

中華民國第 60 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國中組 生物科

030318

如「藿」至寶-探討藿香薷萃取液之應用

學校名稱：有得學校財團法人桃園市有得國民中小學

作者： 國二 許綾真 國二 黃靖恆	指導老師： 吳沛穎 楊維明
---------------------------------	-----------------------------

關鍵詞：藿香薷、抑菌驅蟲、渦蟲再生

摘要

本研究旨在於探討菊科植物紫花藿香薊(*Ageratum houstonianum*)、白花藿香薊(*Ageratum conyzoides*)及貓腥草(*Praxelis clematidea*)對於抑菌效果、果蠅趨避、渦蟲斷片再生之影響。研究結果指出：(1) 抑菌的部分，平板塗盤與紙錠擴散法抑菌效果最好的萃取液為三種植株之酒萃；菌液懸浮抑菌效果則為紫、白藿香薊之水萃最佳。(2) 果蠅趨避實驗中，貓腥草的萜類化合物有趨避果蠅之功效，且以乾餾法效果最佳；而紫花藿香薊沸水萃萃取液可用來吸引果蠅。(3) 在組織再生的實驗中，紫花藿香薊水萃有抑制渦蟲斷片生長的現象。所有萃取液中僅有紫、白藿香薊沸水萃與白花藿香薊乾餾萃取液高於控制組之斷片生長長度。

壹、研究動機

一、緣由

趁著暑假我們到親戚開的農場中度假，路上看到許多開著紫色小花的植物，經老師提示後才發現這些植物雖屬於菊科(*Asteraceae*)，但仍可由葉緣型態、花序及瘦果區分，分別為貓腥草屬的貓腥草(*Praxelis clematidea*)以及藿香薊屬的紫花藿香薊(*Ageratum houstonianum*)。這引起了我們的興趣，我們曾在生物課上學過一物種會因型態構造與競爭力強的物種相似而得有較高的族群數量，例如：擬龜殼花與龜殼花。而這兩種植物是以相同的機制共同生活於同一地域中嗎？他們的互動情形又是如何？另外，在收集資料的過程中，我們發現從藿香薊葉片分離出一種天然草藥，被廣泛使用於傳統醫藥，可讓傷口癒合(Durodola, 1977)。但同時它也具有生物鹼，所以吃下後會導致中毒，這又是否如同古人曾說的亦藥亦毒？我們同時也好奇這些毒性是否能運用在生物防治上，因為市面上常用的驅蟲物質效果良好卻也因強毒性造成環境汙染，例如 DDT (Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane)，因此我們希望能找出天然植物萃取物來驅蟲抑菌和刺激組織再生，期使基礎研究能達到生物防治與醫療用途。

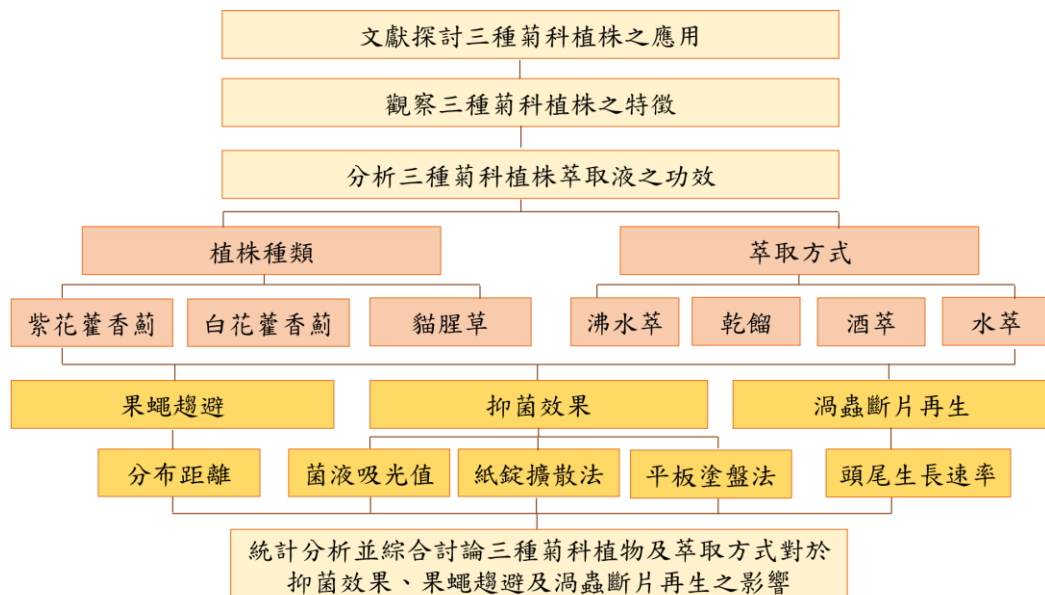
二、與課本連結：

翰林國一下自然科 4-4 植物界、5-1 族群與群集、5-2 生物間的互動關係

貳、研究目的

基於研究動機與文獻探討，以下列出五點研究目的：

- 一、探討三種菊科植物的外觀差異
- 二、探討三種菊科植物萃取液吸收光譜差異
- 三、探討三種菊科植物的萃取液抑菌成效
 - (一)、三種菊科植物(紫花藿香薊、白花藿香薊、貓腥草)萃取液之抑菌效果
 - (二)、相同植物使用不同方法(沸水草、乾餾、酒萃、水草)萃取之抑菌效果
- 四、探討三種菊科植物的萃取液對於果蠅趨避之影響
 - (一)、三種菊科植物(紫花藿香薊、白花藿香薊、貓腥草)萃取液對於果蠅趨避之影響
 - (二)、相同植物使用不同方法(沸水草、乾餾、酒萃、水草)萃取對於果蠅趨避之影響
- 五、探討三種菊科植物的萃取液是否能加速組織再生
 - (一)、三種菊科植物(紫花藿香薊、白花藿香薊、貓腥草)萃取液對於渦蟲斷片再生速率之影響
 - (二)、相同植物使用不同方法(沸水草、乾餾、酒萃、水草)萃取對於渦蟲斷片再生速率之影響



圖一、研究架構圖

參、研究設備及器材

一、實驗生物與設備

類別	實驗生物			儀器與藥品		
用途	萃取植株	實驗生物	沸水萃萃取	分層離心	吸收光譜	細菌培養
項目	紫萹香薷	渦蟲	李畢氏冷凝管	離心機	簡易分光光度計	接種環
	白萹香薷	枯草桿菌	酒精燈	離心管	光譜儀	培養皿
	貓腥草	黑腹果蠅	電子秤		比色管	TSA 培養基
			酒精		手機攝影	微量吸管

二、實驗裝置設計

(三)、沸水萃/乾餾萃取

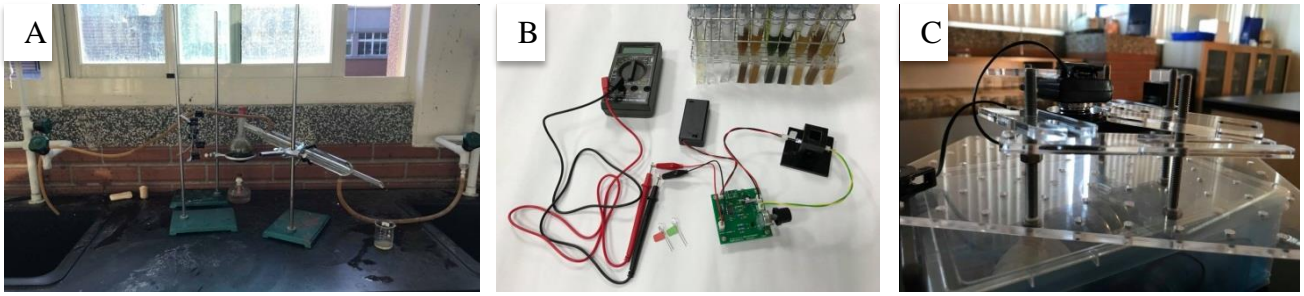
1. 利用三角夾及鐵架將冷凝管固定，將冷凝管的兩側接上橡皮管，頂端連接圓底燒瓶，圓底燒瓶放置於鐵環上。
2. 放置燒杯於尾端接萃取液。
3. 萃取完畢後把萃取液倒入 50 mL 的離心管中，進行離心後取上清液使用。

(四)、分光光度計

1. 利用鱷魚夾將簡易分光光度計及三用電表連接。
2. 轉至直流(DC)2V 後，以清水作為空白組校正。
3. 依序於比色管中倒入萃取液，測得伏特值後以 $-\log\left(\frac{V_{\text{萃取液}}}{V_{\text{清水}}}\right)$ 計算吸光值。

(五)、光譜儀裝置

1. 將光譜儀架設在附有孔洞的支撐板上。
2. 架設完後，放入空的比色管並用日光燈將光譜校準。
3. 校準完畢後，滴清水至比色管中，測量水的吸收光譜進行比對(接下來所使用的燈皆為連續光源鎢絲燈)。
4. 依序滴入萃取液並測量不同萃取液的吸收光譜，過程中我們會使用電腦拍攝不同萃取液所吸收的光譜，實驗進行時，以不碰到光譜儀的任何裝置為原則。
5. 每次測量完畢後我們都會用洗滌瓶清洗管內，並用拭鏡紙擦拭管外壁。



圖二、實驗裝置圖。A：沸水萃／乾餾萃取裝置，B：分光光度計 C：光譜儀裝置。

肆、研究過程或方法

一、探討三種菊科的外觀差異

我們找到紫花藿香薷、白花藿香薷、貓腥草的生長地點後，觀察其莖、葉、花及果實特徵，拍照後並進行比較。

二、純化並分析萃取液吸收光譜

(一)、萃取植株製備

將摘回的植物全株去土，曝曬七日後去除根、花及果實，僅留莖與葉並剪成小段。

(二)、植物萃取液

1. 沸水萃萃取：

- (1) 將 10 g 的乾燥紫、白藿香薷、貓腥草葉片分別放入不同的圓底燒瓶內，並加入沸水 100 mL。
- (2) 把圓底燒瓶放至鐵架和鐵環上，接著用酒精燈加熱 15 分鐘。
- (3) 將圓底燒瓶蓋上軟木塞，等待萃取完畢，把萃取液倒入 50 mL 的離心管中，進行離心後取上清液使用。

2. 乾餾萃取：

- (1) 將 10 g 的紫、白藿香薷、貓腥草葉片分別放入不同的圓底燒瓶內，並加入沸水 20 mL。
- (2) 把圓底燒瓶放至鐵架和鐵環上，蓋上軟木塞後用酒精燈加熱 15 分鐘。
- (3) 待萃取完畢，把萃取液倒入 50 mL 離心管中，進行離心後取上清液使用。

3. 水萃萃取：

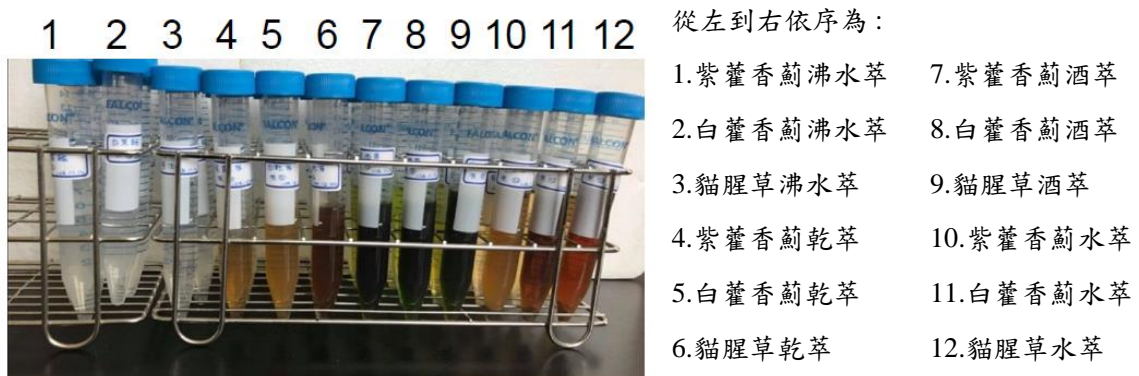
- (1) 將乾燥的 1 g 紫、白藿香薷、貓腥草葉片(再撕碎)放入錐形瓶內。
- (2) 倒入沸水萃水 20 mL，蓋上軟木塞，每 1 小時搖晃一次。
- (3) 24 小時後把萃取液倒入 50 mL 的離心管中，進行離心後取上清液使用。

4. 酒精萃取：

- (1) 將乾燥的 1 g 紫、白藿香薊、貓腥草葉片(再撕碎)放入錐形瓶內。
- (2) 倒入 95%的酒精 20 mL，蓋上軟木塞，每 1 小時搖晃一次。
- (3) 24 小時後把萃取液倒入 50mL 的離心管中，進行離心後取上清液使用。

(三)、萃取液濃度設定：

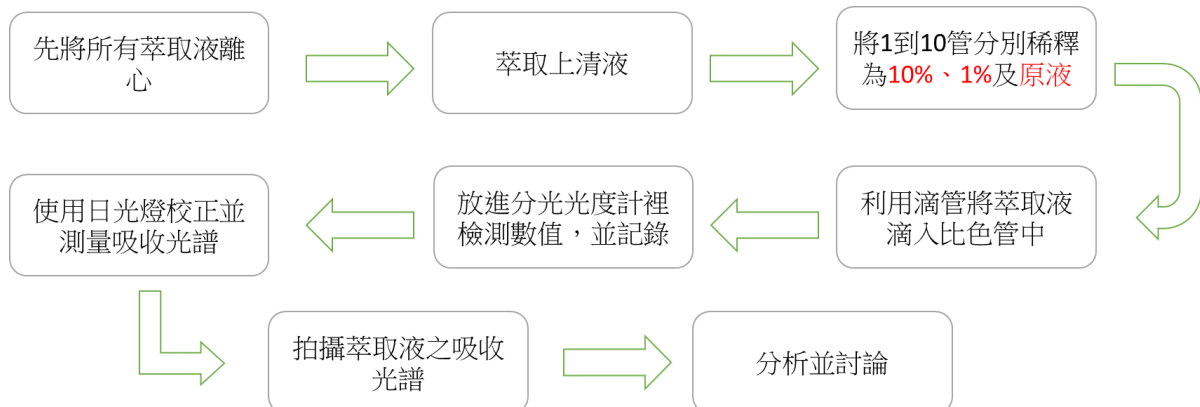
根據文獻，我們決定將濃度設定為原液、10%、1%。原液是以萃取後之上清液作為定義，而 10% 表示原液稀釋 10 倍後的萃取液；1% 則表示原液稀釋 100 倍後的萃取液。三種實驗植株植物皆以四種萃取方式進行萃取，都有三管，分別為原液、10%、1%，總共有 36 管。



圖三、實驗萃取液

(四)、利用分光光度計測量 1~12 號萃取液(白光)，記錄電壓值後以 $-\log\left(\frac{V_{\text{萃取液}}}{V_{\text{清水}}}\right)$ 轉換為吸收數值。

(五)、利用電腦拍攝不同萃取液在連續光源照射下的光譜圖，將光譜圖與已知光譜進行校正後分析，得出不同萃取液之吸收光譜，流程如下圖四。



圖四、萃取液光譜分析流程圖

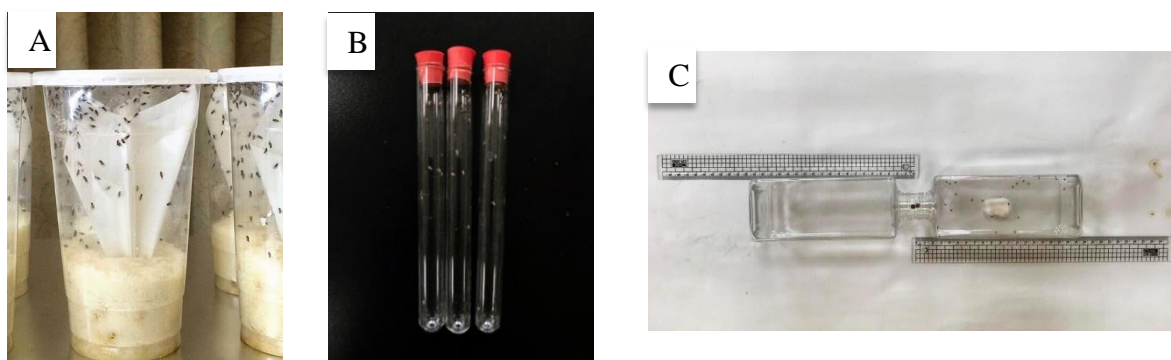
三、探討萃取液之功能

(一)、實驗一、萃取液抑菌成效

1. 培養枯草桿菌單一菌株
2. 萃取液塗盤，初步檢測菌落大小
 - (1) 製備好 TSA 培養基後，將培養基分為八等分。
 - (2) 吸取各萃取液 100 μ L，以對角方式分別塗勻於培養基兩等份上。
 - (3) 倒置 24 小時後，吸取枯草桿菌菌液均勻的塗抹於培養基，24 小時後觀測。
3. 紙錠擴散法，判讀抑制菌圈大小
 - (1) 製備好 TSA 培養基後，將培養基分為六等分。
 - (2) 將 6 mm 紙錠滅菌後放入萃取液中四小時。
 - (3) 吸取菌液 100 μ L 均勻塗抹於培養基上，待乾後以對角方式分別置入原液、10% 及 1% 紙錠。
 - (4) 倒置 16 小時後判讀抑制圈大小，抑制圈定義為抑菌圈平均直徑。
4. 菌液吸光值，判讀細菌濃度
 - (1) 首先將培養皿中的細菌塗抹後並放入清水中，等待兩日後水中佈滿細菌。
 - (2) 將比色管中滴入 0.5 mL 萃取液和 0.5 mL 菌液，放入光度計內測量電壓基準值。背景值清水電壓值為 0.5 V。
 - (3) 放置 24 小時後再測量一次電壓值，並計算吸光值。

(二)、實驗二、萃取液對於果蠅趨避之影響

1. 以黑腹果蠅(*Drosophila melanogaster*)做為真核物種驅蟲實驗，本實驗使用黑腹果蠅殘翅種。
2. 把約 30 ± 5 隻果蠅裝於試管中備用。
3. 取兩個 20 cm 的透明罐子，一罐中端放置萃取液棉花，一罐不作任何處理。
4. 將果蠅倒入放置萃取液棉花之空罐中，紀錄 20 分鐘後果蠅散佈情況。



