

# 中華民國第 64 屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

國小組 化學科

080202

一日不用，「蘆」隔三「秋」～萃取「蘆薈」與  
「秋葵」自製植萃乳液之研究

學校名稱： 高雄市苓雅區苓洲國民小學

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 作者：<br><br>小六 紀依葶<br>小六 張騰予<br>小六 羅宸儀<br>小六 孫一心<br>小六 翁碩謙 | 指導老師：<br><br>何慧慈<br>陳建安 |
|---|-------------------------|

關鍵詞： 蘆薈、秋葵、乳液

一日不用，「蘆」隔三「秋」～

## 萃取「蘆薈」與「秋葵」自製植萃乳液之研究

### 摘要

本研究使用蘆薈與秋葵自製植萃乳液，方法有浸漬萃取法、蒸餾萃取法和微波萃取法。比較三種方法，發現以微波萃取法取代蒸餾萃取法，可以達到最佳效率。經氧化還原的碘量滴定實驗，發現秋葵比蘆薈有更好的抗氧化效果。以微波六次萃取法取代蒸餾萃取法的抗氧化效果更好。自製植萃乳液的酸鹼值都介於 5~6 之間，接近市面上廣告 pH5.5 的乳液。使用蘆薈萃取液的自製乳液水分含量較高，屬於保濕乳液。使用秋葵浸泡油的自製乳液油分含量較高，屬於滋潤乳液。微波萃取蘆薈乳液和秋葵浸泡油乳液都有發展成為防曬乳液相關產品的潛力。依據防曬目的，開發微波萃取蘆薈乳液預防 UVA 導致曬黑與老化，開發秋葵浸泡油乳液預防 UVB 造成曬紅和曬傷。

# 壹、前言

## 一、研究動機

近年政府積極推動建築物立體綠化與設置綠屋頂，我們學校也有綠屋頂的示範工程。透過綠屋頂設置，規劃成景觀植物園、能源基地及快樂農場等三區域。我們學校綠屋頂的快樂農場種植了許多蔬菜，但每次我們同學在綠屋頂觀賞植物或幫忙澆水的時候，總是在烈日下曬得大汗淋漓，皮膚又乾燥又紅腫，幾乎都快曬傷了。在家看電視的時候，碰巧看到一則廣告，居然是用秋葵這種蔬菜去做保養品。於是我們進一步查詢相關資料，想知道綠屋頂種植的蔬果植物，對我們的皮膚能有什麼幫助。我們查詢資料，發現植物的多醣體有抗氧化、抗發炎的功效，同時還有助於維持皮膚保濕的效果。尤其蘆薈和秋葵有好多不同的功效，不僅可以食用，還可以外敷幫助皮膚修復，真讓我們感到驚訝。

記得五年級下學期自然課第三單元「植物世界面面觀」裡的活動三提到「植物有哪些妙招」；六年級上學期自然課第二單元「熱對物質的影響」有提到物質受熱後的變化，說不定我們可以加熱植物，萃取其中的營養素來做日常生活用品。我們覺得學習自己製作乳液好像滿有趣的，於是在好奇心的驅使之下，我們開始研究如何自己製作乳液，決定拿蘆薈和秋葵來進行萃取研究。如果我們能利用蘆薈和秋葵自製植萃乳液，並且達到保濕與防曬的效果，就不只是「從產地到餐桌」，更進一步「從產地到皮膚」了，同時還能達到「自產、自製、自用」，省錢、經濟又環保的功效。

## 二、研究目的

- (一) 探討自製植萃乳液的方法
- (二) 比較不同植萃的抗氧化效果
- (三) 檢測不同植萃乳液的酸鹼值
- (四) 比較不同植萃乳液的保濕效果
- (五) 比較不同植萃乳液的防曬效果

### 三、文獻回顧

#### (一)蘆薈

蘆薈(Aloe)具備了許多保養功效，含有豐富的維生素 A、E、C、胺基酸、礦物質與酵素等成分，有消炎、保濕、抗衰老、美白等良好調節生理機能的功能。無論是從飲食或進行皮膚保養皆可發揮天然優秀的強大作用。我們整理出蘆薈的功效大致如下：

1. 抗菌：蘆薈中的蘆薈酐(Aloetin)具有強大的抗菌功效，能殺滅真菌、黴菌、細菌、病毒等病菌。
2. 抗發炎：蘆薈的多醣體具有對抗炎症的功效，能夠增強人體對於皮膚炎、慢性腎炎、膀胱炎、支氣管炎等慢性病症的抵抗力。
3. 防曬：蘆薈中天然的蒽及蒽醌類衍生物，能吸收紫外線，防止皮膚紅、褐斑產生。
4. 抗衰老：蘆薈凝膠中的 Aloesin 能夠刺激 DNA 合成，並促進細胞的生長活性，可有效預防衰老並用於防止慢性過敏等症狀的出現。
5. 保濕修護：蘆薈凝膠能夠促進皮膚微血管的循環。不僅能溫和舒緩與修復因曬傷或是熱輻射造成的皮膚傷口疾病，也能加速傷口復原與強化的速度。
6. 美容美白：蘆薈凝膠內含大量的多醣和維生素，對於皮膚保養上有很好的營養滋潤與美白效果。豐富的抗氧化物不僅能供表皮足夠的水分，還能使肌膚保持光滑。
7. 抗氧化：蘆薈有許多強大的抗氧化化合物，絕大部分是多酚(Polyphenol)以及維生素 C、維生素 E，能消除破壞人體的自由基，也因為蘆薈能夠去除老化的跡象，因此在青春美顏產品中占有舉足輕重的地位。

#### (二)秋葵

秋葵豐富的維生素A及 $\beta$ -胡蘿蔔素有益於視網膜健康、維護視力、增加身體的抵抗力、強化免疫系統及抗發炎作用也有不錯的效果。維生素A及 $\beta$ -胡蘿蔔素可以抑制不正常細胞的生成，因此也能預防癌症的發生。秋葵不僅能增強人體抵抗力、保護視網膜、美容養顏、強腎不虛，更能夠預防「三高」，對糖尿病的治療也具有一定的功效，其高纖維及高營養價值，越來越多人開始將秋葵作為天然保健的必備品，並且應用於保養品中。

我們整理出秋葵的功效大致如下：

1. 營養：秋葵黏液主要成分含有果膠、黏性糖蛋白、維生素 A 和鉀。黏性糖蛋白是一種由膠原和黏多糖類物質組成的多糖、蛋白質混合物，它可以增強機體的抵抗力，保護人體關節腔里關節膜和漿膜的潤滑作用，也能保持人體消化道和呼吸道的潤滑，促進膽固醇物質的代謝，減少脂類物質在動脈管壁上的沉積，保持動脈血管的彈性，防止肝臟和腎臟中結締組織萎縮和膠原病的發生。
2. 抗氧化：秋葵含有大量的抗氧化劑，如槲皮素(Quercetin)、兒茶素(Catechin)、表兒茶素(Epicatechin)、原花青素(Proanthocyanidins)和蘆丁(Rutin)。因此，它具有很強的抗氧化作用。
3. 維生素：在秋葵中發現的維生素A、C、E、胡蘿蔔素，可以對抗體內的自由基、抗氧化，且能促進傷口癒合，幫助頭髮、皮膚都能健康生長，保持皮膚年輕，維生素C有助於生長和修復受損的肌膚組織，從而影響膠原蛋白的形成和皮膚色素沉著，還可以防止痤瘡，牛皮癬等皮膚疾病。
4. 護眼：秋葵中豐富的維生素A、 $\beta$ -胡蘿蔔素，有利於視網膜的健康、維護視力有不錯的效果。維生素A能保護視網膜，預防白內障的產生。
5. 保濕：秋葵中富含黏性液質、蛋白質、阿拉伯聚糖、半乳聚糖、鼠李聚糖等營養成分，在黏性液質萃取出透明質酸(玻尿酸)，常用於保養、化妝品，有優異的保濕效果，兼具保濕效果與保持和肌膚皮脂膜的水分平衡。秋葵多醣體，豐沛的保濕成分能浸透肌膚，維持肌膚表皮的保水能力，能舒緩肌膚乾癢不適的情況。
6. 護髮：秋葵中的黏液不僅是肌膚優秀的保濕劑，也可以作為乾燥和瘙癢的頭皮的優秀保濕劑。能改善整體頭皮狀況和撲滅頭皮屑，滋潤頭皮減少皮屑生成。用秋葵黏液當作天然護髮素按摩頭皮及髮絲，徹底沖洗後會恢復秀髮的彈性。
7. 防癌：秋葵含有的膳食纖維，大多屬於水溶性膳食纖維，不但吃了會有飽足感，對控制體重有幫助。且水溶性膳食纖維還有刺激腸道蠕動、避免便秘發生、促進消化的作用，對大腸癌預防也有幫助。且其含有的維生素 A、 $\beta$ -胡蘿蔔素成分，也有利抑制不正常細胞的生成，因此也能預防癌症的發生。而研究也發現硒這種礦物質有防癌抗癌的功能，而秋葵中富含含有鋅和硒等微量元素。

8. 顧胃：秋葵含有果膠、牛乳聚糖等，具有幫助消化、治療胃炎和胃潰瘍、護腸胃之功效，而且它分泌的黏蛋白，也有保護胃壁的作用，還能促進胃液分泌，提高食慾，改善消化不良等症，因此秋葵被譽為人類最佳的保健蔬菜之一，對腸胃健康更是非常有益。
9. 調控血壓：根據美國高血壓防治飲食建議指引中建議，想穩定血壓可多攝取的礦物質組合就是鈣+鎂+鉀。而這些成分在秋葵裡都有，且含量也不低，因此適度食用秋葵也有輔助調控血壓的好處。
10. 補鈣：每 100 公克秋葵，約含有 94 毫克左右含量的鈣，比起等重的牛奶也絲毫不遜色。而且它的草酸含量低，所以鈣的吸收利用率較高。對全素食者而言，是很好的鈣質來源。
11. 潤腸解便秘：每 100 公克的秋葵，約含有 3.7 公克的粗纖維，也就是俗稱的非水溶性纖維，在腸道中能幫助吸收水分、促進腸蠕動、有助促進體內環保。此外，其富含的水溶性膳食纖維—果膠，也有增加腸內好菌活動，減少糞便和腸壁接觸時間，讓排便更順暢。

### **(三)浸漬油萃取法**

浸漬法又稱浸泡法、油泡法，是將萃取部位浸泡在油脂中，油脂通常是植物油，使植物的細胞破裂，植物油就會吸收萃取部位釋放出來的精華，之後再將其過濾純化即可。其實就是把油脂當溶劑，把植物中脂溶性(油溶性)的物質萃取出來溶在油脂中。透過浸漬法所得到的即是浸泡油，通常歸類在植物油中。

### **(四)蒸餾萃取法**

蒸餾是利用物質揮發性的差異，將液體經過加熱得到充分的熱能，在它的沸點完全汽化，然後經由冷凝管冷卻，凝結成為液體，而達到分離收集的目的。簡單蒸餾可用於檢測液體的純度，是學習有機化學常用的一種分離及純化物質的方法。

植物最常見的蒸餾法，是將植物大量的放入爐內，灌入蒸氣加熱，利用高溫高壓產生的水蒸氣破壞其貯存精油的細胞，並揮發其中的精油。而水蒸氣會通過管道進入冷卻系統凝結成液體，之後再透過比重的差異將油層與水層分離，分離後的油層就是精油，水層為純露。

### **(五)微波萃取法**

微波萃取又稱微波輔助提取，是指使用適當的溶劑在微波反應器中從植物、礦物、動物組織等中提取各種化學成分的技術和方法。微波是利用電磁場的作用，使固體或半固體物質中的某些有機物成分與基體有效的分離，並能保持分析對象的原本化合物狀態。

微波萃取的原理利用分子本身吸收微波後產生大量的熱，此時萃取瓶內會產生高溫與高壓以增強目標物的提取效率。而微波也因為能量傳導方式的特性，在萃取效率上具有高選擇性、升溫快速、節能(能量使用效率高)、低溶劑使用量、溫度均勻和高重複性等優點。

微波輻射過程是高頻電磁波穿透萃取介質到達物料內部的微管束和腺胞系統的過程。由於吸收了微波能，細胞內部的溫度將迅速上升，從而使細胞內部的壓力超過細胞壁膨脹所能承受的能力，結果細胞破裂，其內的有效成分自由流出，並在較低的溫度下溶解於萃取介質中。通過進一步的過濾和分離，即可獲得所需的萃取物。

微波萃取是一種新的萃取技術，有能量消耗低、操作時間短、溶劑耗量小、選擇性高、目標成分產率高多項優點，已成為分析化學的一種快速製備樣品方法。

### (六)氧化與還原(抗氧化)

氧化是物質與氧化合，生成氧化物的反應，或是物質失去氫的反應。還原則是物質失去氧的反應，或是物質與氫化合的反應。抗氧化劑是指能減緩或防止氧化作用的分子。氧化是一種使電子自物質轉移至氧化劑的化學反應，過程中可生成自由基，進而啟動鏈反應。當鏈反應發生在細胞中，細胞便會受到破壞或凋亡。抗氧化劑則能去除自由基，終止連鎖反應並且抑制其他氧化反應，同時其本身被氧化，抗氧化劑通常是還原劑。

### (七)碘量法/碘量滴定法

「碘量法」或稱「碘量滴定法」是一種分析化學中常用到的滴定方法，同時也是一種氧化還原滴定的方法，碘量法中，通過碘單質的生成或者反應完全作為滴定終點的現象。碘滴定法是一種氧化還原的方法，可利用碘液和水溶液中的澱粉指示劑形成深藍色溶液。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，如下圖所示，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。再將具有還原力的物質加入後，和溶液中的碘反應，如果碘被還原成碘離子，水溶液顏色就會由深藍轉為透明，即為滴定終點。

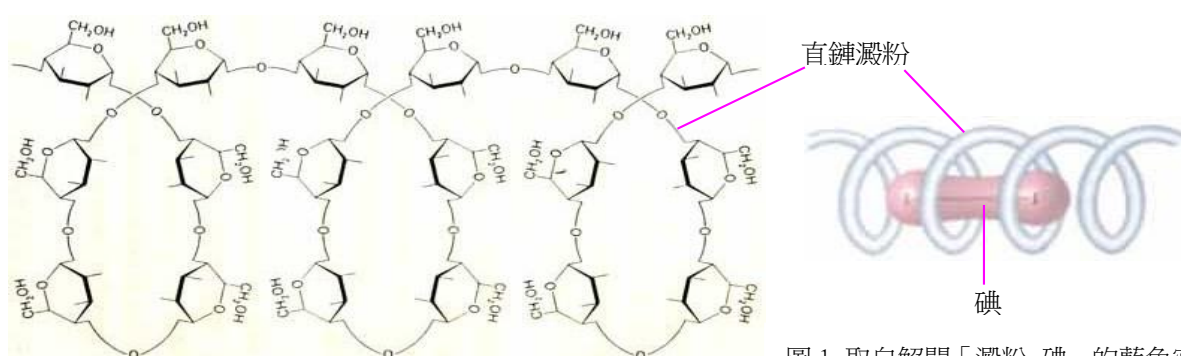


圖 1 取自解開「澱粉~碘」的藍色密碼

## (八)紫外線

紫外線依照波長的範圍，又被分為UVA、UVB、UVC三種。波長越長，穿透力就越強，因此在一般的狀況下，波長最短的UVC幾乎是全部被大氣層擋住，而大約有5%的UVB會到達地表，但高達95%的UVA都能直接到達地表。

