

嘉義市第 37 屆國民中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生活與應用科學(2)(環保與民生)

組 別：國中組

作品名稱：被遺忘的聖果~~

油甘的抗氧化與生活應用研究

關 鍵 詞：油甘、抗氧化、去除自由基能力

編 號：

被遺忘的聖果~~油甘的抗氧化與生活應用研究

摘要

本研究主要探討油甘葉、油甘果、油甘籽萃取液之抗氧化能力，我們使用在學校近郊農場，摘採之新鮮油甘果實及枝葉，以95%乙醇為溶劑，萃取油甘葉、果、籽，得萃取液，進行本次的實驗研究。

在檢測油甘葉、油甘果、油甘籽萃取液抗氧化能力方面，我們以過錳酸鉀(KMnO_4)滴定檢測其還原力，並檢測消除DPPH自由基及螯合亞鐵離子能力，經分光光度計測量吸光度下降量，了解油甘各萃取液之抗氧化能力強弱。

經初步實驗得知，油甘果之萃取液具有良好的抗氧化能力，而相對的，油甘葉及油甘籽抗氧化能力較為微弱，因此我們將油甘果萃取液用於製造手工皂、面膜與食品等諸多用途，值得多多推廣及應用於生活中。

壹、研究動機

某個周末，與同學一同行經農田旁，赫然發現一種從未見過的特殊植物，形狀酷似樹葡萄，上前查看，我們都不明白這是什麼植物，便撿起地上掉落的果實，回到學校詢問老師，才知道原來它叫「油甘」，而且老師告訴我們油甘果在以前常見於蜜餞食品中，吃了以後口中帶有餘甘味久久不去，於是在好奇心的驅使下，我們便上網蒐集資料，在老師的指導下，展開了此次的科展研究。

貳、研究目的

- 一、油甘葉、果及籽之萃取液製備。
- 二、探討油甘葉、果及籽之萃取液抗氧化活性。
- 三、研發油甘果在生活上的應用成品提高其經濟價值。

參、研究設備及器材

油甘果、油甘葉、油甘籽、95%酒精、0.010M KMnO_4 、0.20mM DPPH、5mM Ferrozine、燒杯、量筒、容量瓶、錐形瓶、分析試管、試管架、滴管、微量吸管、玻璃棒、濾紙、分光光度計(PRO-729 型/320-999nm)、磨粉機、滴定裝置、分析天平(0.1mg)、酒精燈、數位相機、烘乾機和筆電。



▲ 圖 1.儀器設備及實驗藥品

肆、研究過程及方法

第一部份：油甘的萃取液之製備研究

一、油甘植物認識(圖 2)

1.中文名稱：油甘，英文名稱：Fructus Phyllanthi 學名：*Phyllanthus emblica*

別名: 滇橄欖、余甘、庵摩勒、望果、魚木果。

2.化學組成分：

鞣質，其中有葡萄糖。維生素 A、C、核黃素、菸酸、胡蘿蔔素、鈣、磷、鎂、鉀、錳、鋅、硒等。

3.生育環境：

生於海拔 300-1200m 的疏林下或山坡向陽處。分布於福建、臺灣、廣東、海南、廣西、四川、貴州、雲南等地。

4.生長特徵：

余甘子屬喬木或灌木，高 3-8m。樹皮灰白色，薄而易脫落，露出大塊赤紅色內皮。葉互生於細弱的小枝上。花簇生於葉腋，花小，黃色，雌雄同株，每花簇有 1 朵雌花，每花有花萼 5-6 片，無瓣，果實肉質，徑約 1.5cm，初為黃綠色，成熟後呈赤紅色。花期約 4-5 月，果期約 9-11 月。

