

中華民國第 64 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 生活與應用科學(二)科  
團隊合作獎

082919

蟲蟲「苦」憐

學校名稱：彰化縣溪湖鎮湖北國民小學

作者：  小五 曾好恩 小五 蔡雨潔 小五 黃瑞恩 小五 謝雨臻	指導老師：  鄧秀琴 黃雅芳
---	-------------------------

關鍵詞：苦楝、介殼蟲、避忌

# 作品名稱：蟲蟲「苦」憐

## 摘要

本研究探討利用苦楝天然乾果製成的水萃液和酒萃液，作為無毒的家庭驅蟲劑。透過系統性的實驗設計和對照組比較，結果顯示苦楝乾果水萃液和酒萃液皆具有良好的驅蟲效果，其中酒萃液效能最為顯著。進一步分析不同製作參數的影響，研究發現細顆粒且未去皮的苦楝粉，製成濃度至少 15%的萃取液，驅蟲效能最佳。實地應用結果也印證，



圖一：校園苦楝落果圖

苦楝水萃液和酒萃液能有效驅離並殺死孤挺花和木芙蓉植株上的介殼蟲、蚜蟲等害蟲，其中酒萃液保存較佳且立竿見影。除了驅蟲，我們也將苦楝糟粕應用於多肉盆栽，發現具有天然肥料及阻絕蝸牛的功效。本研究成果不僅對環保防蟲具有實用價值，更為未來開發苦楝等天然植物資源於家園管理提供新思路。

## 壹、前言

### 一、研究動機

颱風過後，外掃區的苦楝樹被打落許多果實，教室內也躲進許多蟲蟻，想起老師曾經教過我們種子手作，泡果實的過程產生臭味令人印象深刻，所以想藉由自然課學習的「種子乾燥可久藏不易壞」的原理，探討曬乾的苦楝果實是否能驅蟲或驅蟻，展開這趟研究的探索旅程。

## 二、 文獻探討

苦苓樹、苦苓仔、金鈴子都是苦楝的別稱，「苦」楝之名的由來，原是其樹皮、木材與果實味苦；名中帶苦，配上過年時節凋零枯萎的景象，便成了不祥的象徵，再加上人們豐富的聯想力與創造力，讓原本遭受詛咒的苦楝更是苦上加苦：苦楝的台語諧音，成了「苦苓」，聽起來也像「可憐」。

(一) 果實為核果，卵形、球形至橢圓形，成熟時灰黃、淡黃色、橙黃色或黃褐色，氣味特異，味酸苦；內果皮木質；果肉淡黃色，較鬆軟遇水浸潤顯黏性；種子橢圓形或卵圓形，4—6 棱內有種子一顆。

(二) 《中華本草》中也載明苦楝子具有行氣止痛、殺蟲、治腹脅肋疼痛、疝痛、蟲積腹痛、頭癬、凍瘡等功效。自 1980 年代起，在環保意識下開始減少合成殺蟲劑的使用，楝科植物中的印度苦楝樹

(*Azadirachta indica* ; Neem tree)，因具備殺蟲、滅菌的功效，長期在印度傳統民族藥學（阿育吠陀）被當成草藥來使用，印度苦楝樹所分離出的印楝素（Azadirachtin）及其數十種衍生物就具有抗蟲活性，是理想的生物殺蟲劑。



圖二：苦楝乾果圖

## 三、研究目的

(一) 透過研究，探討不同乾果泡製液體，尋找最適合的萃取液來探討驅蟻、驅蟲的功效。

(二) 探討不同製作參數，包括顆粒大小、濃度及去皮與否等萃取液的驅蟻、驅蟲功效。

(三) 探討苦楝水萃液對介殼蟲驅除的功效。

(四) 探討苦楝種子萃取後剩餘糟粕再利用之價值。

## 貳、研究設備及器材

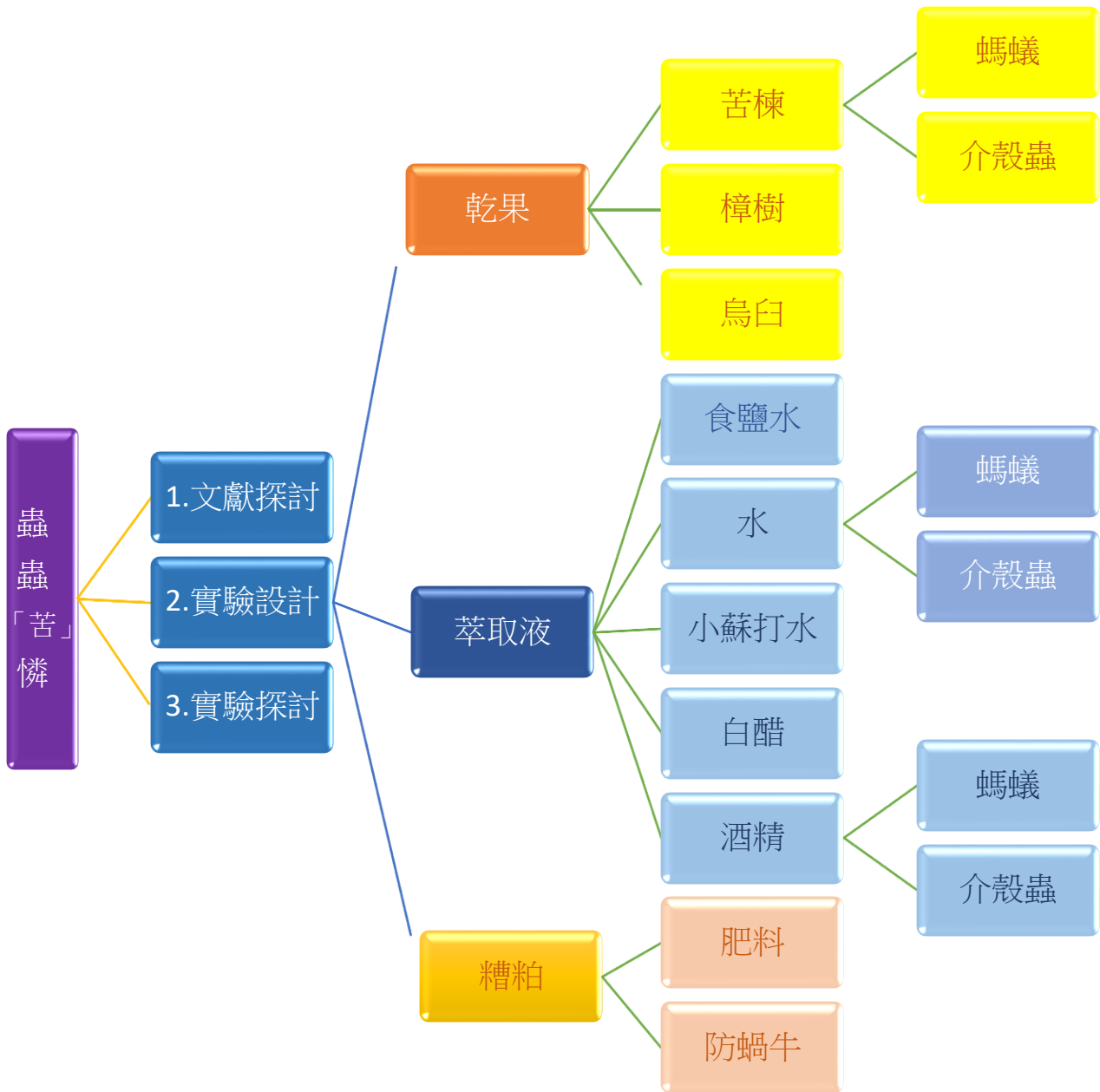
### 一、研究設備、器材及藥品：

(一) 設備：平板電腦。

(二) 器材：苦楝的果實，鐵鎚、淺盤、剪刀、針錐、水管剪、燒杯、培養皿、研磨鉢、咖啡研磨機、迷你研磨機、磅秤、量杯、篩網、玻棒、透明塑膠杯、水桶、口罩、噴瓶、酒精、釘書機、封口機、沙士糖。

(三) 藥品：食鹽、碳酸氫鈉(小蘇打)、食用醋(萬家香白醋)、酒精(95%和 75%)。

### 參、研究過程與結果



圖三：研究流程圖

## 一、乾果的取得

校園裡種植整排的苦楝，撿拾被颱風打落的果實，也撿拾成熟的苦楝落果，分類並清洗後於陽光下進行曝曬至乾燥為止。

(一)、非自然落果的苦楝與自然落果乾燥時間比較：

方式 \ 狀態	顏色	乾燥時間
非自然落果	黃綠色	長 (6 週)
自然落果	黃褐色	短 (4 週)

表一：非自然落果與自然落果乾燥時間比較表

(二)、其他果實：除了苦楝果實，校園裡的落果還有樟樹和烏臼，由於這三種果實出現時期相同，便將其比較和實驗。

狀態 \ 種類	圖片	顏色	乾燥時間長短
樟樹		黑色	1 週
苦楝		黃褐色	4 週
烏臼		白色	4 週

表二：樟樹、苦楝及烏臼的自然落果乾燥時間比較表

(三)、乾果的碾碎成粉末比較：

初期製作乾果粉末，不管是鐵鎚敲碎或是使用研磨鉢將顆粒弄碎成粉末都是費力耗時的工程，花了許多精力和時間，對於實驗的進行相當不利，於是思考藉由咖啡研磨機和迷你研磨機來進行改善乾果粉末的製作。



