

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 生活與應用科學科

第一名

080821

蚊子剋星：螞蟥菊的環保系列應用

學校名稱： 臺北縣永和市永和國民小學

作者： 小六 張亦萱 小六 陳奕良 小六 徐明慶 小六 陳威廷	指導老師： 莊惠年 吳鳳美
---	---------------------

關鍵詞：螞蟥菊、酸鹼度、環保產品

蚊子剋星：螞蟥菊的環保系列應用

摘要

螞蟥菊為校園常見的植物，也常栽種於行道樹旁、公園內、海濱地區及大樓造景花園等地，是一種普遍的植物，過去我們研究發現螞蟥菊具有防霉、消腫（蚊蟲叮咬）的功效，煮沸過的螞蟥菊原汁在殺死孑孓亦具有一定的功效。本研究又持續進行第二階段兩年的研究，探討螞蟥菊味道是否具有驅蚊的效用，並經由學習化學萃取溶液進一步驗證其成效。我們利用對螞蟥菊效用的綜合研究成果，結合前人或網路更多螞蟥菊效益的經驗，希望發展出螞蟥菊效用的系列環保應用。經諮詢相關廠商指導技術，製作出一系列螞蟥菊相關的環保用品；例如螞蟥菊消腫防蚊液、灑粉（殺孑孓）、蚊香、廁所清香劑、肥皂、痱子粉、洗濯液、枕頭等。希望藉由螞蟥菊四年多來的研究，可以在健康環保工作上，貢獻一分心力。

壹、研究動機

外公喜歡運動，每天清早去爬山，還在山頂的空地上種蔬果；雖然沒有市場賣的蔬果那麼漂亮，吃起來卻特別香甜。但是，山上的蚊蟲非常多，連接雨水灌溉的水桶裡，也生了很多的孑孓！外公常常被蚊子咬的全部都是包！我覺得很不忍心，想要想個辦法幫外公趕蚊子。過去我們作過有關螞蟥菊的研究，證明煮沸過的螞蟥菊原汁具有殺死孑孓的良好功效，那它可不可以也有驅蚊的效果或其他的用途呢？所以我們請教老師，利用自然課學習酸與鹼、液體變色、植物繁殖等單元知識，繼續研究驗證螞蟥菊的驅蚊功效，並結合研究成果，希望能夠發展有關螞蟥菊應用的系列環保產品。例如：「投劑、蚊香、止癢棉片（就像酒精棉片那樣）……」等，這樣我們就可以很環保的防止蚊子一直繁殖，也減少蚊蟲對我們的傷害了。

貳、研究目的

- 一、學習經由網路和書籍蒐集資料、瞭解實驗精神。
- 二、學習觀察實驗培養觀察紀錄的能力、遇到的困難培養解決問題的能力。
- 三、驗證螞蟥菊是否具驅蚊功效？
- 四、利用化學萃取，進一步驗證螞蟥菊殺死子孓的功效。
- 五、螞蟥菊相關的環保系列應用。
- 六、學習製作螞蟥菊相關的環保產品。

參、研究設備與器材

- 一、自製觀察箱。
- 二、新鮮的螞蟥菊葉、橘子皮粉、螞蟥菊粉、薄荷粉、木屑、酒精。
- 三、打果汁機、石棉網、酒精燈、研磨器、打火機、托盤、木板、塑膠袋、衛生紙、剪刀、美工刀、塑膠杯、衣架、木棒、秤、滴管。
- 四、滑石粉、洗濯劑原料、枕頭內套、酒精。