圖五、果蠅趨避實驗。A：實驗用殘翅黑腹果蠅，B：果蠅分裝管，C：果蠅趨避裝置。

(三)、實驗三、萃取液對於渦蟲斷片再生之影響

1. 測量渦蟲原始長度後，將渦蟲由咽切割成兩段。
2. 將萃取物 0.2 mL 滴入 20 mL 的渦蟲生長溶液中並放入兩段渦蟲。
3. 連續十二日測量頭尾長度以分析橫向切割的復原狀況。

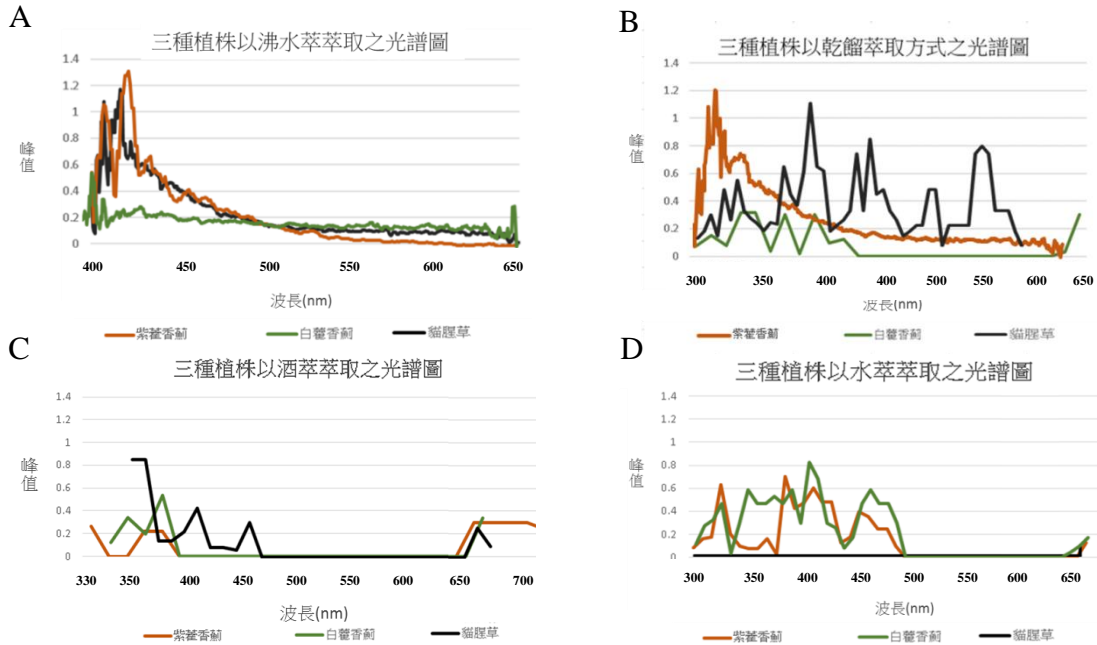
伍、研究結果

一、三種菊科的外觀差異

	莖	葉緣	花	果實
紫花 藿香薊	 直立，分別有紫紅色、綠色或禾草色，粗毛	 鋸齒數約 10 對以上，圓齒狀	 頭狀花序管狀花，紫色花朵	 瘦果黑色 5 角型，長 1.5-1.7 mm
白花 藿香薊	 直立，分別有紫紅色、綠色或禾草色，粗毛	 鋸齒數約 10 對以上，圓齒狀	 頭狀花序管狀花，白色花朵	 瘦果黑色 5 角型，長 1.5-1.7 mm
貓 腥草	 直立或斜上，亮綠色，細毛	 鋸齒數約 6 對，粗鋸齒狀	 頭狀花序管狀花，紫色花朵	 瘦果長 2-2.5 mm

根據我們的觀察，貓腥草的莖僅有綠色且為細毛，而藿香薊則會有紫紅色且為粗毛。三者皆為頭狀花序管狀花，相較之下貓腥草的花序較為稀疏。其命名方式也與花色有關，藿香薊可分為紫花藿香薊與白花藿香薊，而野外目前僅發現紫花的貓腥草。藿香薊的果實皆為五縱稜的瘦果，而貓腥草瘦果則為紡錘狀上面密布冠毛。我們認為藿香薊與貓腥草最大的差別在於葉緣，前者葉緣鋸齒對數較多，後者則少於十對且葉形較瘦長，因此在野外我們多以葉緣來區分兩者。

二、萃取液成分分析—吸光光譜



圖六、萃取液吸收光譜。A：三种植物之 10% 沸水萃萃取液吸光光譜，B：三种植物之 10% 乾餾萃萃取液吸光光譜，C：三种植物之 10% 酒萃萃取液吸光光譜，D：三种植物之 10% 水萃萃取吸光光譜

以不同方式進行萃取後，我們利用簡易光譜儀進行萃取液的光譜分析，縱軸為峰值橫軸為光譜波長，發現 10% 的萃取液吸光值能清楚辨識高峯值，而原液萃取液與 1% 萃取液因濃度關係較無法區別異同，因此報告中僅放置 10% 的萃取液吸光光譜。

從沸水萃 10% 吸收度的圖中(圖六 A)可知以沸水萃法萃取三种植物其高峯值皆集中於 402~422 奈米，而且在的光譜位置可看見紫藿香薷峯值(1.29)，其次是貓腥草(1.04)，最後為白藿香薷 (0.05)。

相較於沸水萃，乾餾 10% 吸收度的圖中(圖六 B)可以觀察到高峯群並不集中。白藿香薷與貓腥草集中於 350~340 奈米間，而紫藿香薷高峯群則出現在 333~334 奈米。在 383 奈米的光譜位置可以看到貓腥草最高的峯值(1.2)，以及在 333 奈米的光譜位置可以看到紫藿香薷峯值(1.2)，在 340 奈米的光譜位置可以看到白藿香薷峯值(0.37)。

在酒萃 10% 吸收度的圖中(圖六 C)，可以明顯看出高峯群是分布在 353 到 390 奈米以及 651 到 672 奈米的光譜位置，從 353 奈米的光譜位置可以看到貓腥草的峯值(0.85)，從 671 奈米的光譜位置可以看到紫藿香薷的峯值(0.4)，從 390 奈米的光譜位置可以看到白藿香薷的峯值(0.5)。

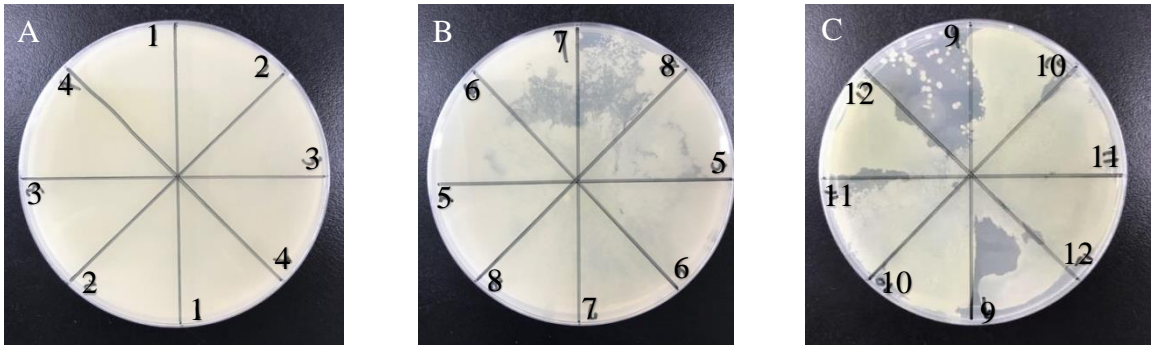
在水萃 10% 吸收度的圖中(圖六 D)可以看出他和酒萃 10% 吸收度的高峯群分布有些相似，而且在 422 奈米的光譜位置前吸光值都很高，在 410 奈米的光譜位置可以看到白藿香薷的峯值(0.95)，在 380 奈米的光譜位置可以看到紫藿香薷的峯值(0.63)，剩下貓腥草沒有任何吸光度，吸光度都是 0。

三、探討萃取液之功能

(一) 實驗一、萃取液抑菌成效

1. 萃取液塗盤，初步檢測菌落大小

我們將萃取液滴入培養基晾乾後，取定量菌液滴入各萃取液培養基中。結果發現僅在酒萃萃取液中有抑菌效果，其他培養基均佈滿枯草桿菌菌落。

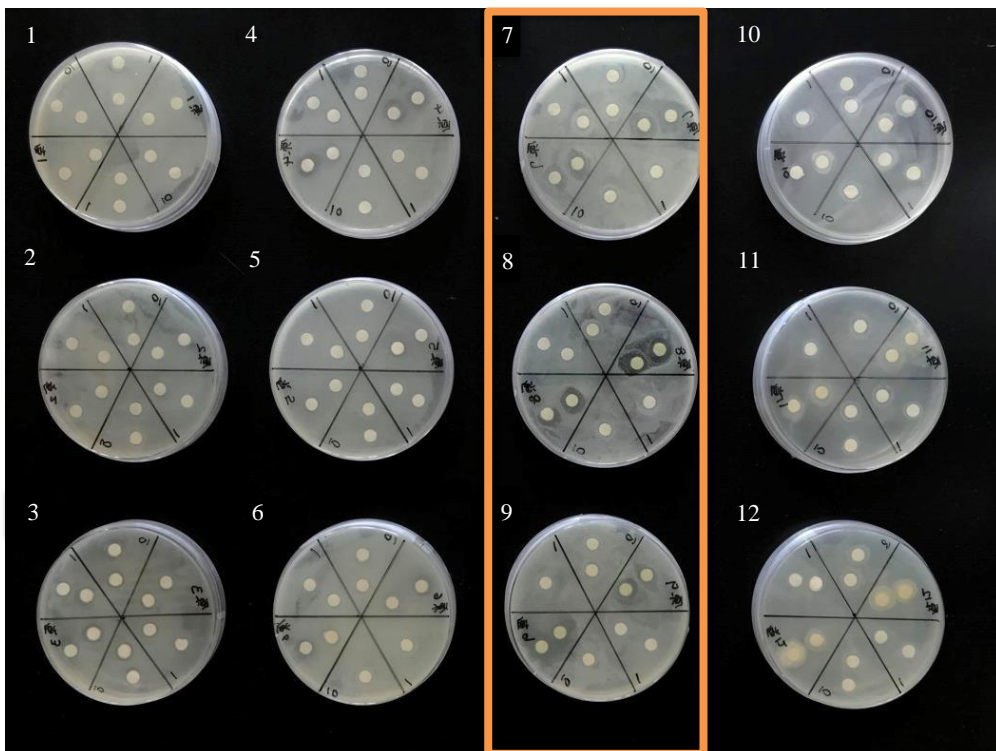


圖七、原液萃取液培養基之菌液塗盤。

A圖為萃取液1~4號，B圖為萃取液5~8號，C圖為萃取液9~12號

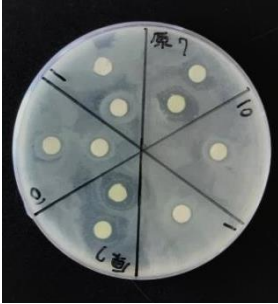
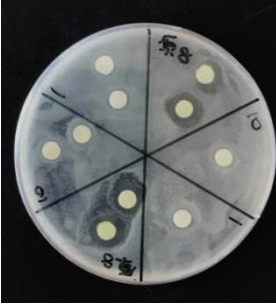
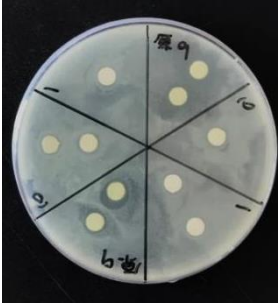
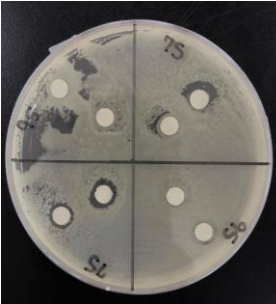
2. 紙錠擴散法，判讀抑制菌圈大小

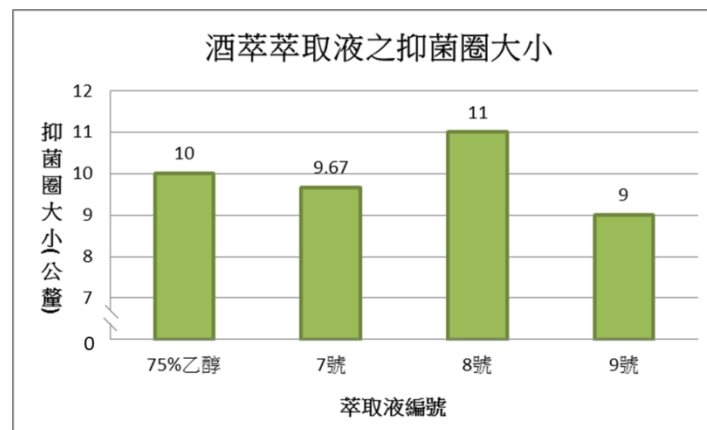
隨後我們將 100 μ L 菌液滴入培養基中進行抹菌，以鑷子夾出浸泡在萃取液中 4 小時的紙錠，按對角線於每區域放兩片紙錠。結果同上述實驗，發現僅在原液酒萃萃取液中有抑菌圈，其他培養基均佈滿枯草桿菌菌落。本實驗使用之紙錠為 6 mm，所量測之抑制圈大小為抑菌圈平均直徑，以公厘(mm)表示。



圖八、各萃取液培養基之抑菌圈。1圖為1號萃取液，以此類推。

表一、三种植物之原液酒萃萃取液以及酒精抑菌圈

				
名稱	紫藿香薷酒萃	白藿香薷酒萃	貓腥草酒萃	95%及75%酒精
抑菌圈數	三個，原液處。	三個，原液處。	一個，原液處。	三個，75%處。
抑菌圈平均大小	9.7 mm	11 mm	9 mm	10 mm
標準差	0.05	0.08	0.00	0.08



圖九、75%酒精及酒萃萃取液之抑菌圈大小長條圖

從圖七可知，我們利用平板塗盤方式初步檢測抑菌萃取液，結果發現酒萃萃取液具有抑菌效果。隨後以紙錠方式探討最佳抑菌濃度，如圖八所示，可發現仍為酒萃且僅有原液有抑菌效果。我們懷疑是否因酒精造成抑菌成效，故使用 95% 及 75% 乙醇進行抑菌圈實驗，並將抑菌圈圈數與大小製成表格及長條圖，根據表一及圖九可知，僅發現使用 75% 乙醇具有抑菌圈，其抑菌圈平均大小為 10 mm，而 8 號萃取液具有最大抑菌圈 11.1 mm ($p=0.643$)，其次為 7 號萃取液 9.7 mm ($p=0.288$)、9 號萃取液 9 mm (僅一個數值無法統計)，經統計分析，萃取液與 75% 乙醇抑菌圈皆無顯著差異。

3. 吸光度：

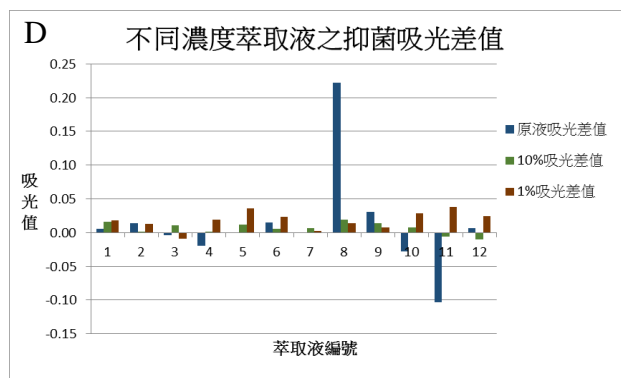
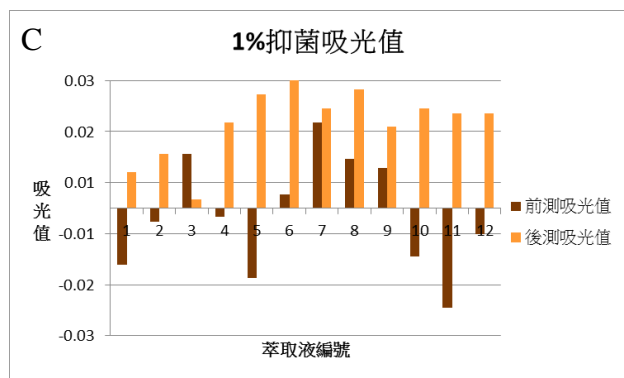
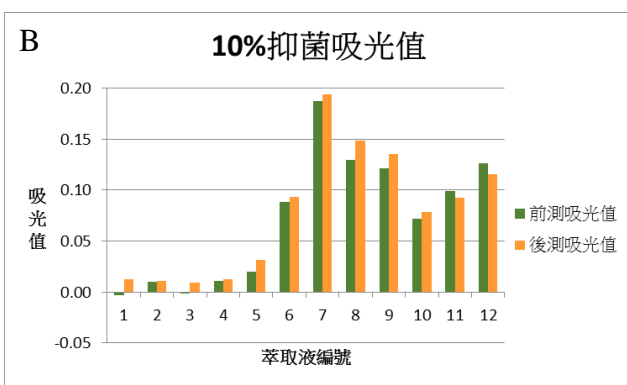
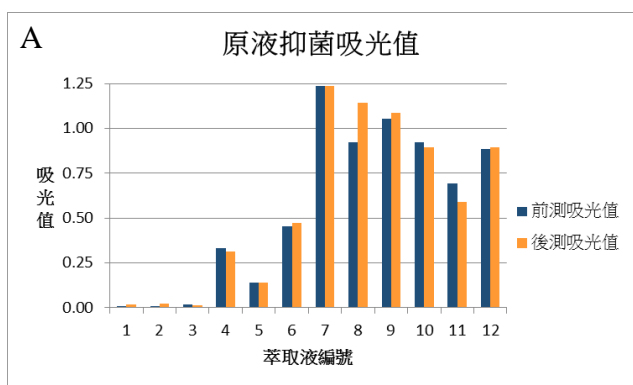
接下來我們比較菌液與萃取液共同培養一日後的吸光值差異，以白光

