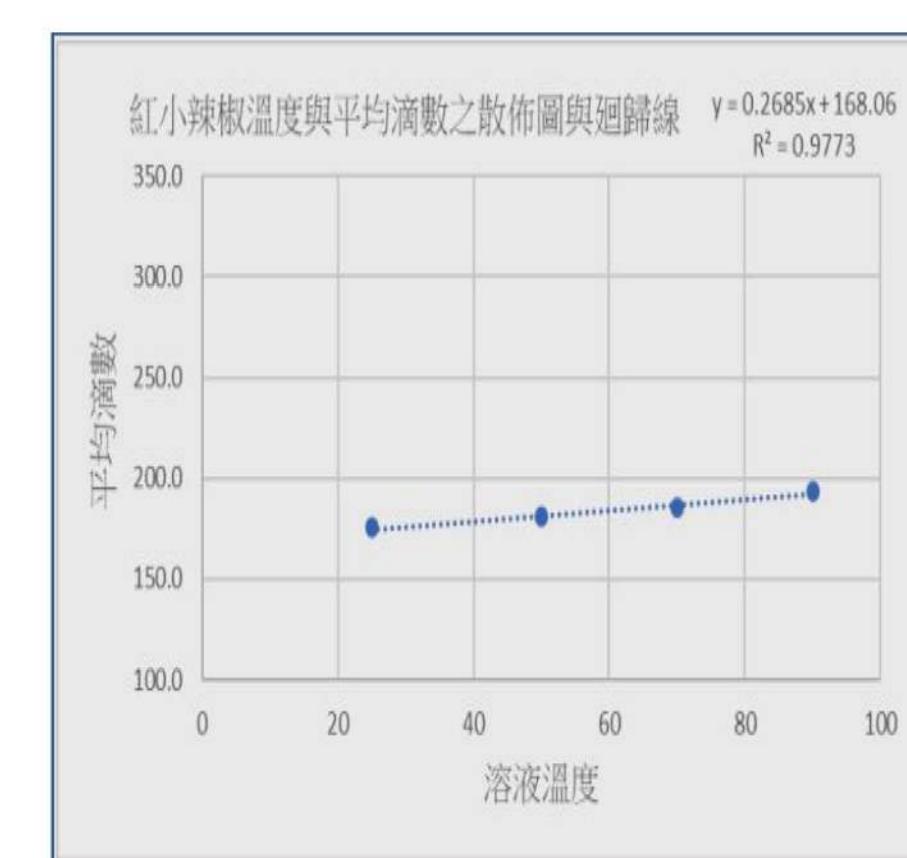


圖14 紅小辣椒不同溫度之滴定結果

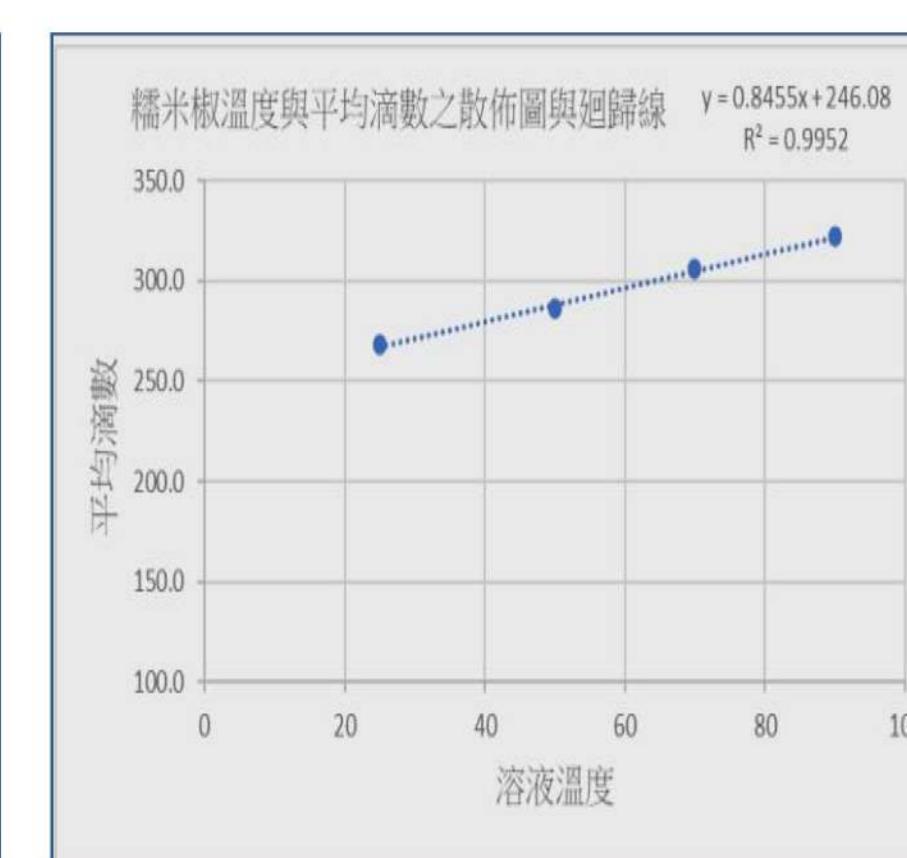