肆、研究過程、方法及結果

第一部分：螞蟥菊是否具驅蚊功效

爲了觀察蚊子在螞蟥菊味道影響下的分布情形，我們設計了一個自製觀察箱，下圖 1.：



圖 1. 自製觀察箱

實驗 1、100 克搗碎蟛蜞菊味道下蚊子分布情形

1.1 對照組：未放置蟛蜞菊，蚊子分布情形。

觀察記錄表

日期：12/10/94	第一次觀察	觀察對象：蚊子	放置時間：5 分鐘
地點：604 教室	時間：14:00	蟛蜞菊重量：0 g	位置：

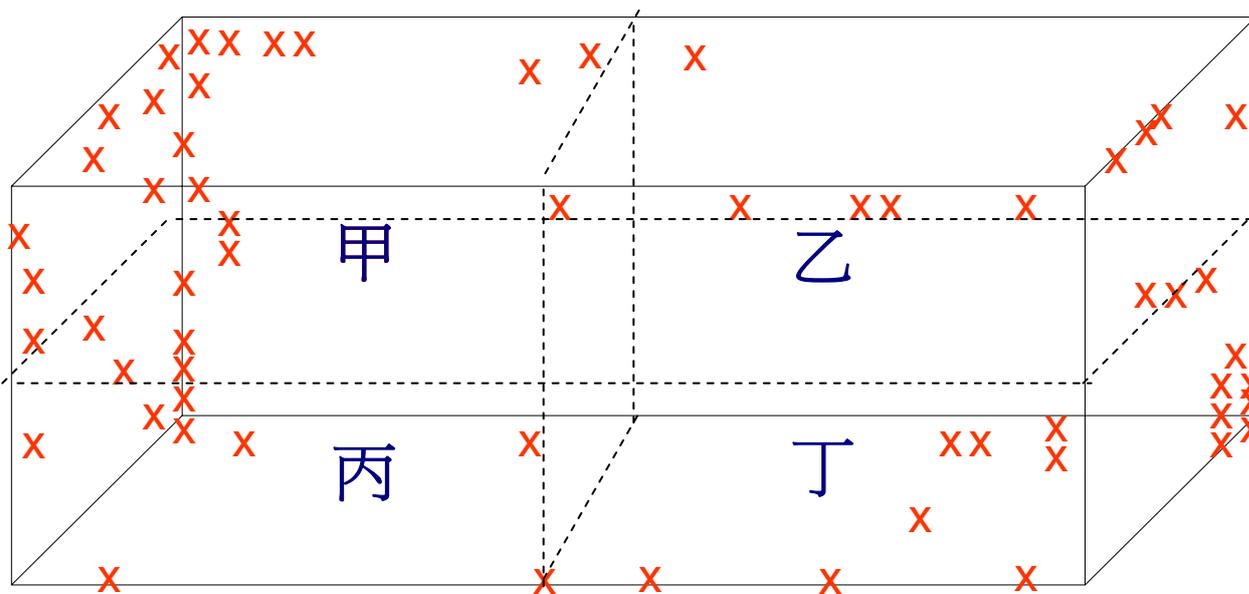


圖 2.在自然狀態下—蚊子分布圖

分布情形記錄	
左上方：26 隻。	右上方：12 隻。
左下方：11 隻。	右下方：16 隻。

1.2 實驗組 1：左下方置入 100g 搗碎蟛蜞菊，蚊子分布情形。

觀察記錄表

日期：12/10/94	第二次觀察	觀察對象：蚊子	放置時間：5 分鐘
地點：604 教室	時間：14:20	蟛蜞菊重量：100 g	位置：左下方

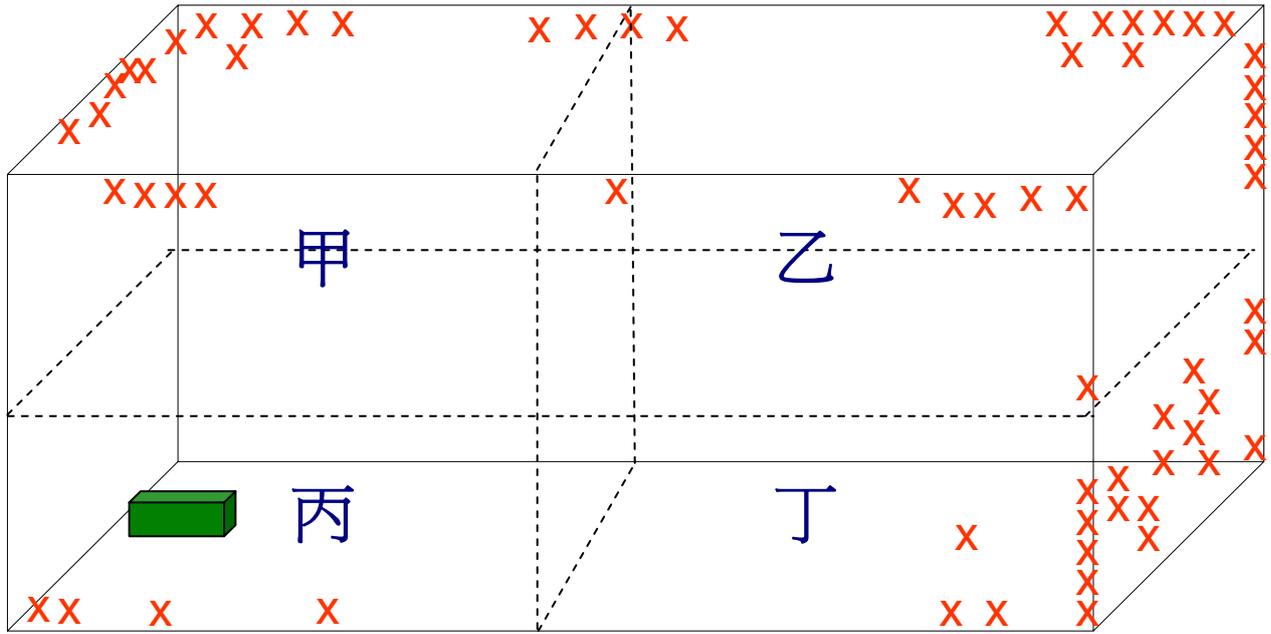


圖 3.左下方置入 100g 搗碎虻蜚菊—蚊子分布圖

分布情形記錄	
左上方：17 隻。	右上方：19 隻。
左下方：4 隻。	右下方：23 隻。

1.3 實驗組 2：右下方置入 100g 搗碎虻蜚菊，蚊子分布情形。

觀察記錄表

日期：12/10/94	第 三 次觀察	觀察對象：蚊子	放置時間：5 分鐘
地點：604 教室	時間：14:30	虻蜚菊重量：100 g	位置：右下方

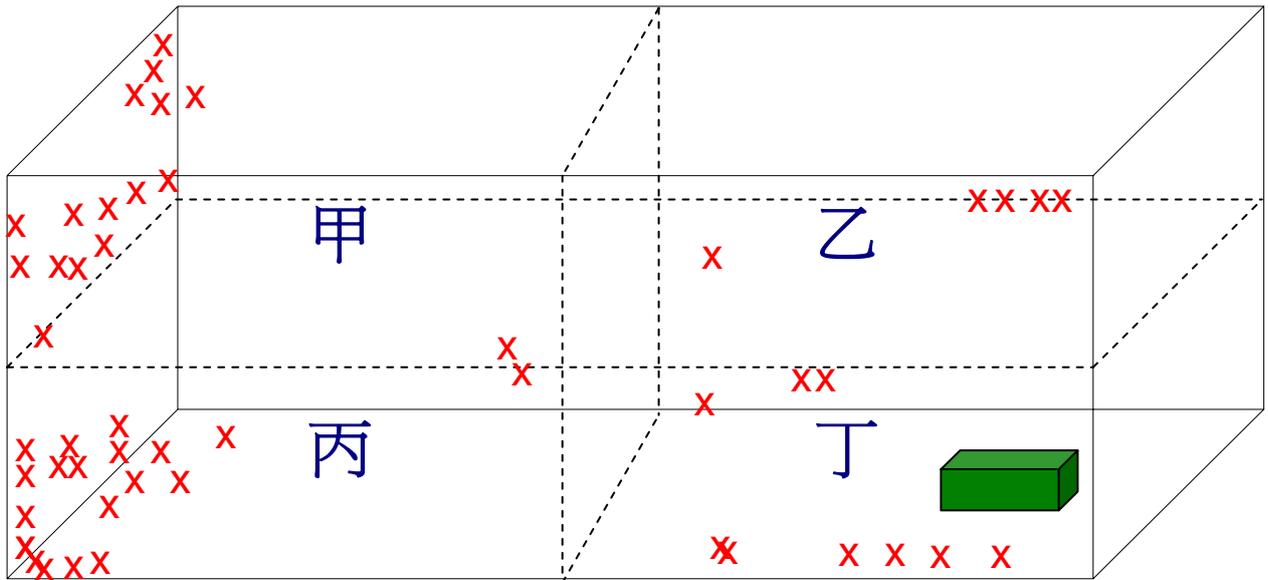
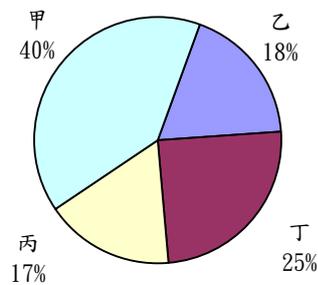


圖 4.右下方置入 100g 搗碎螻蛄菊—蚊子分布圖

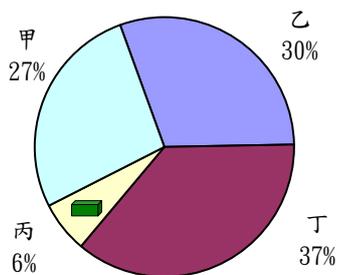
分布情形記錄	
左上方：17 隻。	右上方：5 隻。
左下方：19 隻。	右下方：9 隻。

👉 結果與討論：

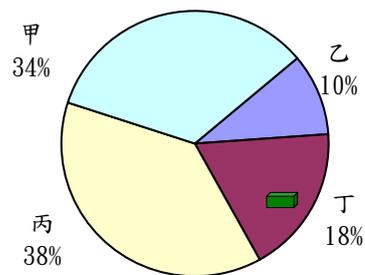
我們將觀察箱分為甲、乙、丙、丁四個部分，上述結果以圓派圖說明蚊子分布情形：



(1.1 對照組)



(1.2 左下方置入搗碎螻蛄菊)



(1.3 右下方置入搗碎螻蛄菊)

圖 5. 無螻蛄菊和有螻蛄菊氣味，觀察箱四區內蚊子數量分布百分比。

1. 實驗中因置入螞蟥菊過程中，極少部分蚊子飛走，所以我們以各區蚊子數量百分比作比較。
2. 不管搗碎螞蟥菊置於丙區（左下）或丁區（右下），螞蟥菊的味道 5 分鐘使該區蚊子數量的百分比明顯下降；17% 降至 6%（左下）或 25% 降至 18%（右下）。
3. 蚊子會儘可能遠離至沒有螞蟥菊的另外三區；螞蟥菊味道對於驅蚊 5 分鐘即有明顯效果。

實驗 2、增長觀察時間至 10 分鐘和實驗 1 蚊子分布情形之比較

觀察記錄表

日期：12/10/94	第 四 次觀察	觀察對象：蚊子	放置時間：10 分鐘
地點：604 教室	時間：16:11	螞蟥菊重量：100 g	位置：左下方

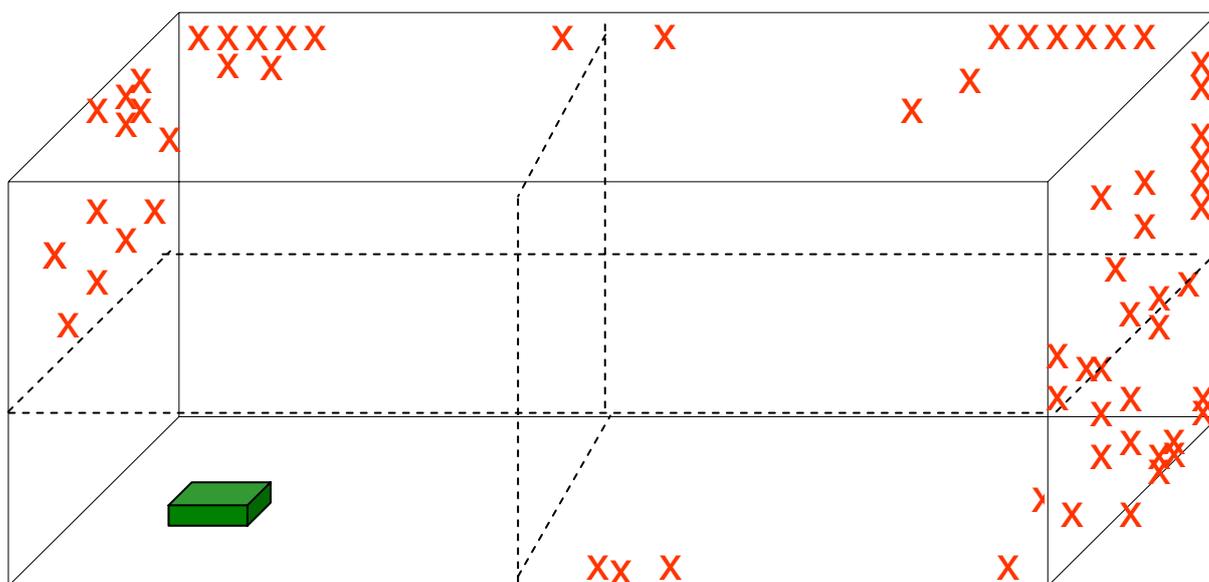
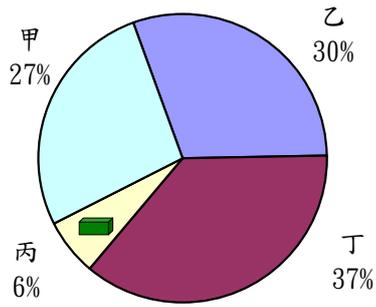
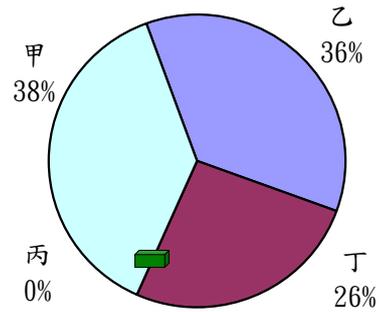