1. UVA的波長較長，穿透力較高，傷害可到達真皮層，但能量較低，會導致曬黑與老化。
2. UVB的波長較短，穿透力較低，傷害主要在表皮層，但UVB能量較強，因此容易造成曬紅、曬傷，而長期累積的能量大，也可能造成皮膚癌。

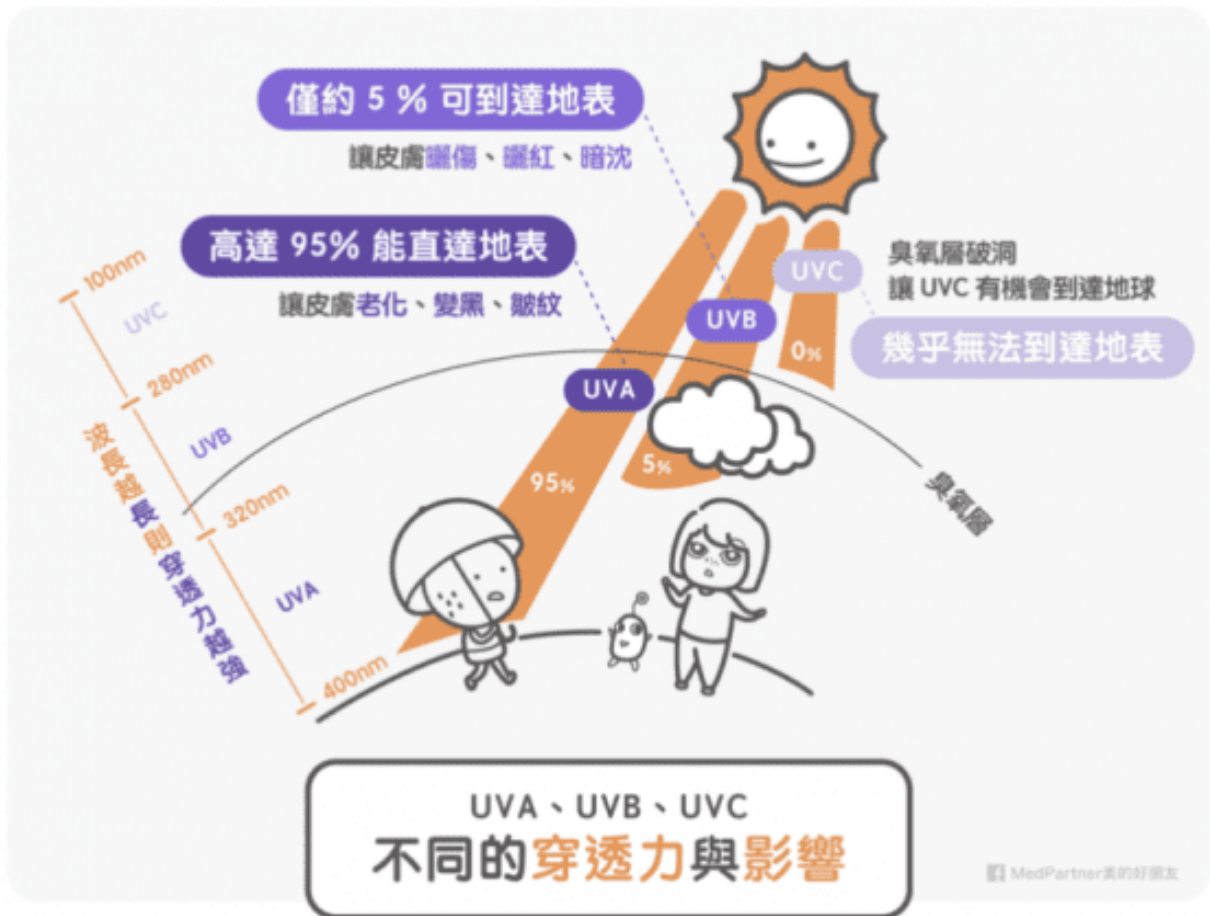


圖2 取自泛科學<https://pansci.asia/archives/144230>

## (九)乳化作用

乳化作用是指兩種原本互不相溶的液體(例如:油和水)在經過大力攪拌或者添加乳化劑等界面活性劑之後，有一方形成微粒狀，分散於另一方中而互相混合成為均勻狀態。而這樣的作用下所產生的液體就稱之為乳化液(乳液)。



## (十)相關研究作品

### 1. 中華民國第61屆中小學科學展覽會國小組化學科佳作團隊合作獎

作品名稱：**鋤禾日當午，擦點防曬乳**

摘要：本研究的目的是探討常見天然食材及廢棄果皮對紫外線（UV）的吸收效果，以Arduino組裝UV檢測儀檢測UVA、UVB的吸收值，並與市售UV強度計確認可信度。以水及酒精萃取食材發現常用食材都有吸收UV效果，其中柑橘類果皮和綠茶比過往科展的火龍果皮、蘆薈皮和咖啡渣效果更好。植物油中UV吸收效果最佳的是麻油，食材經油萃取後可提升吸收UV效果。防曬乳製作以水萃取綠茶3天及綠茶和水重量比1：3，搭配9種植物油萃取綠茶3天及綠茶和油重量比1：3，用油相/乳化劑/硬脂酸/水相重量比60：4：1：35，製出9種天然防曬乳，經自製UV檢測裝置評估後，發現防曬效果與市售防曬乳相近，也透過解剖顯微鏡觀察到油包水的圓球形微胞，證實此配方可成功製成防曬乳。

### 2. 中華民國第61屆中小學科學展覽會高級中等學校組環境學科第三名

作品名稱：**蝶豆花與風茹草萃取製備抗氧化抗UV乳液**

摘要：本實驗探討以蝶豆花及風茹草的萃取液，以不同比例混合調配成防曬乳，並以儀器測量各混合比例的防曬係數，以及比較各混和比例的抗氧化活性高低。市售的防曬乳多半會加入化學添加物，皮膚在短時間內雖能具有阻擋紫外光效果並可產生光澤，但也會加速肌膚老化，長期使用可能會累積這些物質於皮膚上，實驗目的是希望以自然的素材，例如以蝶豆花及風茹草萃取物中的天然成份，調配出同時可具備抗氧化活性及防曬(抗紫外線)效果的防曬乳，搭配分光光度計以及自製的紫外線強度檢測裝置測量出兩者混合的最佳比例，並將最佳比例製成的防曬乳與市售防曬乳進行抗氧化活性及抗紫外線能力的比較，如能接近市售防曬乳的上述效果，即達到本實驗的探討目的。

### 3. 中華民國第60屆中小學科學展覽會國中組生活與應用科學(二)科鄉土教材獎

作品名稱：**你戴「果罩」了嗎？探討果皮的抗紫外線能力及自製果皮汁防曬乳**

摘要：以環保觀念為出發點，探討果皮防曬的效果。結果發現：(1)純果皮原液減少輻射量最好的是 酪梨，高達72.04%，為其他果皮汁的2到3倍。葡萄、火龍果、茄子降低紫外線指數效果亦佳。(2)防曬以色素為主：酪梨、火龍果、葡萄；以色素以外的物質為主：香蕉；茄子的防曬除了色素還有其他物質參與；火龍果豐富的膠質是防曬效果佳的重要因素。(3)以護膚乳或護膚油作基底的三種自製果皮汁防曬乳的防曬效果約在90~120分鐘達最高，因此建議出門前1小時先塗，之後每小時補充一次。(4)以絲瓜水作基底的三種自製果皮汁防曬乳的防曬效果都很好，雖然比不上市售的防曬乳，但是防曬效果都接近七成以上，尤其是葡萄皮汁，我們相信這是值得研發的新產品。

4. 中華民國第55屆中小學科學展覽會國中組生活與應用科學科最佳團隊合作獎

作品名稱：蒼不蒼防曬？蘆薈應用在防曬乳可行性之研究

摘要：本研究主要是探討蘆薈的防曬效果。我們以蘆薈萃取液進行紫外線UVA和UVB照射，量測穿透的紫外線強度並計算相對遮蔽率及SPF值。實驗結果證實蘆薈葉皮部分有很好的防曬效果，且蘆薈葉皮萃取液厚度愈厚及濃度愈高，皆可提升防曬效果。2~3年無斑點蘆薈老葉的防曬效果也比有斑點蘆薈嫩葉好；上表皮液的防曬效果優於下表皮液，因為長期照射UVB可增加蒽醌類物質的含量(王紅星等，2010年驗證此結果)；與蘆薈同樣含蒽醌類物質的決明子也有防曬效果。我們將蘆薈萃取液以冷凍乾燥法製成乾品進行薄層防曬係數量測，經日曬後第1小時防曬效果降低，之後便趨於定值。最後，我們以蘆薈老葉上表皮萃取液添加5%TiO<sub>2</sub>防曬效果優於添加5%ZnO，且與市售標示SPF50+的防曬乳相當接近。

5. 嘉南藥理大學化粧品應用與管理系化粧品科技碩士班碩士論文

論文名稱：秋葵在防曬化粧品之應用

摘要：陽光的紫外線對人類的皮膚會產生皮膚乾燥、曬傷、曬黑、皮膚老化、皮膚癌等，所以這幾年皮膚保養很重視保濕與防曬。秋葵具有豐富的多醣類，在化粧品被使用作為保濕用途，但是其防曬應用則較少被研究。本研究擬探討秋葵之保濕能力與防曬之應用功效。本研究利用微波、水煮萃取方法製備秋葵萃取液，測試秋葵原液5%濃度對肌膚敏感性、保濕力與紫外線吸收能力，並進行各類型防曬配方調製，包含BB霜、防曬乳及防曬凝膠等，透過配方技術與有效性評估，探討各種類型配方之保濕效能與防曬效能。在秋葵5%萃取液人體保濕測定中，數值優於對照組，防曬係數測定方面，未添加秋葵之防曬係數 $7.2 \pm 0.8$ ，加入8%秋葵萃取液之防曬係數 $8.7 \pm 2.8$ ，增加防曬係數1.5(增加20.83%)。結論秋葵萃取液具有保濕、防曬係數增加之效果，因此秋葵具有防曬化粧品之應用潛力。

6. 嘉南藥理大學藥學系碩士論文

論文名稱：植物萃取物在防曬產品之應用

摘要：許多植物萃取物在文獻中被證明具有抗氧化和紫外線吸收功能，但對防曬方面的應用無太多探討。本實驗室經過許多植物篩選後，以黃菊、白菊、野菊、芳香萬壽菊、金針花、桂花、芭樂葉和馬黛，共八種植物進行防曬應用之可行性評估。利用微波萃取技術製備植物萃取液，測試其UV吸收光譜及使用DPPH進行抗氧化能力測試，並進行防曬乳液配方的開發。以體外防曬係數測試其效能，將其SPF值與UVA作為評估標準。結論，八種植物萃取液具有增加防曬係數及UVA防護之效果，顯示植物萃取液添加於防曬品具有可行性。

# 萃取「蘆薈」與「秋葵」自製植萃乳液之研究

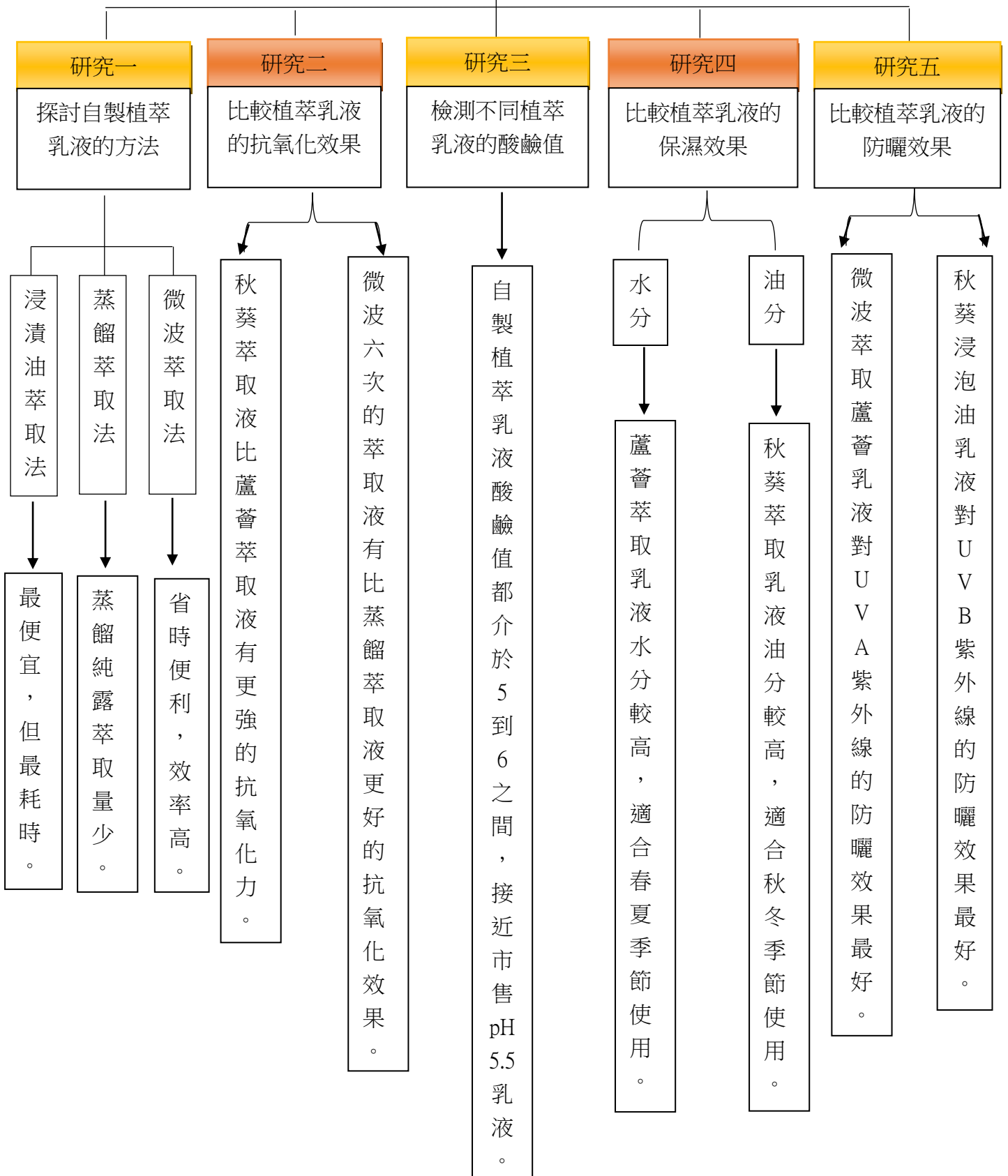





圖3 研究架構圖

## 貳、研究設備及器材

一、自製乳液材料：蘆薈、秋葵、橄欖油、乳化劑、RO 水、抗菌劑(苯氧乙醇)。

|   |   |  |
|---|---|--|
|  |  |  |
| 蘆薈  | 秋葵  | 橄欖油、乳化劑、RO 水、抗菌劑(苯氧乙醇)   |

二、萃取設備：蒸餾裝置、微波爐、酒精燈、玻璃燒杯、濾網。

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 蒸餾裝置   | 700W 微波爐<br>(SAMPO RE-C020PM)   | 酒精燈、玻璃燒杯   | 濾網  |