圖15 糯米椒不同溫度之滴定結果

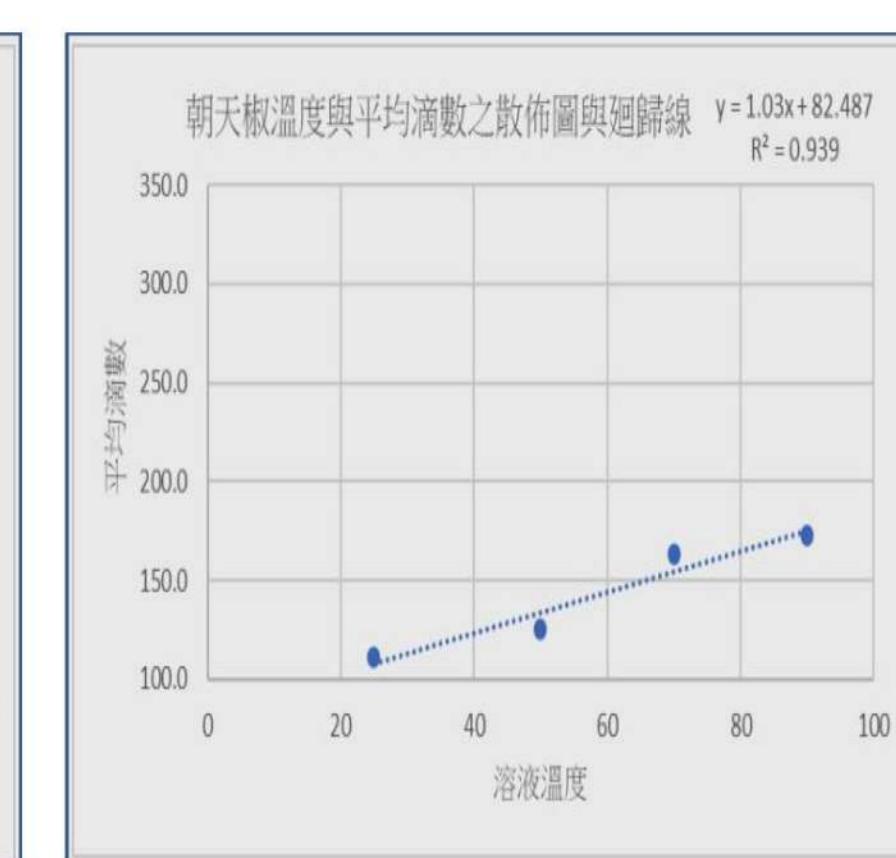


圖16 朝天椒不同溫度之滴定結果