表三：不同碾碎或研磨方式一覽表

碾碎方式 \ 碾碎結果	花費力氣	花費時間	顆粒大小
徒手以鐵鎚敲碎	較省力	較省時	5~7mm
徒手使用研磨鉢 500 下	費力	耗時	3~5mm
咖啡研磨機	省力	耗時	<4mm
迷你研磨機	省力	省時	<3mm

表四：不同碾碎或研磨方式花費力氣、時間及顆粒大小比較表

**小結論**：乾果日曬時間長短，以自然落果來製作乾果，花費時間較短。電動研磨機的加入，雖然需少量進行研磨避免機器過熱，減少乾果噴飛和粉末四濺的窘境，大大提升研磨的速度。

二、探討不同溶液的泡製乾果液體，尋找最適合的溶液來進行驅蟻。

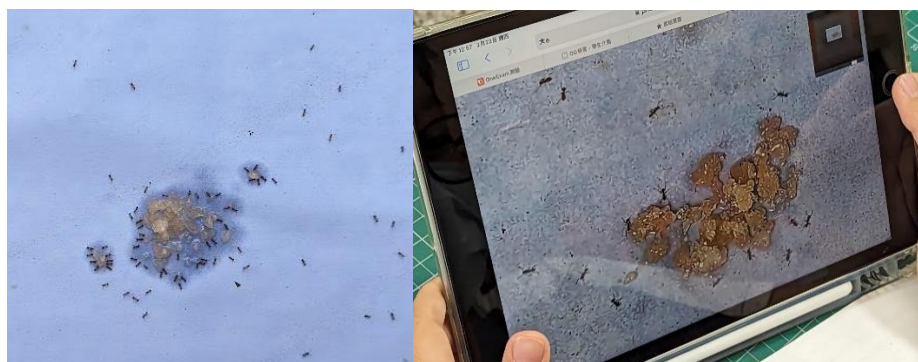
(一)、**實驗一**：誰來當家

1. 實驗說明：根據文獻資料提到，苦楝具有殺蟲的效果，校園中的昆蟲又以螞蟻

最多，故先觀察螞蟻對苦楝子水萃液的避忌作用。樟樹是製作樟腦油的原料，採集樟樹籽和教室旁的烏臼種子來進行比較。由於「樟腦油」的知名度高，實驗前研究員一致認為樟樹籽的成效應該可以期待。




## 2. 實驗步驟：

- (1)各取樟樹籽、苦楝、烏臼30克粉末加水至200克，浸泡24小時製作成水萃液。
- (2)上述三種水萃液以及水過篩裝入噴瓶，再將紙張均勻噴濕，中間放置1/4茶匙(1.2公克)的沙士糖糖粉，靜待二十分鐘後，拍照並計算螞蟻數量，以探討其驅蟻效果。



圖四：平板拍下實驗結果，點數螞蟻數量圖

## 3. 實驗結果：

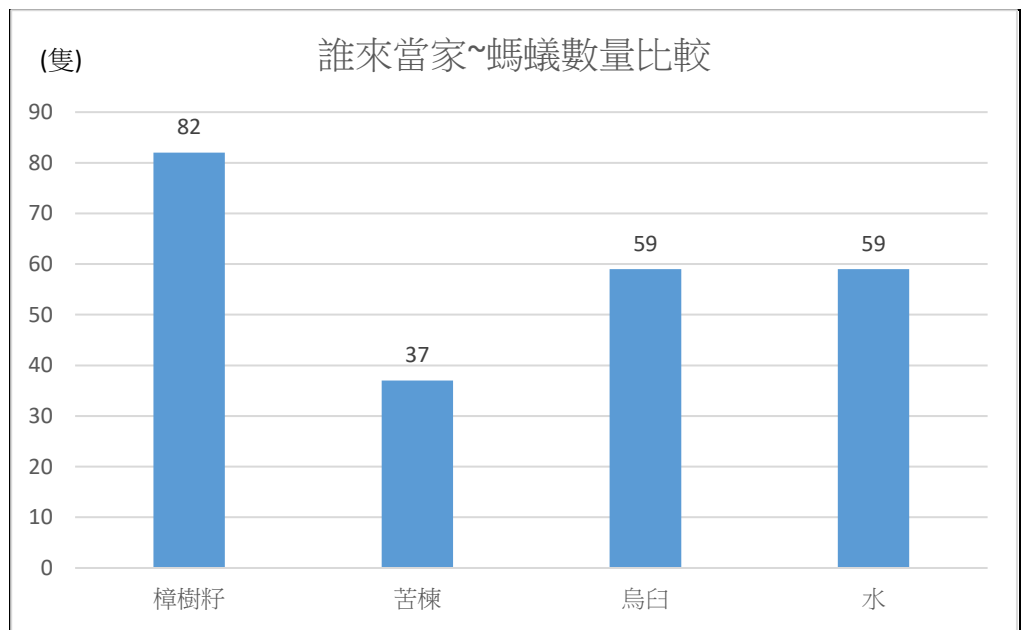
水萃液 結果	樟樹籽	苦楝	烏臼
顏色	黑褐色 	土黃色 	淡黃色 
氣味	香料味	帶有酸味	廚餘味
粉末沉浮	沉於下方	沉於下方	部分浮在上方
油脂面積	約 28cm <sup>2</sup>	7cm <sup>2</sup>	約 8cm <sup>2</sup>

表五：不同種子乾果的氣味、浮沉狀況比較表



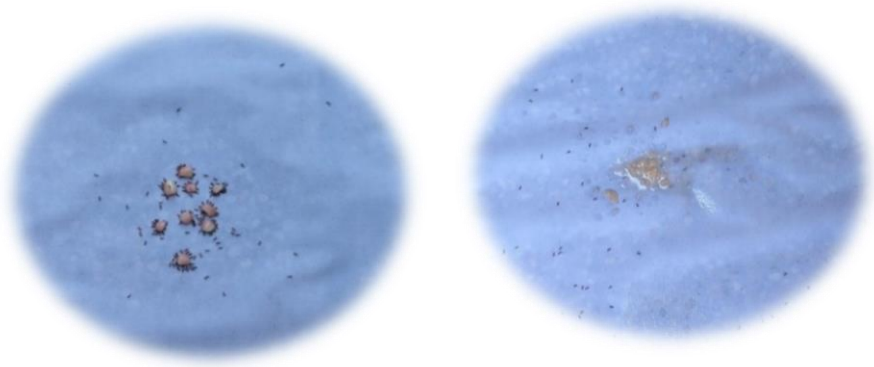
乾果萃液 次數	樟樹籽	苦楝	烏臼	水(控制組)
第一次	78	35	60	59
第二次	81	39	58	57
第三次	85	37	57	61
平均(隻)	82	37	59	59

表六：不同種子乾果萃液驅蟻結果比較表



圖五：不同種子乾果萃液驅蟻結果長條圖

**小結論**：由實驗一的「誰來當家」，和我們預測的結果差距很大，我們推測螞蟻會不喜歡樟樹籽溶液的味道，但令人意外的，樟樹籽水萃液反而引來更多的螞蟻，而根據實驗結果得知苦楝籽水萃液的避忌效果最佳，樟樹籽和烏臼對螞蟻來說，其驅離的效果並不佳，接下來的實驗則以苦楝作為實驗的主軸。



圖六：驅蟻使用糖果圖 (左是難分割的哈啾糖；右是易擊碎的沙士糖)

(二)、**實驗二**：最佳配角

1. **實驗說明**：尋找適合萃取苦楝的溶液，除了水之外，生活中常見的生理食鹽水、小蘇打水、醋、酒精，是不是能用來萃取苦楝，這些不同的苦楝萃取液是不是具有更好的成效呢？

