

中華民國第 58 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生活與應用科學(二)科

082922

大花馬齒莧的防霉抑菌之探究與應用

學校名稱：新北市私立竹林國民小學

作者：	指導老師：
小六 曾紫涵	楊士陞
小六 林妤珊	易盟貴
小六 謝欣璋	
小六 柴鈺淨	
小六 盧柏叡	
小六 林敬哲	

關鍵詞：大花馬齒莧、精油萃取、細菌培養

摘要

校園裏種植了許多大花馬齒莧，經由觀察發現大花馬齒莧甚少有蟲害，於是想要利用大花馬齒莧來研究他的抗菌功效。我們利用網路上查詢的資料萃取出大花馬齒莧精油，並以不同比例來調配出適當濃度的精油來抑菌。實驗結果發現 100%的大花馬齒莧精油的抑菌性最好，但對皮膚會產生過敏的反應，故以 25%大花馬齒莧精油製作 CP 值高的馬齒莧抗菌面膜，以抗菌力次之的 80%馬齒莧精油製作馬齒莧手工肥皂，並用 100%馬齒莧精油來製作馬齒莧防霉除油去污噴劑。

壹、研究動機

我們去年的科展對校園裡的大花馬齒莧進行了開花的探究，在研究文獻中發現，大花馬齒莧其實具有許多功效，且經由我們長時間觀察發現，大花馬齒莧很少有蟲害，引發我們的好奇與興趣。因此，我們想在今年的科展中探究大花馬齒莧的防霉抑菌功效，藉由實驗來驗證校園裡的大花馬齒莧是否具有功效。我們最後想要以便宜、安全的方式，來製造高 CP 值且有美容療效的「馬齒莧天然面膜」、「馬齒莧手工肥皂」、與「馬齒莧防霉除油去污噴劑」。

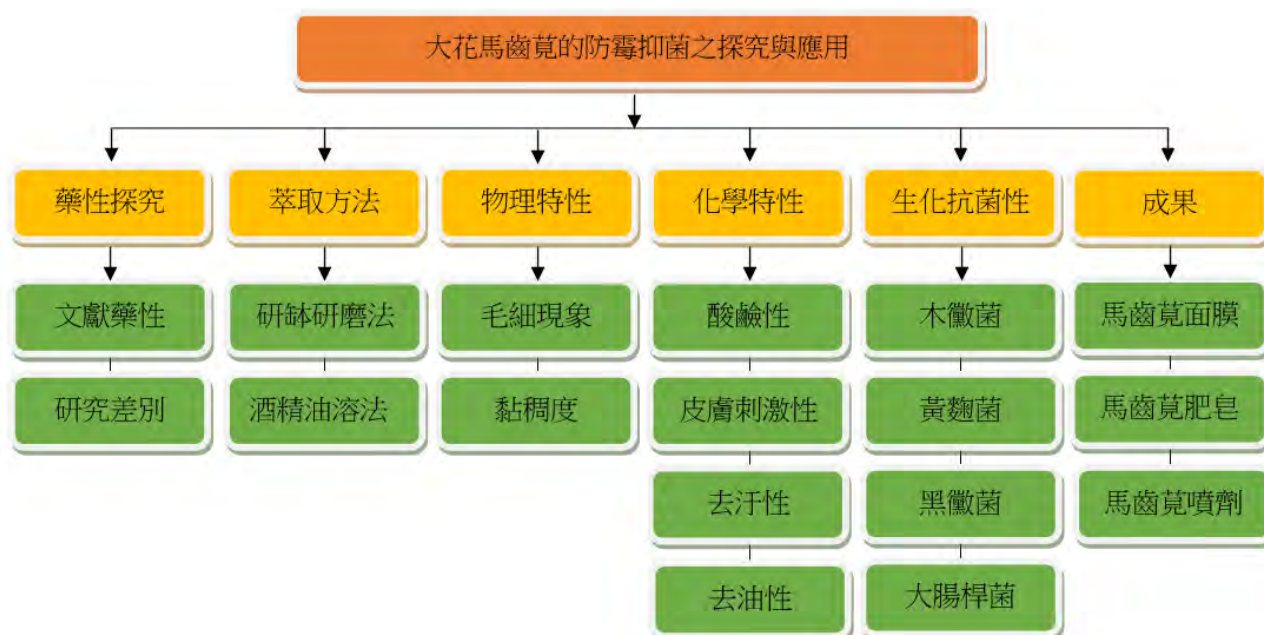
【本研究主題與翰林版三上「植物的身體」、三下「小園丁種菜」、五上「植物的奧秘」、六下「生物、環境與自然資源」，四個教學單元具教材相關性】

貳、研究目的

- 一、大花馬齒莧「萃取方法」之探究。
- 二、大花馬齒莧萃取液的「物理特性」與「化學特性」之探究。
- 三、大花馬齒莧萃取液的「生化抗菌性」之探究。
- 四、自製「馬齒莧面膜」、「馬齒莧手工肥皂」與「馬齒莧防霉除油去污噴劑」。

參、研究流程、方法與結果

圖 1 研究流程圖



一、大花馬齒莧的藥性探究

(一)大花馬齒莧的資料

表 1 大花馬齒莧基本資料表

學名	<i>Portulaca grandiflora</i>
科別	馬齒莧科
特色	馬齒莧屬草本植物，因莖葉肉質多汁，生命力極強。
別名	死不了、太陽花、半支蓮、龍須、草杜鵑等。
原產地	南美、巴西、阿根廷、烏拉圭。
藥效	它的花莖、花富含甜菜花青素，其性味苦寒，具有清熱、解毒之功效，常用來治咽喉腫痛、燙傷，跌打刀傷出血，濕瘡等。

(二)過去相關的研究與獨到之處

表 2 過去相關的研究論文

種類	名稱	作者	獨到之處
碩士論文	台灣產 <i>Portulacaoleracea</i> L.(馬齒莧)之成分研究	黃保林	<ul style="list-style-type: none"> ●台灣民間取草曬乾或鮮用稱豬母或豬母草，用來利尿消腫，治療瘡腫毒，痢疾，尤以<u>大腸桿菌</u>，<u>痢疾桿菌</u>所引起之菌痢效果尤佳。 ●因馬齒莧在民間廣泛使用，但關於馬齒莧的成分，迄今未見研究報告，所以引起作者興趣，對馬齒莧進行文獻調查與成份研究。

(三)我們的科展與這件研究的不同與研究改進的方法

歷屆科展並沒有對大花馬齒莧的藥性進行研究，只有 1984 年黃保林的論文中對馬齒莧的成分進行研究。我們這次科展主要想對「馬齒莧的萃取液」和「馬齒莧精油」的抗菌性探究。

二、研究方法與結果

【研究一】大花馬齒莧「萃取方法」之探究

(一)研鉢研磨萃取法

1. 研究目的

研鉢是一個小碗，研杵是研磨的棒子。將剪碎後的大花馬齒莧莖葉藉由研鉢研磨的方式，調製萃取出其原液。

2. 研究過程

- (1) 採集大花馬齒莧末端約五公分的莖葉，先利用剪刀把莖葉剪成小碎片，再將剪碎的莖葉放入研鉢中研磨。
- (2) 將研磨好的大花馬齒莧泥放入燒杯中，並加入等量的蒸餾水後攪拌均勻。
- (3) 攪拌均勻之後將燒杯中的大花馬齒莧的原液利用紗布式濾網過濾，再將過濾好的大花馬齒莧原液倒入錐形瓶中，用橡皮塞塞住並用膠帶貼上密封。



圖 2 利用紗布式濾網過濾

3. 研究討論

- (1) 大花馬齒莧直接研磨的汁液濃度太高，因此我們添加等量的蒸餾水讓大花馬齒莧均勻溶解在水中之後，再利用濾網過濾雜質以取得大花馬齒莧原液。
- (2) 大花馬齒莧汁液保存不易，最好放置冰箱冷藏，以增加保鮮期。
- (3) 大花馬齒莧原液在常溫下密封放置一段時間之後會產生腐敗的味道，因此建議先高溫煮過之後再行密封，才能增加保鮮期。

(二)酒精油溶性萃取法

1. 研究目的

精油是利用物質溶解於酒精的方式從植物中萃取出來，需經過一定步驟的分離。大部分的植物適合酒精萃取法。大花馬齒莧的汁液中含有大量的溶解性汁液，本實驗即是以酒精油溶性萃取法來萃取精油。

2. 研究過程

- (1) 先到校園花圃剪取 5 公分含莖葉的大花馬齒莧植物體，將髒污的部份清洗乾淨並風乾去除水分，再用剪刀剪成小碎片。將大花馬齒莧小碎片放入研鉢，以研杵將大花馬齒莧碎片研磨成汁液。
- (2) 將研磨好的大花馬齒莧汁液和乙醇以 1：5 的比例調勻後倒入 250ml 的錐形瓶中，並用橡皮塞和膠帶密封。在室溫(25℃~30℃)陰暗處放置 7 天，7 天後以紗布式漏斗濾出大花馬齒莧精油。
- (3) 將萃取液利用酒精調成濃度 10%、25%、50%、80%、100%五種濃度的精油準備進行抗菌實驗。

3. 研究討論

- (1) 製作精油期間不時搖晃錐形瓶，使大花馬齒莧汁液可溶於酒精中的成份均勻混合。
- (2) 精油一開始是綠色汁液，經放置一段時間之後會轉為藍綠色，顏色變深，研判是產生氧化現象。
- (3) 利用酒精萃取的精油可以增加保存期限，汁液幾乎不會腐敗，因此「酒精油溶性萃取法」優於「研鉢研磨法」。



圖 3 將馬齒莧精油倒入錐形瓶中密封

【研究二】大花馬齒莧萃取液的「物理特性」與「化學特性」之探究

(一)毛細現象

1. 研究目的

毛細現象是指液體在細管狀物體內側，由液體與物體之間的附著力和內聚力產生的表面張力所組合而成，令液體在不需施加外力的情況下，流向細管狀物體的現象，該現象甚至令液體克服地心引力而上升。植物根部吸收的水分能夠經由莖內維管束上升，即是毛細現象最常見的例子。我們想藉由毛細現象的實驗，來了解不同比例精油的「含水量」。由於面膜紙的長度比較短不易觀察，因此我們採用廚房紙巾代替面膜紙進行實驗。