圖17 雞心椒不同溫度之滴定結果

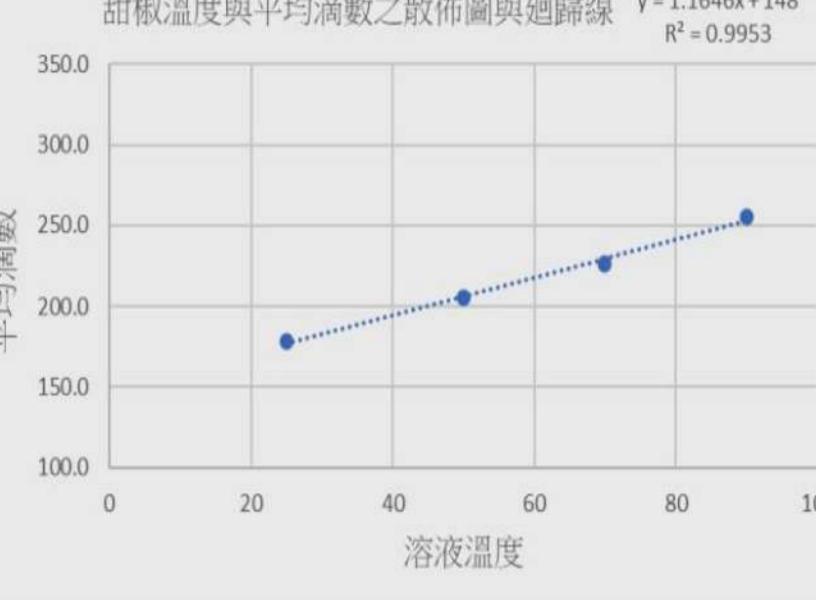
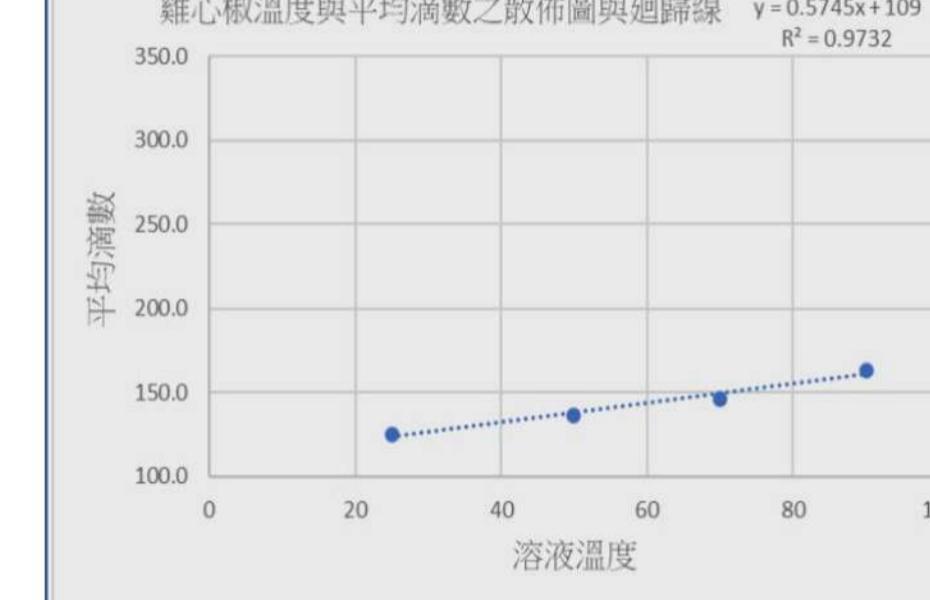