2. **實驗步驟**：

(1)自製生理食鹽水(0.9%)，小蘇打水(0.6%)。

(2)取 30 克的苦楝籽粉末加水、食鹽水、小蘇打水、萬家香白醋、酒精至 200 克，浸泡 24 小時製作成苦楝萃液。



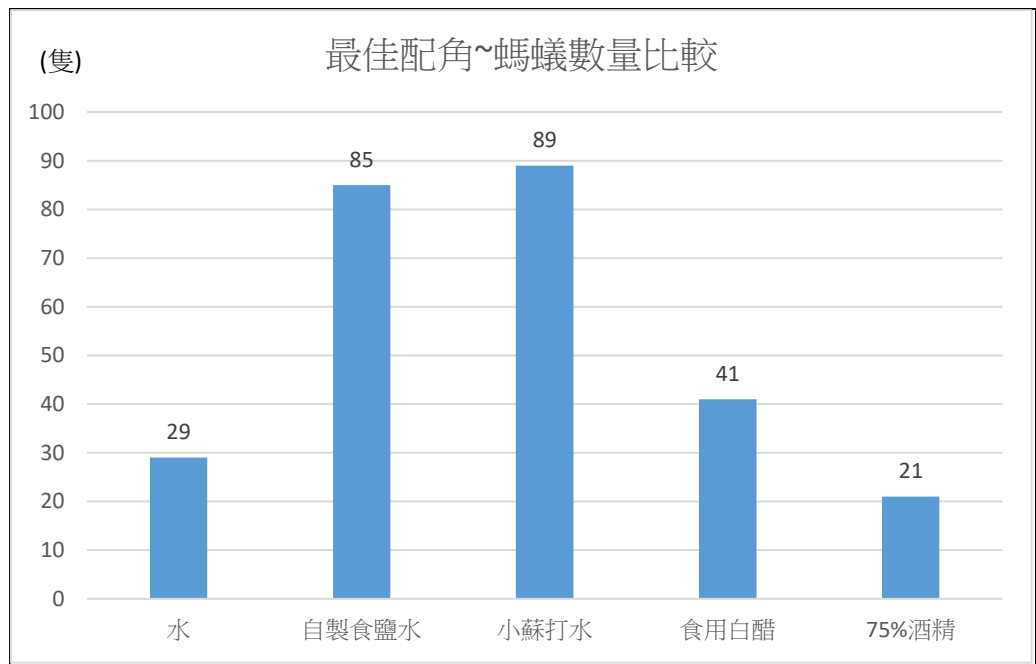
圖七：苦楝籽粉末過篩圖

(3)上述萃液以及水過篩裝入噴瓶，再將紙張均勻噴濕，中間放置 1/4 茶匙的沙士糖糖粉，靜待二十分鐘進行拍照及計算螞蟻數量。

3. **實驗結果**：

不同溶液 地點	水	自製 生理食鹽水	小蘇打水	食用白醋	75%酒精
空地	27	77	85	45	22
樹下	34	71	84	36	28
步道旁	24	86	98	42	12
平均(隻)	29	85	89	41	21

表七：不同溶液浸泡苦楝其驅蟻結果比較表



圖八：不同溶液浸泡苦楝其驅蟻結果長條圖

**小結論**：由**實驗二**的「最佳配角」的實驗，特別選擇不同地點進行，**酒萃液的效果最好，螞蟻出現的數量較少、水萃液次之**。生活中用來清潔的幫手「小蘇打」與苦楝結合，並沒有很好的表現，白醋的效果略輸給水，以經濟的觀點考量，選擇水萃液來進行後續實驗。

三、探討碾碎後的苦楝，其顆粒大小、留不留皮以及不同濃度的驅蟻成效。

(一)、**實驗三**：**粗細比一比**

1. **實驗說明**：透過顆粒大小泡製的水萃液濃度，比較其濃度高低是否影響螞蟻的避忌成效，是不是濃度越高效果越顯著呢？

2. **實驗步驟**：

(1) 分別取出顆粒粗細兩種，分別為直徑大於 5mm 的粗顆粒和直徑小於 3mm 的細顆粒的苦楝粉末 10、20、30、40 克，分別加水至 200 克，浸泡 24 小時製作成 5% 至 20% 水萃液。

(2) 過篩裝入噴瓶，將紙張均勻噴濕，中間放置 1/4 茶匙的沙土糖粉，靜待二十分鐘進行觀察螞蟻數量。

### 3. 實驗結果：

不同顆粒 濃度	粗顆粒(大於 5mm)	細顆粒(小於 3mm)
	5%	72 隻
10%	58 隻	48 隻
15%	45 隻	30 隻
20%	46 隻	27 隻

表八：不同顆粒及濃度苦楝水萃液其驅蟻結果比較表

**小結論**：由**實驗三**的「粗細比一比」，和我們預測的結果一致，實驗中**發現 15%和 20%的苦楝水萃液的避忌效果相差不大**。隨著苦楝水萃液濃度增加，發現細顆粒比粗顆粒的驅蟻效果好，**表示種子的破壞程度越高，其表面積增加，所能溶出的物質越多，避忌效果也越好**。

#### (二)、**實驗四**：留不留皮？

1. **實驗說明**：文獻資料裡提到苦楝果實和皮都具有殺蟲的效果，提煉苦楝的影片中先將苦楝乾果搗後去皮再搗碎，於是進行有皮和無皮二者的比較。

#### 2. **實驗步驟**：

- (1)以針錐和剪刀，將乾果的表皮小心剔除。
- (2)分別取苦楝去皮和未去皮的細顆粒乾果粉末 10、20、30、40 克，各加水至 200 克，浸泡 24 小時製作成水萃液。
- (3)過篩裝入噴瓶，將紙張均勻噴濕，中間放置 1/4 茶匙的沙士糖粉，靜待二十分鐘進行觀察螞蟻數量。

### 3. 實驗結果：

去皮與否 濃度	去皮乾果	未去皮乾果
5%	64 隻	66 隻
10%	50 隻	48 隻
15%	37 隻	37 隻
20%	34 隻	36 隻

表九：不同濃度去皮及未去皮苦楝水萃液其驅蟻結果比較表



圖九：去皮及未去皮的苦楝籽繪製圖（一籽一室）



圖十：去皮及未去皮的苦楝籽剖面圖（一籽一室）

**小結論**：由實驗四的「留不留皮？」想要知道苦楝果實去皮不去皮的差異，我們預測去皮乾果驅蟲成效優於未去皮乾果，根據實驗數據的呈現，去皮乾果與未去皮乾果驅蟲差異不大。起初先仿影片方式搗一搗去皮，這部分實在太困難了，故推論「從苦楝樹種子提煉天然殺蟲劑」影片中此部分的真實性不高，於是改為一顆顆剔除種皮，去皮後的乾果部分種籽如同蜜餞般黏黏的，比較忌避效果差異不大，故不建議去皮。關於去果肉和種殼，留下果核內的黑色種籽，因為種籽易碎蒐集困難，故無法進行研究而放棄。

#### 四、探討苦楝水萃液與驅除介殼蟲、蚜蟲的情形。

##### (一)、**實驗五**：蟲蟲退去

1. **實驗說明**：在「以自然農藥防治蟲害」中提到「直接將苦楝種子浸泡後使用也可以驅除介殼蟲與蚜蟲，但使用濃度要高才有效」，還提到「於蟲害初期，蟲口密度低時即開使噴灑，噴灑時稀釋 1000 倍，每隔 7 天噴灑一次，連續噴三次以上，具有相當成效。我們發現自家前的孤挺花有蚜蟲和介殼蟲，故展開無毒「噴灑」實驗。

##### 2. **實驗步驟**：

(1)苦楝乾果磨粉，取 30 克粉末以口罩內層網進行包裝，製作成「苦楝驅蟲包」。

(2)「苦楝驅蟲包」加水至 200 克，浸泡 24 小時製作成「苦楝水萃液」。

(3)取出「苦楝驅蟲包」裝入噴瓶，噴於孤挺

花的葉片之間，進行每週噴灑一次，持續一個月並觀察蚜蟲和介殼蟲的變化。



圖十一：苦楝驅蟲包熱壓機封口圖

編號 週別	1 號	2 號	3 號	4 號	5 號	6 號
第一週	✓	✓	✓	✓	✓	✓
第二週	✓	✓	✓	✓	✓	✓
第三週	✓	✓	✓	✓	✓	✓
第四週	✓	✓	——	✓	✓	✓
第五週	✓	✓	——	✓	✓	✓



















表十：六組孤挺花噴苦楝水萃液紀錄表 (✓無新增介殼蟲，——植株爛掉)

##### 3. **實驗結果**：

(1)每七天噴苦楝水萃液一次，其中 3 號孤挺花的葉子爛掉了，推測可能是植株較弱以致其實驗無法持續。

(2)孤挺花葉片間的介殼蟲及蚜蟲，在噴灑兩週即有明顯減少。

(3)在五週的噴藥之後，介殼蟲和蚜蟲已消失。

編號	介殼蟲的變化		
1 號			
2 號			
3 號			
4 號			
5 號			
6 號			

圖十二：六組孤挺花噴苦楝水萃液前後狀況圖

實驗噴藥中，發現一旁的雜草(咸豐草)的葉片上出現「白菌斑」，噴了苦楝水萃液之後也有減少此情形。

**小結論**：由**實驗五**的「蟲蟲退去」的實驗中，驗證**苦楝乾果水萃液確實能減少介殼蟲和蚜蟲**，而乾果保存又比鮮果容易，故可善用於日常生活之中。

五、探討利用酒精自製苦楝萃取液，其驅蟲的效果。

(一)、**實驗六**：**苦楝酒萃液顯神通**

1. **實驗說明**：進行製作苦楝萃取液並不容易，而「溶劑萃取法 Solvent Extraction」就像使用 95%酒精浸泡柚子果皮，這樣的方式取得的酒精溶液叫做「酊劑」，也像把藥草浸泡在食用酒精裡，做成「藥酒」。進入冬天，木芙蓉的葉子不多，樹幹和果實都有螞蟻、蚜蟲和介殼蟲危害，故選擇木芙蓉作為驅離效果的實驗。

2. **實驗步驟**：

(1)苦楝乾果磨粉，取 30 克粉末，分別加入濃度 75%和濃度 95%的酒精至 200 克，浸泡 72 小時製作成「75%苦楝酒萃液」、「95%苦楝酒萃液」兩種酒萃液，並與 15%的苦楝水萃液來比較。

