

屏東縣第65屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生活與應用科學科(三)

組 別：國小組

作品名稱：當「綠癌」遇上趕盡殺「子」-化廢為寶的滅蚊植物藥劑

關 鍵 詞：子子、小花蔓澤蘭、植物藥劑 (最多三個)

編號：A8028

目錄

摘要.....	01
前言.....	01
研究設備及器材.....	03
研究過程.....	04
研究結果與討論.....	05
結論.....	23
參考資料及其他.....	24

當「綠癌」遇上趕盡殺「孑」-化廢為寶的滅蚊植物藥劑

摘要

有著「綠癌」之稱小花蔓澤蘭是環境上的殺手，也造成周圍環境的傷害，運用小花蔓澤蘭作為環保滅蚊植物藥劑的材料去研究，我們調查了孑孓的環境，根據研究結果顯示，牠會出現的環境機率：陰暗環境(80%)>有遮蔽物(40%)>水中有藻(30%)>清澈水域(28.5%)≥靜止水域(28.5%)。小花蔓澤蘭屬於菊科植物，在某些特定的菊花具有除蟲菊成分，具有殺蟲的特性，所以我們利用小花蔓澤蘭製作精油。隨著精油添加量增加，家蚊幼蟲死亡率也會增加，呈現正比關係。接著我們利用小花蔓澤蘭醋進行實驗，我們發現小花蔓澤蘭醋對於1-2齡的家蚊幼蟲有很明顯的殺蚊效果，而在添加15mL 小花蔓澤蘭醋(花)的溶液對於家蚊幼蟲及斑蚊幼蟲具有明顯的殺蚊效果，所以是一個很好的環保滅蚊植物藥劑。

壹、前言

一、研究動機

在上學校彈性課程的時候，老師帶著我們使用平板的植物辨識軟體，來探索校園裡面有哪些植物，當我們在保健室前面花圃辨識植物的時候，平板螢幕出現了小花蔓澤蘭(外來種)這些資料，引起我們的好奇，於是上網查詢發現，小花蔓澤蘭是外來入侵種，在 1950 年代被東南亞很多國引進去做水土保持的工作，但是它的生命力很強，它具有攀爬和喜歡強光特性，許多植物遭到小花蔓澤蘭覆蓋的時候，會因為無法行光合作用而死亡，嚴重威脅到許多植物的生存，所以小花蔓澤蘭又有「綠癌」之稱，是聯合國世界自然保育聯盟（ IUCN ）認證百大惡性入侵物種，而且還未找到有消的方法清除小花蔓澤蘭，也只能依靠人工清除，是台灣中南部隨處可見的植物殺手。

我們的學校不管是夏天或者冬天，都有很多蚊子，每次去風雨球場運動，都會被叮成紅豆冰，看到電視新聞報導登革熱的消息，才知道原來被蚊子叮咬，不是只有身體很癢，擦個藥就沒事，所以只要學校蚊子比較多的時候，就會看到清潔隊伯伯用很像煙霧的化學藥劑在學校附近到處噴，噴完藥的那段時間比較不會被蚊子叮，可是過一陣子，蚊子大軍又會出現，如果一直使用化學藥劑來滅蚊，除了會對環境造成很大的傷害，也會影響我們的生活。

我們討論覺得蚊子的來源是孑孓，所以從消滅孑孓去作發想，嘗試運用小花蔓澤蘭作為環保滅蚊植物藥劑的材料去研究，目的在尋找滅蚊化學藥劑的替代品，減少對環境的傷害，為地球盡一份力。

二、研究目的

- (一) 探討孑孓生長環境與水質的關係。
- (二) 探討小花蔓澤蘭各部位(根莖、葉、花)經不同處理方法對於孑孓死亡的關係。

(三) 開發小花蔓澤蘭新的再利用方式，進一步達到減廢、減化學藥劑、環保愛地球。

三、文獻探討

(一) 小花蔓澤蘭生長特性

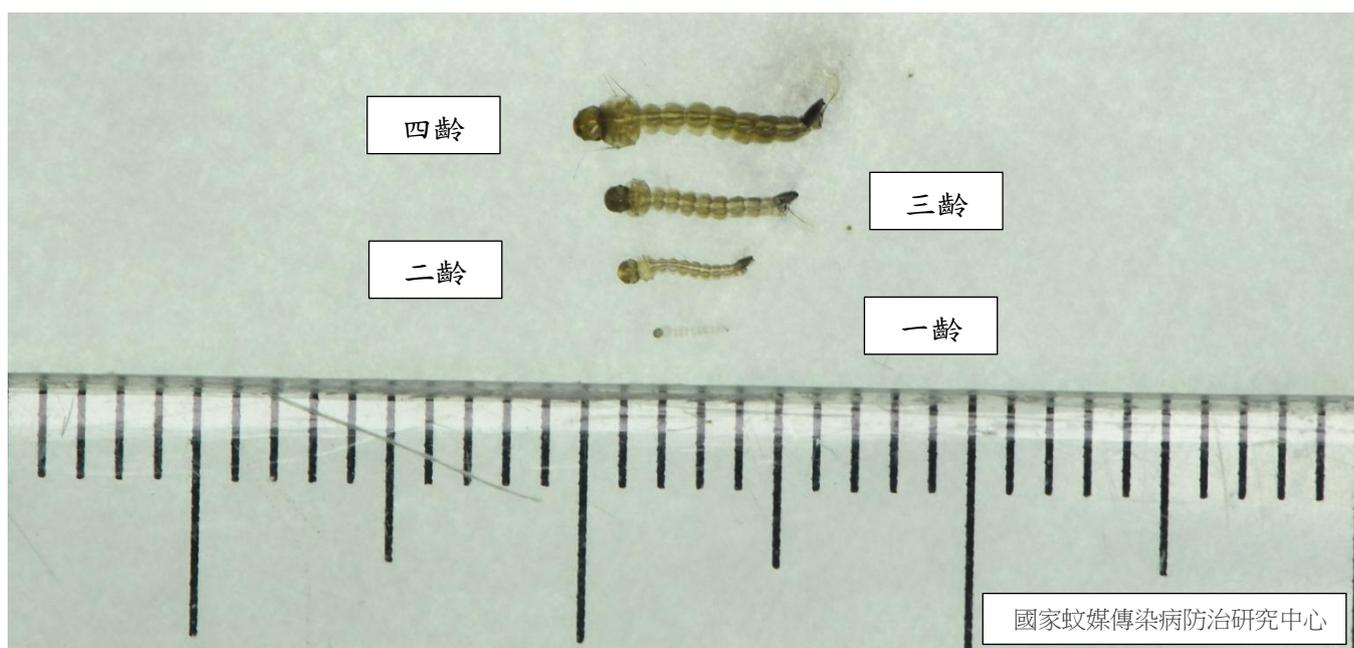
小花蔓澤蘭有著極快的生長速度，在國外有「一分鐘一英哩雜草」(mile-a-minute weed)之稱，形容其蔓莖生長的快速，小花蔓澤蘭開花數量非常多，花期從現蕾至盛花期間大約5天，開花後5天完成受精，再過5~7天種子成熟，而且種子產量非常驚人，每 m² 植株覆蓋面積就可結出約17萬粒的種子，種子容易藉著風力、動物和昆蟲攜行或人類的活動，進行遠距離傳播，所以具有強勢的擴張潛力，許多植物都被它纏勒覆蓋而死，導致原生生態系生物多樣性的嚴重侵害，因此有「植物殺手」、「綠癌」、「綠色福壽螺」或「生態入侵者」稱號 (農業知識網)。

(二) 小花蔓澤蘭再利用之研究

目前林務局、中興大學及相關機關已將小花蔓澤蘭研發可製成環保酵素、有機肥、製成紙漿原料、環保磚及防蚊醋液等再利用產品(雲林縣政府農業處)。

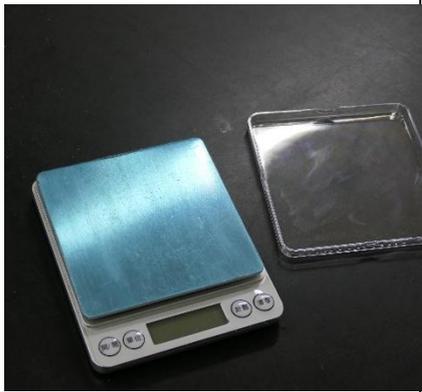
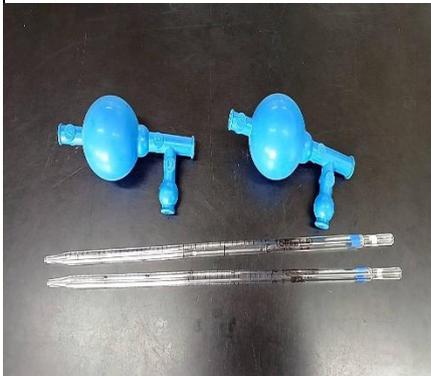
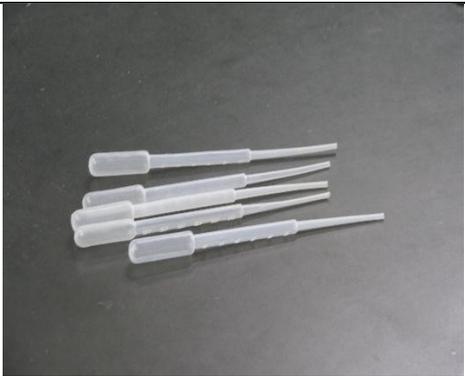
(三) 孑孓特性

