

中華民國第 57 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

080831

「榕」不下你！

學校名稱：南投縣私立普台國民小學

作者：	指導老師：
小六 蔡語綺	林文中
小六 王筵吟	陳靖玟
小六 翁璽斌	
小六 張家毓	

關鍵詞：小黑蚊、榕樹、鳳凰木

摘要

臺灣鈎蠓俗稱小黑蚊，對於在校園活動的我們，常因被咬而困擾不已。過去針對解決小黑蚊之害通常有以下的方式：1.噴防蚊液。2.噴灑殺蟲劑。3.穿長袖衣物。前兩個方式，可能會有化學藥劑的危害，第三點又會造成悶熱不舒服，因此我們想從小黑蚊的棲息地來進行滅蚊計畫。

文獻資料顯示，小黑蚊棲息地為青苔。我們希望透過植物天然的抑制作用，來達到清除青苔的目的，進而減少小黑蚊的棲息地。經實驗結果發現：1.校園植物—榕樹及鳳凰木的葉子具有抑制植物發芽與生長的能力。2.榕樹枯葉和鳳凰木葉片製成的藥劑，對於青苔的細胞有抑制生長，甚至有使其萎縮的功效。3.浸泡過榕樹枯葉的土壤，經水的沖淋後，還是可以種出經濟作物；但浸泡鳳凰木葉子的土壤，經濟作物發芽率較差。

壹、研究動機：

有鑑於目前台灣的夏天，越來越多小黑蚊肆虐，導致人們到戶外活動，必須穿配合宜的服裝，並噴灑防蚊液，但也不見得有所效用，故大家紛紛研究起小黑蚊的習性與棲息地，希望透過消滅小黑蚊的棲息地，來減少小黑蚊的繁殖與生長。

研究者參考林務局資料及其他國內研究學者的發表，希望透過校園的常見植物，能找出消滅小黑蚊棲息地—青苔的方法，且能不破壞自然生態，不傷害經濟作物的方法。

貳、研究目的：

本實驗的研究目的，為了探討植物汁液是否能抑制小黑蚊棲息地的發展：

- 一、觀察、比較榕樹、鳳凰木及梅那下植物的生長情形？
- 二、探討榕樹、鳳凰木及梅那樹葉汁液對種子發芽的影響。
- 三、探討榕樹、鳳凰木樹葉汁液對青苔生長情形。
- 四、探討泡有榕樹、鳳凰木樹葉汁液的土壤，是否會影響種子發芽。

參、研究設備及器材：

一、實驗器材

正方形培養皿、圓形培養皿、培養土、果汁機、濾網、濾紙、穴盆、澆水噴灌、電子磅秤、時鐘磅秤、漏斗、錐形瓶、種子、青苔、衛生紙、顯微鏡

二、實驗樣品及藥品

- (一)種子：小白菜、蘿蔔、玉米、豌豆、花生、空心菜、萵苣。
- (二)學校採集：青苔、榕樹葉、鳳凰木葉、桫欏葉。

肆、研究過程與方法：

※資料蒐集：

一、小黑蚊：

1.小黑蚊對人類的危害

小黑蚊成群叮咬人體，時有所聞，民眾也常向地方衛生及環保單位抱怨。成蟲主要在白天活動，特別喜歡吸食人血，危害人體腳部、手、脖子、臉部等裸露的部位，尤其以離地面較近的小腿最常受害。小黑蚊必須吸食血液才能繁殖後代，就像蚊子一樣，只有雌成蟲才會吸食人血。當牠吸血時，常緊貼著人體裸露的皮膚。由於蟲體微小，受害者往往不易察覺，被叮咬後，患處隨即紅腫，奇癢難忍，體質比較敏感的甚至需要就醫治療。所造成的紅疹常持續數日，嚴重時症狀可以持續 10 天以上。至於持續時間的長短，則因個人體質的不同而有所差異。

2.小黑蚊的生態習性

雌蟲在吸血後 3~5 天會在陰暗潮濕生有青苔或藍綠藻的土壤表層產卵，每隻吸飽血的雌蟲約可產出 30~35 粒卵。卵經過約 3 天後孵化為幼蟲，幼蟲具負趨光性，多生活在有遮陰、潮濕含砂質及腐植質、生有青苔或藍綠藻的表土層，土面較硬或完全向陽的場所則未發現有幼蟲孳生。

小黑蚊的孳生場所範圍廣泛，現行諸多防治措施尚無法獲得令人滿意的成效，實施全面性的徹底防治也不容易。但是可採用下列方法進行綜合防治，以減少其發生及危害。

3.小黑蚊的防治

(1)環境整頓：為了有效防治小黑蚊，清除孳生源是首要的任務。小黑蚊幼蟲大多存在於陰暗潮濕的地方，如屋簷下、水溝邊緣、住家附近枝葉茂密的樹下、瓜棚下、庭院牆腳長有青苔或藍綠藻的表面，或是有遮蔭的茶園及檳榔園的邊緣地帶等，因此應該從環境整頓做起。清除潮濕陰暗處的青苔表土及腐植質，拆除不必要的遮蔭棚架；翻土可讓表土層保持乾燥，以減少幼蟲存活的機會及成蟲產卵處所；清除雜草堆、灌木叢與疏伐樹枝，可消除或減少成蟲的棲息場所。

(2)藥劑防治：使用的藥劑應選擇合格的环境衛生用藥，以對人類及家禽家畜毒性低、對環境污染性小且有效者為優先考量。在防治成蟲方面，於成蟲活動棲息場所如

竹林、灌木叢、雜草叢、果園、蔗園、茶園、檳榔園邊緣地帶、山坡地等處，可在氣流較穩定時，利用超低容量噴灑法，噴灑有機磷劑、合成除蟲菊類藥劑等。超低容量噴灑法能讓噴出的藥劑微粒在空氣中懸浮較長一段時間，增加藥劑與蟲體接觸的機會，以觸殺成蟲。