LED 燈照射後測得伏特值，以 $-\log\left(\frac{V_{\text{萃取液}}}{V_{\text{清水}}}\right)$ 計算吸光值，再以後測-前測計算出

吸光值差，數值越低則表示抑菌效果越好，試圖找出能有效抑制枯草桿菌生長之萃取液及其濃度。

表二、各萃取液吸光值

編號 吸光值		1 號	2 號	3 號	4 號	5 號	6 號	7 號	8 號	9 號	10 號	11 號	12 號
原液	前	0.0114	0.0079	0.0195	0.3335	0.1403	0.4559	1.2366	0.9208	1.0555	0.9208	0.6946	0.8861
	後	0.0168	0.0214	0.0159	0.3134	0.1403	0.4711	1.2366	1.1427	1.0862	0.8928	0.5918	0.8928
	差	0.0054	0.0135	-0.0036	-0.0201	0.0000	0.0152	0.0000	0.2218	0.0307	-0.0280	-0.1029	0.0067
10%	前	-0.0035	0.0097	-0.0017	0.0106	0.0195	0.0883	0.1871	0.1296	0.1215	0.1261	0.0991	0.0716
	後	0.0123	0.0106	0.0088	0.0123	0.0315	0.0937	0.1938	0.1487	0.1355	0.1158	0.0926	0.0788
	差	0.0158	0.0009	0.0105	0.0018	0.0120	0.0054	0.0067	0.0191	0.0140	-0.0103	-0.0065	0.0072
1%	前	-0.0111	-0.0026	0.0017	-0.0017	-0.0137	0.0026	0.0168	0.0097	0.0079	-0.0095	-0.0195	-0.0052
	後	0.0070	0.0106	0.0106	0.0168	0.0223	0.0259	0.0195	0.0232	0.0159	0.0195	0.0186	0.0186
	差	0.0182	0.0131	0.0088	0.0186	0.0360	0.0233	0.0027	0.0135	0.0080	0.0290	0.0382	0.0238



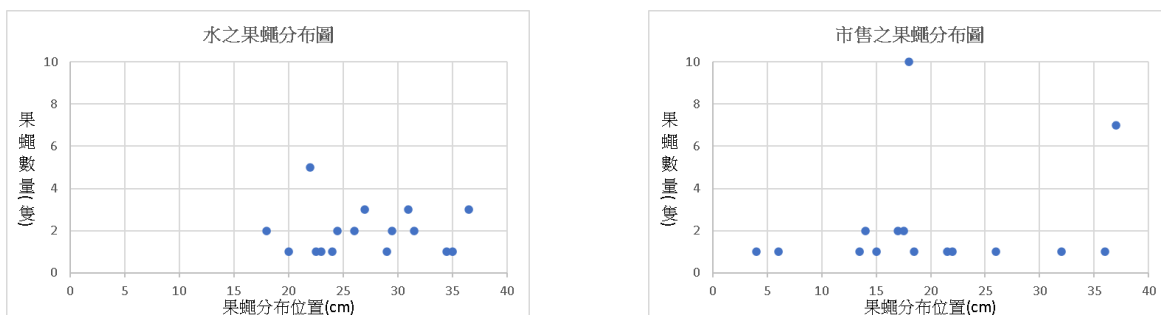
圖十、不同濃度之萃取液抑菌吸光值。A：原液不同萃取液之抑菌吸光值，B：10%不同萃取液之抑菌吸光值，C：1%不同萃取液之抑菌吸光值，D：不同濃度萃取液之抑菌吸光差值

根據表二及圖十中我們發現到 3(貓腥草沸水草)、4(紫萹香薷乾萃)、10(紫萹香薷水草)、11(白萹香薷水草)原液及 10(紫萹香薷水草)、11(白萹香薷水草)的 10% 萃取液之吸光差值都呈現負數，代表這些萃取液的抑菌效果比其他萃取液好。而其中我們也觀察到原 10、11 在 10% 濃度下依然有抑菌效果，且 11 管萃取液的吸光差值較 10 管高。

而對照圖六的水萃萃取液光譜圖也可以觀察到，紫、白萹香薷的峰值較高，且貓腥草水草無明顯高峯值。所以我們推測萹香薷的水萃萃取物質介於 331~410 奈米之間。

(二) 實驗二、萃取液對於果蠅趨避之影響

為了確認裝置是否能有效使用以及萃取液的滯留時間，我們將沾有萃取液之棉花放置在距離原點約為 30 公分處，取得市售驅蟲液進行果蠅趨避預試，運用 SPSS 的獨立樣本 T 檢定來統計實驗數據，接著利用統計套裝軟體檢定不同的萃取液是否有驅蟲效果。若顯著性小於 0.05 則代表該萃取液對於果蠅趨避行為有顯著影響；而數值越接近 1 則表示萃取液無法有效驅逐果蠅。為了讓受測試的果蠅不被不同萃取液干擾，所以我們每次都會清洗裝置，並且換不同批果蠅進行測驗。

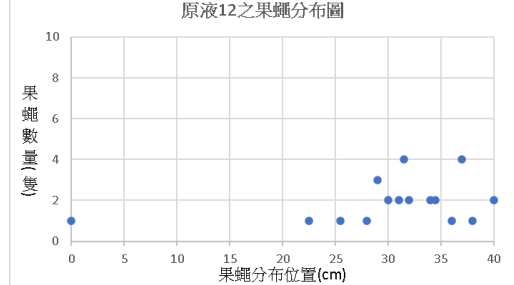
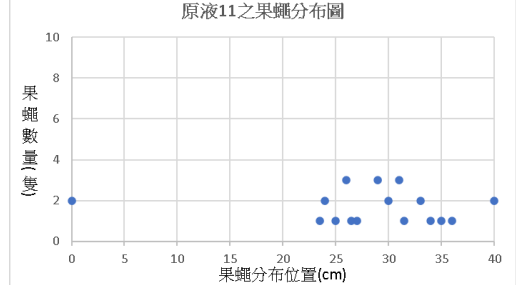
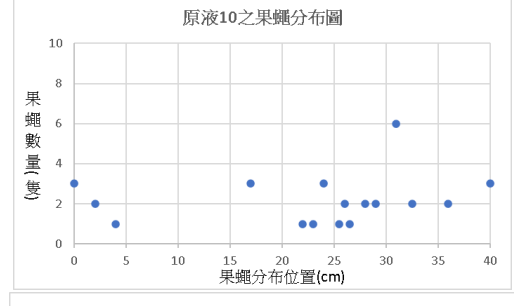
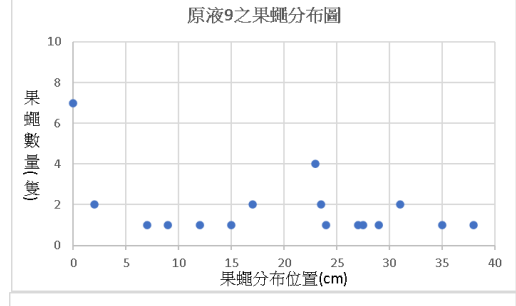
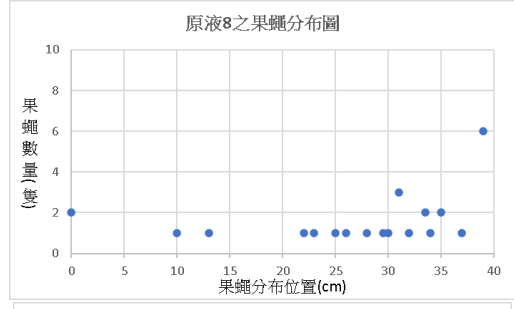
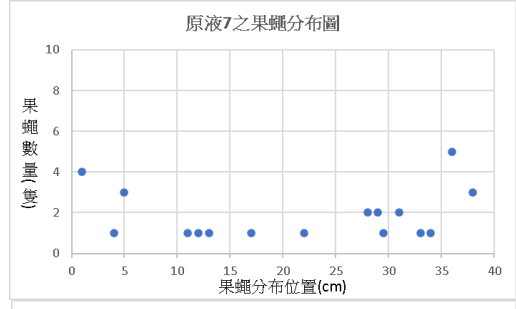
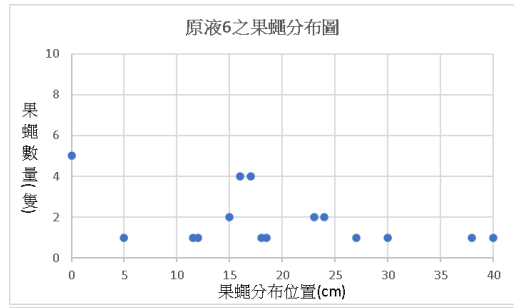
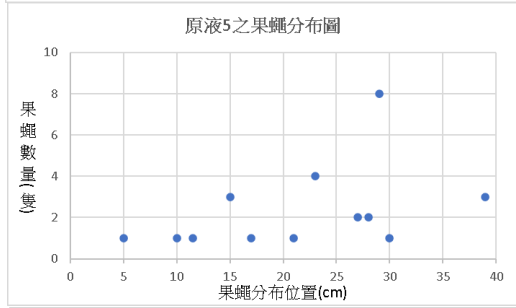
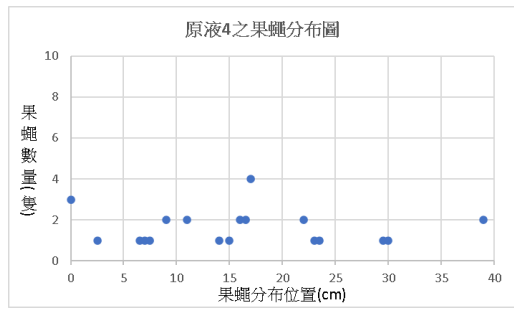
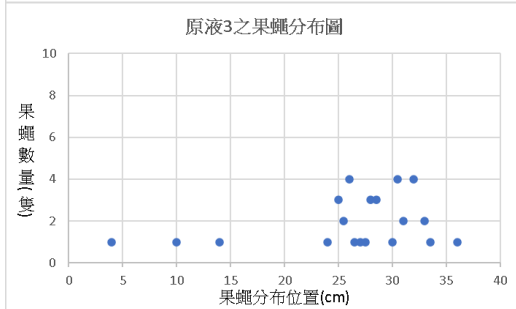
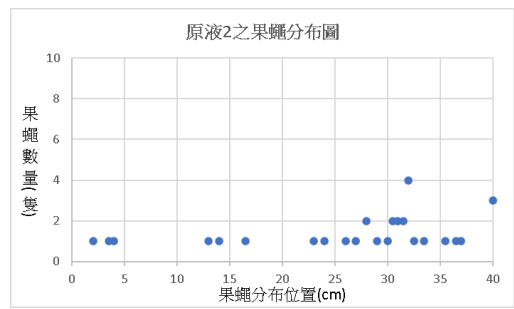
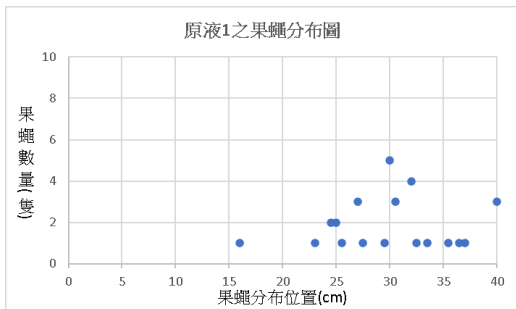


圖十一、控制組(水)及市售驅蟲液之果蠅分布圖 (圖片 30 公分處為棉花放置處)

表三、市售趨蟲液對於果蠅驅避之影響

組別	個數	平均值	標準差	獨立樣本檢定	
				T	顯著性
市售	萃取液	33	22.14	-2.59	0.013*
	水	30	27.20		

我們將果蠅在管內的分佈情形繪製成圖，並與統計表進行比較。從圖十一及表三中可以得知市售趨蟲液對於果蠅趨避具有顯著性($p=0.013$)，說明兩組果蠅分布狀態顯著不同，由平均距離可知市售組果蠅分布狀況會遠離趨蟲液棉花，由標準差可知其分佈狀況較為分散；而控制組的分布狀況較接近清水棉花處，故平均距離較接近 30 公分。



圖十二、果蠅分佈位置。(圖片 30 公分處為萃取液棉花放置處)

我們以原液為例，將果蠅在管內的分佈情形繪製成圖，並與統計表進行比較。因我們將沾有萃取液之棉花放置在距離原點約為 30 公分處，可發現 1、2、3、10、11、12 號萃取液之果蠅會密集分布在棉花周圍。

整體來說，以沸水草與水草萃取液處理的果蠅大部分的分布位置停留在萃取液罐中，而原液及 10% 乾餾與酒萃之果蠅有遠離棉花分布之現象。

表四、原液對於果蠅趨避之影響

組別	個數	平均值	標準差	獨立樣本檢定	
				T	顯著性
1 紫沸水草	萃取液	32	30.19	2.177	.033*
	水	30	27.20		
2 白沸水草	萃取液	32	27.41	0.098	.922
	水	30	27.20		
3 貓沸水草	萃取液	35	28.74	1.294	.200
	水	30	27.20		
4 紫乾餾	萃取液	29	15.64	-5.406	.000***
	水	30	27.20		
5 白乾餾	萃取液	28	24.66	-1.354	.181
	水	30	27.20		
6 貓乾餾	萃取液	28	16.29	-4.953	.000***
	水	30	27.20		
7 紫酒萃	萃取液	30	22.15	-1.838	.074
	水	30	27.20		
8 白酒萃	萃取液	27	28.65	0.611	.545
	水	30	27.20		
9 貓酒萃	萃取液	29	15.95	-4.426	.000***
	水	30	27.20		
10 紫水草	萃取液	35	23.91	-1.457	.151
	水	30	27.20		
11 白水草	萃取液	27	27.80	0.301	.764
	水	30	27.20		
12 貓水草	萃取液	29	32.70	4.335	.000***
	水	30	27.20		

從表四中可以得知 1($p=0.033$)、4($p=0.000$)、6($p=0.000$)、9($p=0.000$)及 12($p=0.000$)管萃取液具有顯著性，說明兩組果蠅分布狀態顯著不同。其中可發現 1 號萃取液之平均值較控制組更接近 30 公分，表示其萃取液更能吸引果蠅駐足於棉花上。

表五、10% 萃取液對於果蠅趨避之影響

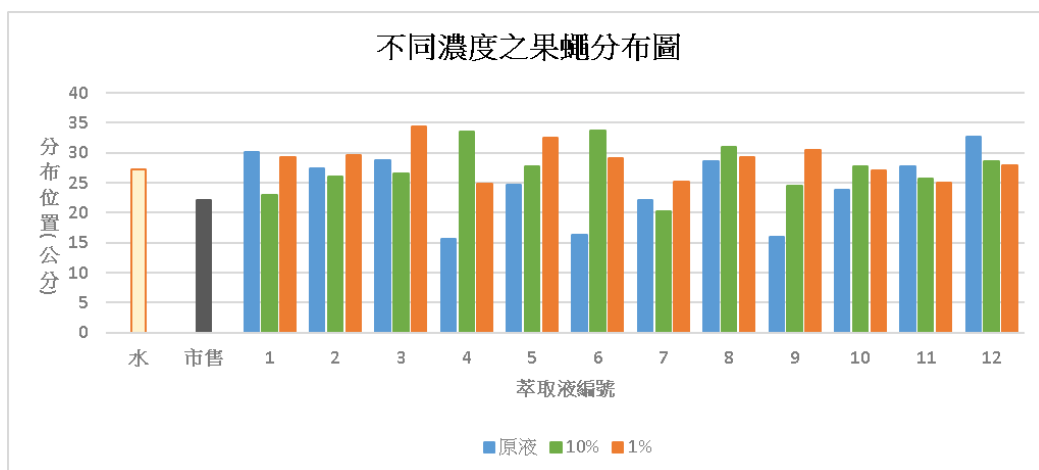
組別	個數	平均值	標準差	獨立樣本檢定		
				T	顯著性	
1 紫沸水草	萃取液	29	22.97	12.71	-1.650	.107
	水	30	27.20	5.52		
2 白沸水草	萃取液	25	26.10	9.57	-.533	.596
	水	30	27.20	5.52		
3 貓沸水草	萃取液	25	26.54	10.65	-.280	.781
	水	30	27.20	5.52		
4 紫乾餾	萃取液	28	33.50	4.61	4.697	.000***
	水	30	27.20	5.52		
5 白乾餾	萃取液	24	27.77	7.60	.319	.751
	水	30	27.20	5.52		
6 貓乾餾	萃取液	23	33.72	6.82	2.666	.010*
	水	30	27.20	5.52		
7 紫酒萃	萃取液	29	20.17	11.56	-2.963	.005*
	水	30	27.20	5.52		
8 白酒萃	萃取液	20	30.95	9.02	1.662	.107
	水	30	27.20	5.52		
9 貓酒萃	萃取液	22	24.57	9.64	-1.150	.259
	水	30	27.20	5.52		
10 紫水草	萃取液	32	27.77	8.94	.302	.764
	水	30	27.20	5.52		
11 白水草	萃取液	35	25.76	12.13	-.636	.528
	水	30	27.20	5.52		
12 貓水草	萃取液	27	28.59	8.56	.737	.464
	水	30	27.20	5.52		

從表五我們觀察到 10% 的 4($p=0.000$)、6($p=0.01$)及 7($p=0.005$)管萃取液的顯著性皆小於 0.05。白藿香薊在這次實驗中並沒有達到趨蟲的效果；相反的，紫藿香薊與貓腥草乾餾依舊達到趨蟲效果。其中，乾餾法是所有方法中最具有趨蟲效果的萃取法。

