

# 中華民國 第 49 屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

---

國小組 化學科

080210

心『慌蟻』亂

學校名稱：臺北縣永和市永和國民小學

作者：	指導老師：
小六 吳孟杰	劉秋燕
小六 劉俊佑	譚雲龍
小六 蔡祖榕	

關鍵詞：黑頭慌蟻、香草植物、忌避取食

# 心慌『蟻』亂

## ~探討香草植物萃取液驅逐黑頭慌蟻的效果

### 摘要

藉由校園常見的香草植物來進行區以實驗，利用課堂上學過的化學萃取法和香草汁液的特性分析，探討壓榨浸泡法、酒精萃取法和加熱煮沸法所取得的 5%、10%、20%濃度的萃取液其驅蟻功效。

實驗結果：

- 1.香草植物汁液為酸性，濃度愈高氣味愈重的汁液其驅蚊效果愈佳，但時效不長。
- 2.採用直接噴灑法會對黑頭慌蟻造成致死，尤其是酒精萃取法 20%濃度的薄荷、尤加利、羅勒、薰衣草，一小時內達到 95%~100%的速效致死率。
- 3.純精油自然揮發法：僅使用 5 滴測試時間 20 分鐘，24 小時後致死率竟高達 85%~100%。
- 4.稀釋塗抹法：濃度愈高，防蟻時效愈長，薄荷、薰衣草、百里香、檸檬香茅精油優於其他組。

依據實驗結果製作環保產品，如乳霜、香皂、香水、貼片……等，可應用在螞蟻出沒的地方。

### 壹、研究動機

去年上體育課時，我們在樹下休息時，有同學被螞蟻咬了，我們將螞蟻抓去給自然老師看，得知那是「黑頭慌蟻」，樹下有好多這種小螞蟻，老師說前年學長曾研究「螞蟻菊驅蚊」「香皂驅蟻」，得知某些植物的氣味具有防蟲功效，但是螞蟻菊、薑、雞屎藤……的氣味並不好聞，於是我們大膽提出校園香草汁液驅蟻大作戰，得到老師的支持後，我們利用課堂上學過的化學萃取法，開始一連串的試驗，也希望能製造出環保驅蟻產品。

#### ★與課程相關單元：

自然與生活科技第四冊昆蟲世界（南一版）

自然與生活科技第五冊植物世界（南一版）


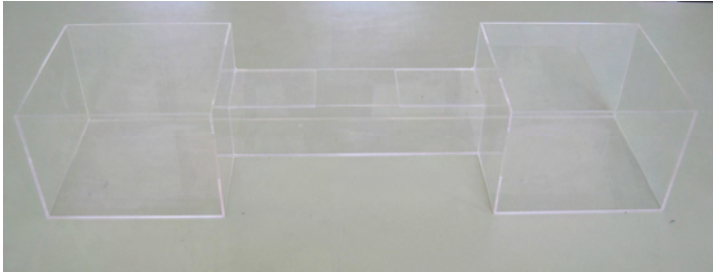
自然與生活科技第六冊水溶液的性質（南一版）

## 貳、研究目的

- 一、香草汁液是否具有驅蟻功效
- 二、香草汁液如何以化學萃取的方法取得，並探討萃取溶液的特性。
- 三、探討不同萃取方法與不同濃度的香草汁液對黑頭慌蟻的驅避效果與時效性。
- 四、香草泥對黑頭慌蟻的驅避效果與時效性。
- 五、探討精油揮發法的驅蟻功效與時效性。
- 六、探討直接噴灑接觸法的驅蟻功效與時效性。
- 七、探討稀釋塗抹法的驅蟻功效與時效性。
- 八、製造開發多種防蟻用品，並測試其功效與防蟻距離。

## 參、研究設備與器材

表一 實驗器材一覽表

設 備	
自製吸蟲管	壓克力小盒子、電鑽、軟塑膠管、硬塑膠管、紗布 
自製昆蟲逃離動向觀察箱	壓克力箱長 70cm，寬 20cm，高 15cm。（圖一） 
攝影設備與影像擷取	以 Canon 數位攝錄影機，錄取實驗過程，並以繪聲繪影軟體與 CyLink PowerDVD 軟體影像擷取，分析整個實驗過程。
<b>實 驗 材 料</b>	
玻璃罐 10 個、透明壓克力瓶 100 個、紗網、滴管 20 支、噴霧瓶 10 支、橡皮筋、棉花、植物精油（香草集）8 瓶、盛蟲盒 10 個、壓克力板 3 片、計時器、盛蟲杯 10 個、量筒 5 支、	

鑷子 5 支、糖、培養皿 10 個、塑膠水盆、燒杯 10 個、微量天平、數位相機、錄影機。

1. 乳液：甜杏仁油、甘油、乳化劑、抗菌劑、小瓶子、電磁爐、燒杯、玻璃棒、量筒、吸管。

2. 香皂：皂基、電磁爐、不鏽鋼鍋、玻璃棒、模型盒。

3. 精油香水：琴酒、量杯。

4. 防蟻隔離膏：凡士林、精油、量杯、勺子、小盒子。

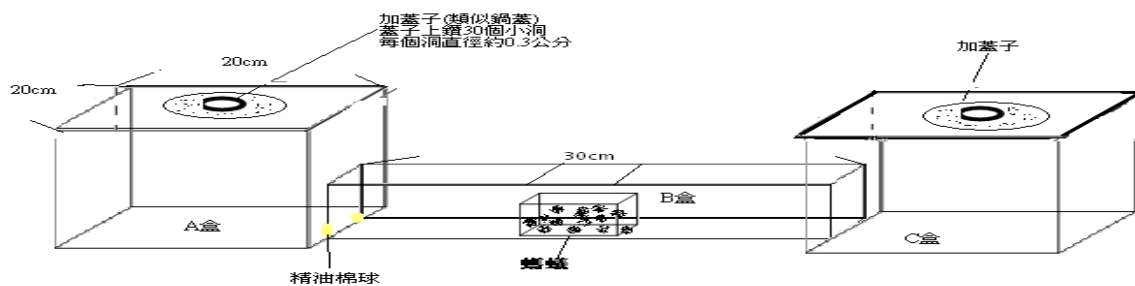
5. 精油噴霧：乙醇、量杯、吸管、小瓶子、噴霧頭。

### 實驗用材料來源



1. 黑頭慌蟻：取自學校司令台旁大樹下的蟻穴取得工蟻
2. 植物：校園內常見的香草植物
3. 精油：SOGO 百貨香草集純精油

黑頭慌蟻工蟻體長約 2mm，頭部黑色，身體淡黃色略透明，體表光滑，行動慌慌張張。



圖一、螞蟻觀察箱



測試萃取液的酸鹼值



用碼錶紀錄螞蟻進出 A 箱的時間



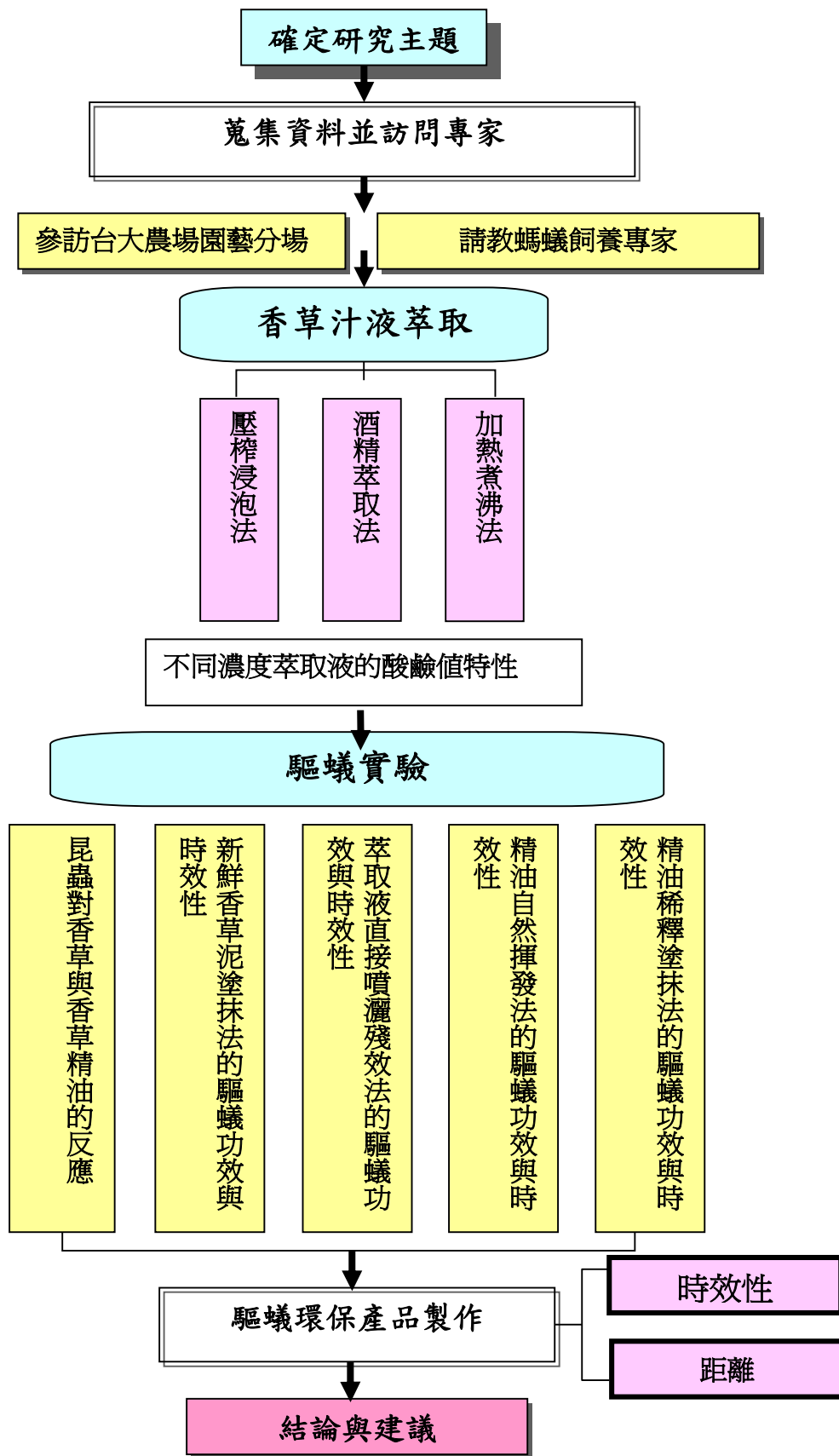
藉助果汁機將葉子壓榨絞碎



自製的香草香皂

# 肆、研究過程與方法

## 一、研究架構圖：



圖二 研究架構圖

## 二、試驗設計與方法：

### 設計重點：

利用不同的方式取得植物香氣溶液，並比較分析其 PH 值特性差異，以利後續環保產品製作時之參考。並利用所萃取的汁液與植物精油進行驅蟻實驗，將實驗結果較佳的香草植物與精油製成環保驅蟻產品。

我們上網搜尋相關資訊，並利用自然課的課本內知識，討論後採用下列三種方法萃取：

#### 1. 壓榨浸泡法：

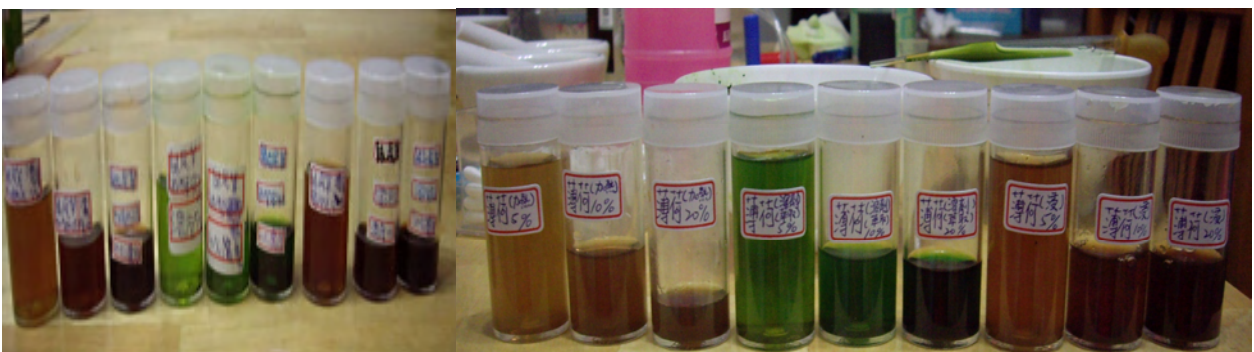
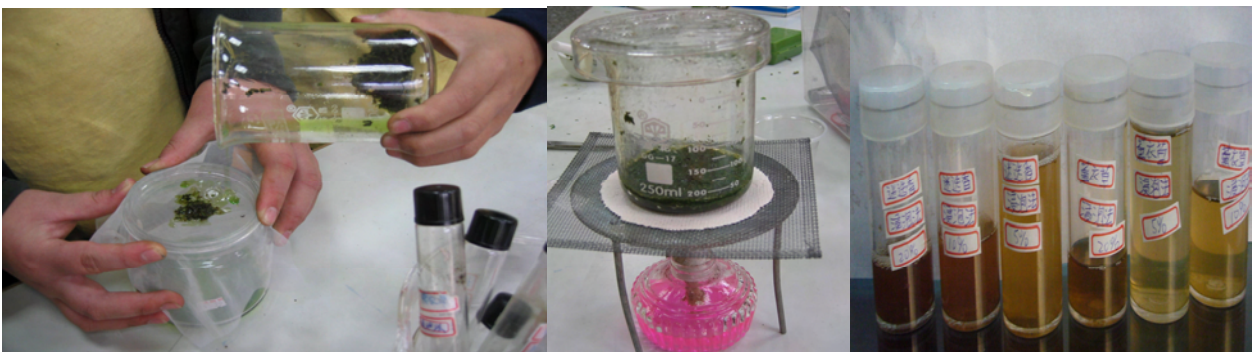
取植物莖葉各 10 克研磨攪碎壓榨後加水至 50C.C.，浸泡 10 分鐘以濾紙過濾備用。取濃度 20%之溶液 20C.C.，再加水至 40C.C.→10%；取濃度 10%之溶液 20C.C.，再加水至 40C.C.→5%。