圖 6.左下方置入 100g 搗碎螞蟥菊 10 分鐘後—蚊子分布圖

分布情形記錄	
左上方：26 隻。	右上方：25 隻。
左下方：0 隻。	右下方：18 隻。



(實驗 1.2 : 5 分鐘)



(實驗 2. : 10 分鐘)

圖 7. 左下方置入 100g 搗碎蟛蜞菊 5 分鐘和 10 分鐘蚊子分布百分比

👉 結果與討論：

1. 放蟛蜞菊容器的周圍沒有蚊子，離蟛蜞菊越遠的地區，蚊子比較多。
2. 蚊子大部分都停留右上角、左上角和右邊的塑膠膜上（如圖 6.）。有趣的是左下方竟然沒有半隻蚊子。
3. 10 分鐘後蟛蜞菊味道的驅蚊效果更佳。之後持續觀察至 30 分鐘，僅偶而有 1~2 隻飛進蟛蜞菊所在的左下區（即丙區）。

實驗 3、增加搗碎蟛蜞菊至 200g，觀察時間 10 分鐘後蚊子的分布情形

3.1 右下方置入搗碎蟛蜞菊至 200g

觀察記錄表

日期：12/10/94	第 五 次觀察	觀察對象：蚊子	放置時間：10 分鐘
地點：604 教室	時間：17:13	蟛蜞菊重量：200 g	位置：右下方

分布情形記錄	
左上方：24 隻。	右上方：19 隻。
左下方：1 隻。	右下方：0 隻。

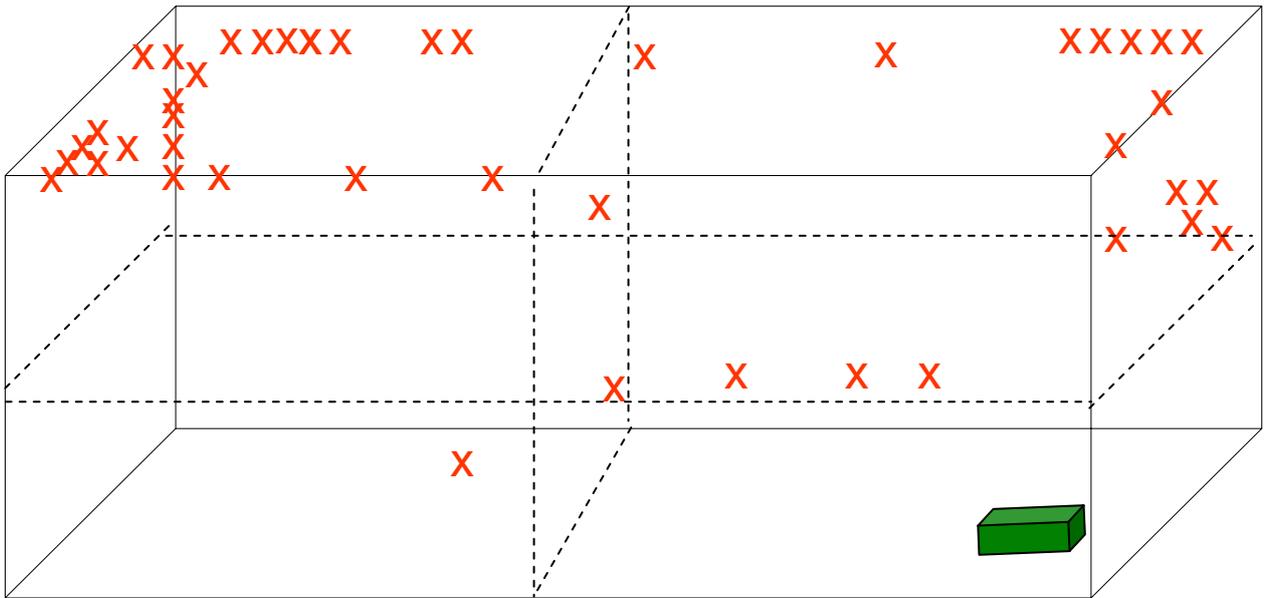


圖 8.右下方置入 200g 搗碎螞蟥菊 10 分鐘後一蚊子分布圖

3.2 左下方置入搗碎螞蟥菊至 200g

觀察記錄表

日期：12/10/94	第 六 次觀察	觀察對象：蚊子	放置時間：10 分鐘
地點：604 教室	時間：16:52	螞蟥菊重量：200 g	位置：左下方

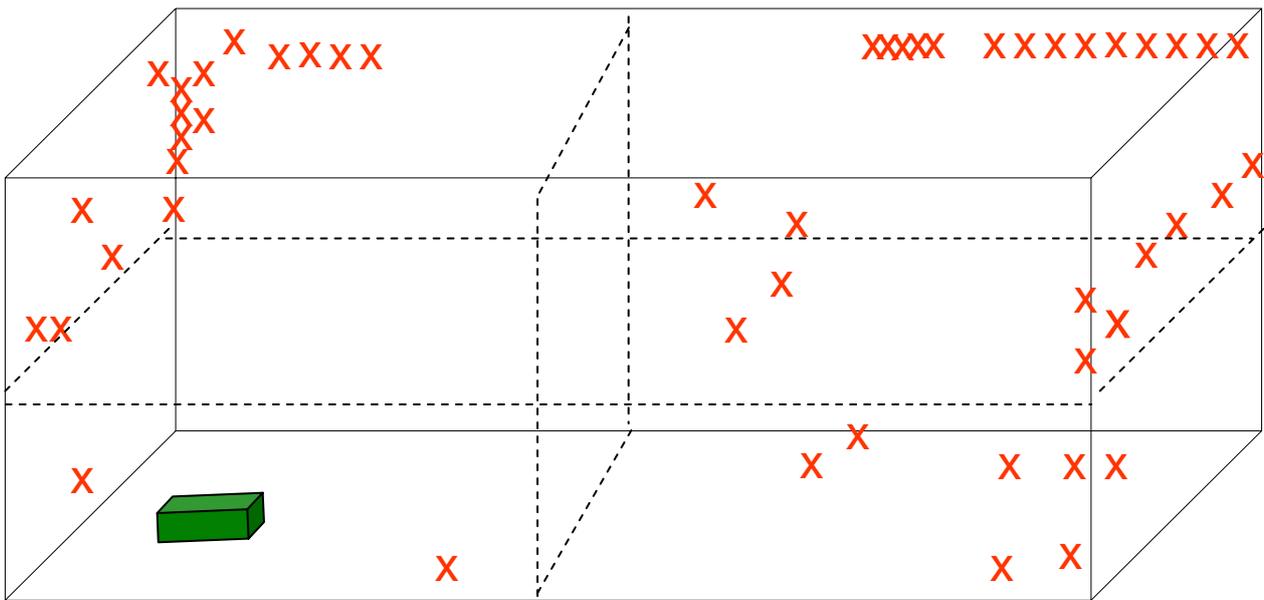
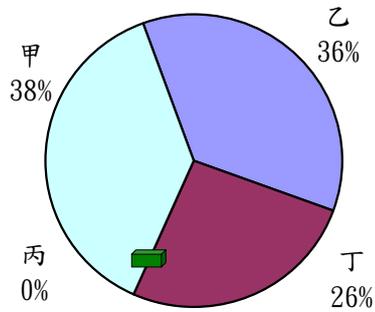


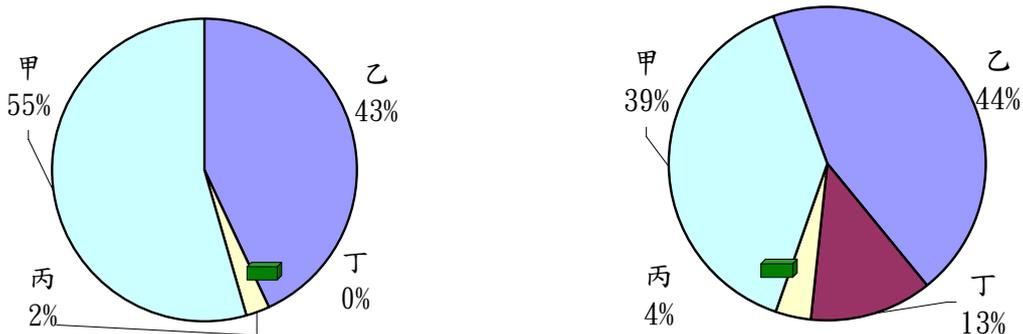
圖 9.左下方置入 200g 搗碎螞蟥菊 10 分鐘後一蚊子分布圖

分布情形記錄	
左上方：22 隻。	右上方：25 隻。
左下方：2 隻。	右下方：7 隻。

👉 結果與討論：



(實驗 2：100g 搗碎螞蟥菊，10 分鐘)