表六、1%萃取液對於果蠅趨避之影響

組別	個數	平均值	標準差	獨立樣本檢定		
				T	顯著性	
1 紫沸水草	萃取液	25	29.22	5.51	1.352	.182
	水	30	27.20	5.52		
2 白沸水草	萃取液	30	29.69	6.23	1.392	.089
	水	30	27.20	5.52		
3 貓沸水草	萃取液	34	34.34	4.81	5.529	.000***
	水	30	27.20	5.52		
4 紫乾餾	萃取液	26	24.90	13.61	-.805	.427
	水	30	27.20	5.52		
5 白乾餾	萃取液	23	32.46	5.33	3.486	.001***
	水	30	27.20	5.52		
6 貓乾餾	萃取液	26	29.13	7.75	1.061	.294
	水	30	27.20	5.52		
7 紫酒草	萃取液	25	25.22	9.99	-.930	.357
	水	30	27.20	5.52		
8 白酒草	萃取液	32	29.27	7.39	1.252	.216
	水	30	27.20	5.52		
9 貓酒草	萃取液	28	30.46	8.46	1.726	.091
	水	30	27.20	5.52		
10 紫水草	萃取液	29	27.09	8.95	-.059	.953
	水	30	27.20	5.52		
11 白水草	萃取液	24	25.00	9.54	-1.061	.293
	水	30	27.20	5.52		
12 貓水草	萃取液	27	27.89	7.65	.393	.696
	水	30	27.20	5.52		

從表六中我們發現從表六中我們發現 3($p=0.000$)和 5($p=0.001$)管萃取液的顯著性皆小於 0.05，和 10%的萃取液相比，1%能達到趨蟲效果的萃取液雖皆為 2 管，但其顯著驅蟲的萃取液編號未曾出現在其他濃度中。故我們推測在 1%的濃度已低於果蠅之嗅覺感知。



圖十三、不同濃度之萃取液果蠅分布圖

從圖十三可知以萃取植株而言，貓腥草及紫花藿香薊可找到具有趨避果蠅之萃取液，白花藿香薊則毫無影響。以萃取方法可知，乾餾法效果最佳。

(三) 實驗三、萃取液對於渦蟲斷片再生之影響

渦蟲在切割後可以斷裂生殖的方式復原，這點正好對於組織再生這個實驗有很大的幫助。我們對準渦蟲的咽進行橫切，接著再分別把渦蟲斷片分為頭與尾放入不同的培養皿中，測量渦蟲的長度(前測)並在兩盤內滴入相同的萃取液。待 12 日後，再次測量渦蟲斷片長度(後測)，並用 SPSS 的無母數分析來比較加入萃取液是否能顯著助於渦蟲斷片增生。

一開始我們不滴入任何萃取液，直接測量並計算生長 12 日的渦蟲斷片長度差，控制組數值測得為 0.75 公分，隨後再與萃取液數值進行比較。

表七、原液萃取液對於渦蟲斷片再生之影響

組別	平均值	標準差	成對樣本檢定				
			個數	平均差	Z	顯著性	
1 紫沸水草	前後	2.8	1.044	3	0.933	-1.342	0.180
		3.7	1.557				
2 白沸水草	前後	3.0	1.323	3	0.033	.000	1.000
		3.0	2.194				
3 貓沸水草	前後	3.0	1.735	3	0.433	-1.604	0.109
		3.4	2.228				
4 紫乾餾	前後	3.8	2.040	3	0.267	-.272	0.785
		4.0	1.002				
5 白乾餾	前後	3.2	1.206	3	1.1	-1.604	0.109
		4.3	1.172				
6 貓乾餾	前後	3.0	1.124	3	-0.2	-.535	0.593
		2.8	1.079				
7 紫酒萃	前後	2.5	2.166	3	-2.5	-1.604	0.109
		0	0				
8 白酒萃	前後	2.4	1.419	3	-2.367	-1.604	0.109
		0	0				
9 貓酒萃	前後	3.1	1.007	3	-3.067	-1.604	0.109
		0	0				
10 紫水草	前後	2.1	1.735	3	-0.467	.000	1.000
		1.6	0.104				
11 白水萃	前後	2.8	1.069	3	0.367	-1.342	0.180
		3.1	1.365				
12 貓水草	前後	2.9	1.365	3	0.567	-1.604	0.109
		3.5	1.323				

從表七可以看出原液萃取液對於渦蟲斷片再生沒有顯著影響，在 6、10 管中有抑制生長的現象，其中以酒萃方式取得之 7、8、9 號萃取液則會造成渦蟲死亡，故後測數值紀錄為 0。所有原液萃取液中僅有 1、5 號萃取液高於控制組之斷片生長長度。

表八、10%萃取液對於渦蟲斷片再生之影響

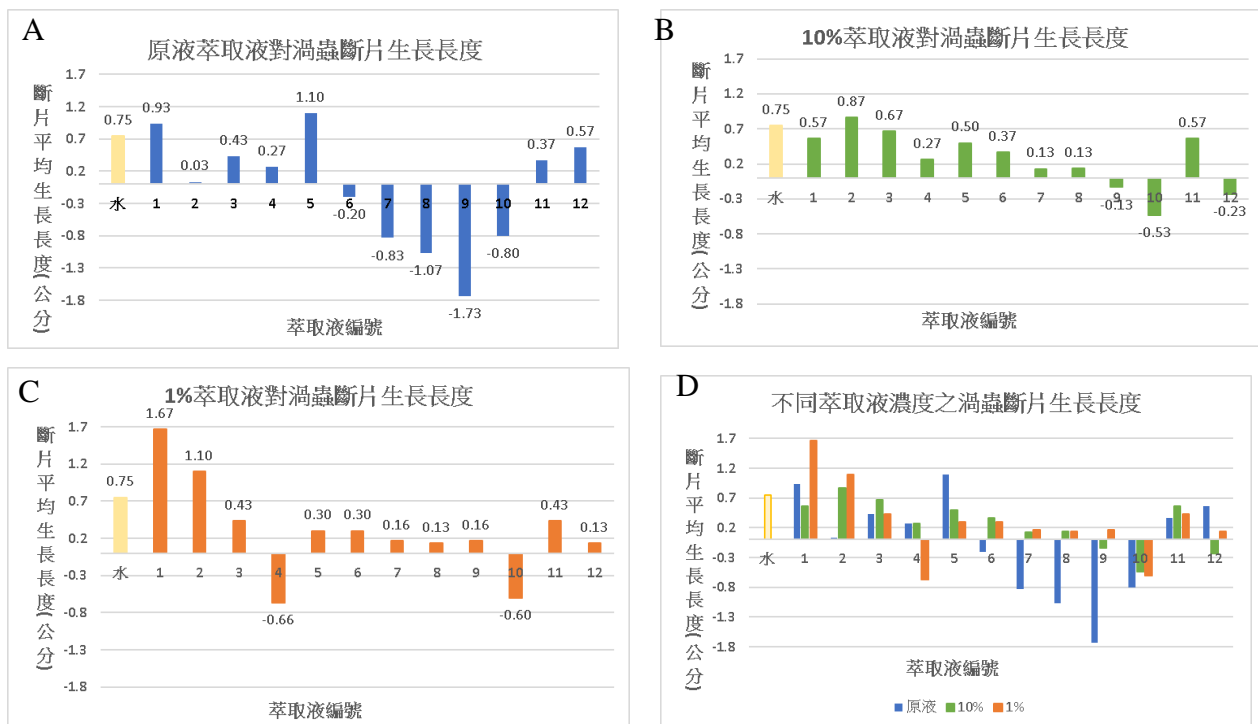
組別		平均值	標準差	成對樣本檢定			
				個數	平均差	Z	顯著性
1 紫沸水草	前後	3.067	1.6743	3	0.567	-1.342	0.180
		3.633	2.4846				
2 白沸水草	前後	2.467	1.5535	3	0.867	-1.604	0.109
		3.333	1.8930				
3 貓沸水草	前後	2.733	1.5177	3	0.667	-1.633	0.102
		3.400	1.5100				
4 紫乾餹	前後	3.100	0.9539	3	0.267	-.447	0.655
		3.367	1.4844				
5 白乾餹	前後	2.667	1.5822	3	0.5	-1.604	0.109
		3.167	1.6073				
6 貓乾餹	前後	2.800	1.1269	3	0.367	-1.342	0.180
		3.167	1.5948				
7 紫酒萃	前後	3.200	0.4359	3	0.4	-1.604	0.109
		3.60	0.7940				
8 白酒萃	前後	2.400	1.4422	3	0.133	-1.342	0.180
		2.53	1.305				
9 貓酒萃	前後	3.400	1.6000	3	-0.133	.000	1.000
		3.27	0.874				
10 紫水草	前後	2.900	1.3000	3	-0.533	-.447	0.655
		2.367	0.4619				
11 白水萃	前後	2.033	1.7039	3	0.567	-1.604	0.109
		2.600	1.6823				
12 貓水草	前後	3.067	1.8230	3	-0.233	.000	1.000
		2.833	0.7638				

從表八可以看出 10% 萃取液對於渦蟲斷片再生沒有顯著影響，甚至在 9、10、12 萃取液的結果中出現抑制生長的現象。所有 10% 萃取液中僅有 2 號萃取液高於控制組之斷片生長長度。

表九、1%萃取液對於渦蟲斷片再生之影響

組別		平均值	標準差	成對樣本檢定			
				個數	平均差	Z	顯著性
1 紫沸水草	前後	2.400	1.5395	3	1.667	-1.604	0.109
	前後	4.067	0.9018				
2 白沸水草	前後	2.067	1.6773	3	1.1	-1.342	0.180
	前後	3.167	2.9297				
3 貓沸水草	前後	2.367	1.5177	3	0.433	-1.604	0.109
	前後	2.800	1.6093				
4 紫乾餹	前後	2.533	2.5736	3	0.267	-.447	0.655
	前後	2.800	1.6971				
5 白乾餹	前後	2.233	1.6289	3	0.3	-1.342	0.180
	前後	2.533	1.5631				
6 貓乾餹	前後	2.533	1.3650	3	0.3	-1.342	0.180
	前後	2.833	1.3204				
7 紫酒萃	前後	2.267	1.5144	3	0.163	-.447	0.655
	前後	2.43	1.429				
8 白酒萃	前後	2.433	1.6258	3	0.137	-.535	0.593
	前後	2.57	0.737				
9 貓酒萃	前後	2.733	2.0033	3	0.167	-.535	0.593
	前後	2.90	1.652				
10 紫水草	前後	2.633	1.2741	3	-0.6	.000	1.000
	前後	2.033	0.0577				
11 白水萃	前後	2.600	1.4799	3	0.433	-1.604	0.109
	前後	3.033	1.7039				
12 貓水草	前後	2.567	1.5308	3	0.133	-1.069	0.285
	前後	2.700	1.5620				

從表九可以看出 1% 萃取液對於渦蟲斷片再生沒有顯著影響，僅有 10 號萃取液有抑制渦蟲斷片生長的影响。所有 1% 萃取液中僅有 1、2 號萃取液高於控制組之斷片生長長度。



圖十四、不同萃取液之斷片生長長度。A：原液不同萃取液之斷片生長長度，B：10%不同萃取液之斷片生長長度，C：1%不同萃取液之斷片生長長度，D：不同萃取液濃度之渦蟲斷片生長長度。

我們將渦蟲斷片的生長長度差繪製成圖，並與統計表進行比較。從圖十四中我們發現隨濃度增高，斷片生長差有逐漸提高的萃取液有：4、5號；隨濃度增高，斷片生長差隨之下降的萃取液有：2、7、8、及9，而不管濃度如何，10號萃取液都有抑制渦蟲斷片生長的現象。所有萃取液中僅有1、2、5號萃取液高於控制組(0.75 cm)之斷片生長長度。

陸、討論

藿香薊是日據時代由日本人引進台灣用以作為觀賞盆栽，首筆野外紀錄採集紀錄採於1926 (Wu et al. 2004)，因為可適應台灣之氣候，逐漸於台灣各處建立族群。雖然研究認為要控制這些雜草可以利用桉葉油和香茅醇來進行植物相剋作用，兩種單萜都會嚴重影響藿香薊的發芽率，發芽速度，幼苗生長，葉綠素含量和呼吸活性(Singh Batish and Ravinder，2002)，但我們認為如果可以善加利用這些菊科植物的生物特性，將發揮更大的價值。以下為我們針對實驗結果的討論：

一、抑菌

我們選擇使用與金黃葡萄球菌同為革蘭氏陽性菌的枯草桿菌進行抑菌實驗，因為枯草桿菌可以很容易的在水源處取得並進行培養，是生活中常見的菌種。我們將枯草桿菌培養成單一菌株並用萃取液來進行抑菌，結果發現以塗盤及紙錠的方式僅7、8、9管萃取液具有抑菌效果，這三管恰好為酒精萃取的植物萃取液，而水萃無顯著的抑菌效果，我們知道枯草桿菌是以孢子繁殖的方法進行生殖，謝廷芳等人(2005)利用天然植物酒萃和水萃萃取物來抑制炭疽桿菌的生長，結果發現酒萃可顯著抑菌生長，但其餘十六種植物之水萃萃取液皆無抑制孢子發芽效果。而 K. Arulprakash 等人(2012)發現甲醇提取物可以抗菌、使傷口恢復和抑制金黃葡萄球菌，這與我們的實驗結果不謀而合。而大部分的研究都利用平板塗盤的方法來進行抑菌測試(吳信郁，2012)，當我們利用菌液懸浮液來進行實驗時卻得到不同的結果，藿香薊以水萃的方式萃取，以原液及10%濃度皆具有降低細菌數的效果。然有些文獻中也提到利用紫花藿香薊的水萃及酒萃對於抑制細菌生長均沒有顯著成效，我們推測可能與稀釋濃度以及細菌種類有關，若能使用更多種菌種來實驗，如革蘭氏陰性菌，或許能找到抑菌方法與機制。

二、果蠅趨避

搜尋網路上的資料後，我們發現同樣屬於菊科類的植物除蟲菊 (*Chrysanthemum cinerariifolium*) 也有趨避果蠅的功能，所以我們推測菊科植物大多有趨避蚊蟲的功能。從前人實驗得知，果蠅對於水（或是沒有味道）是沒有辦法產生嗅覺記憶的行為(洪維澤, 曹磊, 林卓奇和周佑峻，2009)，因此實驗設計時我們將沾有水的棉花做為控制組以避免嗅覺記憶的干擾，而實驗組則輪流放入沾有各萃取液的棉花。在果蠅趨避的實驗中，我們先拿市售驅蟲

液進行實驗，對比萃取液後發現其味道不濃郁刺鼻但果蠅卻明顯的遠離棉花，所以我們認為果蠅對於萃取液趨避行為並非單純以是否刺鼻來作為根據。

Ming, L.C. (1999)在實驗中提到，萜類化合物具有殺節肢幼蟲激素活性的機制。在原液的結果中我們可以發現貓腥草的乾餾、酒萃、水萃皆有趨避果蠅的效果。王奇志等人(2018)發現貓腥草精油中的化學成分與前人實驗雖有差異但主要成分是一致的，以含量最高的 β -石竹烯為主，所以我們推測貓腥草萃取液中的萜類化合物具有趨避果蠅的效果。

三、渦蟲斷片再生

我們在清洗培養皿時發現大量的黏液，後來我們知道渦蟲的腹面表皮層上有纖毛，在腹面表皮細胞之間，有黏液腺(slimeglands)，能分泌一種滑潤的黏液。渦蟲的表皮中，有無數的桿狀細胞(rhabdites)，當環境不利時，能由表皮中逸去，具有黏性。我們認為渦蟲之所以會從腹面表皮細胞間分泌出滑潤黏液，是因為他們需要這種黏液來幫助他們滑行、移動。而乙醇無法加速組織再生，反而會導致渦蟲的行動力下降且傷害渦蟲，乙醇濃度越高渦蟲的形狀越不規則，前人文獻曾提到渦蟲遇到不適應時，個體會自解(Medved & Legner 1974)，因此在原液萃取液的實驗中可以發現後測數值皆為零，推測乙醇萃取液可能損傷表皮細胞，導致渦蟲斷片無法再生而死亡。實驗中我們也觀察到乾餾萃取液可以讓渦蟲活動力旺盛，相較於其他盤，滴了乾餾萃取液的渦蟲比較容易原地繞圈移動且黏液量增加，特別的是紫萹香薷乾餾萃取液能使切割後的尾部再斷裂一次，原液濃度下的斷片生長狀況優於控制組。不過同樣利用萹香薷來進行水萃效果就不同了，不管在何種濃度下都會抑制渦蟲生長。我們認為不同萃取方式對於渦蟲斷片再生的影響較大。

四、研究亮點與未來展望

從報章雜誌及科學研究中，我們可以知道許多疾病的傳染途徑是藉由節肢動物作為媒介，如：登革熱、立克次體疾病，因此我們藉由果蠅趨避的實驗找到可行的萃取植株與萃取方式，以避免由昆蟲作為媒介的疾病傳染。而進一步我們萃取出抑菌配方，不論是在平板塗盤、紙錠擴散法或者是菌液懸浮中都可知白萹香薷能減少細菌數量。最後我們由組織再生的實驗找到讓皮膜組織快速修復的萃取液，使第一道免疫防線建立後避免再次感染。我們以科學性統計分析方式了解三種菊科植物萃取液的功效，希望未來能深入分子生物學，進一步確認實驗結果背後運作的原理與機制。

柒、結論

一、萃取液抑菌成效

- (一)、 平板塗盤與紙錠擴散抑菌效果中，使用 3 種原液之**酒萃**萃取液可以讓枯草桿菌明顯減少。
- (二)、 菌液懸浮抑菌效果則以**原液及 10%的藿香薊水萃**萃取功效為最佳，由光譜圖推測**藿香薊的水萃**萃取物質介於 331~410 奈米之間。

二、萃取液對於果蠅趨避之影響

- (一)、 果蠅趨避實驗中以**原液及 10%的紫藿香薊及貓腥草之乾餾**萃取液效果最為顯著。
- (二)、 紫藿香薊沸水萃具有吸引果蠅的效果。
- (三)、 三種植株以**貓腥草**最有效果，白藿香薊在果蠅趨避實驗中則無顯著影響。

三、萃取液對於渦蟲斷片再生之影響

- (一)、 隨著濃度增高，藿香薊的沸水萃法斷片生長差有逐漸提高。
- (二)、 不管濃度如何，紫藿香薊水萃都有抑制渦蟲斷片生長的現象。
- (三)、 所有萃取液中僅有紫藿香薊沸水萃、白藿香薊沸水萃、白藿香薊乾餾高於控制組之斷片生長差。
- (四)、 貓腥草在此實驗中無顯著的渦蟲再生能力。