2. 研究過程

(1) 先準備好 10%、25%、50%、80%、100%的馬齒莧精油、100%馬齒莧原液。

(2) 剪下 20cm X 4cm 的廚房紙巾 6 條，利用膠帶將紙巾固定在細桿上，將細桿同時間固定在支架上，避免實驗過程中的晃動，以增加實驗的準確性。



圖 4 紙巾放入水溶液之後開始計時 3 分鐘

(3) 紙巾碰到水溶液之後就按下計時器開始計時，並用直尺測量水溶液爬升的高度。

(4) 當按下計時器的瞬間開始觀察毛細現象與精油濃度的關係，三分鐘後取下支架，利用尺測量毛細現象爬升的高度並記錄下來，重複實驗以減少誤差。

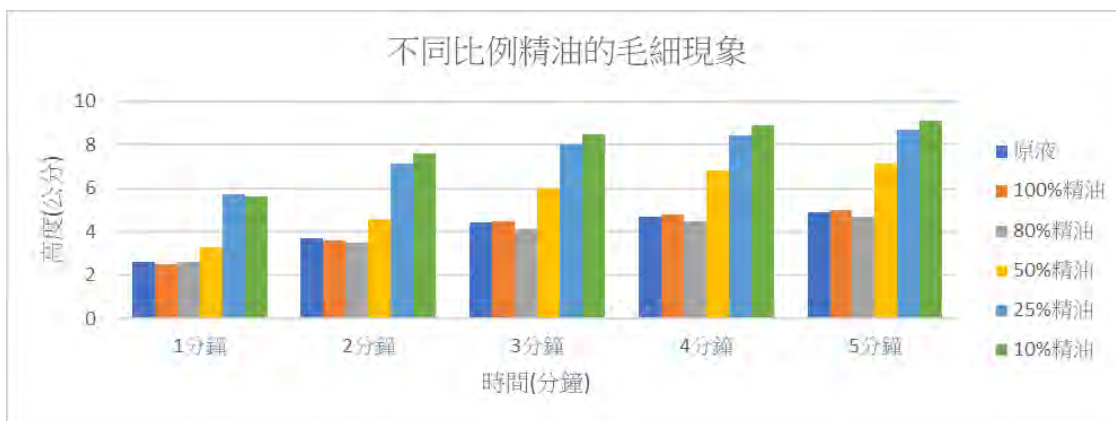


圖 5 不同濃度馬齒莧精油與馬齒莧原液毛細現象上升高度圖

3. 研究討論

- (1) 10%精油的毛細現象爬升的高度最高，5 分鐘後達到 9.1 公分。濃度愈低精油的含水量較高，毛細現象的上升的高度也較高；濃度愈大精油的含水量較低，毛細現象上升的高度也比較低。
- (2) 廚房紙巾泡入的時間、接觸的高度與紙巾的長度與面積一定要確實的掌握，以增加實驗的準確性。
- (3) 我們先利用面膜紙與餐巾紙進行前導實驗，發現餐巾紙的效果比面膜紙好，因為餐巾紙的長度較長，且產生的顏色較易觀察與測量。
- (4) 前 2 分鐘是毛細現象最明顯也最快的時候，後 3 分鐘毛細現象就會趨緩。
- (5) 我們發現濃度愈小，毛細現象愈明顯反應速度也最快，但 100%原液與 100%精油毛細現象上升的速率差不多。

(二)黏稠度

1. 研究目的

黏滯力是粘性液體內部的一種流動阻力，並可能被認為是流體自身的摩擦。黏滯力主要來自分子間相互的吸引力。例如，蜂蜜、焦油、瀝青等等液體的粘度很大，水、酒精、汽油的粘度就相對的比較小。我們此次實驗就是想找出大花馬齒莧在不同濃度下的粘度大小，進而找出最適合做成面膜的濃度。我們想藉由此實驗來了解精油的黏稠度，並將 25%的精油和其他溶液做比較，藉此了解精油的黏稠度。

2. 研究過程

- (1) 先在 A4 影印紙上畫上六個十元硬幣大小的圓，再標示不同濃度的精油，並將影印紙貼在金屬板上。
- (2) 利用滴管將不同濃度的精油各滴 5 滴到紙的圓圈上，當計時器按下後，將紙的另一邊快速抬起 5 cm。3 分鐘後，觀察液滴所流下的速率，並予以記錄。
- (3) 以同樣方法測試膠水、醋酸、沙拉油、沙拉脫、酒精等不同的液體，將觀察實驗結果記錄下來。

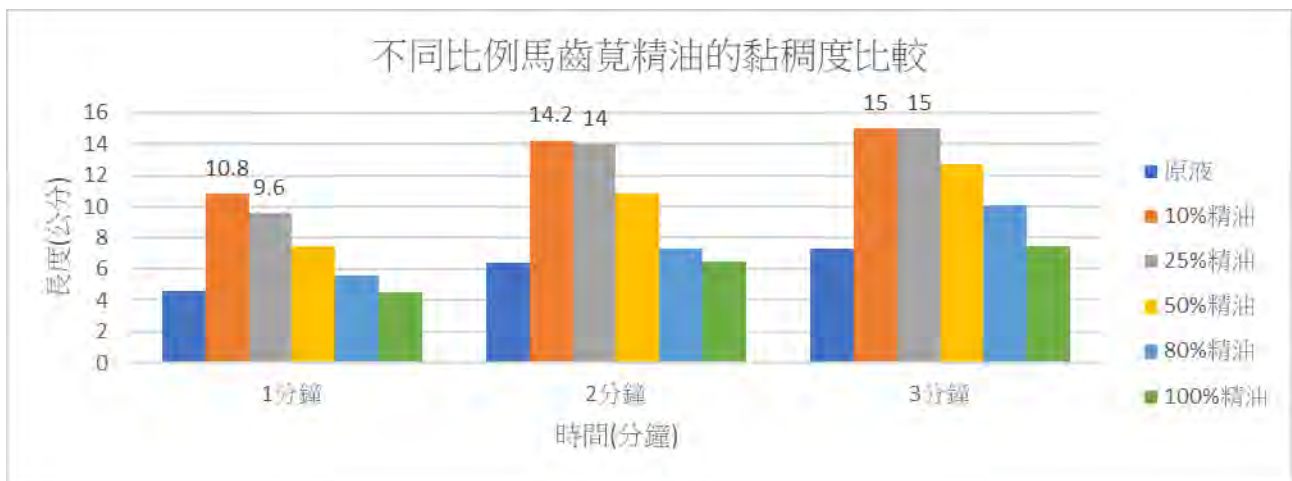


圖 6 不同濃度馬齒莧精油與馬齒莧原液的黏稠度比較圖

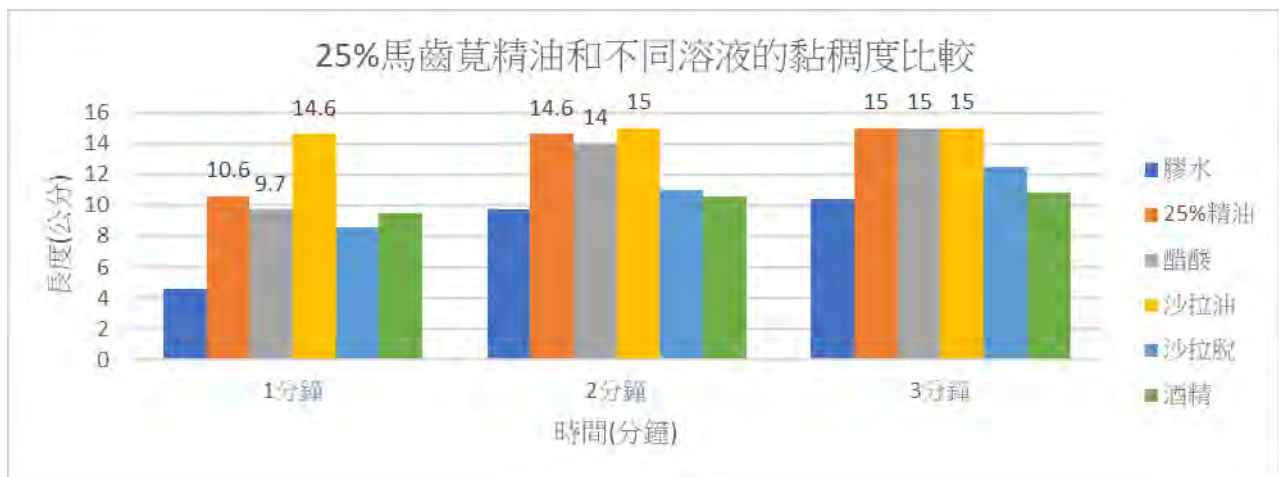


圖 7 25%馬齒莧精油與其他不同溶液的黏稠度比較圖

3. 研究討論

- (1) 實驗結果發現 25%精油的流動速度最快，表示黏稠度最低。
- (2) 再將 25%的精油與其他水溶液比較發現，流動的速度和醋酸、沙拉油的速度差不多，表示和這些水溶液的黏稠度差不多。
- (3) 我們發現濃度愈小，毛細現象愈明顯反應速度也最快，但 100%精油與 100%原液速率就差不多，可以說是水中顆粒跟毛細現象幾乎沒有關係。
- (4) 結果發現，本來我們以為沙拉油的粘度很大，應該會流動得很慢，結果沙拉油卻是流動最快的液體，醋酸、沙拉油與 25%精油這三種液體，可能水的含量百分比差不多，所以流動的速度其實相差不遠，酒精可能因為揮發性，後來就沒繼續流動了，才會和膠水的速度差不多。