孑孓為蚊科的幼蟲，蟲卵非常抗旱，埃及斑蚊蟲卵乾燥6個月以上尚具孵化能力，白線斑蚊蟲卵乾燥3個月尚具孵化能力，幼蟲和蛹在水中生長發育，期間會脫皮四次，分為四齡(圖一)，可由呼吸管骨化狀況判斷，在1齡是透明，長大末端會開始變深色，4齡就全部深色，幼蟲發育時間長短受溫度、營養條件和幼蟲密度等因素的影響，幼蟲食物主要為水中之微生物及有機顆粒，登革熱病媒蚊適合在20~32溫度生長，埃及斑蚊卵13度以下才不會孵化與發育 (衛生福利部疾病管制署)。

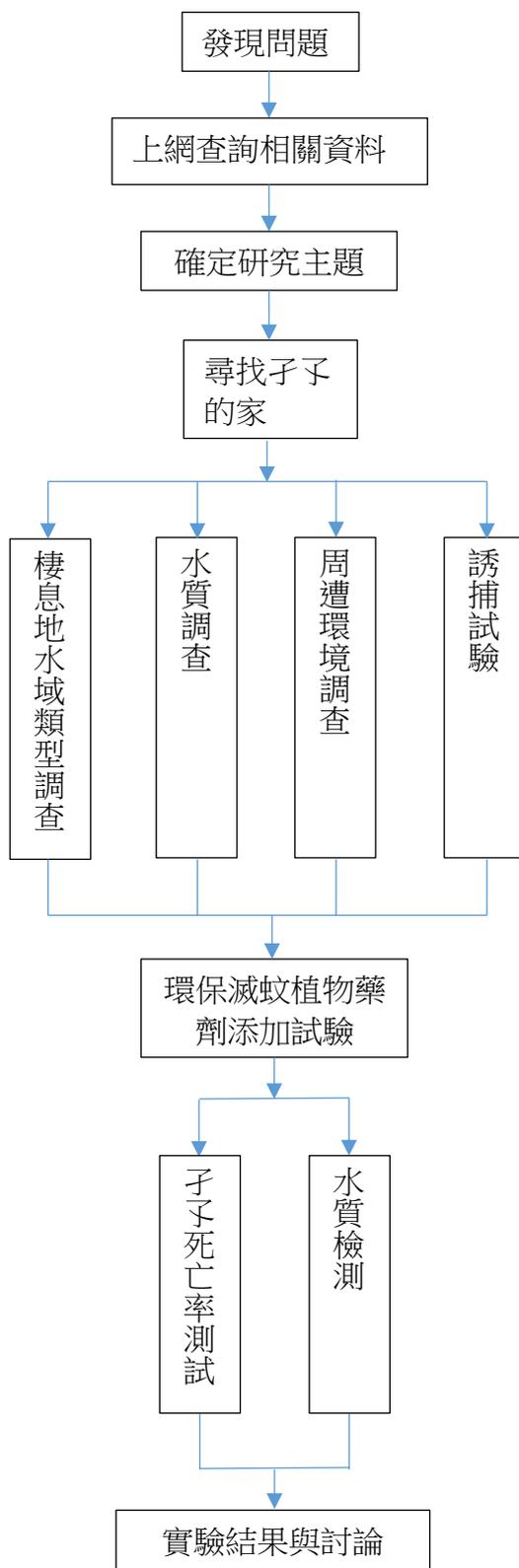


圖一、幼蟲生活史(四齡)

貳、研究設備及器材

		
1000 mL量杯	100 mL量杯	醱酵用玻璃瓶
		
藥匙	果汁機	電子天平秤
		
水質檢驗筆	移液玻璃吸管和吸球	洗滌瓶
		
塑膠吸管	加熱棒	大同電鍋

參、研究過程



肆、研究結果與討論

一、尋找子子的家

(一) 子子會生長在怎麼樣的環境？

我們先上網查詢，看看蚊子喜歡在哪些環境出現，從屏東縣衛生局的登革熱防治資料，得知蚊子在郊外主要孳生於植物之積水容器中，如樹洞、以及某些植物葉之軸心，在住宅區主要孳生於人工容器如瓷盆、瓦缸、儲水槽、空瓶、罐、汽車廢輪胎，所以室內外長時間積水的容器都有機會孳生蚊子，於是我們從校園開始調查，看看子子生長在哪裡。

1. 調查步驟:

- (1) 我們在選定可能會有子子的地點，使用撈網慢慢的從側面進入水中，輕輕的由水下方往上撈起來，再放進已經裝好地下水的水桶，觀察記錄。
- (2) 使用水桶把調查地點的水撈起來，然後用水質檢測筆測量水質，並且把量測到的水質參數寫到紀錄表裡面。
- (3) 紀錄調查地點水域類型，還有周圍環境觀察記錄。
- (4) 如果調查區域很大，像是水溝或者池塘，我們會以隨機方式撈取3次，觀察有沒有子子，然後紀錄結果。

2. 調查地點

學校水溝(A)	學校水溝(B)	畜牧場-原水池	畜牧場汙泥池	泉水溝(A)	泉水溝(B)
種植蓮花水桶(A)	種植蓮花水桶(B)	蓮霧園廢棄水桶(A)	蓮霧園廢棄水桶(B)	蓮霧園廢棄水桶(C)	蓮霧園水溝(A)
蓮霧園水溝(B)	蓮霧園灌溉池	芒果園-蓄水池	廢棄花盆	廢棄罐頭	廢棄飲料杯

圖二、調查子子地點情形

3. 調查地點水域類型

編號	水域分類 調查地點	有無 孑子	靜止 水域	流動 水域	混濁 水域	清澈 水域	水中 有土	水中 有藻	水中 有落葉	周圍 有植物	水中 有植物	陽光 直射	有遮 蔽物	陰暗 環境	有無 魚類
1	學校水溝(A)	○	○			○	○						○	○	
2	學校水溝(B)		○		○	○	○						○	○	○
3	畜牧場-原水池		○		○		○			○		○			
4	畜牧場汙泥池	○	○			○	○			○			○	○	
5	泉水溝(A)			○		○	○		○	○			○		
6	泉水溝(B)			○		○	○		○	○			○		
7	種植蓮花水桶(A)		○		○		○	○		○	○	○			○
8	種植蓮花水桶(B)		○		○		○	○		○	○		○		○
9	蓮霧園廢棄水桶 (A)		○			○				○		○			
10	蓮霧園廢棄水桶 (B)		○			○			○	○		○			
11	蓮霧園廢棄水桶 (C)	○	○			○	○		○	○			○	○	
12	蓮霧園水溝(A)			○		○	○			○		○			○
13	蓮霧園水溝(B)			○		○	○		○	○		○			○
14	蓮霧園灌溉池		○			○	○		○		○	○			○
15	芒果園-蓄水池		○			○				○			○		
16	廢棄花盆		○			○				○		○			
17	廢棄罐頭	○	○			○		○		○			○	○	
18	廢棄飲料杯		○			○				○			○		
有孑子/水域分類			4/14	0/4	0/4	4/14	3/12	1/3	1/6	3/15	0/3	0/8	4/10	4/5	0/6
各水域分類出現有孑子機率(%)			28.5	0	0	28.5	25	30	16	20	0	0	40	80	0

備註：

1. 周圍有植物的認定，我們是以水域(容器)跟植物距離3公尺以內去認定的。
2. 有事實發生的時候，會以○做表示。

4.有出現孑孓水域類型個別分析表

編號	水域分類 調查地點	有無	靜止	流動	混濁	清澈	水中	水中	水中	周圍	水中	陽光	有遮	陰暗	有無
		孑孓	水域	水域	水域	水域	有土	有藻	有落葉	有植物	有植物	直射	蔽物	環境	魚類
1	學校水溝(A)	○	○			○	○						○	○	
4	畜牧場汙泥池	○	○			○	○			○			○	○	
11	蓮霧園廢棄水桶 (C)	○	○			○	○		○	○			○	○	
17	廢棄罐頭	○	○			○		○		○			○	○	



圖三、畜牧場探查孑孓

*發現與討論

- (1)這次我們從學校開始到附近有水域的地方，總共調查了18個地點(圖二)，只有4個地點有發現孑孓，然後在用各水域分類出現有孑孓機率(%)從高到低排出前五名，陰暗環境(80%)>有遮蔽物(40%)>水中有藻(30%)>清澈水域(28.5%)≥靜止水域(28.5%)。
- (2)我們發現在有孑孓地點中，其實大部分孑孓數量都不多，平均每一個地點大約只撈到6~20隻孑孓，而且連續2天找了很多地方，都沒有積水的容器，我們討論覺得是大家都有登革熱的防範意識，所以看到積水容器都會隨手倒掉，再加上最近都沒有下雨，這個讓我們之後要蒐集孑孓做實驗會是一個很大的問題，幸好學校的護士阿姨看到我們在水溝那邊撈孑孓，護士阿姨很熱心地幫我們連繫上屏東市衛生局疾管科，他們人很好，立刻答應會將每天抓到的孑孓給我們做實驗，也瞭解到我們對孑孓認識很少，願意讓我們到衛生局參觀。
- (3)我們討論雖然有衛生局的幫助，但是我們還是怕會麻煩人家，於是想到既然大家防範登革熱意識都有，只有農田那邊平常比較少人的地方，比較有機會撈到孑孓，於是我們再到畜牧場那邊調查，就在我們要放棄的時候，無意間看到汙泥池，裡面有一小攤積水，水深大約25公分，水質清澈，有底泥，陰暗環境，有遮蔽物，結果在這個小小的水灘中(圖三)，我們撈到大約3000多隻的孑孓，但是因為有些孑孓真的很小隻，所以我們只能用大概估算紀錄。