(實驗 3.1：右下 200g 搗碎螞蟥菊，10 分鐘) (實驗 3.2：左下 200g 搗碎螞蟥菊，10 分鐘)

圖 10.置入不同量 (200g 和 100g) 搗碎螞蟥菊 10 分鐘後—蚊子分布圖

1. 搗碎螞蟥菊量增加雖無明顯提升驅蚊效益，可能觀察箱體積置入 100g 已足夠。
2. 螞蟥菊容器的周圍仍然沒有或極少量 (0~4%) 的蚊子存在，離螞蟥菊越遠的地區，蚊子比較多。
3. 但螞蟥菊的味道或蚊子的向光性，使得上層蚊子明顯增多，值得進一步探討。

實驗 4、螞蟥菊味道驅蚊效用和蚊子向光特性之研究

觀察記錄表

日期：12/10/94	第七次觀察	觀察對象：蚊子	放置時間：5 分鐘
地點：604 教室	時間：17:30	螞蟥菊重量：100 g	位置：右上方

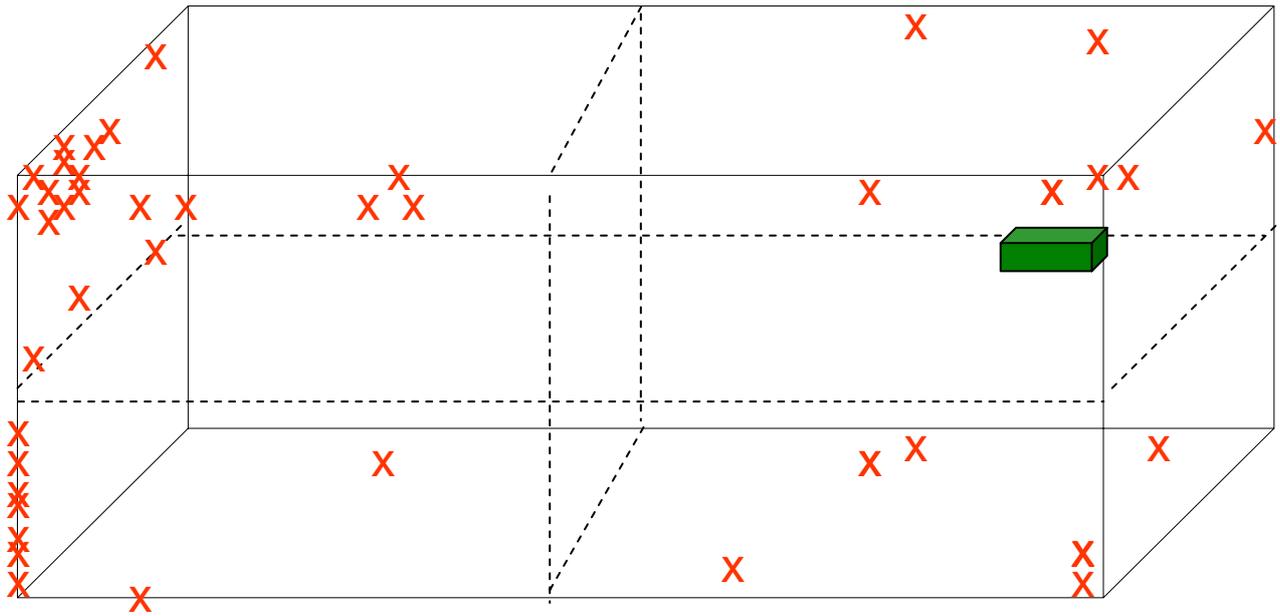
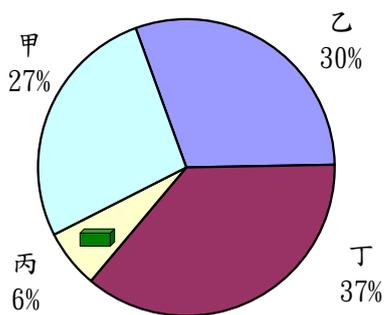
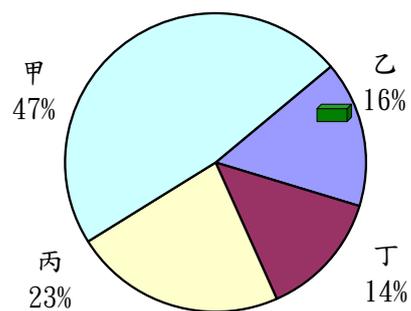


圖 11.右上方置入 100g 搗碎螞蟥菊 5 分鐘後一蚊子分布圖

分布情形記錄	
左上方：21 隻。	右上方：7 隻。
左下方：10 隻。	右下方：6 隻。



(實驗 1.2：螞蟥菊置左下)



(實驗 4：螞蟥菊置右上)

圖 12.右上方搗碎螞蟥菊與實驗 1.2 蚊子分布圖之比較

☞ 結果與討論：

1. 將搗碎螞蟥菊置於右上方，仍然可以使右上區（乙區）蚊子百分比明顯降低（30%降至 16%）；即使在蚊子向光性的影響下，螞蟥菊仍具有相當驅蚊的功效。
2. 螞蟥菊附近還是沒有蚊子停留，蚊子看起來雖然有向光性（上層高於下層），但是蚊子似乎更不喜歡螞蟥菊的味道，所以才會造成左上方蚊子的數量是 3 倍於右上方(放螞蟥菊)蚊子數量的結果。

第二部分：如何有效萃取螞蟥菊液

我們利用日常生常見的溶液，進行化學萃取，並利用課堂所學瞭解酸鹼性和溶液的特性。

實驗 5. 不同濃度的萃取溶液下，螞蟥菊各混合液的特性

- ☞ 步驟：
- (1) 每次取螞蟥菊葉片 50 克，研磨成碎片，裝置於燒杯中。
 - (2) 依下表調配不同濃度的 鹽水、糖水、醋酸、酒精、丙酮溶液各 150 克，倒入研磨後的螞蟥菊葉碎片中。
 - (3) 均勻攪拌一分鐘，再浸泡 15 分鐘，經由紗布過濾，倒入試管中。
 - (4) 觀察液體顏色，利用各種試紙、酸鹼計進行測試。

表 5.1 不同濃度鹽水和糖水螞蟥菊萃取溶液特性說明

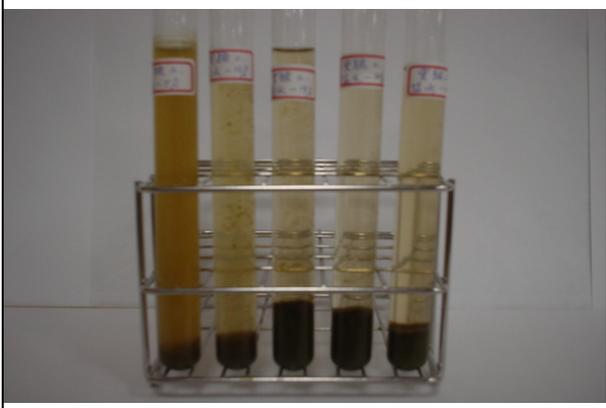
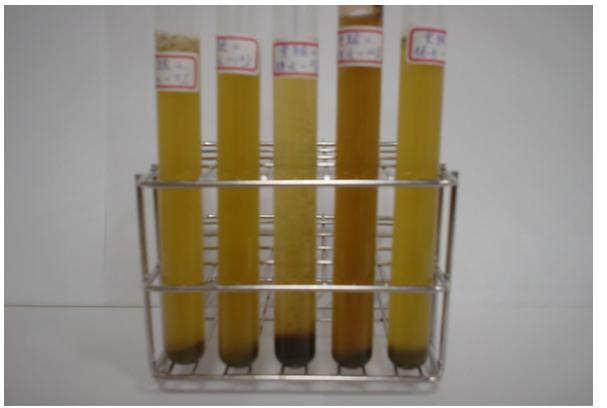
鹽水						糖水					
											