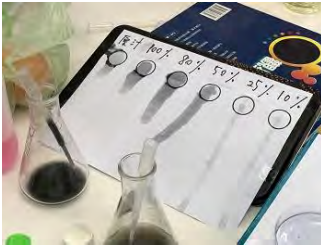


圖 8 不同濃度馬齒莧精油的濃稠度實驗

(三)酸鹼性

1. 研究目的

本實驗利用「**廣用指示劑**」來測試不同濃度大花馬齒莧精油與大花馬齒莧原液的酸鹼性，想藉此了解其酸鹼性是否會接近皮膚的酸鹼性。

2. 研究過程

- (1) 將不同比例的大花馬齒莧萃取液，各滴 5 滴在透明玻璃片上，再各滴一滴廣用指示劑到不同比例的大花馬齒莧萃取液。
- (2) 透過比色表比對顏色，利用顏色記錄其酸鹼值。



圖 9 不同濃度馬齒莧精油與馬齒莧原液的酸鹼性

3. 研究討論

- (1) 大花馬齒莧的汁液是酸性的，若增加中性的酒精則大花馬齒莧的萃取液會漸漸變得適合人類皮膚的使用。
- (2) 25%精油的酸鹼值 PH = 6.5，接近人類的皮膚，適合用來製作成面膜使用。
- (3) 80%和 100%都呈現酸性，我們用來製作手工肥皂和去污除油噴劑。



圖 10 滴入廣用指示劑來檢驗大花馬齒莧的酸鹼性

(四)皮膚刺激性

1. 研究目的

本實驗想利用不同比例的大花馬齒莧面膜紙對皮膚的影響與感受，實驗時將面膜紙貼在敏感性較高的手臂內側部位。

2. 研究過程

- (1) 在面膜紙上畫出 10 元硬幣大小的圓，並用剪刀剪下來。在面膜紙上寫上不同濃度的數字。
- (2) 依照面膜紙上的數字，分別放入不同濃度的大花馬齒莧精油，並浸泡 10 分鐘。10 分鐘後利用鑷子將面膜紙取出，放置在培養皿中備用。
- (3) 用鑷子將泡過不同濃度的面膜紙，依序貼在內側手臂。十分鐘後觀察皮膚上的反應，並記錄每位小朋友的感受。

表 3 不同濃度的馬齒莧面膜感受記錄表

馬齒莧濃度	學生 A	學生 B	學生 C	學生 D	學生 E
10%	無改變	水分較多，美白效果不太好	水分偏多，美白效果不佳	濃度較低無感覺，黏滯性強	最刺痛，黏性最好
★25%	最適合，皮膚稍微變白	水分適中，美白效果佳	水分適中，美白效果最佳	濃度適中具有保濕性，黏滯性適中	較舒適，黏性佳
50%	有點刺痛	能貼在皮膚上水分適中，會稍微刺激皮膚	稍微具有刺激性	濃度適中具有保濕性，黏滯性中	清爽感，黏性不錯
80%	些微刺痛	皮膚有刺激性，稍微黏在皮膚上，水分較少	對皮膚有刺激性，黏性較弱	濃度較高較刺激，黏性較弱	有點刺痛黏性較弱
100%	最為刺痛	容易揮發黏不住	容易揮發，不易黏著在皮膚上	濃度較高較刺激，黏性較弱	冰涼但黏性不佳

3. 研究討論

- (1) 25%的大花馬齒莧精油「美白效果」最好，「黏著性」適中，覆蓋在皮膚上的感覺較為舒適。
- (2) 純度愈高的大花馬齒莧汁液比較刺激，覆蓋在皮膚上會有微微的刺痛感，而且黏著性不佳，時間還沒到就開始脫落。



圖 11 進行面膜對皮膚刺激性的測試

(五)去汙性

1. 研究目的

墨汁是最難去除的污漬且容易取得，因此我們想利用去除墨汁的實驗來比較並了解大花馬齒莧精油的去污能力。

2. 研究過程

- (1) 先在白色棉布上畫出 5 塊 10cmx10cm 的正方形，用剪刀剪下後再利用鑷子夾取來浸泡墨汁，浸泡到一半時，即夾起放置在培養皿備用。
- (2) 用鑷子夾取浸泡過墨汁的抹布，分別泡入不同的水溶液中，來回在水溶液中浸泡擾動，並計時 3 分鐘，攤平放在培養皿中觀察去汙的情形。

表 4 100%馬齒莧精油與不同水溶液的「去污能力」比較表

水溶液	清水	橘皮精油	橘皮精油+100% 馬齒莧精油	★100% 馬齒莧精油	洗碗精
去污程度	墨汁顏色不變，去污能力最差。	去污力次佳，露出白色纖維。	墨汁顏色變淡，露出白色纖維。	去污能力最佳，露出白色纖維。	墨汁顏色稍微變淡。
順序	5	2	3	1	4

3. 研究討論

- (1) 實驗結果發現 100%馬齒莧精油的「去汙效果」最好，清水的去汙效果最差。
- (2) 因為棉布的吸墨效果良好，墨汁也未稀釋，原本浸泡一半的棉布也因為毛細現象而使棉布全部染黑。



圖 12 100%馬齒莧精油去污後的圖片

(六)去油性

1. 研究目的

脂肪是由一個甘油(glycerol)分子與三個脂肪酸(fatty acid)分子組成，蘇丹四號試劑(Sudan IV)可以和脂肪酸尾端的hydrocarbongroup結合，產生橘紅色反應，可以檢測餐具或食物容器上有無油脂殘留，判斷洗滌是否乾淨的好方法。我們想藉由去除沙拉油油漬的實驗來了解大花馬齒莧精油的去油效果，清潔完畢之後，再利用蘇丹4號試劑，檢測塑膠片上殘留的沙拉油。

2. 研究過程

- (1) 將塑膠片先泡入沙拉油中備用，再將塑膠片用鑷子夾起，放入五種不同的水溶液中，浸泡擾動 3 分鐘。
- (2) 3 分鐘後夾起塑膠片，再將塑膠片放入裝滿水的燒杯中浸泡與擾動，並計時 3 分鐘，之後用鑷子取出，放在培養皿中用吹風機吹乾備用。
- (3) 利用滴管取出蘇丹 4 號指示劑，均勻的塗抹在塑膠片上，放置一段時間後觀察塑膠片上殘留的顏色。

表 5 100%馬齒莧精油與不同水溶液的「去油能力」比較表

	清水	橘皮精油	橘皮精油+100% 馬齒莧精油	★100% 馬齒莧精油	洗碗精
去油程度	橘紅色殘留少，去油能力佳。	去油能力差，橘紅色殘留明顯。	橘紅色殘留少，去油能力普通。	橘紅色殘留少，去油效果明顯。	橘紅色殘留少，去油能力佳。
順序	2	5	4	1	3

3. 研究討論

- (1) 實驗結果發現 100%馬齒莧精油的「去油效果」最好，蘇丹 4 號試劑的橘紅色殘留最少，橘皮精油的去油效果最差，可能是橘皮精油也有油脂。
- (2) 清水的去油效果比洗碗精好，出乎我們的意料之外，由此證明清水也具有很好的

去油功效；洗碗精可能需要利用工具刷洗之後才能把油汙去除。

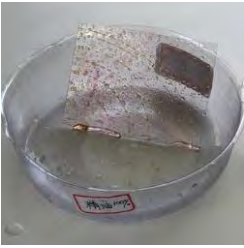


圖 13 100%馬齒莧精油去油後的圖片

【研究三】大花馬齒莧萃取液的「生化抗菌性」之探究

(一)木黴菌、黃麴菌、黑黴菌、大腸桿菌的培養基製作

1. 研究目的

我們製作培養基來提供黴菌和大腸桿菌的養分，以方便進行黴菌和大腸桿菌生長的長期觀察與記錄。

2. 研究過程

- (1) 將馬鈴薯去皮、肉塊切丁並各稱取 300 克，稱取洋菜粉 30 克，加入 1000c.c 的水一起煮沸 10 分鐘並不時以鍋杓攪動，待冷卻後倒入培養皿中結成凝凍狀。
- (2) 移植各種細菌入培養皿中，再放入不同比例的抗菌紙，最後將培養皿用膠帶密封，放在陰涼處觀察並記錄。

3. 研究討論

- (1) 瓊脂平板 (Agar Plate) 是一種把消毒後的培養基加上繁殖微生物所需材料 (通常是洋菜及養分) 後製成的有蓋培養皿。
- (2) 提供微生物繁殖的有利條件，瓊脂平板 (Agar Plate) 能夠用來種出不同的微生物。



圖 14 自製瓊脂平板(Agar Plate)

(二)大花馬齒莧萃取液對黴菌的影響

1. 研究目的

利用浸泡不同濃度的大花馬齒莧精油的面膜紙放在培養基上，並在旁邊的培養基上植入果皮上的木黴菌、黑黴菌與黃麴菌，每次觀察時再滴入 5 滴，以避免精油揮發影響實驗效果，進行持續 11 天的觀察與記錄。之後再進行大花馬齒莧原液的實驗，先將樣本編號，再滴入大花馬齒莧原液，除了可以觀察大花馬齒莧原液是否有抑菌效果之外，也可以觀察大花馬齒莧植株的生長情形。