(二)有子子的水質跟沒有子子的水質有什麼差異

1.調查步驟

- (1)我們在這18個調查地點，用水桶把水收集起來，用按照水質檢驗筆上面有的檢測項目作紀錄，它上面分別有溫度、pH、ORP(氧化還原電位)、EC(導電度)、TDS(總溶解固體物)、鹽度。
- (2)每次使用水質檢驗筆測完以後，都要用 RO 水沖乾淨，再用衛生紙輕輕地把它擦乾，才能做使用。
- (3)如果遇到比較深的水溝，可以使用塑膠繩綁在水桶上面，就可以把要檢測的水撈上來。
- (4)紀錄數據，之後再做比較(圖四)。



圖四、水質檢測調查過程

2.實驗記錄

檢測項目	溫度 (°C)	pH	ORP (mV) 氧化還原電位	EC(mho/cm) 導電度	TDS (ppm) 總溶解固體物	鹽度 (psu)
有無子子場地						
有發現子子場地	17.7~23.9	7.1~8.18	-164~248	552~3201	275~1580	274~1604
沒有發現子子場地	19.3~27.4	7.42~8.46	-63~228	48~824	24~408	24~1610

*發現與討論

(1)我們在有發現到子子與沒有子子的場地水質調查中，溫度、pH、ORP、鹽度這四個水質數據比較沒有差異，在溫度17.7~23.9 °C 及 pH 7.1~8.18 都會有子子存在，ORP(氧化還原電位)我們上網查詢它代表的意義，它是代表著水中乾淨程度，當水質越清潔氧化還原電位數字就越高，相反的，水質越不乾淨氧化還原電位數字就越低(水中含氧氣量也會越少)，所以從調查到的數據顯示，**水質乾不乾淨不會影響到子子的生存。**

(2)我們發現在 EC(導電度)跟 TDS(總溶解固體物)在有子子的場地很明顯的比沒有子子的場地高，我們從全國環境水質監測資訊網瞭解到，導電度與水中離子總濃度、移動性、價數、

相對濃度及水溫等有關，通常導電度愈高，表示水中電解質含量較多，由於大部分鹽類都可電離，因此**導電度也可表示水中總溶解固體的多寡，這也代表水中子子可以獲得食物數量多寡，也會影響到子子生存。**

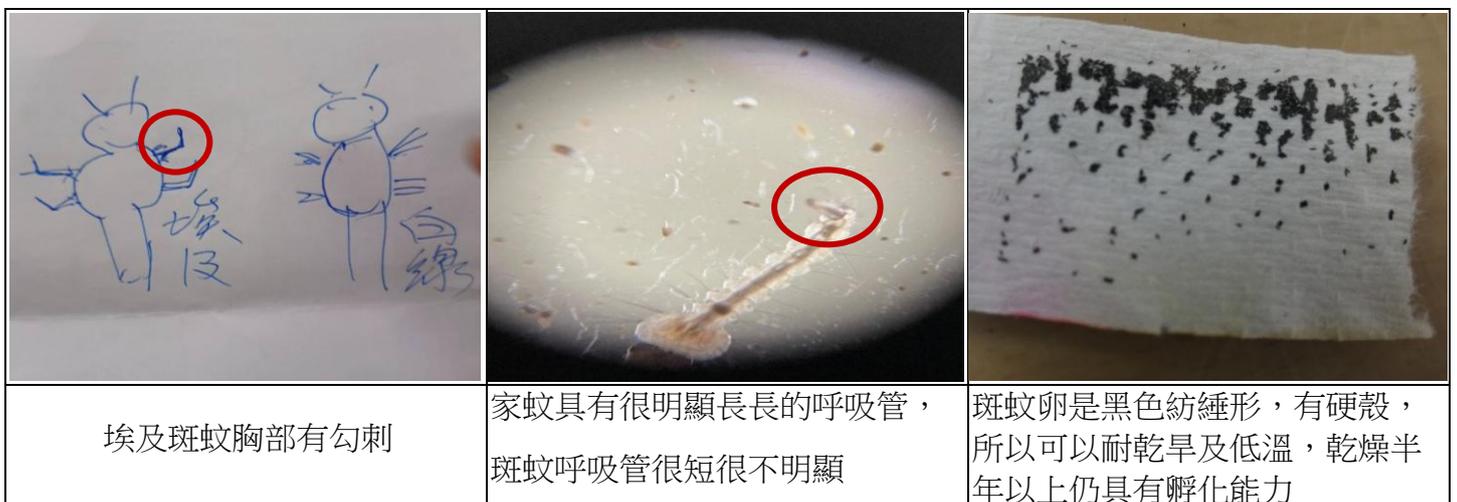
二、瞭解子子生活史與習性

(一)實地拜訪屏東縣衛生局疾病管制科

我們經過老師帶領之下，到屏東縣衛生局疾病管制科拜訪，我們一進去就看到很多台的顯微鏡，工作人員很詳細的介紹蚊子的習性和分類(圖五)，提到目前在南部地區對我們影響最大的是埃及斑蚊跟白線斑蚊，所以他們必須要到處去捕捉子子，然後才能知道蚊子的分布情形並且噴藥，工作人員帶著我們用顯微鏡分辨家蚊、埃及斑蚊跟白線斑蚊(圖六)，埃及斑蚊胸部有勾刺，白線斑蚊則沒有，並且告訴我們雌蚊會在水面交接處產卵，蚊子蟲卵非常耐旱，只要遇到水就能孵化，而且孵化率很高，一般平均蟲卵期是1-3 天，幼蟲期是4-7 天，蛹期是1-4 天，所以斑蚊從卵、幼蟲至蛹大約需要6-14 天，雌蚊約可存活15-30 天，雄蚊存活時間比較短大約是7-14 天，真的很感謝屏東縣衛生局疾病管制科的阿姨跟伯伯細心的解說，還提供很多豐富的登革熱防治資料讓我們帶回學校參考。



圖五、屏東縣衛生局疾病管制科參訪



圖六、家蚊與斑蚊大不同

*發現與討論

(1)我們從屏東縣衛生局疾病管制科提供的登革熱教戰手冊還有孑孓麥來亂屏東 NO.1資料發現到，容易出現孑孓的地點，跟我們調查有孑孓環境特性陰暗環境、有遮蔽物、水中有藻、清澈水域、靜止水域很接近。

(2)我們在經過屏東縣衛生局疾病管制科工作人員解說以後，發現到原來斑蚊跟家蚊生長環境是不一樣的，斑蚊幼蟲生長的環境是需要乾淨清澈水源，家蚊幼蟲則是忍受污染能力比較強，所以**我們決定後面的實驗，先用忍受污染能力比較強的家蚊來測試，之後再針對斑蚊幼蟲做測試。**

(二)自製孑孓誘集器

在瞭解孑孓生活史與習性後，雖然屏東縣衛生局疾病管制科工作人員很熱情願意將每天捕抓到的孑孓分享給我們做時間，但是每天能提供的數量還有種類都不確定，而且老師也要開很遠的車去衛生局把孑孓帶回學校，所以我們決定自己做誘集器(圖七)來抓看看孑孓。

			
1.先到資源回收室裡面找有蓋子的罐頭	2.將撿來的罐頭先用自來水沖洗乾淨，由於孑孓不需要太深的水位，所以每個罐子都倒入100 mL 的自來水，並且放進一片葉子(提供食物給孑孓)	放置陰暗及有遮蔽物的環境，開始誘集孑孓	經過一周以後，再來記錄跟觀察

圖七、自製孑孓誘集器捕捉過程

*誘集結果

		
仔細觀察找尋是不是有孑孓	罐子裡面的水變少了	有些罐子的水變得混濁

*發現與討論

(1)這次使用自製的孑孓誘集器，沒有抓到孑孓，我們發現到很多的誘集罐子裡面水變得白白混濁，有點像絲狀海帶的樣子，這應該是沒有把罐子洗乾淨造成的，也導致水變混濁，讓孑孓不願意在這邊產卵。

(2)我們討論發現這次沒有抓到孑孓的原因，應該是我們在誘集罐子使用自來水，自來水是從自來水廠過來的，自來水廠會在自來水裡面加氯消毒，所以這很有可能讓孑孓死亡或者蚊子不願意產卵，因此，我們在後面進行實驗的時候，**要使用地下水進行試驗**。

三、環保滅蚊植物藥劑製作與試驗

(一)小花蔓澤蘭採集

我們從苗栗區農業改良場資訊網站瞭解小花蔓澤蘭（*Mikania micrantha* Kunth），屬於菊科（*Compositae*），為草本至半木質化的纏繞性植物，葉片呈三角狀卵形，發現學校停車棚旁邊就有很多的小花蔓澤蘭，所以我們直接戴麻布手套將它連根拔起，然後裝到大的黑色塑膠袋搬回自然教室，但是小花蔓澤蘭非常蓬鬆占空間，也很不容易保存，在考慮到以後做實驗的方便，所以我們決定先將它曬乾，然後分為根莖、葉和花之後，再用果汁機打碎保存(圖八)。

		
小花蔓澤蘭葉片呈三角狀卵形	小花蔓澤蘭採集	放在太陽下曬乾(7天)
		
將曬乾後的小花蔓澤蘭根莖、葉和花分開收集	由於小花蔓澤蘭根莖太長，放不進去果汁機，所以要先剪小一點(大約10公分)，果汁機比較好打碎	使用果汁機將小花蔓澤蘭打碎以後，用夾鏈袋包裝以後，放在陰涼的地方保存

圖八、小花蔓澤蘭採集跟保存

*發現與討論

(1)在採集的過程中，我們發現小花蔓澤蘭並沒有想像中的好拔，它會牢牢地纏繞在被覆蓋植物枝葉上面，而且很容易它就會斷掉，要再找到它的根部就會比較困難，所以在採集前，要先確認它的根部位置，然後分為根莖和葉花採集，這樣會比較好採集。

