

嘉義市第 37 屆中小學科學展覽會
作品說明書

科 別：生物科

組 別：國中組

作品名稱：幫薄荷刷蚜-探討各種萃取液去除蚜蟲的效果

關 鍵 詞：薄荷、蚜蟲

編 號：

幫薄荷刷蚜-探討各種萃取液去除蚜蟲的效果

摘要

本校推行食農教育香草茶的主角---薄荷植栽正受到蚜蟲的侵略，為解決薄荷栽植的困境，本實驗在自然環境下以不同濃度辣椒水、葡萄柚、檸檬之萃取液及肥皂水噴於遭蚜蟲侵害的薄荷葉上，觀察各種萃取液對蚜蟲數量之改變。實驗結果發現以 5%肥皂水去除蚜蟲效果最佳，50%辣椒水次之、其餘依次為 75%檸檬之萃取液，95%酒精、75%葡萄柚。

肥皂水去除蚜蟲效果很好，且實驗後薄荷植栽生長狀況良好；而酒精對去除蚜蟲狀況較肥皂水差，薄荷植栽會脫水而死。所以，以酒精為溶劑的各種萃取液或多或少都會使薄荷脫水乾枯，故我們建議使用 5%肥皂水來除薄荷上的蚜蟲，以減緩蚜蟲對薄荷的侵略，延續食農教育這個重要的教學活動，

壹、前言

學校推行食農教育，『香草茶』是學校的特色之一，校園內栽植數種香草植物，其中薄荷葉是香草茶必加的香草食材，但我們發現薄荷植株蚜蟲危害嚴重，幾乎校園內所有薄荷都遭蚜蟲侵襲，嚴重威脅到薄荷的生長。為解決薄荷栽植的困境，我們查詢文獻上記載的各式有效除蟲之溶液，挑選對蟑螂十分有效的肥皂水、介殼蟲的剋星檸檬萃取液以及葡萄柚萃取液、還有萬用的辣椒萃取液，希望能探討不同成分萃取液對去除蚜蟲的功效，以及何種濃度除蟲效果最好？因為使用酒精萃取，酒精是否也有除蟲效果？這些種種的疑問使我們決定著手進行此實驗。

貳、研究目的

- 一、探討不同濃度辣椒萃取液對除蚜蟲的效果。
- 二、探討不同濃度葡萄柚萃取液對除蚜蟲的效果。
- 三、探討不同濃度檸檬萃取液對除蚜蟲的效果。
- 四、探討不同濃度肥皂水對除蚜蟲的效果。
- 五、探討相同濃度不同種溶液對除蚜蟲的效果。

參、研究設備與器材

- 一、種植器材：薄荷（品種：綠薄荷）、培養土、肥料、澆水器、鏟子、園藝剪。
- 二、觀察器材：手機顯微鏡（圖一）、手機、土壤檢測儀（檢測 pH 值、濕度、亮度）（圖二）、溫度計、標籤紙、膠帶、溶液名牌、紀錄表。
- 三、溶液成分：朝天椒、葡萄柚皮、檸檬皮、氫氧化鈉(NaOH)、椰子油、酒精、水。

四、溶液製作：

- (一)辣椒萃取液：取 100 克切丁後的朝天椒浸泡於 300 毫升 95%濃度的酒精一個月後，分別從此溶液中取原液及原液的 75%及 50% 各 100 毫升的辣椒萃取液倒入噴瓶即完成，共三瓶備用。
- (二)葡萄柚萃取液：將葡萄柚削皮，取 100 克葡萄柚皮泡入 300 毫升 95%濃度的酒精一個月，製成葡萄柚萃取液，再將製成的原液加酒精調成溶液，分別從此溶液中取原液及原液的 75%及 50% 各 100 毫升的葡萄柚萃取液裝於噴瓶中，共三瓶備用。
- (三)檸檬萃取液：將檸檬削皮，取 90 克檸檬皮泡入 270 毫升 95%濃度的酒精一個月，製成檸檬萃取液，再將製成的原液加酒精調成溶液，分別從此溶液中取原液及原液的 75%及 50% 各 100 毫升的檸檬萃取液裝於噴瓶中，共三瓶備用。
- (四)肥皂水：將自製肥皂切絲，分別取 2.5 克、5 克、7.5 克肥皂絲泡於熱水製成 2.5%、5%、7.5%的 100 毫升肥皂水，共三瓶備用。
- (註：自製肥皂成分：椰子油 500 克、氫氧化鈉 (NaOH) 85.5 克、水 222.3 克)。



(圖一) 手機顯微鏡



(圖二)
土壤檢測儀(檢測 pH
值、濕度、亮度)

肆、研究過程與方法

我們觀察到學校所種的薄荷植栽正受到蚜蟲的侵襲，蚜蟲常聚集於薄荷嫩莖、頂芽等部位，以刺吸式口器吸食薄荷植栽汁液，使葉片皺縮、捲曲、畸形（見圖六），嚴重時引起枝葉枯萎，甚至整株死亡。校園內所有薄荷幾乎都遭蚜蟲侵襲，嚴重威脅到薄荷植栽生長，為有效殺滅蚜蟲，使薄荷生長更好，我們決定查閱相關文獻，並展開一連串的實驗，探討有效防治蚜蟲病蟲害的方法。