2. 研究記錄與統整

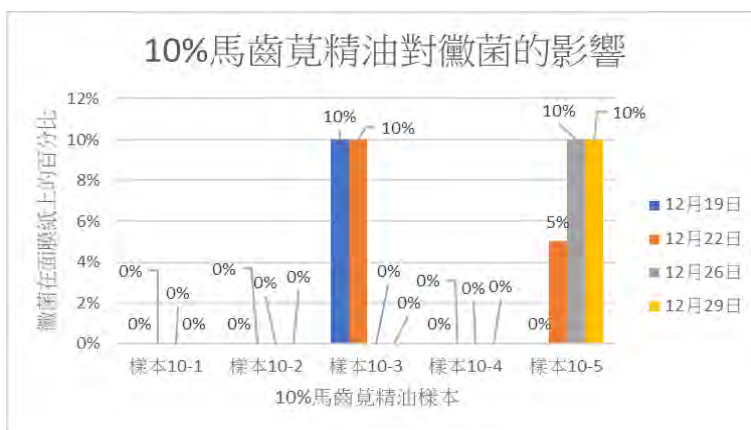


圖 15 10%馬齒莧精油對黴菌的影響

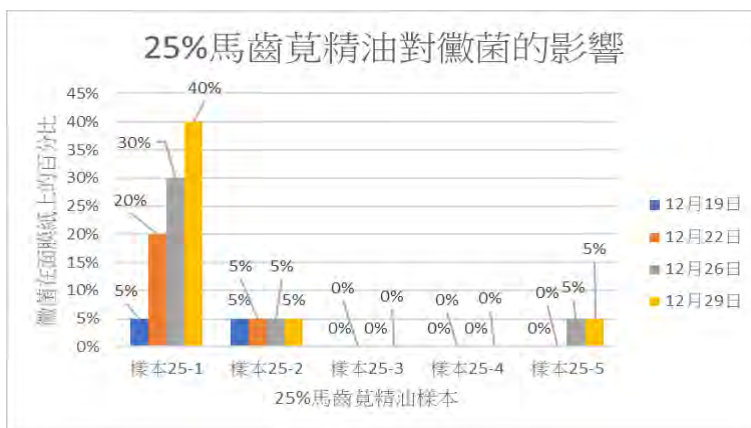


圖 16 25%馬齒莧精油對黴菌的影響

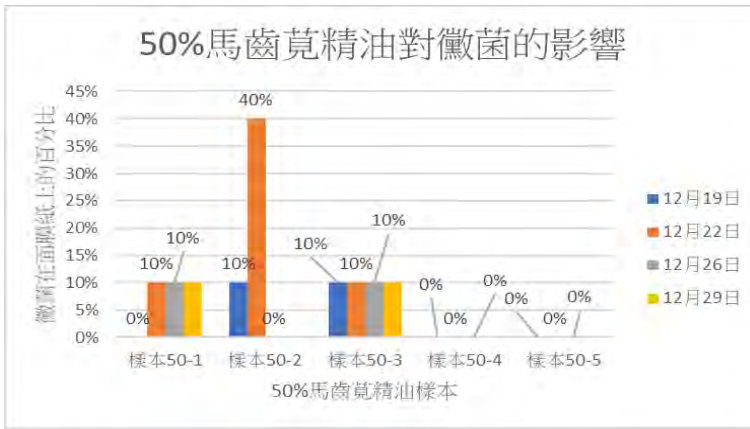


圖 17 50%馬齒莧精油對黴菌的影響

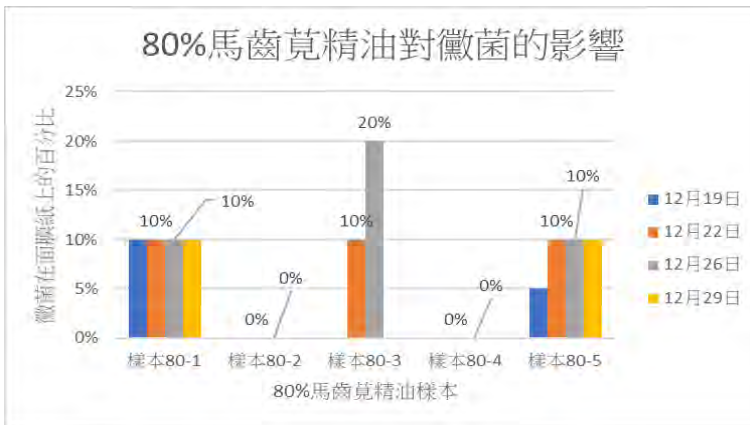


圖 18 80%馬齒莧精油對黴菌的影響

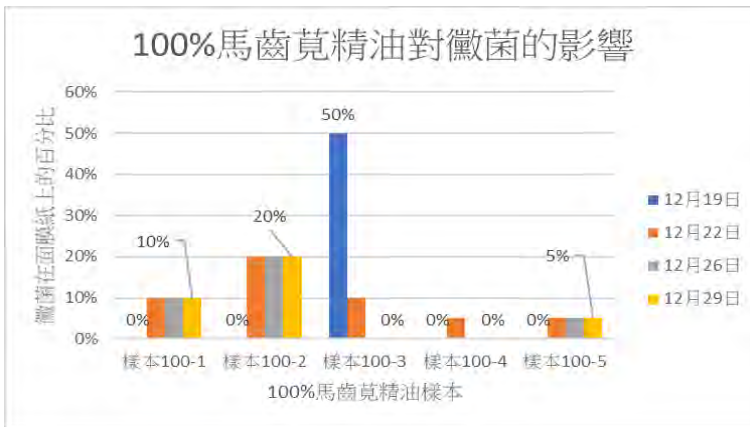


圖 19 100%馬齒莧精油對黴菌的影響

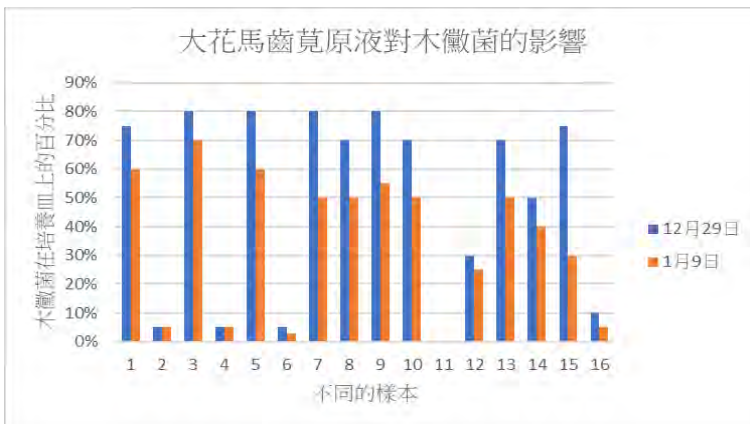


圖 20 大花馬齒莧原液對木黴菌的影響

表 6 不同馬齒莧濃度的樣本對不同黴菌影響

樣本 10-1	樣本 10-2	樣本 10-3	樣本 10-4	樣本 10-5
木黴菌★	木黴菌★	木黴菌★	木黴菌★ 黑黴菌★ 黃麴菌★	黑黴菌★
樣本 25-1	樣本 25-2	樣本 25-3	樣本 25-4	樣本 25-5
木黴菌★	木黴菌★	木黴菌★ 黑黴菌★	木黴菌★ 黑黴菌★	木黴菌★ 黑黴菌★
樣本 50-1	樣本 50-2	樣本 50-3	樣本 50-4	樣本 50-5
木黴菌★	木黴菌★	木黴菌★	木黴菌★ 黃麴菌★	黑黴菌★
樣本 80-1	樣本 80-2	樣本 80-3	樣本 80-4	樣本 80-5
木黴菌★	木黴菌★ 黃麴菌★	木黴菌★	木黴菌★	木黴菌★
樣本 100-1	樣本 100-2	樣本 100-3	樣本 100-4	樣本 100-5
木黴菌★	木黴菌★	木黴菌★	木黴菌★	木黴菌★

(註：★表示有抑制效果 ★表示無抑制效果，甚至被吞噬)

3. 研究討論

- (1) 大花馬齒莧原液能有效抑制或明顯減少木黴菌的生長面積，也能抑制黑黴菌和黃麴菌的生長；不同濃度的大花馬齒莧精油大多僅能抑制生長面積，效果較不明顯。
- (2) 10%的大花馬齒莧精油能有效抑制木黴菌、黑黴菌和黃麴菌的生長。其他比例的大花馬齒莧精油僅能抑制木黴菌的生長，無法抑制黑黴菌與黃麴菌的生長



圖 21 樣本 50-4 和樣本 80-2 被黃麴菌所吞噬



圖 22 樣本 25-3 與樣本 50-5 被黑黴菌所吞噬

(3) 大花馬齒莧生長力旺盛，在 11 天內不但沒有被黴菌所分解，反而有部分植株長出新芽。



圖 23 樣本 1 和樣本 5 甚至都長出花苞

(三)大花馬齒莧萃取液對大腸桿菌的影響

1. 研究目的

將浸泡不同濃度精油的面膜紙放在培養基上，並在旁邊的培養基上植入腐肉上的大腸桿菌，每次觀察時再滴入 5 滴，以避免精油揮發影響實驗效果，進行 11 天的觀察與記錄。研究完畢之後將樣本編號之後滴入大花馬齒莧原液，並同時放入大花馬齒莧植株，除了觀察大花馬齒莧原液的抗菌效果之外，也觀察大花馬齒莧植株的生長情形。