(2)再分別收集部分，我們怕小花蔓澤蘭在曬乾的過程，會因為風吹，然後種子就散佈到整個校園裡面，所以我們採用整株先曬乾，在將它各部位(根莖、葉、花)分別收集，但是發現到曬乾後的花會更容易飄散，也造成我們收集上的困難度，所以可以先將它各部位(根莖、葉、花)分曬乾，然後直接收集起來。

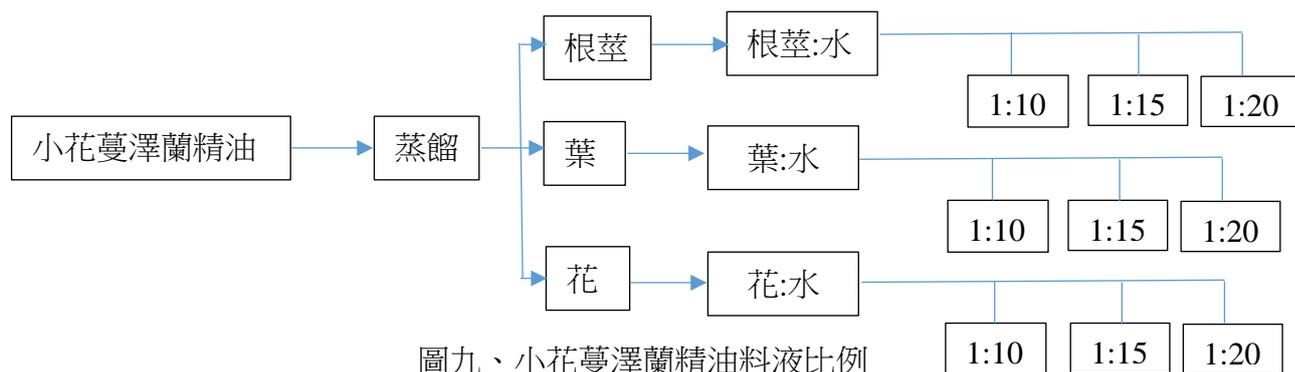
(二) 小花蔓澤蘭精油

在網路上有很多關於精油能驅除蚊蟲資訊，像是國立暨南國際大學附屬高級中學的蚊香尋方—植物精油驅避台灣缺蚊之功效探討，臺北縣永和市永和國民小學大做「蚊蟑」，臺中市立居仁國民中學的精油如解液·飛蚊莫摧殘-真薰傳，都有提到植物精油對於蚊蟲類具有很好的驅除效果，而且小花蔓澤蘭屬於菊科植物，在某些特定的菊花具有除蟲菊成分，除蟲菊精是天然產生的化合物具有殺蟲的特性(國家環境毒物研究中心)，所以我們覺得小花蔓澤蘭做出來的精油應該會有殺子子的效果，團隊成員想到學校裡面有一台製作精油的蒸餾機，之前老師在食農社團的時候，曾經有用香茅蒸餾出來精油，蒸餾的方法是在蒸餾塔中放入水及植物，在加熱過程中，植物的精油會被高溫的蒸氣帶上來，精油及蒸氣再經過冷凝管的快速降溫，再經過分離手續就是植物精油。

1.製作料液比例探究

(1)這次使用的原料是小花蔓澤蘭各部位(根莖、葉、花)，但是小花蔓澤蘭在曬乾以後，重量變得非常輕，添加水的時候，會發現水好像不見了，所以小花蔓澤蘭與添加 RO 水的料液比例是製作上的關鍵。

(2)我們使用的玻璃燒杯是 500 mL，所以當料液比例是1:1的時候，小花蔓澤蘭添加量為 500 公克和 RO 水 500 mL，這次料液比例我們將用 1:1、1:5、1:10、1:15和1:20 進行料液比例試驗(圖九)，並用蒸餾機製作小花蔓澤蘭精油(圖十)。



圖九、小花蔓澤蘭精油料液比例

2. 小花蔓澤蘭精油製作

			
先將打碎後的小花蔓澤蘭植體(根莖、葉、花)，分別以1:10、1:15和1:20三種料液比例秤重	將秤好的小花蔓澤蘭植體跟 RO 水加入倒蒸餾機	將蒸餾溫度設定於108℃，開始蒸餾30分鐘	等待蒸餾好的精油，冷卻後，分別倒入已經用 RO 清洗好的寶特瓶保存

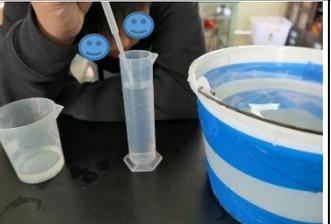
圖十、小花蔓澤蘭精油製作方法

*發現與討論

- (1)我們發現料液比例1:1和1:5的時候，水分會被乾燥的小花蔓澤蘭植體吸收，1:10 才能在燒杯中看到水份，所以我們選擇1:10、1:15 和 1:20 料液比例進行蒸餾實驗。
- (2)我們發現小花蔓澤蘭乾燥後的花，再移到燒杯的過程中，有些花很容易就到處飄，所以我們在做花的植體的時候，要把倒入的水，先倒一點在容器，這樣就不會到處亂飄了。

3.小花蔓澤蘭精油對家蚊幼蟲死亡的關係

- (1)探討添加不同的料液比小花蔓澤蘭精油，觀察家蚊幼蟲的死亡狀況。
- (2)探討小花蔓澤蘭精油不同添加量對家蚊幼蟲的死亡狀況(圖十一)。

			
1.使用行動顯微鏡觀察子子種類	2.確定子子種類拍照記錄	3.使用塑膠量杯固定水量	4.使用水質檢驗筆量測
			
5.將100 mL 地下水倒入塑膠杯	6.用塑膠吸管把10隻子子移到塑膠杯裡面	7.用移液吸管把小花蔓澤蘭精油加入塑膠杯	8.觀察記錄子子死亡狀況

圖十一、添加小花蔓澤蘭精油對家蚊幼蟲的實驗

***實驗結果**

表一、添加 5mL 小花蔓澤蘭精油到家蚊幼蟲(10隻/杯)飼養環境之死亡率

精油 狀況	空白	根莖			葉			花		
		1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20
死亡狀況 (第一次實驗)	0	Day1 1隻 Day2 5隻	Day1 1隻 Day2 6隻	Day1 2隻 Day2 4隻	Day1 3隻 Day2 5隻	Day1 4隻 Day2 7隻	Day1 4隻 Day2 6隻	Day1 2隻 Day2 6隻	Day1 2隻 Day2 6隻	Day1 4隻 Day2 8隻
死亡狀況 (第二次實驗)	0	Day1 1隻 Day2 4隻	Day1 4隻 Day2 5隻	Day1 3隻 Day2 6隻	Day1 4隻 Day2 6隻	Day1 3隻 Day2 5隻	Day1 4隻 Day2 7隻	Day1 3隻 Day2 7隻	Day1 2隻 Day2 8隻	Day1 4隻 Day2 9隻
平均 死亡率	0%	45%	55%	50%	55%	60%	65%	65%	70%	85%

備註:平均死亡率計算:是用第二天子死亡總隻數 / 當初放進去子總隻數 × 100

表二、添加 10mL 小花蔓澤蘭精油到家蚊幼蟲(10隻/杯)飼養環境之死亡率

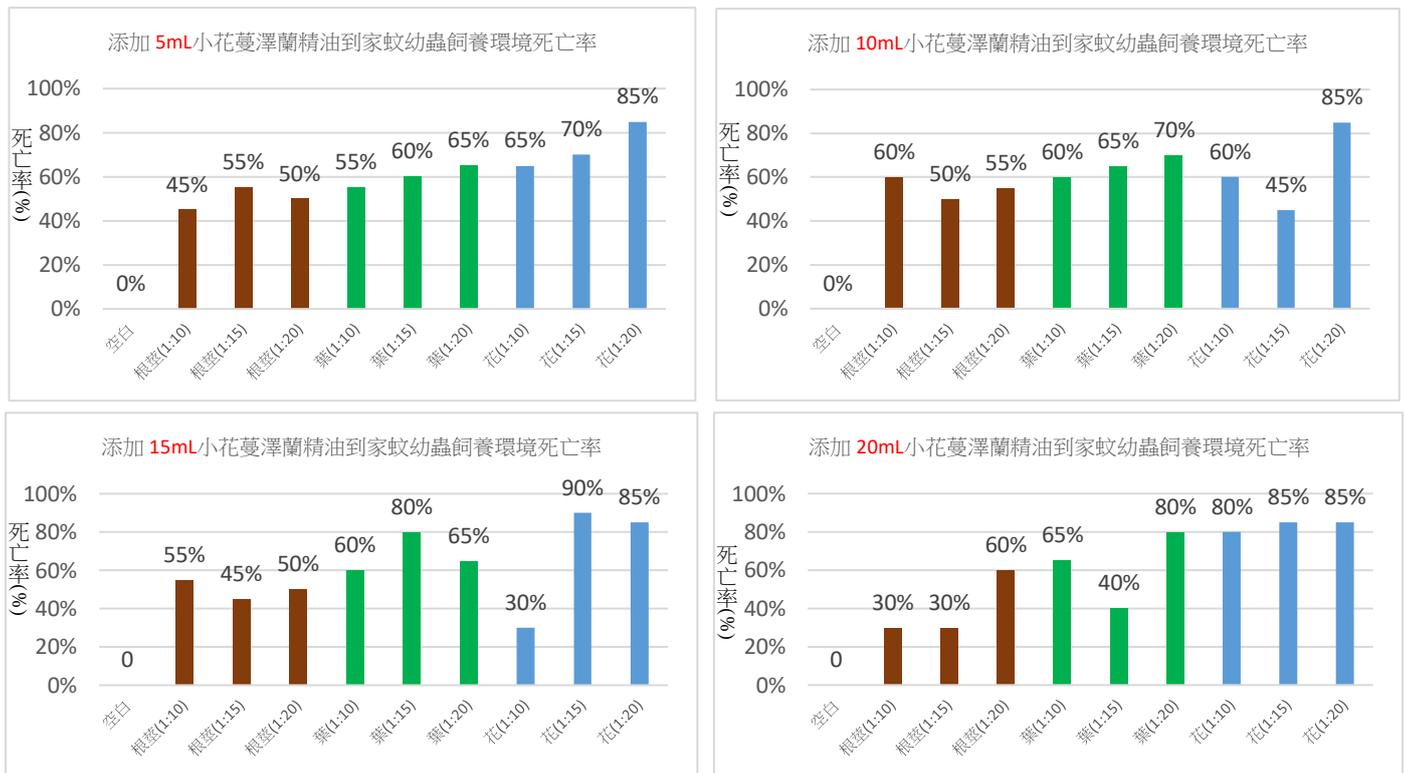
精油 狀況	空白	根莖			葉			花		
		1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20
死亡狀況 (第一次實驗)	0	Day1 3隻 Day2 6隻	Day1 5隻 Day2 5隻	Day1 3隻 Day2 4隻	Day1 3隻 Day2 7隻	Day1 4隻 Day2 5隻	Day1 2隻 Day2 7隻	Day1 2隻 Day2 4隻	Day1 5隻 Day2 5隻	Day1 5隻 Day2 8隻
死亡狀況 (第二次實驗)	0	Day1 1隻 Day2 6隻	Day1 0隻 Day2 5隻	Day1 3隻 Day2 7隻	Day1 5隻 Day2 5隻	Day1 4隻 Day2 8隻	Day1 4隻 Day2 7隻	Day1 3隻 Day2 8隻	Day1 3隻 Day2 4隻	Day1 4隻 Day2 9隻
平均 死亡率	0%	60%	50%	55%	60%	65%	70%	60%	45%	85%