三、實驗器材：滴定裝置、量杯、漏斗、滴管、電子秤、電動攪拌棒、刮杓、乳液分裝罐、附蓋透明塑膠杯、保鮮膜、鋁箔紙、溫度計、計時器。

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 滴定裝置  | 均質機   | 電動攪拌棒  | 實驗器材  |

四、檢測工具：pH 數位酸鹼度計、肌膚檢測儀、紫外線強度計(YK-35UV)、UVA 紫外線黑燈管(365nm)、UVB 紫外線白燈管(313nm)。

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 數位酸鹼度計<br>(MET-PH14+2B)   | 肌膚檢測儀<br>(CHAOQI M-6602)  | 紫外線強度計<br>(YK-35UV)  | UVA 黑燈管(365nm)<br>UVB 白燈管(313nm)  |

## 參、研究過程或方法

### 一、探討自製植萃乳液的方法

我們從書籍、網路以及之前研究報告的文獻資料中，學習萃取植物的方法，並學習自製乳液的方法。經過小組討論，我們決定使用以下三種植物萃取法來自製乳液：

#### (一)浸漬萃取法

浸漬法又稱浸泡法、油泡法，是將萃取部位浸泡在油脂中，使植物的細胞破裂，植物油就會吸收萃取部位釋放出來的精華，之後再將其過濾純化即可。其實就是把油脂當溶劑，把植物中脂溶性(油溶性)的物質萃取出來溶在油脂中。透過浸漬法所得到的即是浸泡油，我們的操作步驟如下：

1. 取蘆薈和秋葵分別用食品調理機均質成泥狀。
2. 分別加入三倍重量的橄欖油，靜置浸泡兩週。
3. 將浸泡在橄欖油中的蘆薈泥和秋葵泥分別過濾出來，各秤 75 公克浸泡油備用。
4. 在蘆薈浸泡油和秋葵浸泡油中各加入 18 公克乳化劑。
5. 再各加入 225 公克 RO 水，接著使用電動攪拌棒強力攪拌均勻成為乳液。
6. 最後加入 3 公克抗菌劑，裝瓶備用。

(本實驗照片皆由作者或指導教師拍攝)

|   |  |
|---|--|
|  |  |
| 取蘆薈和秋葵均質成泥狀   | 浸泡三倍重量的橄欖油靜置   |

|   |  |
|---|--|
|  |  |
| <p>電子秤取適量乳化劑和抗菌劑</p>  | <p>電動攪拌棒攪拌均勻成為乳液</p>   |
|  |  |
| <p>蘆薈浸泡油乳液裝瓶備用</p>  | <p>秋葵浸泡油乳液裝瓶備用</p>   |

## (二)蒸餾萃取法

我們使用簡單蒸餾裝置，萃取蘆薈純露和秋葵純露，取代自製乳液的 RO 水。步驟如下：

1. 取蘆薈和秋葵分別用食品調理機均質成泥狀。
2. 分別加入三倍重量的 RO 水浸泡，成為蘆薈水和秋葵水備用。
3. 將蘆薈水和秋葵水倒入蒸餾瓶進行簡單蒸餾，取得蘆薈純露和秋葵純露。
4. 秤 75 公克橄欖油兩杯。
5. 各加入 18 公克乳化劑。
6. 分別加入 225 公克蘆薈純露和秋葵純露。
7. 使用電動攪拌棒強力攪拌均勻成為乳液。
8. 最後加入 3 公克抗菌劑，裝瓶備用。



蘆薈和秋葵分別均質成泥狀，秤重後加三倍重量的 RO 水浸泡



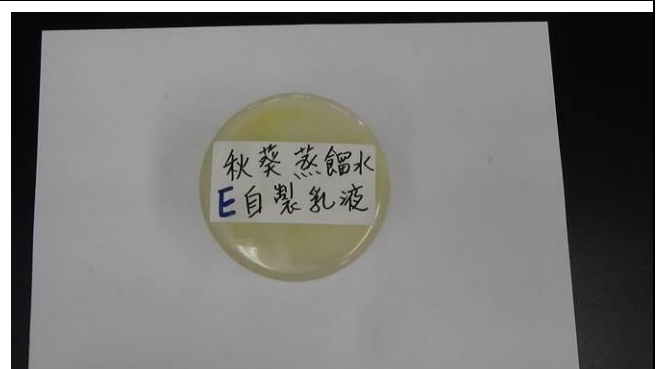
組裝蒸餾裝置



蒸餾蘆薈純露和秋葵純露



蘆薈蒸餾水乳液裝瓶備用



秋葵蒸餾水乳液裝瓶備用

(本實驗照片皆由作者或指導教師拍攝)

### (三)微波萃取法

我們從文獻探討的資料中，認識到微波萃取的方法。剛好學校辦公室裡有微波爐，於是

我們就借來使用，嘗試這種新的萃取技術。我們參考 2023 年嘉南藥理大學藥學系碩士論文〈植物萃取物在防曬產品之應用〉，學到微波萃取法的操作步驟如下：

1. 取蘆薈和秋葵分別用食品調理機均質成泥狀。
2. 分別加入三倍重量的 RO 水浸泡，成為蘆薈水和秋葵水備用。
3. 蘆薈水和秋葵水放進微波爐微波 30 秒後，取出降溫。
4. 等待降回常溫後，再次放入微波，同樣微波 30 秒後取出降溫。
5. 再度降回常溫後，再次放入微波 30 秒，依此步驟重複微波六次。
6. 使用濾網過濾取得蘆薈萃取液和秋葵萃取液備用。
7. 秤 75 公克橄欖油兩杯。
8. 各加入 18 公克乳化劑。
9. 分別加入 225 公克蘆薈萃取液和秋葵萃取液。
10. 使用電動攪拌棒強力攪拌均勻成為乳液。
11. 最後加入 3 公克抗菌劑，裝瓶備用。

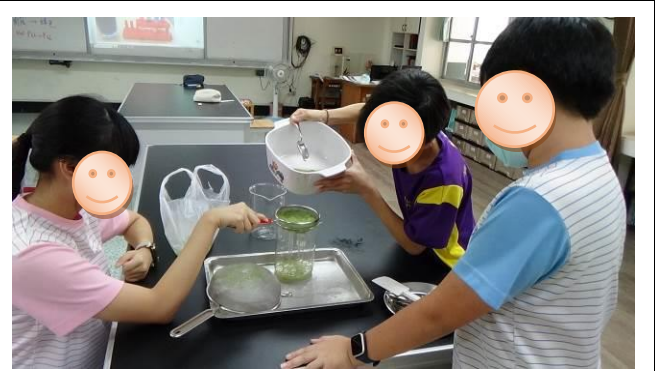
(本實驗照片皆由作者或指導教師拍攝)





取蘆薈和秋葵均質成泥狀



加入三倍重量 RO 水浸泡





|   |  |
|---|--|
| 微波後取出降溫，重複微波六次  | 用濾網過濾取得蘆薈萃取液和秋葵萃取液   |
|  |  |
| 蘆薈微波萃取乳液裝瓶備用  | 秋葵微波萃取乳液裝瓶備用   |

## 二、比較不同植萃的抗氧化效果

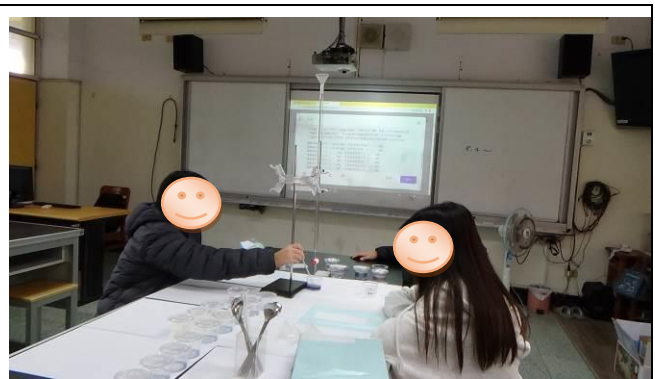
我們操作的碘量滴定實驗是以澱粉當指示劑，當碘與澱粉結合時會呈現深藍色「澱粉-碘」錯合物。當碘被還原成碘離子，遇到澱粉沒有反應，溶液會呈無色。碘量滴定法是一種氧化還原的方法，可利用碘液和水溶液中的澱粉指示劑形成深藍色溶液，再將具有還原力的物質(例如維他命 C)加入，和溶液中的碘反應。如果碘被還原成碘離子，水溶液的顏色就會由深藍逐漸轉為透明，即為滴定終點。實驗步驟如下：

1. 秤 2 公克玉米粉加入 100ML 的 RO 水，加熱至完全溶解，靜置冷卻作為澱粉指示劑。
2. 量 450ML 的 RO 水，加入 1ML 碘液和 5ML 澱粉指示劑，再分裝成每杯 5ML 備用。
3. 取蘆薈和秋葵的蒸餾萃取液各 50ML，使用漏斗倒入滴定管中。
4. 用滴定管滴入蒸餾萃取液，紀錄顏色由深藍轉為透明的滴定終點分別為多少 ML。
5. 取蘆薈和秋葵微波一～六次的萃取液各 50ML，使用漏斗倒入滴定管中。
6. 用滴定管滴入微波萃取液，紀錄顏色由深藍轉為透明的滴定終點分別為多少 ML。
7. 比較各種萃取液將碘還原成碘離子的滴定終點，ML 數愈少代表抗氧化力愈強。

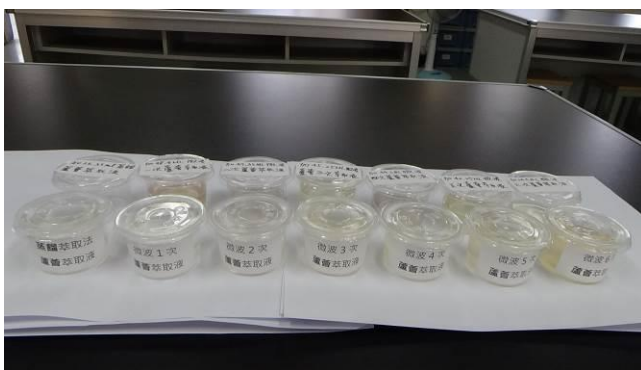
|   |  |
|---|--|
|  |  |
| 加熱溶解澱粉指示劑   | 深藍色「澱粉-碘」錯合物   |



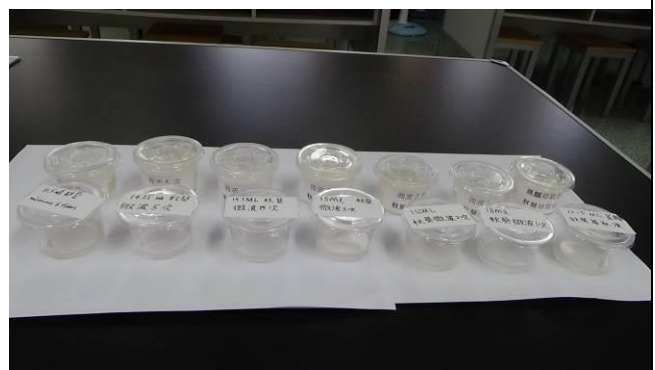
架設滴定管



碘量滴定實驗



蘆薈萃取液的滴定終點



秋葵萃取液的滴定終點

(本實驗照片皆由作者或指導教師拍攝)

### 三、檢測不同植萃乳液的酸鹼值

我們查詢文獻資料，發現蘆薈屬於鹼性食品，蘆薈汁的 pH 值為弱鹼性，可以中和胃酸。而秋葵中雖然含有大量的草酸和鞣酸，在食用時可能屬於化學酸性，但是秋葵礦物質的含量也不低，在經過胃腸分解代謝之後的最終產物偏向鹼性，所以秋葵也屬於鹼性食物。

我們想知道萃取蘆薈和秋葵自製植萃乳液的酸鹼值，因此剪 15x15 平方公分的鋁箔紙，折成小紙盤，用來裝盛七種自製乳液。再用 pH 數位酸鹼度計，來檢測七種自製乳液的酸鹼值。檢測實驗五重複，取平均值作為代表，以減少人為操作和觀測的誤差。(實驗照片由作者拍攝)



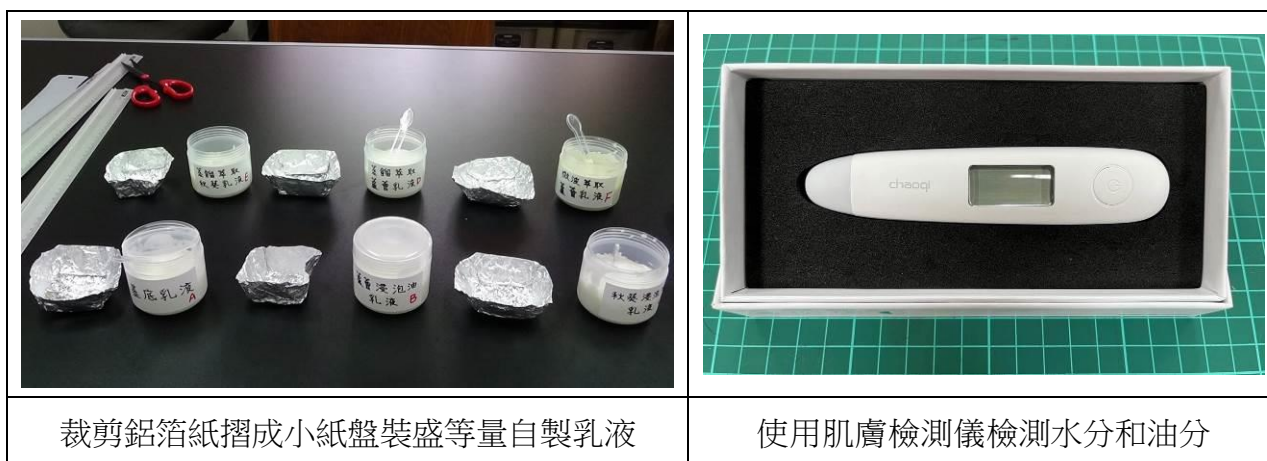
裁剪鋁箔紙摺成小紙盤



pH 數位酸鹼度計檢測酸鹼值

#### 四、比較不同植萃乳液的保濕效果

我們想證實蘆薈和秋葵是否都具有保濕和護膚的功效，以及是否適合用來製成植萃乳液。由於我們每個人的皮膚個別差異太大，對於保濕度的感受力不同，因此我們剪裁 15x15 平方公分的鋁箔紙，折成小紙盤，用來裝盛七種自製乳液各 2 公克。接著用肌膚檢測儀進行水分和油分的檢測。每種乳液檢測操作五重複，取平均值作為代表，以減少人為操作的誤差。