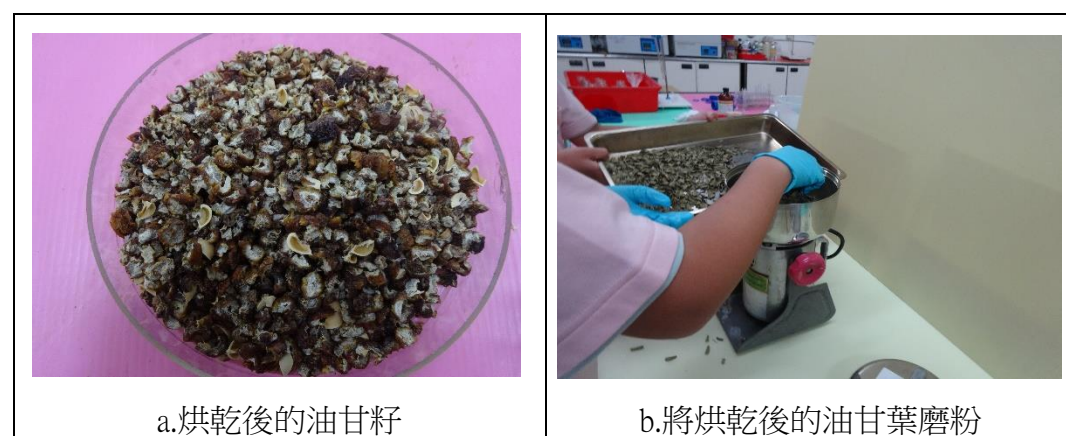


▲ 圖 2.油甘各植株部位介紹

二、油甘葉、果、籽萃取液之製備方法

(一)製備方法

- 1.將油甘葉、果、籽烘乾(圖 3a)，放入磨粉機攪碎後得油甘葉、果、籽粉(圖 3c)。
- 2.取 10g 之油甘葉、果、籽粉(圖 3d)，加入 200ml 95%的乙醇。
- 3.以磁石攪拌機攪拌(轉速 650rpm)萃取 3 小時(圖 3e)，過濾後得萃取液(圖 3f)。





▲ 圖 3.油甘萃取液之製備情形

第二部分：油甘葉、果、籽萃取液之抗氧化特性研究

方法一、過錳酸鉀滴定法

(一)實驗原理：過錳酸鉀(KMnO_4)是一種強氧化劑，油甘萃取液若能與過錳酸鉀溶液反應，使紫紅色褪色，可證明其具有還原力，若滴定消耗過錳酸鉀溶液的量愈多，其還原能力就愈強。

(二)實驗步驟：(圖 4)

- 1.配製 0.010M 過錳酸鉀酸性溶液。
- 2.以 95%乙醇為溶劑，配製飽和油甘葉、果、籽萃取液，做為檢測液。
- 3.取各檢測液 10.00ml，以 0.010M 過錳酸鉀酸性溶液滴定至紫紅色褪去，變為淡紅色即為滴定終點。
- 4.讀取消耗之體積，重複實驗三次。
- 5.另取 10.00ml 95%乙醇，置入錐形瓶中，做空白實驗。

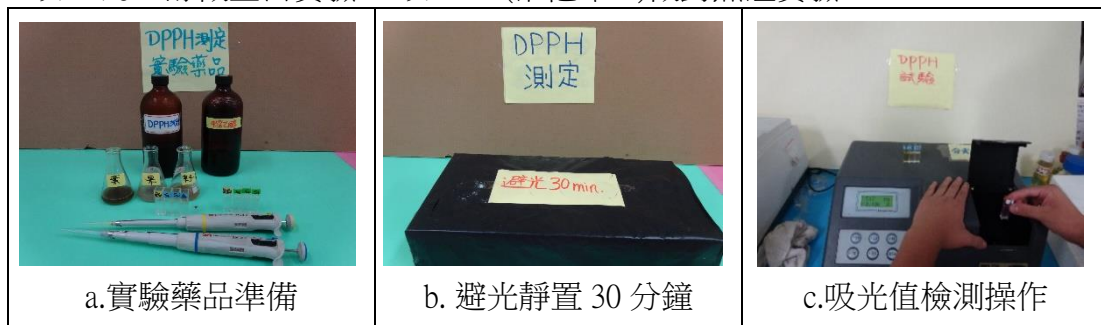


▲ 圖 4.過錳酸鉀滴定法之實驗情形

方法二、清除 DPPH 自由基能力測定

實驗步驟：(圖 5)

- 1.用乙醇為溶劑配製 0.20mMDPPH 溶液。
- 2.用 95%乙醇配製飽和油甘葉、果、籽檢測液。
- 3.取 0.20mM 的 DPPH 溶液 1000 μ L、以及各濃度之試驗樣品 1000 μ L，混合均勻後，室溫避光靜置 30 分鐘。以分光光度計測 517nm 吸光值，重複實驗三次。
- 4.以 95%乙醇做空白實驗。以 Vit.C(維他命 C)做對照組實驗。