表三、添加 15mL 小花蔓澤蘭精油到家蚊幼蟲(10隻/杯)飼養環境之死亡率

精油 狀況	空白	根莖			葉			花		
		1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20
死亡狀況 (第一次實驗)	0	Day1 2隻 Day2 6隻	Day1 2隻 Day2 5隻	Day1 2隻 Day2 4隻	Day1 5隻 Day2 7隻	Day1 3隻 Day2 7隻	Day1 2隻 Day2 6隻	Day1 2隻 Day2 2隻	Day1 5隻 Day2 9隻	Day1 4隻 Day2 8隻
死亡狀況 (第二次實驗)	0	Day1 1隻 Day2 5隻	Day1 2隻 Day2 4隻	Day1 4隻 Day2 6隻	Day1 4隻 Day2 5隻	Day1 3隻 Day2 9隻	Day1 4隻 Day2 7隻	Day1 3隻 Day2 4隻	Day1 5隻 Day2 9隻	Day1 4隻 Day2 9隻
平均 死亡率	0	55%	45%	50%	60%	80%	65%	30%	90%	85%

表四、添加 20mL 小花蔓澤蘭精油到家蚊幼蟲(10隻/杯)飼養環境之死亡率

精油 狀況	空白	根莖			葉			花		
		1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20
死亡狀況 (第一次實驗)	0	Day1 1隻 Day2 3隻	Day1 2隻 Day2 3隻	Day1 2隻 Day2 6隻	Day1 5隻 Day2 7隻	Day1 4隻 Day2 4隻	Day1 3隻 Day2 8隻	Day1 5隻 Day2 8隻	Day1 4隻 Day2 8隻	Day1 4隻 Day2 7隻
死亡狀況 (第二次實驗)	0	Day1 2隻 Day2 3隻	Day1 2隻 Day2 3隻	Day1 3隻 Day2 6隻	Day1 1隻 Day2 6隻	Day1 3隻 Day2 4隻	Day1 3隻 Day2 8隻	Day1 4隻 Day2 8隻	Day1 5隻 Day2 9隻	Day1 4隻 Day2 10隻
平均 死亡率	0	30%	30%	60%	65%	40%	80%	80%	85%	85%



圖十二、小花蔓澤蘭精油不同添加量對家蚊幼蟲的死亡率

表五、添加 5mL 小花蔓澤蘭精油到家蚊幼蟲飼養環境之 pH(48小時)

精油 狀況	空白	根莖			葉			花		
		1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20
pH (第一次實驗)	7.78	8.16	8.1	8.2	8.11	8.15	8.14	8.15	8.18	8.2
pH (第二次實驗)	7.63	8.12	8.12	8.2	8.19	8.19	8.2	8.21	8.15	8.25
平均 pH	7.7	8.14	8.11	8.2	8.15	8.17	8.17	8.18	8.165	8.22

表六、添加 10mL 小花蔓澤蘭精油到家蚊幼蟲飼養環境之 pH(48小時)

精油 狀況	空白	根莖			葉			花		
		1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20
pH (第一次實驗)	7.78	8.21	8.08	8.17	8.15	8.19	8.27	8.21	8.23	8.26
pH (第二次實驗)	7.63	8.22	8.17	8.2	8.11	8.14	8.21	8.25	8.2	8.44
平均 pH	7.7	8.215	8.125	8.185	8.13	8.165	8.24	8.23	8.215	8.35

表七、添加 15mL 小花蔓澤蘭精油到家蚊幼蟲飼養環境之 pH(48小時)

精油 狀況	空白	根莖			葉			花		
		1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20
pH (第一次實驗)	7.78	8.21	8.2	8.17	8.15	8.1	8.21	8.	8.2	8.32
pH (第二次實驗)	7.63	8.17	8.21	8.16	8.12	8.1	8.21	8.19	8.09	8.24
平均 pH	7.7	8.19	8.205	8.165	8.135	8.1	8.21	8.095	8.145	8.28

表八、添加 20mL 小花蔓澤蘭精油到家蚊幼蟲飼養環境之 pH(48小時)

精油 狀況	空白	根莖			葉			花		
		1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20
pH (第一次實驗)	7.78	8.14	8.15	8.1	8.15	8.1	8.19	8.17	8.18	8.19
pH (第二次實驗)	7.63	8.18	8.11	8.1	8.1	8.09	8.17	8.17	8.19	8.19
平均 pH	7.7	8.16	8.13	8.1	8.125	8.095	8.18	8.17	8.185	8.19

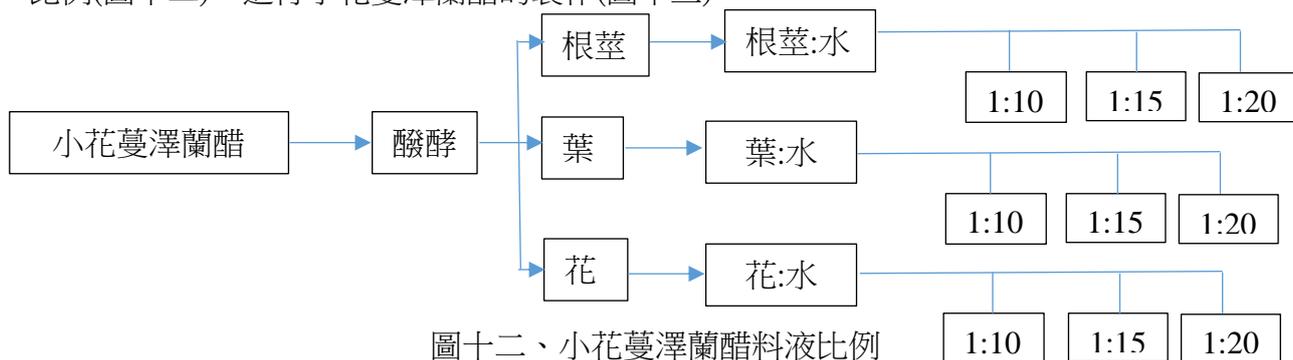
*發現與討論

- (1)我們發現到小花蔓澤蘭蒸餾出來的精油使用在家蚊幼蟲飼養環境的 pH 值在 8.1~8.35之間(表五至表八)，顯示**小花蔓澤蘭精油會讓水質呈現弱鹼性**。
- (2)我們從圖十二中發現到，由小花蔓澤蘭花的部位做成的精油對家蚊幼蟲死亡率很多都有達到 85%，根莖部位做成的精油對家蚊幼蟲死亡率最差。
- (3)在表二中，在添加 10 mL 小花蔓澤蘭料液比例(1:15)精油的死亡率比較差，我們觀察發現這個組別死亡的家蚊幼蟲都是1-3齡，4階齡的家蚊幼蟲都沒有死亡，我們觀察其他的組別也發現死亡的子子也都是1-3齡家蚊幼蟲，所以顯示**小花蔓澤蘭精油對1-3齡家蚊幼蟲具有明顯的殺蚊效果**。
- (4)在圖十二中，我們發現到添加 15 mL 小花蔓澤蘭(花)精油料液比例 1:15，死亡率是 90%，是裡面效果最好的。
- (5)我們發現**小花蔓澤蘭花製作出來的精油，會隨著精油添加量增加，家蚊幼蟲死亡率也會增加，呈現正比關係**。

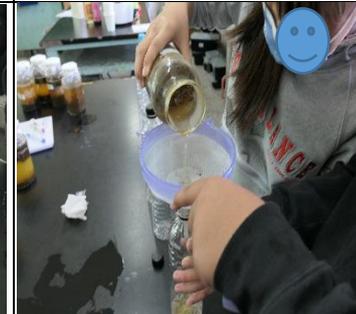
4.小花蔓澤蘭醱酵醋製作

我們參考農業部的農業兒童網「一起動手來做醋」步驟進行小花蔓澤蘭醱酵醋的製作，但是醋的醱酵需要使用到酒精，我們選用台酒紅標米酒代替酒精進行，但是紅標米酒它的酒精濃度是19.5，酒精濃度高於8%會抑制醋酸菌生長，所以我們要用 RO 水，對紅標米酒進行稀