(本實驗照片由作者拍攝)

#### 五、比較不同植萃乳液的防曬效果

我們查詢文獻資料，發現蘆薈和秋葵似乎都有開發為防曬保養品的潛力，於是我們買來波長 365nm 的 UVA 紫外線黑燈管以及波長 313nm 的 UVB 紫外線白燈管，用紫外線強度計 (YK-35UV) 來檢測自製植萃乳液吸收紫外光的效果。實驗步驟如下：

1. 收集兩個空紙箱蓋，分別將 UVA 燈管和 UVB 燈管黏在兩個箱蓋裡面。
2. 把紫外線強度計的光源頭固定黏在紙箱中間，電線穿過紙箱，把顯示器放在桌上。
3. 以電子秤分別取七種自製乳液各 2 公克，均勻塗滿透明塑膠醬料杯的蓋子上。
4. 把塗抹自製乳液的醬料杯蓋放在紫外線光源頭上，蓋上箱子，打開紫外線燈管直接照射，計時 5 分鐘。
5. 紀錄紫外線指數，以比較不同植萃乳液的防曬效果，紫外線指數越低，代表防曬的效果越好。
6. 測量實驗三重複，取平均值作為代表，以減少人為操作和測量的誤差。

(本實驗照片皆由作者或指導教師拍攝)



把 UVA、UVB 紫外線燈管黏在箱蓋裡

紫外線強度計的光源頭固定黏在紙箱中間

透明塑膠醬料杯蓋上均勻塗滿 2 公克乳液

計時 5 分鐘測量紫外線指數

## 肆、研究結果

### 一、探討自製植萃乳液的方法

我們從書籍、網路以及文獻資料中，學習萃取植物來自製乳液的方法。我們的實驗過程使用以下三種植物萃取法來自製乳液，將優點和缺點整理如下：

表 1 萃取法比較表

| 方法<br>項目 | (一)浸漬萃取法         | (二)蒸餾萃取法          | (三)微波萃取法           |
|----------|------------------|-------------------|--------------------|
| 準備物品     | 橄欖油              | 蒸餾裝置              | 微波爐                |
| 價錢       | 200~300 元<br>最便宜 | 1500~2000 元<br>中等 | 2000~2500 元<br>較昂貴 |
| 所需時間     | 二週以上<br>最耗時      | 二~三小時<br>中等       | 30~60 分鐘<br>最快速    |
| 優點       | 最便宜              | 學校有器材             | 省時、大量、快速           |
| 缺點       | 浸漬時間長、耗時         | 純露萃取量少            | 電器較昂貴              |

結果：

(一)浸漬萃取法的花費最少，價錢最便宜，但浸漬時間長，需要二週以上的等待時間。

(二)若學校有蒸餾裝置可以使用蒸餾萃取法，所需價錢和時間都中等，但每次萃取的純露較少量，大量純露可能需要分次分批萃取。

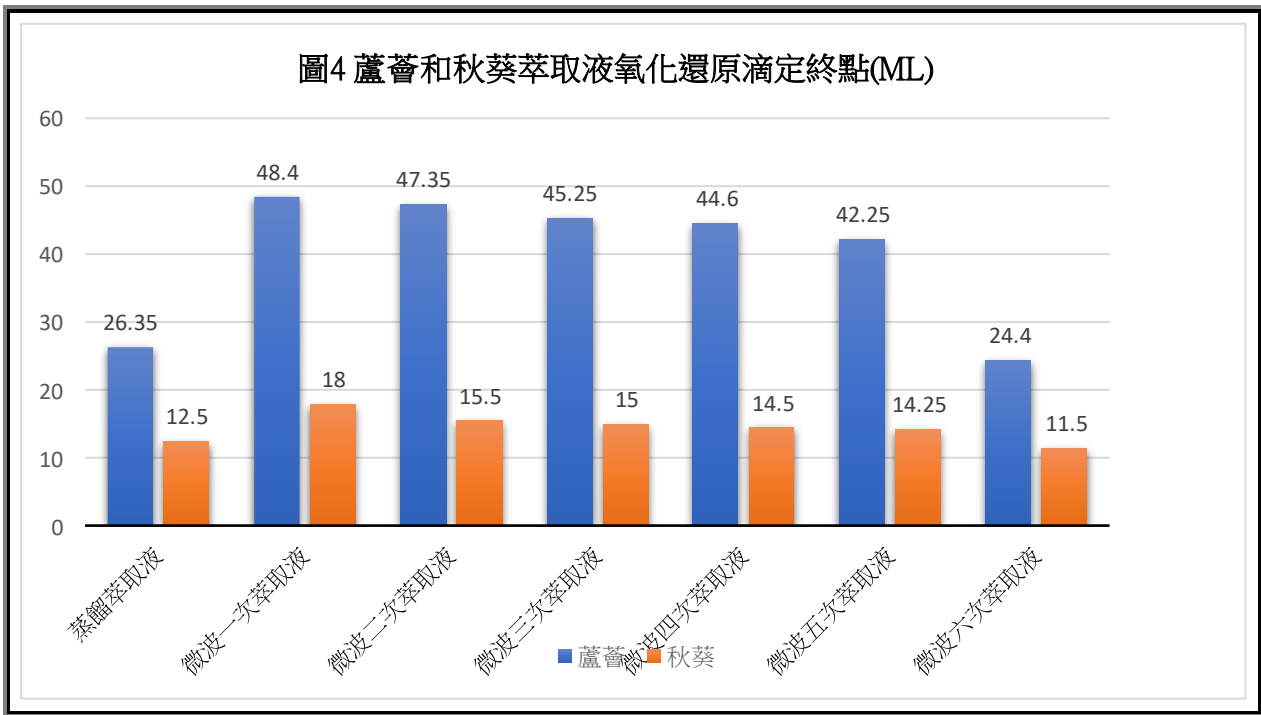
(三)微波萃取法需要用到微波爐，購買電器產品的花費較高，但如果學校或家裡有微波爐可以利用，不但省時快速又方便，還可以大量萃取，是三種萃取方法裡效率最好的。

## 二、比較不同植萃的抗氧化效果

我們操作的碘量滴定實驗是以澱粉當指示劑，當碘與澱粉結合時會呈現深藍色「澱粉-碘」錯合物。當碘被還原成碘離子，遇到澱粉沒有反應，溶液會呈無色。碘量滴定法是一種氧化還原的方法，可利用碘液和水溶液中的澱粉指示劑形成深藍色溶液，再將具有還原力的物質加入，和溶液中的碘反應。如果碘被還原成碘離子，水溶液的顏色就會由深藍逐漸轉為透明，即為滴定終點。我們將蒸餾萃取法和微波萃取法所取得的蘆薈和秋葵萃取液加入深藍色「澱粉-碘」錯合物，觀測其轉為透明的滴定終點，紀錄整理如下：

表 2 萃取液碘滴定終點

| 植物<br>滴定終點(ML) | 蘆薈    | 秋葵    |
|----------------|-------|-------|
| 蒸餾萃取液          | 26.35 | 12.50 |
| 微波一次萃取液        | 48.40 | 18.00 |
| 微波二次萃取液        | 47.35 | 15.50 |
| 微波三次萃取液        | 45.25 | 15.00 |
| 微波四次萃取液        | 44.60 | 14.50 |
| 微波五次萃取液        | 42.25 | 14.25 |
| 微波六次萃取液        | 24.40 | 11.50 |



結果：(本圖由作者親自製作)

- (一)以同樣的萃取方法做比較，秋葵萃取液的氧化還原滴定終點，比蘆薈萃取液的滴定終點還要少，代表秋葵比蘆薈有更好的抗氧化效果，也就是秋葵的抗氧化力比蘆薈更強。
- (二)微波六次的萃取液，可以達到比蒸餾萃取液(純露)更好的氧化還原/抗氧化效果。

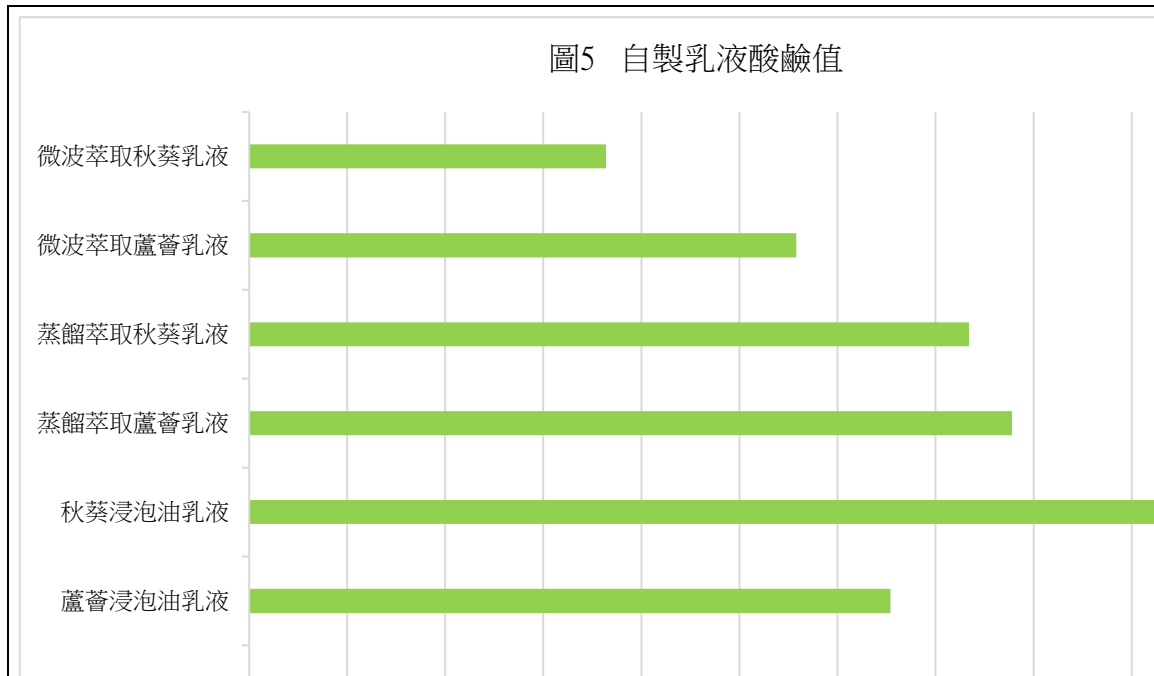
### 三、檢測不同植萃乳液的酸鹼值

我們想知道萃取蘆薈和秋葵自製植萃乳液的酸鹼值，因此使用 pH 數位酸鹼度計，來檢測七種自製乳液的酸鹼值。檢測實驗五重複，取平均值為代表，以減少人為操作和測量的誤差。我們檢測七種自製乳液酸鹼值的紀錄如下：

表 3 自製乳液酸鹼值

| 自製乳液     | 酸鹼值  |      |      |      |      | 平均值   |
|----------|------|------|------|------|------|-------|
|          | 檢測一  | 檢測二  | 檢測三  | 檢測四  | 檢測五  |       |
| 基底乳液     | 5.44 | 5.40 | 5.36 | 5.36 | 5.34 | 5.380 |
| 蘆薈浸泡油乳液  | 5.58 | 5.34 | 5.31 | 5.28 | 5.26 | 5.354 |
| 秋葵浸泡油乳液  | 5.76 | 5.68 | 5.63 | 5.66 | 5.63 | 5.672 |
| 蒸餾萃取蘆薈乳液 | 5.45 | 5.47 | 5.49 | 5.49 | 5.49 | 5.478 |

|          |      |      |      |      |      |       |
|----------|------|------|------|------|------|-------|
| 蒸餾萃取秋葵乳液 | 5.58 | 5.45 | 5.37 | 5.39 | 5.38 | 5.434 |
| 微波萃取蘆薈乳液 | 5.34 | 5.28 | 5.25 | 5.22 | 5.20 | 5.258 |
| 微波萃取秋葵乳液 | 5.17 | 5.06 | 5.04 | 5.03 | 5.02 | 5.064 |



結果：(本圖由作者親自製作)

(一)七種自製乳液的酸鹼值都介於 5~6 之間。

(二)我們用來作為對照組的是不加萃取液的基底乳液，結果不論有沒有添加萃取液，七種乳液的酸鹼值都差不多是微弱酸性，很接近市面上廣告 pH5.5 的身體保養品。

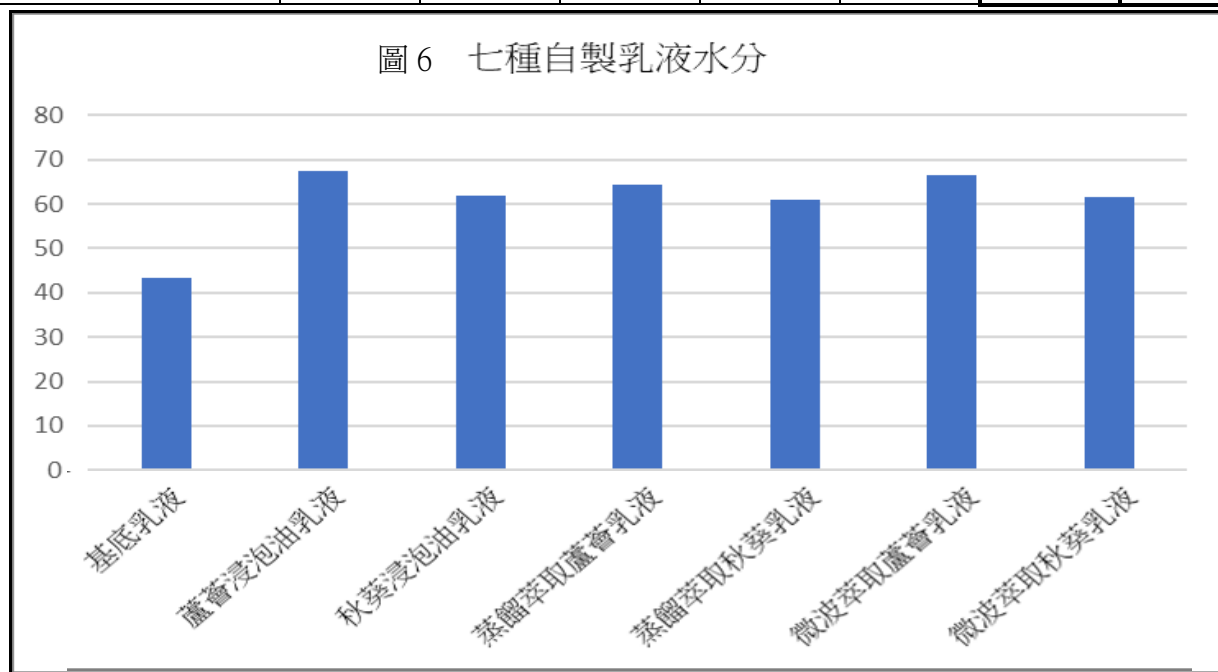
#### 四、比較不同植萃乳液的保濕效果

我們想證實蘆薈和秋葵是否都具有保濕和護膚的功效，分別在鋁箔紙盤上盛裝七種自製乳液各 2 公克，再用肌膚檢測儀進行水分和油分的檢測。每種乳液檢測操作五重複，取平均值作為代表，以減少人為操作的誤差。紀錄如下：