圖18 甜椒不同溫度之滴定結果

（二）說明：溫度越高，滴定量線性增加，抗氧化力反過來呈現線性下降。

（三）討論：所有的椒類溫度越高，抗氧化力呈現線性下降，這可能是因為高溫會破壞椒類的抗氧化成分，導致抗氧化力下降。此部分研究結果，目前暫查無相關文獻以供比較。

四、椒類驅蚊效果之研究結果與討論

（一）自然情況下的蚊子分布（對照組）

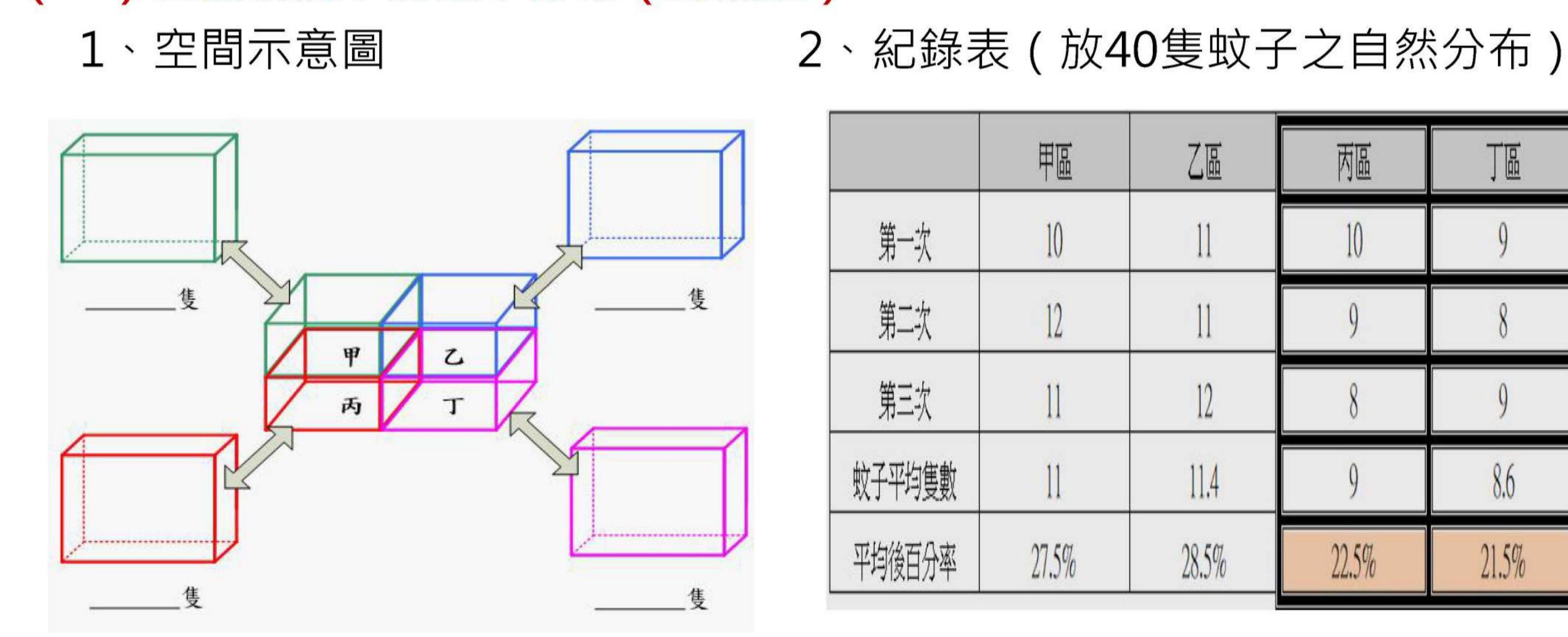


圖19 蚊子觀察箱空間示意圖

表1 自然情況下蚊子分布情形

（二）在紅小辣椒味道下之蚊子分布

1、丙區放有紅小辣椒的平均後百分率(11.6%) < 對照組丙區平均後百分率(22.5%)

2、丁區放有紅小辣椒的平均後百分率(12.7%) < 對照組丁區平均後百分率(21.5%)

3、紅小辣椒放丙區蚊子平均隻數 + 放丁區蚊子平均隻數 = 9.6隻 = 紅小辣椒驅蚊力比較指標

（三）在糯米椒味道下之蚊子分布

1、丙區放有糯米椒的平均後百分率(19.1%) < 對照組丙區平均後百分率(22.5%)

2、丁區放有糯米椒的平均後百分率(17.5%) < 對照組丁區平均後百分率(21.5%)

3、糯米椒放丙區蚊子平均隻數 + 放丁區蚊子平均隻數 = 14.6隻 = 糯米椒驅蚊力比較指標

（四）在朝天椒味道下之蚊子分布

1、丙區放有朝天椒的平均後百分率(5.9%) < 對照組丙區平均後百分率(22.5%)

2、丁區放有朝天椒的平均後百分率(8.5%) < 對照組丁區平均後百分率(21.5%)

3、朝天椒放丙區蚊子平均隻數 + 放丁區蚊子平均隻數 = 5.6隻 = 朝天椒驅蚊力比較指標

（五）在雞心椒味道下之蚊子分布

1、丙區放有雞心椒的平均後百分率(5.9%) < 對照組丙區平均後百分率(22.5%)

2、丁區放有雞心椒的平均後百分率(5.0%) < 對照組丁區平均後百分率(21.5%)