濃度	5%	10%	15%	20%	25%	濃度	5%	10%	15%	20%	25%
藍色石蕊試紙	淡藍	淡藍	淡藍	淡藍	淡藍	藍色石蕊試紙	淡藍	淡藍	淡藍	淡藍	淡藍
紅色石蕊試紙	粉紅	粉紅	粉紅	粉紅	粉紅	紅色石蕊試紙	粉紅	粉紅	粉紅	粉紅	粉紅
酚酞	無色	無色	無色	無色	無色	酚酞	無色	無色	無色	無色	無色
BTB	黃綠	黃綠	黃綠	黃綠	黃綠	BTB	黃綠	黃綠	黃綠	黃綠	黃綠
pH 值	5.5	5.3	5.3	5.2	5.4	pH 值	6.2	6.6	6.5	5.7	5.7
特性說明	<ol style="list-style-type: none"> 以濃度 5% 鹽水的螞蟥菊混合液顏色最深，呈淡咖啡色；濃度 10% 顏色變淺，15%~25% 呈清澈透明狀。 五種溶液呈弱酸性。 雜質沉澱物呈淡土黃色。 					<ol style="list-style-type: none"> 以濃度 20% 糖水的螞蟥菊混合液顏色最深，呈深墨綠色；其餘濃度混合液顏色變淡，呈淡褐色。 五種溶液接近中性。 雜質沉澱物呈深褐色。 					

表 5.2 不同濃度醋酸和酒精蟛蜞菊萃取溶液特性說明

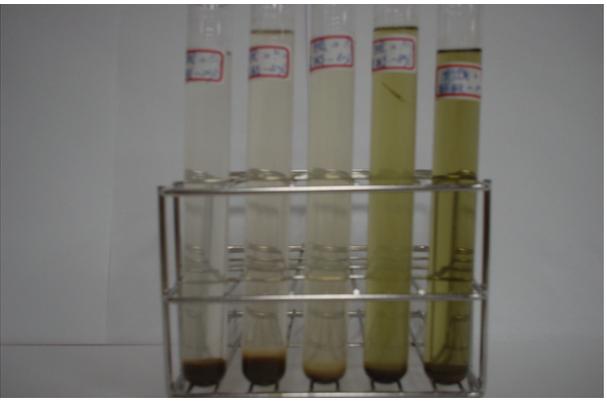
醋酸						酒精					
											
濃度	20%	40%	60%	80%	100%	濃度	20%	40%	60%	80%	100%
藍色石蕊試紙	紅色	紅色	紅色	紅色	紅色	藍色石蕊試紙	淡藍	淡藍	淡藍	淡藍	淡藍
紅色石蕊試紙	粉紅	粉紅	粉紅	粉紅	粉紅	紅色石蕊試紙	粉紅	粉紅	粉紅	粉紅	粉紅
酚酞	無色	無色	無色	無色	無色	酚酞	無色	無色	無色	無色	無色
BTB	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	BTB	黃綠	黃綠	黃綠	黃綠	黃綠
pH 值	1.9	1.8	1.4	1.1	1.0	pH 值	6.2	6.5	6.5	6.0	5.9
特性說明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 濃度 20%~60%混合液呈清澈透明狀；80%呈青綠色微透明，100%青綠色更為明顯。 2. 嗆鼻味隨濃度增加而明顯。 3. 五種溶液呈強酸性。 4. 雜質沉澱物呈淡土黃色。 					特性說明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如上圖混合液隨酒精濃度增加，顏色由褐色逐漸變淡，再變成青綠色。 2. 五種溶液接近中性。 3. 雜質沉澱物濃度低呈深褐色；濃度高呈墨綠色。 				

表 5.3 不同濃度丙酮螞蟻菊萃取液特性說明和綜合比較分析

丙酮						綜合比較分析
						<p>1. 螞蟻菊溶液隨濃度之不同，混合溶液顏色均呈現對應之明顯變化。</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ 鹽水隨濃度增加顏色明顯變淡而清澈。 ☞ 醋酸則相反，隨濃度增加顏色由清澈變青綠色。 ☞ 酒精隨濃度增加由褐色逐漸變成青綠色。 ☞ 糖水則顏色變化不明顯。 ☞ 丙酮隨濃度增加由褐色逐漸變成翠綠色。 <p>2. 五種不同螞蟻菊混合液，除醋酸明顯使藍色石蕊試紙變紅色，呈酸性外，其餘各種不同濃度螞蟻菊溶液接近中性。</p> <p>如下圖 13，醋酸之螞蟻菊溶液酸鹼度在 1~2 間呈強酸性外；其餘溶液均在 5~8 之間，接近中性。</p> <p>3. 除醋酸濃度增加酸性明顯變強外，其餘溶液濃度不同，酸鹼性沒有明顯變化。</p> <p>4. 酒精和丙酮萃取液呈青綠或翠綠，可能對植物的綠色素有較佳的萃取率。</p>
濃度	20%	40%	60%	80%	100%	
藍色石蕊試紙	淡藍	淡藍	淡藍	淡藍	淡藍	
紅色石蕊試紙	粉紅	粉紅	粉紅	粉紅	粉紅	
酚酞	無色	無色	無色	無色	無色	
BTB	黃綠	黃綠	黃綠	黃綠	黃綠	
pH 值	7.1	7.5	7.4	7.6	7.6	
特性說明	<p>1. 丙酮溶液最容易使植物色素萃取出來，溶液由無色變成翠綠色。</p> <p>2. 五種溶液接近中性。</p> <p>3. 雜質沉澱物呈深咖啡色。</p>					

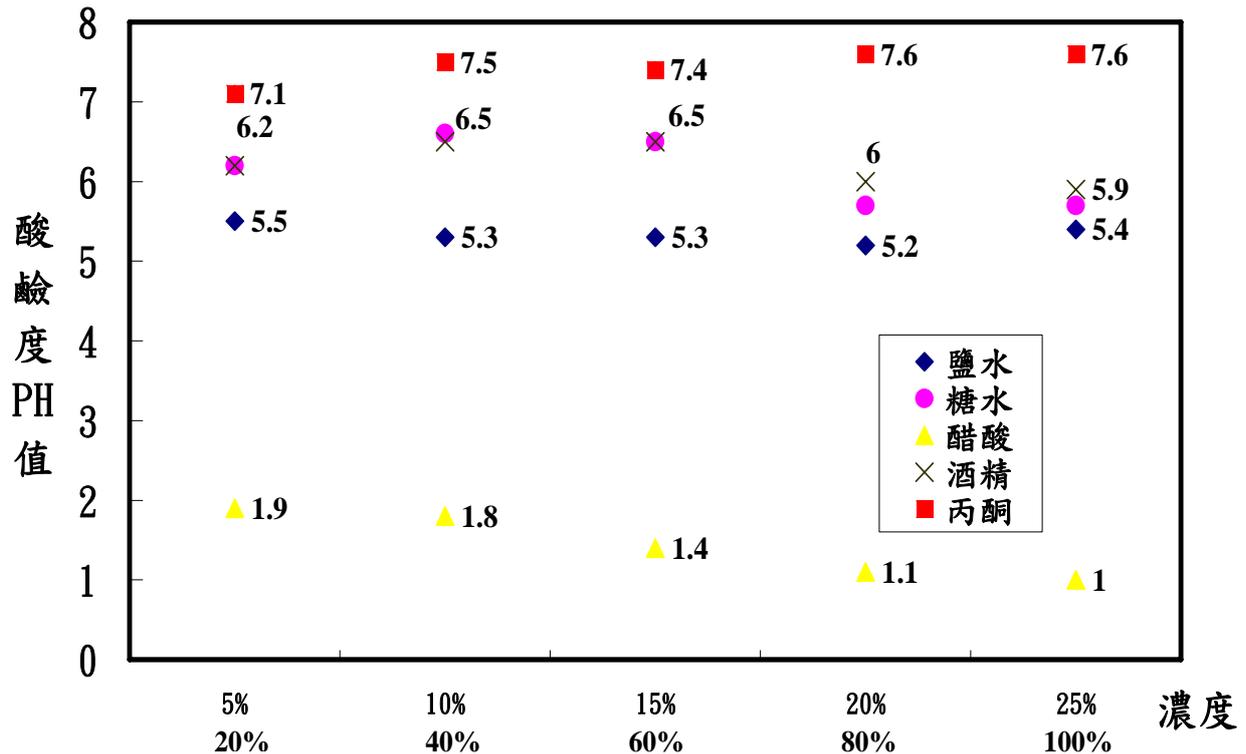


圖 13、五種不同濃度溶液萃取蟛蜞菊，酸鹼度（pH 值）分布情形

實驗 6. 不同溫度、不同壓力下，各混合液的特性的比較

常溫常壓

- ☞ 步驟：(1)取蟛蜞菊葉片 50 克，研磨成碎片，裝於燒杯。
 (2)依下表調配不同溶液 150 克，倒入研磨後的蟛蜞菊葉碎片中。
 (3)均勻攪拌一分鐘，浸泡約 15 分鐘。
 (4)經由濾紙過濾置燒杯中，靜置冷卻後，倒入試管中。