#### 2. 溶劑萃取法：

取植物莖葉各 10 克，切碎研磨後加入酒精 50C.C.加蓋浸泡搖晃 10 分鐘以濾紙過濾備用。取濃度 20%之溶液 20C.C.，再加酒精至 40C.C.→10%；取濃度 10%之溶液 20C.C.，再加酒精至 40C.C.→5%。

#### 3. 加熱煮沸法：

取植物莖葉各 10 克，切碎加水 50C.C.，加熱煮沸持續 10 分鐘，以濾紙過濾冷卻後備用。取濃度 20%之溶液 20C.C.，再加水至 40C.C.→10%，取濃度 10%之溶液 20C.C.，再加水至 40C.C.→5%。



萃取的香草汁液共有 72 瓶（詳見會場展示）

## 伍、結果與討論

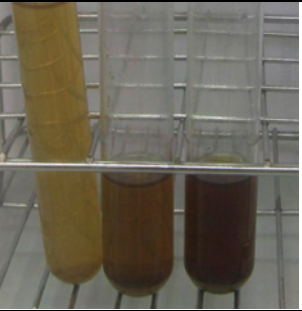
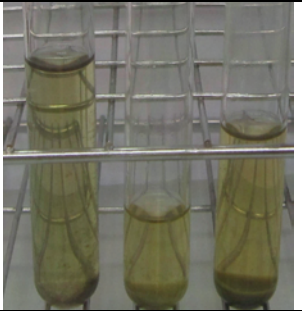
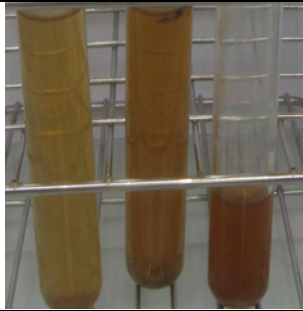
### 研究一、三種萃取法的汁液特性

(一)我們的構想：每種萃取法取得的汁液調配成三種不同濃度 5%、10%、20%，以利後續環保產品製作時之參考。


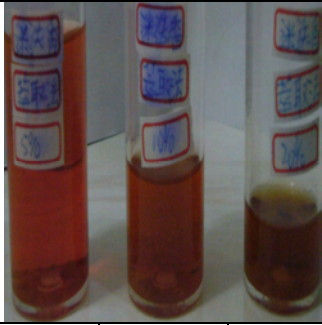

問題一：香草葉子萃取汁液的酸鹼性為何？不同萃取法的 PH 值會一樣嗎？不同濃度的酸鹼值又是多少呢？

(二) 試驗結果：

表二、尤加利葉子特性說明表

萃取法	壓榨浸泡法			酒精萃取法			加熱煮沸法		
照片									
PH 值	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
	5.5	5.3	5.1	5.5	5.3	5.3	5.0	4.9	4.8
特性說明	1.壓榨加水浸泡後呈現弱酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈褐色。 4.濃度 5% 水溶液呈黃綠色，10% 水溶液呈橘色，20% 水溶液呈咖啡色。濃度愈大，顏色愈深。			1.壓榨加酒精浸泡後呈現弱酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈深綠色。 4.濃度 5% 水溶液呈淡綠色，10% 水溶液呈淺綠色，20% 水溶液呈綠色。濃度愈大，顏色愈深。			1.壓榨加水煮沸後呈現酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈淡褐色。 4.濃度 5% 水溶液呈橘黃色，10% 水溶液呈橘色，20% 水溶液呈深橘色。濃度愈大，顏色愈深。		

表三、迷迭香特性說明表



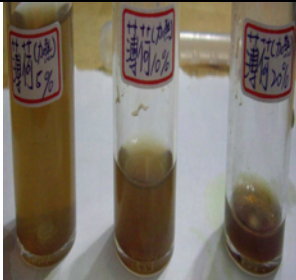
萃取法	壓榨浸泡法			酒精萃取法			加熱煮沸法		
照片									
PH 值	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
	6.9	6.7	6.4	6.8	6.5	6.3	6.4	6.2	6.0
特性說明	1.壓榨加水浸泡後呈現弱酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈褐色。 4.濃度 5% 水溶液呈橘色，10% 水溶液呈褐色，20% 水溶液呈深褐色。濃度愈大，顏色愈深。			1.壓榨加酒精浸泡後呈現弱酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈紅褐色。 4.濃度 5% 水溶液偏紅色，10% 水溶液呈褐色，20% 水溶液呈深褐色。濃度愈大，顏色愈深。			1.壓榨加水煮沸後呈現弱酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈綠色。 4.濃度 5% 水溶液呈淺黃色，10% 水溶液呈黃色，20% 水溶液呈橘黃色。濃度愈大，顏色愈深。		

表四、鼠尾草特性說明表


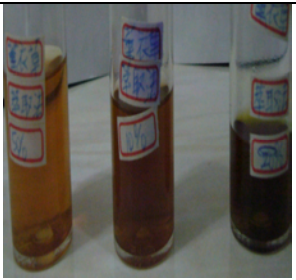
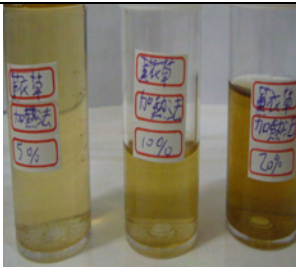
萃取法	壓榨浸泡法			酒精萃取法			加熱煮沸法		
照片									
PH 值	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
	6.6	6.3	6.1	6.7	6.3	6.0	6.6	6.5	6.4
特性說明	1.壓榨加水浸泡後呈現酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈褐色。 4.濃度 5% 水溶液呈深橘色，10% 水溶液呈淺褐色，20% 水溶液呈褐色。濃度愈大，顏色愈深。			1.壓榨加酒精浸泡後呈現酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈深綠色。 4.濃度 5% 水溶液呈淺綠色，10% 水溶液呈綠色，20% 水溶液呈深綠色。濃度愈大，顏色愈深。			1.壓榨加水煮沸後呈現酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈橘色。 4.濃度 5% 水溶液呈橘色，10% 水溶液呈淺褐色，20% 水溶液呈褐色。濃度愈大，顏色愈深。		



表五、薄荷特性說明表

萃取法	壓榨浸泡法			酒精萃取法			加熱煮沸法		
照片									
PH 值	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
	6.5	6.4	6.3	6.5	6.3	6.2	6.3	6.1	6.0
特性說明	1.壓榨加水浸泡後呈現酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈褐色。 4.濃度 5% 水溶液呈橘色，10% 水溶液呈褐色，20% 水溶液呈深褐色。濃度愈大，顏色愈深。			1.壓榨加酒精浸泡後呈現酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈綠色。 4.濃度 5% 水溶液呈綠色，10% 水溶液呈綠色，20% 水溶液呈深綠色。濃度愈大，顏色愈深。			1.壓榨加水煮沸後呈現酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈褐色。 4.濃度 5% 水溶液呈橘黃色，10% 水溶液呈橘色，20% 水溶液呈褐色。濃度愈大，顏色愈深。		

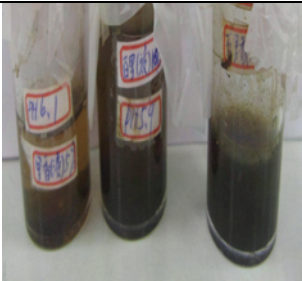
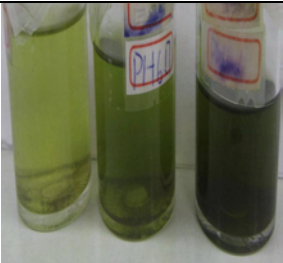
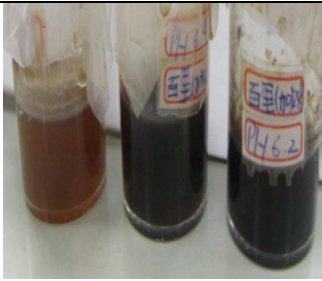
表六、薰衣草特性說明表

萃取法	壓榨浸泡法			酒精萃取法			加熱煮沸法		
照片									
PH 值	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
	6.9	6.6	6.4	6.6	6.4	6.3	6.4	6.2	6.0
特性說明	1.壓榨加水浸泡後呈現酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈高。 3.雜質沉澱後呈綠色。 4.濃度 5% 水溶液呈淺綠色，10% 水溶液呈黃綠色，20% 水溶液呈褐色。濃度愈大，顏色愈深。			1.壓榨加酒精浸泡後呈現酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈低。 3.雜質沉澱後呈褐色。 4.濃度 5% 水溶液呈橘色，10% 水溶液呈褐色，20% 水溶液呈深褐色。濃度愈大，顏色愈深。			1.壓榨加水煮沸後呈現酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈低。 3.雜質沉澱後呈橘色。 4.濃度 5% 水溶液呈淺黃色，10% 水溶液呈黃色，20% 水溶液呈橘色。濃度愈大，顏色愈深。		

表七、檸檬香茅特性說明表

萃取法	壓榨浸泡法			酒精萃取法			加熱煮沸法		
照片									
PH 值	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
	4.5	4.1	3.9	4.6	4.3	4.0	4.4	4.1	3.8
特性說明	1.壓榨加水浸泡後呈現酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈咖啡色。 4.濃度 5% 水溶液呈淺黃色，10% 水溶液呈黃褐色，20% 水溶液呈褐色。濃度愈大，顏色愈深。			1.壓榨加酒精浸泡後呈現弱酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈深綠色。 4.濃度 5% 水溶液呈綠色，10% 水溶液呈綠色，20% 水溶液呈深綠色。濃度愈大，顏色愈深。			1.壓榨加水煮沸後呈現酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈橘色。 4.濃度 5% 水溶液呈黃色，10% 水溶液呈金黃色，20% 水溶液呈橘色。濃度愈大，顏色愈深。		

表八、百里香特性說明表

萃取法	壓榨浸泡法			酒精萃取法			加熱煮沸法		
照片									
PH 值	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
	6.1	5.9	5.5	6.1	5.9	5.6	6.0	5.7	5.4
特性說明	1.壓榨加水浸泡後呈現弱酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈褐色。 4.濃度 5% 水溶液呈褐色，10% 水溶液呈深褐色，20% 水溶液呈深咖啡色。濃度愈大，顏色愈深。			1.壓榨加酒精浸泡後呈現弱酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈淺綠色。 4.濃度 5% 水溶液呈淺綠色，10% 水溶液呈綠色，20% 水溶液呈深綠色。濃度愈大，顏色愈深。			1.壓榨加水煮沸後呈現酸性水溶液。 2.PH 值隨濃度愈大而愈小。 3.雜質沉澱後呈深褐色。 4.濃度 5% 水溶液呈褐色，10% 水溶液呈深綠色，20% 水溶液呈深綠色。濃度愈大，顏色愈深。		

#### (四) 討論與分析：

這些香草植物葉片多呈現酸性的反應，尤其是檸檬香茅的酸性比其他強，而加熱煮沸法的酸鹼值會比其他萃取法小，討論後推論為水蒸氣散失因而造成酸性增加的緣故，但大部分仍屬於弱酸性。

### 研究二、昆蟲對香草植物的氣味的反應觀察

#### (一) 我們的構想：

我們想以一些香甜的水果氣味來誘蟲，吸引戶外的昆蟲前來取食，然後在水果旁放置壓榨的香草植物來觀察昆蟲的趨避反應。接著我們再設計用精油來測試昆蟲的趨避反應。

**問題二：新鮮葉子與香草精油的氣味對戶外昆蟲的趨避反應會如何呢？跟氣味的持久性有關係嗎？**

#### (二) 實驗步驟：

- 1.將香蕉、鳳梨、哈密瓜三種水果放入透明箱內，旁邊放置精油棉球（精油量 5 滴），先蓋上盒蓋 10 分鐘，使香氣充滿透明箱內。各種類精油球處理方式相同，共 8 種精油。對照組只放水果，不放精油棉球。
- 2.將上述 9 個透明箱放置於戶外通風處，不要太靠近，以免香氣相互干擾。
- 3.連續觀察 48 小時，紀錄昆蟲取食的反應。
- 4.另外再準備 9 個透明箱，內放水果外圈依次塗滿香草泥，對照組不塗香草泥，重複上述步驟 1~3。

#### (三) 結果：

- 1.一小時後香草泥的箱子上方幾乎都有果蠅飛舞，十七小時後在薰衣草、迷迭香和薄荷裡的水果有被啃食的痕跡，不知是何種生物，果蠅依然不少。二十一小時後觀察發現薰衣草和百里香的河內有蝸牛爬行。實驗後討論認為香草的氣味很快就會變淡，一旦味道淡了就會失去驅蟲的效果。
- 2 精油的反應比香草泥好。一小時後對照組有很多果蠅，其他精油都讓昆蟲在周圍爬而不敢靠近。十七小時後大部分的精油效果似乎不錯，但有些昆蟲在附近活動。二十一小時後很多精油的味道漸漸淡了，除了檸檬香茅、鼠尾草、葡萄柚和香茅未發現昆蟲，其他許多精油都開始有昆蟲入侵。四十五小時後幾乎所有精油開始有昆蟲入侵取食。