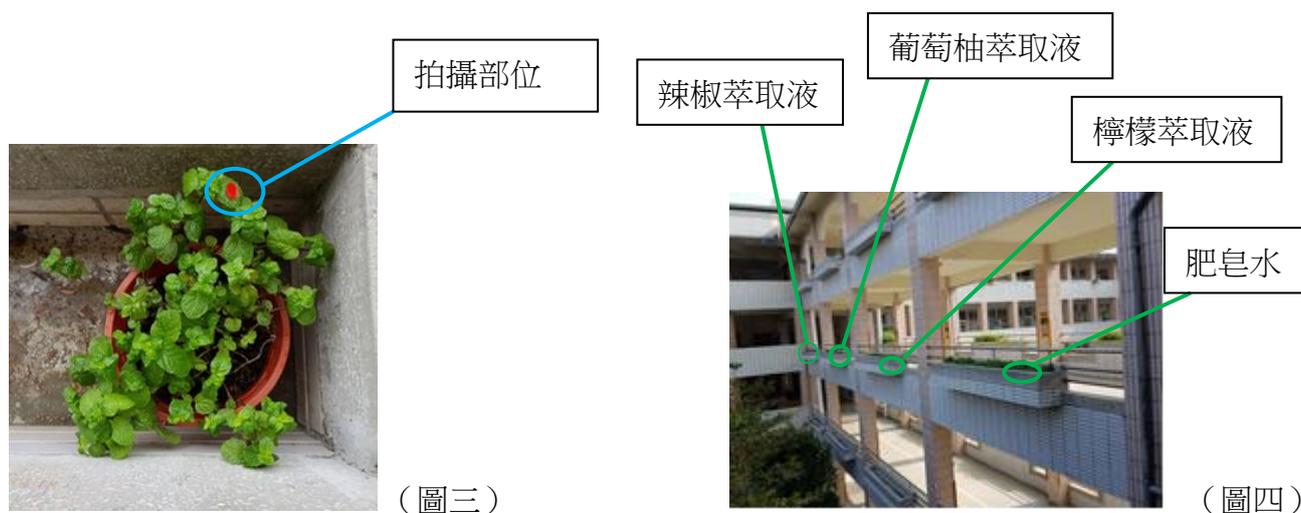
本次實驗的蚜蟲為薄荷蚜，薄荷蚜是動物界(Animalia)節肢動物門(Arthropoda)昆蟲綱(Insecta)半翅目(Hemiptera)常蚜科(Aphididae)圓瘤蚜屬(Ovatus)薄荷蚜種(*O. crataegarius*)，體長為 1.2~1.8 毫米，分有翅、無翅兩種類型，以成蚜或若蚜群集於植物葉背面、嫩莖、生長點上。

蚜蟲的繁殖：蚜蟲的繁殖力很強，不僅能以受精方式繁殖，更能以孤雌生殖快速產生後代，1 年能繁殖 10~30 個世代，世代重疊現象突出；當平均氣溫穩定上升到 12℃ 以上時，便開始繁殖，在氣溫較低的時候，完成 1 個世代需 10 天；在夏季溫暖條件下，只

需 4~5 天，牠以卵在枝條上越冬，也可保護地內以成蟲越冬，氣溫為 16~22℃ 時最適宜蚜蟲繁育。

實驗蚜蟲的培育方式：準備健康的薄荷盆栽，移入並繁殖蚜蟲；取受蚜蟲感染的薄荷葉，連蚜蟲帶葉輕輕放於實驗用的健康的薄荷盆栽葉上，等待約 1-2 個禮拜蚜蟲大量繁殖後，再進行實驗。

實驗中觀察蚜蟲方式：將已被蚜蟲侵襲的部位，以紅色圓點標籤紙黏貼標註觀察部位（如圖三）後，每日早上八點以手機顯微鏡(放大倍率約 60 倍)（如圖一），拍攝並觀察視野下的蚜蟲，逐日計算記錄手機顯微鏡視野下蚜蟲的數量。



