中華民國第55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

080819

青春抗老的祕方—薑黃抗氧化力之探討

學校名稱：國立臺東大學附屬實驗國民小學

作者：	指導老師：
小六 周理偉	童暐琇
小六 張庭維	李麗華
小六 施淙綸	
小五 楊峻一	
小四 顏庭佑	

關鍵詞：薑黃、抗氧化力

摘要

薑黃近年來成為熱門的保健食品，在生活中常被當作香料使用，是咖哩的主要成分。薑黃素是很好的抗氧化物質，我們主要採用碘滴定法來測量薑黃與不同根莖類蔬果的抗氧化力，其中薑黃的抗氧化力最好。經由加熱後，其他根莖類蔬果汁的抗氧化力下降許多，但是薑黃加熱至 90℃或是持續加熱 10 分鐘後，薑黃的抗氧化力差異不大，因此，薑黃是可經由長時間烹煮的食材。薑黃除了當成食材運用外，亦可製成手工皂及護手霜，手工皂中有添加過濾後的薑黃汁液，清洗後不會有薑黃色素殘留，反而洗後滑嫩不乾澀，還留有淡淡薑黃的清香味。

壹、研究動機

近年來，大家開始重視健康和保健，且希望永保青春，難道就沒有簡單的方法嗎?當然有！研究報導指出抗氧化力對於預防老化和疾病很有幫助，而薑黃就有此功效，「薑黃」是蔬菜水果中抗氧化力很好的一種蔬果，且薑黃有對抗氧化、預防癌症等支持作用。此外，薑黃是臺東這幾年大量契作的農作物，一年種植面積約有五十多公頃，104 年年產量高達 400 萬台斤，足以穩定供應相關產品加工銷售，所以，我們希望能對薑黃的抗氧化力有更充分的了解，也想將薑黃運用在日常生活，拓展薑黃多元的用途，於是便開始了這一系列的實驗。

貳、研究目的

一、比較薑黃與不同根莖類蔬果的抗氧化力

二、比較薑黃與不同根莖類蔬果在不同溫度的抗氧化力的差異

三、比較不同加熱時間對薑黃抗氧化力的影響

四、探討不同添加物對薑黃抗氧化力的影響

五、製作添加不同薑黃比例之手工皂

六、製作添加不同薑黃比例之護手霜

參、研究設備及器材

一、實驗材料

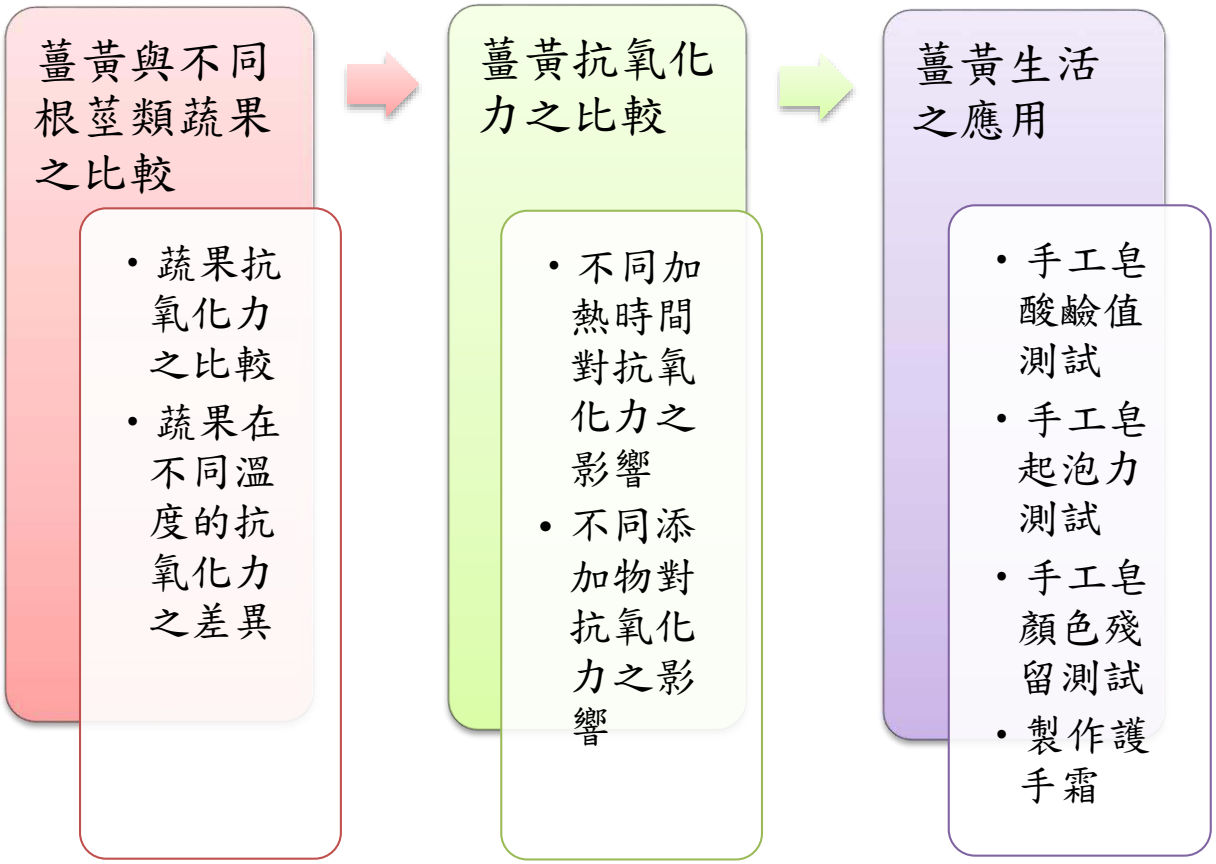
薑黃	薑	蒜頭	蘿蔔
調味料添加物	澱粉、碘液	鋼絲絨	皂基

二、實驗設備

攪拌機	電子秤	溫度計	三腳架、陶瓷心網
酒精燈	燒杯	廣用試紙	計時器

肆、研究過程或方法

一、研究架構



二、研究方法、步驟

經由資料蒐集討論後，我們採用「碘滴定法」來比較不同蔬果的抗氧化力，「碘滴定法」是以澱粉當指示劑，澱粉加入碘時，會結合成深藍色，若碘被還原成碘離子時，碘離子和澱粉沒有反應，呈現無色，因此，我們利用澱粉指示劑加入碘後，形成深藍色溶液，再加入具有還原力的蔬果汁，使碘還原成碘離子，水溶液的顏色便會由深藍色轉為蔬果汁的顏色，此即為滴定終點。