(2)上述三種溶液過篩裝入噴瓶，噴於木芙蓉的果實和葉子上，進行每週噴藥一次，連續四週並觀察螞蟻、蚜蟲和介殼蟲的變化。





圖十三：蚜蟲和介殼蟲由白轉呈黃綠色圖 (噴灑過苦楝酒萃液的木芙蓉)

### 3. 實驗結果：

- (1) 在不同的枝幹上分別噴灑上述三種溶液並做上記號便於區別。
- (2) 第一次在樹幹較低處噴濃度95%的苦楝酒萃液，就殺死了螞蟻和蚜蟲。
- (3) 75%苦楝酒萃液和 95%苦楝酒萃液噴在木芙蓉果實上，原先白色的介殼蟲出現淺淺的黃綠色，在第二週觀察時，已全部呈現乾扁情形，仍附著在木芙蓉的果實上，持續噴四週，皆未發現新增介殼蟲，於是停止噴灑。
- (4) 噴灑苦楝水萃液的介殼蟲，也在第三週呈現乾扁。



圖十四：木芙蓉未新增介殼蟲圖

時間	樣本	75% 苦楝酒萃液		95% 苦楝酒萃液		15% 苦楝水萃液		水 (控制組)	
	觀察項目	介殼蟲 變 黃綠色	介殼蟲 變 乾扁	介殼蟲 變 黃綠色	介殼蟲 變 乾扁	介殼蟲 變 黃綠色	介殼蟲 變 乾扁	介殼蟲 變 黃綠色	介殼蟲 變 乾扁
	第一週	✓	×	✓	×	✓	×	×	×
第二週	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	×	
第三週	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	
第四週	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	

表十一：木芙蓉噴灑紀錄表 (✓有變化 ×未變化)

(5)其間捕獲幾隻小瓢蟲，分別進行測試的僅有 3mm 身長的小瓢蟲進行「密室滴酒萃液」的逃脫路徑觀察，小飛蟲在覆蓋的杯子裡往上爬行，將其震動敲落底面時，蟲子會繞離苦楝酒萃液所在處，推論驅離或避忌效果是存在的。



圖十五：苦楝酒萃液密室逃脫的飛蟲圖 (左是往上爬躲；右是數分鐘後死亡)

**小結論**：由**實驗六**的「苦楝酒萃液顯神通」的實驗，兩種苦楝酒萃液皆能快速殺死介殼蟲、蚜蟲和螞蟻等；苦楝 30g 水萃液亦能殺死介殼蟲。而小飛蟲的「密室逃脫」在 75%苦楝酒萃液、95%苦楝酒萃液和 15%苦楝水萃液皆以斃命收場。實驗中發現用酒精浸泡的苦楝酒萃液，能在室溫中保存不會發臭，而以水浸泡的苦楝水萃液則需盡快使用，否則二至三天便發臭了，故建議可以苦楝酒萃液當作介殼蟲和蚜蟲的殺蟲劑。



圖十六：苦楝酒萃液

## 六、探討苦楝糟粕再利用之評估。

### (一)、**實驗七**：苦楝糟粕的意外收穫

製作苦楝水萃液或苦楝酒萃液的苦楝糟粕收集後，鋪在校園裡的多肉盆栽裡，一方面當作肥料，另一方面觀察能否阻絕蝸牛啃食多肉葉片，幾個月下來，原本被蝸牛啃食成光禿禿的多肉，慢慢也長出新葉，蝸牛的蹤跡從此也消失了，真是意外的收穫。



圖十七：苦楝糟粕鋪上植栽圖 (可防蝸牛啃食多肉植物)

## 肆、研究結果總結

- 一、樟樹籽、烏白和苦楝的浸泡水萃液，以沙士糖糖粉來引誘螞蟻，以苦楝這一組的螞蟻數量最少，也就是驅蟻效果較好，故推論苦楝的避忌效果最好。
- 二、相同顆粒大小的苦楝粉末，浸泡在水、自製生理食鹽水、小蘇打水、實用白醋、酒精等溶液中，再以沙士糖糖粉來引誘螞蟻，以苦楝酒萃液這一組的螞蟻數量最少，苦楝水萃液次之，故推論苦楝酒萃液的避忌效果最好。
- 三、以兩種不同顆粒大小的苦楝粉末，浸泡在水中的苦楝水萃液，以沙士糖糖粉來引誘螞蟻，以細顆粒的苦楝水萃液這一組的螞蟻數量最少，故推論細顆粒的苦楝水萃液其避忌效果最好。
- 四、將苦楝乾果去皮和未去皮的粉末浸泡在水中，製作不同濃度的苦楝水萃液，再以沙士糖糖粉來引誘螞蟻，去皮和未去皮的苦楝水萃液其螞蟻數量相差不大，故推論去皮和未去皮的苦楝水萃液其避忌效果接近，又濃度高的苦楝水萃液顯然有較佳的避忌效果。
- 五、苦楝乾果水萃液每週固定噴灑在孤挺花的葉間，能減少孤挺花的介殼蟲和蚜蟲，蟲害較輕微的部分兩週即可見效，噴灑五週後則可讓本次蟲害消失，由此可證實苦楝乾果的浸泡水萃液有殺蟲效果，乾果更方便保存，也可在其他無苦楝熟果的季節使用。
- 六、對已有介殼蟲木芙蓉噴灑苦楝酒萃液，被噴灑的介殼蟲呈現淡綠色，隔週觀察時介殼蟲已乾扁死亡，持續噴酒萃液的其間亦未見介殼蟲和蚜蟲增生。在密室滴酒萃液的實驗中，蟲子有避忌遠離苦楝酒萃液處的現象，幾分鐘後蟲子便死掉，推得苦楝酒萃液可當殺蟲劑使用。
- 七、根據「有機作物防治病蟲害之認識及應用」提到，苦茶籽萃取後的茶粕和油粕有驅蟲效果，根據我們實驗後，發現苦楝糟粕也具有相同功效，能阻絕蝸牛啃食多肉葉片，幾個月下來，蝸牛的蹤跡也消失了。

## 伍、討論

一、苦楝乾果的日曬所需時間較長，將來若能使用烘碗機進行低溫烘乾，應可加速乾果製成。

二、苦楝乾果以鐵鎚敲擊磨碎，再以研磨鉢磨成粉狀，耗時且費力，故尋找咖啡機和迷你電動研磨機取代，而迷你電動研磨機的磨粉時間大大縮減，若以整顆乾果進行研磨，容易卡在電動研磨機的刀片中，磨出來的顆粒大小差異不大，故先用鐵鎚先敲碎，再以研磨機進行磨粉，是折衷的磨粉方式。

三、苦楝酒萃液可以當作介殼蟲和蚜蟲的殺蟲劑，而該如何選擇酒精的濃度呢？這部分也做了測試，將苦楝酒萃液噴在多肉植物的嫩芽上，發現 95%苦楝酒萃液會造成多肉植物嫩芽損傷變黑變爛(如右圖)，故兼顧殺蟲而不傷植物的兩相權衡，建議使用 75%苦楝酒萃液，或者將其加水稀釋後，則應用在生活中的可能性會更高。



圖十八：95%苦楝酒萃液造成多肉植物爛心

四、酒精在生活中常用來殺菌，故使用來萃取成苦楝酒萃液，其殺蟲是因為苦楝還是酒精，抑或是二者都有貢獻，是我們存疑的地方，幸好這實驗中苦楝水萃液還是能驅蟲殺蟲，然而苦楝水萃液不易保存。

五、苦楝水萃液發臭的可能原因：水無法殺菌，細菌在其中滋生導致苦楝水萃液發臭壞掉了，相反的，酒精具有殺菌效果，苦楝酒萃液中的細菌多數已被酒精殺死，故酒萃液能保存較久。

優缺點 不同溶液	優點	缺點
水萃液	水的取得成本低	2-3 天即發臭 不易保存
酒萃液	不會發臭 保存較久	酒精取得成本高

表十二：水萃液及酒萃液優缺點比較表

六、根據「有機作物防治病蟲害之認識及應用」提到，苦茶籽萃取後的茶粕和油粕有驅蟲效果，根據我們實驗後，發現苦楝糟粕也具有相同功效。

## 陸、結論

- 一、苦楝乾果製成粉末後，調製濃度至少 15%的苦楝水萃液和酒萃液，可作為無毒的殺蟲劑，天然的植物原料，未添加化學藥劑，驅除螞蟻、蚜蟲和介殼蟲，都有不錯的效果。
- 二、苦楝水萃液噴灑在紙張上作為隔絕螞蟻是不太可行的，但能減少螞蟻出現的數量。實驗中曾發現意外侵入的隱翅蟲，在爬行時會趨避噴上苦楝水萃液的紙張，左右閃開，相當有趣。
- 三、實驗結果得知，苦楝去不去皮，影響的功效不大，建議可以省掉去皮的部分，直接製作苦楝乾粉。
- 四、苦楝果實曬乾後研磨成的粉末，加以包裝成苦楝驅蟲包，方便泡製萃取液，也便於收藏和使用，可推廣給有需求的家庭，創造無毒的生活環境。
- 五、未來方向：可使用酒精萃取方式，再加水稀釋使用於家庭園藝驅蟲的預防，讓此研究能落實在生活應用中。



圖十九：蒐集的苦楝乾果圖



圖二十：苦楝驅蟲包成品圖

## 柒、參考資料及其他

一、苦楝 —— 中央研究院數位典藏資源網

[https://digiarch.sinica.edu.tw/content/subject/resource\\_content.jsp?id=1281](https://digiarch.sinica.edu.tw/content/subject/resource_content.jsp?id=1281)

二、尚好ㄟ天然驅蟲植物：苦楝

<https://e-info.org.tw/node/113662>

三、水溶性苦楝油(農夫樂平台)

<https://www.echiy.com/%E8%8B%A6%E6%A5%9D%E6%B2%B9.html>

四、苦楝 - 維基百科，自由的百科全書

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%8B%A6%E6%A5%9D>

六、苦楝 (Melia azedarach L.)