高溫常壓

- ☞ 步驟：(1)取蟛蜞菊葉片 50 克，研磨成碎片，裝於燒杯。
 (2)依下表調配不同溶液 150 克，倒入研磨後的蟛蜞菊葉碎片中。
 (3)均勻攪拌一分鐘，浸泡約 15 分鐘。
 (4)以酒精燈加熱至 100⁰C 持續一分鐘。
 (5)經由濾紙過濾置燒杯中，靜置冷卻後，倒入試管中。

高溫加壓

- ☞ 步驟：(1)取蟛蜞菊葉片 50 克，研磨成碎片，裝於燒杯。
 (2)依下表調配不同溶液 150 克，倒入研磨後的蟛蜞菊葉碎片中。
 (3)均勻攪拌一分鐘，浸泡約 15 分鐘，以內鍋加熱五分鐘後置入悶燒鍋五分鐘。
 (4)經由濾紙過濾置燒杯中，靜置冷卻後，倒入試管中。

觀察液體顏色，各種試紙進行測試，綜合比較並說明其特性。

表 6.1、不同溫壓狀態下，水和鹽水萃取蟛蜞菊溶液特性說明

水				鹽水(20%)			
							
檢驗	常溫常壓	高溫常壓	高溫加壓	檢驗	常溫常壓	高溫常壓	高溫加壓
藍色石蕊試紙	淡藍	淡藍	淡藍	藍色石蕊試紙	淡藍	淡藍	粉紅
紅色石蕊試紙	粉紅	粉紅	粉紅	紅色石蕊試紙	粉紅	粉紅	粉紅
酚酞	無色	無色	無色	酚酞	無色	無色	無色
BTB	黃綠	黃綠	黃綠	BTB	黃綠	黃綠	黃綠
pH 值	6.5	5.6	5.8	pH 值	5.2	5.6	4.8
特性說明	1. 溶液由常溫常壓的淡咖啡色，經加溫煮沸（93 ⁰ C）一分鐘後，變成深咖啡色；高溫及悶燒鍋壓力下呈現更深的咖啡色。 2. 加溫煮沸後，pH 值降低呈弱酸性。 3. 雜質沉澱物由翠綠色轉變成較暗的深茶褐色。			特性說明	1. 常溫常壓下的蟛蜞菊鹽水溶液呈清澈狀，高溫煮沸（95 ⁰ C）呈淡茶色，高溫加壓亦呈淡茶色。 2. 高溫加壓蟛蜞菊溶液 pH 值明顯降低至 4.8。 3. 雜質沉澱物呈土黃色。		

表 6.2、不同溫壓狀態下，糖水和醋酸萃取蟳蜷菊溶液特性說明

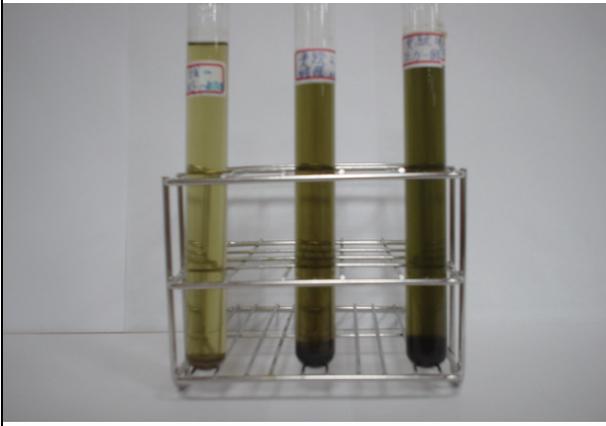
糖水(20%)				醋酸			
							
檢驗	常溫常壓	高溫常壓	高溫加壓	檢驗	常溫常壓	高溫常壓	高溫加壓
藍色石蕊試紙	淡藍	淡藍	淡藍	藍色石蕊試紙	紅色	紅色	紅色
紅色石蕊試紙	粉紅	粉紅	粉紅	紅色石蕊試紙	粉紅	粉紅	粉紅
酚酞	無色	無色	無色	酚酞	無色	無色	無色
BTB	黃綠	黃綠	黃綠	BTB	黃色	黃色	黃色
pH 值	5.7	5.6	5.9	pH 值	1.0	0.1	0.5
特性說明	1.溶液常溫常壓下呈淡咖啡色，經加溫煮沸（94 ⁰ C）一分鐘後，變成深咖啡色；高溫及悶燒鍋壓力下亦呈現深咖啡色。 2.加溫或加壓煮沸後，pH 值無明顯變化。 3.雜質沉澱物呈深褐色。			特性說明	1.常溫常壓下的蟳蜷菊醋酸溶液呈淡綠清澈狀，高溫煮沸（89 ⁰ C）呈較深綠色，高溫加壓則呈更深綠色。 2.蟳蜷菊醋酸溶液均呈強酸性，強烈嗆鼻味。 3.雜質沉澱物呈土黃色。		

表 6.3、不同溫壓狀態下，酒精和丙酮萃取蟛蜞菊溶液特性說明

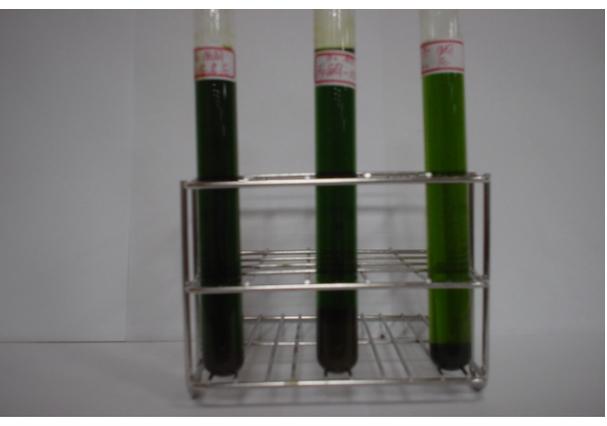
酒精				丙酮			
							
檢驗	常溫常壓	高溫常壓	高溫高壓	檢驗	常溫常壓	高溫常壓	高溫高壓
藍色石蕊試紙	淡藍	淡藍	淡藍	藍色石蕊試紙	淡藍	淡藍	淡藍
紅色石蕊試紙	粉紅	粉紅	粉紅	紅色石蕊試紙	粉紅	粉紅	粉紅
酚酞	無色	無色	無色	酚酞	無色	無色	無色
BTB	黃綠	黃綠	黃綠	BTB	黃綠	黃綠	黃綠
pH 值	5.9	6.4	5.8	pH 值	7.6	5.3	6.0
特性說明	1.常溫常壓下的蟛蜞菊酒精溶液呈青綠色，高溫煮沸（87 ⁰ C）則呈深墨綠色，高溫加壓亦呈深墨綠色。 2.高溫蟛蜞菊溶液 pH 值更近中性。 3.雜質沉澱物呈深墨綠色。			特性說明	1.常溫常壓下的蟛蜞菊丙酮溶液呈深墨綠色，高溫煮沸（53 ⁰ C）亦呈深墨綠色，高溫加壓顏色變淺呈淡青綠色。 2.高溫或加壓蟛蜞菊溶液 pH 值下降。 3.雜質沉澱物呈深墨綠色。		