研究一：比較薑黃與不同根莖類蔬果的抗氧化力

實驗前準備：配置碘滴定試劑

1. 取 4g 的澱粉加入 100ml 水中。
2. 加熱並均勻攪拌至沸騰。
3. 靜置冷卻後加入 0.5ml 的碘溶液，均勻混和成深藍色碘滴定試劑。

實驗步驟：

1. 分別秤重 200g 的薑黃、薑、蒜頭、蘿蔔。
2. 將 200g 的薑黃、薑、蒜頭、蘿蔔分別加入 200ml 水中。
3. 利用果汁攪拌機分別榨取濃度 50%薑黃、薑、蒜頭、蘿蔔水溶液。
4. 在透明塑膠杯中裝入 2ml 碘滴定試劑。
5. 以滴管分別重複吸取 0.5ml 蔬果溶液加入透明塑膠杯中後均勻混和，滴定至溶液顏色與蔬果溶液相同。
6. 記錄滴定蔬果汁毫升數，觀察討論。

實驗照片		
製作澱粉指示劑	配製碘滴定試劑	蔬果汁滴定

研究二：比較薑黃與不同根莖類蔬果在不同溫度的抗氧化力的差異

平時我們食用蔬果大多會加熱後再吃，因此，我們想要探究不同的蔬果在加熱後，抗氧化力是否會有變化，而在室溫下抗氧化力較佳的薑黃，是否會因為加熱後，抗氧化而會降低。

實驗步驟：

1. 分別秤重 200g 的薑黃、薑、蒜頭、蘿蔔。
2. 將 200g 的薑黃、薑、蒜頭、蘿蔔分別加入 200ml 水中。
3. 利用果汁攪拌機分別榨取濃度 50%薑黃、薑、蒜頭、蘿蔔的水溶液。
4. 分別將不同的蔬果溶液加熱至 50℃、70℃、90℃。
5. 以碘滴定方滴定，比較抗氧化力。

實驗照片		
榨取 50%蔬果水溶液	加熱薑黃水溶液	進行碘滴定

研究三：比較不同加熱時間對薑黃抗氧化力的影響

從研究一、二、三的實驗結果發現，「薑黃」的抗氧化力高於其他蔬果，但加熱後薑黃的抗氧化力有下降的趨勢，因此，我們想觀察薑黃加熱不同時間後抗氧化力的變化。

實驗步驟：

1. 榨取 50%薑黃水溶液。
2. 分別取 100ml 薑黃水溶液，隔水加熱 2 分鐘、4 分鐘、6 分鐘、8 分鐘、10 分鐘。
3. 靜置冷卻後以碘滴定法滴定。

研究四：探討不同添加物對薑黃抗氧化力的影響

日常生活中，我們常會添加不同調味料來增加食物的風味，而這些調味料是否會影響將黃的抗氧化力呢？我們選用生活中常見的「食鹽」、「醬油」、「米酒」、「烏醋」、「白醋」等五種調味料，添加至薑黃水溶液中，研究調味料對薑黃抗氧化的的影響。

實驗步驟：

1. 榨取 50%薑黃水溶液。
2. 分別取 20ml 的薑黃水溶液，加入 1g、2g、3g 的不同添加物，均勻混和。
3. 以碘滴定法滴定。

實驗照片		
榨取 50%薑黃水溶液	薑黃水溶液隔水加熱	進行碘滴定

研究五：製作添加不同薑黃比例之手工皂

實驗步驟：

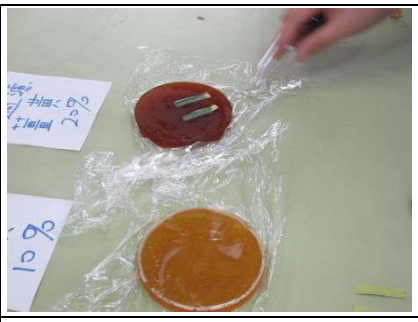
1. 將皂基切片，隔水加熱後溶解成皂液。
2. 取過濾的薑黃汁液 20ml、40ml 與未過濾的薑黃汁液 20ml、40ml，各分別 200ml 皂液中，均勻攪拌混和後取得約 10%、20%的過濾與未過濾的薑黃皂液。
3. 薑黃皂液倒入塑膠模型，靜置冷卻後脫模。
4. 使用不同薑黃比例之手工皂，記錄使用差異。

實驗照片		
皂基切片隔水加熱	薑黃汁液倒入皂液後混和	薑黃皂液靜置

製作薑黃手工皂後，為了解薑黃皂的品質，所以我們進行了以下三種實驗測試：

（一）酸鹼值測試：

吸取1毫升的純水滴於薑黃手工皂上，再將廣用試紙貼於皂塊上，觀察廣用試紙的顏色變化後，比對顏色，測量pH值。

實驗照片		
		
吸取 1ml 純水滴於皂塊上	將廣用試紙貼於皂塊	比對顏色

（二）起泡力測試：

量取20 毫升的水裝入試管，切割一立方公分的薑黃手工皂加入試管中，蓋上橡皮塞，均勻搖晃約1分鐘，測量產生泡沫的高度；再靜置10分鐘，觀察泡沫變化情形。

實驗照片		
切割一立方公分的薑黃皂	均勻搖晃 1 分鐘	靜置 10 分鐘，觀察泡沫變化

（三）**顏色殘留測試：**

請同學戴白色手套搓洗薑黃手工皂約1分鐘，沖水洗淨並瀝乾後，觀察手套顏色。

實驗照片		
搓洗薑黃手工皂	沖水洗淨	觀察手套顏色

研究六、製作添加不同薑黃比例之護手霜

實驗步驟：

1. 量取 10 毫升橄欖油加入 50 毫升純水中後均勻攪拌。
2. 取過濾的薑黃汁液 3 毫升、6 毫升毫升加入步驟 1 的水溶液中，均勻攪拌混和後取得 5%、10%的過濾的薑黃水溶液。
3. 分別取 2 毫升乳化劑及 1 毫升抗菌劑添加於步驟 2 之溶液中，均勻攪拌約 5~10 分鐘後，溶液呈現濃稠狀後即為護手霜之成品。