2. 研究記錄與統整

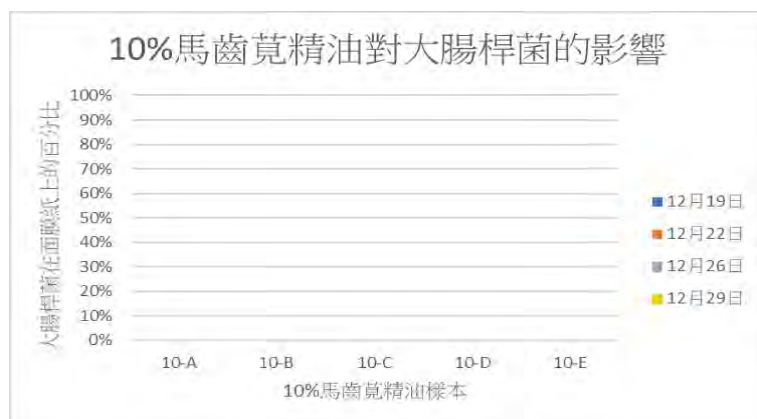


圖 24 10%馬齒莧精油對大腸桿菌的影響

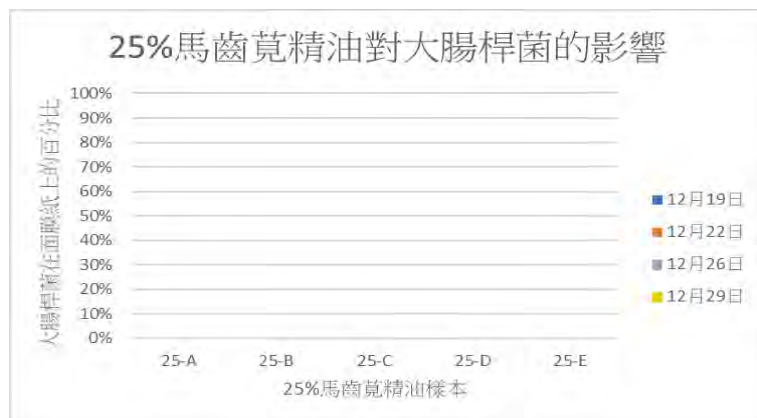


圖 25 25%馬齒莧精油對大腸桿菌的影響

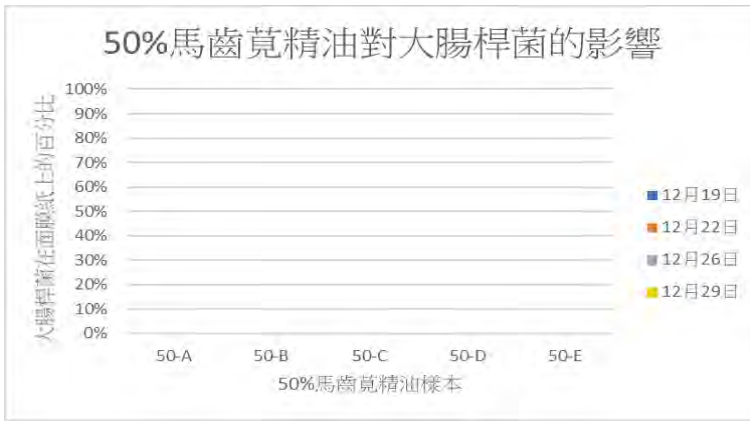


圖 26 50%馬齒莧精油對大腸桿菌的影響

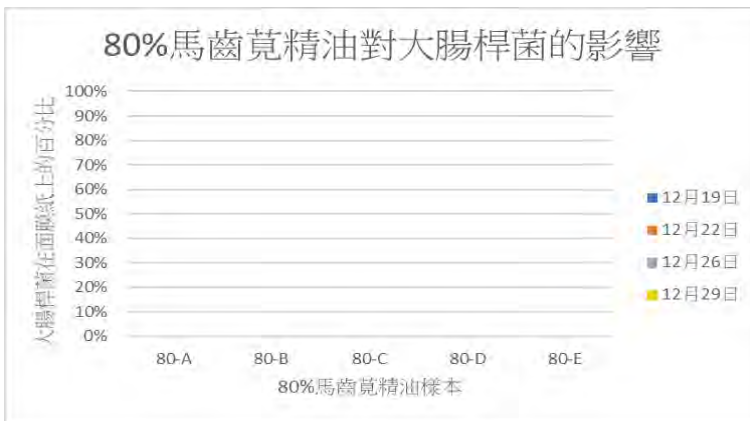


圖 27 80%馬齒莧精油對大腸桿菌的影響

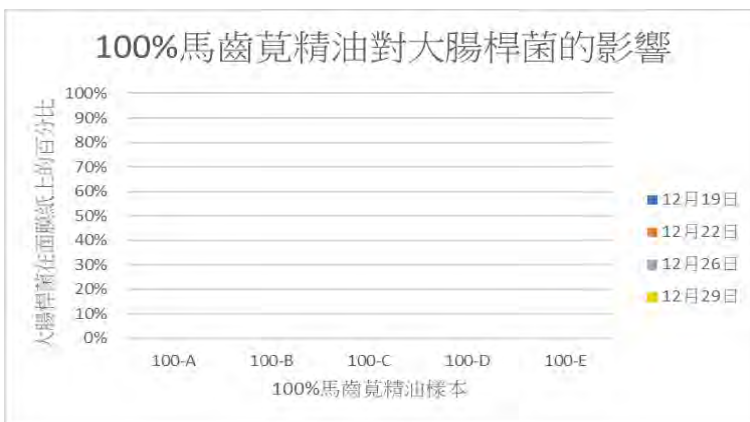


圖 28 100%馬齒莧精油對大腸桿菌的影響

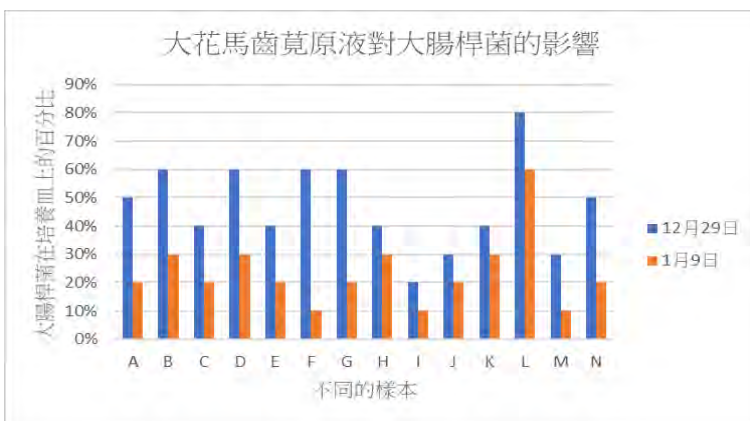
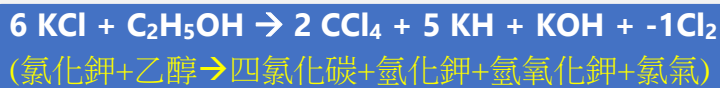


圖 29 大花馬齒莧原液對大腸桿菌的影響

3. 研究討論

- (1) 大花馬齒莧不同比例的精油與原液都能有效抑制大腸桿菌的生長，和黃保林副教授在 1984 年的論文研究結果相符。
- (2) 黃保林副教授在 1984 年的論文中，先將採集的馬齒莧半陰乾，再以氯仿－甲醇(1:1)萃取，殘渣再以水萃取，以圓柱層析法分離得到 9 種物質，A(鉀鹽)、B(飽和直鏈烷)、C(飽和直鏈醇)、D(飽和直鏈酯)、E(飽和直鏈酸)、F(Urea 尿素)、G(胺基醣)、H(Allantoin 尿囊素)及 I(Noradrenaline 去甲基腎上腺素)。A(鉀鹽)主要成份為**氯化鉀(KCl)**，氯化鉀是有毒物質，推測為抑菌的成分。
- (3) 精油含有酒精的成分，酒精揮發能使微生物脫水及凝固，最後讓微生物蛋白變性達到消毒效果。氯化鉀(KCl)會與酒精(C₂H₅OH)會產生毒性更強的**四氯化碳(CCl₄)**和**氯氣(Cl₂)**，推測四氯化碳和氯氣為精油可以殺菌的成分。



【研究四】自製「馬齒莧面膜」、「馬齒莧手工肥皂」與「馬齒莧防霉除油去污噴劑」

(一)馬齒莧面膜

1. 研究目的

透過實驗的結果，我們想採用最接近皮膚酸鹼值的 25% 大花馬齒莧精油，再參考市面上的面膜製作方法，添加適量的天然芳香劑(橘皮精油)、保濕劑(甘油)與黏稠劑(椰子油)，來製作 CP 值高的馬齒莧抗菌面膜。

2. 研究過程

- (1) 我們採用不同比例的橘皮精油來調配成甲、乙、丙、丁、戊五種面膜溶液。

面膜	25%馬齒莧精油	橘皮精油	甘油	椰子油
甲	10ml	2ml	0.5ml	0.5g
乙	10ml	4ml	0.5ml	0.5g
丙	10ml	6ml	0.5ml	0.5g
丁	10ml	8ml	0.5ml	0.5g
戊	10ml	10ml	0.5ml	0.5g

- (2) 剪好 30 個 10 元硬幣大小的面膜紙，分別放入 6 片到不同比例的面膜溶液中。
- (3) 浸泡 10 分鐘之後，利用鑷子夾取面膜，依序貼在手臂內側，
- (4) 10 分鐘之後取下，將實驗結果記錄下來。
- (5) 最後將剩餘的面膜溶液放入試管中，利用廣用指示劑測試面膜的酸鹼性。



圖 30 手臂內側貼上面膜十分鐘後觀察並記錄自製面膜的感受

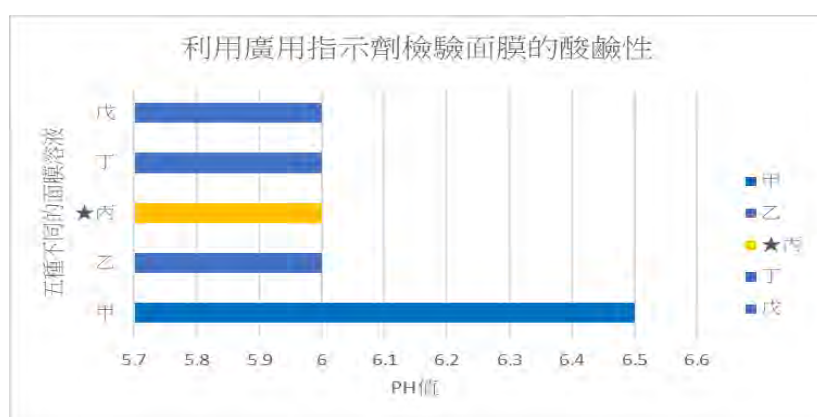


圖 31 利用廣用指示劑檢驗面膜的酸鹼性

表 7 不同配方的馬齒莧面膜感受記錄表

面膜	學生 A	學生 B	學生 C	學生 D	學生 E	學生 F
甲	貼在手上有涼爽感	無特別感受	有刺痛感，最不适合	無特別感受	無感覺，最適合	取下面膜後有刺痛感
乙	皮膚有點癢癢的	無特別感受	無感覺，最適合。	無特別感受	痛癢感，有灼熱感	刺刺的
丙	最適合，感覺最舒適	最舒適，感覺較適合	無感覺	丙最適合	癢癢的	最舒適
丁	皮膚有點癢癢的	有一點癢癢的	癢癢的	有點癢癢的	刺痛感，有灼熱感	有刺痛感
戊	無感覺，有涼爽感。	無特別感受	刺痛感	無特別感受	無感覺，最適合	無感覺