表 6.4、不同溫壓狀態下，硼砂萃取蟛蜞菊溶液特性說明及比較分析

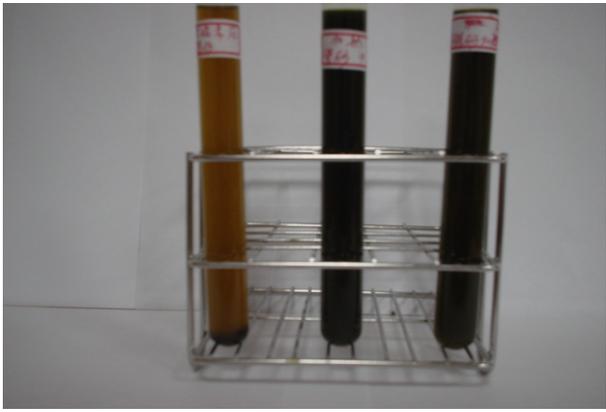
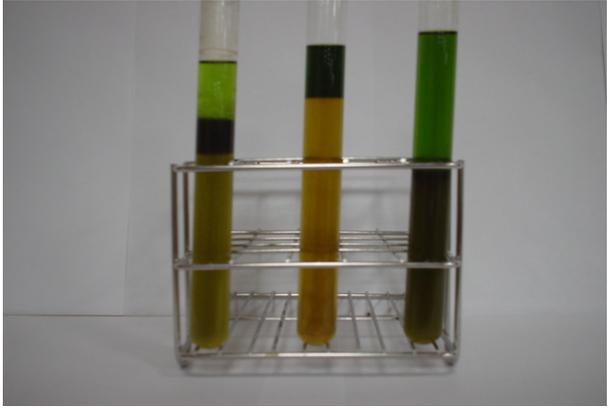
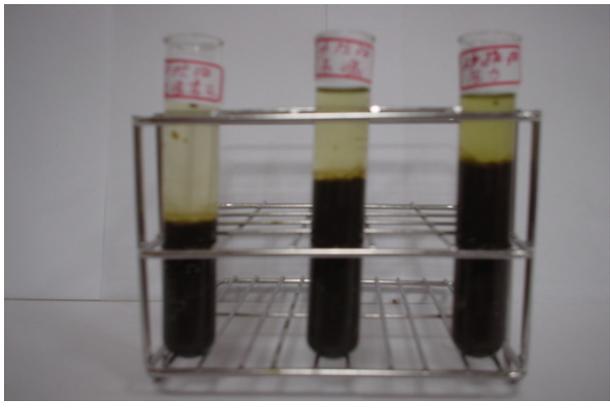
硼砂(5%)				比較分析
				<p>1.蟛蜞菊溶液隨溫度、壓力條件不同，混合溶液顏色均呈明顯變化。</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞丙酮蟛蜞菊溶液隨溫度壓力提高，溶液顏色反而變淺。 ☞水、鹽水、糖水、醋酸、酒精和硼砂，則隨溫度壓力提高，濃度增加顏色由淺色變深色。 <p>2.不同蟛蜞菊混合液，除醋酸明顯使藍色石蕊試紙變紅色，呈酸性外；硼砂蟛蜞菊混合液則呈鹼性，其餘各種不同濃度蟛蜞菊溶液接近中性。</p> <p>3.水、鹽水、醋酸、丙酮及硼砂蟛蜞菊混合液，隨溫度壓力提高，溶液酸鹼度 pH 值均稍微呈現降低。</p>
檢驗	常溫常壓	高溫常壓	高溫高壓	
藍色石蕊試紙	淡藍	淡藍	淡藍	
紅色石蕊試紙	淡藍	淡藍	淡藍	
酚酞	粉紅	粉紅	粉紅	
BTB	藍綠	藍綠	藍綠	
pH 值	8.8	8.3	8.4	
特性說明	<p>1.常溫常壓下的蟛蜞菊硼砂溶液呈土茶色，高溫煮沸（97⁰C）顏色加深呈深墨綠色，高溫加壓亦呈深墨綠色。</p> <p>2.蟛蜞菊硼砂溶液 pH 值均呈鹼性。</p> <p>3.雜質沉澱物呈深墨綠色。</p>			

表 6.5、不同溫壓狀態下，香蕉油和沙拉油萃取蟛蜞菊溶液特性說明

香蕉油				沙拉油			
							
檢驗	常溫常壓	高溫常壓	高溫加壓	檢驗	常溫常壓	高溫常壓	高溫加壓
藍色石蕊試紙	淡藍	淡藍	淡藍	藍色石蕊試紙	淡藍	淡藍	淡藍
紅色石蕊試紙	粉紅	粉紅	粉紅	紅色石蕊試紙	粉紅	粉紅	粉紅
酚酞	無色	無色	無色	酚酞	無色	無色	無色
BTB	黃綠	黃綠	黃綠	BTB	黃綠	黃綠	黃綠
pH 值	5.7	5.6	5.8	pH 值	7.3	7.5	7.1
特性說明	1.常溫常壓下的蟛蜞菊香蕉油溶液呈油水分離，顏色較深的墨綠色雜質位於上層底部，最上層呈淡綠色。高溫煮沸（90 ⁰ C），最上層翠綠變成深墨綠色，高溫加壓最上層又變回青綠色但比常溫常壓顏色深。 2.下層則在高溫加壓下顏色最深呈深褐色。 3. pH 值均呈弱酸性無變化。 4.雜質沉澱物呈深墨綠色，位於油水介面。			特性說明	1. 上層由清澈逐漸變淡綠，下層均呈深墨綠色。 2. 雜質沉澱物呈深墨綠色，位於油水介面。 3. pH 值均呈中性無明顯變化。		

第三部分：螞蟥菊系列環保產品應用及測試

我們經歷四年的研究螞蟥菊，這種常見植物具有相當的環保應用價值，它本身具有許多效益；例如防霉、消腫（蚊蟲叮咬）、殺孑孓、驅蚊，又具有植物的清香味，我們希望利用日常課堂所學酸鹼性和溶液的特性，進行化學萃取，並製作相關環保產品：螞蟥菊消腫防蚊液、灑粉（殺孑孓）、蚊香、廁所清香劑、肥皂、痱子粉、洗濯液、枕頭等，加以測試其效用。

實驗 7、探討孑孓在不同溶液中的活動情形

表 7.1、孑孓在不同溶液中活動情形的觀察紀錄（95/01/15 17：00）

容器	觀察結果
1.清水+保鮮膜	1.有 4 隻成蚊 2.有 2 隻孑孓已成蛹
2.清水	1.有 3 隻成蚊 2.有 2 隻孑孓已成蛹，1 隻孑孓快成蛹
3.橘子粉末+清水+蓋子	1.溶液上有一層薄膜，溶液有些酸酸味道 2.6 隻孑孓均已死亡 3.溶液呈橘子色
4.橘子粉末+清水	1.溶液上有酸酸味道，6 隻孑孓均已死亡 2.溶液呈橘子色
5.螞蟥菊粉末+清水	1.溶液呈褐色，6 隻孑孓均已死亡
6.螞蟥菊粉末+清水+保鮮膜	1.溶液呈褐色，6 隻孑孓均已死亡

👉 結果與討論：

- 1.以上溶液，加入螞蟥菊粉末具有最佳殺死孑孓的功能。
- 2.以上表來說橘子皮粉裡可能含有某種成分使水變的酸酸的，而讓孑孓死亡，而螞蟥菊它可能真的有那種殺死孑孓的功能，因為兩種都放螞蟥菊粉的容器內的孑孓都全死亡，由此可見螞蟥菊真的可以殺死孑孓。

實驗 8、螞蟥菊環保系列產品

1. 螞蟥菊蚊香



圖 14、環保產品—螞蟥菊蚊香及測試照片

目的：採擷校園植物，製成除蟲螞蟥菊精配方；利用無毒性、無污染煙薰方式驅趕蚊子，防治登革熱病媒蚊效果優。

製作方式：採取螞蟥菊葉子，洗淨曬乾後弄碎，塞入長柱模型壓縮呈長條狀，取出後再用衛生紙將長條狀螞蟥菊葉包住。

實驗過程：將點燃螞蟥菊蚊香置於盤中央，放置於廁所內，每隔 30 分鐘觀察一次。

地點：德育樓廁所（內有十隻蚊子）

9:45~10:15 剩 7 隻蚊子

10:15~10:45 剩 3 隻蚊子

10:45~11:15 蚊子完全消失

結果：從實驗證明螞蟥菊蚊香，確實可驅除蚊子，而且沒有市售蚊香劑所含的異亞列寧（d-Allethrin）易產生毒性，產生環境污染。

2. 其他環保應用產品



A. 螞蟥菊香皂



B. 螞蟥菊拭手巾或綿片



C. 螞蟥菊除臭丸



D. 螞蟥菊樟腦屋



E. 灑粉、痱子粉、洗髮精、沐浴乳等

圖 15. 其他環保應用產品

綜合以上的實驗，並經過組員與老師討論的結果，我們可以發展出多種產品，作為螞蟥菊的應用，茲以下列主要三種環保產品說明如下：

第一種產品: 螞蟥菊枕頭

從實驗一和實驗二中，我們知道不管是濕的或乾的螞蟥菊，它的氣味都讓蚊子不敢靠近。夏天晚上睡覺時，有時候耳邊會有蚊子嗡嗡的聲音，讓我們睡的很不舒服，如果我們用乾燥的螞蟥菊做枕頭，就可以利用螞蟥菊的天然氣味，讓蚊子就不敢接近，睡覺時就可以減少蚊子在耳邊嗡嗡叫，讓我們可以睡得更安穩！

第二種產品: 螞蟥菊綿片

從實驗一我們無意間發現螞蟥菊汁可以消腫止癢，我們可以做成螞蟥菊枝汁液綿片，就像酒精棉片一樣很方便攜帶，當我們在戶外活動時被蚊子叮了以後，就可以塗上螞蟥菊枝汁液綿片，很快的就可以止癢消腫了。