捌、參考資料及其他

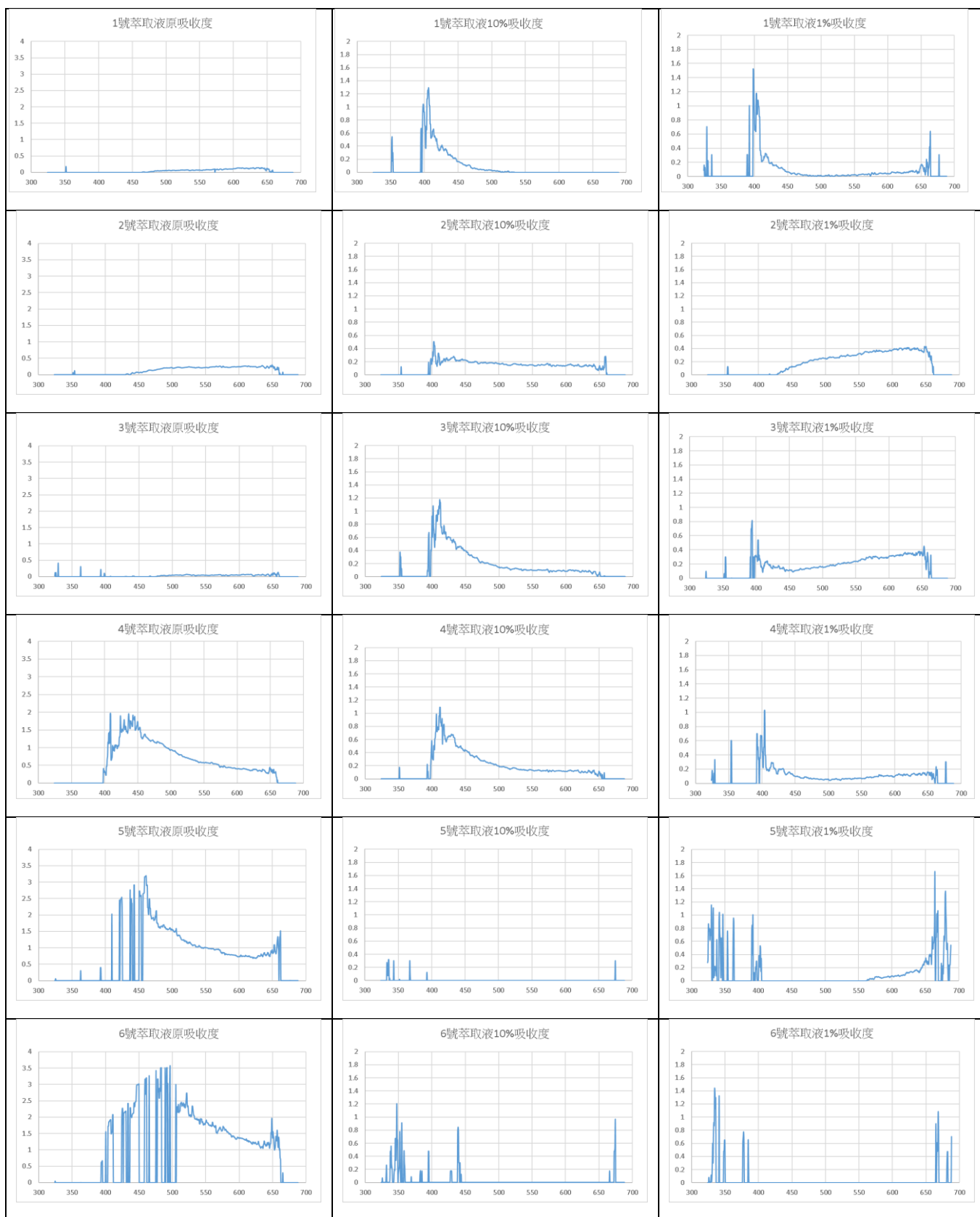
一、中文文獻

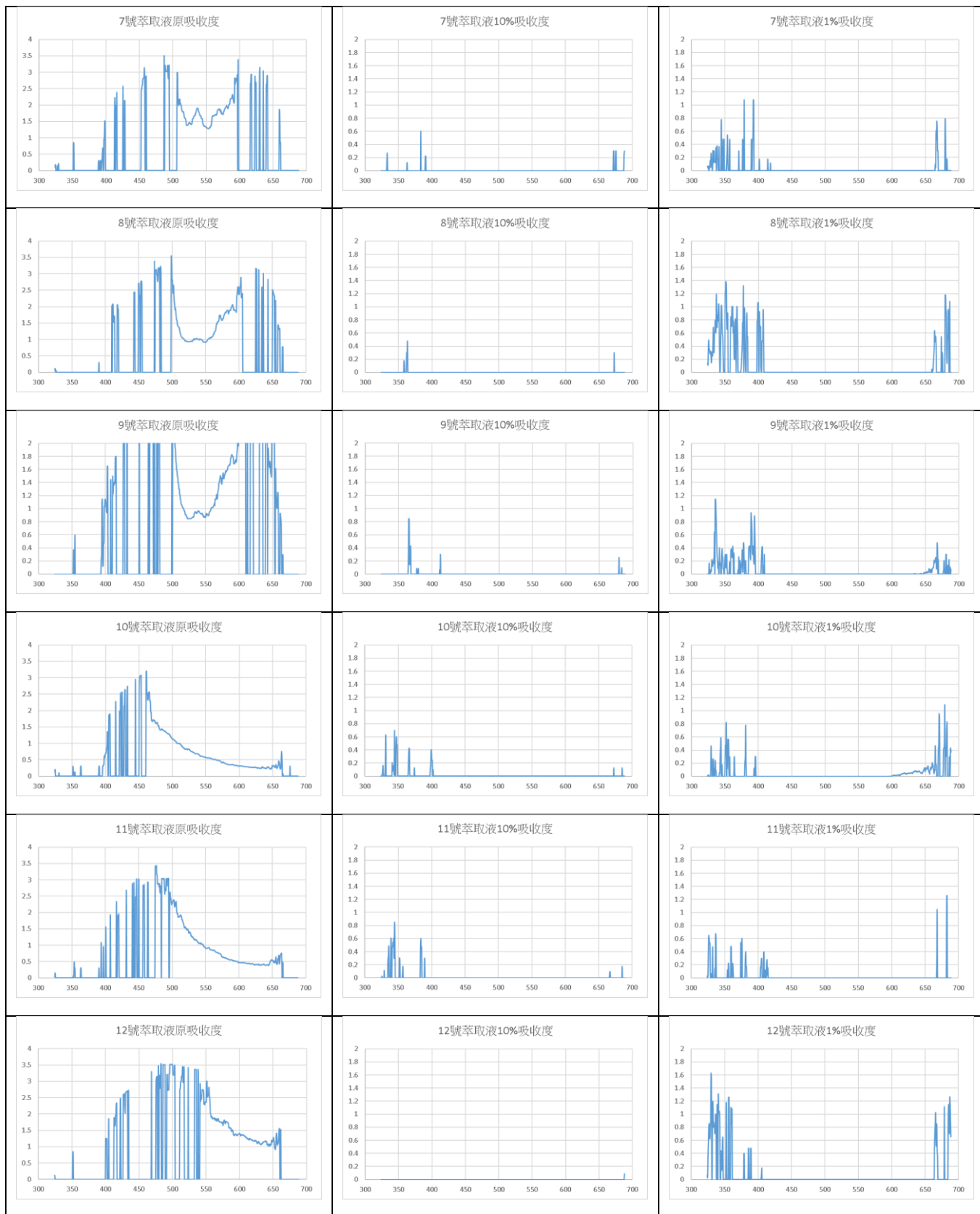
- (1) 王奇志,劉育梅,李書明,趙穎及王偉(2018)。假臭草花精油的化學組成及對柑橘木蟲的驅避和致死活性。《應用昆蟲學報》, 55, 117-125。
- (2) 吳信郁 (2012)。植物萃取物及生物製劑對胡瓜白粉病防治效應研究。《桃園區農業改良場研究彙報》, 71, 57-68。
- (3) 洪維澤,曹磊,林卓奇和周佑峻 (2009)。一縷幽香—探討果蠅能夠感知的最低濃度。《中華民國第四十九屆中小學科學展覽會-高中生物組》。
- (4) 謝廷芳,黃晉興,謝麗娟,胡敏夫和柯文雄(2005)。植物萃取液對植物病原真菌之抑菌效果。《植物病理學會刊》, 14 (1)。

二、英文文獻

- (1) Almagboul, A. Z., Bashir, A. K., Farouk, A., Karim, A., & Salih, M. (1985). Antimicrobial activity of certain sudanese plants used in folkloric medicine. Screening for antibacterial activity. IV. *Fitoterapia*
- (2) Arulprakash, K., Murugan, R., Ponrasu, T., Iyappan, K., Gayathri, V. S., & Suguna, L. (2012). Efficacy of *Ageratum conyzoides* on tissue repair and collagen formation in rats. *Clinical and Experimental Dermatology: Experimental dermatology*, 37(4), 418-424.
- (3) Durodola, J. I. (1977). Antibacterial property of crude extracts from a herbal wound healing remedy—*ageratum conyzoides*, 1. *Planta Medica*, 32(08), 388-390.
- (4) Ekundayo, O., Laakso, I., & Hiltunen, R. (1988). Essential oil of *Ageratum conyzoides*. *Planta medica*, 54(01), 55-57.
- (5) Garg, P., & Grewal, A. (2015). In Vitro Antibacterial Activity of *Ageratum conyzoides* L.(Asteraceae). *World J Pharmacy Pharmaceut Sci*, 4, 893-897.
- (6) Iqbal, M. C. M., Meiyalaghan, S., Wijesekara, K. B., & Abeyratne, K. P. (2001). Antifungal activity from water extracts of some common weeds. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4(7), 843-845.
- (7) Medved, R. A., & Legner E. F. (1974). Feeding and reproduction of the planarian, *Dugesia dorotocephala*, in the presence of *Culex peus* Speiser. *Environmental Entomology* 3, 637-641.
- (8) Meyer, H. J., & Learned, L. W. (1981). Laboratory studies on the potential of *Dugesia tigrina* for mosquito predation. *Mosq News*, 41, 760-764.
- (9) Ming, L. C. (1999). *Ageratum conyzoides*: A tropical source of medicinal and agricultural products. *Perspectives on new crops and new uses*, 469-473.
- (10) Singh, H. P., Batish, D. R., & Kohli, R. K. (2002). Allelopathic effect of two volatile monoterpenes against bill goat weed (*Ageratum conyzoides* L.), *Crop Protection* 21(4), 347-350.

附錄 1：各萃取液吸收光譜

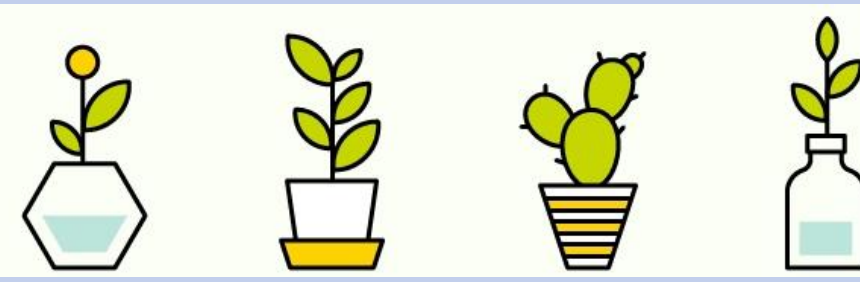




【評語】 030318

枯草桿菌的抑菌效果及菌種鑑定需更明確。

摘要



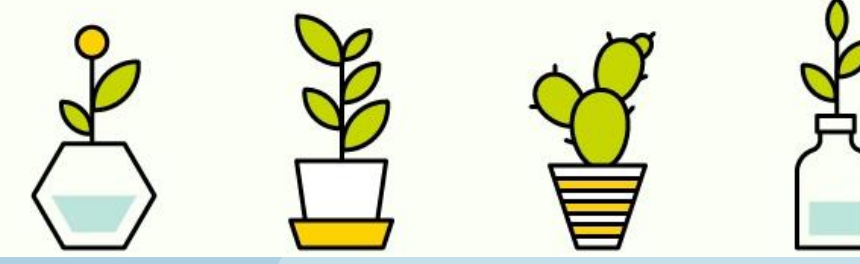
本研究旨在於探討菊科植物紫花藿香薊(*Ageratum houstonianum*)、白花藿香薊(*Ageratum conyzoides*)及貓腥草(*Praxelis clematidea*)對於抑菌效果、果蠅趨避、渦蟲斷片再生之影響。研究結果指出：(1) 抑菌的部分，平板塗盤抑菌效果最好的萃取液為三種植株之酒萃；菌液懸浮抑菌效果則為紫、白藿香薊之水草最佳。(2) 果蠅趨避實驗中，貓腥草的萜類化合物有趨避果蠅之功效，且以乾餾法效果最佳；而紫花藿香薊沸水草萃取液可用來吸引果蠅。(3) 在組織再生的實驗中，紫花藿香薊水草有抑制渦蟲斷片生長的現象。所有萃取液中僅有紫、白藿香薊沸水草與白花藿香薊乾餾萃取液高於控制組之斷片生長長度。

壹、研究動機

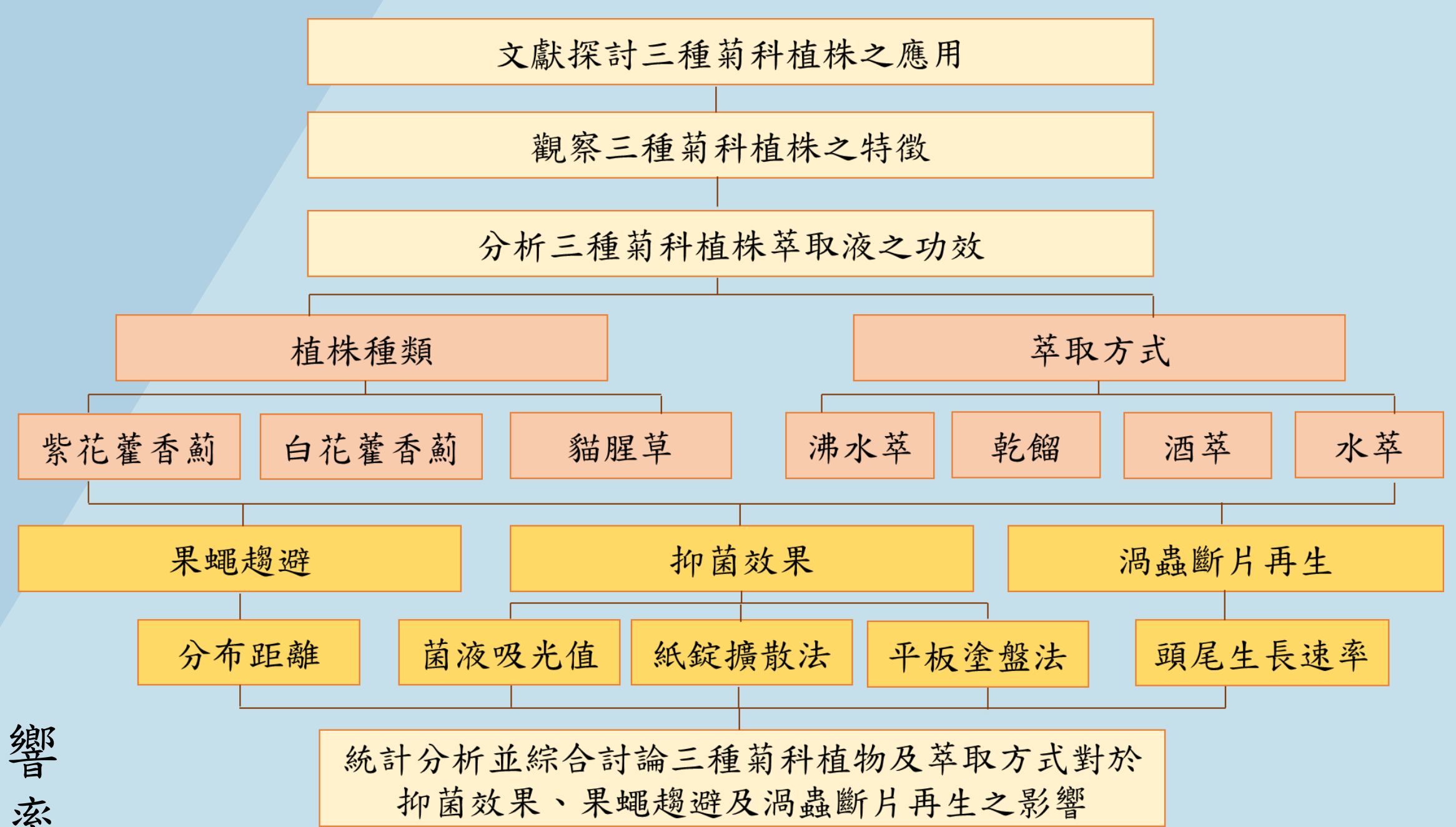


趁著暑假我們到老師開的農場中度假，路上看到許多開著紫色小花的植物，經老師提示後才發現這些植物雖屬於菊科(*Asteraceae*)，但仍可由葉緣型態、花序及瘦果進行區分，分別為藿香薊屬的紫花藿香薊(*Ageratum houstonianum*)以及貓腥草屬的貓腥草(*Praxelis clematidea*)。這引起了我們的興趣，我們曾在生物課上學過一物種會因型態構造與競爭力強的物種相似而得有較高的族群數量，例如：擬龜殼花與龜殼花。而這兩種植物是以相同的機制共同生活於同一地域中嗎？他們的互動情形又是如何？另外，在收集資料的過程中，我們發現從藿香薊葉片分離出一種天然草藥，被廣泛使用於傳統醫藥，可讓傷口癒合(Durodola, 1977)。但同時它也具有生物鹼，所以吃下後會導致中毒，這又是否如同古人曾說的亦藥亦毒？我們同時也好奇這些毒性是否能運用在生物防治上，因為市面上常用的驅蟲物質效果良好卻也因強毒性造成環境汙染，例如DDT (Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane)，因此我們希望能找出天然植物萃取物來驅蟲抑菌和刺激組織再生，期使基礎研究能達到生物防治與醫療用途。