圖 32 利用比色法找出 PH 值

3. 研究討論

- (1) 面膜的酸鹼性偏弱酸性 PH=6.0~6.5，橘皮精油比例過高會有刺痛感與灼熱感，皮膚也會感覺癢癢的。
- (2) 6 個樣本中有 5 個樣本認為面膜丙的比例最佳，敷在手臂內側最為舒適。
- (3) 橘皮精油為光敏性精油，這些精油塗抹於皮膚對紫外線敏感度會增加，敷完面膜數小時內最好不要曬太陽，避免皮膚敏感容易曬黑。
- (4) 市面上的面膜主要會添加防腐劑「苯氧乙醇 (Phenoxyethanol)」，用意是要避免菁華液的腐敗，因為只要有水就容易滋長細菌。市售面膜也會添加「螢光劑」和「雙氧水」來達到瞬間美白效果，另外加入「礦物油」來防止水分流失，加入「酒精」來增強殺菌效果。但礦物油和酒精如果過量，會使皮膚乾燥；螢光劑、雙氧水和防腐劑添加過量，會造成皮膚過敏或皮膚炎。
- (5) 我們自製的面膜採用酒精油溶性萃取法，藉由酒精的成分來防腐，不再添加防腐劑，且面膜的黏稠度夠，也不需要再添加其他的添加物。

(二)馬齒莧手工肥皂

1. 研究目的

以前夏令營有學過如何製作手工肥皂，我們想加入馬齒莧精油來製作手工肥皂，希望可以製成可以抑菌又可以清潔的馬齒莧肥皂。

2. 研究過程

- (1) 將 40cc 棕櫚油倒入燒杯中，再加入 5cc 酒精已讓固化的棕櫚油軟化成液態。
- (2) 用燒杯取 20cc 的冷水，再加入 9g 的氫氧化鈉，並用攪拌棒攪拌均勻。
- (3) 將調製好的氫氧化鈉水溶液倒入棕櫚油的燒杯中，置入不鏽鋼鍋隔水加熱並持續攪拌，氫氧化鈉放熱反應產生的餘熱加上隔水加熱，可加快皂化反應。
- (4) 皂化反應完成之後，加入飽和食鹽水進行鹽析，使肥皂與甘油分離。
- (5) 取出肥皂並加入 10cc 的馬齒莧精油攪拌均勻，將肥皂倒入模具中並用攪拌棒壓平。



圖 33 將製作好的肥皂放入模具中

(6) 放置一個月後再使用，請科展小組成員使用馬齒莧肥皂洗手，並把自己的感受記錄下來。

表 8 馬齒莧肥皂感受記錄表

學生 A	學生 B	學生 C	學生 D	學生 E	學生 F
肥皂雖然沒有香味，洗完之後比一般市售的洗手乳還要乾淨。	去油效果和市售的香皂沒有太大的差異。	我們製作的肥皂有良好的去油的效果。	清潔的效果良好，手上的油污都可以完全去除，如果添加一些香味會更好。	去油性很好，聞起來味道很淡，去汙性和市售肥皂差不多。	去油性良好，非常環保。

3. 研究討論

- (1) 肥皂製作速度很快，但是製作完成之後要靜置一個月以上，感覺時間比較久。
- (2) 我們製作的肥皂沒有香味，可在未來添加其他有香味的精油。
- (3) 未來可以添加更多的馬齒莧精油，讓抗菌的效果更好。
- (4) 肥皂洗起來有滑膩感，也有淡淡的皂香味，去油效果也相當不錯，洗完之後皮膚也不會乾澀。

(三)馬齒莧防霉除油去汙噴劑

1. 研究目的

100%的大花馬齒莧精油呈現酸性，因此適合當成酸鹼中和的天然清潔劑，去汙除油效果也是最佳的，也具有防霉抗菌的功效，因此我們不同百分比的大花馬齒莧精油，再加上橘皮精油、酒精與小蘇打粉來製作防霉除油去汙噴劑。再利用去汙與去油實驗來檢驗噴劑的效用。

2. 研究過程

- (1) 我們採用不同比例的大花馬齒莧精油加上酒精、橘皮精油、小蘇打粉來調配成 A、B、C 三種比例的防霉除油去汙溶液。

A	75%酒精	橘皮精油	100%馬齒莧精油	小蘇打粉
B	75%酒精	橘皮精油	50%馬齒莧精油	小蘇打粉
C	75%酒精	橘皮精油	25%馬齒莧精油	小蘇打粉
容量	10ml	10ml	10ml	1g

- (2) **去污實驗**：準備 10 元硬幣和 1 元硬幣各 3 枚，利用黑色奇異筆塗滿錢幣的幣面；利用棉花棒吸滿防霉除油去污溶液後，在錢幣幣面上擦拭一分鐘，觀察擦拭後的結果，將結果記錄下來。



圖 34 利用棉花棒吸取容液來擦拭錢幣

- (3) **溶油性實驗**：利用試管取 A、B、C 溶液各 5ml 分別加入沙拉油 1ml，觀察分層情形之後，用拇指壓住試管口之後搖勻，觀察沙拉油溶解在水溶液的情形，將結果記錄下來。

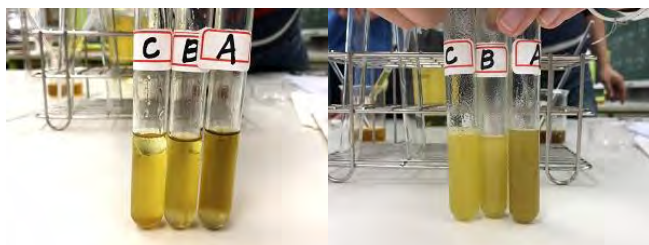


圖 35 先觀察沙拉油的分層情形後再搖勻觀察溶油情形

- (4) **去油實驗**：利用滴管吸取沙拉油，各滴 5 滴在 10cmX10cm 的 3 片鏡面版上，再分別利用滴管各滴 10 滴 A、B、C 溶液在 3 片鏡面版上；利用食指將沙拉油和溶液充分混合之後，再用水沖洗乾淨，觀察並比較三種防霉除油去污溶液清潔的效果，將實驗結果記錄下來。



圖 36 用手指混和擦拭之後再用水沖洗乾淨

- (5) **噴劑製作**：將清潔效果最好的防霉除油去污 A 溶液裝入噴霧瓶中，試著噴灑在自然教室有污垢的白色桌面上，並用抹布擦拭乾淨，觀察清潔的情形，並將結果記錄下來。



圖 37 在桌面上噴灑之後用抹布擦拭乾淨

3. 研究結果與討論

- (1) **去污實驗**：A、B、C 防霉除油去污溶液清潔效果皆不錯，但是清潔效果的優劣順序是 **A 溶液**>B 溶液>C 溶液。
- (2) **溶油性實驗**：加入沙拉油之後可以看出 A、B、C 防霉除油去污溶液的比重不同，比重大小的順序是 C 溶液>B 溶液>A 溶液。三種溶液均可以和沙拉油充分混和。
- (3) **去油實驗**：實驗結果可以發現利用 **A 溶液** 去油的鏡面版最亮，沒有殘餘任何油光，B 溶液和 C 溶液殘餘些許油光。科展成員的觸覺感受均認為 **A 溶液** 的去油效果最佳，清洗完不感到油膩。

溶液	學生 A	學生 B	學生 C	學生 D	學生 E	學生 F
A	最乾淨且不油膩	不會滑	最乾淨	效果最好	超乾淨且不油	剩餘油量普通
B	較乾淨且較不油膩	有點滑	普通	效果次之	較不乾淨且較油	有點油
C	清潔度最差，最為油膩	非常滑	最不乾淨	效果最差	不乾淨且超油	很油

- (4) **噴劑製作**：噴霧瓶可以讓溶液均勻的分散，我們利用 **A 溶液** 放入噴霧瓶來進行清潔實驗，發現白色桌上殘留的污漬，均能輕鬆的清理乾淨。

肆、結論

一、【研究一】大花馬齒莧萃取方法之探究

- (一)「酒精油溶性萃取法」保存時間優於研鉢研磨法，易於進行後續長時間的研究。
- (二)研鉢研磨法製作出來的汁液甚少，需要添加蒸餾水溶解之後過濾萃取。

二、【研究二】大花馬齒莧汁液的物理與化學特性之探究

- (一)精油濃度愈低含水量較高，毛細現象的上升的高度也較高。毛細現象在前 2 分鐘最明顯也最快，後 3 分鐘就會趨緩。
- (二)25%大花馬齒莧精油的「黏稠度」最低，與醋酸、沙拉油差不多。
- (三)大花馬齒莧的汁液的酸鹼性為 $\text{PH}=4.5$ ，呈現酸性。
- (四)25%大花馬齒莧精油的「美白效果」最好，「酸鹼性」接近人類皮膚 $\text{PH} = 6.5$ ，「黏著性」適中，在皮膚上的「舒適度」最好。濃度愈高的大花馬齒莧汁液呈現酸性，對皮膚有刺痛感，黏著性不佳。
- (五)100%大花馬齒莧精油的「去汗效果」最佳，優於洗碗精與橘皮精油。
- (六)100%大花馬齒莧精油的「去油效果」最佳，其次是清水和洗碗精。

三、【研究三】大花馬齒莧萃取汁液的生化抗菌性之探究

- (一)大花馬齒莧原液和 10%精油可以有效抑制「木黴菌」、「黑黴菌」與「黃麴菌」的生長，其他濃度的精油僅能抑制木黴菌的生長。
- (二)大花馬齒莧精油與原液都能有效抑制「大腸桿菌」的生長，和黃保林副教授的論文研究結果相符。
- (三)推測馬齒莧原液的「氯化鉀(KCl)」成分為抑菌的成分，馬齒莧精油產生的「四氯化碳(CCl₄)」和「氯氣(Cl)」為殺菌的成分。

四、【研究四】自製馬齒莧面膜、馬齒莧肥皂與馬齒莧防霉除油去污噴劑

- (一)我們採用接近人類皮膚酸鹼值且美白、舒適度與黏著性較佳的 25%精油來製作面膜。面膜丙的效果最佳也最舒適，「面膜丙」的成分是：25%馬齒莧精油 10ml+橘皮精油 6ml+甘油 0.5ml+椰子油 0.5g。
- (二)大花馬齒莧肥皂洗起來有滑膩感，去油效果也很好，洗完之後皮膚也不會乾澀，值