▲ 圖 5. 清除 DPPH 自由基能力測定情形

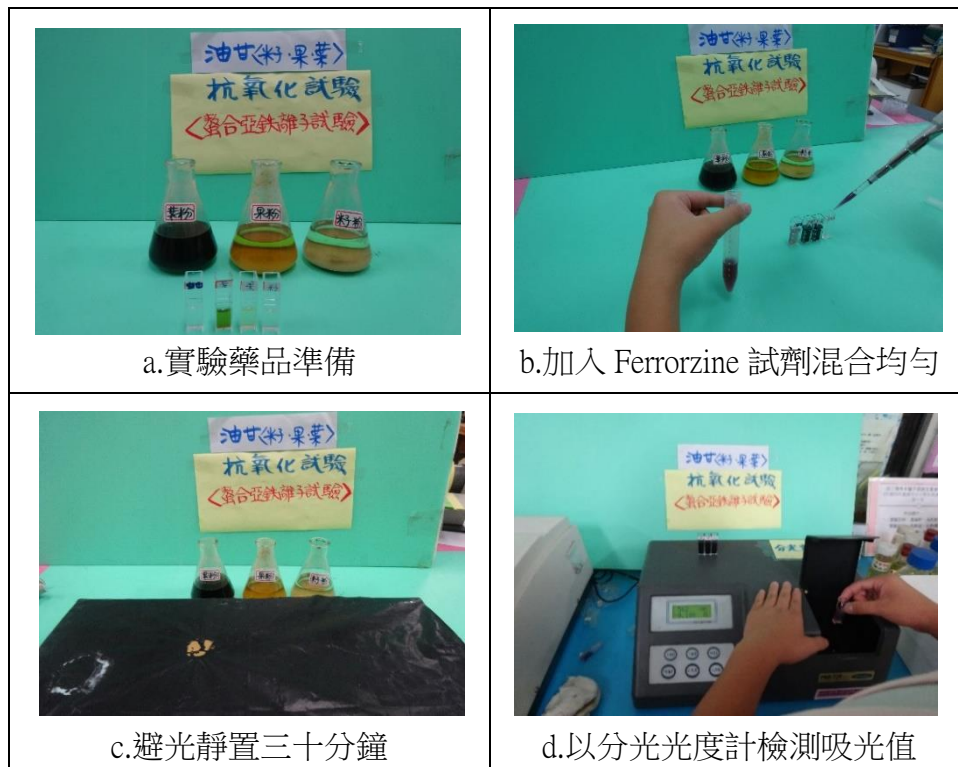
方法三、螯合亞鐵離子之能力測定法

1.試劑配製：

- (1)2mM FeCl_2 溶液：定量瓶中加入 0.0400g FeCl_2 溶於純水中，稀釋成 100ml。
- (2)5mM Ferrozine 溶液：定量瓶中加入 0.2463g Ferrozine，溶於甲醇稀釋至 100ml。
- (3)油甘檢測液：以 95%乙醇為溶劑，配製油甘葉、果、籽飽和檢測液。

2.實驗步驟：(圖 6)

- (1)取油甘葉、果、籽飽和檢測液 10ml。
- (2)加入 100 μ L 之 5mM Ferrozine 後，充分混合後避光靜置 30 分鐘。
- (3)使用分光光度檢測 562nm 之吸光值，重複實驗三次。
- (4)以 95%乙醇做空白實驗。
- (5)計算螯合亞鐵離子能力%(chelating effects)。



▲ 圖 6. 螯合亞鐵離子能力測定情形

第三部份：油甘在生活上之應用研究

一、油甘釀酒

1. 將油甘洗淨、曬乾。
2. 將油甘與蔗糖以約 1:2 之比例調和、放入 0.5% 的酵母後封罐。
3. 等待其發酵約五個月後，即可飲用。
4. 實驗情形：(圖 7)