貳、研究目的



- 一、探討三種菊科植物的外觀差異
- 二、探討三種菊科植物吸收光譜差異
- 三、探討萃取液之抑菌效果
 - (一)、三種菊科植物萃取液之抑菌效果
 - (二)、相同植物使用不同方法萃取之抑菌效果
- 四、探討萃取液對於果蠅趨避之影響
 - (一)、三種菊科植物萃取液對於果蠅趨避之影響
 - (二)、相同植物使用不同方法萃取對於果蠅趨避之影響
- 五、探討萃取液是否能加速組織再生
 - (一)、三種菊科植物萃取液對於渦蟲斷片再生速率之影響
 - (二)、相同植物使用不同方法萃取對於渦蟲斷片再生速率之影響

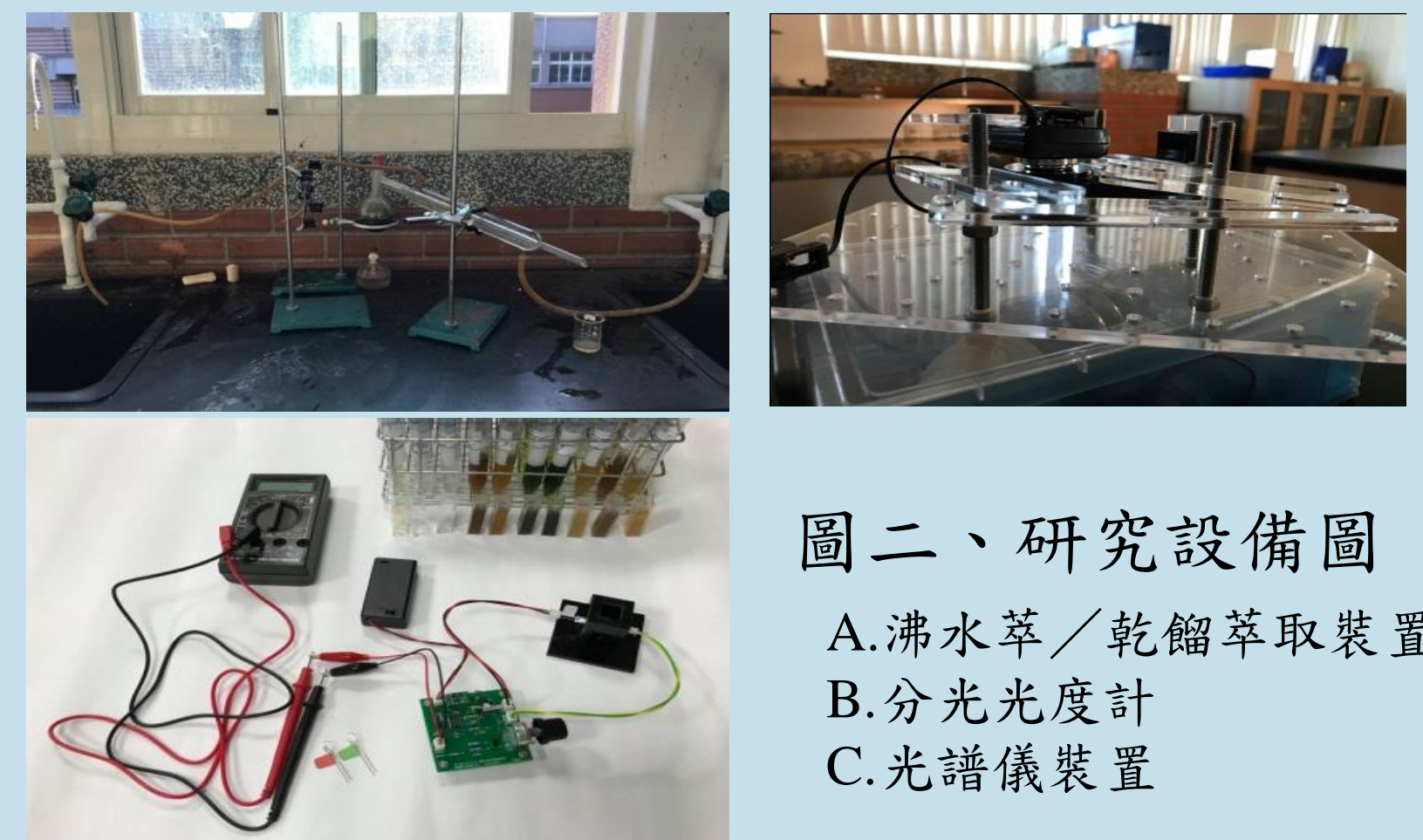


圖一、研究架構圖

參、研究器材與設備

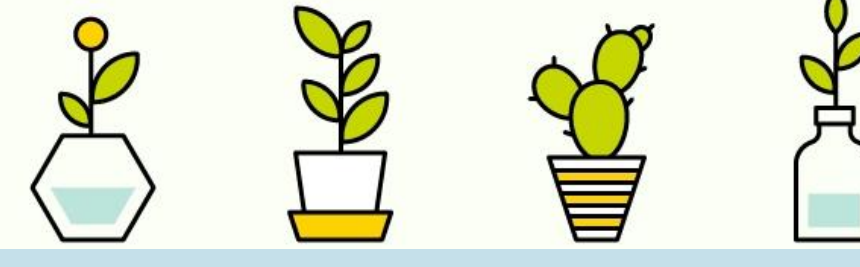


類別	實驗生物		儀器與藥品			
用途	萃取植株	實驗生物	蒸餾萃取	分層離心	吸收光譜	細菌培養
項目	紫藿香薊	渦蟲	李畢氏冷凝管	離心機	簡易分光光度計	接種環
	白藿香薊	枯草桿菌	酒精燈	離心管	光譜儀	培養皿
	貓腥草	黑腹果蠅	電子秤		比色管	TSA培養基
			酒精		手機攝影	微量吸管



圖二、研究設備圖
A.沸水草/乾餾萃取裝置
B.分光光度計
C.光譜儀裝置

肆、研究過程及方法



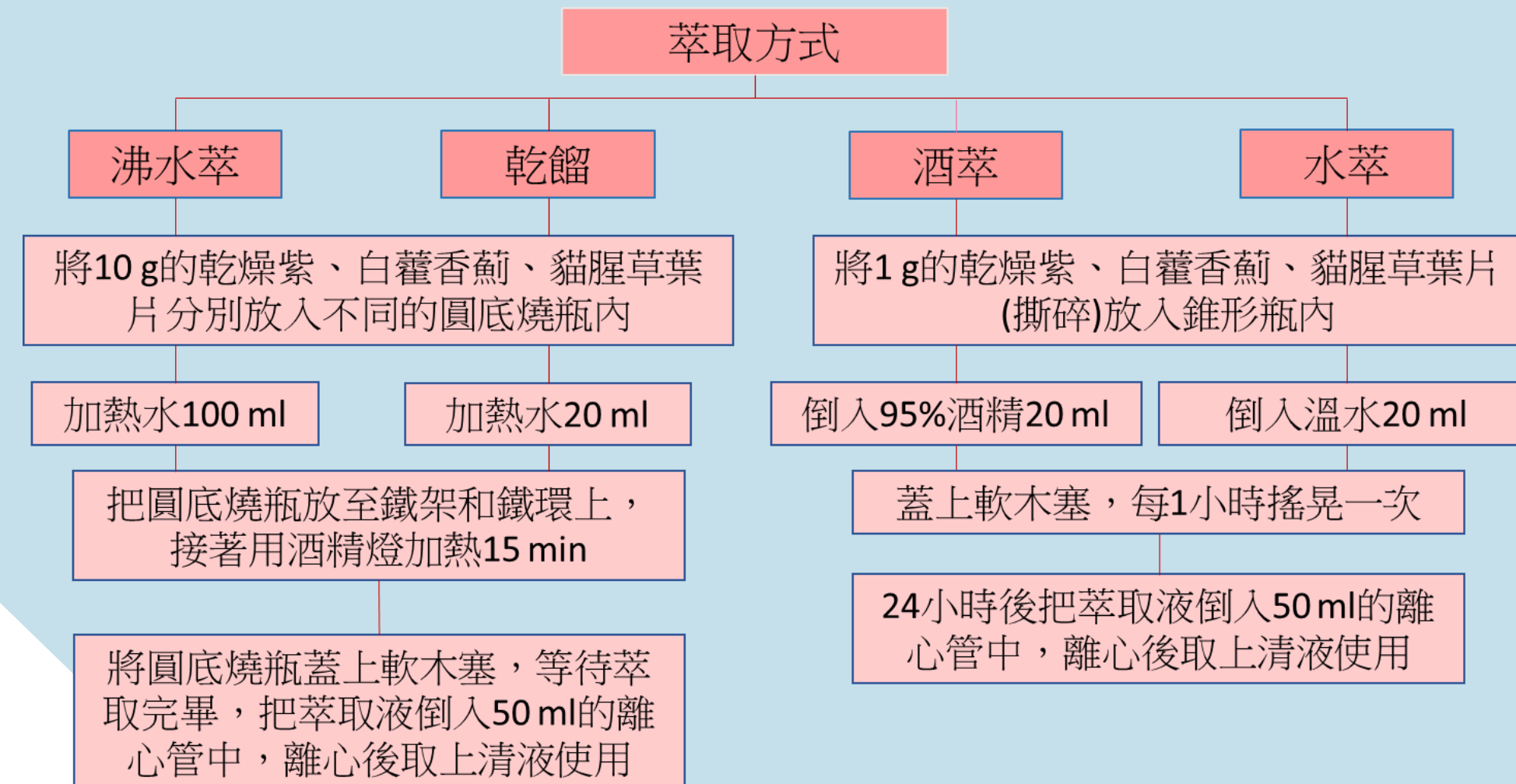
一、萃取、純化並分析萃取液吸收光譜

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



從左到右依序為：

- 1.紫藿香薊沸水草
- 2.白藿香薊沸水草
- 3.貓腥草沸水草
- 4.紫藿香薊乾萃
- 5.白藿香薊乾萃
- 6.貓腥草乾萃
- 7.紫藿香薊酒萃
- 8.白藿香薊酒萃
- 9.貓腥草酒萃
- 10.紫藿香薊水草
- 11.白藿香薊水草
- 12.貓腥草水草



圖三、植物萃取方式

二、探討萃取液之功能

抑菌

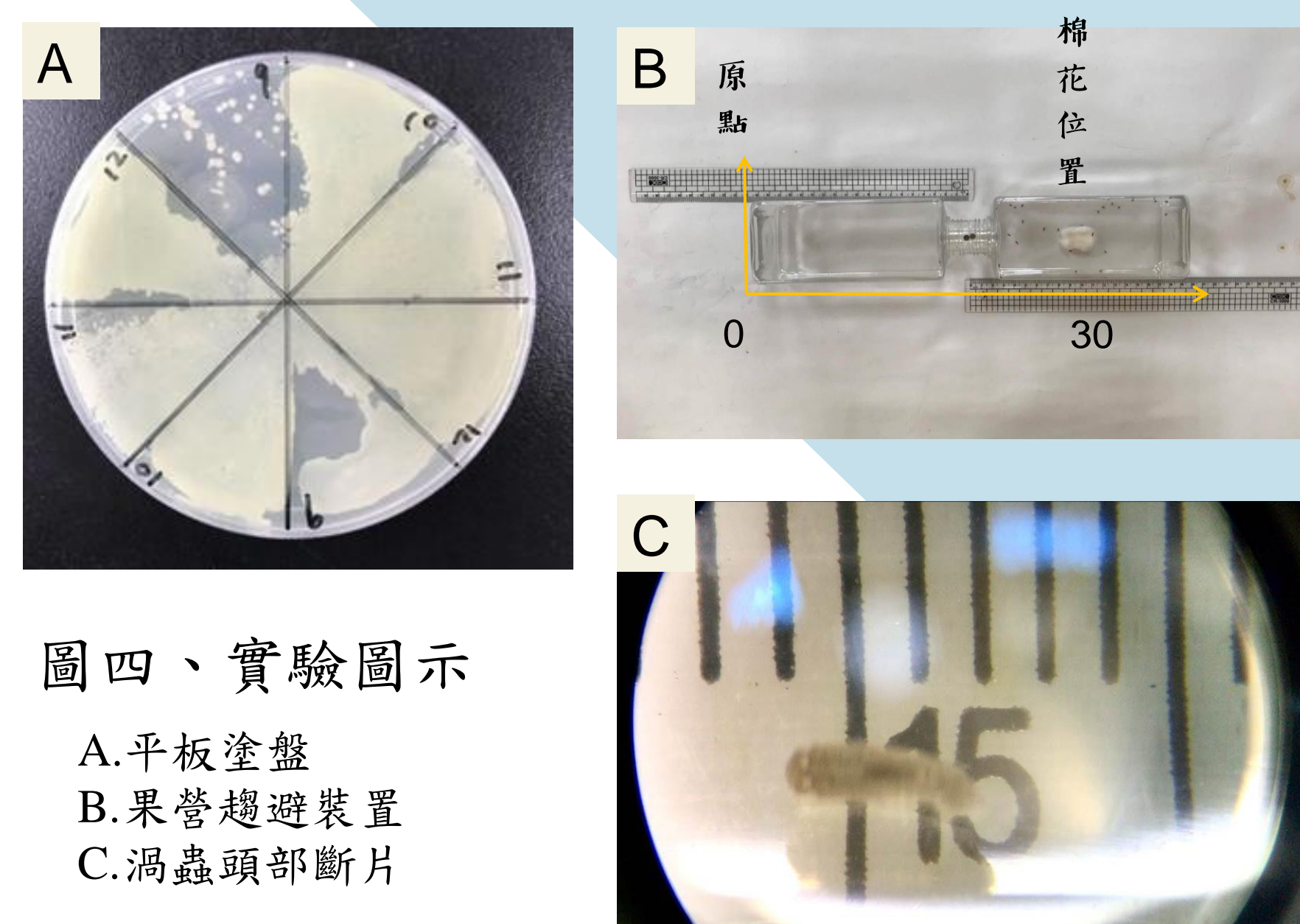
- 1、萃取液塗盤，初步檢測抑菌效果
- 2、紙錠擴散法，判讀抑菌圈大小
- 3、菌液吸光值，判讀菌液濁度

果蠅趨避

- 1、取兩個20 cm的透明罐，一罐放置萃取液棉花，一罐不作處理
- 2、將果蠅倒入萃取液棉花罐中，紀錄20分鐘後果蠅散佈情況。

渦蟲斷片

- 1、將渦蟲由咽切割成頭尾兩段
- 2、將萃取物0.2 mL滴入20 mL的渦蟲生長溶液中並放入兩段渦蟲
- 3、連續十二日測量頭尾長度和再生狀況



圖四、實驗圖示

- A.平板塗盤
- B.果蠅趨避裝置
- C.渦蟲頭部斷片

伍、實驗結果



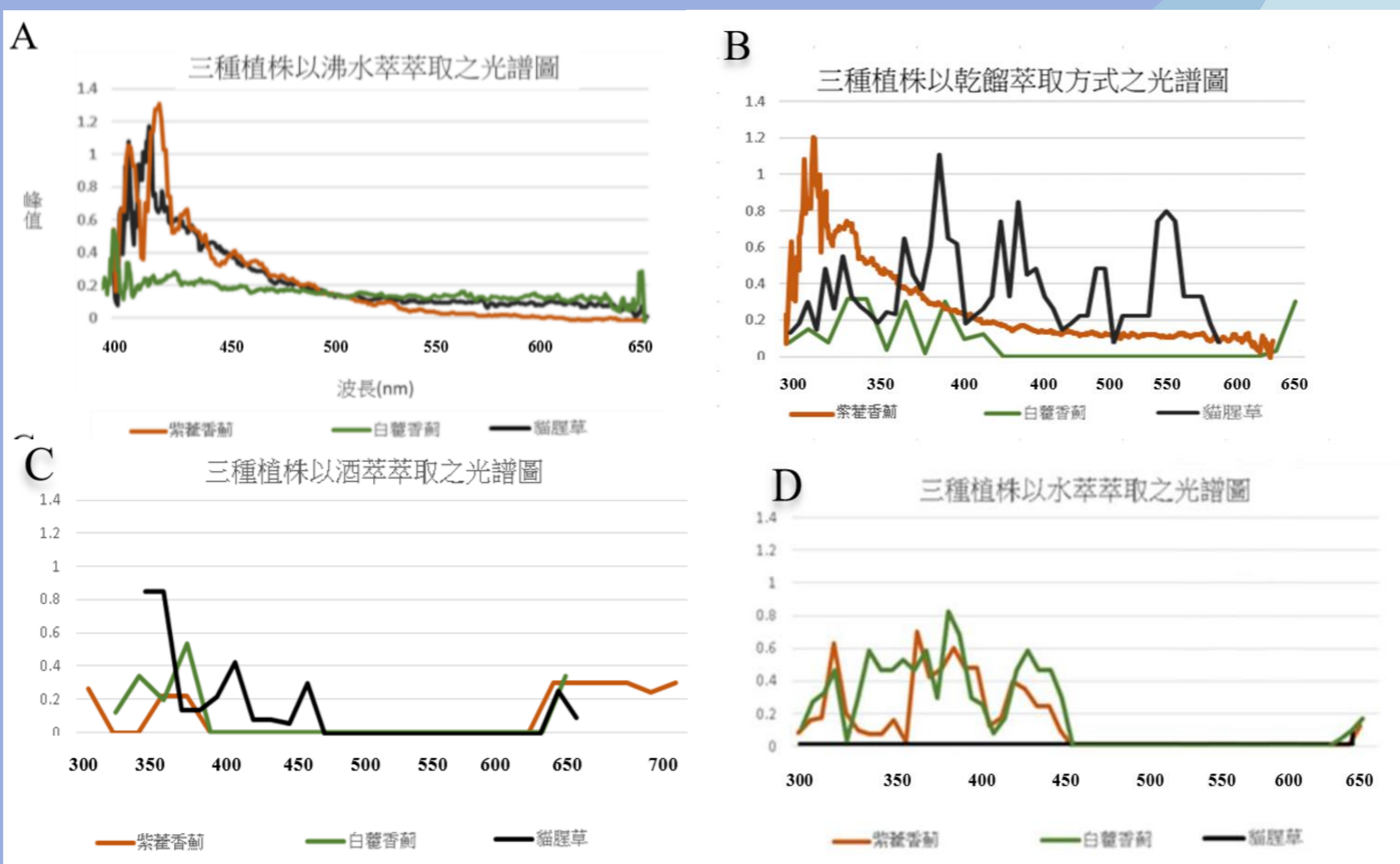
一、探討三种植物的外觀差異

	莖	葉緣	花	果實
紫花藿香薊	 直立，分別有紫紅色、綠色或禾草色，粗毛	 鋸齒數約 10 對以上，圓齒狀	 頭狀花序管狀花，紫色，花朵	 瘦果黑色 5 角型，長 1.5-1.7 mm
白花藿香薊	 直立，分別有紫紅色、綠色或禾草色，粗毛	 鋸齒數約 10 對以上，圓齒狀	 頭狀花序管狀花，白色，花朵	 瘦果黑色 5 角型，長 1.5-1.7 mm
貓腥草	 直立或斜上，亮綠色，細毛	 鋸齒數約 6 對，粗鋸齒狀	 頭狀花序管狀花，紫色，花朵	 瘦果長 2-2.5 mm