另外也可利用熱煙霧法進行空間噴灑，藉由產生大量含藥的可見白煙來撲殺成蟲。但單以藥劑進行空間噴灑來防治臺灣缺蠓成蟲，防治效果至多僅能維持 5~7 日，通常在藥劑處理一周後，雌成蟲數目又有逐漸增多的趨勢。這時可在紗門、紗窗塗刷或噴灑藥劑如亞滅寧，來毒殺接觸紗窗的成蟲。

(3)清除幼蟲方面：則以高壓動力噴霧器噴灑殺蟲劑，如陶斯松、撲滅松、亞特松等，施用在陰暗潮濕長有青苔或藍綠藻的幼蟲孳生地土壤表層。此外，使用昆蟲生長調節劑也可以造成小黑蚊幼蟲及蛹的生長發育受阻，而無法正常羽化為成蟲。也可在水泥坡坎上局部施用漂白水，不過應小心留意其對植物的藥害。藥劑防治若能同時實施成蟲及幼蟲防治，則防治時效將可延長。

(4)其他防治法：由於使用化學藥劑常有環境污染的疑慮，學術及民間單位目前正積極嘗試其他防治方法的可行性。例如種植香草植物：把具有防小黑蚊效果的香草植物栽種在有小黑蚊發生的環境中，利用植物散發的氣味來驅離小黑蚊；土壤布菌法：布養環境保護用微生物，分解土壤表層的藍綠藻類，來阻斷小黑蚊幼蟲的食物來源，進而減少小黑蚊的幼蟲數量；利用捕食性天敵，如蜻蜓等。不過以上這些方法的防治功效，有待進一步的確認。

消滅小黑蚊，目前除了使用藥劑防治稍可短暫抑制其發生外，似乎尚無其他更有效又合乎環保的具體對策。在退而求其次的情況下，於社區環境中，平時須做好清除孳生源的基本工作，並從教育著手，透過學校教師的講解，來凝聚民眾防治的共識。為了達到更好的防治效果，必須加強社區共同參與防治的觀念，而不能單獨依賴政府有關機關的噴藥。

二、榕樹樹葉對植物生長的影響：

依據台灣二〇〇五年國際科學展覽會大會獎第二名作者汪書平、舒偉傑的研究「榕樹粗萃取液對種子萌發及生長之影響」中發現，植物會在代謝過程中，釋放出有毒物質以抑制本身或鄰近植物種子萌發或生長。該研究者利用榕樹萃取液來做研究，發現影響植物發芽與生長效果顯著，是因為榕樹的樹皮或樹葉，會分泌抑制其他生物生長的物質，經由雨水沖刷或落葉腐化後釋放到土壤中，進而影響其他植物，稱為植物間的「相剋作用」。

三、榕樹、鳳凰木與梅那樹簡介：

(一)榕樹簡介

- 1.榕 樹 *Ficus microcarpa* L.f.
- 2.桑 科 *Moraceae*
- 3.別 名：正榕、榕烏松、老公鬚
- 4.性 狀：大型常綠喬木，幹多分枝，枝幹上長出細長的氣根，具乳汁。
- 5.葉：單葉，互生，倒卵形或橢圓形，全緣，革質，具托葉痕。
- 6.產 地：臺灣、日本、琉球、中國大陸、印度、菲律賓、馬來西亞、澳洲等地。
- 7.用 途：藥用、觀賞用、行道樹。
- 8.繁殖法：可用種子播種或扦插法繁殖，生性強健，生長快速，栽培容易。



(二)鳳凰木簡介

- 1.鳳凰木 *Delonix regia*
- 2.蘇木科 *Caesalpinaceae*
- 3.別名：影樹、鳳凰樹、鳳凰花、金鳳、火鳳凰、洋楹、紅花楹、火樹、紅火楹、火焰樹、森之炎等。
- 4.性 狀：種皮有斑紋，有毒，不可誤食。
- 5.葉：葉片是二回羽狀複葉，呈羽片對生，15-30對，每羽片有小葉20-40對。小葉為長橢圓形，基部歪斜，葉緣是全緣，葉端圓鈍。葉片是薄紙質，葉面平滑且薄，為青綠色，葉脈則僅中肋明顯。
- 6.產地：原生非洲馬達加斯加，在臺灣、海南、雲南、廣東、廣西、福建等地均有被引入種植。
- 7.用 途：觀賞用、行道樹。
- 8.繁殖法：種子栽種，在野外屬瀕危物種，目前已由人工引種栽培。
- 9.生長環境：性喜高溫、多日的環境，必須在陽光充足處方能繁茂生長。



(三)爪哇梅那簡介

- 1.豆科 *Fabaceae*
- 2.別名：爪哇決明、紅花決明，節果決明(廣州植物誌)
- 3.葉：羽狀葉長20~30公分，小葉5~16對，但有時亦可高達20對；小葉卵形，長橢圓形或卵狀長橢圓形，長2.5~5.5公分，寬1.5~2.6公分，先端鈍或圓，有時近似淺凹頭狀，基部鈍，表裏兩面略有光澤，厚紙質，中肋於表面凹下而於背面隆起。
- 4.產地：印尼，爪哇、馬來西亞及菲律賓。