▲ 圖 7.油甘釀酒實驗情形

二、油甘養生茶

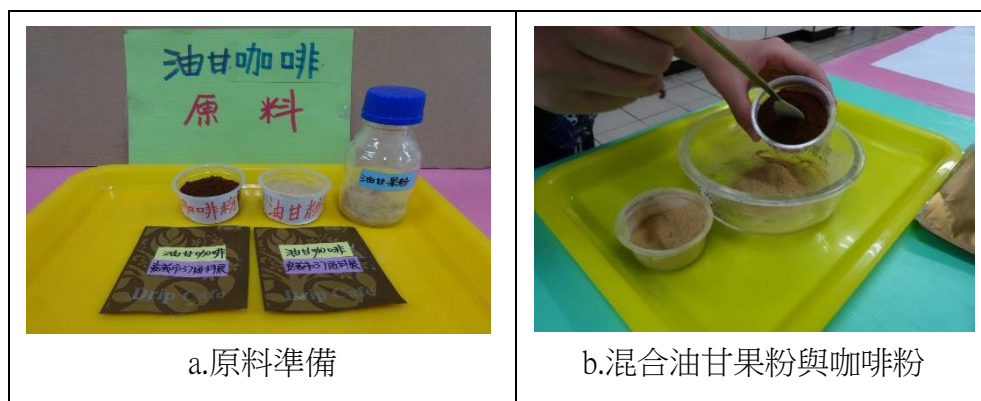
- 1.準備牛蒡茶、枸杞、油甘果粉。
- 2.將材料混合。
- 3.包裝後即完成。
- 4.實驗情形：(圖 8)



▲ 圖 8.油甘養生茶實驗情形

三、油甘咖啡

- 1.取油甘果與咖啡豆，分別磨粉。
- 2.將油甘果粉與咖啡粉調和。
- 3.裝袋製成產品。
- 4.實驗情形：(圖 9)





▲ 圖 9.油甘咖啡實驗情形

四、油甘手工皂

- 1.準備皂基、蜜蠟、乳油木果脂、攪拌器及鍋具等器材。
- 2.將皂基切成小塊、乳油木果脂及蜜蠟放入不銹鋼鍋中，加熱至完全溶解。
- 3.待降溫至 50℃，加入蜂蜜、油甘果粉及油甘果萃取液，攪拌使均勻。
- 4.加入精油再次攪拌均勻。
- 5.倒入肥皂模型中，約 6 小時乾燥後，脫模取出肥皂。
- 6.以 PE 膜包裝後即為油甘手工皂成品。

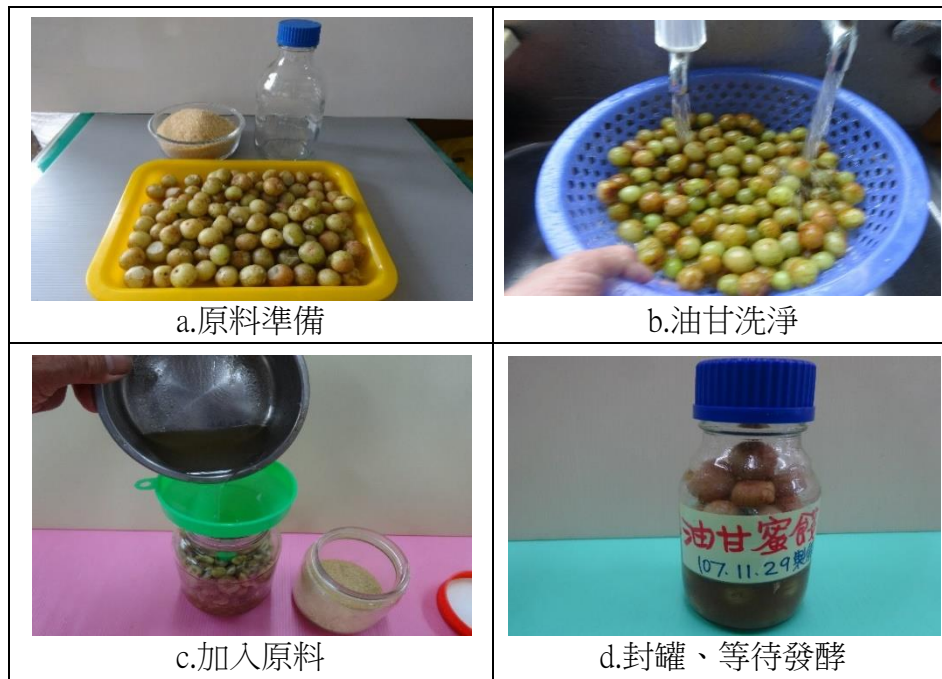
.實驗情形：(圖 10)