表九、昆蟲對香草精油氣味的反應

9/29 15:00 開始放置

名稱	時間	9/29 15:00	9/30 8:00	9/30 10:10	9/30 12:30	10/01 12:30
		1 小時後	17 小時後	19 小時後	21 小時後	45 小時後
對照組 (不滴精油)		7 隻果蠅黏在上 面覓食	一群果蠅正在覓 食	一群果蠅在取食	一群果蠅在覓 食，一隻蜘蛛在 附近爬行	一大群果蠅在取 食

實驗組					
1.薰衣草	1 隻果蠅在附近盤旋	×	×	×	×
2.薄荷	5 隻螞蟻在周圍爬	×	2 隻果蠅正在取食	×	×
3.迷迭香	1 隻果蠅在周圍盤旋	4 隻螞蟻在周圍爬行	一群螞蟻正在覓食	4 隻螞蟻，1 隻果蠅在取食	2 隻螞蟻在取食
4.檸檬香茅	×	×	×	×	一群果蠅在取食
5.羅勒	×	×	1 隻蒼蠅在取食	×	1 隻果蠅在取食
6.百里香	×	1 隻螞蟻在附近爬	一小群果蠅在覓食	×	×
7.鼠尾草	×	×	×	×	×
8.尤加利葉	×	5 隻果蠅在附近取食	5 隻果蠅在附近取食	6 隻果蠅在附近取食	一小群果蠅在取食

#### (四) 討論與分析：

四十五小時後，鼠尾草從頭到尾都沒有昆蟲入侵，我們討論後認為與精油芳香氣味的持

### 研究三、香草泥對黑頭慌蟻的趨避時效試驗

(一) 我們的構想：觀察螞蟻對香草葉的趨避時效有多長呢？為了使氣味重些，我們將香草壓榨成香草泥來測試。

問題三：黑頭慌蟻對香草葉有忌避現象嗎？時效有多長呢？

#### (二) 實驗步驟：

- 1.取 A4 的白紙 10 張，再只上畫一個直徑 12cm 和直徑 15cm 的同心圓。每張紙上寫上不同的香草名稱。對照組不放香草。
- 2.在兩個同心圓間距之間鋪滿經過壓榨的新鮮碎葉泥，每張白紙的內圓內部各放入 10 隻黑頭慌蟻。
- 3.觀察每隻螞蟻逃出圓圈的時間，並紀錄 1 小時內、24 小時後、48 小時後，留在圓圈內的螞蟻數量。

久性有關，因此為了清楚精油驅蟲的效果，我們進一步設計逃離動向觀察與時效性試驗。

#### (三) 實驗結果：

實驗中發現螞蟻驚慌失措而不受香草氣味的影響，幾乎在 1 分鐘之內全數爬出。只發現檸檬香茅和薰衣草圈內的黑頭慌蟻碰到香草時，略有遲疑回頭探索的情形，但仍在 3 分鐘內衝過設計的香草圈。於是我們討論後決定進行實驗步驟修正。

討論：

原本我們設計 A4 白紙鋪香草碎葉，觀察內圈的螞蟻爬出圓圈，通過香草圈的時間，結果竟然不如預期，螞蟻在 1 分鐘左右幾乎全數爬出走，完全不受香氣的影響。我們討論後提出可能是螞蟻在充滿香味的圓圈內非常驚慌，而圓圈太小，螞蟻慌亂緊張所以亂爬。然而在過程中仍發現有部分的螞蟻對香草葉有所畏懼而回頭的情況，所以我們修正實驗方法，使用自製的螞蟻逃離觀察箱。

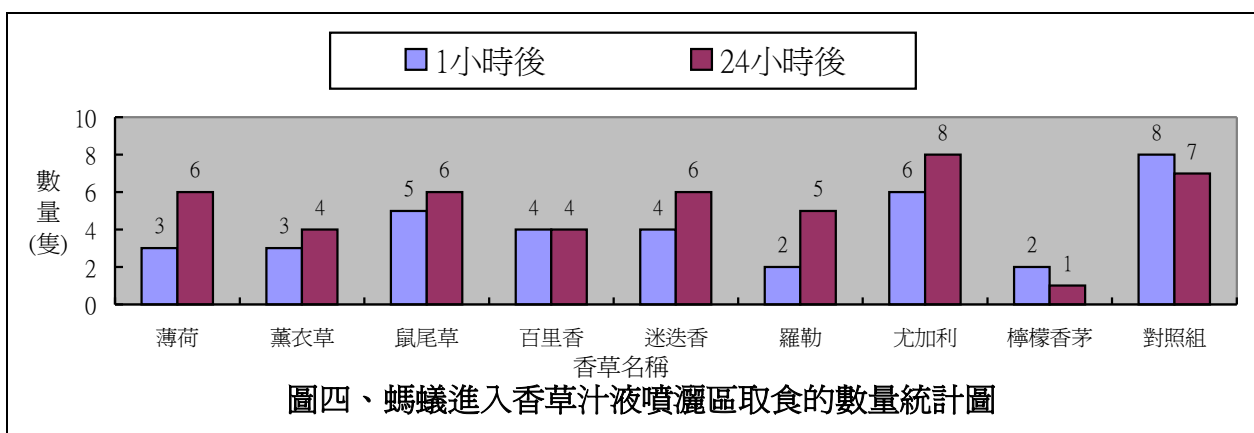
◎修正實驗方法如下：

- (1) 使用自製的螞蟻觀察箱，將新鮮香草葉壓碎成泥狀塗抹的 A 盒，並在 A 盒香草圈內放牛奶糖、軟糖引誘螞蟻。
- (2) 放入 20 隻健康的黑頭慌蟻在 B 盒裡，仔細觀察 30 分鐘內每隻螞蟻的爬行動向。
- (3) 觀察螞蟻爬向 A 盒的舉動和越過香草圈取食的時間。
- (4) 紀錄 30 分鐘後螞蟻進入 A 盒取食的數量，實驗後將螞蟻取出放回樹下。
- (5) 24 小時後，另取一批螞蟻重複上面步驟。

實驗結果如下表：

表十、新鮮壓榨的碎葉子泥對黑頭慌蟻趨避逃離動向紀錄表

時 間 產 品	1 小時			24 小時		
	A 盒	B 盒	C 盒	A 盒	B 盒	C 盒
1.薄荷	3	5	12	6	7	12
2.薰衣草	3	10	7	4	9	7
3.鼠尾草	5	8	7	6	3	11
4.百里香	4	7	9	4	8	8
5.迷迭香	4	6	10	6	4	10
6.羅勒	2	12	6	5	3	12
7.尤加利	6	5	9	8	10	2
8.檸檬香茅	2	10	8	1	2	17



(四) 討論與分析：

黑頭慌蟻對香草泥起初會害怕，但是乾了以後就發現螞蟻並無忌避的現象，可能是味道變淡所致，1 小時後和 24 小時後的測試皆無明顯的忌避反應。於是如果把香草汁液直接噴灑

於螞蟻身上，是否對螞蟻有影響呢？因此我們設計了以下研究四的實驗。

## 研究四、香草萃取汁液對黑頭慌蟻的活動力觀察

(一)我們的構想：利用不同方式取得的香草萃取汁液，稀釋後噴灑螞蟻是否會影響黑頭慌蟻的運動行為與活動力呢？於是我們採用環保署環境衛生用藥直接噴灑殘效法來檢測，並且比較各不同萃取液的效用。

### 實驗設計：

- 1.對照組：噴清水。實驗組：噴調配好的不同濃度汁液。
- 2.檢測方式：採用環保署環境衛生用藥直接噴灑殘效法來檢測。
- 3.對照組若死亡率超過 20%，試驗必須重做。
- 4.處理方式：汁液的萃取採用三種方法:壓榨浸泡法、加熱煮沸法和酒精浸泡法。濃度有 5%、10%、20%，所以每種植物共有 9 種不同的處理方式。

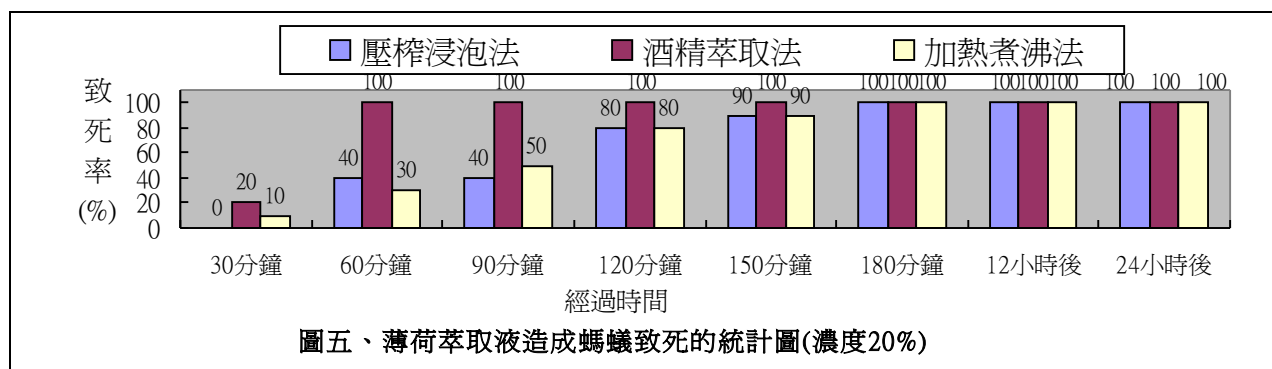
### (二) 實驗步驟：

1. 調配不同濃度的香草液(5%、10%、20%)，香草汁液的取得採用 3 種不同的方法(壓榨浸泡法、加溫煮沸法、酒精萃取法)，所以每種植物共有 9 種溶液。
2. 取 9 個盛蟲皿，內放 10 隻健康活潑的螞蟻，以透氣紗布封口。
3. 取玻璃筒，取高壓噴霧器噴灑 20 下(約 1ml 汁液)，噴完 15 秒後，蓋住盛蟲皿，讓漂浮的汁液接觸螞蟻。對照組以清水噴灑。
4. 20 分鐘後移出盛蟲皿，將螞蟻放置在通風的飼養箱，並用棉花沾 5%糖水提供給螞蟻食用，棉花沾糖水務必塞內 U 型彎曲的小吸管内，以免螞蟻沾水而淹死。
5. 觀察螞蟻 30 分鐘、60 分鐘、120 分鐘、150 分鐘、180 分鐘、12 小時後、24 小時後的反應。

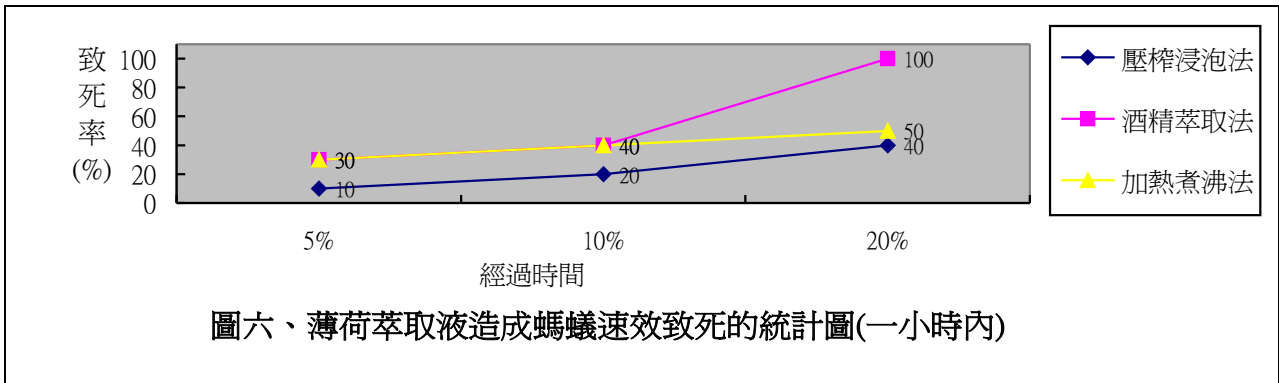
### (三) 實驗結果分析：詳細觀察紀錄表請見會場實驗記錄本

## 問題四：薄荷萃取液噴灑法對黑頭慌蟻的影響如何？

1. 薄荷萃取液濃度愈高，造成螞蟻死亡的情形愈快速。
2. 酒精萃取法所取得的汁液對螞蟻的傷害最大，20% 在一小時後已 100% 死亡，而 10% 在 90 分鐘後也發現螞蟻不動而且死亡，5% 在三小時後觀察也全數死亡，可見酒精萃取法會造成螞蟻迅速致死。
3. 加熱煮沸法和壓榨浸泡法 20% 在三小時後也出現全數死亡的情形。