<https://e-info.org.tw/topic/plant/Melia-azedarach/Melia-azedarach.htm>

七、盛夏之秋，「苦楝」的「趕子」/全國中小學科展第 55 屆

<https://www.ntsec.edu.tw/science/detail.aspx?a=21&cat=12468&sid=12744>

八、從苦楝樹種子提煉天然殺蟲劑

<https://www.youtube.com/watch?v=w9o00qUcH6Y>

九、以自然農藥防治蟲害

<https://www.youtube.com/watch?v=w9o00qUcH6Y>

十、有機作物病蟲害防治資材之認識及應用

[https://kmweb.moa.gov.tw/files/subject\\_WS/12515/410211394371.pdf](https://kmweb.moa.gov.tw/files/subject_WS/12515/410211394371.pdf)

十一、 5 種精油的萃取方法

<https://eshinaroma.com/extraction-of-essential-oils/#t-1708955907276>

十二、 最強螞蟻防治、介殼蟲、蚜蟲、跳蚤【天然無毒苦楝油】

<https://www.youtube.com/watch?v=Pk0xkRPOc4s>

十三、 洗鼻鹽水的製作方式(調配生理食鹽水的比例)

<https://www.havemary.com/article.php?id=4779>



十四、 喝蘇打水可以緩解痛風降尿酸嗎？(如何自製蘇打水？)

<https://heho.com.tw/archives/19736>

十五、 組員心得

 <p>作者 1</p>	<p>沒想到「苦楝驅蟲包」不但方便保存，浸泡苦楝乾粉也變得簡單多了，遇到問題不逃避，想一想其他的可能，就算是口罩也能立大功喔！感謝這群夥伴一起努力，感謝家人陪我找蟲殺蟲，感謝老師持續鼓勵，做科展真的學到很多。</p>
 <p>作者 2</p>	<p>參加這次的科展，讓我學到了苦楝的相關知識，知道苦楝可以作為天然的殺蟲劑，能殺死螞蟻、蚜蟲和介殼蟲，真的很神奇。沒想到解剖苦楝果實能發現苦楝的種子是「一籽一間」的小套房，讓我大開眼界呢！</p>
 <p>作者 3</p>	<p>「1.2.3.4.5……」點數螞蟻是耐力考驗，幸好有平板，透過拍照及時保留畫面，再使用放大效果，就能抓得住螞蟻啦！力氣大讓我在這是實驗的前置作業能大展身手，碾碎苦楝乾果可沒有想像中的簡單，我學到「凡事做了才知道其中甘苦」。</p>
 <p>作者 4</p>	<p>第一次參加團隊研究，我發現科展的研究是精神與耐力的挑戰賽，還得克服一次次重複著實驗，只為取得更精準的實驗結果，感謝夥伴一路上的陪伴和扶持，展現團隊合作的精神。</p>

## 捌、附錄

第一指導老師 拍攝	<p>圖一：校園苦楝落果圖</p> <p>圖二：苦楝乾果圖</p> <p>表二：樟樹、苦楝及烏臼的自然落果乾燥時間比較表</p> <p>表三：不同碾碎或研磨方式一覽表</p> <p>圖五：不同種子乾果萃液驅蟻結果長條圖</p> <p>圖七：苦楝籽粉末過篩圖</p> <p>圖八：不同溶液浸泡苦楝其驅蟻結果長條圖</p> <p>圖十六：苦楝酒萃液</p> <p>圖十九：蒐集的苦楝乾果圖</p>
第一作者 拍攝/繪製	<p>圖四：平板拍下實驗結果，點數螞蟻數量圖</p> <p>表五：不同種子乾果的氣味、浮沉狀況比較表</p> <p>圖六：驅蟻使用糖果圖 (左是難分割的哈啾糖；右是易擊碎的沙土糖)</p> <p>表八：不同顆粒及濃度苦楝水萃液其驅蟻結果比較表</p> <p>圖九：去皮及未去皮的苦楝籽繪製圖 (一籽一室)</p> <p>圖十一：苦楝驅蟲包熱壓機封口圖</p> <p>圖十二：六組孤挺花噴苦楝水萃液前後狀況圖</p> <p>圖二十：苦楝驅蟲包成品圖</p>
第二作者 拍攝	<p>圖十：去皮及未去皮的苦楝籽剖面圖 (一籽一室)</p> <p>圖十三：蚜蟲和介殼蟲由白轉呈黃綠色圖 (噴灑過苦楝酒萃液的木芙蓉)</p> <p>圖十四：木芙蓉未新增介殼蟲圖</p>
第三作者 拍攝	<p>圖十五：苦楝酒萃液密室逃脫的飛蟲圖 (左是往上爬躲；右是數分鐘後死亡)</p> <p>圖十七：苦楝糟粕鋪上植栽圖 (可防蝸牛啃食多肉植物)</p> <p>圖十八：95%苦楝酒萃液造成多肉植物爛心</p>

## 【評語】 082919

本研究以苦楝的萃取液作為驅蟲劑是有趣的研究，符合學習階段，但研究設計可再留意嚴謹性，實驗的操控性須留意。雖然研究強調苦楝乾果製作的驅蟲劑是無毒的，但對其可能的毒性和安全性進行的評估不足，特別是在長期接觸和使用情況下，這對於實際應用非常重要。建議三種水萃環境放置一定螞蟻數量，可增加實驗的科學性。報告還算流暢，問題的掌握及回答可再加強。

## 作品簡報

虫虫虫「苦」憐憐

# 摘要

本研究探討利用苦楝天然乾果製成的水萃液和酒萃液，作為無毒的家庭驅蟲劑。透過系統性的實驗設計和對照組比較，結果顯示苦楝乾果水萃液和酒萃液皆具有良好的驅蟲效果，其中酒萃液效能最為顯著。進一步分析不同製作參數的影響，研究發現細顆粒且未去皮的苦楝粉，製成濃度至少15%的萃取液，驅蟲效能最佳。實地應用結果也印證，苦楝水萃液和酒萃液能有效驅離並殺死孤挺花和木芙蓉植株上的介殼蟲、蚜蟲等害蟲，其中酒萃液保存較佳且立竿見影。除了驅蟲，我們也將苦楝糟粕應用於多肉盆栽，發現具有天然肥料及阻絕蝸牛的功效。本研究成果不僅對環保防蟲具有實用價值，更為未來開發苦楝等天然植物資源於家園管理提供新思路。



## 壹、前言

### 一、研究動機

颱風過後，外掃區的苦楝樹被打落許多果實，教室內也躲進許多蟲蟻，想起老師曾經教過我們種子手作，泡果實的過程產生臭味令人印象深刻，所以想藉由自然課學習的「種子乾燥可久藏不易壞」的原理，探討曬乾的苦楝果實是否能驅蟲或驅蟻，展開這趟研究的探索旅程。