實驗照片		
10ml 油加入 50ml 純水中	添加將黃汁液	添加乳化劑

伍、研究結果與討論

研究一：比較薑黃與不同根莖類蔬果的抗氧化力

我們取 2ml 的碘滴定試劑裝入塑膠瓶中進行碘滴定，將 50%的不同蔬果水溶液逐次以 0.5ml 加入瓶中，使深藍色水溶液顏色改變至接近原蔬果水溶液顏色，可由下圖 5-1 了解不同蔬果汁進行碘滴定後的顏色變化。

圖 5-1　不同蔬果水溶液碘滴定後顏色變化圖

為降低實驗誤差，此實驗分為 A-G 組，共七組進行實驗，其實驗結果如下表 5-1。

表 5-1　不同蔬果水溶液滴定毫升數

	薑黃	薑	蒜頭	蘿蔔	水
A 組	3	10	7.5	10	15
B 組	1.5	7	7	10	15
C 組	2	9	9	15	15
D 組	1.5	7	8	15	15
E 組	1.5	7	8	15	15
F 組	1.5	7	8	15	15
G 組	1.5	7	8	15	15
平均	1.8	7.7	7.9	13.6	15

將七組實驗數據取平均可知，薑黃使碘還原為碘梨子的平均毫升數為 1.8ml，薑為 7.7ml，蒜頭為 7.9ml，蘿蔔為 13.6ml，水為 15ml，藉由繪製直條圖，如圖 5-2 所示。

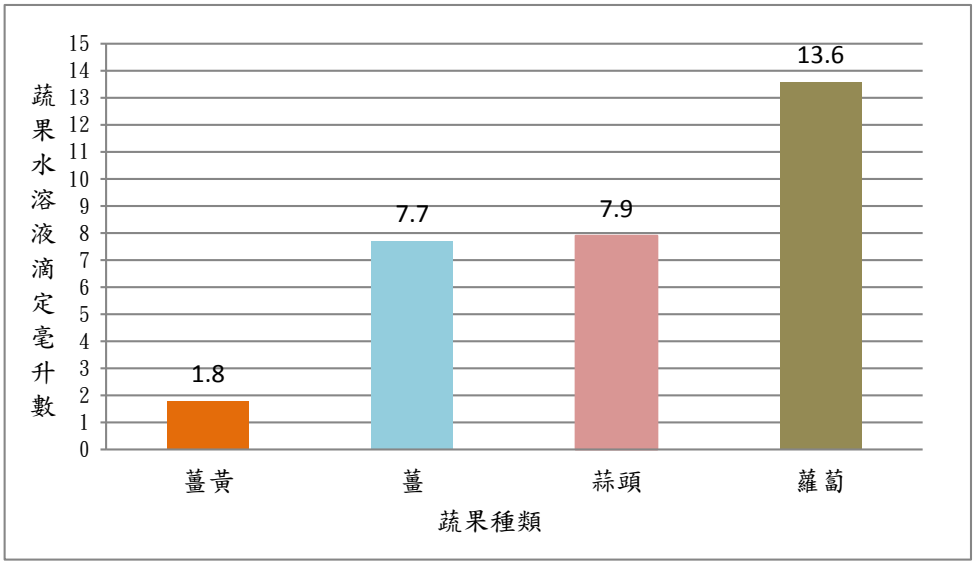


圖 5-2　不同蔬果抗氧化力差異圖

討論：

(一)從抗氧化力差異圖中，我們可以知道，薑黃碘滴定實驗的毫升數最少，蘿蔔的碘滴定毫升數最多，因此，抗氧化力效果最佳的是薑黃，其次是薑，再來是蒜頭，效果最差的是蘿蔔。

(二)在實驗過程時，水的滴定毫升數已達塑膠瓶的最大值，但其顏色只有變淺，沒有與原本水的顏色相近，我們認為水是將碘滴定試劑稀釋，而無還原能力，所以水無抗氧化能力，因而不將水的抗氧化力列入討論。

研究二：比較薑黃與不同根莖類蔬果在不同溫度的抗氧化力的差異

我們想知道不同蔬果水溶液在不同溫度時的抗氧化力程度，因此，我們將不同蔬果水溶液加熱至 50℃、70℃、90℃後，利用碘滴定法檢測其抗氧化力，可從下圖 5-3 了解水溶液滴定後顏色變化情形。