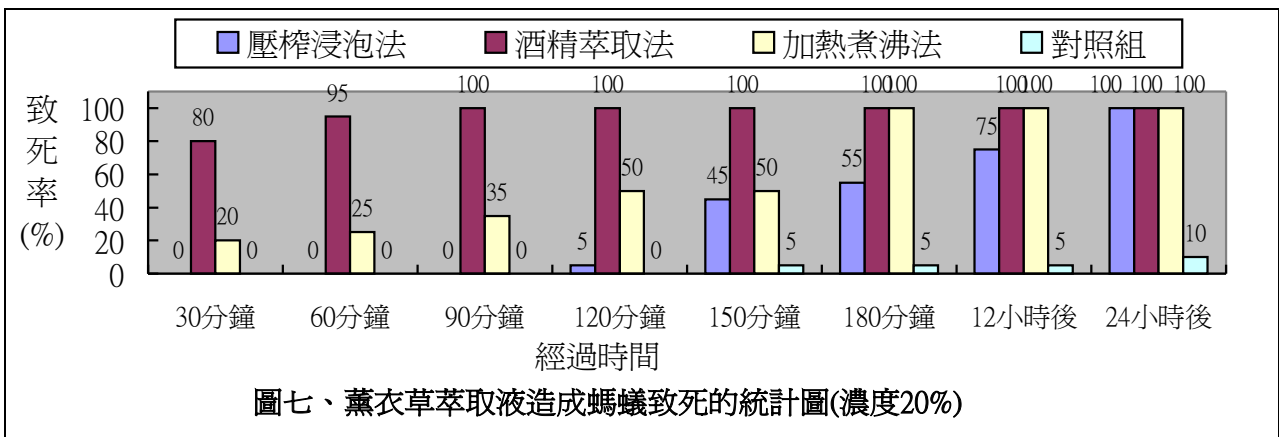


4. 一小時內酒精萃取法 20%濃度組，竟然達到 100%致死的速效性令人震驚。

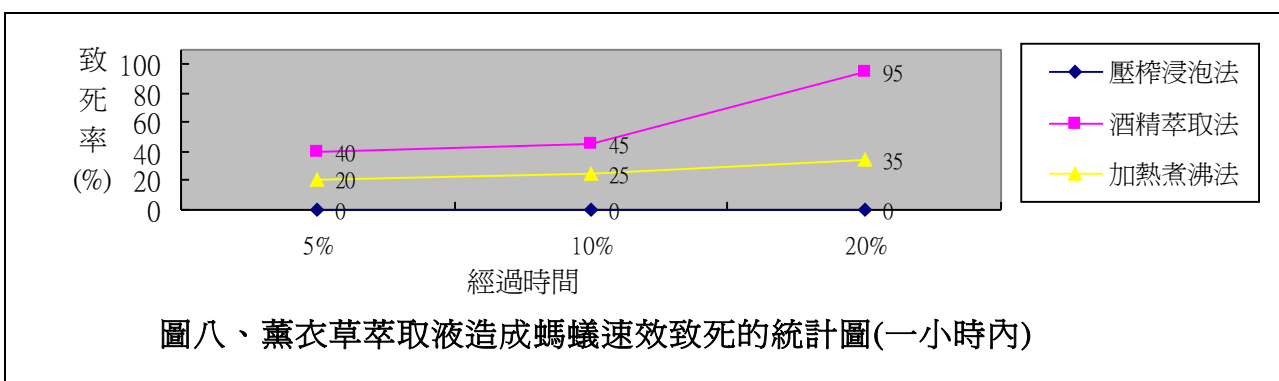


**問題五：薰衣草萃取液噴灑法對黑頭慌蟻的影響如何？**

1. 90 分鐘後：酒精萃取法 20%達到全數死亡。
2. 180 分鐘後：由實驗記錄得知加熱法 10%、20%也達到 100%致死率。
3. 24 小時後：20%濃度壓榨法也出現 100%死亡率。（圖七）

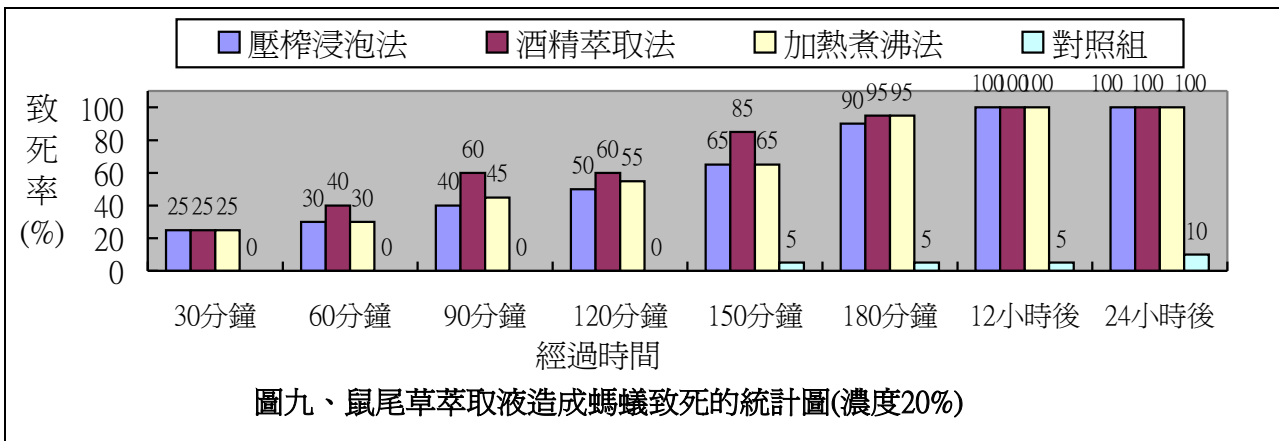


4. 一小時內酒精萃取法 20%濃度組，竟然也達到 95%致死的速效性。

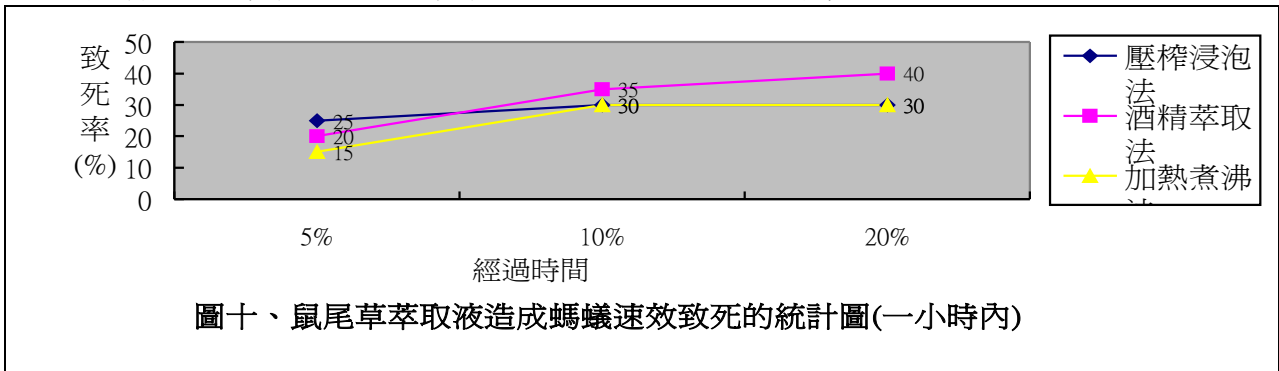


**問題六：鼠尾草萃取液噴灑法對黑頭慌蟻的影響如何？**

1. 在 12 小時後觀察：濃度 20%時，三種萃取法皆在 12 小時觀察時死亡。而在 180 分鐘幾乎到達 80~95%的死亡率。



2. 一小時內酒精萃取法 20%濃度組，達到 40%致死的速效性。

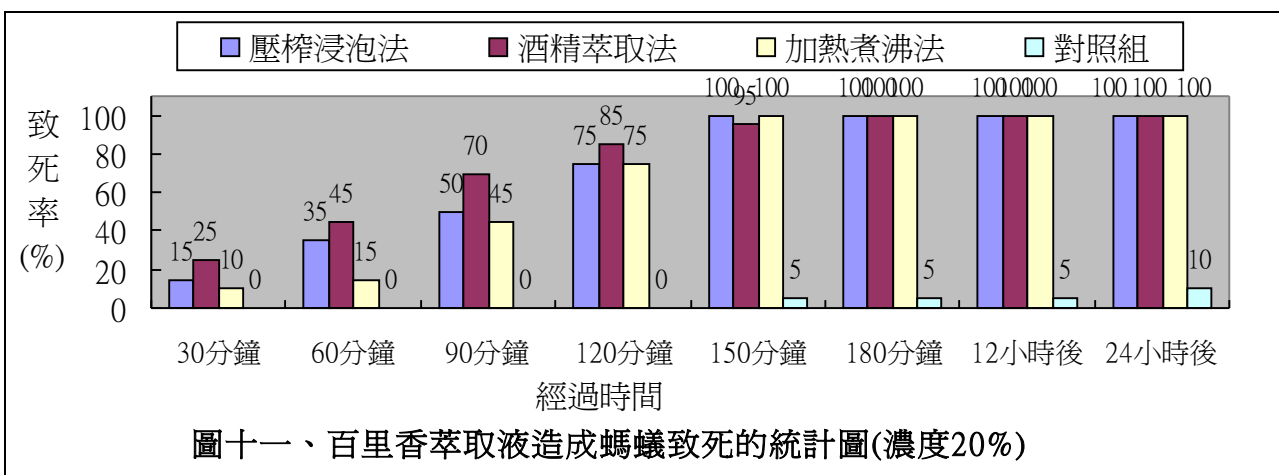


### 問題七：百里香萃取液噴灑法對黑頭慌蟻的影響如何？

1. 濃度愈大，造成死亡的速度也愈大。

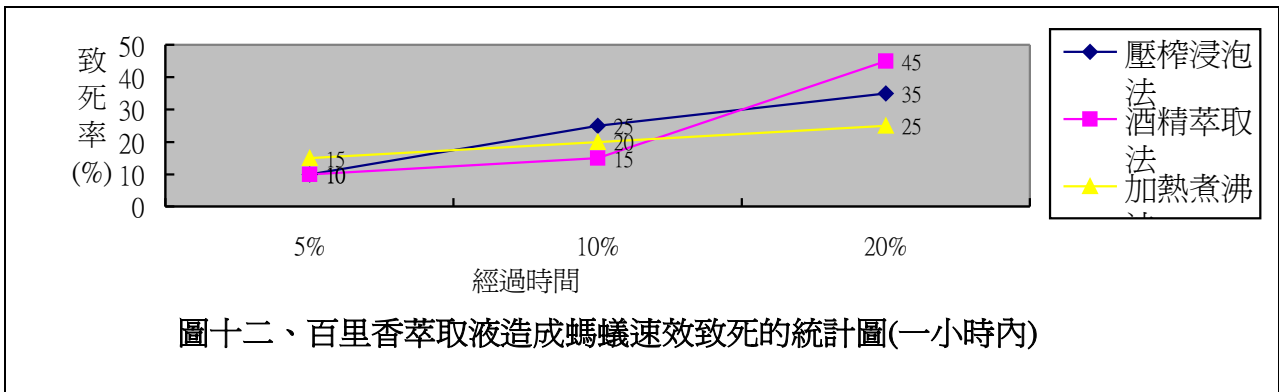
2. 在 150 分鐘時觀察：由紀錄表發現壓榨浸泡法 10%、20% 和加熱法 20% 皆出現全數死亡的情形。

3. 在 180 分鐘後觀察：全數死亡，結果顯示百里香汁液對螞蟻具有很強的致死性。



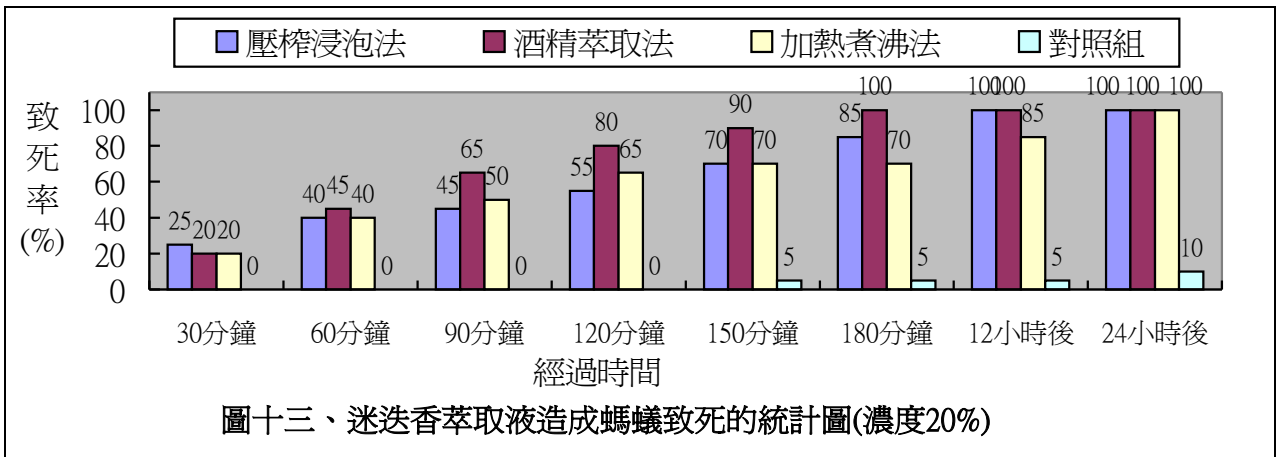
4. 一小時內酒精萃取法 20%濃度組，達到 45%致死的速效性。



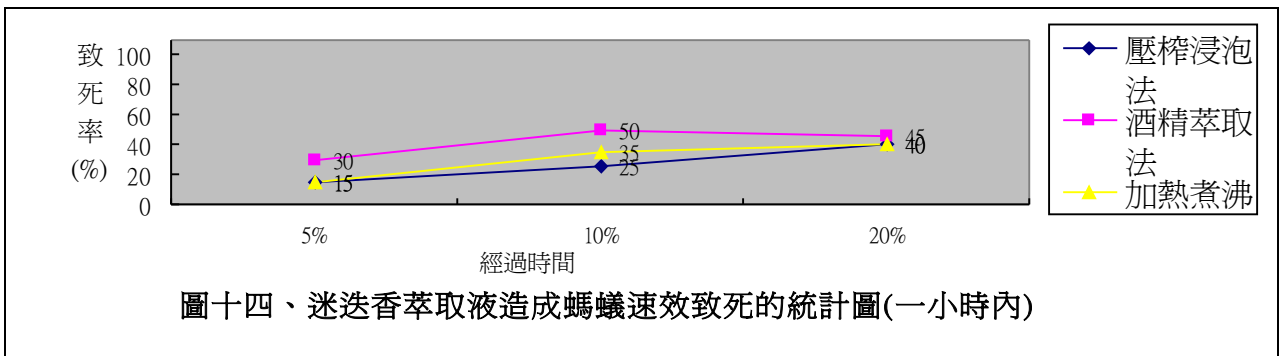


**問題八：迷迭香萃取液噴灑法對黑頭慌蟻的影響如何？**

1. 在 180 分鐘時觀察：酒精萃取法（濃度 20%）已全數死亡。
2. 12 小時後觀察：壓榨浸泡法 10% 和 20% 濃度也達到 100% 致死率。
3. 24 小時後，濃度 20% 加熱法也出現全數死亡的情形。