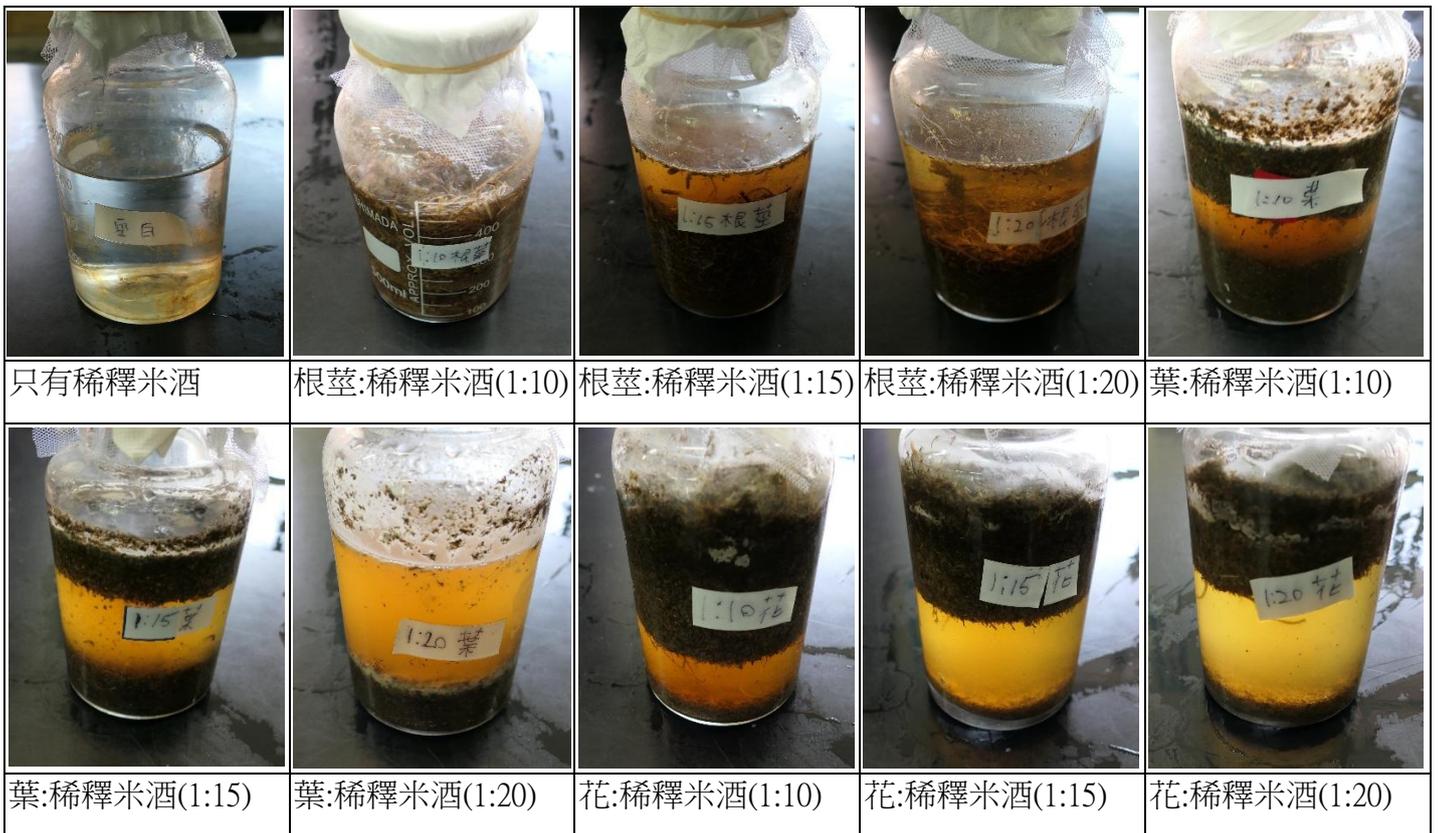
釋到酒精濃度5，然後在用小花蔓澤蘭(根莖、葉和花)與稀釋過的米酒 1:10、1:15 和 1:20 料液比例(圖十二)，進行小花蔓澤蘭醋的製作(圖十三)。



圖十二、小花蔓澤蘭醋料液比例

			
1.選用台酒紅標米酒代替酒精進行醋醱酵	2.用全聯超市最便宜的醋當作醋酸菌種菌	3.醱酵醋的玻璃瓶要先用電鍋蒸過滅菌	4.分別對小花蔓澤蘭(根莖、葉和花)秤重
			
5.先倒入料液比1:10、1:15和1:20的小花蔓澤蘭植體	6.再將酒精濃度已經稀釋到5%的米酒，依照料液比1:10、1:15和1:20倒入	7.再倒入占總液體 10% 醋酸菌種菌	8.醱酵醋的玻璃瓶一定要用細紗網蓋好，防止避免蒼蠅及果蠅產卵於其中
			
9.再用衛生紙覆蓋，避免水分蒸發，然後用橡皮筋固定，放到大塑膠箱(自來水深度到玻璃瓶一半就好)，然後用加熱棒設定溫度25°C，放到水中	10.醱酵14天以後，觀察醱酵狀況跟紀錄	11.醋對金屬具有腐蝕性，所以我們選用塑膠寶特瓶，用RO將寶特瓶內部洗乾淨晾乾，貼上實驗標籤	12.從醱酵醋的玻璃瓶倒出，要使用過濾紗網跟漏斗，慢慢地倒入寶特瓶

圖十三、小花蔓澤蘭醋的製作



圖十四、醱酵14天小花蔓澤蘭醋觀察

*發現與討論

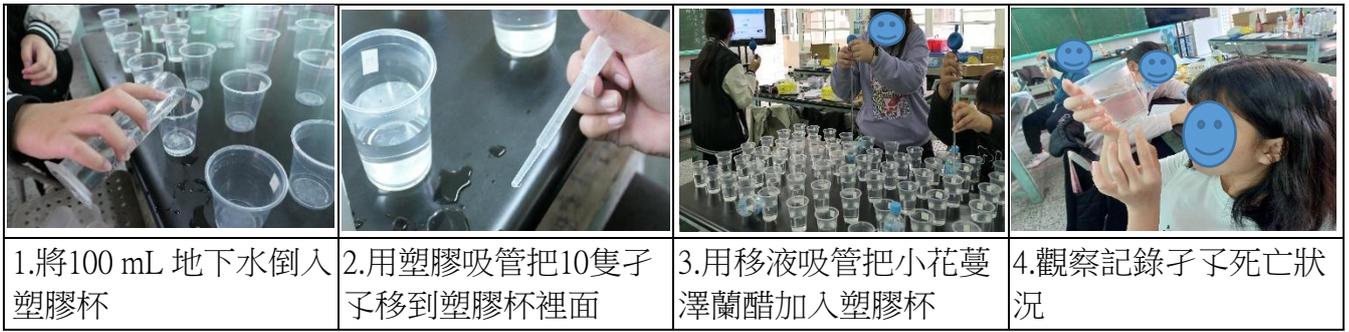
(1)我們觀察到有添加小花蔓澤蘭做出來的醋，上面都有一層白白的東西，我們查詢農業部農業兒童網 - 一起動手來做醋，確認那個是生長良好醋液表面才會有的菌膜，並且我們派出三位對味道比較敏感的成員，去聞看看醱酵液是不是已經沒有酒的味道，有沒有酸臭味，若已經無酒味而且沒有酸臭味，代表這個醋就是醱酵完成，在經過味道確認後，這些小花蔓澤蘭醋都已經醱酵成功。

(2)在過濾這些小花蔓澤蘭醋的時候，我們發現到料液比 1:10 做出來的醋液明顯的少很多，我們討論這跟一開始在做不同比例的料液比例實驗情況相同，也應證了小花蔓澤蘭經過乾燥以後，再加入液體的時候，它會先吸收一部分的水，讓醱酵出來的醋和蒸餾出來的精油會比較少。

5.小花蔓澤蘭醋對家蚊幼蟲死亡的關係

(1)探討添加不同的料液比小花蔓澤蘭醋，觀察家蚊幼蟲的死亡狀況(圖十五)。

(2)探討小花蔓澤蘭醋不同添加量對家蚊幼蟲的死亡狀況



圖十五、小花蔓澤蘭醋對家蚊幼蟲死亡實驗

***實驗結果**

表九、添加 5mL 小花蔓澤蘭醋到家蚊幼蟲(10隻/杯)飼養環境之死亡率

花醋 狀況	空白	根莖			葉			花		
		1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20
死亡狀況 (第一次實驗)	0	Day1 3隻 Day2 8隻	Day1 5隻 Day2 9隻	Day1 1隻 Day2 6隻	Day1 1隻 Day2 7隻	Day1 6隻 Day2 7隻	Day1 8隻 Day2 9隻	Day1 5隻 Day2 5隻	Day1 3隻 Day2 8隻	Day1 5隻 Day2 8隻
死亡狀況 (第二次實驗)	0	Day1 3隻 Day2 7隻	Day1 3隻 Day2 6隻	Day1 2隻 Day2 7隻	Day1 2隻 Day2 8隻	Day1 5隻 Day2 6隻	Day1 7隻 Day2 10隻	Day1 5隻 Day2 6隻	Day1 6隻 Day2 8隻	Day1 4隻 Day2 8隻
平均 死亡率	0%	75%	75%	65%	75%	65%	95%	55%	80%	80%