(一) 表 4 檢測七種自製乳液水分紀錄表

| 自製乳液 | 水分(%) |     |     |     |     | 平均 | 水分排序 |
|------|-------|-----|-----|-----|-----|----|------|
|      | 第一次   | 第二次 | 第三次 | 第四次 | 第五次 |    |      |
|      |       |     |     |     |     |    |      |

|          |    |    |    |    |    |      |   |
|----------|----|----|----|----|----|------|---|
| 基底乳液     | 45 | 42 | 43 | 46 | 41 | 43.4 | 7 |
| 蘆薈浸泡油乳液  | 66 | 67 | 69 | 67 | 68 | 67.4 | 1 |
| 秋葵浸泡油乳液  | 63 | 60 | 62 | 64 | 60 | 61.8 | 4 |
| 蒸餾萃取蘆薈乳液 | 65 | 66 | 61 | 64 | 65 | 64.2 | 3 |
| 蒸餾萃取秋葵乳液 | 61 | 59 | 62 | 61 | 62 | 61.0 | 6 |
| 微波萃取蘆薈乳液 | 67 | 68 | 64 | 68 | 65 | 66.4 | 2 |
| 微波萃取秋葵乳液 | 61 | 62 | 62 | 60 | 62 | 61.4 | 5 |



(本圖由作者親自製作)

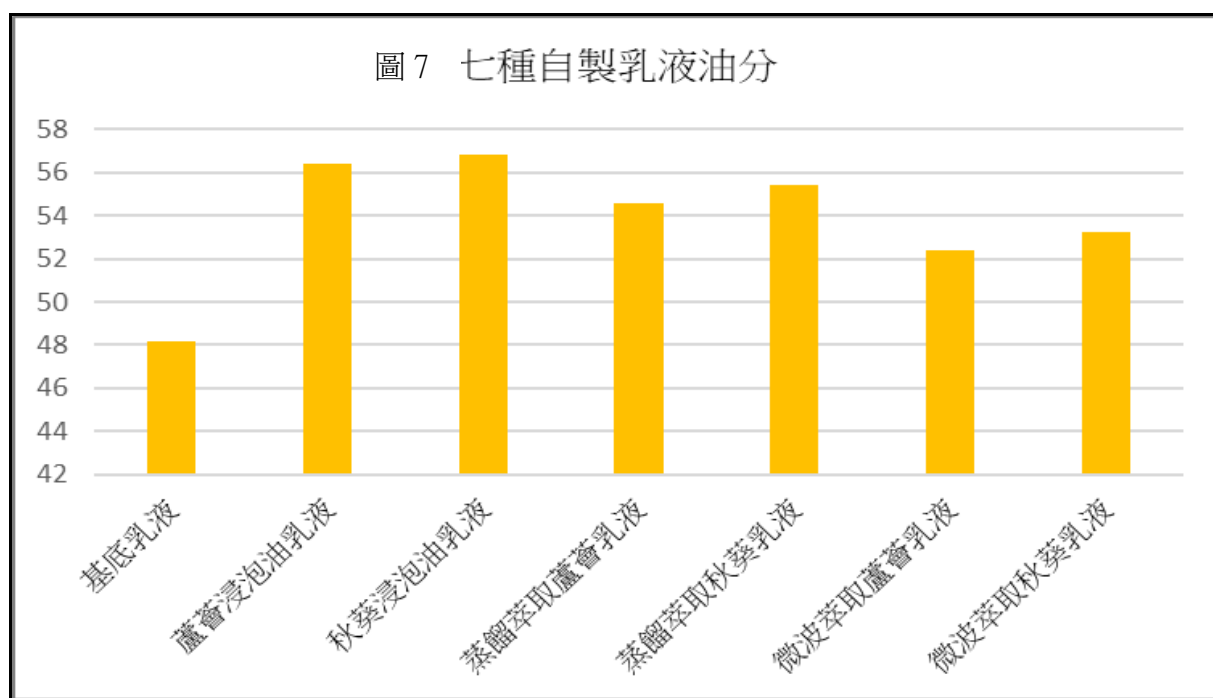
結果：

1. 使用蘆薈和秋葵萃取液的自製乳液，水分含量都比沒有使用萃取液的基底乳液更高。
2. 水分含量最高的前三名，都是使用蘆薈萃取液的自製乳液。
3. 水分含量最高的第一名，是使用蘆薈浸泡油的自製乳液。



(二)表 5 檢測七種自製乳液**油分**紀錄表

| 油分(%)<br>自製乳液 | 第一次 | 第二次 | 第三次 | 第四次 | 第五次 | 平均   | 油分<br>排序 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|----------|
| 基底乳液          | 51  | 48  | 47  | 46  | 49  | 48.2 | 7        |
| 蘆薈浸泡油乳液       | 57  | 56  | 58  | 56  | 55  | 56.4 | 2        |
| 秋葵浸泡油乳液       | 57  | 56  | 59  | 57  | 55  | 56.8 | 1        |
| 蒸餾萃取蘆薈乳液      | 54  | 54  | 56  | 55  | 54  | 54.6 | 4        |
| 蒸餾萃取秋葵乳液      | 54  | 55  | 56  | 57  | 55  | 55.4 | 3        |
| 微波萃取蘆薈乳液      | 52  | 51  | 53  | 52  | 54  | 52.4 | 6        |
| 微波萃取秋葵乳液      | 56  | 53  | 54  | 51  | 52  | 53.2 | 5        |



結果：(本圖由作者親自製作)

1. 使用蘆薈和秋葵萃取液的自製乳液，油分含量都比沒有使用萃取液的基底乳液更高。
2. 油分含量最高的第一名，是使用秋葵浸泡油的自製乳液。
3. 浸漬萃取法的自製乳液油分含量最高，蒸餾萃取法的自製乳液油分含量次之，微波萃取法的自製乳液油分含量第三名。
4. 以同樣的萃取方法做比較，秋葵萃取液的自製乳液油分含量比蘆薈萃取液的自製乳液高。

## 五、比較不同植萃乳液的防曬效果

我們用紫外線強度計(YK-35UV)來檢測自製植萃乳液的防曬效果，實驗分為防止波長365nm的UVA紫外線，以及波長313nm的UVB紫外線兩種。紀錄照射5分鐘之後的紫外線指數，以比較不同植萃乳液的防曬效果，紫外線指數越低，代表防曬的效果越好。檢測實驗三重複，取平均值作為代表，以減少人為操作和檢測的誤差。檢測紀錄整理如下：

(一) 表6 UVA 紫外線指數

| 變色時間(秒)<br>自製乳液 | 平均值   | 減少量   | 減少百分比(%) | 保留百分比(%) |
|-----------------|-------|-------|----------|----------|
| 不放杯蓋(空)         | 0.235 | —     | —        | —        |
| 杯蓋無乳液(NO)       | 0.192 | 0.043 | 18.3     | 81.7     |
| 基底乳液(A)         | 0.054 | 0.181 | 77.0     | 23.0     |
| 蘆薈浸泡油乳液(B)      | 0.055 | 0.180 | 76.6     | 23.4     |
| 秋葵浸泡油乳液(C)      | 0.031 | 0.204 | 86.8     | 13.2     |
| 蒸餾萃取蘆薈乳液(D)     | 0.059 | 0.176 | 74.9     | 25.1     |
| 蒸餾萃取秋葵乳液(E)     | 0.055 | 0.180 | 76.6     | 23.4     |
| 微波萃取蘆薈乳液(F)     | 0.007 | 0.228 | 97.0     | 3.0      |
| 微波萃取秋葵乳液(G)     | 0.051 | 0.184 | 78.3     | 21.7     |

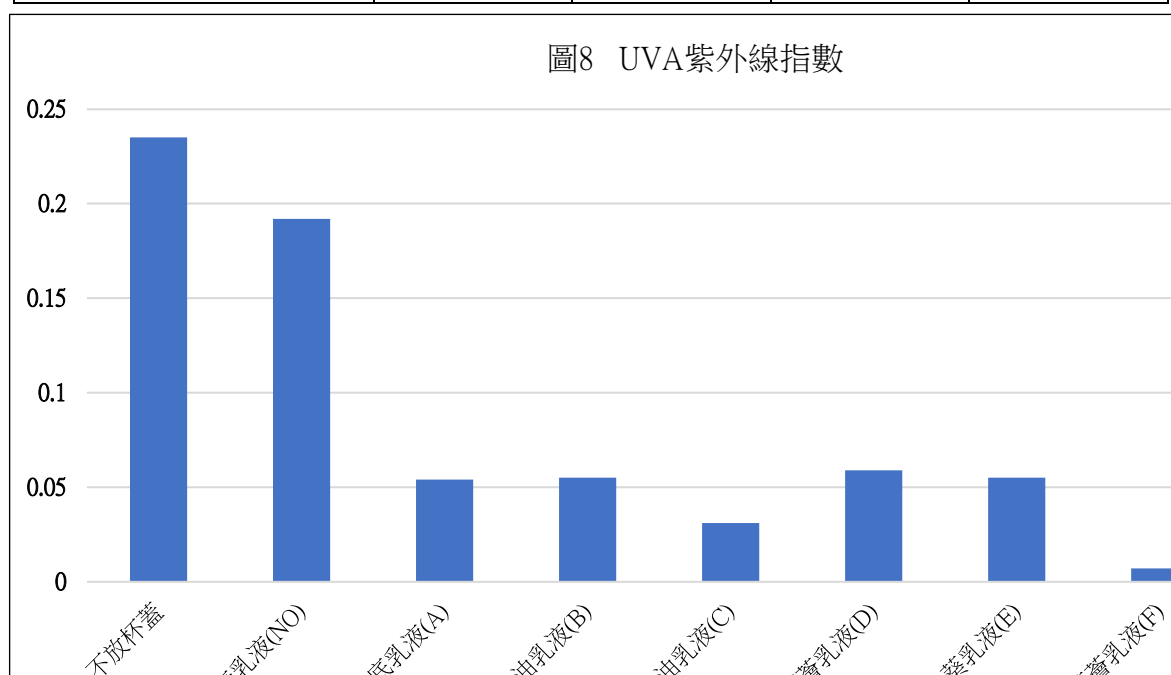
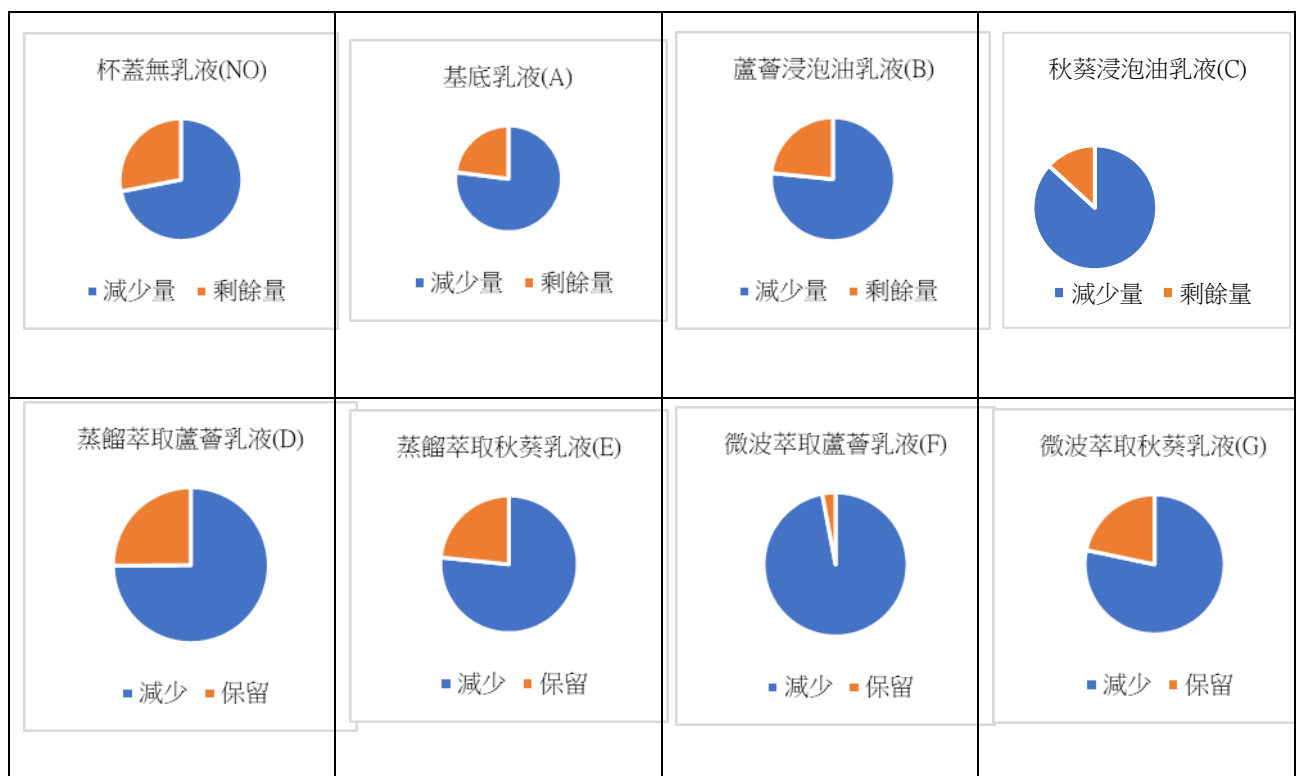


圖 9~16 UVA 紫外線減少/保留比例(統計圖皆由作者親自製作)



結果：

1. 微波萃取蘆薈乳液對 UVA 紫外線的防曬效果最好，列為第一名。
2. 秋葵浸泡油乳液對 UVA 紫外線的防曬效果次之，列為第二名。

(二) 表 7 UVB 紫外線指數

| 變色時間(秒)<br>自製乳液 | 平均值   | 減少量   | 減少百分比(%) | 保留百分比(%) |
|-----------------|-------|-------|----------|----------|
| 不放杯蓋(空)         | 0.425 | —     | —        | —        |
| 杯蓋無乳液(NO)       | 0.337 | 0.088 | 20.7     | 79.3     |
| 基底乳液(A)         | 0.068 | 0.357 | 84.0     | 16.0     |
| 蘆薈浸泡油乳液(B)      | 0.048 | 0.377 | 88.7     | 11.3     |
| 秋葵浸泡油乳液(C)      | 0.026 | 0.399 | 93.9     | 6.1      |
| 蒸餾萃取蘆薈乳液(D)     | 0.074 | 0.351 | 82.6     | 17.4     |
| 蒸餾萃取秋葵乳液(E)     | 0.055 | 0.370 | 87.1     | 12.9     |
| 微波萃取蘆薈乳液(F)     | 0.030 | 0.395 | 92.9     | 7.1      |
| 微波萃取秋葵乳液(G)     | 0.076 | 0.349 | 82.1     | 17.9     |