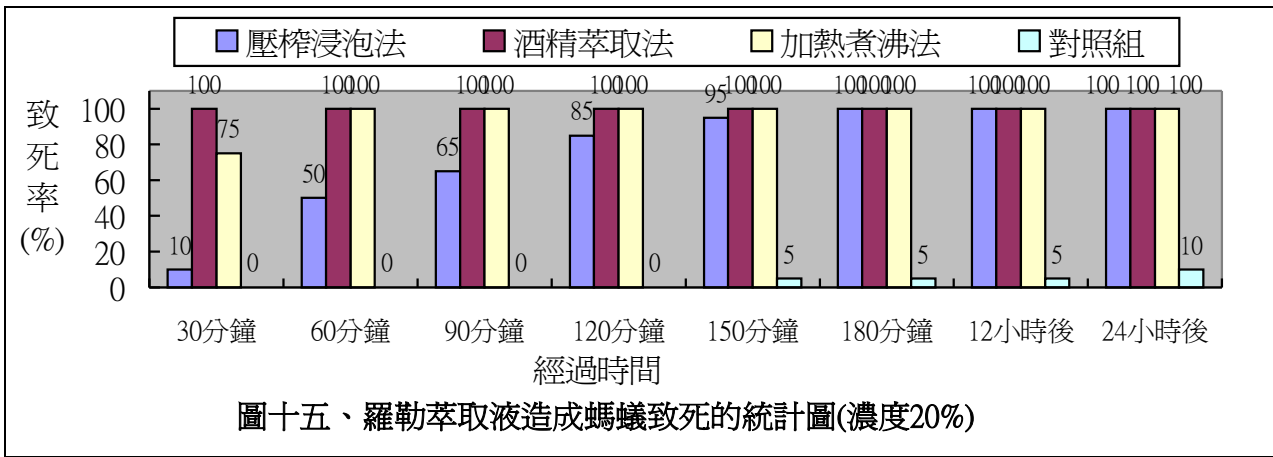


4. 一小時內三種萃取法 20%濃度組，達到 40~45%致死的速效性。

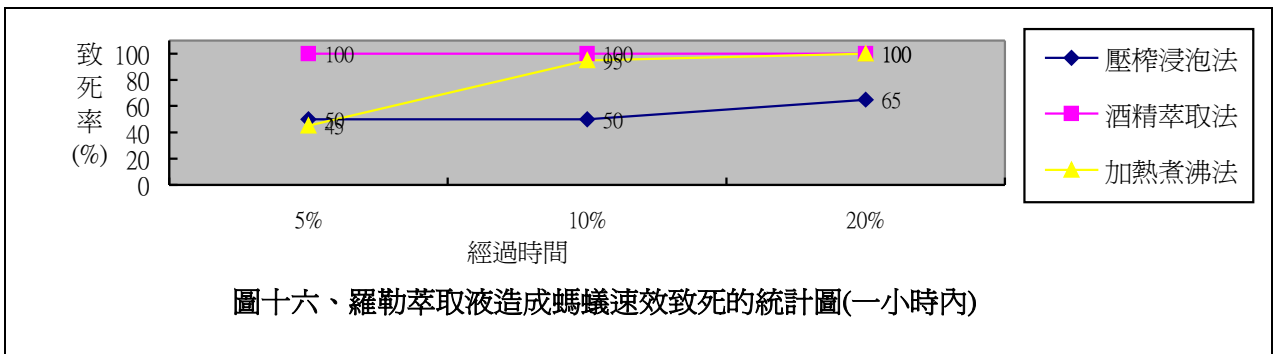


**問題九：羅勒萃取液噴灑法對黑頭慌蟻的影響如何？**

1. 濃度愈大，對螞蟻傷害愈大。酒精萃取法對螞蟻造成速效性，20%濃度在 30 分鐘內造成全數死亡，令人震驚。而 10%和 5%也在 60 分鐘時出現 100%死亡。加熱法 20%濃度也在 60 分鐘全數死亡。
2. 120 分鐘時，加熱法 5%、10%也造成死亡率 100%。
3. 180 分鐘時，壓榨法 20%出現全數死亡。而在 4 小時觀察 5%和 10%也是同樣的情形。

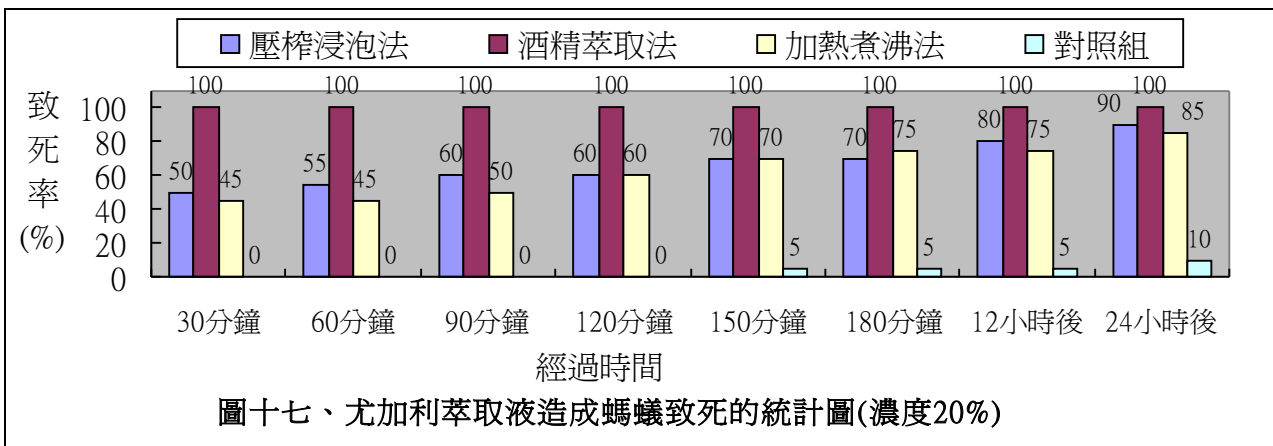


4. 一小時內酒精萃取法與加熱法 20%濃度組，竟然達到 100%致死的速效性。

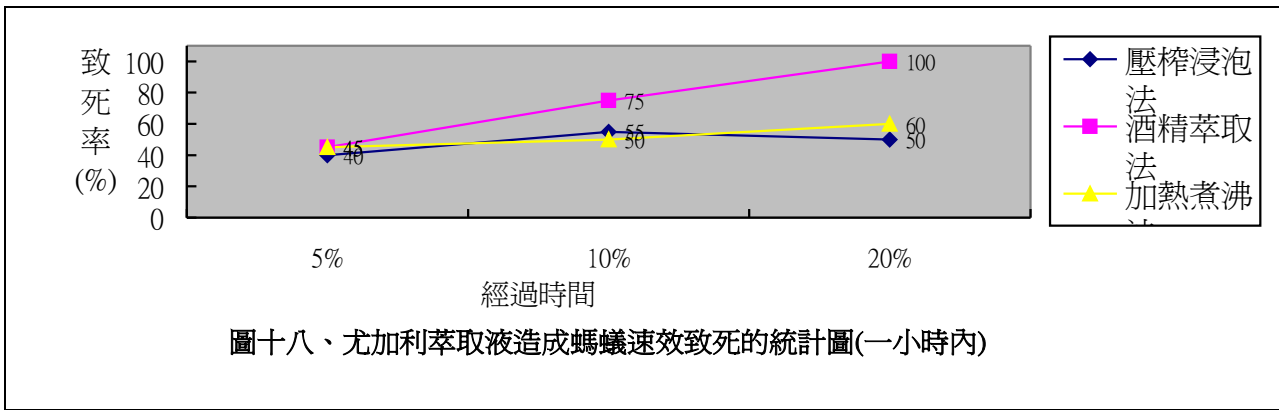


**問題十：尤加利萃取液噴灑法對黑頭慌蟻的影響如何？**

1. 濃度愈高，對螞蟻的生命具有威脅性。
2. 酒精萃取法 20% 出現速效死亡的情形，竟然在 30 分鐘內造成死亡，濃度 10% 在 24 小時後觀察也造成死亡。
3. 壓榨浸泡法在 24 小時已有 90% 死亡，加熱法也出現 85% 死亡。



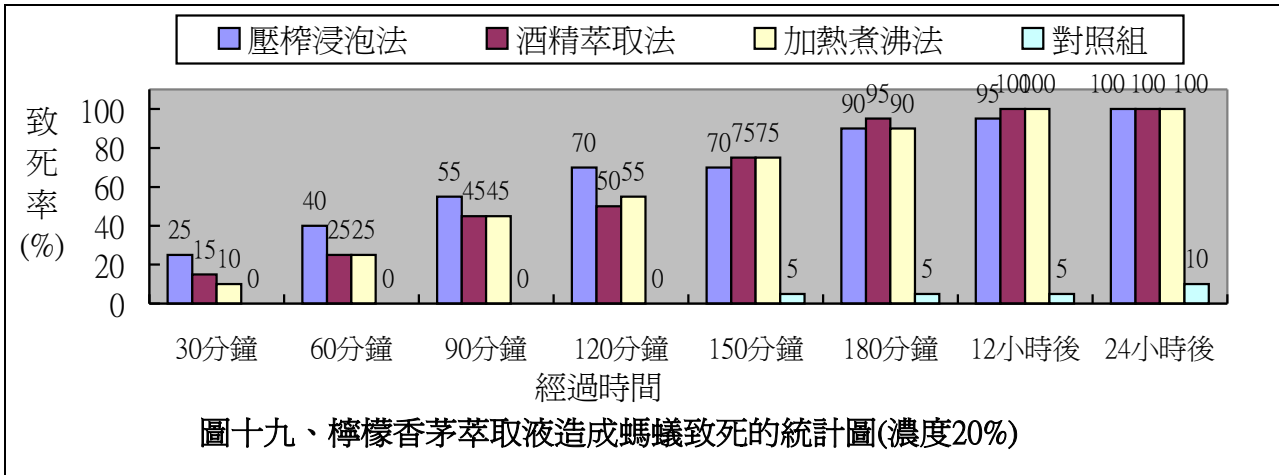
4.一小時內酒精萃取法 20%濃度組，竟然也達到 100%致死的速效性。



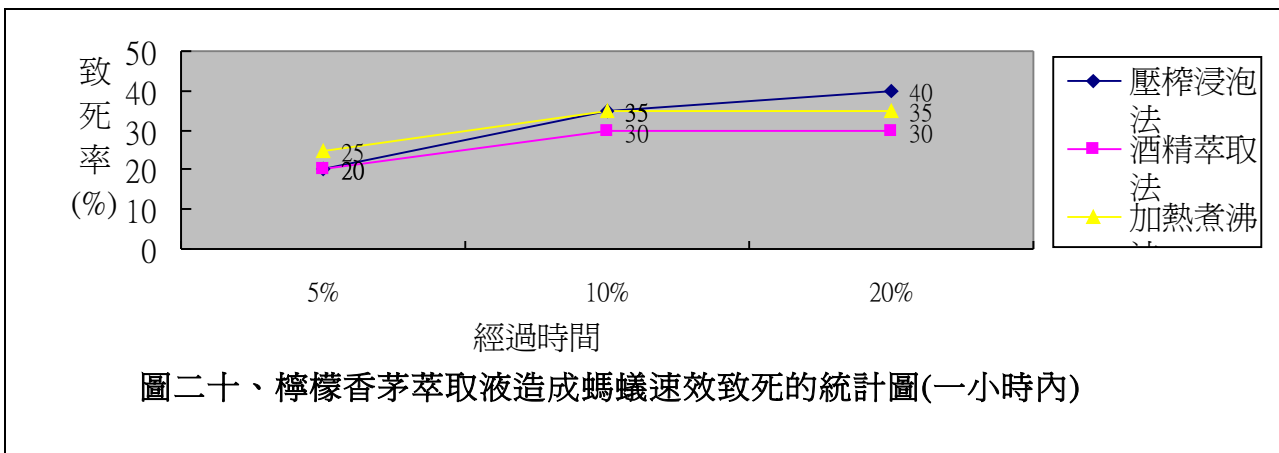
**問題十一：檸檬香茅萃取液噴灑法對黑頭慌蟻的影響如何？**

濃度愈大死亡情形愈快速。

- 180 分鐘後：幾乎達到 90~95% 的死亡率。
- 12 小時後：加熱法 20% 出現全數死亡的情形。
- 24 小時後：全數死亡。



- 一小時內三種萃取法 20% 濃度組，達到 35~40% 致死的速效性。



## 問題十二：不同香草萃取液對螞蟻造成不適的歸納比較結果如何？

### 討論與分析：

1.實驗中我們發現對照組也有輕微不適的情形，因此多次實驗後大膽推論螞蟻有怕水的情況，所以在噴灑汁液的量以不流入盛蟲皿為原則，讓螞蟻不會浸水而淹死，測試後決定以高壓噴霧器向玻璃筒內噴灑細緻的水霧 1ml。