▲ 圖 10.油甘手工皂實驗情形

五、油甘蜜餞

- 1.將油甘洗淨、曬乾。
- 2.油甘略為敲破，以便浸汁吸入。
- 3.將敲破的油甘、蔗糖、蜂蜜以 5：1：1 的比例放入罐中。
- 4.攪拌均勻後密封靜置約三個月後，即可食用。
- 5.實驗情形：(圖 11)



▲ 圖 11.油甘手工皂實驗情形

六、油甘面膜

- 1.先將蘆薈簡單的清洗一次，把泥土跟灰塵洗掉泡水約 1~2 小時。
- 2.換水浸泡，時間約 6~8 小時，期間換 5~8 次水，直到水呈現透明。
- 3.把蘆薈去頭去尾，把果肉取出後打成汁。
- 4.將油甘果萃取液、抗菌液、蘆薈汁調和後加入玻璃盤。
- 5.將面膜紙攤開放入玻璃盤內浸泡約 60 分鐘。
- 6.取出後裝袋。
7. 實驗情形：(圖 12)



a.準備原料：油甘果萃取液、蘆薈萃取液、抗菌液、麵粉液等



b.準備器材：面膜錠、攪拌器、刮勺、小器皿等



c.萃取蘆薈汁



d.將各原料攪拌混合均勻



e.混合液倒入玻璃器皿中再放入面膜錠



f.倒入油甘果萃取液、蘆薈萃取液、抗菌液等調合液



g.面膜吸附萃取液靜置 2hr.



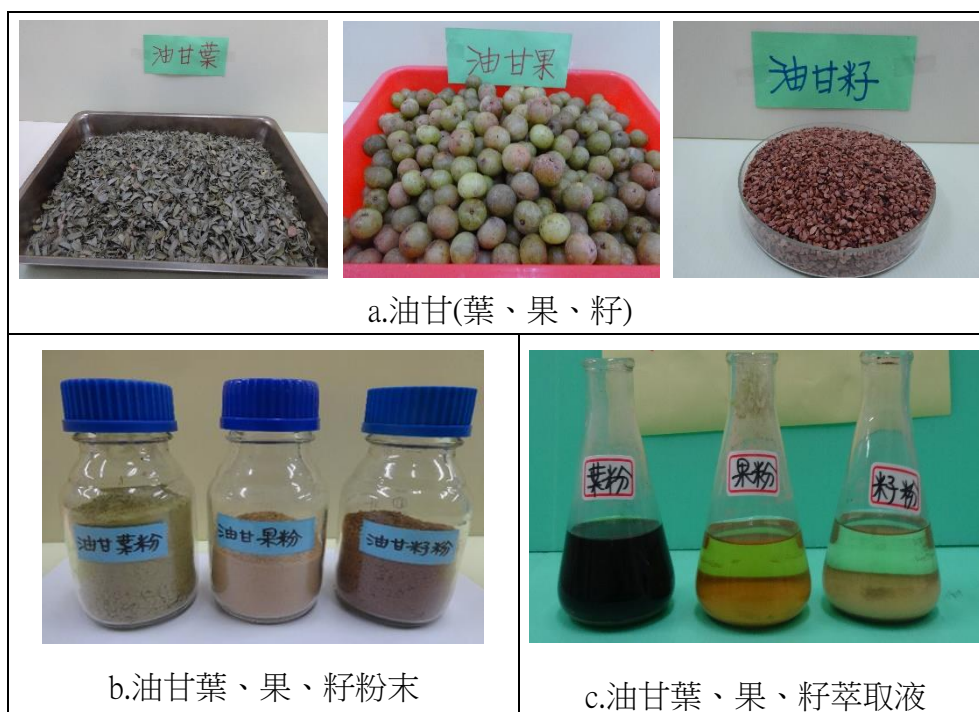
h.面膜裝袋即為成品

▲ 圖 12.油甘面膜實驗情形

伍、研究結果

第一部份：油甘的萃取液之製備

研究結果：圖 13.