5.用途：(1)綠化美化觀賞用：庭院綠蔭美化、行道樹。

(2)本植物木材堅硬而重，可作家具用材。

6.繁殖法：種子繁殖。

四、小白菜、白蘿蔔、玉米、豌豆、花生、空心菜、萵苣

(一)小白菜

1.學名：Brassica rapa chinensis

2.原產東亞的蔬菜，又稱不結球白菜、膠菜、瓢兒菜、瓢兒白、油菜、油白菜等。

3.十字花科芸苔屬。

4.栽種法：播種法，須有充足明亮的光線，溫度 20~25℃。

5.容器：須具有排水孔隙以利排水，不耐旱，須保持土壤濕潤，早晚各澆一次水。

6.生長至收成時間：25~30 天。

(二)白蘿蔔

1.學名：Raphanus sativus

2.十字花科草本植物。

3.栽種法：點播方式播種，土層深厚、疏鬆、排水良好、比較肥沃的沙壤土為好。

(三)玉米

1.學名：Zea mays

2.一年生禾本科草本植物

3.原產於中美洲，是印地安人培育的主要糧食作物。16 世紀時傳入中國。

4.栽種法：全生育期間須有溫暖的氣候，生育初期與出穗前後，需要充分的水分及養份，至生育後期又須稍為乾燥。

(四)豌豆

1.學名：Pisum sativum

2.一年或兩年生纏繞草本

3.豌豆起源於地中海及西亞一帶，現在則遍布世界各地。

4.能夠在貧瘠土地中生長，喜歡涼濕氣候。

(五)花生

1.學名：Arachis hypogaea

2.一年生草本，匍匐或直立莖

3.花生原產秘魯和巴西

(六)空心菜

1.學名：Ipomoea aquatica

- 2.一年生草本植物，莖蔓性，中空，節上能生不定根。
- 3.栽培方式依地勢不同分為旱地栽培、水生栽培和浮生栽培三種。

(七) 萵苣

- 1.學名：Lactuca sativa
- 2.是菊科萵苣屬之一年生或二年生蔬菜

我們的想法：對於小黑蚊的防治，除了化學噴藥外，香草植物氣味防治法還在研究階段，目前還沒有透過植物的排他性來清除青苔，以達到減少小黑蚊的棲息地。所以我們希望能朝這方向來研究，看是否能找到去除青苔，又不污染環境的方法。

根據文獻提供具有排他性的植物—榕樹，還有林試所提供—鳳凰木，都是我們這次研究的對象。

※觀察與實驗：

一、觀察、比較榕樹、鳳凰木及梅那樹下植物的生長情形？

(一)選擇實驗樹種：

- 1.根據 2005 國際科展《榕樹粗萃取液對種子萌發及生長之影響》資料顯示，榕樹葉具有抑制其他植物生長的特性，因此我們選擇榕樹枯葉及嫩葉進行研究。
- 2.我們在實驗的過程中聯絡林務局，詢問南投縣是否有銀合歡，欲透過銀合歡樹根分泌的含羞草素，來進行抑制其他植物的生長。
- 3.蓮華池研究中心研究員提供建議，要我們以校園常見鳳凰木或豆科植物進行研究，據研究中心資料顯示，大部分豆科植物都具有抑制它種生物生長的特性。
- 4.最後我們選擇以下植物進行實驗：

①榕樹：校園常見，易取得的植物。雀榕和榕樹本身是不同的植物



雀榕



榕樹

②鳳凰木：一開始我們將鳳凰木誤認為銀合歡，因為葉形相似，外加還不到開花的季節，遠遠觀察非常相似。而後蓮華池研究中心提供方向，建議我們可以利用鳳凰木進行研究。



鳳凰木



銀合歡(網路提供)

③梅那：



梅那解說牌



梅那

(二)觀察記錄

種類	觀察項目	根附近是否有其他植物	樹木落葉的多寡	樹木底下	落葉酸鹼度 (pH 值) 5g/25ml
	現象				
榕樹		韓國草	多		7.44
鳳凰木		韓國草	少		6.80
梅那		有金露花	少		6.28

(三)我們的發現

- 1.榕樹和鳳凰木底下，除了學校特別種植的韓國草外，沒有其他的植物生長。
- 2.梅那樹底下有學校特別種的金露花，推測梅那本身好像沒有排他性。
- 3.榕樹和鳳凰木的樹型較大，因此它樹下較少其他植物，我們推測有可能是他們將光線擋住，使得樹下的其他植物無法生長。
- 4.榕樹因為落葉較多，我們推測落葉下的植物較少，是不是和榕樹葉本身有關，因此我們設計以下實驗。

二、探討榕樹、鳳凰木及梅那樹葉汁液對種子發芽的影響。

※ 實驗一：以榕樹落葉進行實驗

(一)實驗步驟

- 1.採集榕樹葉子，包含枯葉以及嫩葉兩部分。
- 2.取 100g 榕樹枯葉，加入 500ml 的水中。
- 3.利用果汁機將葉子打成泥漿。
- 4.先取等量培養土於穴盆，分別種入 50 顆豌豆於穴盆之中。
- 5.其中 25 盆為加入清水，25 盆為加入榕樹枯樹液。
- 6.靜待實驗結果，將結果記錄下來。

(二)實驗圖示：



(三)觀察結果：

- 1.我們發現清水的發芽率為 24/25，加榕樹汁液的發芽率 22/25，發芽數並沒有明顯差異。
- 2.我們發現豌豆在清水或在枯的榕樹汁液裡，成長的大小幾乎相同，顯示生長並無遭到抑制的現象。

(四)實驗發現與討論：

- 1.由於文獻提到榕樹有抑制植物生長的效果，但實驗結果卻跟我們參考文獻不同，我們推測是不是因為我們選擇的植物種類，本身不怕榕樹液，所以我們決定再用其他植物來進行實驗。
- 2.我們選擇禾本科—玉米，十字花科—白蘿蔔、小白菜，豆科—花生、豌豆。作為實驗的植物。
- 3.另外，我們在加入榕樹嫩葉，與枯葉做比較，觀察嫩葉與枯葉是否都有抑制植物生長的效果。