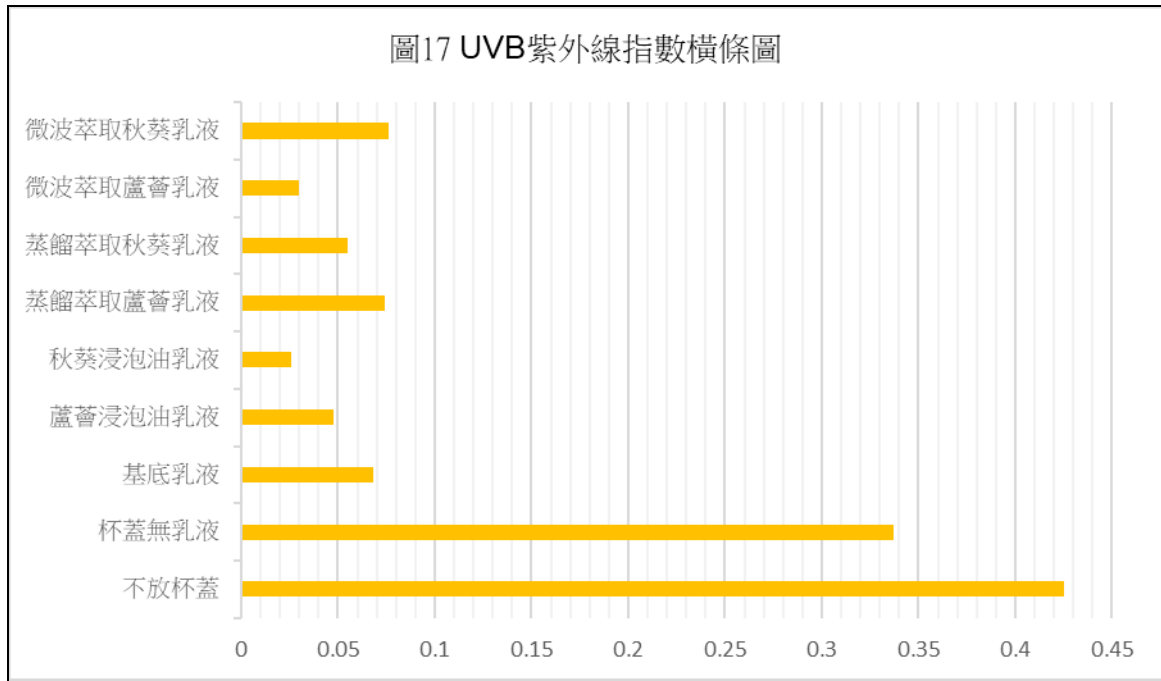
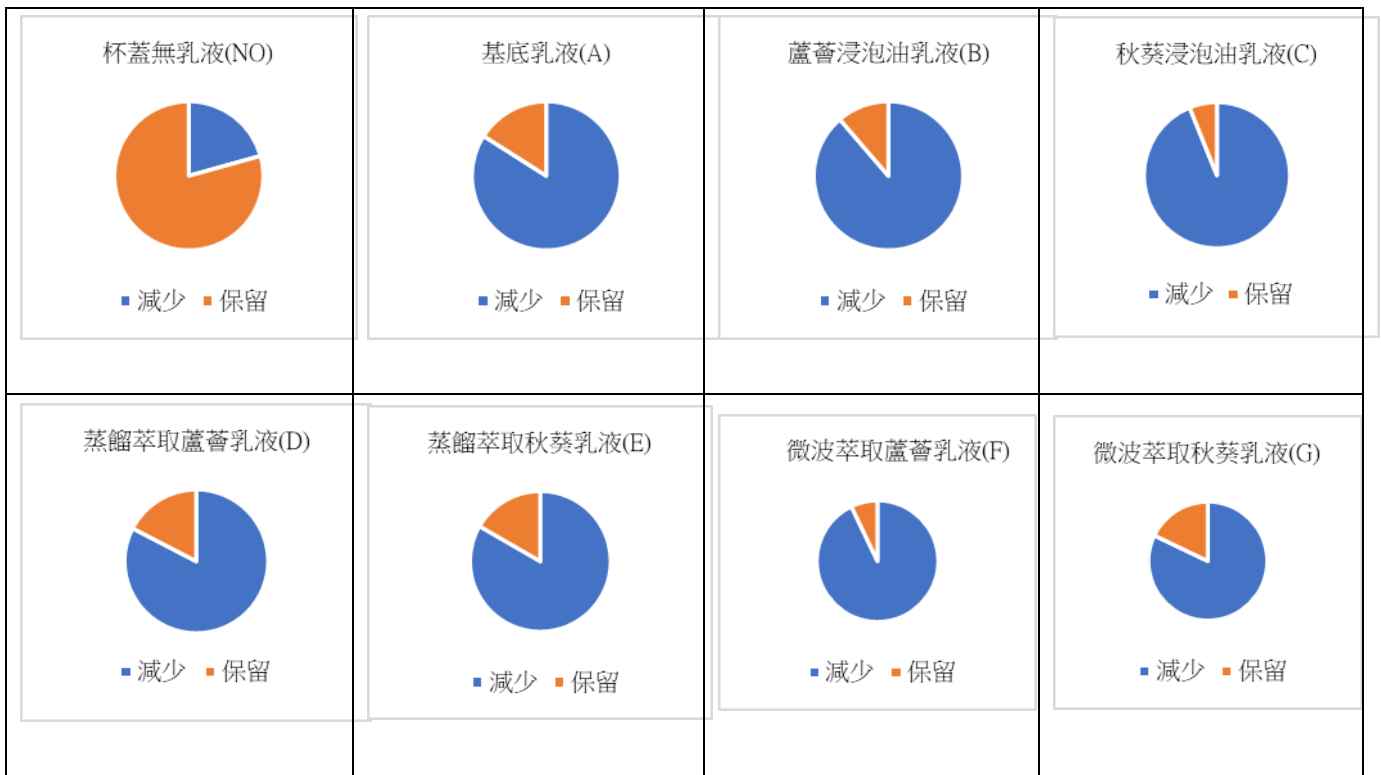


圖 18~25 UVB 紫外線減少/保留比例(統計圖皆由作者親自製作)



結果：

1. 秋葵浸泡油乳液對 UVB 紫外線的防曬效果最好，列為第一名。
2. 微波萃取蘆薈乳液對 UVB 紫外線的防曬效果次之，列為第二名。

## 伍、討論

### 一、探討自製植萃乳液的方法

- (一)浸漬萃取法的花費最少，價錢最便宜，但浸漬時間長，需要二週以上的等待時間。
- (二)若學校有蒸餾裝置可以使用蒸餾萃取法，所需價錢和時間都中等，但每次萃取的純露較少量，大量純露可能需要分次分批萃取。
- (三)我們查詢到網路上有些芳療協會示範用鍋子大量蒸餾植物，鍋蓋上放冰塊冷凝的做法，可以改善蒸餾瓶太小，蒸餾純露太少的問題，也可以用來萃取自製乳液所需要的純露。
- (四)微波萃取法需要用到微波爐，購買電器產品的花費較高，但如果學校或家裡有微波爐可以利用，不但省時快速又方便，也可以大量萃取自製乳液所需要的萃取液。
- (五)小組討論的結果，我們認為可以用微波萃取法取代傳統的蒸餾萃取法，以達到最佳效率。

### 二、比較不同植萃的抗氧化效果

- (一)以同樣的萃取方法做比較，秋葵萃取液的氧化還原滴定終點，比蘆薈萃取液還要少，代表秋葵比蘆薈有更好的抗氧化效果，也就是秋葵的抗氧化力比蘆薈更強。
- (二)微波六次的萃取液，可以達到比蒸餾萃取液(純露)更好的氧化還原/抗氧化效果。
- (三)我們發現，每次微波會蒸發 25ML 的水分，微波七次時，水分蒸發過多，使得黏液太黏稠，感覺有點像鼻涕或類似史萊姆的狀態，性質介於固態與液態之間，已經不是純粹的液態，所以微波七次後就不能算是萃取液了。
- (四)我們小組討論的結果，認為可以用微波六次的萃取液，取代蒸餾萃取的純露，不但做法簡單方便，還可以達到更好的抗氧化效果。

### 三、檢測不同植萃乳液的酸鹼值

- (一)我們用來作為對照組的是不加萃取液的基底乳液。
- (二)七種自製乳液的酸鹼值都介於 5~6 之間。
- (三)不論有沒有添加萃取液，七種乳液的酸鹼值都差不多是微弱酸性，很接近市面上廣告 pH5.5 的身體保養品。

## 四、比較不同植萃乳液的保濕效果

### (一)比較水分

1. 使用蘆薈和秋葵的萃取液的自製乳液，水分含量都比沒有使用萃取液的基底乳液更高。
2. 水分含量最高的前三名，都是使用蘆薈萃取液的自製乳液。
3. 水分含量最高的第一名，是使用蘆薈浸泡油的自製乳液。
4. 使用蘆薈萃取液的自製乳液是適合春夏季節使用的保濕乳液。

### (二)比較油分

1. 使用蘆薈和秋葵萃取液的自製乳液，油分含量都比沒有使用萃取液的基底乳液更高。
2. 油分含量最高的第一名，是使用秋葵浸泡油的自製乳液，是適合秋冬季節使用的滋潤乳液。
3. 浸漬萃取法的自製乳液油分含量最高，蒸餾萃取法的自製乳液油分含量次之，微波萃取法的自製乳液油分含量第三名。
4. 以同樣的萃取方法做比較，秋葵萃取液的自製乳液油分含量比蘆薈萃取液的自製乳液高。

## 五、比較不同植萃乳液的防曬效果

(一)對 UVA 紫外線防曬效果最好的第一名是微波萃取蘆薈乳液，第二名是秋葵浸泡油乳液。

(二)對 UVB 紫外線防曬效果最好的第一名是秋葵浸泡油乳液，第二名是微波萃取蘆薈乳液。

(三)微波萃取蘆薈乳液和秋葵浸泡油乳液都有發展成為防曬乳液相關產品的潛力。

(四)我們認為應該依據防曬目的，使用微波萃取蘆薈乳液預防 UVA 導致曬黑與老化。

(五)使用秋葵浸泡油乳液預防 UVB 造成曬紅和曬傷。

## 陸、結論

一、簡易自製植萃乳液的方法有浸漬萃取法、蒸餾萃取法和微波萃取法。

二、微波爐普及的情況下，以微波萃取法取代傳統的蒸餾萃取法，可以達到最佳效率。

三、氧化還原的碘量滴定實驗，發現秋葵比蘆薈有更好的抗氧化效果，也就是秋葵的抗氧化力比蘆薈更強。

四、以微波六次的萃取液，取代蒸餾萃取的純露，不但做法簡單，省時方便，還可以達到更好的抗氧化效果。

- 五、七種自製乳液的酸鹼值都介於 5~6 之間，很接近市面上廣告 pH5.5 的身體保養品。
- 六、使用蘆薈萃取液的自製乳液水分含量高，是屬於適合春夏季節使用的保濕乳液。
- 七、以同樣的萃取方法做比較，秋葵萃取液的自製乳液油分含量比蘆薈萃取液的自製乳液高。
- 八、使用秋葵浸泡油的自製乳液油分含量最高，是屬於適合秋冬季節使用的滋潤乳液。
- 九、微波萃取蘆薈乳液和秋葵浸泡油乳液都有發展成為防曬乳液相關產品的潛力。
- 十、依據防曬目的，可開發微波萃取蘆薈乳液預防 UVA 紫外線導致曬黑與老化。
- 十一、可開發秋葵浸泡油乳液預防 UVB 紫外線造成曬紅和曬傷。

## 柒、參考文獻資料及其他

- 一、MedPartner 美的好朋友團隊(2018 年 07 月 13 日)。防曬傷？防曬黑？一次搞懂為什麼防曬這麼重要—紫外線大解析與防曬三步驟。泛科學。取自 <https://pansci.asia/archives/144230>
- 二、王暉崙、邱耀慶、郭主歆(2007)。解開「澱粉~碘」的藍色密碼。中華民國第 47 屆中小學科學展覽會國中組理化科作品說明書。
- 三、吳佳蓉(2021 年 10 月 28 日)。秋葵在防曬化妝品之應用。嘉南藥理大學化粧品應用與管理系化粧品科技碩士班碩士論文。
- 四、吳旻叡、林林依、吳宛侖、蔡欣彤、葉承宇(2021)。鋤禾日當午，擦點防曬乳。中華民國第61屆中小學科學展覽會國小組化學科作品說明書。
- 五、范雅婷(2023年2月9日)。植物萃取物在防曬產品之應用。嘉南藥理大學藥學系碩士論文。
- 六、徐鳳霞(2009年7月31日)。乳化作用。科學Online高瞻自然科學教育資源平台。  
<https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=4730>
- 七、陳竹亭(2009年6月17日)。氧化與還原。科學Online高瞻自然科學教育資源平台。  
<https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=4940>
- 八、曾俊諺、黃楷媿、莊軒宇(2015)。蒼不蒼防曬？蘆薈應用在防曬乳可行性之研究。中華民國第55屆中小學科學展覽會國中組生活與應用科學科作品說明書。
- 九、楊晴茵、薛仲崑、郭宇安(2021)。蝶豆花與風茹草萃取製備抗氧化抗UV乳液。中華民國第61屆中小學科學展覽會高級中等學校組環境學科作品說明書。
- 十、盧芊希、陳芊伶、鄭雯庭(2020)。你戴果罩了嗎~探討果皮的抗紫外線能力及自製果皮汁防曬乳。中華民國第60屆中小學科學展覽會國中組生活與應用科學(二)科作品說明書。

## 【評語】 080202

受到學校綠色屋頂的啟發，學生們研究了用蘆薈和秋葵製成的自製乳液。這種從周圍日常生活中尋找研究靈感的方法值得稱讚。研究與課程學習的方向結合，並且探索自身科學研究興趣，發現為未來防曬產品的開發提供了寶貴的數據支援。背景介紹完整，但歷屆已有不少研究自製植萃保濕、防曬乳乳液的相關作品，團隊應加強說明此次工作題目之創新何在。

以下是一些建議：

- (1) 研究方法包括浸漬萃取、蒸餾萃取和微波萃取。對三種方法進行了詳細比較，得出結論：微波萃取方法是最有效的。實驗結果經過多次測試並對數據進行誤差分析，確保實驗結果的可靠性和穩定性。但應注意的是不同的萃取方式能提取出的物質不同，可能造成實驗的結論不容易統整。
- (2) 在抗氧化作用方面，採用碘量滴定實驗對蘆薈和秋葵萃取物進行了比較。結果表明，秋葵的抗氧化效果優於蘆薈，但因不同植物



中有效成分含量不同，這不能代表秋葵的抗氧有效成分，活性較蘆薈的抗氧有效成分高。

(3) 在保濕效果測試中，使用蘆薈萃取物的乳液含水量最高，適合春夏季使用；而使用秋葵浸泡油的乳液含油量最高，適合秋冬使用。這樣的分類，更方便根據不同季節和肌膚需求來選擇和使用乳液。防曬效果對比表明，微波提取的蘆薈乳液對 UVA 紫外線的防曬效果最好，而秋葵浸泡油乳液對 UVB 紫外線的防曬效果最好。這為開發不同需求的防曬產品提供了具體指引。整體而言，本研究充分展現了學生科學探究的創新思維與實驗能力。但實驗檢測防曬照紫外光時間設定不長，與現況塗抹防曬乳長時間曝曬陽光下，其效果可能不一樣，實驗保濕效果，其檢驗方法也同前述一樣有相同的問題。