### 二、文獻探討

苦苓樹、苦苓仔、金鈴子都是苦楝的別稱。

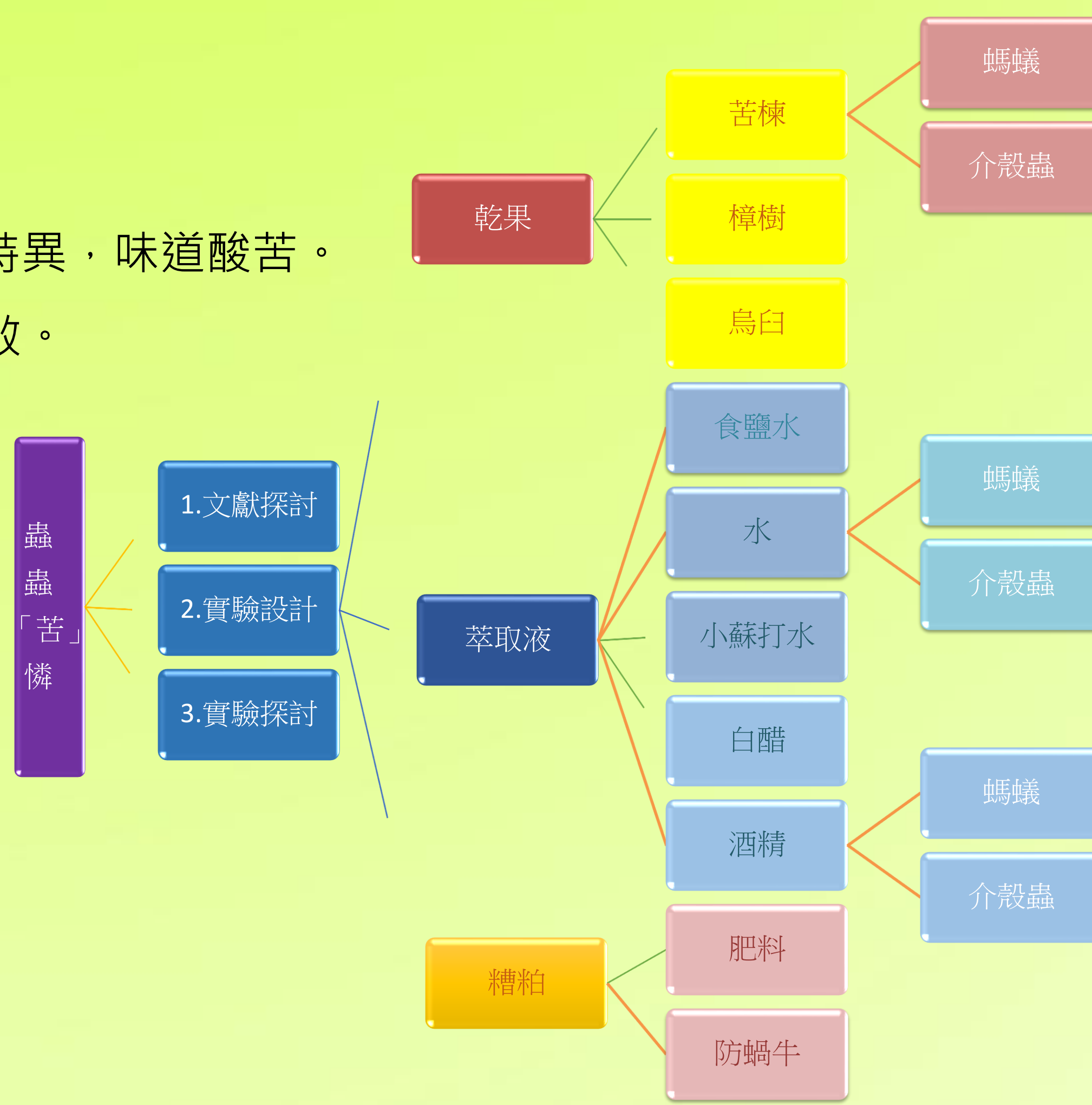
(一)苦楝果實：核果，卵圓至橢圓形，成熟時呈橙黃至黃褐色，氣味特異，味道酸苦。

(二)中醫價值：《中華本草》記載苦楝子具有行氣止痛、殺蟲等功效。

(三)現代應用：近年隨著環保意識抬頭，印度苦楝樹所提取的印楝素及其衍生物被視為理想的生物殺蟲劑，具有抗蟲活性。

### 三、研究目的

- (一) 透過研究，探討不同乾果泡製液體，尋找最適合的萃取液來探討驅蟻、驅蟲的功效。
- (二) 探討不同製作參數，包括顆粒大小、濃度及去皮與否等萃取液的驅蟻、驅蟲功效。
- (三) 探討苦楝水萃液對介殼蟲驅除的功效。
- (四) 探討苦楝種子萃取後剩餘糟粕再利用之價值。



圖三.研究流程圖

## 貳、研究設備及器材

一、設備：平板電腦。

二、器材：苦楝的果實，鐵鎚、淺盤、剪刀、針錐、水管剪、燒杯、培養皿、研磨鉢、咖啡研磨機、迷你研磨機、磅秤、量杯、篩網、玻棒、透明塑膠杯、水桶、口罩、噴瓶、釘書機、封口機、沙士糖。

三、藥品：食鹽、碳酸氫鈉(小蘇打)、食用醋(萬家香白醋)、酒精(75%和95%)。

## 參、研究過程或方法

### 一、種子的取得

校園裡種植整排的苦楝，撿拾被颱風打落的果實，也撿拾成熟的苦楝落果，分類並清洗後於陽光下進行曝曬至乾燥，除了苦楝果實，校園裡的落果還有樟樹、和烏臼，由於這三種果實出現時期相同，便將其比較和實驗。

(一)、乾燥時間

狀態種類	圖片	顏色	乾燥時間長短
樟樹		黑色	1週
苦楝		黃褐色	4週
烏臼		白色	4週

表二.樟樹、苦楝及烏臼的自然落果乾燥時間比較表

(表二照片\_第一指導老師拍攝)

(二)、乾果的碾碎成粉末比較：



表三.不同碾碎或研磨方式一覽表 (表三照片\_第一指導老師拍攝)

碾碎方式	碾碎結果	花費力氣	花費時間	顆粒大小
徒手以鐵鎚敲碎		較省力	較省時	5~7mm
徒手使用研磨鉢 500 下		費力	耗時	3~5mm
咖啡研磨機		省力	耗時	<4mm
迷你研磨機		省力	省時	<3mm

表四.不同碾碎或研磨方式花費力氣、時間及顆粒大小比較表

### 二、探討不同溶液的泡製乾果液體，尋找最適合的溶液來進行驅蟻。

(一)、實驗一：誰來當家

(1)樟樹籽、苦楝、烏臼各取30克粉末加水至200克，浸泡24小時製作成水萃液。

(2)上述三種水萃液以及水過篩裝入噴瓶，再將紙張均勻噴濕，中間放置1/4茶匙

(1.2公克)的沙士糖糖粉，靜待二十分鐘進行螞蟻數量的觀察。



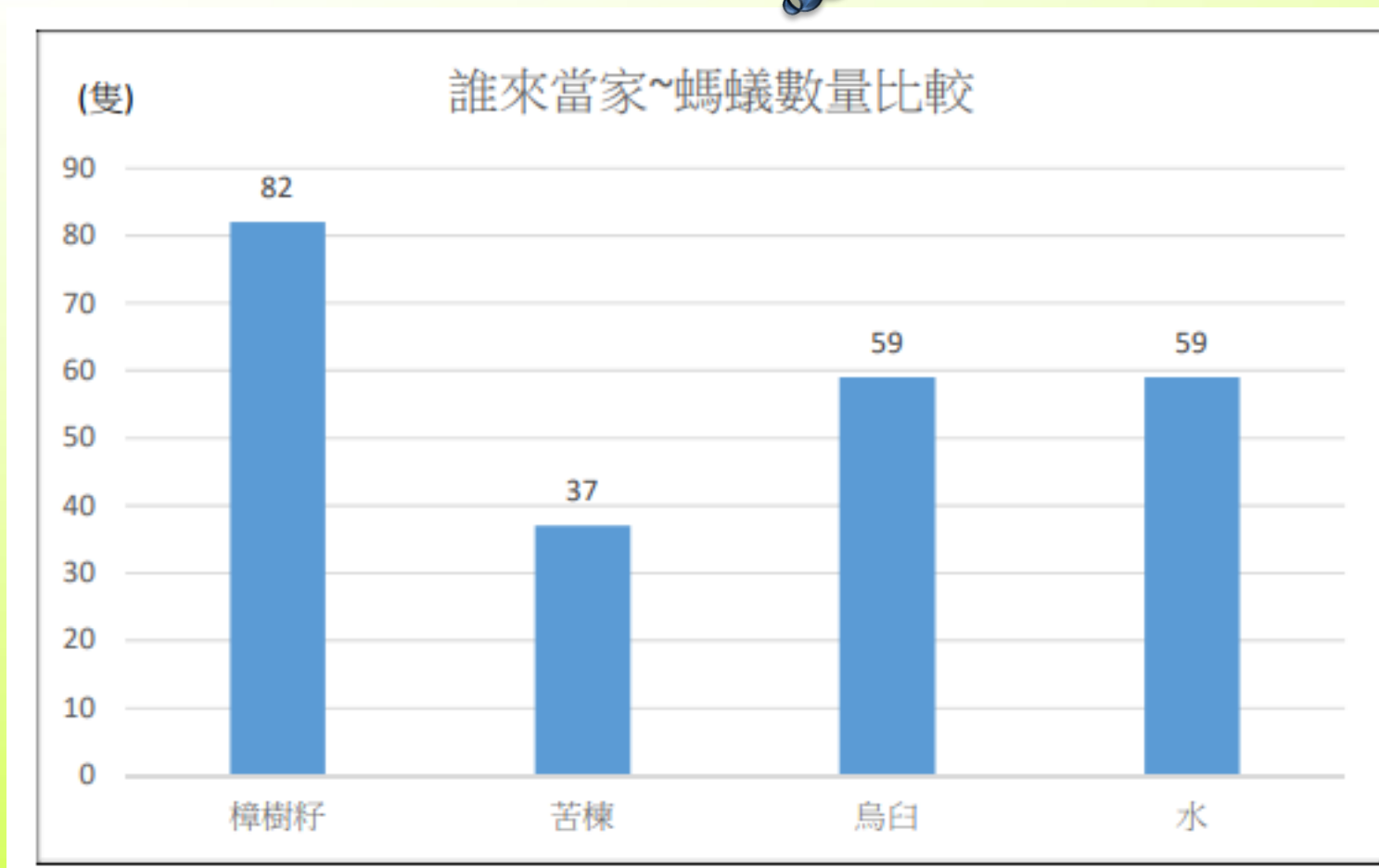
水萃液	樟樹籽	苦楝	烏臼
結果	黑褐色	土黃色	淡黃色
顏色			
氣味	香料味	帶有酸味	廚餘味
粉末沉浮	沉於下方	沉於下方	部分浮在上方
油脂面積	約 28cm <sup>2</sup>	7cm <sup>2</sup>	約 8cm <sup>2</sup>