4.為了瞭解加入榕樹枯葉與嫩葉汁液的天數是否影響植物生長，我們也一併進行實驗。

※ 實驗二：以榕樹枯葉及嫩葉，對玉米、豌豆、白蘿蔔、小白菜、花生進行實驗

(一)實驗步驟：

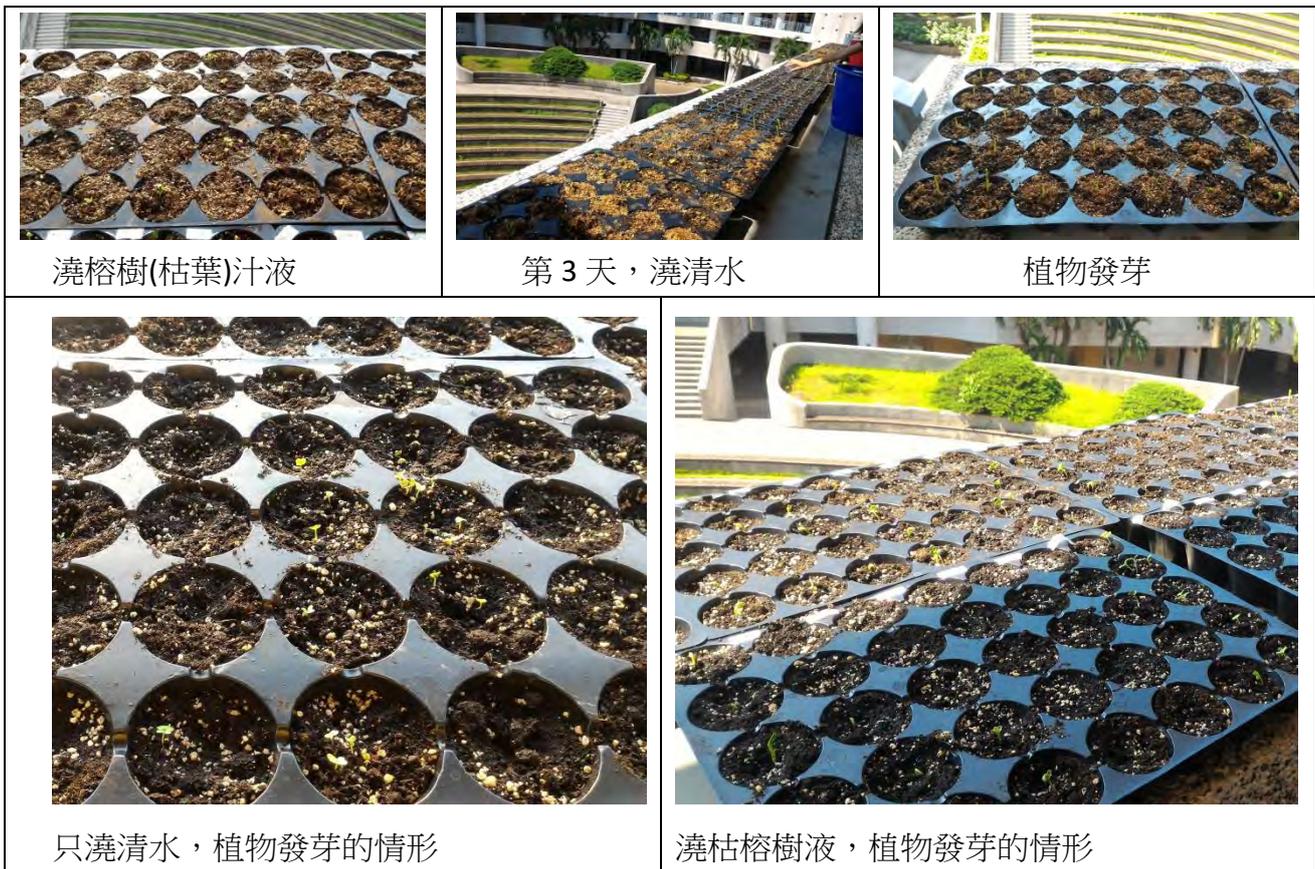
- 1.採集榕樹葉子，包含枯葉以及嫩葉兩部分。
- 2.分別取 100g 榕樹枯葉及嫩葉，加入 500ml 的水中。
- 3.利用果汁機將葉子打成泥漿。
- 4.先取等量培養土於 700 個穴盆，如下表方式分別種入：

種類	澆灑液體 種子 數量	榕樹枯葉	榕樹枯葉	榕樹枯葉	榕樹嫩葉	榕樹嫩葉	榕樹嫩葉	清水
		(第 1 天) 開始澆	(第 3 天) 開始澆	(第 5 天) 開始澆	(第 1 天) 開始澆	(第 3 天) 開始澆	(第 5 天) 開始澆	
玉米	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆
豌豆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆
白蘿蔔	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆
小白菜	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆
花生	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆	20 顆

5.每天觀察並記錄植物生長的情形。

(二) 實驗圖示





(三) 實驗結果：

1. 實驗第 5 天

種類	澆灑液體 種子 發芽數量	榕樹枯葉	榕樹枯葉	榕樹枯葉	榕樹嫩葉	榕樹嫩葉	榕樹嫩葉	清水
		(第 1 天) 開始澆	(第 3 天) 開始澆	(第 5 天) 開始澆	(第 1 天) 開始澆	(第 3 天) 開始澆	(第 5 天) 開始澆	
玉米		8/20	8/20	9/20	9/20	8/20	9/20	9/20
豌豆		8/20	6/20	8/20	7/20	9/20	6/20	6/20
白蘿蔔		12/20	10/20	10/20	10/20	11/20	11/20	12/20
小白菜		18/20	15/20	18/20	18/20	17/20	17/20	18/20
花生		8/20	9/20	8/20	8/20	8/20	4/20	9/20

2.實驗第 8 天

種類	澆灑液體	榕樹枯葉	榕樹枯葉	榕樹枯葉	榕樹嫩葉	榕樹嫩葉	榕樹嫩葉	清水
	種子	(第 1 天)	(第 3 天)	(第 5 天)	(第 1 天)	(第 3 天)	(第 5 天)	
	發芽數量	開始澆	開始澆	開始澆	開始澆	開始澆	開始澆	
玉米		16/20	15/20	16/20	16/20	16/20	15/20	16/20
豌豆		10/20	10/20	11/20	9/20	11/20	10/20	11/20
白蘿蔔		18/20	18/20	18/20	19/20	18/20	18/20	19/20
小白菜		20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
花生		11/20	10/20	10/20	12/20	12/20	7/20	11/20

3.實驗第 13 天

種類	澆灑液體	榕樹枯葉	榕樹枯葉	榕樹枯葉	榕樹嫩葉	榕樹嫩葉	榕樹嫩葉	清水
	種子	(第 1 天)	(第 3 天)	(第 5 天)	(第 1 天)	(第 3 天)	(第 5 天)	
	發芽數量	開始澆	開始澆	開始澆	開始澆	開始澆	開始澆	
玉米		19/20	19/20	19/20	20/20	19/20	18/20	20/20
豌豆		18/20	19/20	20/20	17/20	18/20	18/20	20/20
白蘿蔔		18/20	18/20	18/20	19/20	18/20	20/20	20/20
小白菜		20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
花生		11/20	10/20	10/20	12/20	12/20	7/20	11/20