▲ 圖 13. 油甘葉、果、籽及萃取液成品

第二部份：油甘葉、果、籽萃取液之抗氧化特性研究結果

方法一、過錳酸鉀滴定法

1.實驗紀錄：表 1. 0.010M 過錳酸鉀滴定實驗數據

實驗部位	空白組	油甘葉	油甘果	油甘籽
實驗次數	95%乙醇	100%	100%	100%
1	0.70	6.85	65.15	7.20
2	0.65	8.30	68.20	6.45
3	0.75	7.45	73.25	7.25
平均(ml)	0.70	7.53	68.86	7.00

2.實驗結果：

(1)取檢測液各 10.0ml，平均消耗 0.010M KMnO_4 液的體積，油甘果 68.86ml；油甘葉 7.53ml；油甘籽 7.00ml。

故還原力比較：油甘果 > 油甘葉 > 油甘籽。

(2)滴定時不必使用指示劑，變色明顯，滴定前為無色，終點呈淡紅色。

方法二、清除 DPPH 自由基能力測定

1. 實驗紀錄：表 2.實驗組(油甘各植株)清除 DPPH 自由基能力(%)實驗數據

實驗部位	空白	油甘葉	油甘果	油甘籽
實驗次數	95%乙醇	----	----	----
1	0.395	0.333	0.039	0.354
2	0.397	0.330	0.037	0.355
3	0.393	0.338	0.041	0.356
平均(吸光值)	0.395	0.334	0.039	0.355
清除自由基%	----	15%	90%	10%

表 3.對照組(Vit.C)清除 DPPH 自由基能力測定結果

實驗次數 濃度	1	2	3	平均 吸光值	清除自由基 能力
空白 (乙醇)	0.756	0.760	0.759	0.758	-----
10ppm	0.690	0.682	0.681	0.684	9.8%
25ppm	0.601	0.598	0.594	0.597	21%
50ppm	0.448	0.443	0.452	0.447	41%
75ppm	0.391	0.390	0.397	0.393	52%
100ppm	0.080	0.082	0.081	0.081	89%

2.實驗結果：

(1)由檢測值計算油甘各萃取液之清除自由基 DPPH 能力(表 2)：油甘果 90%；油甘葉 15%；油甘籽 10 %。

(2)實驗組與對照組(Vit.C) 比較得知，清除自由基(DPPH)能力%：

油甘果與 100ppm 維他命 C 的抗氧化力較接近；

油甘葉 介於 10ppm~25ppm 維他命 C 的抗氧化力之間；

油甘籽與 10ppm 維他命 C 的抗氧化力較接近。

方法三、螯合亞鐵離子之能力測定法

1.實驗紀錄：表 4.實驗組(油甘萃取液)螯合 Fe^{2+} 之能力測定結果

實驗部位	空白	油甘葉	油甘果	油甘籽
實驗次數	甲醇	----	----	----
1	0.808	0.667	0.120	0.705
2	0.810	0.665	0.125	0.720
3	0.812	0.660	0.118	0.714
平均吸光值	0.810	0.664	0.121	0.713
螯合 Fe^{2+} 之能力	----	18%	85%	12%

2.實驗結果：

(1) 由檢測值計算油甘各萃取液之螯合亞鐵離子能力：油甘果 85%；油甘葉 18%；油甘籽 12 %。

(2)經上列結果顯示，油甘果萃取液，其螯合亞鐵離子能力達 85% ，超過 50%以上，因此初步判斷油甘果之抗氧化能力明顯；油甘葉 及油甘籽之螯合亞鐵離子能力則微弱。

。

第三部分：油甘在生活上之應用研究結果

		
a.油甘釀酒	b.油甘養生茶	c.油甘咖啡
		
d.油甘手工皂	e.油甘蜜餞	f.油甘面膜

陸、討論

一、油甘萃取液製備

本次實驗所用之油甘，是於校園近郊的農場新鮮摘採的，新鮮摘採的油甘用水清洗，除去表面灰塵，確保品質，並將葉、果、籽分離後烘乾，再以磨粉機製成粉末，並製成萃取液，提供做為不同植株部位萃取液之抗氧化活性差異之實驗比較。以 95% 的乙醇萃取，以電動攪拌器 650rpm 的速率，攪拌萃取 3 小時，經抽濾過濾去除沉澱物後，即為油甘萃取液之原液，視為 100% 濃度。

二、探討油甘萃取液的抗氧化活性

抗氧化能力可視為一種還原能力，我們應用在課堂所學的氧化還原滴定，以過錳酸鉀(KMnO_4)溶液做滴定實驗，由消耗過錳酸鉀(KMnO_4)體積的多寡，初步可了解油甘萃取液是否具有還原性。