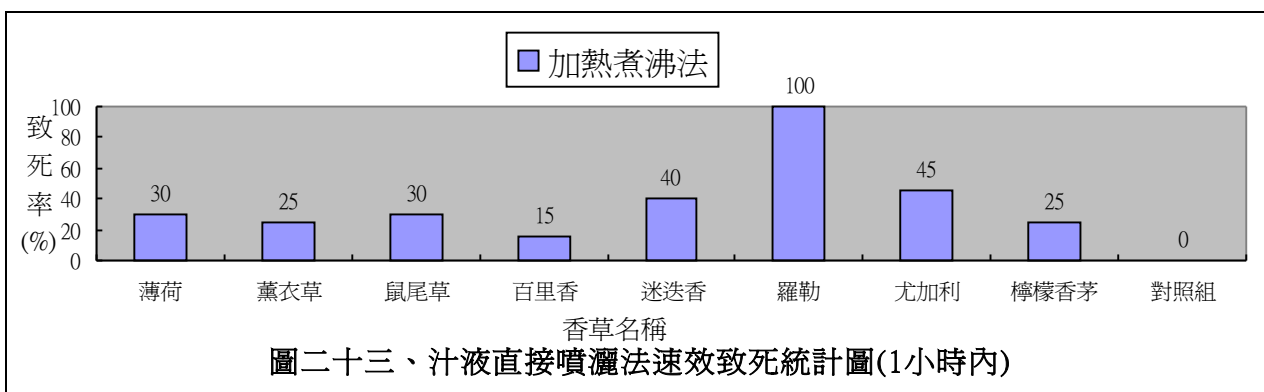
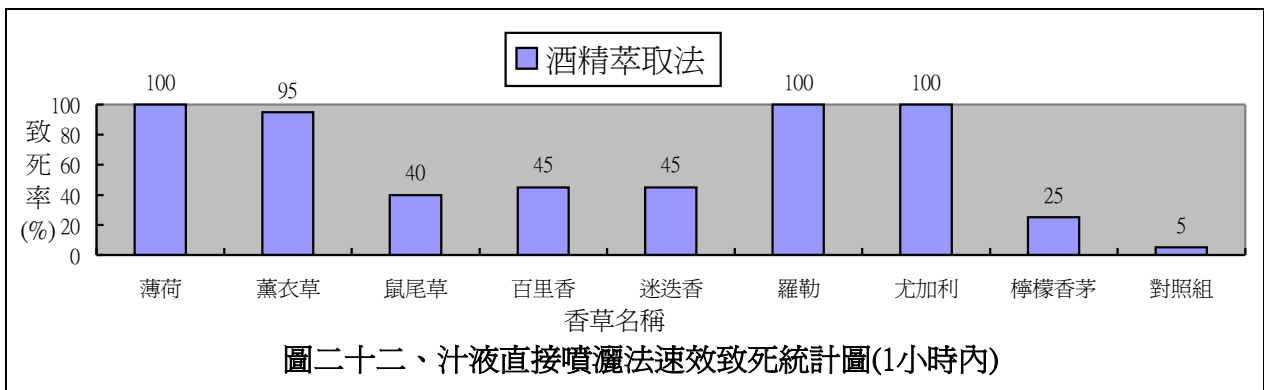
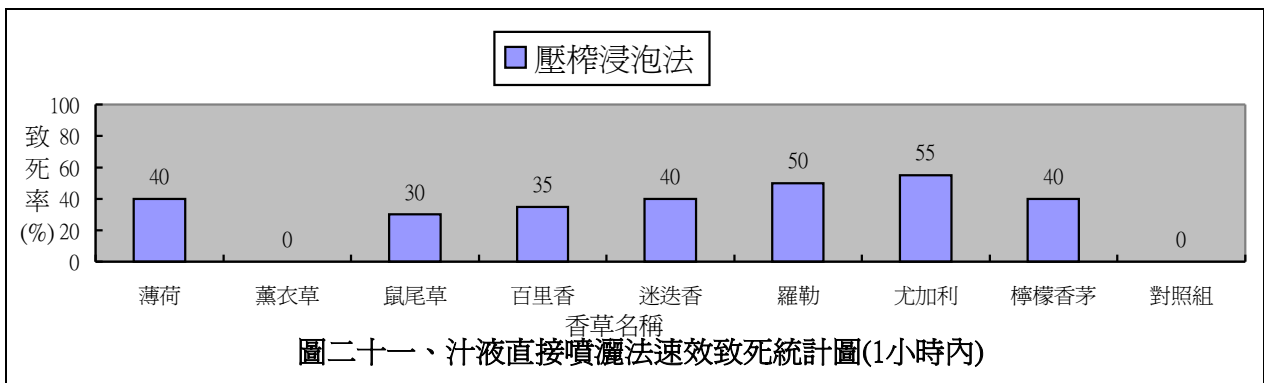
2.試驗結果如圖五~圖二十，統計換算平均致死率，從圖中可明顯看出香草汁液對黑頭慌蟻會造成死亡，而且濃 WJ6 度愈高死亡速度愈快。

3.速效致死率：採用濃度 20% 汁液，結果如下圖二十一~二十三。

(1)壓榨浸泡法：致死率以尤加利、羅勒略高，1 小時內達 55% 致死率。

(2)酒精浸泡法：致死率以薄荷、羅勒、尤加利具速效致死性(100%)。

(3)加熱煮沸法：致死率以羅勒為最大(100%)。



## 研究五、黑頭慌蟻對精油的逃離動向觀察試驗

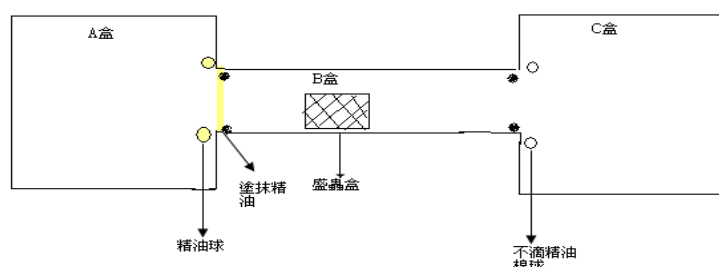
### (一) 我們的構想：

在上面誘蟲實驗中發現，螞蟻似乎對精油氣味有逃離的現象，常在周圍徘徊而不敢靠近，爲了更清楚哪些精油的效果最好，於是我們以定量純精油來進行測試。

問題十三：利用精油氣味黑頭慌蟻的忌避性來驅蟻有效嗎？哪些精油具有速效性可在短時間內驅蟻呢？

### (二) 實驗步驟：

1.準備三個透明的壓克力盒，中間的盒子(B)的底部左右各有三個小洞口可通到編號 A、C 的盒子，擺放方式如下圖：



2.在通往 A 盒的出口處放置滴有 3 滴純精油的棉球，洞口四周也塗寬 2 公分的精油圈，而通往 C 盒處未放置精油球，也未塗抹精油圈。

3.將盛蟲皿打開，放入 B 盒中間，觀察 20 隻螞蟻逃離 B 盒的動線。

4.三十分鐘後統計逃至 A、C 盒的數量及留在 B 盒的數量。

5.清洗壓克力觀察箱並晾乾，更換精油球，重覆上步驟 2~4。

6.繪製統計圖，比較各精油的驅蟻功效。

### (三) 實驗結果：

除尤佳利精油外，其餘精油的驅蟻效果皆很好，爬至 A 區(精油)的螞蟻很少，實驗中看到螞蟻接近塗抹精油的入口時，會返頭逃離的忌避現象。

表十一、黑頭慌蟻逃離動向數量紀錄表(30 分鐘後)

精 油 區 域		爬至 A 區 (有精油球)	留在 B 區	爬至 C 區 (無精油球)
薄荷	第 1 次	1	4	15
	第 2 次	0	3	17
薰衣草	第 1 次	0	5	15
	第 2 次	0	4	16
鼠尾草	第 1 次	1	4	15
	第 2 次	1	7	12
百里香	第 1 次	1	15	4
	第 2 次	0	10	10
迷迭香	第 1 次	1	5	14
	第 2 次	1	5	14
羅勒	第 1 次	0	2	18
	第 2 次	0	7	13

尤加利	第1次	6	7	7
	第2次	3	4	13
檸檬香茅	第1次	1	2	17
	第2次	3	6	13

#### (四) 討論與分析：

在實驗觀察中，發現 A 區迷迭香精油旁有一隻螞蟻昏迷，而 B 區有三隻昏迷。百里香 B 區也有五隻昏迷。尤加利 B 區也有兩隻昏迷。討論後推論可能是氣味揮發太濃所致，精油是極易揮發的物質，如果太濃可能會導致螞蟻不適應而昏迷。於是我將螞蟻取出後，放到通風的飼養盒提供食物，並用棉花沾水，給予妥善照顧，次日放回樹下。

### 研究六、黑頭慌蟻對精油導致不適應的後續觀察

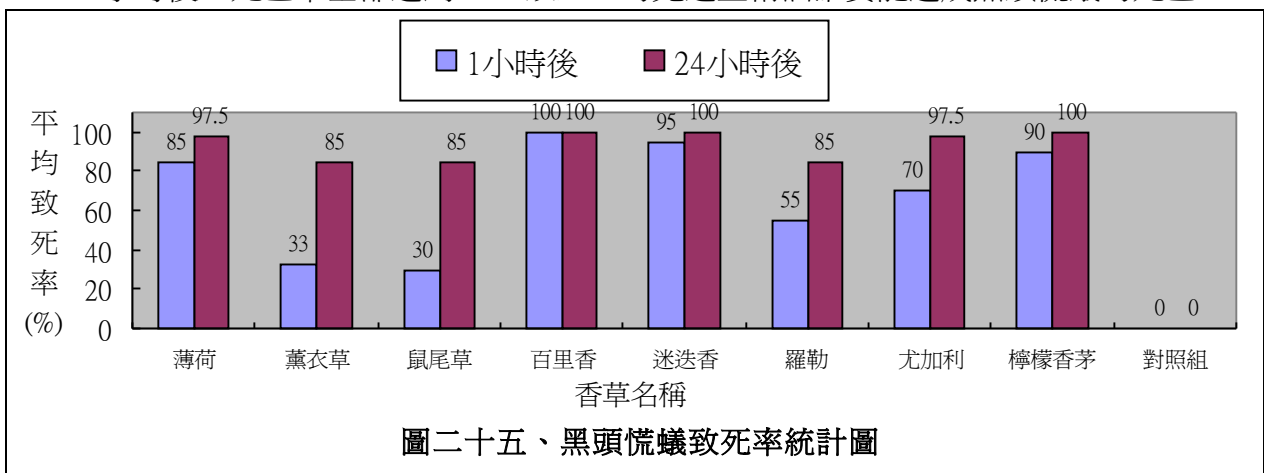
#### (一) 我們的構想：

在研究二逃離動向試驗後，我們將螞蟻取出，放至通風安全的飼養箱，提供棉花沾糖水和食物，準備隔天放回校園樹下，但第二天竟然發現有些螞蟻出現活動力減弱，甚至有死亡的情形，於是我們進行後續觀察。

#### 問題十四：採用純精油自然揮發法，哪些精油對黑頭慌蟻具有致死性呢？

#### (二) 觀察結果如下：

1. 精油對黑頭慌蟻的殺蟲效果試驗中，發現某些精油具有速效性，例如：百里香精油、檸檬香茅、迷迭香精油在精油罐內三十分鐘即出現速效擊昏的現象。
2. 百里香、檸檬香茅、迷迭香精油在一小時已出現大量死亡現象，致死率達 90% 以上，薄荷精油也達 85%。
3. 致死率在一小時內達 80% ~100% 的精油有百里香、檸檬香茅、迷迭香、薄荷精油。而致死率一小時內達 50% ~79% 的精油有羅勒、澳洲尤加利。而 50% 以下的是薰衣草和鼠尾草。
4. 24 小時後，死亡率全都達到 85% 以上，可見這些精油確實能造成黑頭慌蟻的死亡。



## 研究七、黑頭慌蟻對不同稀釋倍數的精油，其忌避取食與驅蟻時效試驗

### (一) 我們的構想：

在先前的研究實驗中，我們發現以純精油測試時，驅蟻最好的是百里香、檸檬香茅、迷迭香、薄荷，而且竟然出現速效擊昏的現象，我們並不希望造成螞蟻的傷害，只想驅離，因此我們想如果稀釋成不同倍數時，這些精油的驅蟻成效又是如何呢？驅蟻時效又是多久呢？

### 問題十五：精油的稀釋倍數不同時，驅蟻的時效有多久呢？

### (二) 實驗步驟：

- 1.我們以甜杏仁油來當作稀釋用的基底油，取4個小瓶子內裝5 ml 甜杏仁油，依序滴入1滴、2滴、4滴純精油，對照組不滴精油。
- 2.準備香甜的牛奶糖和QQ軟糖放入透明大觀察箱內，在周圍用棉花先沾取精油瓶內的精油（1滴精油/5ml甜杏仁油）塗抹一圈。
- 3.放入20隻黑頭慌蟻，仔細觀察螞蟻是否有取食情形。
- 4.三十分鐘取出螞蟻放至通風安全的飼養箱，提供棉花沾糖水，隔天放回校園樹下。
- 5.第二天換另一批螞蟻進入觀察箱，繼續第二天的觀察，觀察完畢取出螞蟻，妥善照顧後放回樹下。第三天同上步驟測試，
- 6.記錄1小時後、24小時後、48小時後的取食情形，每次觀察30分鐘。
- 7.更換不同濃度精油（2滴、4滴）重複上述步驟，更換前必須清洗實驗箱晾乾備用。
- 8.更換不同的精油，重複上述步驟。