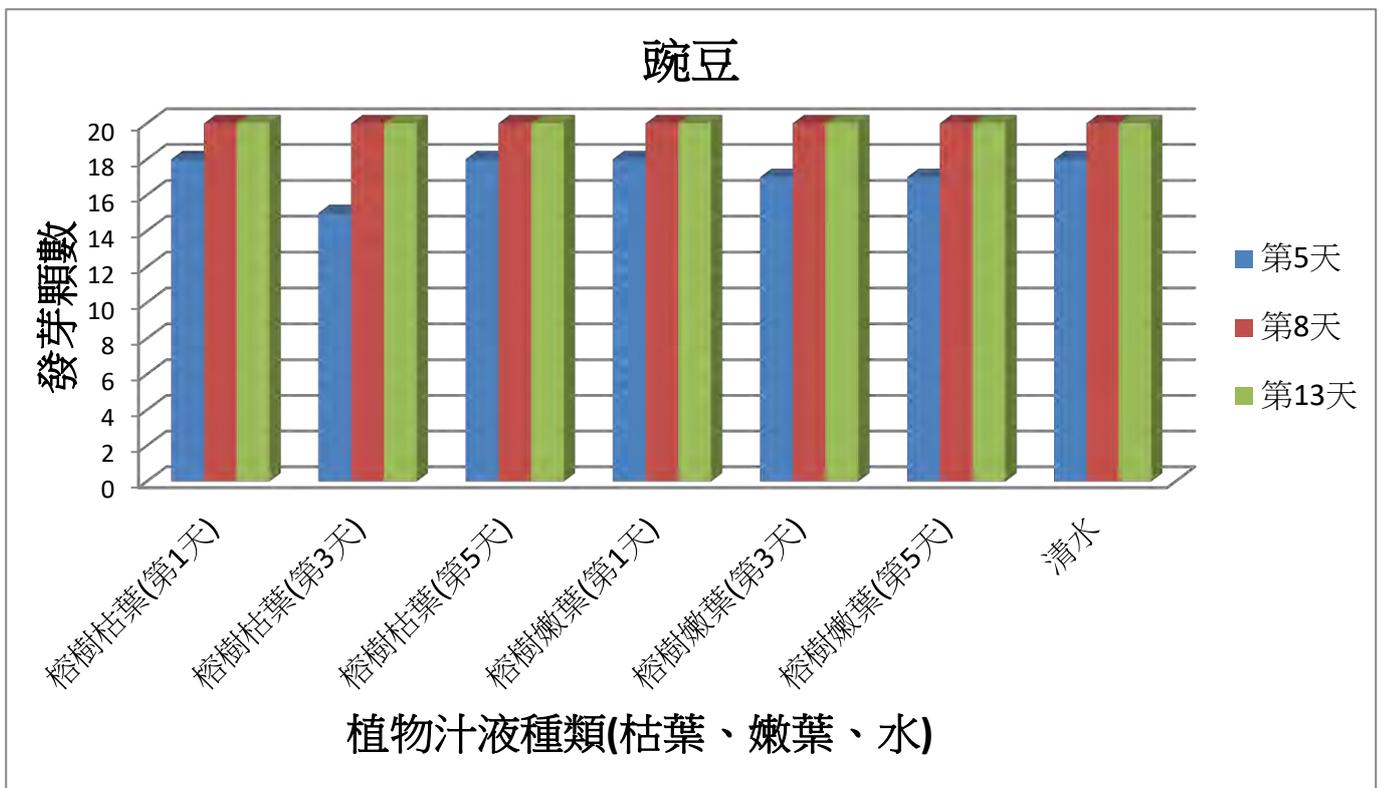
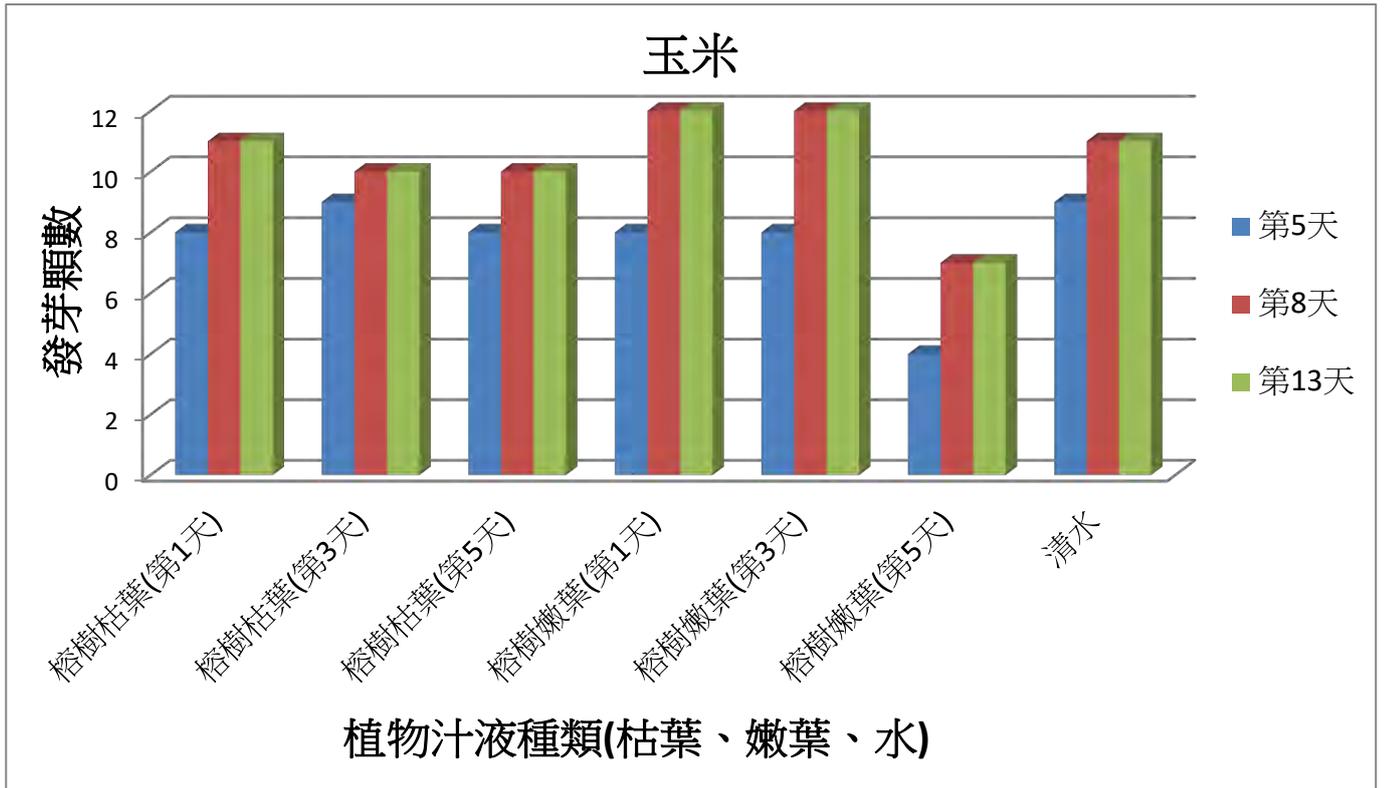
4.經過 8 天後，發現豌豆、白蘿蔔及小白菜的種子幾乎都發芽。