3、雞心椒放丙區蚊子平均隻數 + 放丁區蚊子平均隻數 = 4.3隻 = 雞心椒驅蚊力比較指標

（六）在甜椒味道下之蚊子分布

1、丙區放有甜椒的平均後百分率(14.1%) < 對照組丙區平均後百分率(22.5%)

2、丁區放有甜椒的平均後百分率(15.9%) < 對照組丁區平均後百分率(21.5%)

3、甜椒放丙區蚊子平均隻數 + 放丁區蚊子平均隻數 = 11.9隻 = 甜椒驅蚊力比較指標

（七）結果討論

放有五種椒類的空間，其平均蚊子數皆小於對照組的對應空間，代表五種椒類都具有驅蚊效果。若以驅蚊力比較指標判斷驅蚊力大小，驅蚊力強弱依序是：①雞心椒②朝天椒③紅小辣椒④甜椒⑤糯米椒。這顯示椒類越辣，驅蚊效果越明顯。此外，除了椒類的特殊味道讓蚊子退避三舍，產生辣感的成分也令蚊子不喜歡。此研究結果，目前暫查無相關文獻以供比較。

五、椒類肥皂製作之研究結果與討論

(一) 自製肥皂記錄與測試

	甜椒肥皂 A	朝天椒肥皂 B (較淡)	朝天椒肥皂 C (較濃)
顏色			
嗅覺氣味	具甜(青)椒味 氣味濃度一般	具辣椒味 氣味濃度一般	具辣椒味 氣味濃度較濃
乾濕度	乾燥 鋪衛生紙指壓無出水	乾燥 鋪衛生紙指壓無出水	乾燥 鋪衛生紙指壓無出水
pH 值			
起泡力			

表2 自製驅蚊肥皂紀錄與測試

(二) 使用者體驗調查

種類 題項	甜椒肥皂 A 平均分數	朝天椒肥皂 B (較淡) 平均分數	朝天椒肥皂 C (較濃) 平均分數
外觀	3.9	4.0	3.9
氣味	3.4	3.3	3.4
泡泡滑順感	4.4	4.3	4.3
不刺激性	4.2	4.0	4.0
沖洗迅速	4.2	4.1	4.3
最受歡迎 票數	52 票	27 票	25 票

※統計分析原則：在學校尋求中、高年級受試者試用我們的肥皂後給予問卷填答，經施測後共發放 107 份問卷，扣除無效問卷後（漏題或填答不清 3 份），共得有效問卷 104 份。計分方面，填答者若勾選「非常滿意」得 5 分，勾選「滿意」得 4 分，勾選「普通」得 3 分，勾選「不滿意」得 2 分，勾選「非常不滿意」得 1 分。