表五.不同種子乾果的氣味、浮沉狀況比較表

(表五照片\_第一作者拍攝)

乾果萃液次數	樟樹籽	苦楝	烏臼	水(控制組)
第一次	78	35	60	59
第二次	81	39	58	57
第三次	85	37	57	61
平均(隻)	82	37	59	59

表六.不同種子乾果萃液驅蟻結果比較表

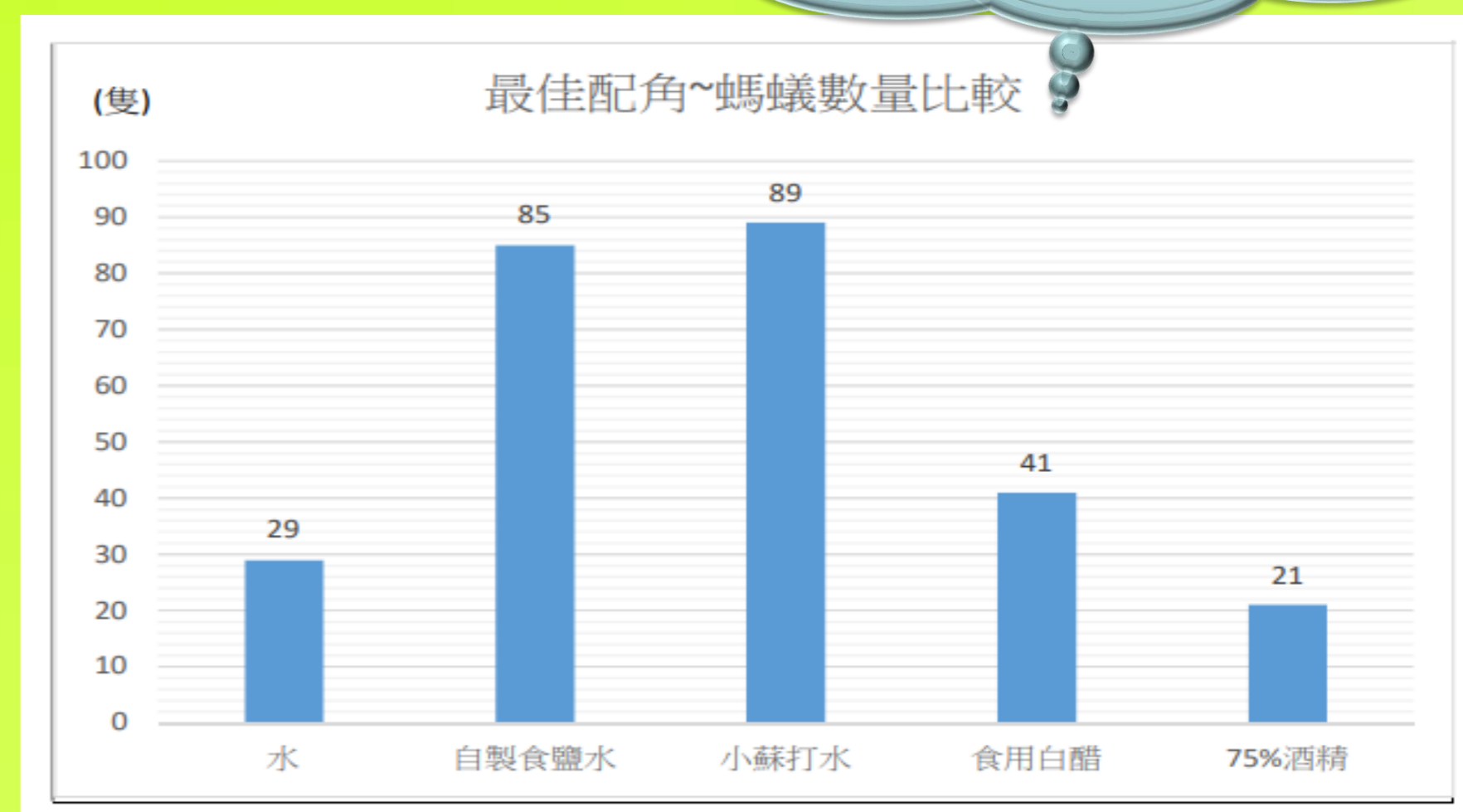


圖五.不同種子乾果萃液驅蟻結果長條圖

最佳配角：酒精最好  
水次之

## (二)、實驗二：最佳配角

- (1)自製生理食鹽水(0.9%)，小蘇打水(0.3%)。
- (2)取30克的苦楝籽粉末加水、食鹽水、小蘇打水、食用醋、酒精至200克，浸泡24小時製作成苦楝水萃液。
- (3)上述水萃液分別過篩裝入噴瓶，再將紙張均勻噴濕，中間放置1/4茶匙的沙土糖粉，靜待二十分鐘進行螞蟻數量的觀察。



圖八.不同溶液浸泡苦楝其驅蟻結果長條圖

## 三、探討碾碎後的苦楝，其顆粒大小、留不留皮以及不同濃度的驅蟻成效。

### (一)、實驗三：粗細比一比

- (1)取粗顆粒(直徑大於5mm)和細顆粒(直徑小於3mm)的苦楝粉末10、20、30、40克，分別加水至200克，浸泡24小時製作成5%至20%水萃液。
- (2)過篩裝入噴瓶，將紙張均勻噴濕，中間放置1/4茶匙的沙土糖粉，靜待二十分鐘進行螞蟻數量的觀察。

不同顆粒	粗顆粒(大於 5mm)	細顆粒(小於 3mm)
濃度		
5%	72 隻	66 隻
10%	58 隻	48 隻
15%	45 隻	30 隻
20%	46 隻	27 隻

表八.不同顆粒及濃度苦楝水萃液其驅蟻效果比較表  
(表八照片\_第一作者拍攝)

### (二)、實驗四：留不留皮？

- (1)將乾果的表皮小心剔除。
- (2)苦楝去皮和未去皮的細顆粒乾果粉末10、20、30、40克，分別加水至200克，浸泡24小時製作成水萃液。
- (3)過篩裝入噴瓶，將紙張均勻噴濕，放置1/4茶匙的沙土糖粉，靜待二十分鐘進行螞蟻數量的觀察。

濃度	去皮與否	去皮乾果	未去皮乾果
	5%		64 隻
10%		50 隻	48 隻
15%		37 隻	37 隻
20%		34 隻	36 隻

表九.不同濃度去皮與否苦楝水萃液其驅蟻效果比較表



圖九.去皮及未去皮的苦楝籽繪製圖(一籽一室) (圖九\_第一作者繪製)



圖十.去皮及未去皮的苦楝籽剖面圖(一籽一室) (圖十照片\_第二作者拍攝)

## 四、探討苦楝水萃液驅除介殼蟲、蚜蟲的情形。

### (一)、實驗五：蟲蟲退去

- (1)取苦楝乾果粉末30克，加水200克浸泡24小時製作成「苦楝水萃液」。
- (2)噴於孤挺花的葉片之間，每週噴灑一次，持續一個月並觀察蚜蟲和介殼蟲的變化。

## 五、探討利用酒精自製苦楝萃取液，其驅蟲的效果。

### (一)、實驗六：苦楝酒萃液顯神通

- (1)苦楝乾果90克粉末，分別加入濃度75%和濃度95%的酒精至200克，浸泡72小時製成「75%苦楝酒萃液」、「95%苦楝酒萃液」，並與15%水萃液來比較。
- (2)三種溶液過篩裝入噴瓶，噴於木芙蓉的果實和葉子上，進行每週噴灑一次，連續四週並觀察螞蟻、蚜蟲和介殼蟲的變化。



圖十二.六組孤挺花噴苦楝水萃液前後狀況圖  
(圖十二照片\_第一作者拍攝)