備註:平均死亡率計算:是用第二天子死亡總隻數 / 當初放進去子總隻數 × 100

表十、添加 10mL 小花蔓澤蘭醋到家蚊幼蟲(10隻/杯)飼養環境之死亡率

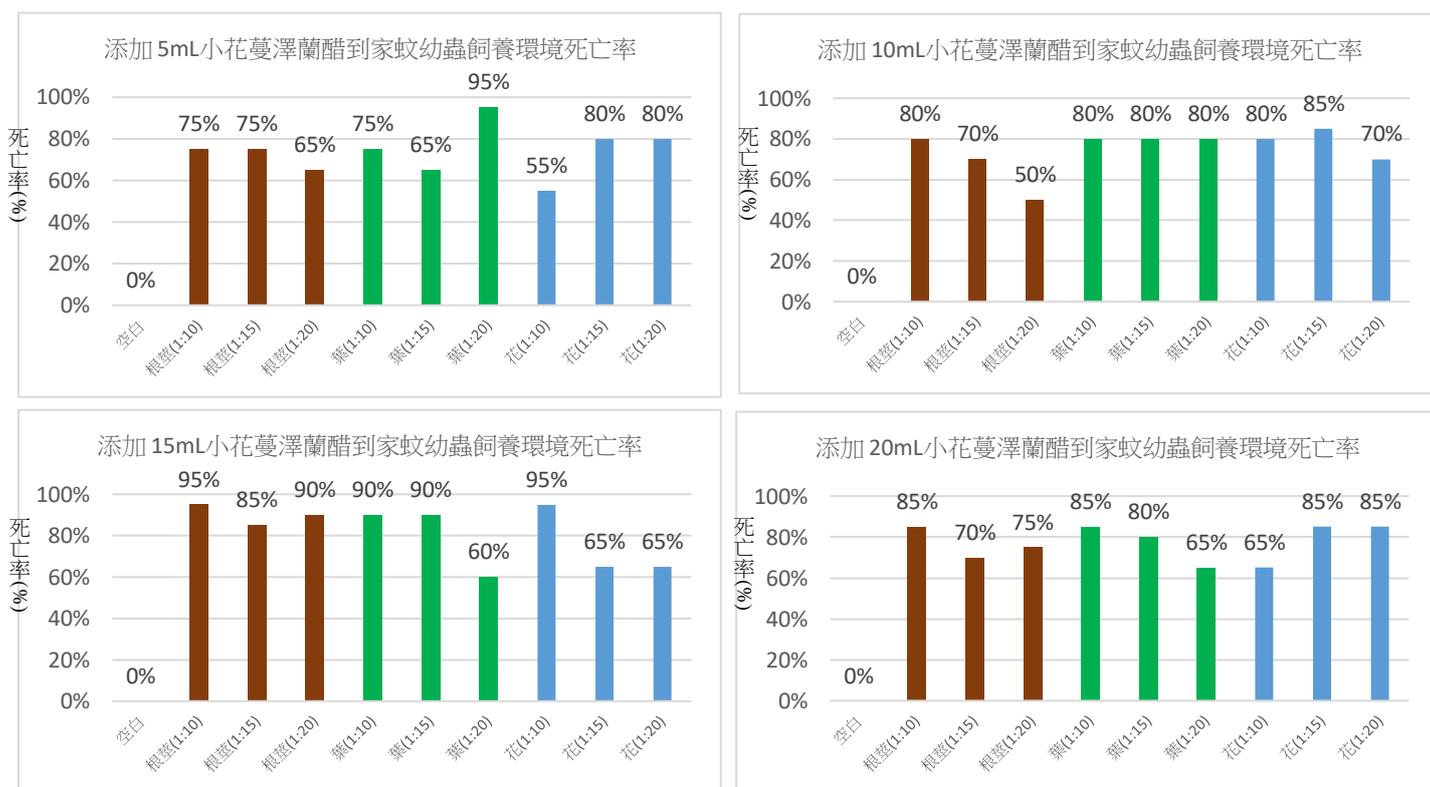
花醋 狀況	空白	根莖			葉			花		
		1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20
死亡狀況 (第一次實驗)	0	Day1 4隻 Day2 8隻	Day1 5隻 Day2 8隻	Day1 5隻 Day2 7隻	Day1 2隻 Day2 8隻	Day1 5隻 Day2 8隻	Day1 3隻 Day2 8隻	Day1 5隻 Day2 8隻	Day1 5隻 Day2 9隻	Day1 6隻 Day2 7隻
死亡狀況 (第二次實驗)	0	Day1 3隻 Day2 8隻	Day1 4隻 Day2 6隻	Day1 4隻 Day2 3隻	Day1 2隻 Day2 8隻	Day1 2隻 Day2 8隻	Day1 5隻 Day2 8隻	Day1 5隻 Day2 8隻	Day1 7隻 Day2 8隻	Day1 5隻 Day2 7隻
平均 死亡率	0%	80%	70%	50%	80%	80%	80%	80%	85%	70%

表十一、添加 15mL 小花蔓澤蘭醋到家蚊幼蟲(10隻/杯)飼養環境之死亡率

花醋 狀況	空白	根莖			葉			花		
		1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20
死亡狀況 (第一次實驗)	0	Day1 8隻 Day2 10隻	Day1 3隻 Day2 10隻	Day1 2隻 Day2 8隻	Day1 7隻 Day2 9隻	Day1 3隻 Day2 9隻	Day1 2隻 Day2 6隻	Day1 5隻 Day2 10隻	Day1 4隻 Day2 7隻	Day1 3隻 Day2 6隻
死亡狀況 (第二次實驗)	0	Day1 3隻 Day2 9隻	Day1 2隻 Day2 7隻	Day1 3隻 Day2 10隻	Day1 2隻 Day2 9隻	Day1 7隻 Day2 9隻	Day1 6隻 Day2 6隻	Day1 2隻 Day2 9隻	Day1 5隻 Day2 6隻	Day1 4隻 Day2 7隻
平均 死亡率	0%	95%	85%	90%	90%	90%	60%	95%	65%	65%

表十二、添加 20mL 小花蔓澤蘭醋到家蚊幼蟲(10隻/杯)飼養環境之死亡率

花醋 狀況	空白	根莖			葉			花		
		1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20
死亡狀況 (第一次實驗)	0	Day1 4隻 Day2 7隻	Day1 4隻 Day2 6隻	Day1 2隻 Day2 8隻	Day1 9隻 Day2 10隻	Day1 5隻 Day2 8隻	Day1 2隻 Day2 7隻	Day1 6隻 Day2 7隻	Day1 8隻 Day2 8隻	Day1 6隻 Day2 10隻
死亡狀況 (第二次實驗)	0	Day1 4隻 Day2 10隻	Day1 7隻 Day2 8隻	Day1 3隻 Day2 7隻	Day1 5隻 Day2 7隻	Day1 6隻 Day2 8隻	Day1 2隻 Day2 6隻	Day1 3隻 Day2 6隻	Day1 7隻 Day2 9隻	Day1 6隻 Day2 7隻
平均 死亡率	0%	85%	70%	75%	85%	80%	65%	65%	85%	85%



圖十六、小花蔓澤蘭醋不同添加量對家蚊幼蟲的死亡率

表十三、添加 5mL 小花蔓澤蘭醋到家蚊幼蟲飼養環境之 pH(48小時)

花醋 狀況	空白	根莖			葉			花		
		1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20
pH (第一次實驗)	7.78	5.9	4.54	5.3	4.22	5.91	5.27	5.51	6.11	5.36
pH (第二次實驗)	7.63	4.84	5.9	6.37	4.36	6.38	6.12	6.47	6.24	6.17
平均 pH	7.7	5.37	5.22	5.835	4.29	6.145	5.695	5.99	6.175	5.765

表十四、添加 10mL 小花蔓澤蘭醋到家蚊幼蟲飼養環境之 pH(48小時)

花醋 狀況	空白	根莖			葉			花		
		1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20
pH (第一次實驗)	7.78	4.22	4.75	4.61	4	5.4	6.44	5.31	5.13	6.34
pH (第二次實驗)	7.63	3.99	4.71	4.44	4.07	4.61	6.49	4.79	5	5.99
平均 pH	7.7	4.105	4.73	4.525	4.035	5.005	6.465	5.05	5.065	6.165

表十五、添加 15mL 小花蔓澤蘭醋到家蚊幼蟲飼養環境之 pH(48小時)

花醋 狀況	空白	根莖			葉			花		
		1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20
pH (第一次實驗)	7.78	3.7	4.05	4.25	3.95	4.85	5.58	4.41	4.05	5.25
pH (第二次實驗)	7.63	3.73	4.01	4.14	3.89	4.47	4.9	4.48	4.45	5.03
平均 pH	7.7	3.715	4.03	4.195	3.92	4.66	5.24	4.445	4.25	5.14

表十六、添加 20mL 小花蔓澤蘭醋到家蚊幼蟲飼養環境之 pH(48小時)

花醋 狀況	空白	根莖			葉			花		
		1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20	1:10	1:15	1:20
pH (第一次實驗)	7.78	3.49	3.82	3.85	3.72	4.15	4.65	4.33	4.28	4.75
pH (第二次實驗)	7.63	3.52	3.75	3.99	3.67	4.2	4.7	4.31	4.32	4.58
平均 pH	7.7	3.505	3.785	3.92	3.695	4.175	4.675	4.32	4.3	4.665

***發現與討論**

(1)我們從表、十三到表、十六中發現到小花蔓澤蘭醋添加到家蚊幼蟲飼養環境的 pH 值是 3.5~6.46，它的 pH 值會隨著小花蔓澤蘭醋添加量增加而降低，從這邊顯示**小花蔓澤蘭醋會讓家蚊幼蟲飼養環境 pH 值呈現酸性。**