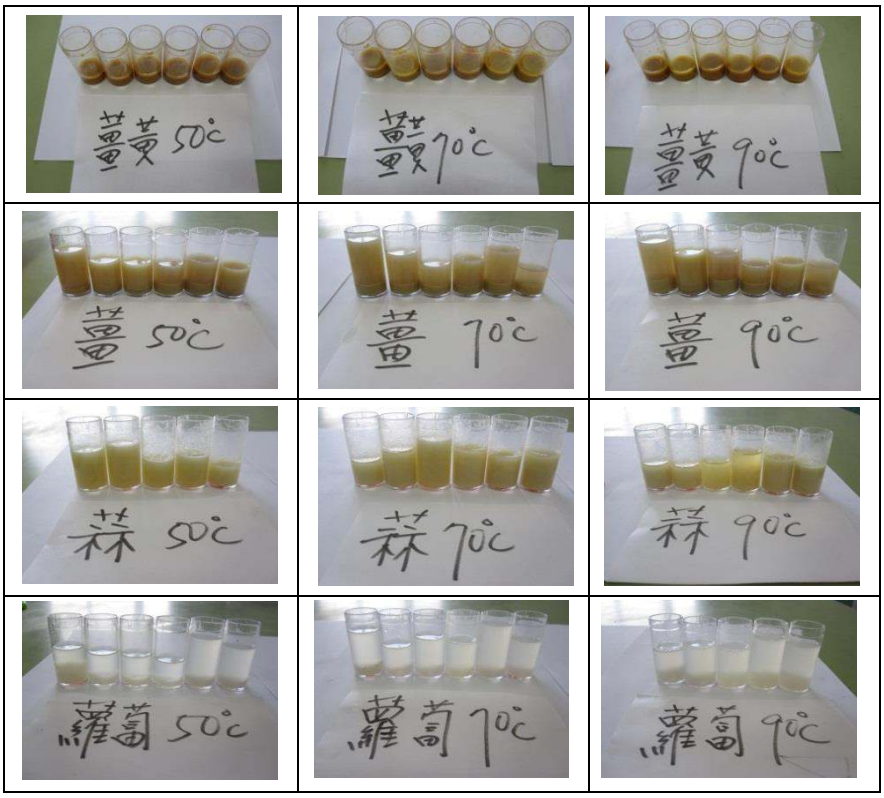


圖 5-3　50℃、70℃、90℃的不同蔬果水溶液碘滴定後顏色變化圖

將滴定結果記錄如下表 5-2，可由數據中發現薑黃在不同溫度下的抗氧化力高於其他根莖類蔬果。

表 5-2　50℃、70℃、90℃的不同蔬果水溶液滴定毫升數

溫度差異 / 組別	薑黃 50°C	薑黃 70°C	薑黃 90°C	薑 50°C	薑 70°C	薑 90°C	蒜頭 50°C	蒜頭 70°C	蒜頭 90°C	蘿蔔 50°C	蘿蔔 70°C	蘿蔔 90°C
A 組	2	2.5	2.5	6.5	9.5	7.5	5	7.5	8.5	5	8	10
B 組	2.5	2	2.5	7.5	7.5	8	4	8.5	6	7	8.5	7.5
C 組	2	2	2	10.5	10	11	8	8	6.5	10.5	10.5	12.5
D 組	2	2	2.5	7.5	10	10	7.5	7	6	6	10	10.5
E 組	2	2	2.5	7	10	7.5	8	7	10	9.5	7.5	10
平均	2.1	2.1	2.4	7.8	9.4	8.8	6.5	7.6	7.4	7.6	8.9	10.1

我們依照不同溫度的蔬果水溶液碘滴定毫升數結果平均，製成折線圖表，如下圖 5-4，來比較薑黃、薑、蒜頭、以及蘿蔔水溶液的抗氧化力程度。

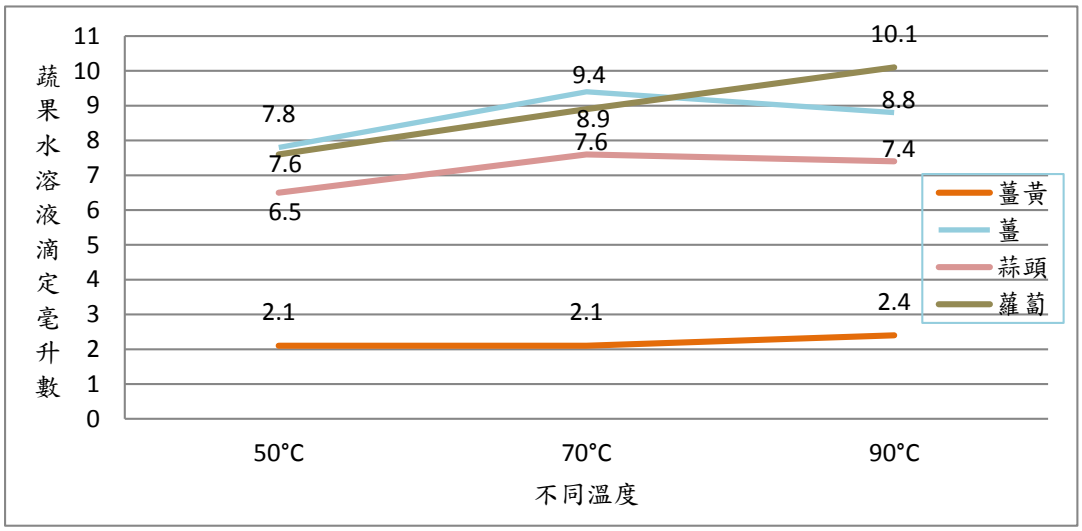


圖 5-4　在不同溫度的蔬果水溶液抗氧化力差異折線圖

討論：

（一）整體來看，抗氧化力較佳的是薑黃，其次是蒜頭，再來是薑，最後是蘿蔔。薑黃水溶液滴定後的毫升數約二點多，蒜頭水溶液滴定後的毫升數約六到七點多，薑水溶液滴定後的毫升數約七到九點多，蘿蔔水溶液滴定後的毫升數約七到十點多，從圖中可知，薑黃水溶液的抗氧化力高於其他三種水溶液。

（二）薑黃水溶液在不同溫度的抗氧化力差異不大，溫度從 50℃上升至 90℃，碘滴定毫升數從 2.1ml 增加至 2.4ml，差異只有 0.3ml，因此我們認為在不同的溫度對薑黃的抗氧化力並無太大影響。