表3 使用者體驗調查結果

(三) 雷達圖

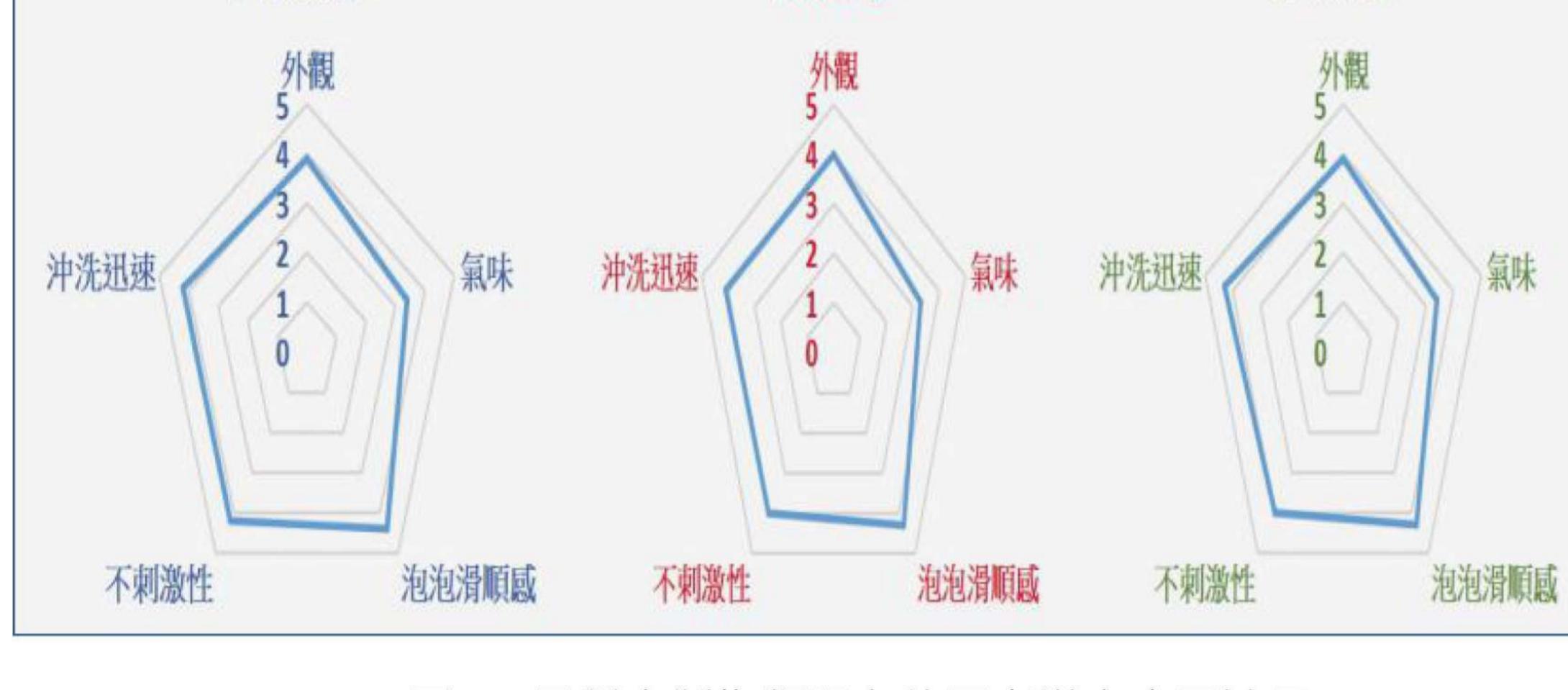


圖20 三種自製椒類肥皂使用者滿意度雷達圖

(四) 結果說明

三種肥皂除了顏色與氣味較有差異，其它在乾濕度、pH 值與起泡力上則差異不大。滿意度方面，三種肥皂在「外觀」方面，分數接近「滿意」；在「氣味」方面，分數在「普通」與「滿意」之間；在「泡泡滑順感」方面，分數在「滿意」與「非常滿意」之間；在「不刺激性」方面，分數在「滿意」與「非常滿意」之間；在「沖洗迅速」方面，分數在「滿意」與「非常滿意」之間。最受歡迎的肥皂，依序是：甜椒肥皂 A > 朝天椒肥皂 B > 朝天椒肥皂 C。

(五) 結果說明

三種肥皂在使用後的平均滿意度也相當接近，大致上獲得不錯的分數。值得注意的是：大家對「氣味」的滿意度較低，分數介於「普通」與「滿意」之間，這可能是因為本研究椒類肥皂的製造用意在於驅蚊，氣味原本就有別於一般具香味的肥皂，故滿意度較低也屬正常。最受歡迎的肥皂則是甜椒肥皂 A，其在題目「氣味」、「泡泡滑順感」、「不刺激性」上得分最高，而最受歡迎。

六、椒類肥皂驅蚊效果之研究結果與討論

(一) 在甜椒肥皂 A 味道下之蚊子分布

1、丙區放有甜椒肥皂 A 的平均後百分率(12.5%) < 對照組丙區平均後百分(22.5%)

2、丁區放有甜椒肥皂 A 的平均後百分率(13.4%) < 對照組丁區平均後百分(21.5%)

3、甜椒肥皂 A 放丙區蚊子平均隻數 + 放丁區蚊子平均隻數 = 10.3 隻

= 甜椒肥皂 A 驅蚊力比較指標

(二) 在朝天椒肥皂 B 味道下之蚊子分布

1、丙區放有朝天椒肥皂 B 的平均後百分率(9.0%) < 對照組丙區平均後百分(22.5%)

2、丁區放有朝天椒肥皂 B 的平均後百分率(9.0%) < 對照組丁區平均後百分(21.5%)