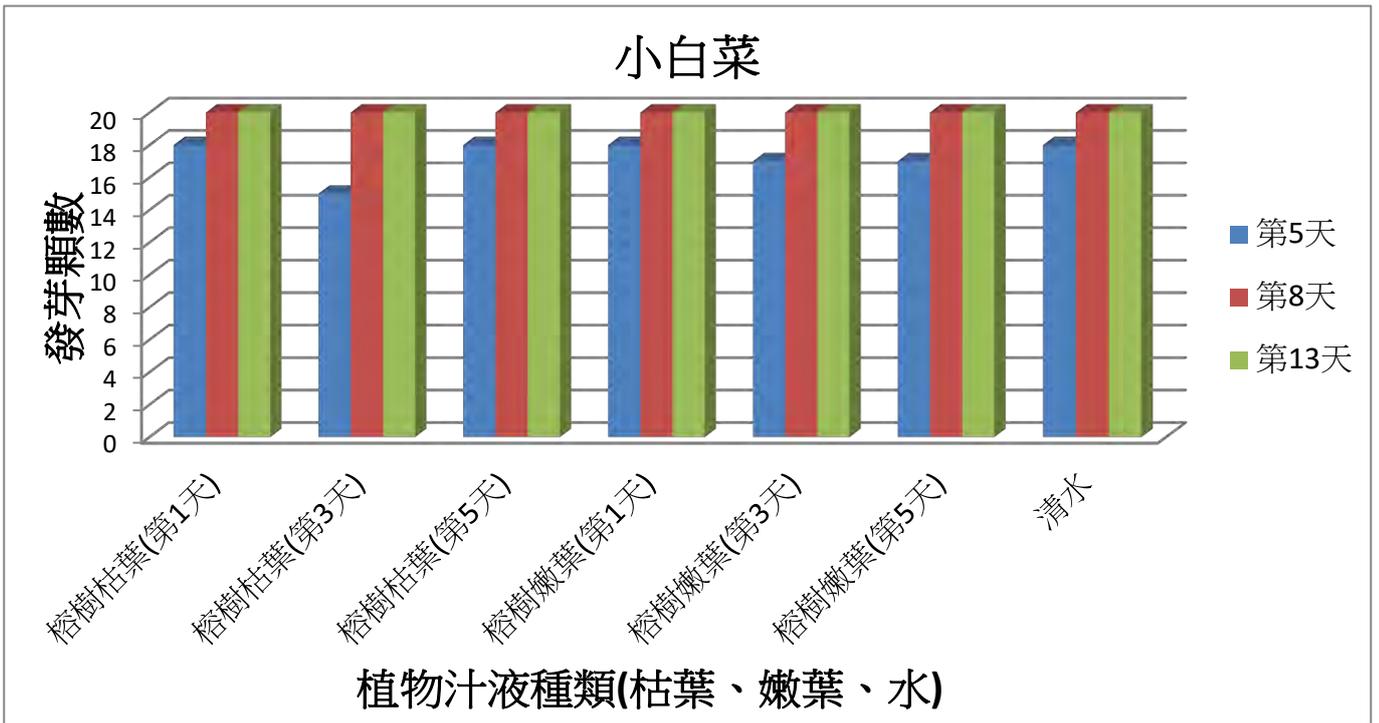
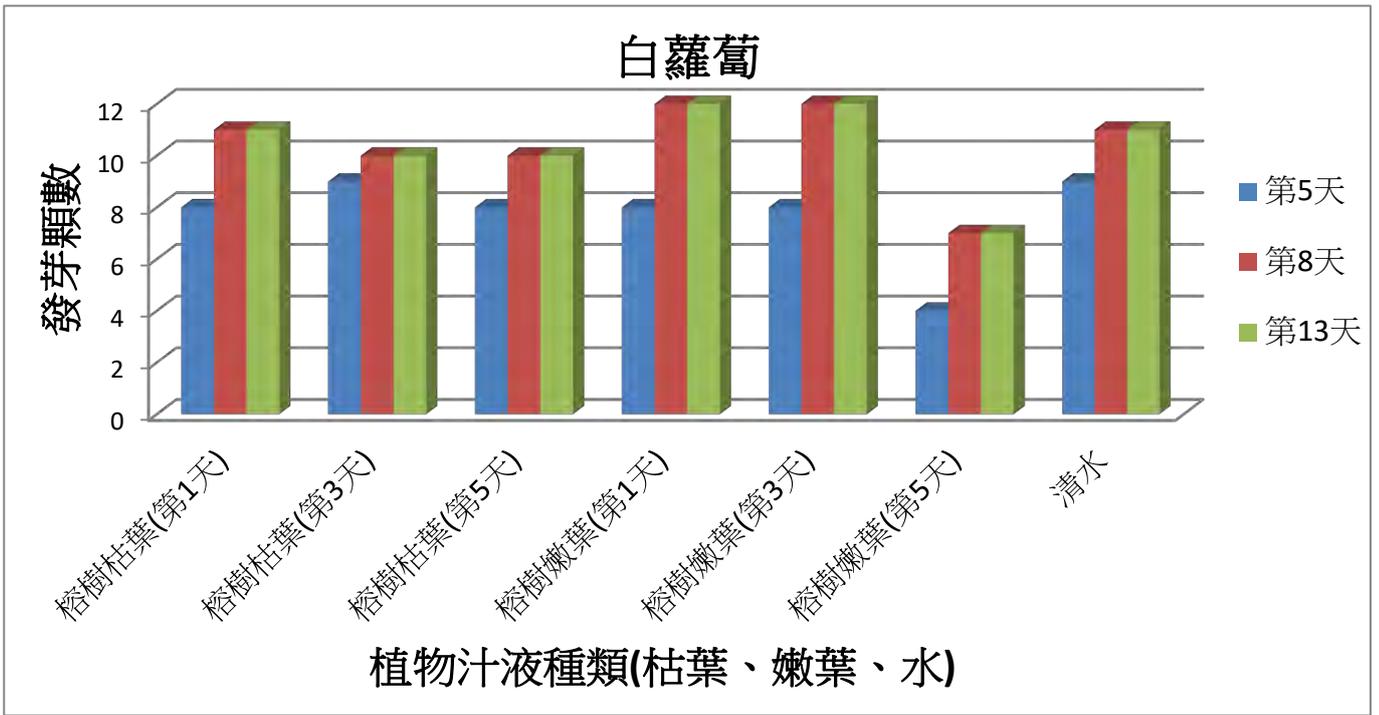
5.經過 13 天後，除了花生外其他的植物也都發芽。