（三）蒜頭及薑的水溶液在 50℃時的抗氧化力較佳，滴定後的毫升數較少，加熱到 70℃時，滴定的毫升數有明顯增加，表示抗氧化力降低，但繼續加熱至 90℃時，滴定的毫升數比 70℃時要少，表示抗氧化力有提升，我們認為是因為當加熱至 90℃時，蒜頭及薑的水溶液已有沸騰的現象，使得溶液中的水蒸發，讓水溶液的濃度提高，所以碘滴定後的毫升數才會減少，而提升抗氧化力。

（四）蘿蔔水溶液從 50℃加熱至 90℃，其碘滴定毫升數有愈來愈多的情形，因此我們認為溫度越高，蘿蔔水溶液的抗氧化力越低。

（五）若與未加熱前的蔬果水溶液比較，薑黃與薑水溶液的抗氧化力有降低的情形，而蒜頭與蘿蔔水溶液的抗氧化力有提高的現象。

研究三：比較不同加熱時間對薑黃抗氧化力的影響

將薑黃水溶液放入沸騰的水中隔水加熱 2 分鐘、4 分鐘、6 分鐘、8 分鐘、10 分鐘，再以碘滴定法測量抗氧化力，其實驗記錄數據如下表 5-2，我們再取三組的平均數據，製成折線圖如圖 5-5。

表 5-2　不同加熱時間的薑黃水溶液滴定毫升數紀錄表

組別＼加熱時間	2 分鐘	4 分鐘	6 分鐘	8 分鐘	10 分鐘
A 組	3	3	4	4.5	4.5
B 組	2	2.5	2.5	2.5	2.5
C 組	2	2	3	3	3
平均	2.3	2.5	3.2	3.3	3.3

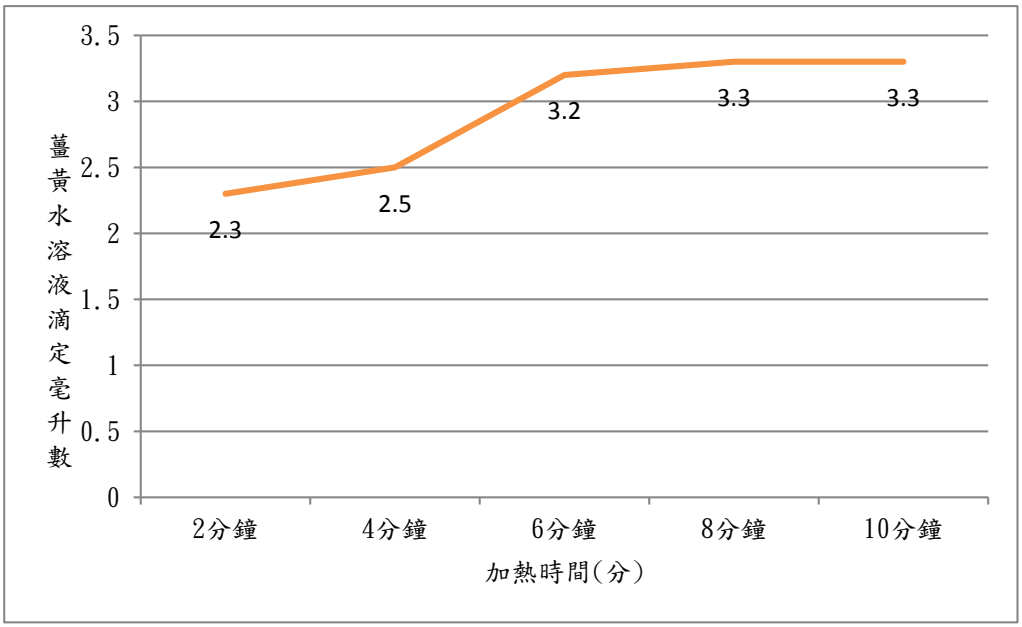


圖 5-5　不同加熱時間薑黃水溶液抗氧化力變化折線圖

討論：

我們可以從折線圖中發現，加熱時間至六分鐘時，碘滴定毫升數有增加的情形，表示抗氧化力逐漸降低，而在六分鐘之後，碘滴定毫升數差異不大，表示抗氧化力沒有降低，呈現平穩的現象。雖然加熱後抗氧化力有降低的趨勢，但相較於其他蔬果水溶液，加熱後薑黃水溶液的抗氧化力仍比較好。

研究四：探討不同添加物對薑黃抗氧化力的影響

在薑黃水溶液中分別加入不同比例的添加物，再以碘滴定法測量抗氧化力，其實驗記錄數據如下表 5-3，並將實驗數據繪製折線圖，如圖 5-6，從實驗結果發現，加入不同添加物後的抗氧化力會降低，其中以加入「鹽」的抗氧化力降低最多，而加入「烏醋」的抗氧化力降低最少；並利用廣用試紙檢測加入添加物後的薑黃水溶液，發現酸鹼值大多偏酸性，實驗結果如下表 5-4 所示。

表 5-3 不同比例添加物之薑黃水溶液滴定毫升數紀錄表

添加物 / 組別	1g（鹽）	2g（鹽）	3g（鹽）	1g（醬油）	2g（醬油）	3g（醬油）	1g（米酒）	2g（米酒）	3g（米酒）	1g（烏醋）	2g（烏醋）	3g（烏醋）	1g（糯米醋）	2g（糯米醋）	3g（糯米醋）
A 組	5.5	10	12	6	6	7.5	7	9	10	7.5	8	8.5	4.5	4.5	4.5
B 組	10	10	15	7	8.5	10	7	7	10	5	5	7.5	6	8.5	10
C 組	15	15	15	6	8.5	8	9	10	9	7.5	5.5	6.5	10.5	7.5	10
平均	10.2	11.7	14.0	6.3	7.7	8.5	7.7	8.7	9.7	6.7	6.2	7.5	7.0	6.8	8.2