得再改良推廣。

(三)大花馬齒莧防霉除油去污「**A 溶液**」的效果最好，不僅去汙效果好，溶油與去油效果也很棒。成分是：**75%酒精 10ml+橘皮精油 10ml+100%大花馬齒莧精油 10ml+小蘇打粉 1g**。

伍、未來展望

- 一、由於大腸桿菌目測法並不確實，未來可利用大腸桿菌檢驗法，快速檢測大腸桿菌的分布。
- 二、大花馬齒莧肥皂可再研究不同比例的配方，或者添加其他的香精，來製作天然的抗菌皂。

陸、參考資料及其他

黃保林（1984）。**台灣產 PortulacaoleraceaL.(馬齒莧)之成分研究**。(未出版之碩士論文)。中國醫藥學院中國醫學研究所碩士，台中市。

張芯聆、侯家志、鄭宇庭（2013）。**精天果然柚是你-果皮精油的抗菌性**。新竹市。取自：
<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2015/11/2015111216100007.pdf>

美妝博物館（2016年9月9日）。**為什麼面膜總是黏糊糊的？你需要了解成分真相**。取自：
<https://kknews.cc/zh-tw/fashion/r6zpn4.html>

陳嗣堯、吳孟融（2004）。**油汙清光光**。澎湖縣。取自：
<https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=1423>

田晉嘉等（2015）。**清潔酵果大不同**。澎湖縣。取自：
<https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=12468&a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=12805>

【評語】 082922

1. 有系統的探究大花馬齒莧各種性質，萃取其精油應用在手工皂、去污噴劑等外用品，具實用性。
2. 依據皮膚刺激性實驗以人體手臂測試宜再思考是否有其他的替代測試，因對皮膚產生過敏現象，不宜開發面膜。

摘要

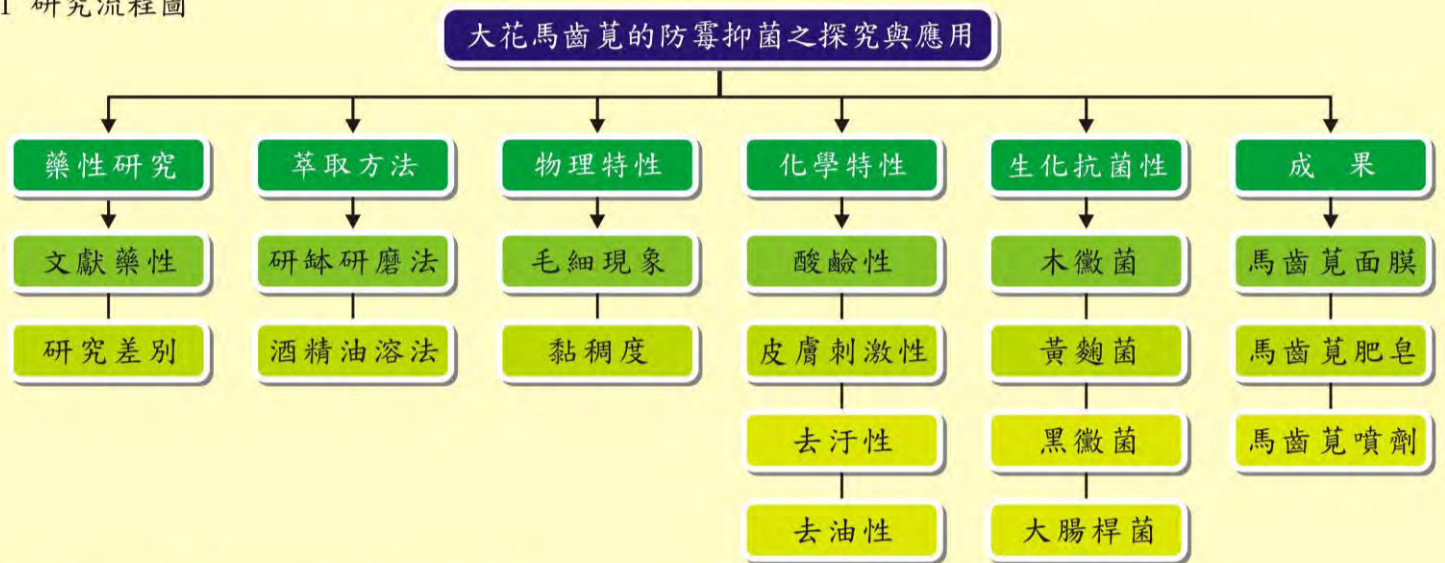
校園裏種植了許多大花馬齒莧，經由觀察發現大花馬齒莧甚少有蟲害，於是想研究其抗菌功效。我們萃取出大花馬齒莧精油，並以不同比例來調配出適當濃度的精油來抑菌。實驗結果以25%馬齒莧精油製作抗菌面膜，以80%馬齒莧精油製作手工肥皂，並用100%馬齒莧精油來製作防霉除油去污噴劑。

研究目的

- 一、大花馬齒莧「萃取方法」之探究。
- 二、大花馬齒莧萃取液的「物理特性」與「化學特性」之探究。
- 三、大花馬齒莧萃取液的「生化抗菌性」之探究。
- 四、自製「馬齒莧面膜」、「馬齒莧手工肥皂」與「馬齒莧防霉除油去污噴劑」。

研究流程、方法與結果

圖 1 研究流程圖



【研究一】大花馬齒莧「萃取方法」之探究

(一) 研鉢研磨萃取法

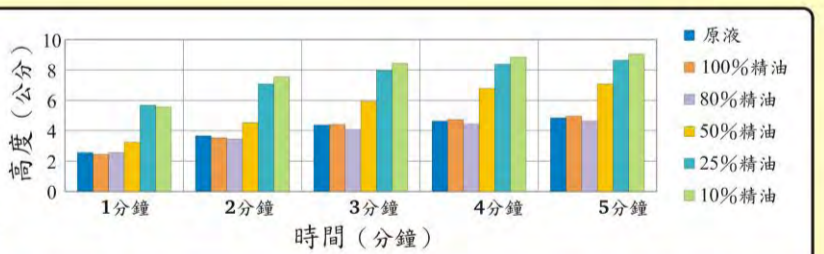


(二) 酒精油溶性萃取法

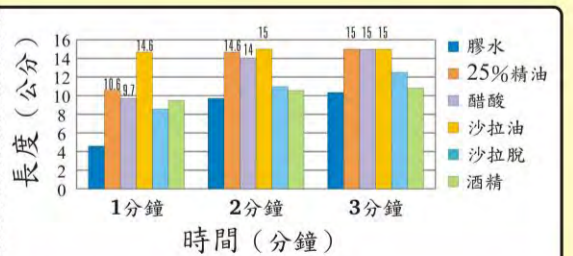
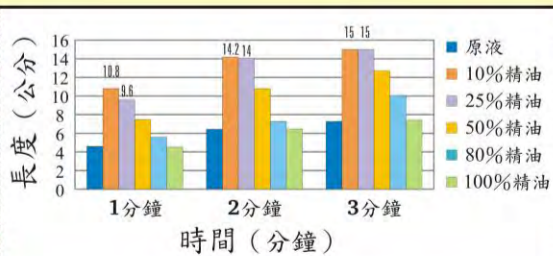


【研究二】大花馬齒莧萃取液的「物理特性」與「化學特性」之探究

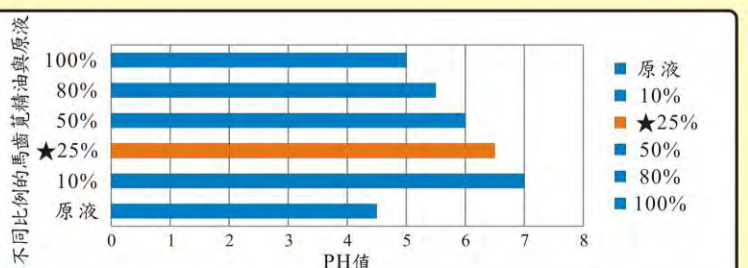
(一) 毛細現象



(二) 黏稠度



(三) 酸鹼性



(四) 皮膚刺激性

(五) 去汗性

(六) 去油性



進行面膜對皮膚刺激性的測試



利用鑷子來回在水溶液中浸泡擾動三分鐘



100%馬齒莧去汗後的圖片



將蘇丹4號塗抹在塑膠片上



觀察塑膠片上殘留的顏色

【研究三】大花馬齒莧萃取液的「生化抗菌性」之探究

(一) 木黴菌、黃麴菌、黑黴菌、大腸桿菌的培養基製作



將馬鈴薯去皮、肉塊切丁



秤取洋菜粉30克



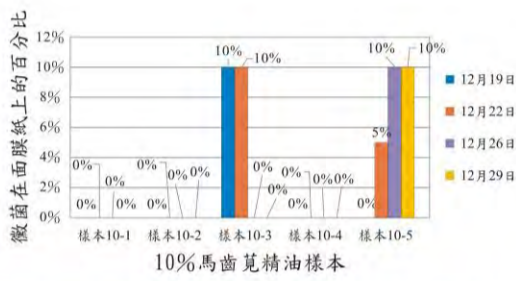
煮沸10分鐘，冷卻後結成凝凍狀



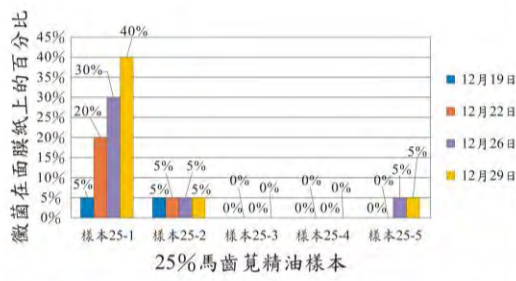
自製瓊脂平板 (Agar Plate)