(2)我們從圖十六中發現小花蔓澤蘭醋(葉)對家蚊幼蟲的死亡率效果比較好的，在添加 5mL 小花蔓澤蘭醋(葉)1:20的組別中，我們也發現到都是1-3齡的家蚊幼蟲死亡，對於4齡跟即將要化蛹的家蚊幼蟲沒有明顯的影響，成員也發現到1-2齡的家蚊幼蟲在小花蔓澤蘭醋添加以後，會一直不斷的上下游動，在24小時以後開始會有死亡的狀況發生，因此，我們覺得**小花蔓澤蘭醋對於1-2齡的家蚊幼蟲有很明顯的殺蚊效果。**

(3) 在添加15mL 小花蔓澤蘭醋(花)1:10的組別中，對家蚊幼蟲死亡率有到 95%，而且成員有觀察到這個實驗組別，除了會對1-3齡的家蚊幼蟲造成死亡，也會造成4齡的家蚊幼蟲造成死亡，所以我們覺得添加15mL 小花蔓澤蘭醋(花) 1:10 是對家蚊幼蟲最明顯的殺蚊藥劑。

5. 不同處理方法(醱酵和蒸餾)對斑蚊幼蟲死亡的關係

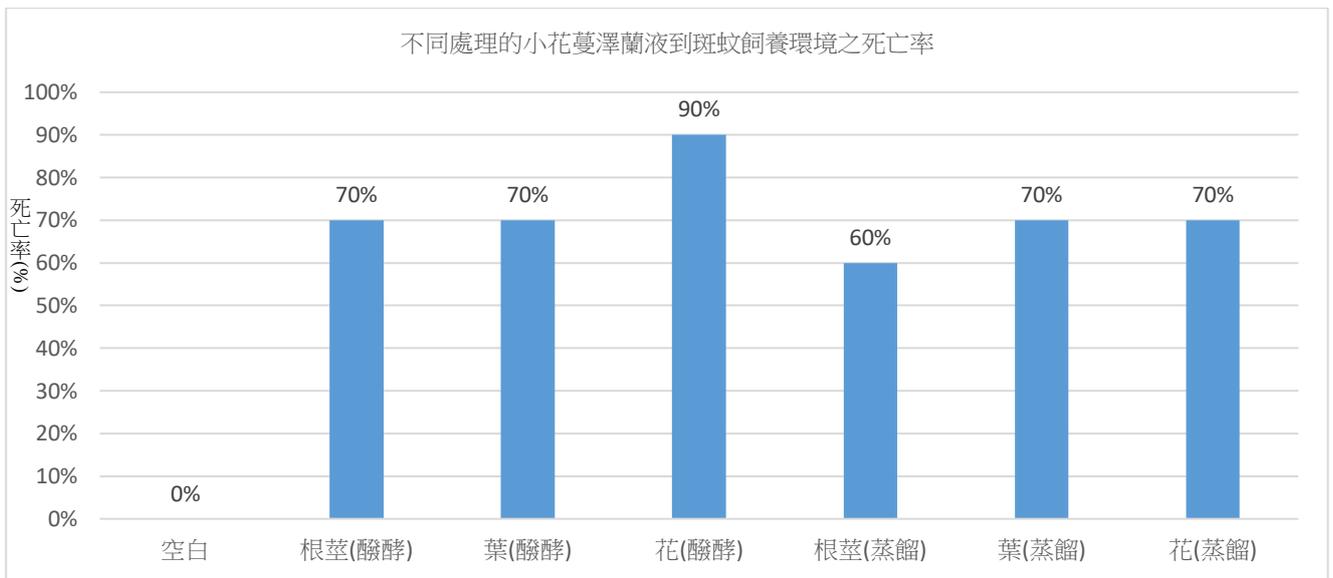
由於南部地區是登革熱很嚴重的地方，主要的病媒蚊是斑蚊，但是這段時間我們都捕抓不到斑蚊，幸好屏東縣衛生局疾病管制科提供他們抓到的斑蚊讓我們做實驗，只是斑蚊數量也不是很多，所以我們只能將實驗改成每杯放入5隻斑蚊，分別加入20mL 不同處理方法(醱酵和蒸餾)小花蔓澤蘭液來觀察斑蚊幼蟲死亡的情況。

*實驗結果

表十七、添加 20mL 不同處理的小花蔓澤蘭液到斑蚊(5隻/杯)飼養環境之死亡率

花醋 狀況	空白	料液比例 1:15					
		醱酵(醋)			蒸餾(精油)		
		根莖	葉	花	根莖	葉	花
死亡狀況 (第一次實驗)	0	30分鐘 0隻	30分鐘 2隻	30分鐘 1隻	30分鐘 0隻	30分鐘 0隻	30分鐘 1隻
		1小時 1隻	1小時 3隻	1小時 4隻	1小時 1隻	1小時 0隻	1小時 1隻
		2小時 2隻	2小時 3隻	2小時 4隻	2小時 1隻	2小時 2隻	2小時 2隻
		4小時 3隻	4小時 3隻	4小時 5隻	4小時 2隻	4小時 3隻	4小時 4隻
死亡狀況 (第二次實驗)	0	30分鐘 1隻	30分鐘 1隻	30分鐘 1隻	30分鐘 0隻	30分鐘 1隻	30分鐘 0隻
		1小時 3隻	1小時 2隻	1小時 2隻	1小時 0隻	1小時 1隻	1小時 2隻
		2小時 4隻	2小時 2隻				
		4小時 4隻	4小時 4隻	4小時 4隻	4小時 4隻	4小時 4隻	4小時 3隻
平均 死亡率	0%	70%	70%	90%	60	70	70

備註:平均死亡率計算:是用第4小時子子死亡總隻數 / 當初放進去子子總隻數 × 100



圖十七、不同處理的小花蔓澤蘭液於斑蚊飼養環境之死亡率

*發現與討論

(1)我們從圖十七中發現到小花蔓澤蘭(花) 1:15醱酵出來的醋對斑蚊死亡率有到90%，而且從表十七中發現到小花蔓澤蘭醋再加入斑蚊飼養環境中的第30分鐘，就開始有死亡的情形發生，尤其是小花蔓澤蘭(花) 1:15醱酵出來的醋在添加第1小時的時候，死亡率已經到了60%，所以我們覺得**小花蔓澤蘭(花) 1:15醱酵出來的醋對於斑蚊幼蟲具有明顯的效果。**

(2)我們發現到小花蔓澤蘭醋對斑蚊具有明顯效果，觀察沒死亡的斑蚊幼蟲，發現到都是4齡的斑蚊幼蟲還活著，這跟家蚊情況一樣，我們討論覺得是4齡的家蚊和斑蚊他要化蛹了，所以比較不需要攝食，而且抵抗力比較強，所以**小花蔓澤蘭醋對1-3齡斑蚊幼蟲有明顯的效果，4齡斑蚊幼蟲沒有明顯的效果。**

伍、結論

1. 依據我們調查子子的環境，顯示牠會出現的**環境陰暗環境(80%)>有遮蔽物(40%)>水中有藻(30%)>清澈水域(28.5%)≥靜止水域(28.5%)。**
2. 我們發現到小花蔓澤蘭蒸餾出來的精油使用在家蚊幼蟲飼養環境的 pH 值在 8.1~8.35之間，顯示小花蔓澤蘭精油會讓水質呈現弱鹼性。
3. 小花蔓澤蘭製作出來的精油，會隨著精油添加量增加，家蚊幼蟲死亡率也會增加，呈現正比關係。
4. 小花蔓澤蘭醋會讓家蚊幼蟲飼養環境 pH 值呈現酸性。
5. 小花蔓澤蘭醋對於1-2齡的家蚊幼蟲有很明顯的殺蚊效果，在添加15mL 小花蔓澤蘭醋(花)

1:10 是對家蚊幼蟲最明顯的殺蚊藥劑。

6. 小花蔓澤蘭(花) 1:15醱酵出來的醋對於斑蚊幼蟲具有明顯的效果。

7. 小花蔓澤蘭醋對於家蚊幼蟲及斑蚊幼蟲具有明顯的殺蚊效果，所以是一個很好的環保滅蚊植物藥劑。

陸、參考資料及其他

一、浪「蔓」氣息，「蚊」液復興。以「蔓」去「蟻」，何去何「蟲」，屏東縣第61屆國中小學科學展覽會

二、張繁恩，「孑」殺-探討常見水中動物對孑孓的生物防治評估，中華民國第63屆中小學科學展覽會

三、「孑孓」問題-自製水溝吸孑孓裝置的探討，嘉義市第37屆中小學科學展覽會

四、王嘉洋，「綠癌」生「綠金」，中華民國第54屆中小學科學展覽會

五、曾郁恩，「銅」話故事的孑局，中華民國第53屆中小學科學展覽會

六、環境部水質監測網，網址

https://wq.moenv.gov.tw/EWQP/zh/Encyclopedia/NounDefinition/Pedia_48.aspx

七、國家環境毒物研究中心，網址

<https://nehrc.nhri.edu.tw/2021/06/29/%E9%99%A4%E8%9F%B2%E8%8F%8A%E7%B2%BE%E5%92%8C%E9%A1%9E%E9%99%A4%E8%9F%B2%E8%8F%8A%E7%B2%BE/>

八、苗栗區農業改良場，網址 <https://www.mdare.gov.tw/ws.php?id=654&print=Y>

九、農業知識入口網，網址 <https://kmweb.moa.gov.tw/knowledgebase.php?id=277470> 上網日期:114.2.26

十、雲林縣政府農業處，網址

https://agriculture.yunlin.gov.tw/News_Content.aspx?n=2445&s=254486 上網日期:114.2.26

十一、衛生福利部疾病管制署，網址

<https://www.cdc.gov.tw/Uploads/files/201803/915b672c-fa8b-4b1d-8485-258ca43b752a.pdf>，上網日期:114.2.26