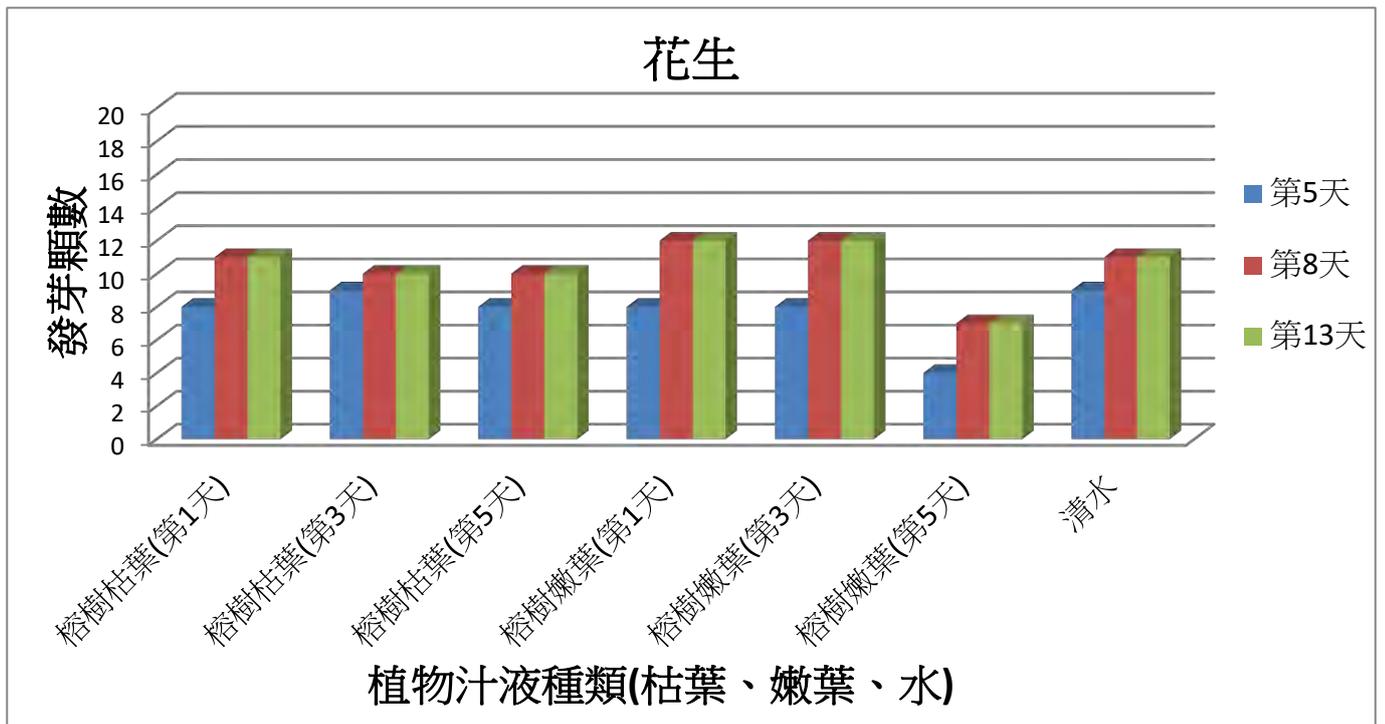
(四) 實驗發現與討論：

1.實驗結果發現所有的種子大部分都發芽了，除了花生以外。我們另外再對花生進行實驗，發現原來當初實驗的種子發芽率低，是因為品質並不穩定，並非汁液的問題；之後再進行實驗後發現，花生也都會發芽。

2.由上面結果我們製成種子發芽長條圖：







3.從實驗的結果中，我們發現同一種作物，並不會因為榕樹的枯葉或嫩葉汁液而影響發芽。顯示榕樹汁液並無抑制植物生長的效果。

4.實驗結果跟文獻資料不同的原因，我們推測有以下兩個原因：

(1)是不是培養土的營養成分較高，所以造成榕樹汁液裡面可以抑制植物生長的成分被減弱，因此植物依然發芽。最後我們決定改由培養皿上鋪衛生紙，希望減少植物營養成分的來源，來進行驗證。