(二) 大花馬齒莧萃取液對黴菌的影響

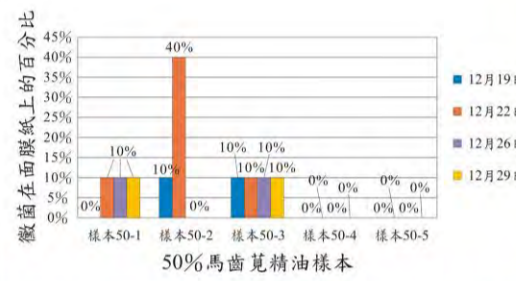
▲ 研究記錄與統整



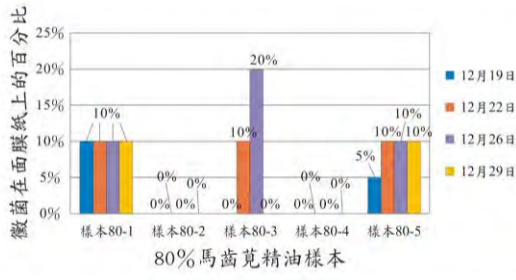
【10%馬齒莧精油對黴菌的影響】



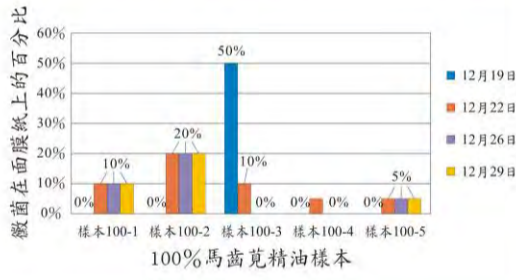
【25%馬齒莧精油對黴菌的影響】



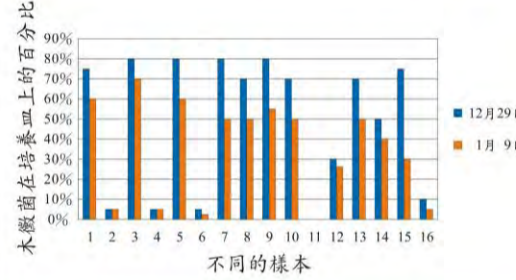
【50%馬齒莧精油對黴菌的影響】



【80%馬齒莧精油對黴菌的影響】



【100%馬齒莧精油對黴菌的影響】



【大花馬齒莧原液對木黴菌的影響】



樣本50-4和樣本80-2被黃麴菌所吞噬



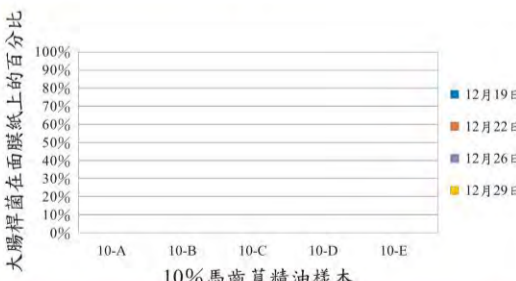
樣本25-3和樣本50-5被黑黴菌所吞噬



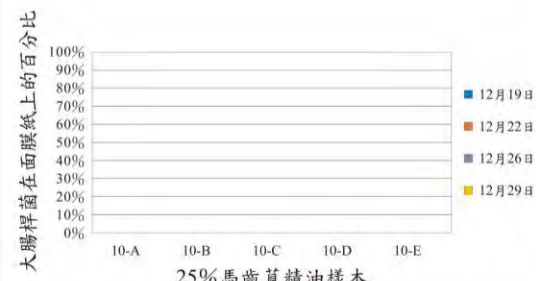
樣本1和樣本5甚至都長出花苞

(三) 大花馬齒莧萃取液對大腸桿菌的影響

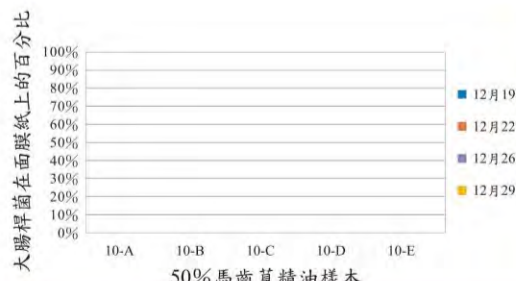
1. 研究記錄與統整



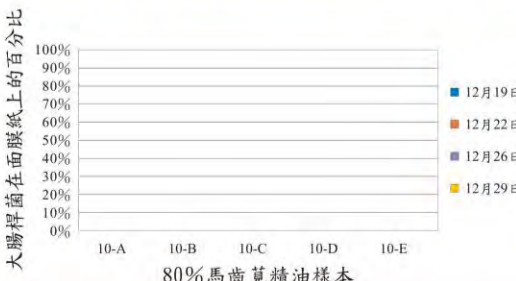
【10%馬齒莧精油對大腸桿菌的影響】



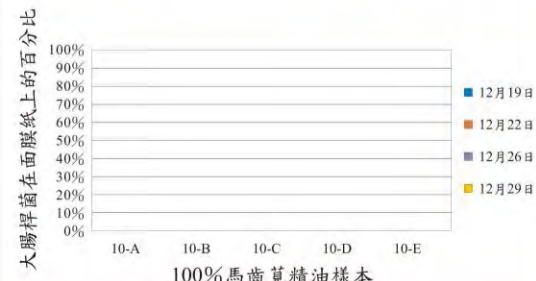
【25%馬齒莧精油對大腸桿菌的影響】



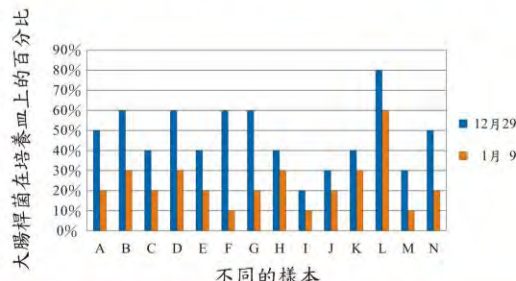
【50%馬齒莧精油對大腸桿菌的影響】



【80%馬齒莧精油對大腸桿菌的影響】



【100%馬齒莧精油對大腸桿菌的影響】



【大花馬齒莧原液對大腸桿菌的影響】

2. 研究討論

- (1)大花馬齒莧不同比例的精油與原液都能有效抑制大腸桿菌的生長，和黃保林副教授在1984年的論文研究結果相符。
- (2)鉀鹽主要成份為氯化鉀(KCl)，氯化鉀是有毒物質，推測為抑菌的成分。
- (3)精油含有酒精的成分，酒精揮發能使微生物脫水及凝固，最後讓微生物蛋白變性而達到消毒效果。
氯化鉀(KCl)會與酒精(C₂H₅OH)會產生毒性更強的四氯化碳(CCl₄)和氯氣(Cl₂)，推測四氯化碳和氯氣為精油可以殺菌的成分。



【研究四】自製「馬齒莧面膜」、「馬齒莧手工肥皂」與「馬齒莧防霉除油去汗噴霧」

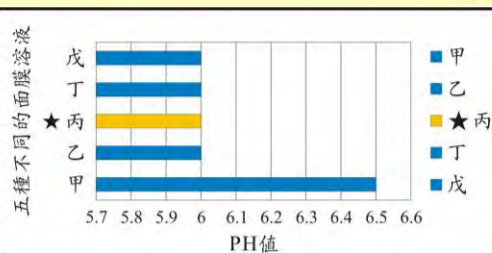
(一) 馬齒莧面膜



利用比色法找出PH值



手臂內側貼上面膜記錄感受



【利用廣用指示劑檢驗面膜的酸鹼性】

(二) 馬齒莧手工肥皂



皂化反應後將肥皂放入模具。

(三) 馬齒莧防霉除油去汗噴劑



【去汗實驗】
利用棉花棒吸取溶液來擦拭錢幣



【油溶性實驗】
先觀察沙拉油的分層情形後再搖勻觀察溶油情形



【去油實驗】
用手指混合擦拭之後再用水沖洗乾淨



【噴劑製作】
將A溶液噴灑在桌面並擦拭乾淨觀察清潔的結果

結 論

【研究一】大花馬齒莧萃取方法之探究

「酒精油溶性萃取法」保存時間優於研鉢研磨法。

【研究二】大花馬齒莧汁液的物理與化學特性之探究

- (一) 25%大花馬齒莧精油的「黏稠度」最低，與醋酸、沙拉油差不多；大花馬齒莧原液的PH=4.5呈現酸性。
- (二) 25%大花馬齒莧精油的「美白效果」最好，「酸鹼性」接近人類皮膚PH=6.5，「黏著性」適中，在皮膚上的「舒適度」最好。
- (三) 100%大花馬齒莧精油的「去汗效果」最佳，優於洗碗精與橘皮精油；100%大花馬齒莧精油的「去油效果」最佳，其次是清水和洗碗精。

【研究三】大花馬齒莧萃取汁液的生化抗菌性之探究

- (一) 大花馬齒莧原液和10%精油可以有效抑制「木黴菌」、「黑黴菌」與「黃麴菌」的生長，其他濃度的精油僅能抑制木黴菌的生長。推測馬齒莧原液的「氯化鉀(KCl)」成分為抑菌的成分，馬齒莧精油產生的「四氯化碳(CCl₄)」和「氯氣(Cl₂)」為殺菌的成分。
- (二) 大花馬齒莧精油與原液都能有效抑制「大腸桿菌」的生長，和黃保林副教授的論文研究結果相符。

【研究四】自製馬齒莧面膜、馬齒莧肥皂與馬齒莧防霉除油去汗噴劑

- (一) 「面膜丙」的效果最佳也最舒適，成分是：25%馬齒莧精油10ml+橘皮精油6ml+甘油0.5ml+椰子油0.5g。
- (二) 大花馬齒莧肥皂洗起來有滑膩感，去油效果也很好，洗完之後皮膚也不會乾澀。
- (三) 「A溶液」的效果最好，不僅去汗效果好，溶油與去油效果也很棒。成分是：75%酒精10ml+橘皮精油10ml+100%大花馬齒莧精油10ml+小蘇打粉1g。

未來展望

- 一、由於大腸桿菌目測法並不確實，未來可利用大腸桿菌檢驗法，快速檢測大腸桿菌的分布。
- 二、大花馬齒莧肥皂可再研究不同比例的配方，或者添加其他的香精，來製作天然的抗菌皂。
- 三、自製面膜僅以科展小組成員進行實驗，未來會增加樣本數，以增加實驗的可信度。

參考資料及其他

黃保林 (1984)。臺灣產PortulacaoleraceaL.(馬齒莧)之成分研究(未出版之碩士論文)。中國醫藥學院中國醫學研究所碩士，臺中市。