(4) 表四、表五樣品中水分加油分的百分比超過 100%。是否能解釋其意義為何？

(5) 是否能解釋為水分油分的百分比會超過 100%？

(6) 本工作有許多觀察成果，但分析未能深入探究其原因，有待加強。

## 作品簡報

一日不用，「蘆」隔三「秋」～

萃取「蘆薈」與「秋葵」自製植萃乳液之研究



# 壹、前言

## 一、研究動機

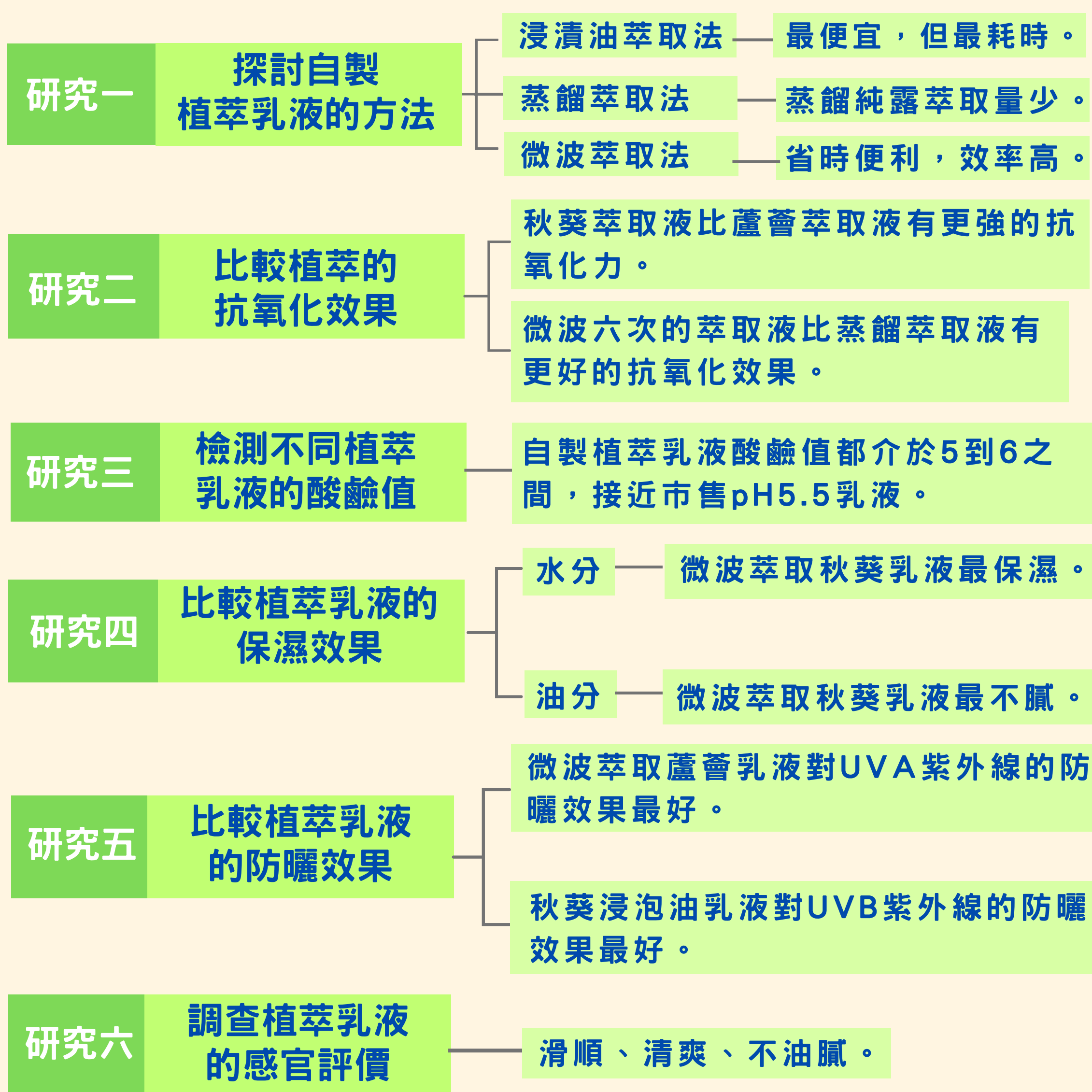
我們家鄉種植許多蔬菜，就連學校綠屋頂也有快樂農場，種植種類多樣，其中以蘆薈及秋葵數量最多。而每次我們同學幫忙澆水的時候，總是在烈日下曬得大汗淋漓，皮膚又乾燥又紅腫，幾乎都快曬傷了。在家看電視的時候，碰巧看到一則廣告，居然是用秋葵這種蔬菜去做保養品。

我們覺得學習自己製作乳液好像滿有趣的，於是在好奇心的驅使之下，我們開始研究如何自己製作乳液，決定拿蘆薈和秋葵來進行萃取研究。如果我們能利用蘆薈和秋葵自製植萃乳液，並且達到保濕與防曬的效果，就不只是「從產地到餐桌」，更進一步「從產地到皮膚」了，同時還能達到「自產、自製、自用」，省錢、經濟又環保的功效。

## 二、研究目的

- (一) 探討自製植萃乳液的方法
- (二) 比較不同植萃的抗氧化效果
- (三) 檢測不同植萃乳液的酸鹼值
- (四) 比較不同植萃乳液的保濕效果
- (五) 比較不同植萃乳液的防曬效果
- (六) 調查自製植萃乳液的感官評價

### 萃取「蘆薈」與「秋葵」自製植萃乳液之研究



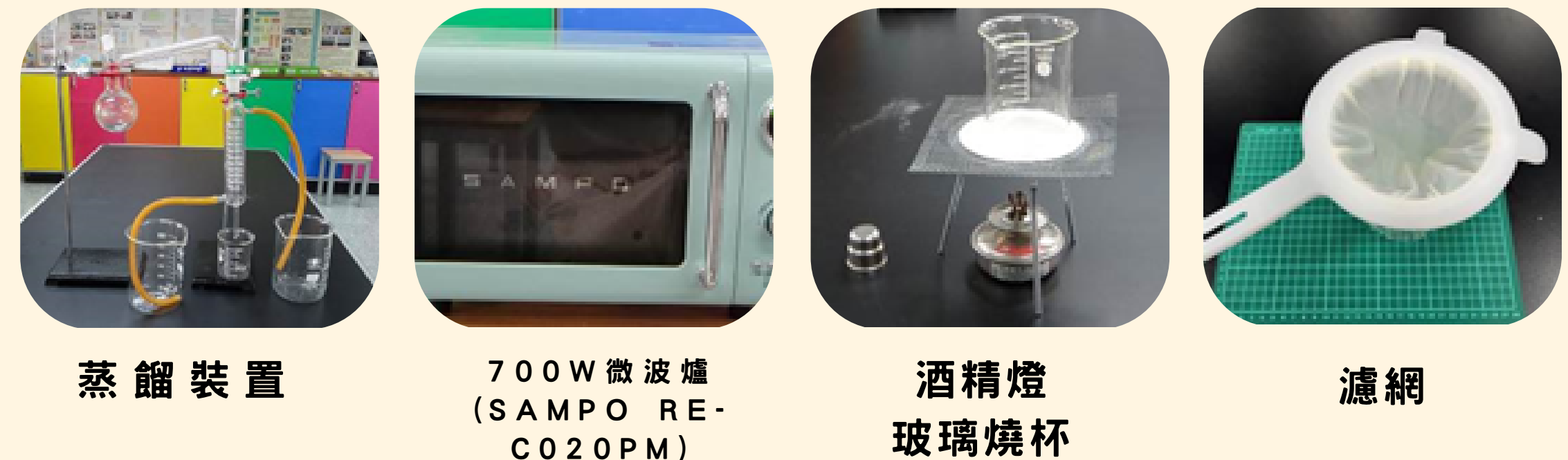
### 研究架構圖

## 貳、研究設備及器材

### 一、自製乳液材料



### 二、萃取設備



### 三、實驗器材



### 四、檢測工具



# 參、研究過程或方法

## 一、探討自製植萃乳液的方法

自製乳液依乳化劑使用說明建議配方比例為：

油相：乳化劑：水相=25：6：75

而我們製作配方比為：



我們使用的植萃方法有：

### (一) 浸漬萃取法

1. 分別取適量蘆薈和秋葵，均質成泥狀，再加入三倍重量橄欖油浸泡兩週，使植物的細胞破裂，釋放出精華。
2. 取出蘆薈及秋葵浸泡液，分別過濾純化。



### (二) 蒸餾萃取法

1. 分別取適量蘆薈和秋葵，均質成泥狀，再加入三倍重量RO水，攪拌均勻。
2. 使用簡單蒸餾裝置，萃取蘆薈和秋葵純露，取代自製乳液的RO水。



### (三) 微波萃取法

1. 分別取適量蘆薈和秋葵，均質成泥狀，再加入三倍重量RO水，攪拌均勻。
2. 將上述攪拌泥，放進微波爐加熱到70°C，取出降至常溫26°C。重複此步驟，共微波六次後，加以過濾。



## 二、比較不同植萃的抗氧化效果

我們以碘量滴定實驗量化植萃乳液之抗氧化效果，並以澱粉當指示劑。當碘分子與澱粉結合時會呈現深藍色「澱粉-碘」錯合物，滴入萃取液(還原劑)會使碘分子被還原成碘離子，當碘溶液完全被還原成碘離子後，澱粉無法與其反應，水溶液的顏色就會由深藍轉為透明，即為滴定終點。





## 結果

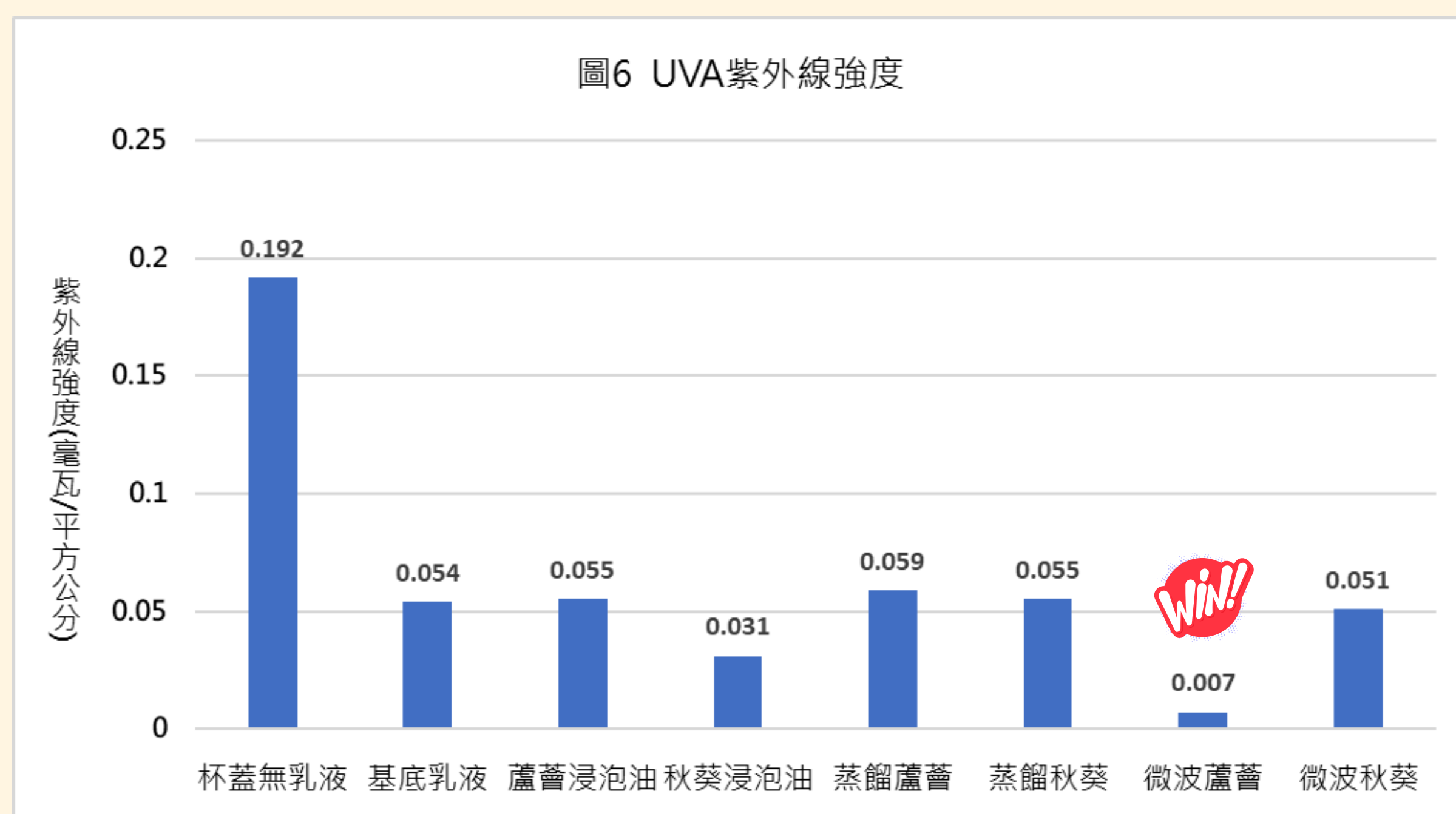
- 1.從圖中可以發現塗抹乳液的當下，儀器測量到的皮膚油脂下降，我們推測是因為儀器利用感應探頭吸附皮膚表面油質的多少，去定義皮膚油脂含量。當乳液塗抹到皮膚的當下，由於乳液尚未被吸收，阻擋儀器感應探頭吸收油脂的能力，因此測量結果下降。
- 2.在五分鐘時，發現微波萃取秋葵乳液的油分變化最低，代表最不油膩。其次為蒸餾萃取秋葵乳液及秋葵浸泡油乳液。
- 3.皮膚油分變化最低的前三者，都是萃取秋葵的自製乳液。