學校三樓花台



健康的薄荷葉



被蚜蟲吸取養分後的薄荷葉

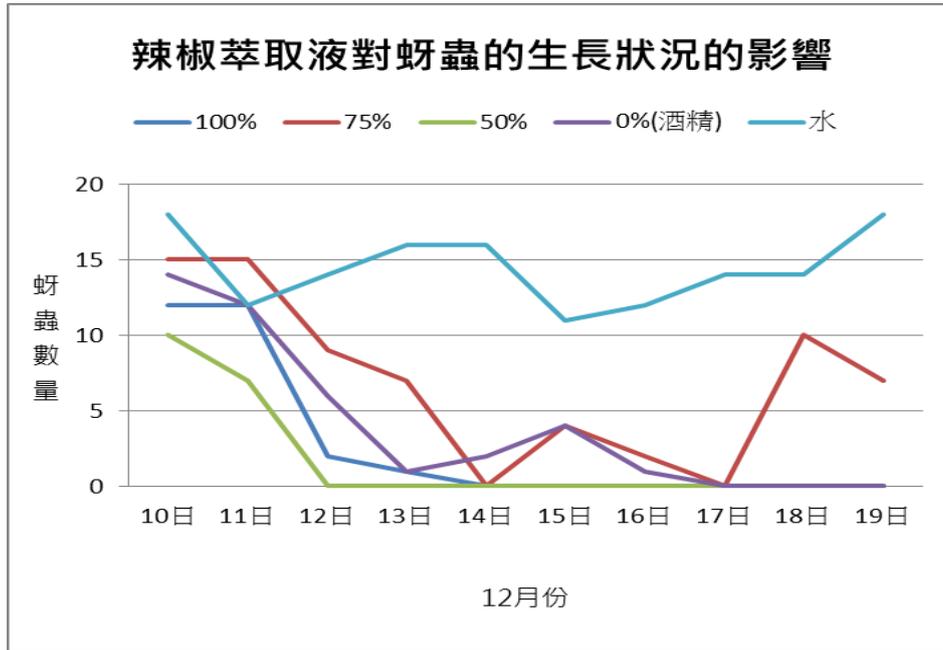
實驗步驟：

- 一、製作實驗所需溶液（辣椒萃取液、葡萄柚萃取液、檸檬萃取液及肥皂水）並分別稀釋成實驗所需濃度之溶液備用。
- 二、準備薄荷盆栽 14 組，分別放於學校三樓花台中（如圖四），依序放置並標示。
- 三、待薄荷植栽成長穩定後，將蚜蟲移入繁殖。
- 四、等到蚜蟲數量穩定（約需 2 週），每天再以步驟一準備好的不同成分、不同濃度的萃取液噴瓶，依序分別噴於已標示的薄荷盆栽葉子上。
- 五、每天分別以手機顯微鏡（圖一）拍攝、計算數量，並紀錄之。

伍、研究結果

一、『辣椒萃取液』在不同濃度下，對蚜蟲生長的影響

操縱變因：辣椒萃取液的濃度(100%、75%、50%、0%)及水



圖表一



討論：

由數據可知：

(一)50%的辣椒萃取液對除蚜蟲的效果最佳，100%次之。

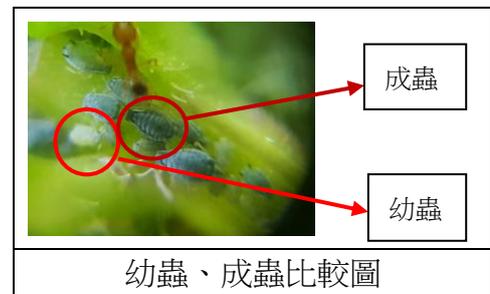
1. 50%的辣椒萃取液使用後，在第二天有明顯效果，第三天時已無蚜蟲。
2. 100%的辣椒萃取液使用後，在第二天上雖無效果，第三天時效果出現，推測第一天使用時有可能葉片遮蔽未能確實噴到蚜蟲，第二天改善後使用時開始有效果，且驅蟲效率佳，最後第五天亦無蚜蟲。

(二)75%的辣椒萃取液可以發現在初期，驅除蚜蟲的效果並不好，但隨著時間的推移，蚜蟲數目逐漸趨於零，但由圖表(一)可知，75%辣椒萃取液 12月18日的蚜蟲數目有劇烈的變化，推斷：蚜蟲有可能為剛出生的幼蟲亦或是新移居過來的蚜蟲。

1. 觀察 18日 75%辣椒萃取液照片 A 中的蚜蟲並非剛出生的幼蟲，成蟲體型較大、顏色為深綠；幼蟲體型較小，顏色為淺綠色(請參考照片 B 的幼蟲、成蟲比較圖)。
2. 再由我們盆栽所擺放位置來看(圖四)，75%辣椒萃取液位置放於中間的位置，蚜蟲移入的機率最高，因此，我們合理判斷這並非剛出生的幼蟲，而是移居過來的蚜蟲，再看 12月19日的蚜蟲狀況有明顯減少(12隻~7隻)，因此可合理解釋 75%的辣椒萃取液確實也有驅除蚜蟲的功效。