3、朝天椒肥皂 B 放丙區蚊子平均隻數 + 放丁區蚊子平均隻數 = 7.2 隻

= 朝天椒肥皂 B 驅蚊力比較指標

(三) 在朝天椒肥皂 C 味道下之蚊子分布

1、丙區放有朝天椒肥皂 C 的平均後百分率(3.4%) < 對照組丙區平均後百分(22.5%)

2、丁區放有朝天椒肥皂 C 的平均後百分率(5.8%) < 對照組丁區平均後百分(21.5%)

3、朝天椒肥皂 C 放丙區蚊子平均隻數 + 放丁區蚊子平均隻數 = 3.6 隻

= 朝天椒肥皂 C 驅蚊力比較指標

(四) 結果說明與討論

三種椒類肥皂都具有驅蚊效果。如以驅蚊力比較指標判斷驅蚊力大小，驅蚊力強弱依序是：朝天椒肥皂 C (較濃)、朝天椒肥皂 B (較淡) 及甜椒肥皂 A。

綜合來看，若再加入五種椒類的驅蚊力比較指標來判斷整體驅蚊力大小，驅蚊力強弱依序是：①朝天椒肥皂 C (較濃)

②雞心椒 ③朝天椒 ④朝天椒肥皂 B (較淡) ⑤紅小辣椒 ⑥甜椒肥皂 A ⑦甜椒 ⑧糯米椒。這樣的結果顯示將椒類加入肥皂製成椒類肥皂，可提高驅蚊力，且椒類肥皂濃度越高驅蚊效果越好。此部分研究結果，目前暫查無相關文獻以供比較。