**綜合結論：從人體皮膚水分和油分變化的實驗中，可以發現微波萃取秋葵乳液是最保濕而且最不油膩的自製植萃乳液。**

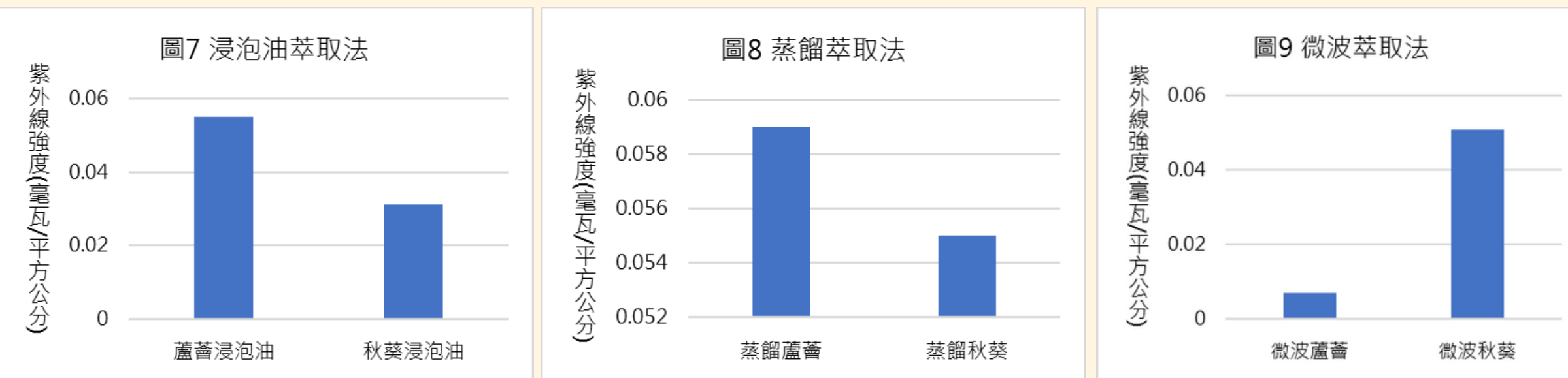
## 五、比較不同植萃乳液的防曬效果

我們用紫外線強度計檢測自製植萃乳液的防曬效果，實驗分為防止UVA以及UVB紫外線兩種。紀錄照射5分鐘之後的紫外線強度，越低代表防曬的效果越好。檢測結果如下：

### (一)UVA紫外線強度



### 圖7~圖9同方法做比較：



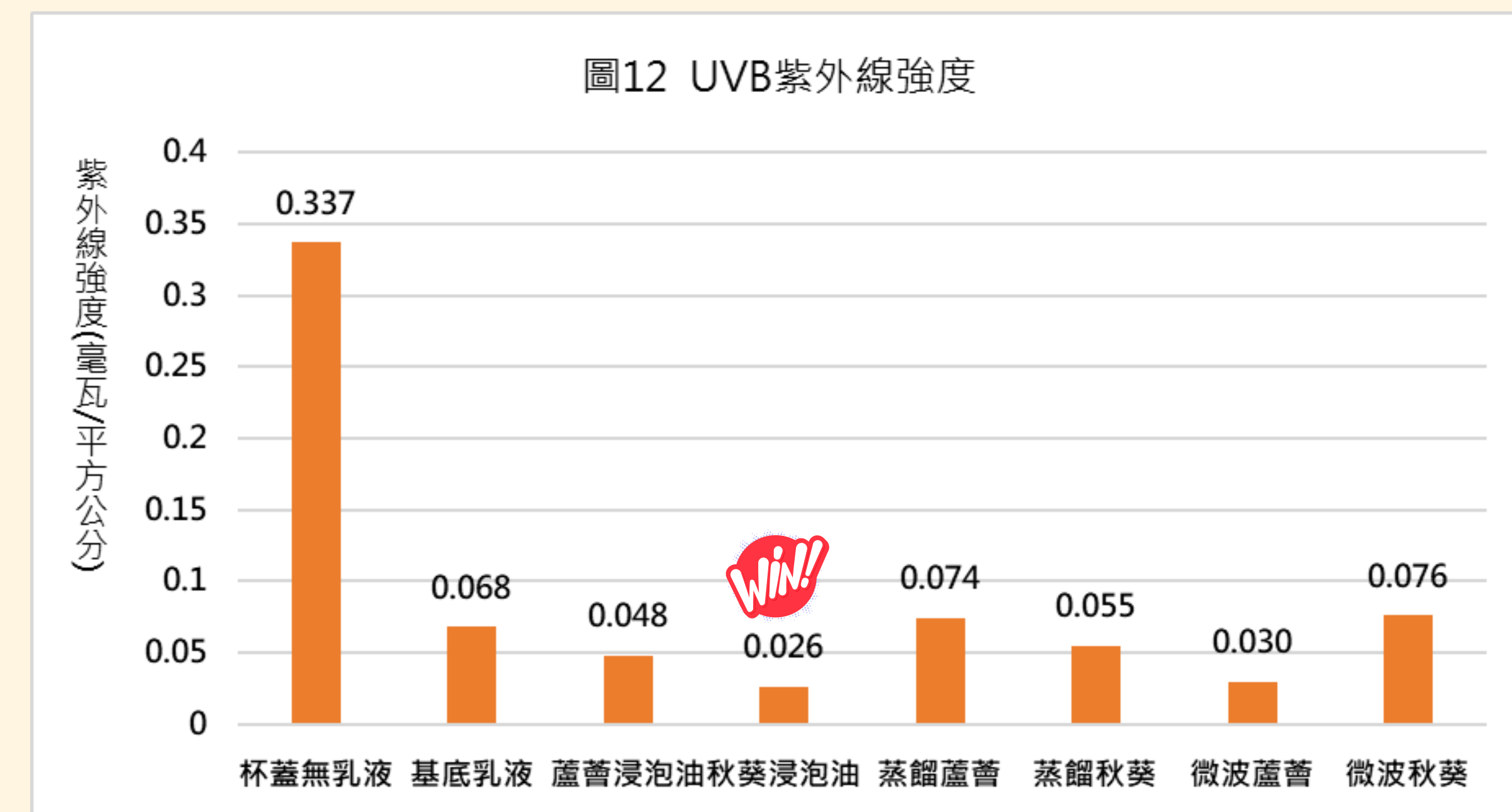
### 圖10~圖11同植物做比較：



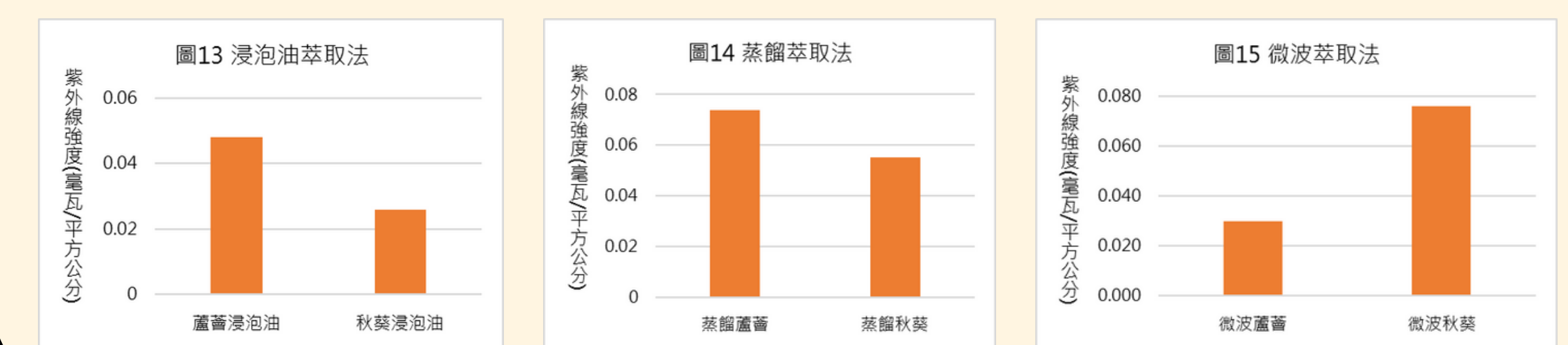
## 結果

- 1.微波萃取蘆薈乳液對UVA紫外線的防曬效果最好。
- 2.在防UVA的效果上，蘆薈適合以微波萃取，而秋葵適合浸漬法。
- 3.所有自製植萃乳液均有一定的預防UVA效果。

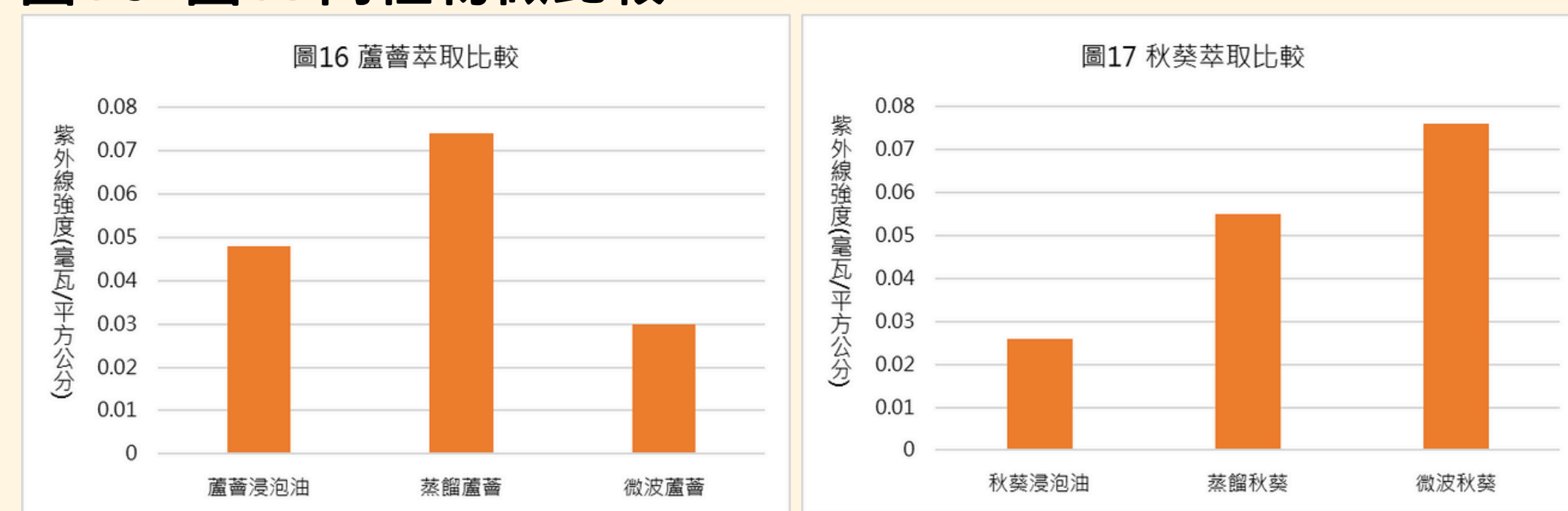
### (二) UVB紫外線強度



### 圖13~圖15 UVB同方法做比較：



### 圖16~圖17同植物做比較：



## 結果

- 1.秋葵浸泡油乳液對UVB紫外線的防曬效果最好。
- 2.在防UVB的效果上，同樣的，蘆薈適合以微波萃取，而秋葵適合浸漬法。
- 3.所有自製植萃乳液均對於預防UVB效果相對良好。

**綜合結論：微波萃取蘆薈乳液對UVA和UVB紫外線均有良好的防曬效果。**

(三) 我們認為應該依據防曬目的，使用微波萃取蘆薈乳液預防UVA導致曬黑與老化；使用秋葵浸泡油乳液預防UVB造成曬紅和曬傷。

下列實驗，我們選取對UVA吸收效果最好的微波萃取蘆薈乳液和對UVB吸收效果最好的秋葵浸泡油乳液，依1:3、1:1、3:1三種不同比例混和均勻，測量混合乳液對於UVA及UVB的防曬效果。

| 比例    | 1A3B                        |       | 2A2B                    |       | 3A1B                        |       |
|-------|-----------------------------|-------|-------------------------|-------|-----------------------------|-------|
| 重量    | 微波萃取蘆薈乳液0.5g<br>秋葵浸泡油乳液1.5g |       | 微波萃取蘆薈乳液1g<br>秋葵浸泡油乳液1g |       | 微波萃取蘆薈乳液1.5g<br>秋葵浸泡油乳液0.5g |       |
| 紫外線   | UVA                         | UVB   | UVA                     | UVB   | UVA                         | UVB   |
| 照5分鐘  | 0.000                       | 0.000 | 0.000                   | 0.000 | 0.000                       | 0.000 |
| 照10分鐘 | 0.000                       | 0.000 | 0.000                   | 0.000 | 0.000                       | 0.000 |
| 照15分鐘 | 0.000                       | 0.000 | 0.000                   | 0.000 | 0.000                       | 0.000 |

## 結果

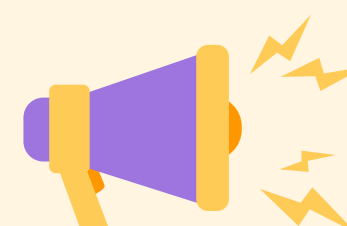
- 1.三種比例混合的自製乳液，在照射UVA和UVB紫外光五分鐘、十分鐘、十五分鐘之後的紫外線強度均為0。
- 2.將微波萃取蘆薈乳液和秋葵浸泡油乳液混合後，對於UVA或UVB均可提升防護效果，且幾乎達到全面防護的效果。

## 六、調查自製植萃乳液的感官評價

| 自製乳液        | 感官評價      |        |           |
|-------------|-----------|--------|-----------|
|             | 視覺        | 嗅覺     | 觸覺        |
| 基底乳液(A)     | 乳白色，不透明   | 無特殊氣味  | 滑順、清爽、不油膩 |
| 蘆薈浸泡油乳液(B)  | 乳白色，不透明   | 無特殊氣味  | 滑順、清爽、不油膩 |
| 秋葵浸泡油乳液(C)  | 乳白色，不透明   | 淡秋葵氣味  | 滑順、清爽、不油膩 |
| 蒸餾萃取蘆薈乳液(D) | 乳白色，不透明   | 無特殊氣味  | 滑順、清爽、不油膩 |
| 蒸餾萃取秋葵乳液(E) | 乳白色，不透明   | 無特殊氣味  | 滑順、清爽、不油膩 |
| 微波萃取蘆薈乳液(F) | 淡芥末黃色，不透明 | 蘆薈皮的氣味 | 滑順、清爽、不油膩 |
| 微波萃取秋葵乳液(G) | 米黃色，不透明   | 水煮秋葵氣味 | 滑順、清爽、不油膩 |

## 伍、結論

- 一、本實驗自製植萃乳液的方法有浸漬萃取法、蒸餾萃取法和微波萃取法，各有其優缺點。
- 二、微波萃取法可取代傳統的浸漬及蒸餾萃取法，不僅省時，亦可達到最佳效果。
- 三、氧化還原的碘量滴定實驗，發現秋葵比蘆薈有更好的抗氧化效果，也就是秋葵的抗氧化力比蘆薈更強。
- 四、以微波六次的萃取液，取代蒸餾萃取的純露，不但做法簡單，省時方便，還可以達到更好的抗氧化效果。
- 五、七種自製乳液的酸鹼值都介於5~6間，很接近市售pH=5.5的身體乳液。
- 六、以七種自製乳液做比較，微波萃取秋葵乳液是最具保濕且最不油膩的自製植萃乳液。
- 七、所有自製植萃乳液均有預防UVA和UVB紫外線的效果，且防UVB效果優於防UVA，微波萃取蘆薈乳液對UVA及UVB均有良好的防曬效果，為最佳防曬選擇乳液。
- 八、微波萃取蘆薈乳液對UVA紫外線的防曬效果最好，而秋葵浸泡油乳液對UVB紫外線的防曬效果最好。
- 九、將微波萃取蘆薈乳液和秋葵浸泡油乳液混合後，可以達到比單一乳液更好的防曬效果。
- 十、七種自製乳液的感官評價都具滑順、清爽、不油膩。



海報中所有照片皆由作者親自拍攝，所有統計圖表皆由作者親自製作。