### (三) 實驗結果：

黑頭慌蟻忌避取食的數量，以及24小時後、48小時後、72小時後各重新放入一批新的螞蟻測試，結果如下：

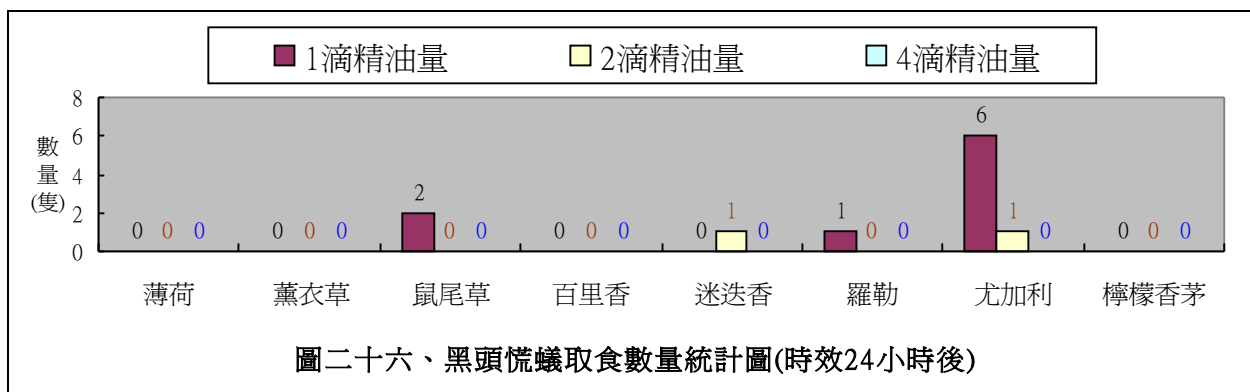
表十三、黑頭慌蟻忌避取食數量以及精油時效性紀錄（○有取食x沒有取食；括號內為數量）

時間	精油	精油								
		對照組	薄荷	薰衣草	鼠尾草	百里香	迷迭香	羅勒	尤加利	檸檬香茅
1小時後	1滴	○(14)	x	x	x	x	x	x	x	x
	2滴		x	x	x	x	x	x	x	x
	4滴		x	x	x	x	x	x	x	x
24小時後	1滴	○(17)	x	x	○(2)	x	x	○(1)	○(6)	x
	2滴		x	x	x	x	○(1)	x	○(1)	x
	4滴		x	x	x	x	x	x	x	x
48小時後	1滴	○(12)	○(1)	○(3)	○(4)	○(1)	○(1)	○(5)	○(10)	○(1)
	2滴		x	○(3)	○(4)	○(1)	○(1)	○(1)	○(3)	○(1)
	4滴		x	x	○(1)	○(1)	x	x	○(7)	x
72小時後	1滴	○(19)	○(17)	○(11)	○(7)	○(8)	○(5)	○(9)	○(9)	x
	2滴		○(4)	x	○(3)	○(3)	○(3)	○(6)	○(8)	x
	4滴		x	x	○(3)	x	○(1)	○(2)	○(4)	x

- 1.我們每次的觀察以 30 分鐘為限，利用午休時間進行觀察，在這 30 分鐘內的觀察發現 濃度越高，時效性愈長，滴 4 滴精油的組別中，尤其是「薄荷、薰衣草、迷迭香、羅勒、檸檬香茅」到了第 3 天（48 小時後）仍然不見螞蟻取食，顯示在 5 cc 的甜杏仁油裡滴入 4 滴這些精油，可維持 48 小時的驅蟻效果，而薄荷、薰衣草、檸檬香茅精油甚至可以維持 72 小時，其餘精油氣味淡掉後，螞蟻便會進入取食，而無法繼續防蟻。
- 2.在第一天首次進行觀察時，發現薄荷、百里香精油在滴入 4 滴/5 cc 和滴入 2 滴/5 cc 的濃度時，螞蟻有集中致 C 區角落的現象，活動力也明顯減弱，推想可能是精油氣味太濃所致，30 分後將螞蟻取出放至通風的飼養箱內，提供沾了糖水的棉花，妥善照顧後放回樹下，隔日另取一批的螞蟻放入觀察箱中，繼續第二天的觀察，未發現聚集現象。

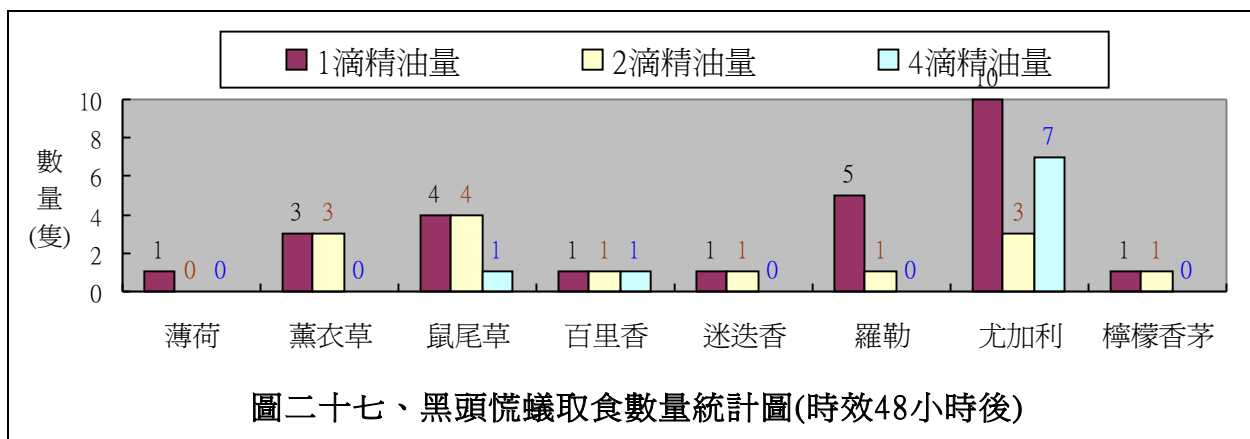
### 分析一：第二天（時效：24 小時後）防蟻時效測試結果

- (1) 1~2 滴精油組：防蟻效果比較差的是鼠尾草、尤加利、羅勒、迷迭香有螞蟻進入取食。防蟻效果比較佳的是薄荷、薰衣草、百里香、檸檬香茅。
- (2) 4 滴精油組：皆具有防蟻功效。



### 分析二：第三天（時效：48 小時後）防蟻時效測試結果

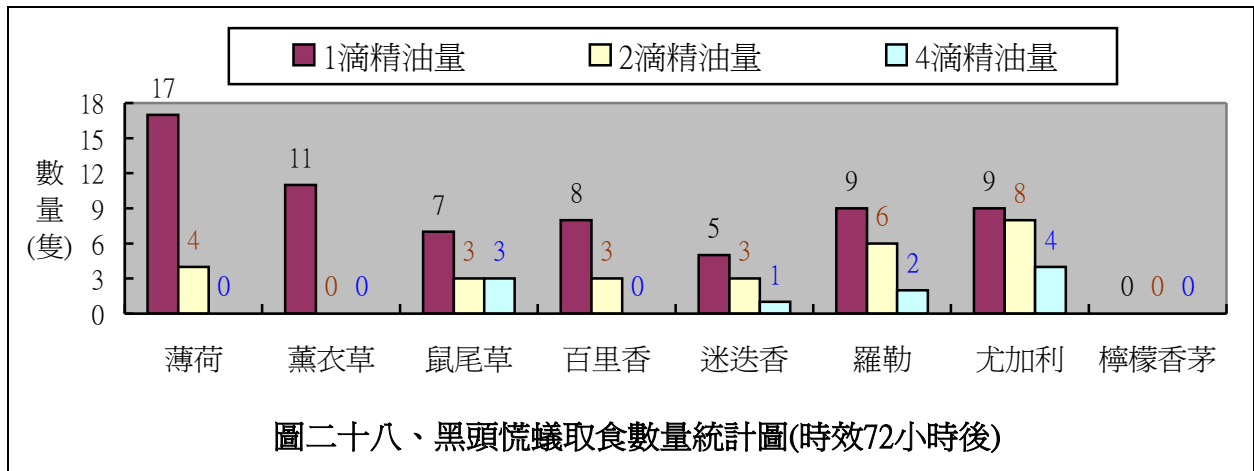
- (1) 1 滴精油組：防蟻效果皆不佳。
- (2) 2 滴精油組：只有薄荷未發現馬已進入取食。
- (3) 4 滴精油組：防蟻效果比較差的是鼠尾草、尤加利、百里香有螞蟻進入取食。防蟻效果比較佳的是薄荷、薰衣草、迷迭香、羅勒、檸檬香茅。





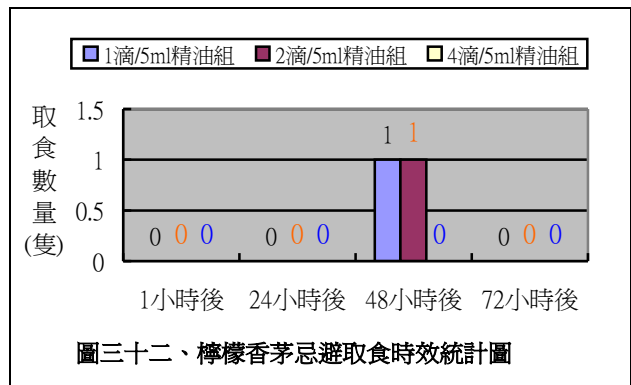
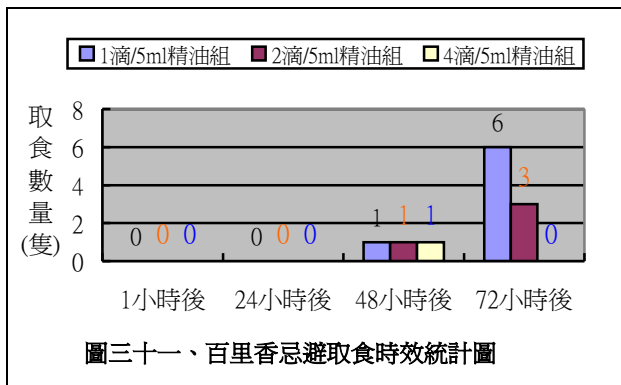
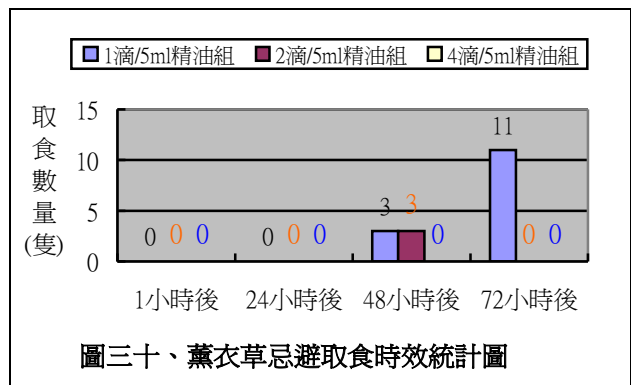
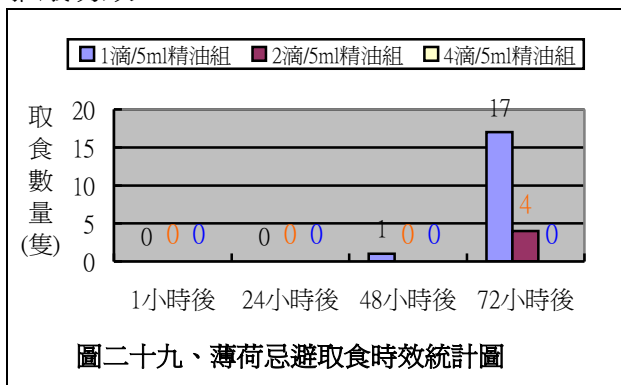
### 分析三：第四天（時效：72 小時後）防蟻時效測試結果

- (1) 1 滴精油組：除了檸檬香茅外，其餘防蟻效果皆不佳。
- (2) 2 滴精油組：除了檸檬香茅、薰衣草外，其餘防蟻效果皆不佳。
- (3) 4 滴精油組：防蟻效果比較差的是鼠尾草、尤加利、迷迭香、羅勒有螞蟻進入取食。防蟻效果比較佳的是薄荷、薰衣草、百里香、檸檬香茅。