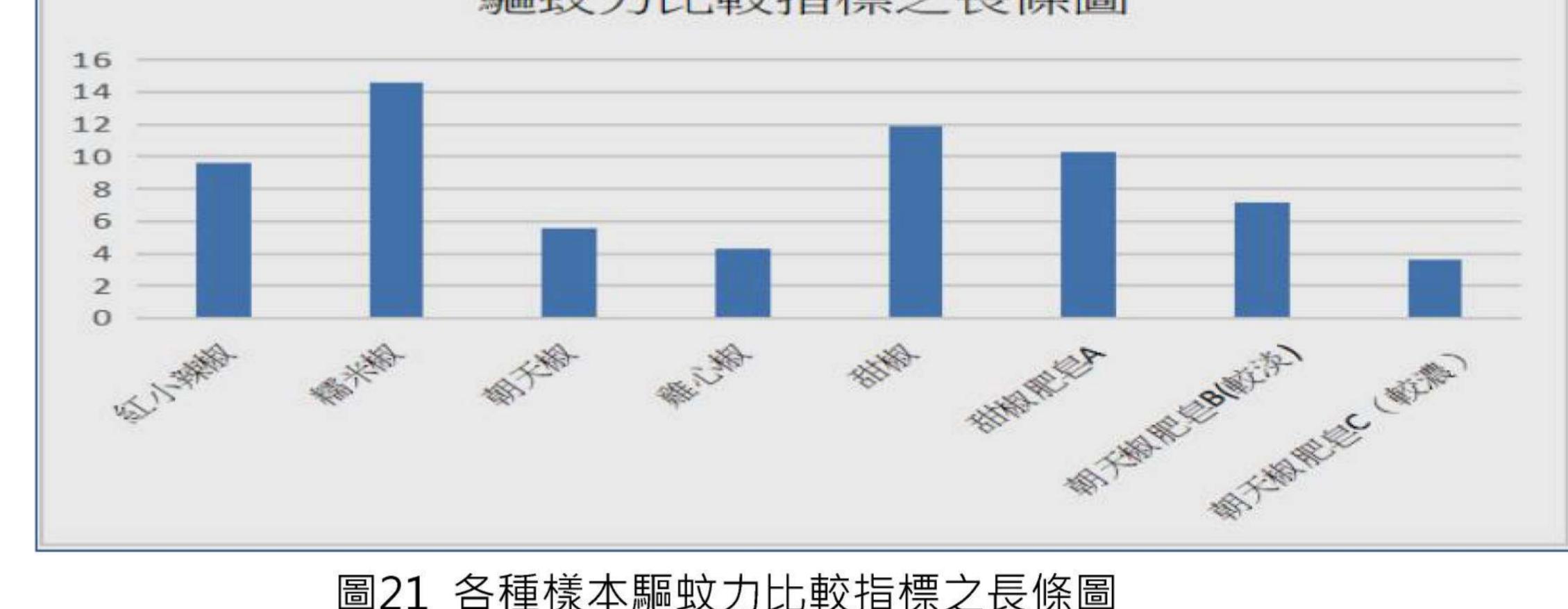


圖21 各種樣本驅蚊力比較指標之長條圖

陸、結論

一、不論是具辣味的椒類或不具辣味的椒類，都具有良好的抗氧化力。此可供我們平日用餐參考，不要再挑食或排斥椒類了！此外，目前學校相當重視食農教育，我們的研究正可讓全體師生得知食用椒類的好處，讓大家多吃有益的食物，促進大家的健康！

二、椒類的抗氧化力部位主要集中在皮肉部位，種子的抗氧化力則較不明顯。此可供我們料理食材或食用椒類參考。吃椒類可先將種子部分剔除後食用，保留較具營養的部位，而不用覺得捨不得丟棄或覺得浪費。

三、溫度越高，椒類的抗氧化力有線性下降的趨勢。據此，建議食用椒類以洗淨後生食為佳，高溫的料理可能會破壞椒類的營養成分。舉如生吃甜椒，其抗氧化力會優於燒烤後的甜椒。我們可改變料理的方式，發揮食物對身體最大的保健效益，此可納入食農教育，讓大家吃的更營養、吃的更健康！

四、各種椒類都具有相當程度的驅蚊效用，而椒類越辣驅蚊效果越明顯，顯示辣椒素是產生驅蚊效果的重要成分。這樣的研結果可供我們開發相關產品，例如驅蚊乳液、天然的驅蚊精油、防蚊貼片或防蚊噴霧...等，以擴展椒類在生活中的實用價值。

五、本研究的自製椒類肥皂獲得不錯的使用者體驗滿意度，此可供有興趣的讀者自行製作使用或者進一步加以改良，然後運用在我們的生活中，降低蚊子對於我們的干擾。

六、本研究自製椒類肥皂經測試皆具有明顯的驅蚊效果，且較濃的朝天椒肥皂 C 驅蚊效果最佳，此與第四點結論相符合。另外，椒類與肥皂水氣味都不被蚊子所喜歡，將兩者結合在一起可有更好的驅蚊效果。有鑑於此，椒類肥皂除了可以拿來清洗，也可攜帶方便泡成溶液，噴灑於居家環境蚊子聚集處，讓蚊子遠離我們，避免登革熱的危害！

柒、參考資料

洪茂原、林傑恒 (2017)。「可」不「可」以抗氧化-可可抗氧化力之研究。中華民國第57屆科學展覽說明書。

施雅馨、黃浚硯、許峻璋、蔡柏宏 (2015)。「紫」色魔力，非「茄」莫屬～天然抗氧化劑紫色茄之探討。中華民國第55屆科學展覽說明書。

袁于婷 (2000)。辣椒的抗氧化性及清除自由基效力之研究。中華民國第40屆科學展覽說明書。

張亦萱、陳奕良、徐明慶、陳威廷 (2006)。蚊子剋星：蟛蜞菊的環保系列應用。中華民國第46屆科學展覽說明書。

連羿竑、陳彥叡、江紹宇、勵承廷、宋芮妮、馬慧惠 (2017)。紫蝶飛舞-抗氧新花現-蝶豆花抗氧化研究。中華民國第57屆科學展覽說明書。

黃詩涵、魯俊賢 (2018)。「帶」你「藻」到抗老新「食」尚一裙帶菜抗氧化力之探討。中華民國第58屆科學展覽說明書。

辣椒先生 (2025)。辣椒水除蟲真的有效嗎？從製作到應用，完整指南看這裡！

2025年4月27日取自<https://chilipepperhq.com/chili-pepper-pest-control/>

翁郁鳳、蘇筱茵 (2020)。神秘「果」度—探討神秘果抗氧化及解酒的可能性。中華民國第60屆科學展覽說明書。

閻芝霖 (2020)。冬天無辣不歡！台灣常見4種辣椒。2024年7月9日取自<https://newtalk.tw/news/view/2020-01-18/355438>