使用過錳酸鉀(KMnO_4)滴定时，消耗的量愈多，表示其還原力愈大。滴定时溶液由原來的無色改變成淡紅色，當滴定瞬間呈紅色時，即為滴定終點。由於油甘萃取液呈深色，擔心因而影響實驗終點判斷，因此實驗前將油甘葉、果、籽萃取液加入活性碳粉末，作脫色處理。

DPPH(2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)為一種較穩定的自由基，進行清除DPPH自由基能力測定時，當DPPH自由基與抗氧化物質作用，抗氧化物質提供電子或氫質子可清除自由基，因此DPPH自由基就會失去本身紫羅蘭色的特性，使吸光值的下降，在517nm波長照射下，利用分光光度計測定之吸光值減少百分比，可判斷樣品清除DPPH自由基能力之強弱，予以佐證萃取液的抗氧化力。另外DPPH試劑配製時需避光，使用時需新配製，並保存於棕色瓶子中，避免DPPH自由基結構照光變質。

螯合亞鐵離子之能力測定原理是當樣品螯合 Fe^{2+} 時，會造成 562nm 波長吸光值的降低，吸光值降低愈多，樣品之抗氧化能力愈強。因溶液易氧化變質，會影響實驗的準確度，實驗時才配製 Ferrozine 試劑。

三、抗氧化活性試驗方法

在本實驗中，我們以校園近郊農場產出的油甘，作為抗氧化活性試驗篩選，並比較不同植株葉、果、籽做為不同萃取溶劑，試驗抗氧化活性的差異；抗氧化活性試驗的評估方法包括清除 DPPH(2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)自由基、螯合亞鐵離子能力 (Chelating activity on ferrous ion) 及與過錳酸鉀(KMnO_4)溶液反應之還原能力 (Reducing power test) 之測定。另影響油甘抗氧化活性之因子，如：季節 (春、夏、秋、冬)、乾燥方法 (常溫乾燥、熱風乾燥和冷凍乾

燥)、植株之栽植土壤性質、栽植不同地區等都可能對於生理活性成份或抗氧化活性造成影響，因時間不足，留待日後再繼續深入探究。

四、油甘之生活應用探討

由以上實驗結果可知，油甘果具有強的抗氧化特性，因此可用於製造面膜、手工皂，幫助延緩皮膚老化；製成酒、養生茶、咖啡、蜜餞等食品，能幫助身體消除自由基，對身體極有益處，用途廣泛值得深入研究及應用。

柒、結論

油甘不同部位果、葉、籽之萃取液抗氧化活性試驗比較：使用與過錳酸鉀反應之還原能力測定、清除自由基 DPPH 能力測定及螯合亞鐵離子之能力測定等三種方法，實驗得知：

- 一、萃取液和過錳酸鉀反應之還原力測定，還原力：果>>葉>籽
- 二、清除自由基 DPPH 能力：果>>葉>籽；果之乙醇萃取液濃度 100%時，去除 DPPH 能力可達 90%；而葉與籽則微弱。
- 三、螯合亞鐵離子之能力：果>>葉>籽。果之乙醇萃取液濃度為 100%時，螯合亞鐵離子之能力可達 85%，而葉與籽則微弱。
- 四、由實驗知悉油甘果具有強還原力、去除 DPPH 能力及螯合亞鐵離子之能力；適合開發有益於肌膚清潔或抗氧化之相關產品，如油甘面膜、油甘手工皂、油甘咖啡和油甘養生茶等製品，期盼能喚醒大眾對久被遺忘的聖果-油甘的重視與愛惜。

捌、參考資料

- 1.國中自然與生活科技，第四冊第二章氧化與還原，2018，康軒出版社。
- 2.鄧美智，1992，臺灣油柑族植物之分類研究，台灣碩士論文。
- 3.潘國慶，2007，余甘子抗氧化作用的研究，植物通論國庫。
- 4.謝懷芹，2019，餘甘子萃取物在化粧品之應用，台灣碩士論文。
- 5.郭曜豪，2017，余甘子機能成分及其保健功效，苗栗區農業改良場。
- 6.許嶸、郭幼紅、黃清茹，2012，余甘子研究概況，海峽藥學。
- 7.徐榕雪、牛云壯、高麗、孫敏，2006，余甘子的現代研究和開發利用。
- 8.陳曉蘭、董秀，2007，余甘子在食品和保健品中的應用，貴陽中醫院學報。