### 分析四：驅蟻效果比較佳的精油分析

第四天(72 小時)，從實驗結果也得知在 5ml 基底油中滴 4 滴精油量，可以達到 72 小時以上的驅蟻功效。

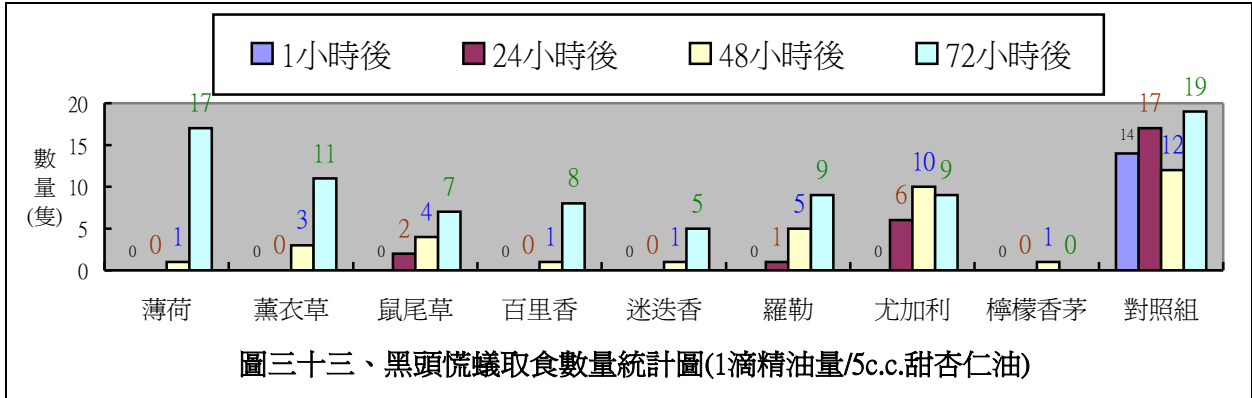


問題十六：精油的稀釋倍數不同時，驅蟻的時效歸納比較分析結果如何？

### 分析一：濃度為 1 滴/5 cc精油組

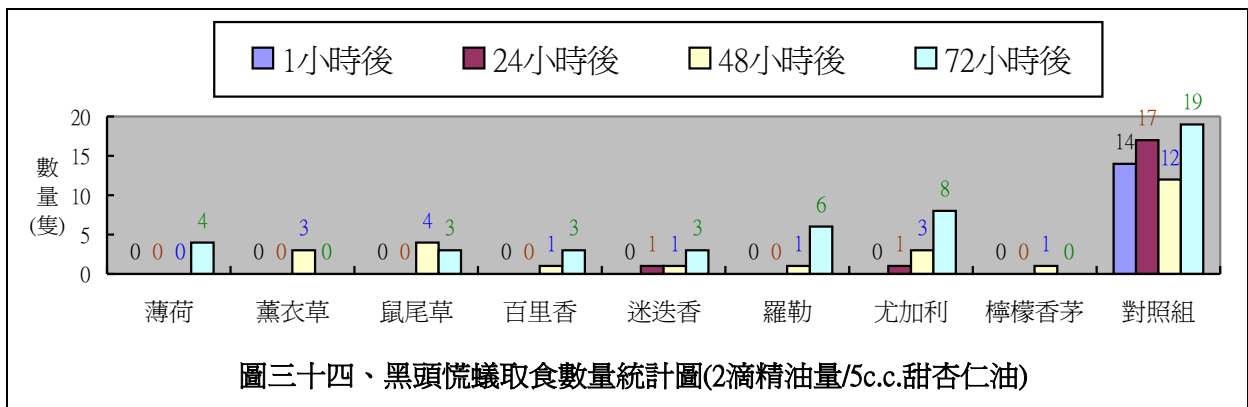
從統計圖三十三得知（濃度為 1 滴/5 cc精油）：在第一天中，發現皆具有驅蟻效果，但第二

天鼠尾草、羅勒、尤加利開始有螞蟻試圖取食。



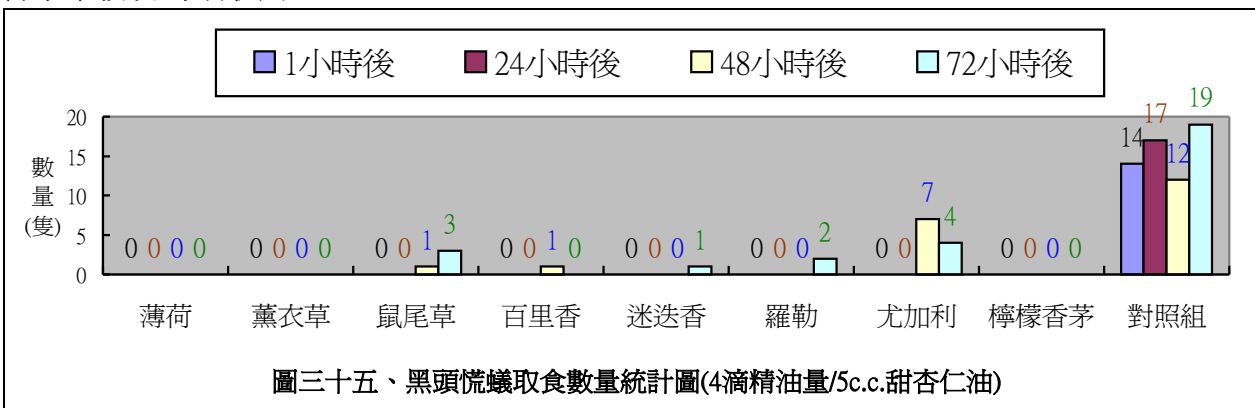
### 分析二：濃度為 2 滴/5 cc 精油組

從統計圖三十四得知（濃度為 2 滴/5 cc 精油）：第二天尤加利有螞蟻取食。48 小時後薄荷未發現取食。72 小時後檸檬香茅和薰衣草未發現有螞蟻進入 A 區取食。



### 分析三：濃度為 4 滴/5 cc 精油組

從統計圖三十五得知（濃度為 4 滴精油/5 cc）皆可維持 24 小時的驅蟻功效，而 48 小時後鼠尾草、百里香、尤加利有螞蟻進入 A 區取食，72 小時後發現薄荷、薰衣草、百里香、檸檬香茅未發現螞蟻取食。



從整個實驗結果我們可以歸納出下列結論：

- (1) 隨著時間的增長，驅蟻效果會減小。
- (2) 4 滴/5c.c 的精油量效果最好，顯示濃度愈高可維持的時效愈長。
- (3) 檸檬香茅、薄荷、薰衣草效果優於其他組精油，百里香和迷迭香次之。

## 研究八、自製環保產品的驅蟻功效與防蟻時效測試

### (一) 實驗構想：

在驅蟻實驗中，發現薄荷、檸檬香茅、迷迭香、薰衣草精油效果較佳，於是我們將它製成香水噴霧，來了解精油被稀釋後的香水是否仍有驅蟻功效。

### (二) 測試結果：

複方配方的香水噴霧和單方的香水噴霧效果皆很好，雖然在 1 小時內的觀察中仍有螞蟻闖入 A 區，但很快的又會離開，且沒有取食 A 區內的食物。

表十四、自製驅蟻香水噴霧測試 1 小時內逃離的動向紀錄表

產品	A 區	B 區	C 區
對照組（無精油）	15 隻	1 隻	4 隻
薄荷+百里香+迷迭香	2 隻	2 隻	6 隻
薄荷+檸檬香茅+尤加利	2 隻	2 隻	16 隻
薰衣草	3 隻	4 隻	13 隻
迷迭香	2 隻	5 隻	13 隻
薄荷+薰衣草	1 隻	7 隻	12 隻
檸檬香茅	0 隻	3 隻	17 隻

### (三) 討論與分析：

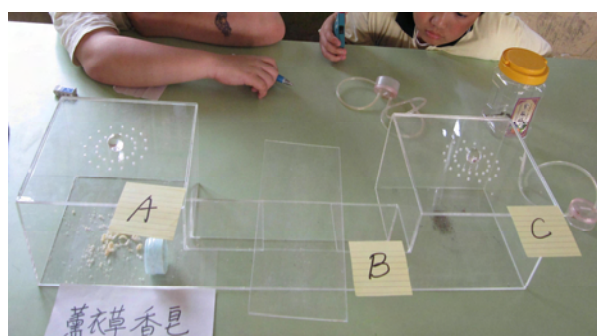
我們想再將這些產品製成受歡迎的產品，於是進行全班香味大測試，希望製造出來的產品香味能受大眾喜愛，找出來的香水，並加以測試其功效，再進一步製成乳霜、香皂、貼片、香包、懸掛瓶……等。

1. 自製品驅蟻效果佳，但時效不長，最好能隔日再行補充噴灑或塗抹，但芳香的氣味讓人舒暢，或是噴灑的量增加，也會增加驅蟻時效性。
2. 試驗結果發現香皂必須沾水塗抹效果比較好，香水時效短戶外使用時建議氣味變淡時最好隨時補噴，以維持驅蟻效果。

表十五、自製驅蟻產品測試逃離的動向紀錄表

時間 產 品		1 小時			24 小時		
		A 盒	B 盒	C 盒	A 盒	B 盒	C 盒
薄荷 + 薰衣草	乳霜	0	5	15	1	7	12
	香皂	0	8	12	1	11	8
	香水	1	7	12	2	8	10
薰衣草	精油皂	0	11	9	1	10	9
	汁液皂	0	8	12	1	9	10
	香水	0	12	8	5	3	12
檸檬	香皂	0	10	10	0	11	9

香茅	香水	0	3	17	3	6	11
迷迭香	香皂	1	8	11	1	10	9
	香水	2	5	13	7	4	9



## 研究九、自製驅蟻環保產品，其防蟻距離、防蟻時效測驗

### (一) 試驗步驟

1. 直徑 1cm 的透明玻璃管 100cm，在距管口 5cm 處放置精油產品。
2. 在另一端放入 10 隻黑頭慌蟻，讓螞蟻在透明管內自由爬行。
3. 觀察螞蟻的一舉一動，並記錄距離精油產品的長度，以瞭解精油產品的防蟻距離有多長。（測量重點：以保守估計，記錄距離最近的長度，試驗三次求平均）
4. 清洗透明管後更換不同的產品，重覆上述步驟。

### (二) 實驗結果：

**1.香水類**：調配 15 瓶香水，列出最佳的前六瓶如下表，建議噴在衣角或腳上的鞋子上，可防地面上螞蟻爬到身上。

◎精油濃度：2%

表十六、最佳六名的香水類防蟻產品距離測試結果

表現較佳的順序	精油種類	使用方法	防蟻距離	
			10 分鐘後	3 小時後
1	檸檬香茅	噴 5 下	77cm	54cm
2	薄荷+薰衣草		56cm	32cm
3	薄荷+檸檬香茅+尤加利		52cm	32cm
4	薰衣草		49cm	22cm
5	薄荷+百里香+迷迭香		43cm	30cm
6	百里香		20cm	13cm



**2.酒精噴霧類**：建議噴在牆角周圍或樹下桌椅旁，可防蟻又有消毒作用，一舉數得。列出最佳的前六名如下表。

◎精油濃度：5%

◎酒精濃度：70%~75%

表十七、最佳六名的酒精噴霧類防蟻產品距離測試結果

表現較佳的順序	精油種類	使用方法	防蟻距離	
			10 分鐘後	3 小時後
1	檸檬香茅	噴 5 下	42cm	32cm
2	薄荷+檸檬香茅+尤加利		35cm	20cm
3	薄荷		22cm	17cm
4	薰衣草		20cm	15cm
5	薄荷+檸檬香茅+百里香		18cm	16cm
6	薄荷+百里香+迷迭香		17cm	13cm



**3.香皂類**：可沾溼塗抹於螞蟻出沒的牆角或區域，表現最佳的如下表所示。

◎精油濃度：5%

表十八、最佳六名的香皂類防蟻產品距離測試結果

表現較佳的順序	精油種類	使用方法	防蟻距離	
			10 分鐘後	3 小時後
1	檸檬香茅	沾濕塗抹寬約 3cm	22cm	18cm
2	薄荷+檸檬香茅(添加乾粉末 1%)		18cm	14cm
3	薄荷		15cm	13cm
4	薰衣草(添加乾粉末%)		13cm	9cm
5	薄荷+檸檬香茅+薰衣草		10cm	7cm
6	薄荷+百里香+迷迭香		9cm	5cm



**4.其他貼身防蟻產品**：可使用純精油滴在棉花上或自製香水噴灑於棉花上，放入以下設計的產品中防蟻。



## 陸、結論

- 一、**萃取液的PH值測定**，發現校園常見的香草植物經過壓榨浸泡法、酒精溶劑萃取法和加熱煮沸法所取得的萃取汁液，經過我們的測試為弱酸性，濃度愈高氣味愈重，採用噴灑法後具有氣味加上螞蟻怕水，所以具有短暫的驅蟻效果，但是一旦乾了以後驅蟻效果就會驟減。
- 二、**新鮮壓榨的香草泥**對黑頭慌蟻的驅逐效果因時效不長，不建議使用。
- 三、**採用汁液直接接觸噴灑殘效法**，一旦螞蟻接觸到萃取液，其汁液的殘效性會造成螞蟻斃命，尤其是酒精萃取法的薄荷、羅勒、尤加利和薰衣草，其 20%濃度的萃取液甚至一小時內達到九成以上的致死率。
- 四、**採用純精油揮發法二十分鐘**，發現致死率在一小時內達 80% ~100% 的精油有百里香、檸檬香茅、迷迭香、薄荷精油，24 小時後，全部八種精油都達到 85% 以上的死亡率，可見這些精油濃度太高會造成黑頭慌蟻的不適而死亡。
- 五、**採用精油稀釋塗抹法**，以檸檬香茅、薄荷、薰衣草效果優於其他組精油，迷迭香次之。以 5ml 的甜杏仁油中滴入 4 滴精油量就可以維持 72 小時的忌避取食，濃度愈高防蟻時效愈長。
- 六、**依據實驗結果製作環保產品**，如乳霜、香皂、香水、貼片、懸掛瓶、芳香風扇、除臭丸……等，可應用在螞蟻出沒的地方，經濟又實用。

## 柒、展望

- 一、本研究僅針對校園大樹下發現的黑頭慌蟻進行驅蟻測試，日後可再進行其他品種的螞蟻測試。
- 二、此次所使用的香草植物為校園內常見的八種香草植物，日後可再增加多種具有芳香氣味的植物或花朵，以瞭解植物氣味與螞蟻之間微妙的趨避關係。
- 三、本研究本想驅離螞蟻，卻意外發現螞蟻對某些精油與植物萃取汁液會對牠造成致命的危險，而植物精油與汁液對人類是否也具有某些影響呢？不在本次的研究範圍內，希望日後能有機會繼續探究。

## 捌、參考資料

- 1.螞蟻的家 <http://www.ant-home.idv.tw/>
- 2.芳香魔法學苑 <http://www.herbcare.com.tw/KM/News.asp?did=756>
- 3.台灣常見的家屋螞蟻 <http://www.lnps.tp.edu.tw/classweb/arthur/501/resource/ant/profile/index.htm>
4. 中華民國42屆科展「贏在起跑點,領先到永遠 ----- 螞蟻的溝通、學習及防衛行為研究」

## **【評語】 080210**

- 1、 能因實驗需求而自製吸蟲管及觀察箱，很有創意。
- 2、 自製的環保產品若能以自行萃取的香萃植物汁液製作，則更符合本實驗研究精神。
- 3、 本實驗較著重於生物性的觀察，化學相關性較薄弱。