圖五、三种植物外觀型態

根據我們的觀察，貓腥草的莖僅有綠色且為細毛，而藿香薊則會有紫紅色且為粗毛。藿香薊與貓腥草最大的差別在於葉緣，前者葉緣鋸齒對數較多，後者則少於十對且葉形較瘦長。

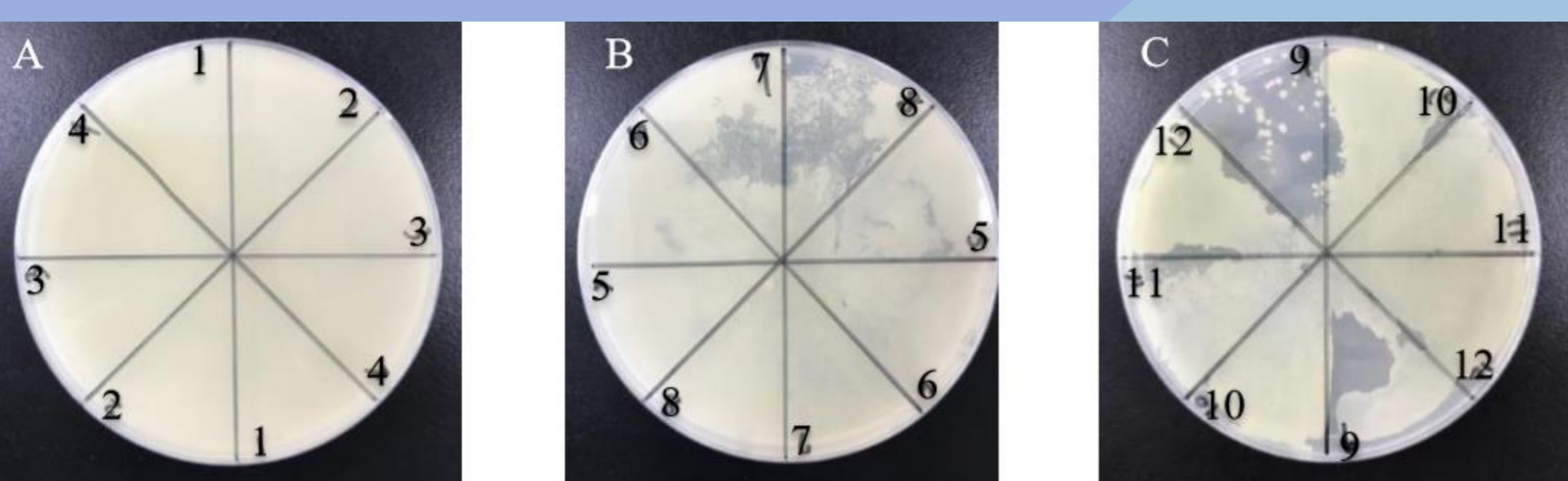
二、萃取液成分分析—吸光光譜



圖六、不同萃取方法之吸收光譜

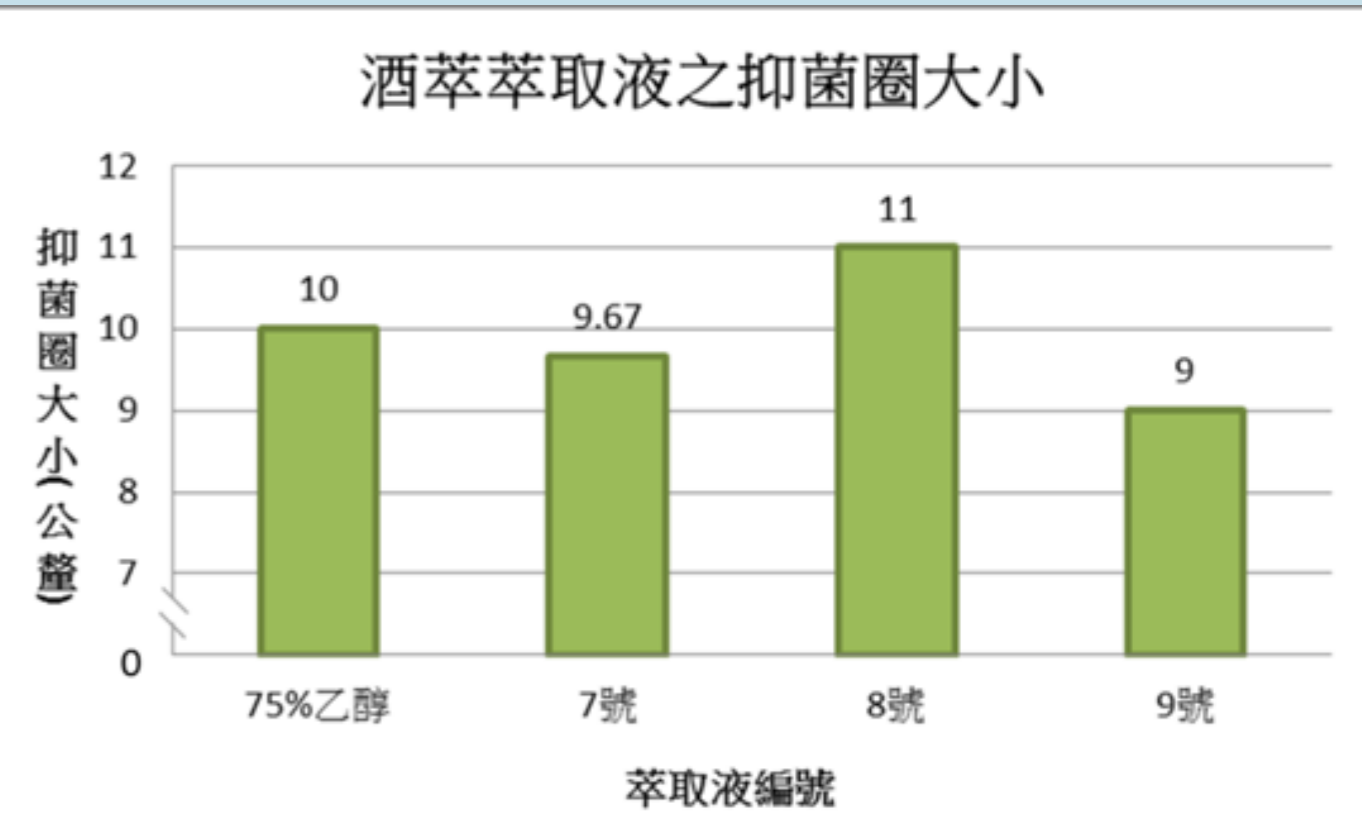
在各萃取液的吸光光譜中，發現三种植株在沸水萃光譜上有共通處，其高峰值皆集中於402~422 奈米。乾餾 10% 吸收度的圖中可以觀察到高峰群並不集中，酒萃的峰值最少，曲線較其他三種乾淨，值得一提的是水萃光譜，紫、白藿香薊有較相似的分布位置。

三、探討萃取液之抑菌功能

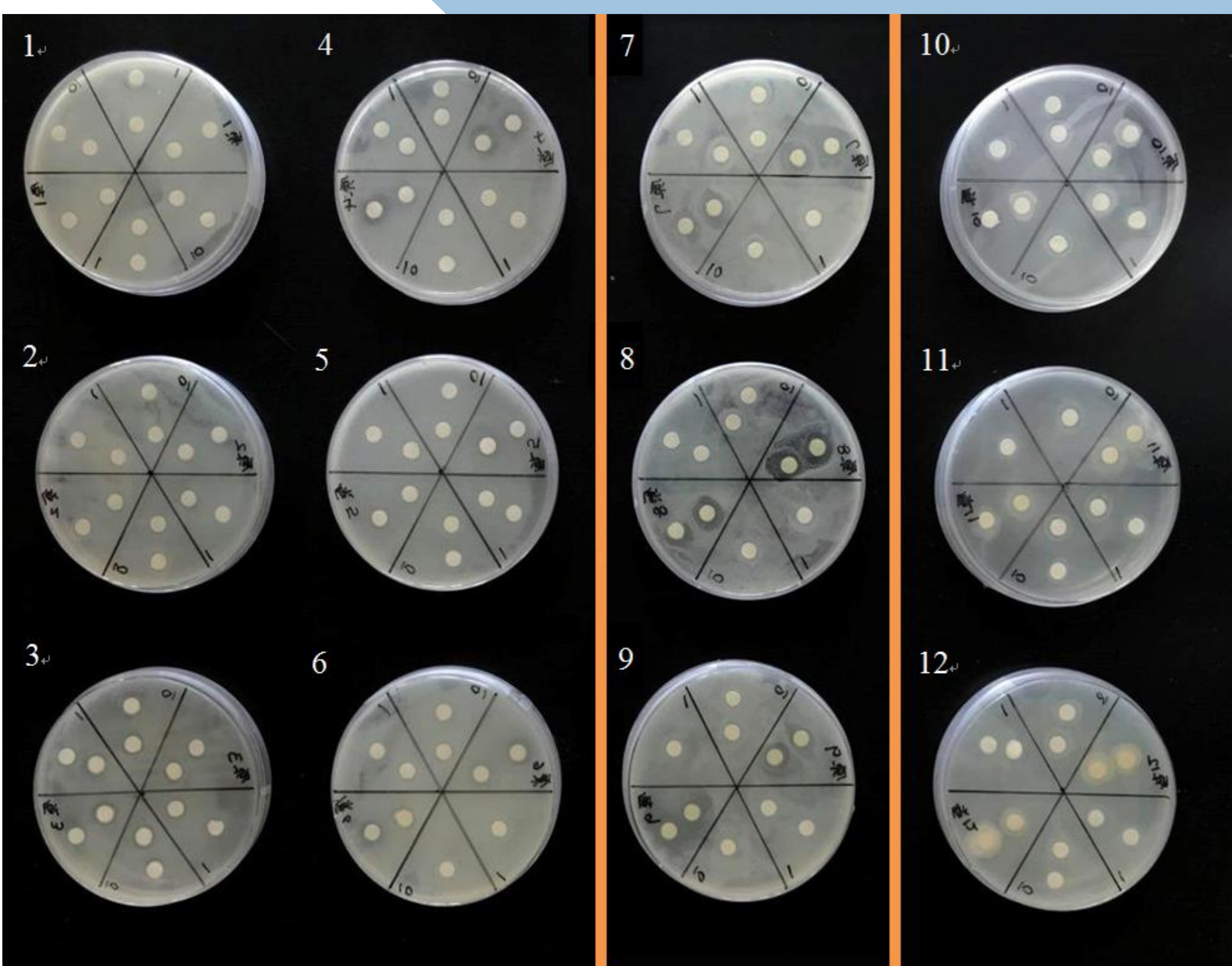


圖七、原液萃取液培養基之菌液塗盤

名稱	紫藿香薊酒萃	白藿香薊酒萃	貓腥草酒萃	95%及75%酒精
抑菌圈數	三個，原液處。	三個，原液處。	一個，原液處。	三個，75%處。
抑菌圈平均大小	9.7 mm	11 mm	9 mm	10 mm
標準差	0.05	0.08	0.00	0.08

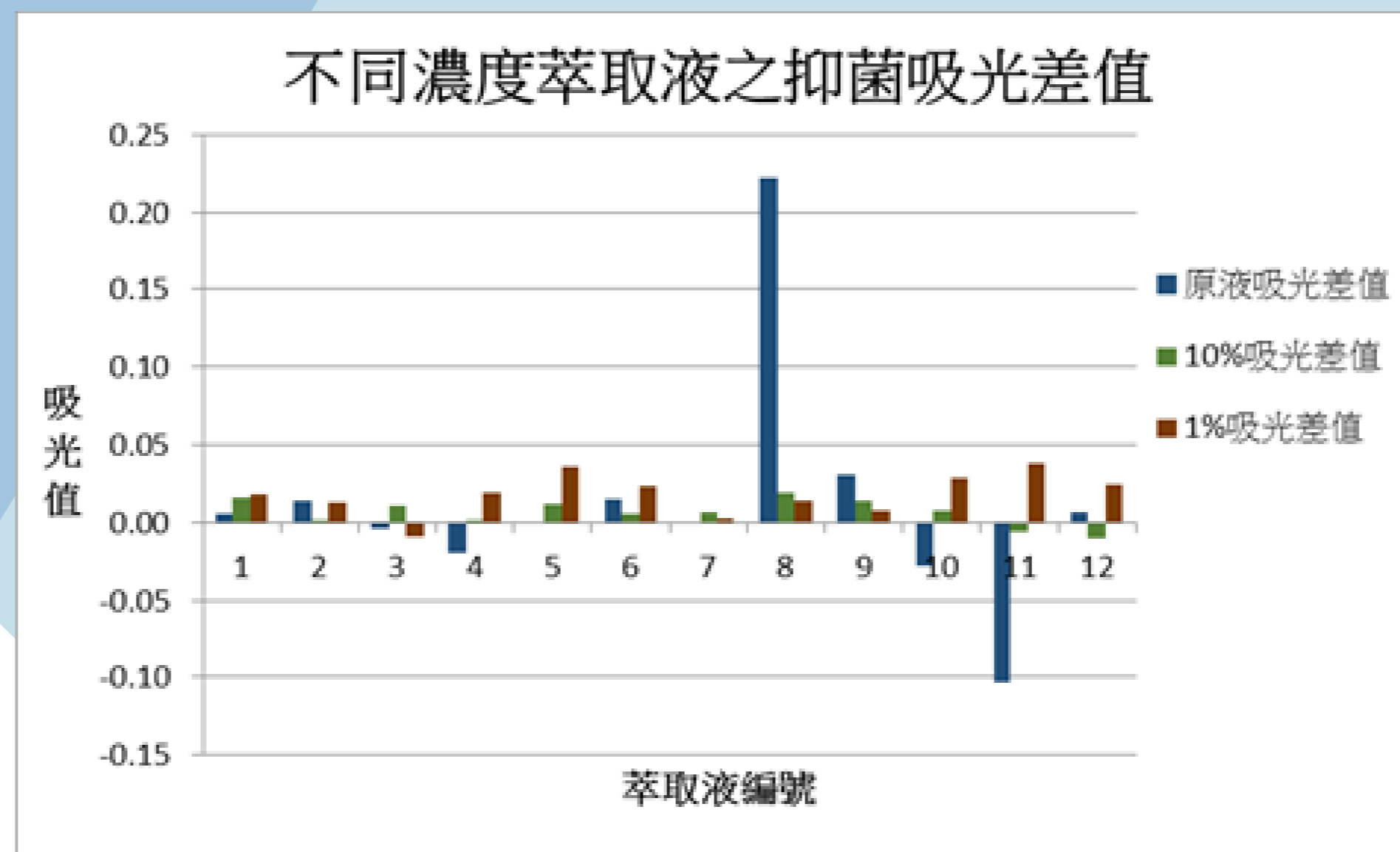


圖九、酒萃萃取液之抑菌圈大小



圖八、各萃取液培養基之抑菌圈

1. 利用平板塗盤法與紙錠法探討最佳抑菌液與濃度，可發現效果最佳的萃取液為原液8號(白藿香薊酒萃，11.1 mm)。而單純使用酒精則以 75% 的抑菌圈較為明顯，其抑菌圈平均大小為 10 mm。