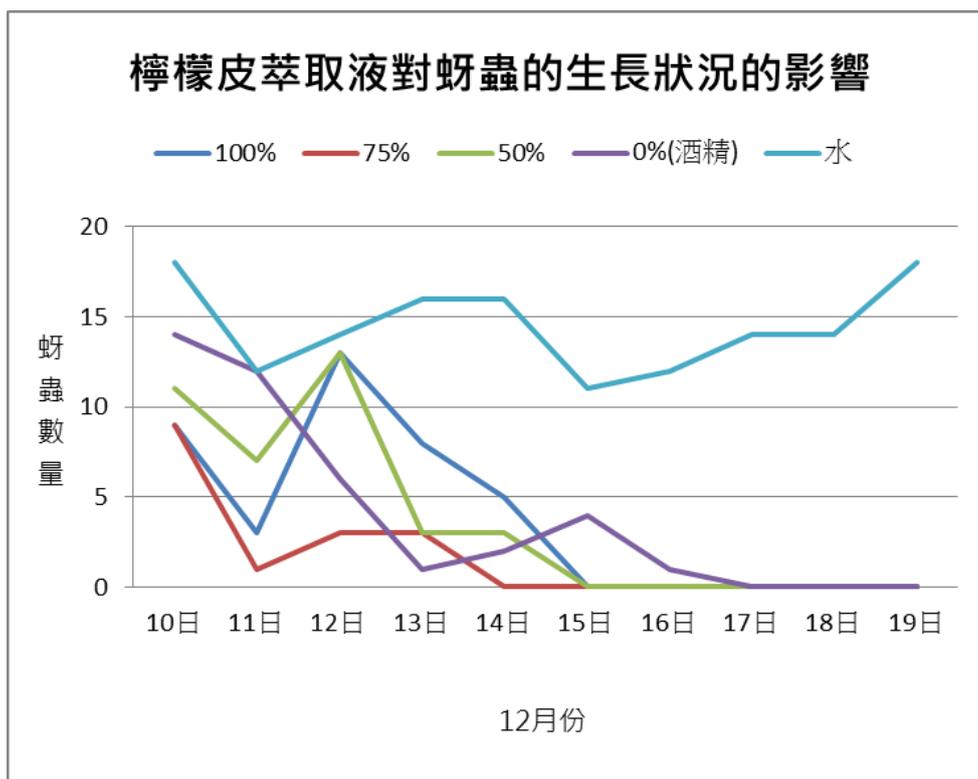
照片 A



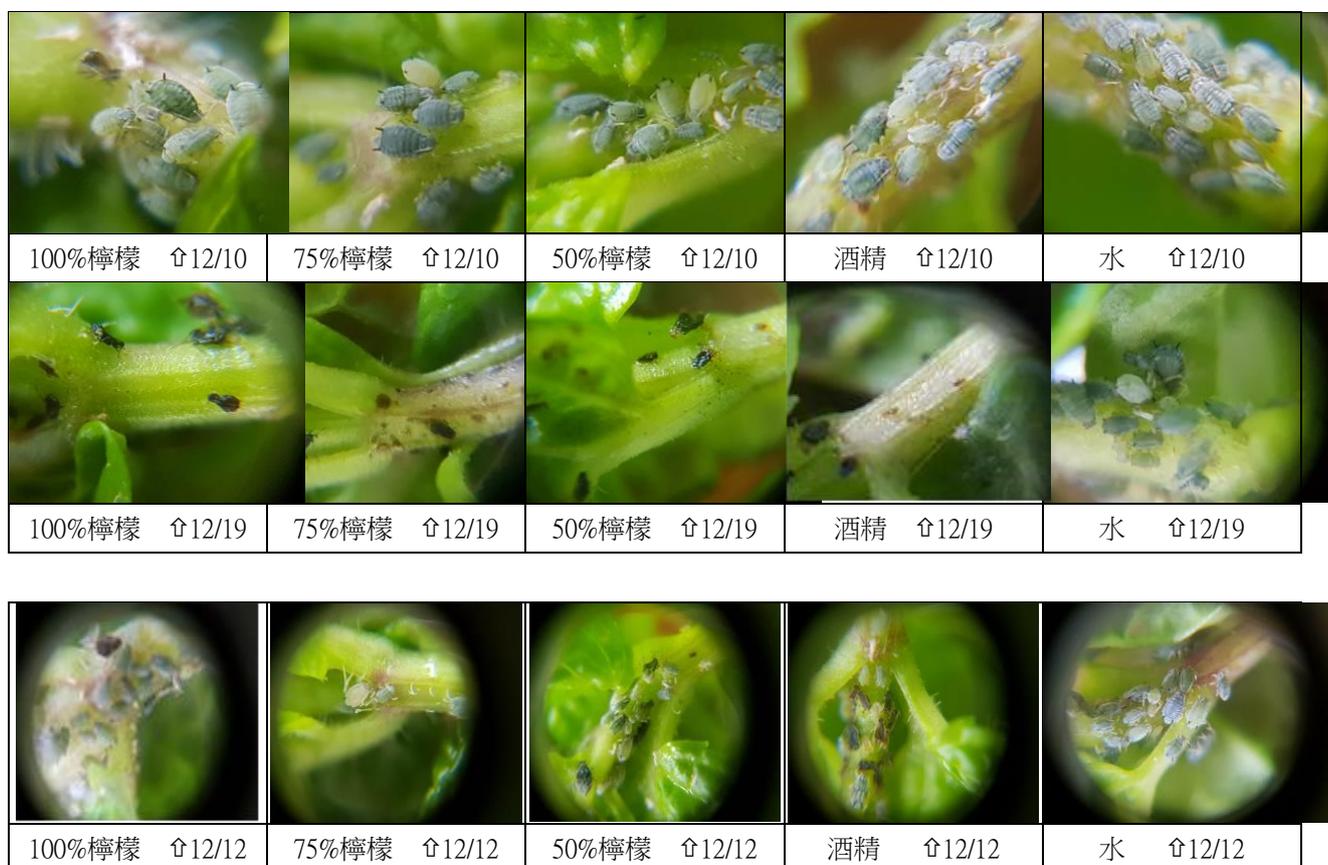
照片 B

二、『檸檬萃取液』在不同濃度下，對蚜蟲生長的影響

操縱變因：檸檬萃取液的濃度(100%、75%、50%、0%)及水



圖表二



討論：

由數據可知：

(一)75%的檸檬萃取液對除蚜蟲的效果最佳，50%、100%次之。