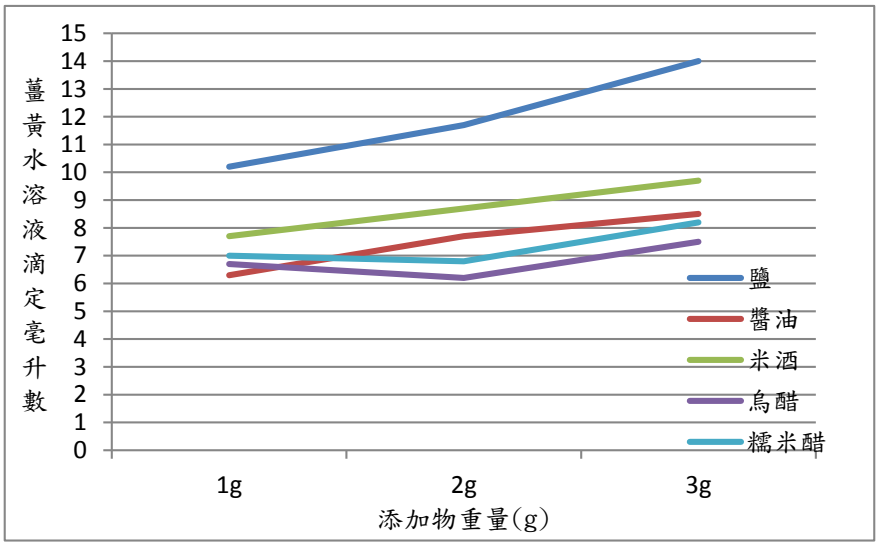
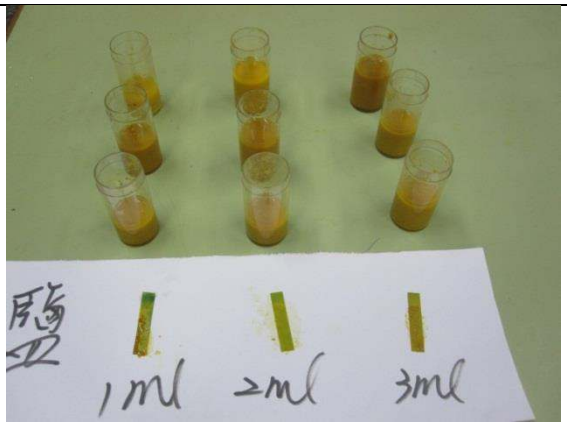
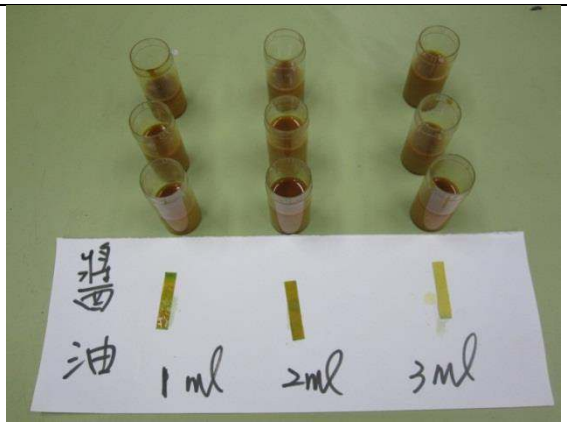
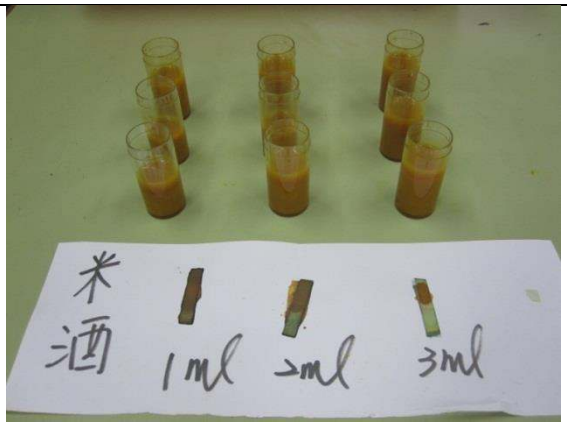
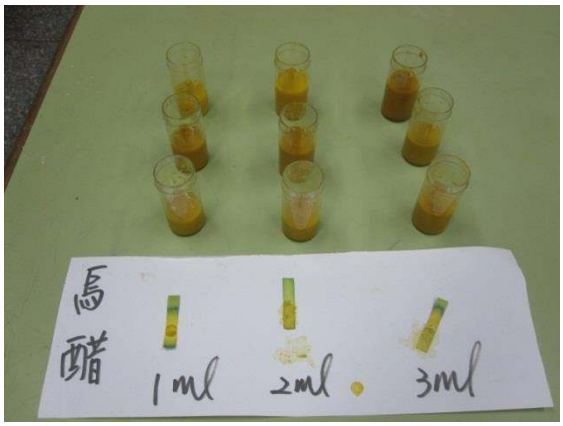
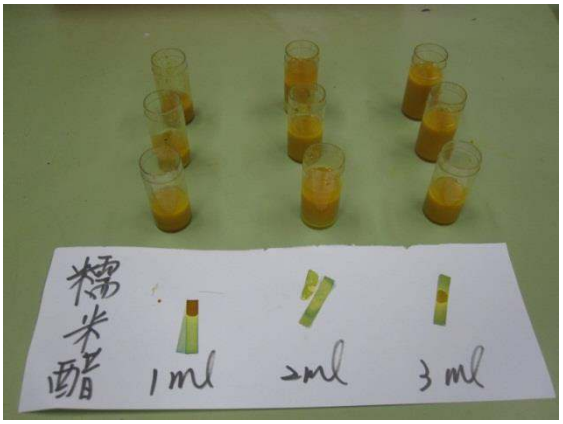


圖 5-6 薑黃水溶液加入不同添加物的抗氧化力變化圖

表 5-4 不同比例添加物之薑黃水溶液酸鹼值紀錄表

添加物	1g（鹽）	2g（鹽）	3g（鹽）	1ml（醬油）	2ml（醬油）	3ml（醬油）	1ml（米酒）	2ml（米酒）	3ml（米酒）	1ml（烏醋）	2ml（烏醋）	3ml（烏醋）	1ml（糯米醋）	2ml（糯米醋）	3ml（糯米醋）
PH 值	3~4	3~4	3~4	3~4	3~4	3~4	3~4	3~4	3~4	3~4	3~4	3~5	4~5	3~4	2~3