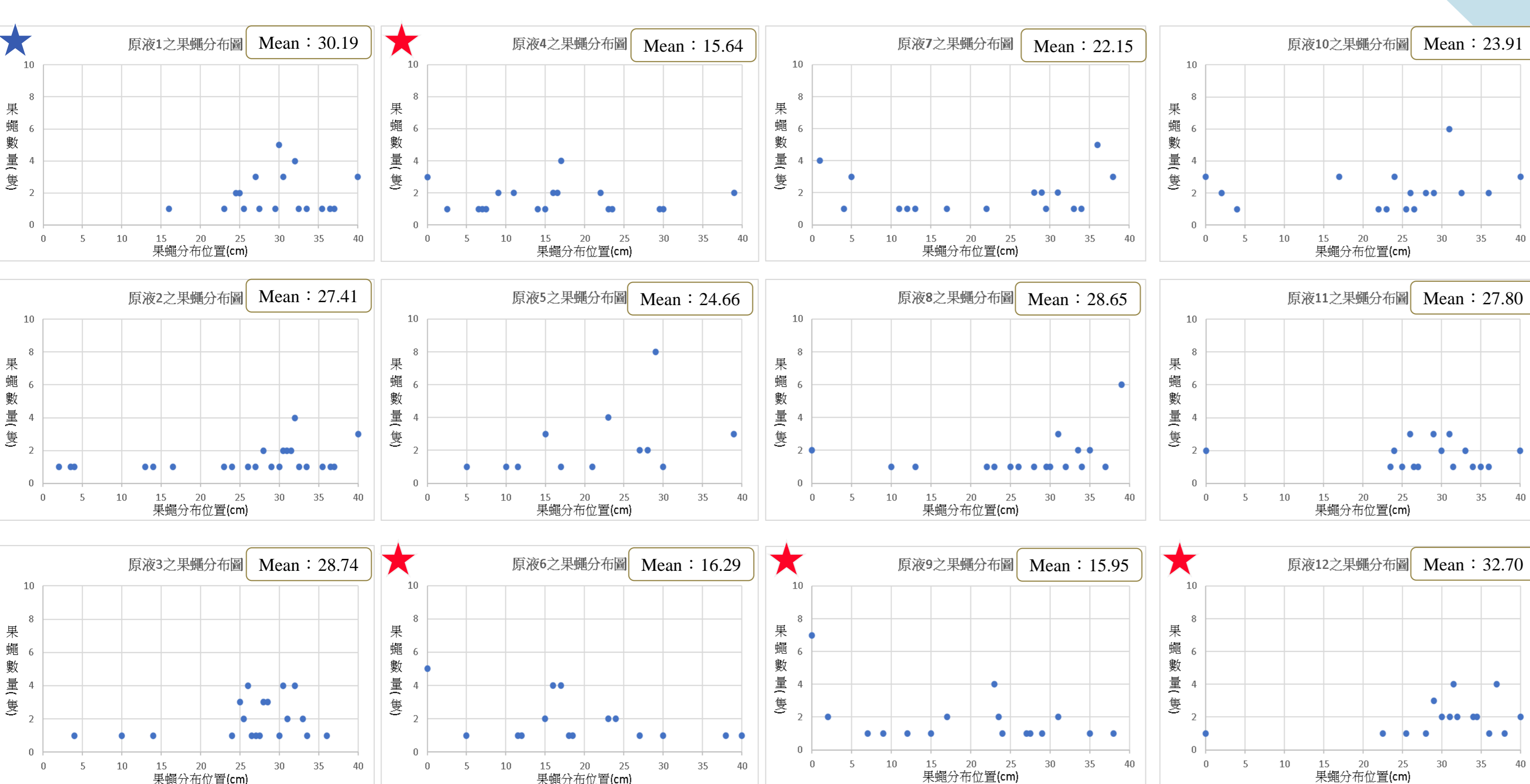


圖十、不同濃度之萃取液抑菌吸光值

2. 原液 10 (紫藿香薊水草)、11 (白藿香薊水草) 到 10% 的吸光差值都呈現負數，代表這些萃取液的抑菌效果比其他萃取液好，且 11 號萃取液的吸光差值較 10 管高。對照圖六 D 的水萃萃取液光譜圖也觀察到，紫、白藿香薊的峰值較高，且貓腥草水草無明顯高峰值。所以我們推測藿香薊的水萃萃取物質介於 331~410 奈米之間。

1. 塗盤的方式僅 7、8、9 管萃取液具有抑菌效果，這三管恰好為酒精萃取的植物萃取液。謝廷芳等人利用天然植物酒萃萃取物來抑菌，結果發現酒萃可顯著抑菌生長。Arulprakash 等人發現甲醇提取物可以抗菌、使傷口恢復和抑制金黃葡萄球菌。
 2. 菌液懸浮液中藿香薊以水草的方式萃取，以原液及 10% 濃度皆具有降低細菌數的效果。

四、探討三種菊科的萃取液對於果蠅趨避之影響



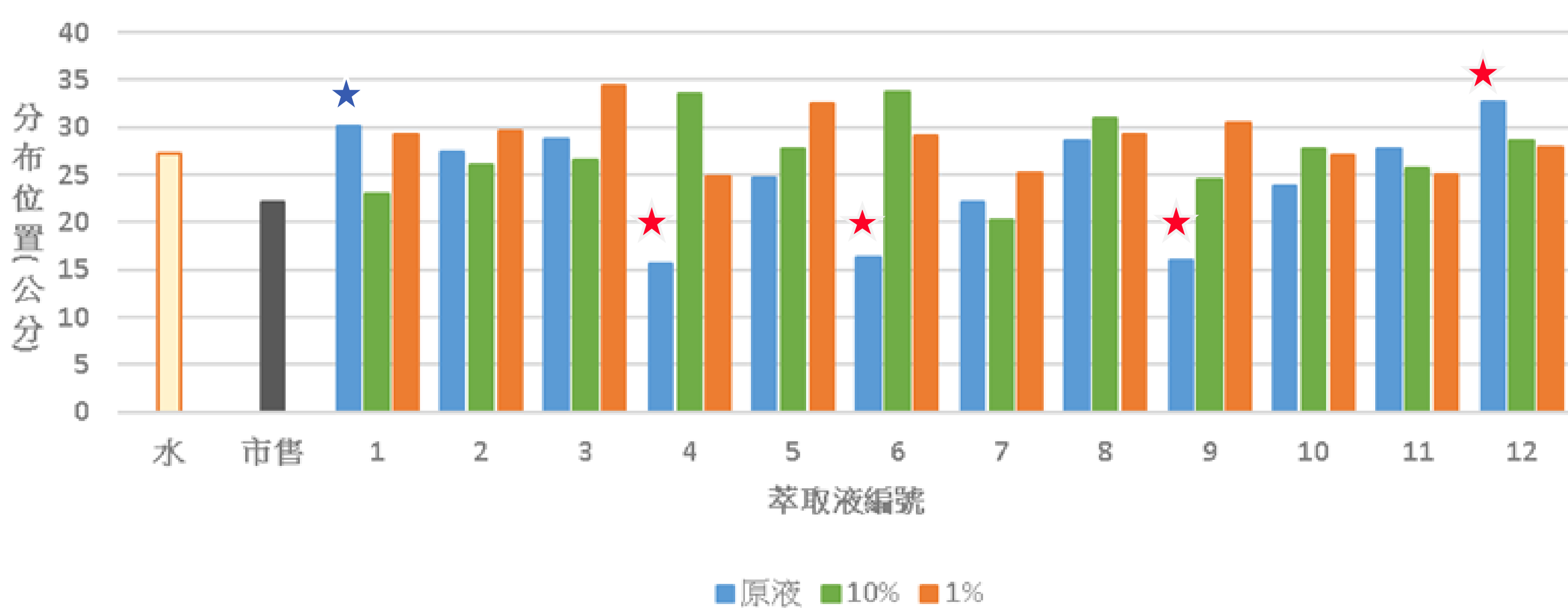
圖十一、果蠅分佈位置。(圖片30公分處為萃取液棉花放置處)

1. 從果蠅分佈情形可發現沸水草(1、2、3)及水草(10、11及12號)萃取液之果蠅會密集分布在棉花周圍。

2. 而從統計結果顯示 1、4、6、9 及 12 號萃取液具有顯著效果，說明兩組果蠅分布狀態顯著不同。其中，貓腥草乾餾法是所有方法中最具有趨蟲效果的萃取法。

3. 1 號萃取液雖然在統計圖中有顯著效果，但果蠅的離散狀況較控制組密集且接近棉花，因此推測 1 號萃取液能夠達到吸引果蠅的效果。

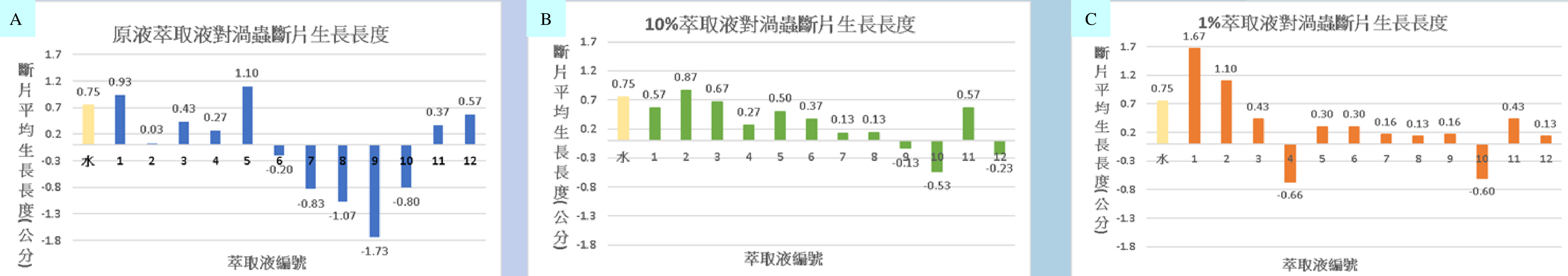
不同濃度之果蠅分布圖



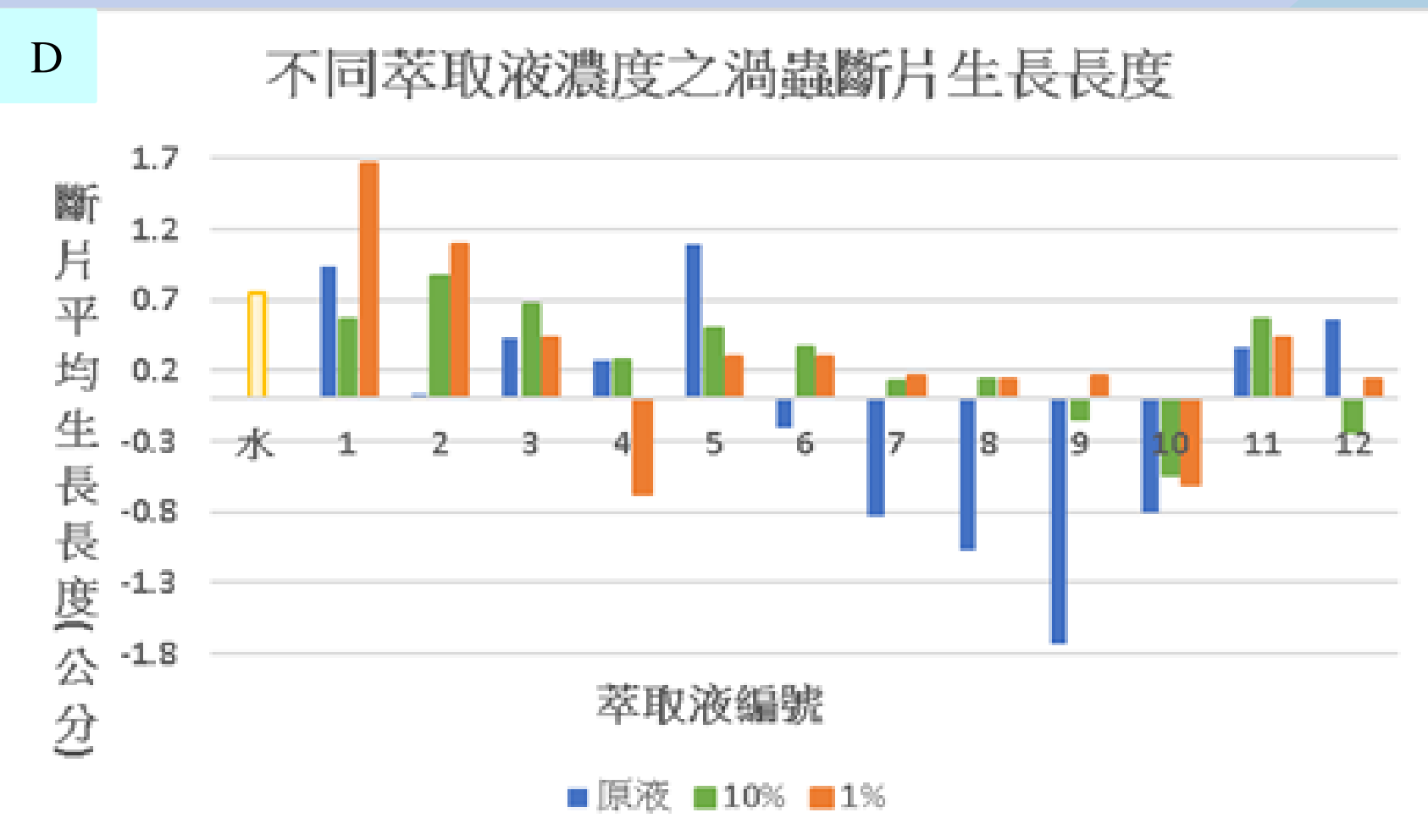
圖十二、不同濃度之果蠅分布圖

Ming在實驗中提到，萜類化合物具有殺節肢幼蟲激素活性的機制。在原液的結果中我們可以發現貓腥草的乾餾、酒萃、水萃皆有趨避果蠅的效果。王奇志等人發現貓腥草精油中的化學成分雖與前人實驗有差異，但主要成分是一致的，以含量最高的β-石竹烯為主。所以我們推測貓腥草萃取液中的萜類化合物具有趨避果蠅的效果

五、探討三種菊科的萃取液是否能加速渦蟲斷片再生



圖十三、不同濃度萃取液對於渦蟲斷片生長長度差之影響



- 我們發現隨濃度增高，斷片生長差有**逐漸提高**的萃取液有：4、5；隨濃度增高，斷片生長差隨之**下降**的萃取液有：2、7、8、及9號。
- 以酒萃(7、8、9號)萃取液可能損傷渦蟲之表皮細胞，導致渦蟲斷片無法再生而自解。
- 不管濃度如何，**10號萃取液**都有抑制渦蟲斷片生長的現象。所有萃取液中僅有1、2、5號萃取液高於控制組之斷片生長差。

渦蟲的腹面表皮層上有纖毛，在腹面表皮細胞之間，有黏液腺，能分泌一種滑潤的黏液。渦蟲的表皮中，有無數的桿狀細胞，當環境不利時，能由表皮中逸去。乙醇無法加速組織再生，反而會導致渦蟲的行動力下降且傷害渦蟲，乙醇濃度越高渦蟲的形狀越不規則，Medved & Legner曾提到渦蟲遇到不適應時，個體會自解，因此在原液萃取液的實驗中可以發現後測數值皆為零，推測乙醇萃取液可能損傷表皮細胞，導致渦蟲斷片無法再生而死亡。

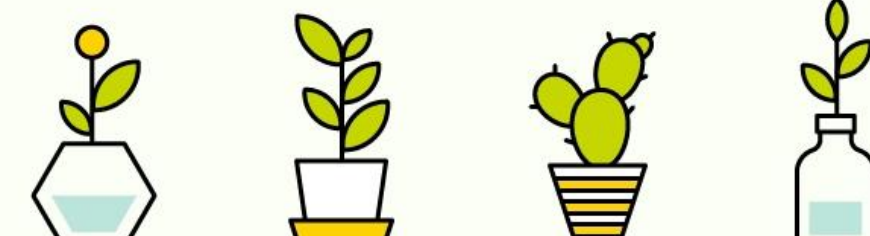
陸、討論



研究亮點與未來展望

從報章雜誌及科學研究中，我們可以知道許多疾病的傳染途徑是藉由節肢動物作為媒介，如：登革熱、立克次體疾病，因此我們藉由果蠅趨避的實驗找到可行的萃取植株與萃取方式，以避免由昆蟲作為媒介的疾病傳染。而進一步我們萃取出抑菌配方，不論是在平板塗盤或者是菌液懸浮中都可知白藜香薷能減少細菌數量。最後我們由組織再生的實驗找到讓皮膚組織快速修復的萃取液，使第一道免疫防線建立後避免再次感染。我們以科學性統計分析方式了解三種菊科植物萃取液的功效，希望未來能深入分子生物學，進一步確認實驗結果背後運作的原理與機制。

柒、結論



一、萃取液抑菌成效

- 平板抑菌中，使用**3種原液之酒萃萃取液**可以讓枯草桿菌明顯減少。
- 菌液懸浮抑菌效果則以原液及10%的藿香薷水萃功效為最佳，由光譜圖推測藿香薷的水萃萃取物質介於331~410之間。

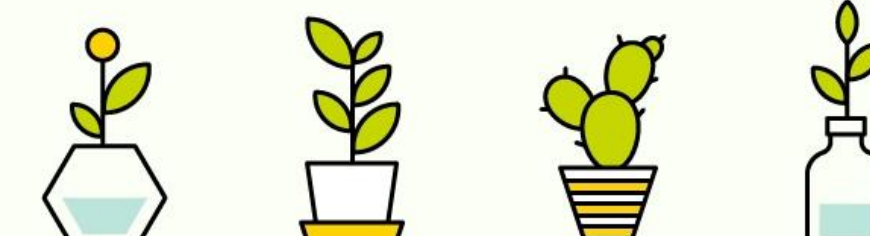
二、萃取液對於果蠅趨避之影響

- 果蠅趨避實驗中以**原液及10%的紫藿香薷及貓腥草之乾餾萃取液**效果最為顯著。1%萃取液與其他濃度結果不相符，故我們推測1%濃度低於果蠅之嗅覺感知。
- 紫藿香薷沸水萃具有吸引果蠅的效果。
- 三種植株以**貓腥草**最有效果，白藜香薷在果蠅趨避實驗中則無顯著影響。

三、萃取液對於渦蟲斷片再生之影響

- 貓腥草在此實驗中無顯著提升渦蟲的再生能力。
- 隨著濃度增高，藿香薷的沸水萃法斷片生長差有逐漸提高。
- 不管濃度如何，紫藿香薷水萃都有抑制渦蟲斷片生長的現象。
- 所有萃取液中僅有紫藿香薷沸水萃、白藜香薷沸水萃、白藜香薷乾餾高於控制組之斷片生長差。

捌、參考文獻



一、中文文獻

- 王奇志,劉育梅,李書明,趙穎及王偉(2018)。假臭草花精油的化學組成及對柑橘木蠹的驅避和致死活性。《應用昆蟲學報》, 55, 117-125。
- 謝廷芳,黃晉興,謝麗娟,胡敏夫和柯文雄(2005)。植物萃取液對植物病原真菌之抑菌效果。《植物病理學會刊》, 14 (1)

二、英文文獻

- Arulprakash, K., Murugan, R., Ponrasu, T., Iyappan, K., Gayathri, V. S., & Suguna, L. (2012). Efficacy of *Ageratum conyzoides* on tissue repair and collagen formation in rats. *Clinical and Experimental Dermatology: Experimental dermatology*, 37(4), 418-424.
- Durodola, J. I. (1977). Antibacterial property of crude extracts from a herbal wound healing remedy—*ageratum conyzoides*, l. *Planta Medica*, 32(08), 388-390..
- Medved, R. A., & Legner E. F. (1974). Feeding and reproduction of the planarian, *Dugesia dorotocephala*, in the presence of *Culex peus* Speiser. *Environmental Entomology* 3: 637-641.
- Ming, L. C. (1999). *Ageratum conyzoides*: A tropical source of medicinal and agricultural products. *Perspectives on new crops and new uses*, 469-473.