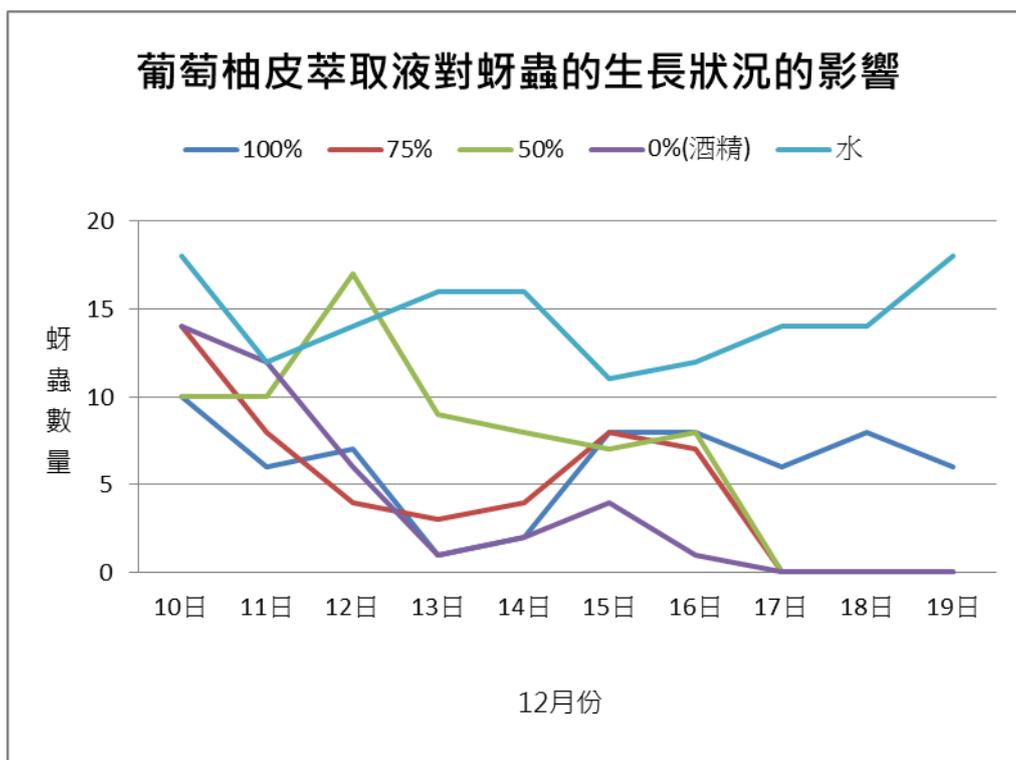
1. 75%的檸檬萃取液使用後，在第一天有明顯效果，雖有移入蚜蟲，但在第四天時已無蚜蟲。

2. 100%的的檸檬萃取液使用後，在第一天的效果較 50%的檸檬萃取液效果好，但 50%的檸檬萃取液在第四天時效果才出現，兩者最後亦均無蚜蟲。

(二)我們發現 12 日的蚜蟲有明顯上升的現象，與我們記錄的環境亮度數值比對，推測亮度低時，蚜蟲遷移較頻繁(見 討論 亮度表)，可合理推論蚜蟲與亮度高低亦有相關。