第三種產品: 螞蟥菊投劑

從實驗一和實驗二中，我們知道蚊子不喜歡螞蟥菊的氣味，從實驗三和實驗四，我們知道螞蟥菊粉末可以殺死孑孓，螞蟥菊投劑就是利用螞蟥菊這兩項特性，蚊子不喜歡螞蟥菊的氣味，所以有螞蟥菊投劑的地方，蚊子就比較不會在那裡產卵長孑孓，即使原來水裡面已經有孑孓了，我們也可以利用螞蟥菊粉末來殺死孑孓，這也許也是另一種防治蚊子的方法。

實驗 9、螞蟥菊環保驅蚊產品和市售產品之比較

螞蟥菊粉末製成的孑孓粉和市售的防蚊液（歐護）驅蚊效用之比較。

我們用 2 個直徑約 20 公分的紙盤子，一個噴上歐護防蚊液，另一個撒上螞蟥菊孑孓粉。再分別放進觀察箱的左右兩端，觀察蚊子的分佈情形並加以記錄。

分布情形記錄（未放入歐護及螞蟥菊孑孓粉）	
左上方(甲區)：9 隻。	右上方(乙區)：10 隻。
左下方(丙區)：16 隻。	右下方(丁區)：13 隻。

分布情形記錄（放入歐護及螞蟥菊孑孓粉後）	
左上方(甲區)：12 隻。	右上方(乙區)：17 隻。
左下方(丙區)：6 隻。(歐護)	右下方(丁區)：7 隻。(螞蟥菊孑孓粉)

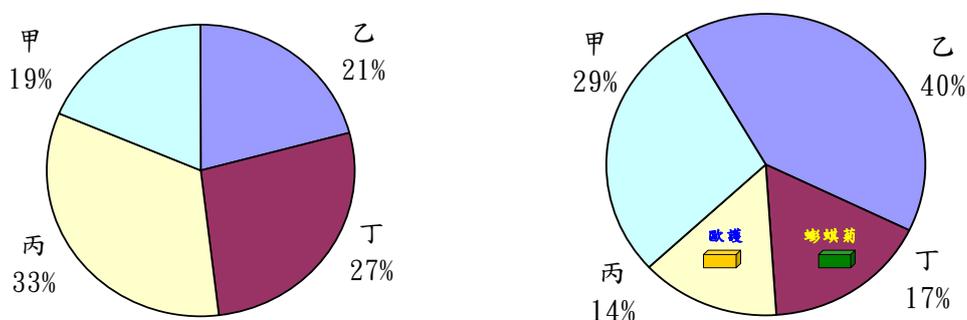


圖 16. 置入螞蟥菊、歐護後蚊子分布改變情形

結果：

由以上兩次的觀察紀錄中我們發現到，歐護和螞蟥菊孑孓粉所在的區域，蚊子的數量都有明顯的下降(歐護所在的區域從 33% 下降到 14%，螞蟥菊孑孓粉所在的區域從 27% 下降到 17%)。歐護所在左半邊蚊子的數量(甲區+丙區)雖然從 52% 降為 43%，但螞蟥菊孑孓粉所在的區域蚊子的數量也同時減少的，並沒有因此使得蚊子的數量增加，因此可證明螞蟥菊孑孓粉具有防蚊的效果。

表 9.1 螞蟥菊環保產品與市售驅蚊產品之比較：

產品類別	螞蟥菊環保產品	歐護	蚊香/電蚊香
氣味	自然的清香味道	刺鼻的味道	清香的味道
所含的成分	螞蟥菊	環境用藥敵避(DEET)	人工合成除蟲菊精如普亞列寧，賜百寧等。
對付蚊子的方式	利用螞蟥菊的味道達到驅蚊效果	利用敵避達到驅蚊效果	將蚊子毒昏或殺死
對人體的影響	無	對人體具低毒性，對老人、幼童、呼吸系統易過敏的人及體質衰弱的人影響較大。	對人體具低毒性，對老人、幼童、呼吸系統易過敏的人及體質衰弱的人影響較大。
對環境的影響	無	對水生動物具高毒性	對水生動物具高毒性

表 9.2 螞蟥菊投劑、市售殺蟲劑和 DDT 對孑孓影響之比較：

產品類別	螞蟥菊投劑	殺蟲劑	DDT
氣味	自然的清香味道	刺鼻的味道	刺鼻的味道
所含的成分	螞蟥菊	人工合成除蟲菊精百滅寧、協力精、異亞列寧	DDT, 一種有機氯化物
殺死孑孓的速度	慢(孑孓從二天開始陸續死亡)	快(47 分鐘)	快
對人體的影響	無	對人體具低毒性，對老人、幼童、呼吸系統易過敏的人及體質衰弱的人影響較大。	對人體具高毒性，會造成流產、生育低智兒童、不能生育等影響。
對環境的影響	無	對水生動物具高毒性	它能夠在環境之中存在好幾年，又會積在動物的脂肪之中不被分解。這兩種特性再加上食物鏈的關係，形成了可怕的殺手。

伍、討論

1. 不同實驗交替中，因置入螞蟥菊過程中，極少部分蚊子飛走或死亡，但蚊子總數仍均超過 50~100 不等，所以我們以各區蚊子數量百分比作比較。
2. 蚊子或孑孓生命力、活力不等，可能存在些許誤差。
3. 實驗 3.中螞蟥菊的量，應與觀察箱的容積有關。或許日常空間則需要更大量的搗碎螞蟥

菊，以提昇其氣味的濃度。

4. 螞蟥菊溶液隨濃度不同，或不同溫壓條件萃取的混合溶液，顏色均呈明顯變化；但
是否代表萃取螞蟥菊液較多，應待更精確的化學分析。
5. 初步實驗觀察證明螞蟥菊的確具有許多環保上的用途，但製作產品仍有賴未來進一步的
化學分析。

陸、結論

1. 蚊子會儘可能遠離至沒有螞蟥菊的區域；螞蟥菊味道對於驅蚊 5 分鐘即有明顯效果。
2. 10 分鐘後螞蟥菊味道的驅蚊效果更佳；效果至 30 分鐘仍明顯。
3. 實驗 4.將搗碎螞蟥菊置於右上方，仍然可以使右上區(乙區)蚊子百分比明顯降低(30%
降至 16%)；即使在蚊子向光性的影響下，螞蟥菊仍具有相當驅蚊的功效。
4. 螞蟥菊附近還是沒有蚊子停留，蚊子看起來雖然有向光性(上層高於下層)，但是蚊子
似乎更不喜歡螞蟥菊的味道，所以才會造成左上方蚊子的數量是 3 倍於右上方(放螞蟥菊)
蚊子數量的結果。
5. 鹽水、糖水、醋酸、酒精、丙酮和硼砂溶液等五種不同螞蟥菊混合液，除醋酸明顯使藍
色石蕊試紙變紅色，呈酸性外，且隨濃度增加酸性明顯變強外，其餘各種不同濃度，螞
蟥菊溶液接近中性。
6. 水、鹽水、醋酸、丙酮及硼砂螞蟥菊混合液，隨溫度壓力提高，溶液酸鹼度(pH)值均
稍微呈現降低趨勢。
7. 螞蟥菊的功用的確可製成環保系列產品，特別在驅蚊的效用上；未來可考慮推薦給廠
商，經更進一步的生物化學驗證，作出既環保又安全的生活用品。

柒、參考資料及其他

1. 蚊子青睞的五種人。資料來源：
<http://tech.big5.enorth.com.cn/system/2003/07/25/000603577.shtml>
2. 自然與生活科技－五下第二單元：酸與鹼，南一書局，民國九十三年。
3. 自然與生活科技－五上第二單元：植物的繁殖，南一書局，民國九十三年。
4. 自然與生活科技－四上第六單元：液體變色，牛頓開發教科書公司，民國九十年。
5. 中華民國中小學科學展覽第 26 至 30 屆優勝作品，國小組化學科合訂本，國立台灣學教
育館，民國八十八年。
6. 酸鹼平衡(民 91 年)，明日世紀出版，埃娃·瑪莉亞·克拉斯克博士著/王朔譯。
7. 不可思議的科學實驗室(民 87 年)，世潮出版有限公司。

捌、實驗研究照片

這是我們實驗中所拍的照片





評 語

080821 蚊子剋星：螞蟥菊的環保系列應用

本作品探討螞蟥菊味道是否有驅蚊的效用，經由化學萃取程序，製作出螞蟥菊驅蚊效用的系列產品，包括螞蟥菊消腫防蚊液、灑粉、蚊香、廁所清香劑、肥皂、痱子粉、洗濯液、枕頭等，甚具實用及推廣之價值，為生活與應用科學科之極優秀作品。