添加物	PH 值	照片
1g （鹽）	3~4	
2g （鹽）	3~4	
3g （鹽）	3~4	
1ml （醬油）	3~4	
2ml （醬油）	3~4	
3ml （醬油）	3~4	
1ml （米酒）	3~4	
2ml （米酒）	3~4	
3ml （米酒）	3~4	
1ml （烏醋）	3~4	
2ml （烏醋）	3~4	
3ml （烏醋）	3~4	

1ml (糯米醋)	4~5	
2ml (糯米醋)	3~4	
3ml (糯米醋)	2~3	

討論：

(一)我們發現加入鹽等偏中性的物質加入薑黃水溶液中,抗氧化力的效果下降較為明顯，破壞薑黃的抗氧化力程度較高；而米酒、醬油、烏醋、糯米醋偏酸性的物質加入薑黃水溶液中，抗氧化力雖然也有下降，但下降程度比添加鹽來的少。

(二)不同比例的添加物加入的重量愈多，碘滴定的滴數會愈多，表示加入的添加物愈多，抗氧化力下降程度愈多，抗氧化力也愈弱，因此，我們認為添加物需適當添加，加入太多，會破壞薑黃的抗氧化力。

(三) 添加物加入薑黃水溶液後，水溶液酸鹼值大多為酸性，對照碘滴定的毫升數，發現加入添加物後的酸鹼值與抗氧化力無太大關聯。

研究五：製作添加不同薑黃比例之手工皂

從上述實驗中，我們發現薑黃的抗氧化力相較於其他根莖類蔬果較佳，若能實際應用在生活中，可能會有不同的發現，所以我們嘗試將薑黃汁液添加入皂基中，製成手工皂。而且我們為了要了解手工皂的品質，所以我們進行了手工皂「酸鹼值測試」、「起泡力測試」以及「顏色殘留測試」。

一、酸鹼值測試實驗結果：

製成薑黃手工皂後，我們先靜置約3個星期後再進行酸鹼值測試，測試時利用廣用試紙的顏色變化來比對顏色，測量pH值，實驗結果如表5-5。我們從數據中發現，添加較多未過濾薑黃汁液的手工皂測出的pH值較低，偏向弱酸性，而添加過濾後薑黃汁液的手工皂測出的pH值偏向中性，且添加20%與10%過濾後薑黃汁液所測出的pH值差異不大，與未添加薑黃汁液的純皂基差不多。

表 5-5 添加

添加物 / PH 值	添加未過濾的20%薑黃汁液	添加未過濾的10%薑黃汁液	添加過濾後的20%薑黃汁液	添加過濾後的10%薑黃汁液	未添加薑黃汁液的純皂基
A 組	6	7	7	7	7
B 組	6	7	7	7	8
平均	6	7	7	7	7.5

討論：添加未過濾的20%薑黃汁液所製成的手工皂為弱酸性，添加未過濾的10%薑黃汁液製成的手工皂偏中性，所以做薑黃手工皂時，不需添加過多的薑黃汁液。

二、起泡力測試實驗結果：

切割一立方公分的薑黃手工皂加入裝有20毫升純水的試管中，均勻搖晃約1分鐘，測量產生泡沫的高度變化，其結果如表5-6。我們發現搖晃1分鐘後起泡程度較佳的是添加過濾後10%薑黃汁液與添加未過濾20%薑黃汁液的手工皂，再來是添加未過濾10%薑黃汁液的手工皂，起泡程度較差的是添加過濾後20%薑黃汁液與未添加薑黃汁液的手工皂，起泡高度相差約1公分；但是靜置5分鐘後，添加不同比例的薑黃手工皂起泡程度差異不大，起泡高度約在8.5公分左右。

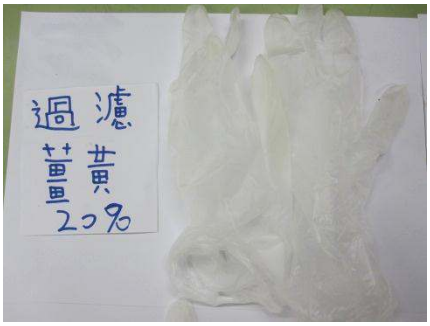
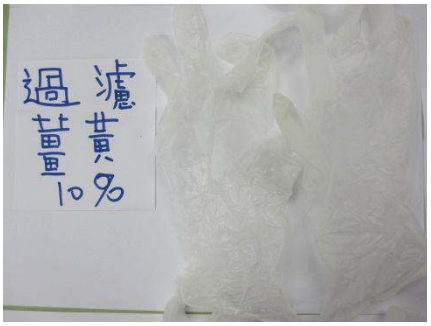
表5-6

添加物 高度	添加未過濾的20%薑黃汁液	添加未過濾的10%薑黃汁液	添加過濾後的20%薑黃汁液	添加過濾後的10%薑黃汁液	未添加薑黃汁液的純皂基
靜置1分鐘	9.8公分	9.5公分	8.7公分	10公分	8.6公分
靜置5分鐘	8.5公分	8.4公分	8.2公分	8.5公分	8.2公分

討論：靜置1分鐘後，起泡高度差異較大，有可能是跟同學搖晃用力程度有關，雖然是請同一個人搖晃，但有可能會因為力道不同而有差異；在靜置5分鐘後，起泡程度差異不大，我們推測起泡程度跟原本的皂基有關，所以添加的薑黃汁液對起泡程度不會有太大的影響。

三、顏色殘留測試實驗結果：

我們發現薑黃容易有黃色色沉澱，所以為了瞭解手工皂使用過後是否會有色素殘留，我們請同學戴白色手套搓洗薑黃手工皂後，觀察手套顏色變化。我們從實驗結果發現搓洗添加未過濾20%薑黃汁液的手工皂後，在手指尖端部分會有黃色色素殘留，而搓洗其他手工皂後，較無黃色色素殘留。