三、『葡萄柚萃取液』在不同濃度下，對蚜蟲生長的影響

操縱變因：葡萄柚萃取液濃度(100%、75%、50%、0%)及水



圖表三



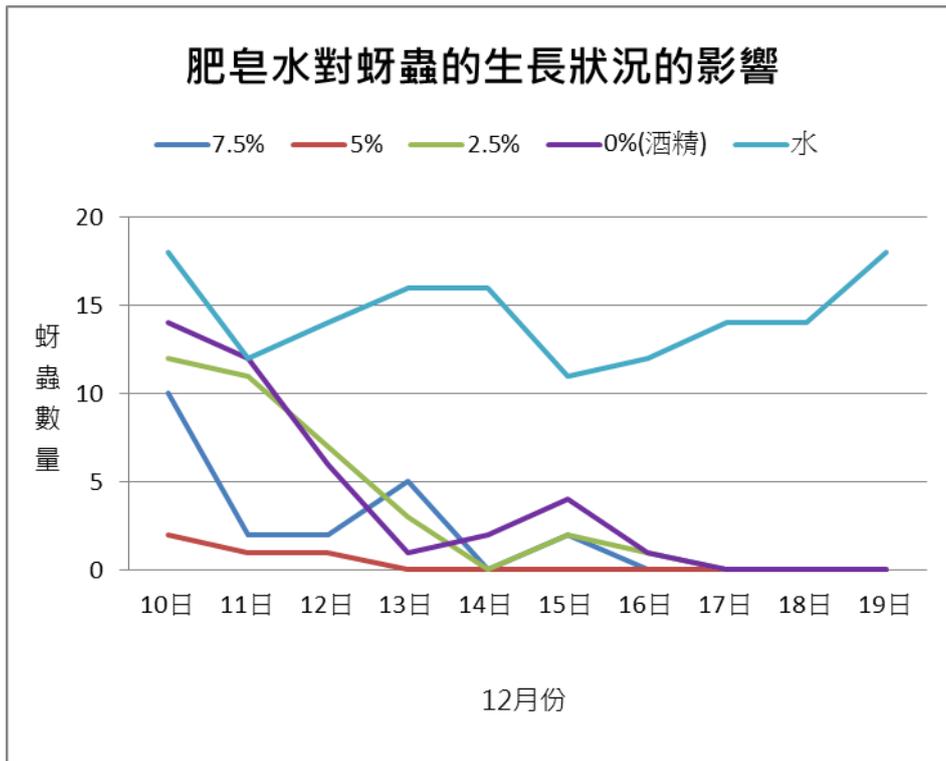
討論：

由數據可知：

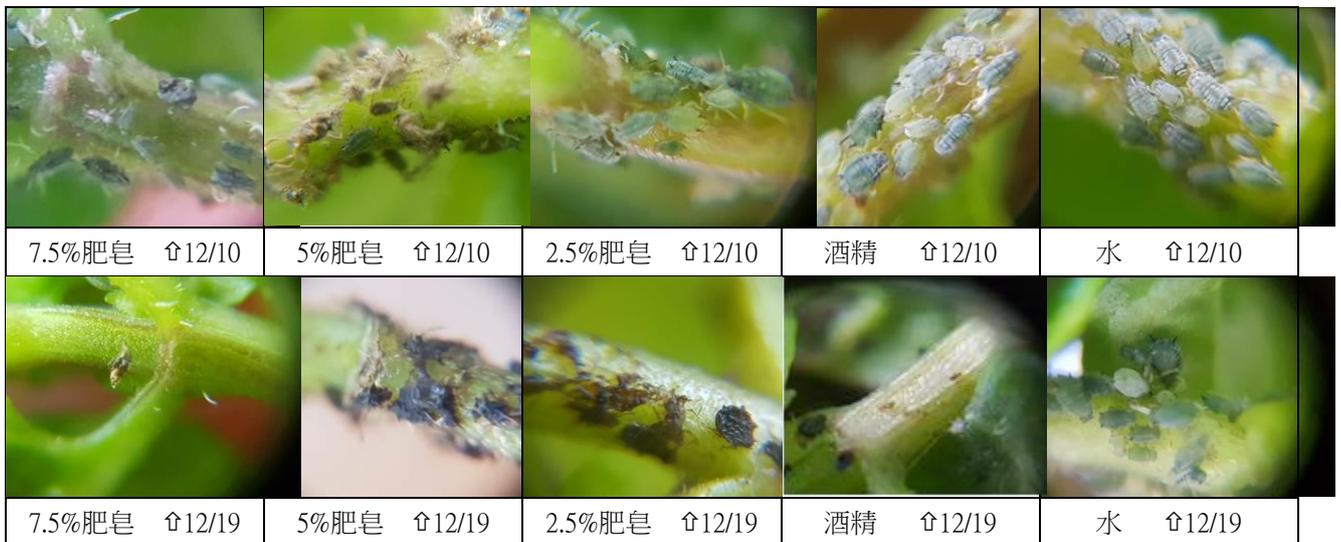
- (一)由圖表(三)，我們推測葡萄柚萃取液對除蚜蟲的效果較差。
- (二)其中 75%的葡萄柚萃取液對驅除蚜蟲有一些效果，50%次佳 100%幾乎沒有效果。
- (三)酒精組對驅除蚜蟲反而效果較佳，因此我們推測含酒精量最少葡萄柚萃取液原液對除蚜蟲效果最差，加入酒精量愈多，反而愈能提升對除蚜蟲的效果。