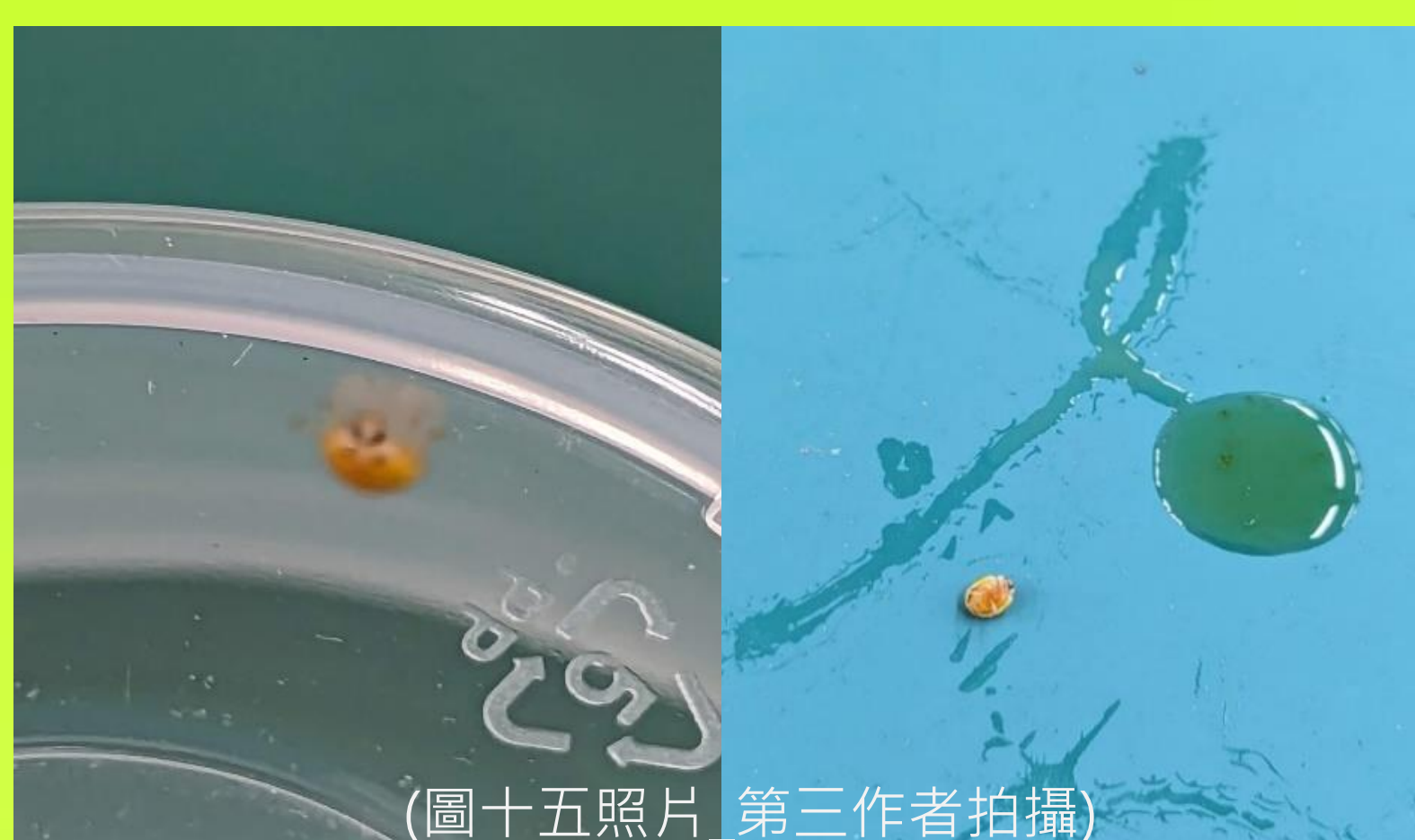
樣本	75%		95%		15%		水	
	苦楝酒萃液		苦楝酒萃液		苦楝水萃液		(控制組)	
	介殼蟲 變 黃綠色	介殼蟲 變 乾扁	介殼蟲 變 黃綠色	介殼蟲 變 乾扁	介殼蟲 變 黃綠色	介殼蟲 變 乾扁	介殼蟲 變 黃綠色	介殼蟲 變 乾扁
第一週	✓	×	✓	×	✓	×	×	×
第二週	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	×
第三週	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×
第四週	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×

表十一.木芙蓉噴灑紀錄表(✓有變化·x未變化)



圖十三.蚜蟲和介殼蟲由白轉呈黃綠色圖(噴灑過苦楝酒萃液的木芙蓉)  
(圖十三照片\_第二作者拍攝)

(3) 其間捕獲幾隻小瓢蟲，分別進行測試的僅有3mm身長的小瓢蟲進行「密室滴酒萃液」的逃脫路徑觀察，小飛蟲在覆蓋的杯子裡往上爬行，將其震動敲落底面時，蟲子會繞離苦楝酒萃液所在處，推論驅離或避忌效果是存在的。



圖十五.苦楝酒萃液密室逃脫的飛蟲圖  
(左\_往上爬躲;右\_數分鐘後死亡)



圖十六.苦楝酒萃液  
(圖十六\_第一指導老師拍攝)

## 六、探討苦楝種子萃取後剩餘糟粕再利用之價值。

### (一)、實驗七：苦楝糟粕的意外收穫

製作苦楝水萃液或苦楝酒萃液的苦楝糟粕收集後，鋪在校園裡的多肉盆栽裡，一方面當作肥料，另一方面觀察能否阻絕蝸牛啃食多肉葉片，幾個月下來，原本被蝸牛啃食成光禿禿的多肉，慢慢也長出新葉，蝸牛的蹤跡從此也消失了，真是意外的收穫。



圖十七.苦楝糟粕鋪上植栽圖(可防蝸牛啃食多肉植物)(圖十七照片\_第三作者拍攝)

## 肆、研究結果

- 一、乾果日曬時間長短，以自然落果來製作乾果，花費時間較短。電動研磨機的加入，雖然需每次少量進行研磨，以避免機器過熱、減少乾果噴飛和粉末四濺的窘境，但也大大提升研磨的速度。
- 二、實驗一「誰來當家」：不同種子實驗後，結果為苦楝的避忌效果最好。
- 三、實驗二「最佳配角」：相同顆粒大小的苦楝粉末，浸泡在水、自製生理食鹽水、小蘇打水、食用醋及酒精等溶液中，以苦楝酒萃液的避忌效果最好。
- 四、實驗三「粗細比一比」：以細顆粒的苦楝水萃液這一組的螞蟻數量最少，推論細顆粒的苦楝水萃液的印楝素含量高，表示種子的破壞程度越高，其表面積增加，所能溶出的物質越多，避忌效果越好。
- 五、實驗四「留不留皮」：去皮與否的苦楝水萃液其螞蟻數量相差不大，但濃度高的苦楝水萃液顯然有較佳的避忌效果。
- 六、實驗五「蟲蟲退去」：每週固定噴灑在孤挺花的葉間，能減少介殼蟲和蚜蟲，噴灑五週後則可讓本次蟲害消失，由此可證實苦楝乾果的水萃液有殺蟲效果。
- 七、實驗六「苦楝酒萃液顯神通」：苦楝酒萃液噴灑在已有介殼蟲的木芙蓉後，被噴灑的介殼蟲呈現淡綠色並死亡，持續噴萃取液的期間也沒看到介殼蟲和蚜蟲增生，可推得苦楝酒萃液可當殺蟲劑使用。
- 八、實驗七：「苦楝糟粕的意外收穫」根據文獻，苦茶籽萃取後的茶粕和油粕有驅蟲效果，從我們的實驗也發現苦楝糟粕具有相同功效，能阻絕蝸牛啃食多肉葉片，幾個月下來蝸牛的蹤跡也消失了。



圖十九.苦楝乾果  
(圖十九\_第一指導老師拍攝)

## 伍、討論

- 一、苦楝乾果可用烘碗機低溫烘乾加速乾果製成，並且先用鐵鎚敲碎，再以研磨機進行磨粉，可加速乾果製成。
- 二、95%濃度的苦楝酒萃液雖然可殺蟲但會造成植物損傷，建議使用75%濃度的苦楝酒萃液或將其加水稀釋後，其應用在生活中的可能性會更高。
- 三、苦楝酒萃液殺蟲功效是來自苦楝或酒精仍存疑，苦楝水萃液仍有其驅蟲功效，唯其保存較不易。
- 四、因水無法殺菌，苦楝水萃液易發臭，相反的酒精能殺菌，苦楝酒萃液能保存更久。



圖二十.苦楝驅蟲包  
(圖二十\_第一作者拍攝)

## 陸、結論

整個實驗循序漸進的探索苦楝乾果對於驅蟲的潛力。一開始從文獻收集和初步實驗，了解苦楝確實具天然驅蟲的功效。接著嘗試不同的製作方式、顆粒大小、濃度等參數，透過系統性比對實驗，找出細顆粒且濃度15%以上的苦楝水萃液和酒萃液效果最佳。

我們將研究成果應用於戶外，例如噴灑於受蚜蟲、介殼蟲危害的植株上，結果確實能有效驅離並殺死這些害蟲。另一項有趣的發現是，酒精萃取的苦楝酒萃液不僅殺蟲力道強勁，並且較易保存。最終我們也發現，連苦楝粉的糟粕都能當作天然肥料和阻絕蝸牛的利器。這項研究讓我們驗證了苦楝這種經濟實惠且無毒的天然資源，在生活與應用科學上的多元應用價值。期許這份報告能為更多人帶來新的環保理念與實踐方式。

## 柒、參考資料

- 一、苦楝 —中央研究院數位典藏資源 [https://digiarch.sinica.edu.tw/content/subject/resource\\_content.jsp?id=1281](https://digiarch.sinica.edu.tw/content/subject/resource_content.jsp?id=1281)
  - 二、尚好ㄟ天然驅蟲植物:苦楝 <https://e-info.org.tw/node/113662>
  - 三、水溶性苦楝油(農夫樂平台) <https://www.echiy.com/%E8%8B%A6%E6%A5%9D%E6%B2%B9.html>
  - 四、苦楝 - 維基百科,自由的百科全書 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%8B%A6%E6%A5%9D>
- (其餘資料請參考作品說明書)