搓洗添加未過濾20%薑黃汁液手工皂	搓洗添加未過濾10%薑黃汁液手工皂
	
搓洗添加過濾20%薑黃汁液的手工皂	搓洗添加過濾10%薑黃汁液的手工皂

搓洗未添加薑黃汁液的純皂基手工皂	只用清水沖洗的手套

討論：

（一）取榨取完後未過濾的50%薑黃水溶液加入皂基溶液所製成的手工皂顏色比過濾後製成的手工皂顏色較深，添加的薑黃水溶液愈多，其顏色愈深，且未過濾薑黃水溶液製成的手工皂有沉澱物殘留於皂中，有可能洗手時會有薑黃本身的色素殘留，所以我們認為要製作手工皂的薑黃水溶液要先以濾紙過濾後再添加，或是降低手工皂中薑黃的比例，避免薑黃的色素殘留。

（二）搓洗添加未過濾 20%薑黃汁液的手工皂後，在指尖部分會有黃色色素殘留情形，可能是因為搓洗時薑黃色素易殘留於指甲附近，而會有色素沉澱，所以若要減少色素沉澱情形，可以降低添加未過濾薑黃汁液的比例或是先將薑黃汁液過濾後再添加於皂基中。

（三）添加未過濾薑黃汁液的手工皂會有些微的薑黃味道，但不至於刺鼻，所以可以個人喜好進行薑黃汁液過濾，再製成手工皂。

研究六、製作添加不同薑黃比例之護手霜

由於手工皂容易因清洗後而較無保養的效果，因此我們想要將薑黃的成分添加於護手霜中，使得薑黃能夠在皮膚上留有一段時間，而達到保養的效果。為了解護手霜的效果，我們製作護手霜後邀請學校同學或教師進行試用，試用後的想法如下表 5-7。

表 5-7

試用者	試用 5%薑黃護手霜	試用 10%薑黃護手霜
教師 A	兩種護手霜擦在手上的感覺差異不大，薑黃氣味較淡，顏色較淺，比一般市售的較為滋潤，不會有黏膩濃稠感。	兩種護手霜擦在手上的感覺差異不大，薑黃氣味較重，薑黃的味道比較明顯，聞起來還不錯，顏色較深，呈現金黃色，但沒有色素殘留。
教師 B	擦起來很滋潤，沒有什麼薑黃味，沒有色素殘留。	擦起來很滋潤，感覺很棒，有些微的薑黃味，顏色很漂亮，沒有色素殘留。
教師 C	顏色較淺，擦起來感覺很舒服，聞起來沒有什麼薑黃的氣味。	顏色較深，擦起來感覺很舒服，薑黃的氣味較重。
學生 A	擦完之後涼涼、滑滑的，沒有黏黏的感覺，手也不會黃黃的。	擦完之後涼涼、滑滑的，沒有黏黏的感覺，薑黃顏色比較深，但是手也不會黃黃的。
學生 B	沒有很重的薑黃味道，跟一般市售乳液的味道差不多。	薑黃味道比較重。
學生 C	擦起來很清爽，不會黏黏的。	擦起來很清爽，不會黏黏的，薑黃味道和顏色都比較重。

討論：

1. 從教師及學生試用結果可以知道，5%及 10%薑黃護手霜主要的差別是在顏色及氣味，添加較多的薑黃汁液，薑黃氣味較重，且顏色較深。
2. 薑黃護手霜試用的結果大都認為較市售的護手霜來的清爽滋潤，較無濃稠黏膩感，氣味也令人感覺舒服，不會有討厭的感受。

陸、結論

一、以碘滴定法來檢測不同蔬果汁的抗氧化力，薑黃相較於其他根莖類蔬果，具有較高的抗氧化力。

二、薑黃加熱至 90℃時，與未加熱時的抗氧化力差異不大，且加熱十分鐘後的抗氧化力亦無明顯下降，因此，薑黃可經長時間烹煮而不會大幅降低其抗氧化力。

三、在薑黃汁液中加入日常生活中常用的添加物，大多會使薑黃的抗氧化力下降，其中以添加「鹽」的抗氧化力下降最多，而且加入愈多的添加物，其抗氧化力下降愈多，會破壞薑黃本身的抗氧化力，因此烹調薑黃時，添加物適量加入就好，不適宜添加太多。

四、薑黃手工皂及護手霜製成後呈現金黃色，色澤很漂亮，且手工皂清洗時容易沖洗，洗後不乾澀，帶有薑黃些微的清香味。

五、薑黃本身含有較高的薑黃色素，若手工皂中添加的薑黃汁液比例過高或未經過濾，容易有色素殘留，因此我們建議製作薑黃手工皂時，添加未過濾之薑黃汁液＜10%，或是添加過濾後的薑黃汁液；製作護手霜時，可添加過濾後的薑黃汁液，使用手工皂或護手霜時才較不會有色素殘留的情形。

柒、參考資料及其他

陳威翰、蘇煥鈞、周傳益。我是「地」一名—地瓜葉抗氧化力之探討。中華民國 50 屆中小學科學展覽會作品集。

黃釧雲、張鴻云、楊宗翰、劉于楷。「石蓮食美」～抗氧化狠ㄍㄡˋ力。中華民國 52 屆中小學科學展覽會作品集。

黃閔渝、林欣理、陳冠樺。大家來找「茶」—茶抗氧化力之探討。中華民國 52 屆中小學科學展覽會作品集。

薑黃。維基百科。http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%96%91%E9%BB%83。

薑黃。A+醫學百科。http://cht.a-hospital.com/w/%E5%A7%9C%E9%BB%84。

【評語】080819

本作品以薑黃，做為原料並與不同根莖類的蔬果進行抗氧化力的比較並有後續的利用，如手工皂、乳液等，已有產品化的想法，值得鼓勵。