四、『肥皂水』在不同濃度下，對蚜蟲生長的影響

操縱變因：肥皂水濃度(7.5%、5%、2.5%、0%)及水



圖表四

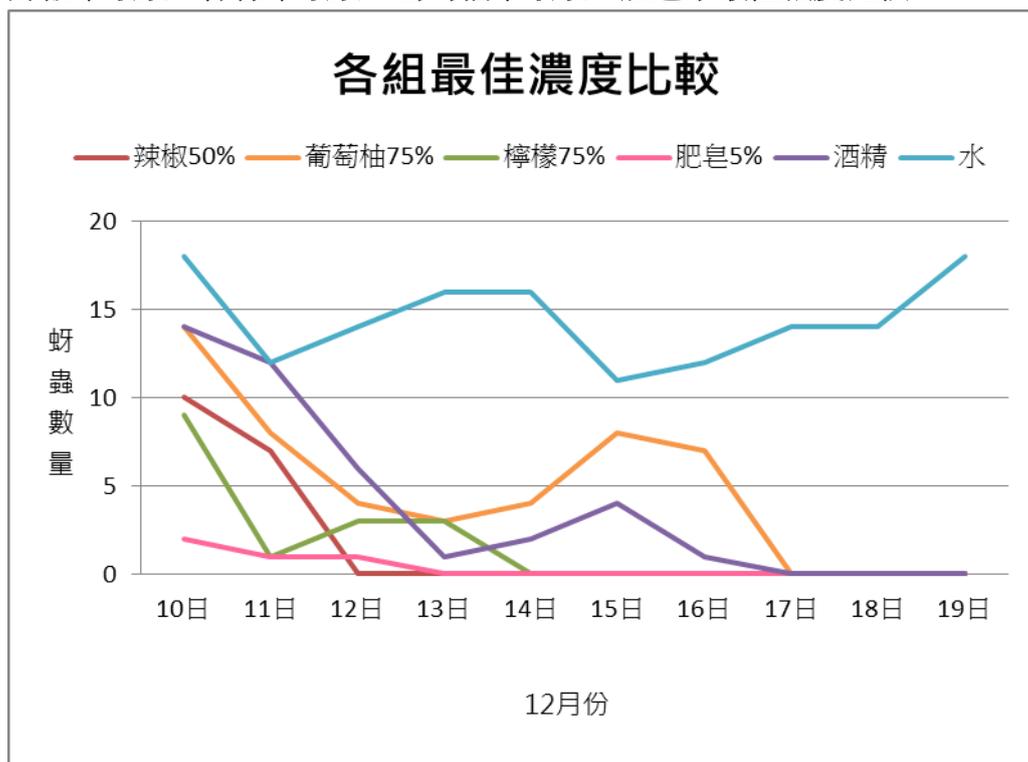


討論：

由數據可知：

- (一)肥皂水整體對除蚜蟲效果最好，其中 5%肥皂水對除蚜蟲效果最好，7.5%效果次之。
- (二)5%肥皂水在第一天就對除蚜蟲效果很好，我們根據 5%肥皂水第一天的照片得知與文獻相符，是因為肥皂水堵住蚜蟲的氣管使牠窒息而死。

五、辣椒萃取液、檸檬萃取液、葡萄柚萃取液、肥皂水最佳濃度比較



圖表五

討論：

我們查閱文獻，發現：

(一)肥皂水可以消滅蚜蟲的主要原因是因為肥皂溶解蚜蟲身上的油脂，破壞牠的呼吸器官，阻絕了蚜蟲腹部的呼吸道，肥皂水使蚜蟲窒息立即死亡，由實驗後歸納之圖表(五)亦可看出，因此，我們認為肥皂水能立即對蚜蟲產生效果。

(二)辣椒萃取液、檸檬萃取液、葡萄柚萃取液能改變植物的味道，可藉此驅離蚜蟲。

(三)葡萄柚萃取液、檸檬萃取液、辣椒萃取液等萃取液，因在萃取過程中加入酒精，也因含酒精會使蚜蟲脫水、破壞其外骨骼，可能因為此原因讓蚜蟲死亡時間較肥皂水組延遲。

註：酒精消滅蚜蟲的主要原因是使蚜蟲脫水致死，以及使蚜蟲的蛋白質變性，破壞蚜蟲的由碳氫化合物組成的外骨骼，使其失去外骨骼保護而死亡。



肥皂水組



葡萄柚組

陸、討論

一、從實驗中我們發現：

- (一)12 日、15 日、16 日的蚜蟲數量在檸檬萃取液組及葡萄柚萃取液組有明顯上升的趨向，從記錄的環境亮度中每日測量的亮度，我們推測蚜蟲會因為亮度變化而影響其遷移。
- (二)肥皂水組受亮度影響並不大，可能是因為執行實驗初期，蚜蟲數量幾乎消滅殆盡，因此 12 月 12 日蚜蟲數量變化不大，但到了 12 月 15 日，2.5%和 7.5%的肥皂水溶液就有些微上升，與其他組別情況相同。
- (三)辣椒萃取液組幾乎沒有受亮度影響，由(圖四)各組放置相對位置我們認為是因為辣椒萃取液擺放位置靠旁邊，長期位於背光處，亮度改變不大，蚜蟲數量影響不明顯。

12 月		環境亮度表									
類別\日期		10 日	11 日	12 日	13 日	14 日	15 日	16 日	17 日	18 日	19 日
辣椒萃取液	100%	150	200	100	100	150	100	50	100	100	100
	75%	100	200	100	200	150	150	50	100	100	100
	50%	150	300	100	100	100	50	50	100	100	100
檸檬萃取液	100%	400	600	100	100	200	100	150	100	200	100
	75%	100	300	100	100	200	50	100	100	150	250
	50%	200	600	100	100	100	50	150	100	150	100
葡萄柚萃取液	100%	400	450	100	100	200	100	150	200	100	100
	75%	200	400	100	200	200	50	150	250	200	100
	50%	200	300	100	200	200	50	150	200	100	200
肥皂液	7.5%	600	400	150	350	100	100	100	400	100	200
	5.0%	450	350	200	400	100	200	150	200	300	300
	2.5%	500	400	200	300	100	200	150	200	200	100
酒精		350	300	100	200	200	50	100	150	200	300
水		650	550	350	400	100	300	150	300	300	100

二、溶液對薄荷植栽及薄荷蚜蟲的影響：

- (一)選擇肥皂水是因文獻提及肥皂水會溶解蟑螂身上的油脂，進而破壞牠的氣管、器官，最後肥皂水阻絕了蟑螂腹部的呼吸道。
- (二)選擇檸檬萃取液以及葡萄柚萃取液，是因文獻提及” 檸檬烯防治” 對蒼蠅、蟑螂及象豆 (廖信昌, 1998; Papachristos and Stamopoulos, 2002) 文獻中得知，可影響蟲卵及蟲蛹或溶解蟲體表面，使藥劑容易進入蟲體內(山西科谷生物農藥有限公司、山西巴盾環境保護技術研究所, 2014)，故利用酒精萃取檸檬皮、葡萄皮，但實驗過程中我們發現『酒精』對薄荷植株有不好的影響：
 1. 葡萄柚萃取液、檸檬萃取液、辣椒萃取液等皆是以酒精調配，被噴過葡萄柚萃取液、檸檬萃取液、辣椒萃取液的薄荷葉上有明顯脫水的情形(特別是以純酒精組最為明顯)。
 2. 脫水的薄荷葉外表泛黃或咖啡色(見圖七)，大約過了一天葉子就會乾枯凋謝，使薄荷植株行光合作用效率變差，產生的養份減少，蚜蟲可能也會因此而離開，雖說蚜蟲離開是好事，但薄荷植株本身也會慢慢死亡，因此酒精對薄荷是有非常不好的影響。
- (三)使用肥皂水組及純水組的薄荷植栽，葉生長情況良好，故若只想驅除蚜蟲建議不要噴以酒精當溶劑的溶液，否則植物會脫水而漸漸死去。
- (四)純水組會因蚜蟲數量變多，薄荷植株也會死亡。
- (五)本實驗，我們得知以噴肥皂水組的薄荷植株驅除蚜蟲效率最佳，且直到目前薄荷植株生長狀況良好。



(圖七)

使用酒精而脫水乾枯的薄荷葉片

註：檸檬烯，又稱檸檬烯（英語：Limonene；俗稱檸檬油精）是一種環狀單萜烯，廣泛存在於各種柑橘屬果皮及精油。

柒、結論

本實驗設計是希望能為學校花草茶盡點心力，薄荷蚜蟲危害嚴重導致薄荷產量少，希望能在自然環境下進行，但自然環境下存在很多變因是導致實驗本身不夠完美，無法完全控制變因，但此次實驗可以得知使用肥皂水實驗組可以有不錯的效果且實驗後薄荷植栽生長狀況良好；反觀酒精不但對除蚜蟲狀況較肥皂水差，而且連薄荷植栽會脫水而死，所以，以酒精為溶劑的各種萃取液或多或少都會使薄荷脫水乾枯，故我們建議使用肥皂水來除薄荷上的蚜蟲。



我們做實驗時，拍照記錄情形



剛開始放置薄荷植栽的狀況



學校種於花台的香草植物-薄荷



薄荷受蚜蟲侵襲的狀況

參考資料：

- 1.台灣 WORD 蚜蟲 (<http://www.twword.com/wiki/%E8%9A%9C%E8%9F%B2>)
2. InfluentialPoints.com --Biology, images, analysis, design
(http://influentialpoints.com/Gallery/Ovatus_mentharius_mint_aphid.htm?fbclid=IwAR3xhk2hRtQbIr55o0y0JuqwWk4n_ZZYGz3RC2aiGJOJbVcXnuIXkMuo_gU)
- 3.揭秘你所不知道的蚜蟲 (<https://kknews.cc/zh-tw/news/ogl35.html>)
- 4.維基百科 (<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%9F%A0%E7%83%AF>)
- 5.廖信昌(1998)柑橘精油應用於環衛害蟲。農業世界，178，60-64。