(2)榕樹葉本身就沒有抑制植物生長的效果。經蓮華池研究中心研究員提供資料，建議我們使用鳳凰木或豆科植物進行實驗，而校園剛好有鳳凰木和梅那，因此我們選擇這兩種樹種的葉子來進行實驗。

(3)上一個實驗中小白菜全部發芽，因此我們選擇小白菜來做為實驗植物。

(4)另外，我們選擇將汁液過濾乾淨，方便觀察植物發芽的情形。

※ 實驗三：以榕樹枯葉汁液，淋在培養皿上的衛生紙進行實驗。

(一)實驗目的：驗證用衛生紙取代培養土來種植，是否就可以得到榕樹液抑制植物生長的特性。

(二)實驗步驟(照片說明)：



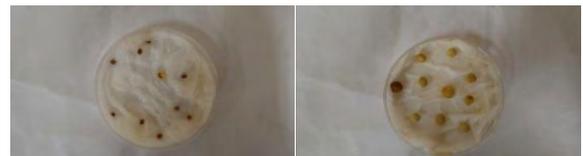
將榕樹葉打成汁後過濾



豌豆加入清水



豌豆加入榕樹枯葉汁液



白蘿蔔和豌豆分別加入清水和榕樹液

(三)實驗發現與討論：

- 1.由於之前做出來的實驗結果，均顯示榕樹液沒有抑制植物生長的效果，一直和文獻上的結果不同。在不確定實驗結果是否會和我們預測的方向有關，我們只選擇豌豆和白蘿蔔進行實驗。
- 2.經過 8 天的實驗，發現利用培養皿，再鋪上衛生紙來進行實驗，就可以看出榕樹液抑制植物生長的效果。
- 3.根據這個結果，我們之後的實驗都以鋪上衛生紙來進行。除此之外，我們再加入鳳凰木和梅那汁液進行實驗比較。

※ 實驗四：探討榕樹、鳳凰木及梅那樹葉汁液對植物種子發芽的情形

(一)實驗步驟和圖示：

- 1.採集榕樹(嫩葉)、榕樹(枯葉)、梅那、鳳凰木葉子。
- 2.分別取 100g 榕樹(嫩葉)、榕樹(枯葉)、梅那、鳳凰木的葉子，加入 500ml 的水中。
- 3.利用果汁機將葉子打成泥漿。
- 4.過濾：利用篩網，做第一次的過濾，將葉子篩掉；再利用濾紙，將汁液內的殘渣過濾乾淨。

		
<p>收集榕樹(枯葉)</p>	<p>採摘榕樹(嫩葉)</p>	<p>採摘梅那</p>
		
<p>採摘鳳凰木</p>	<p>500ml 水，100g 樹葉，打成汁</p>	<p>篩網第一次過濾</p>
		
<p>濾紙第二次過濾</p>	<p>四種汁液(枯榕、嫩榕、鳳凰木、梅那)</p>	

5. 利用正方形培養皿，鋪上一層衛生紙。
6. 種植小白菜每個培養皿種十顆。
7. 每天中午澆灑榕樹(嫩葉)、榕樹(枯葉)、梅那、鳳凰木及清水各 30 毫升。
8. 每天觀察並記錄小白菜發芽的情形。

(二)觀察結果：

1. 透過八天的觀察，發現澆灑清水的小白菜發芽了，澆灑枯榕、嫩榕、鳳凰木、梅那汁液的小白菜都沒有發芽。
2. 但澆灑鳳凰木的種子有些微發霉的情況。

	
<p>每個培養皿種植 10 顆小白菜</p>	<p>八天後，梅那沒發芽，清水發芽七顆</p>



八天後，榕樹(枯葉)、榕樹(嫩葉)，皆沒發芽



八天後，鳳凰木沒發芽，但有點發霉

(三)實驗討論：

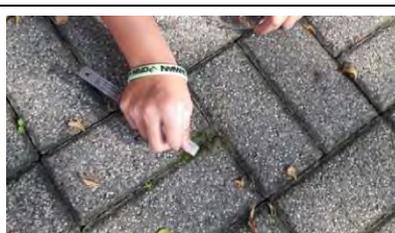
- 1.從實驗結果中發現枯榕、嫩榕、鳳凰木、梅那汁液均有抑制小白菜發芽的效果。我們想將這些液體對青苔進行實驗，研究是否有抑制青苔生長的功能。
- 2.除了有抑制效果外，我們發現鳳凰木出現發霉現象，推測發霉的原因，有可能是澆灑的量太多，且正方形培養皿的底部並沒有孔洞排水，導致汁液放置太久而發霉。
- 3.我們將實驗再做改良，使用噴灑器，減少澆灑的量太多，避免影響種子的發芽。

三、探討榕樹、鳳凰木樹葉汁液對植物及青苔生長情形。

※ 實驗一：採集青苔在室內進行實驗。

(一)實驗步驟和圖示：

- 1.採集榕樹(嫩葉)、榕樹(枯葉)、梅那、鳳凰木葉子。
- 2.分別取 100g 榕樹(嫩葉)、榕樹(枯葉)、梅那、鳳凰木的葉子，加入 500ml 的水中。
- 3.利用果汁機將葉子打成泥漿。
- 4.過濾：利用篩網，做第一次的過濾，將葉子篩掉；再利用濾紙，將汁液內的殘渣過濾乾淨。
- 5.利用圓形培養皿，鋪上一層衛生紙。
- 6.種植小白菜 10 顆、玉米 3 顆、白蘿蔔 10 顆、豌豆 10 顆
- 7.種植青苔：青苔 3 克：培養土 15 克，放入培養皿中



採集校園內的青苔，並放入圓形培養皿內

噴頭

- 8.噴灑汁液：使用澆水裝置，噴灑不同的種子與青苔，每天噴灑三次，每次按十下，保持衛生紙濕潤。



第一天 噴灑清水的青苔、小白菜、玉米、豌豆、白蘿蔔



第一天 噴灑梅那的青苔、玉米、小白菜、白蘿蔔、豌豆



第一天 噴灑鳳凰木的青苔、小白菜、玉米、白蘿蔔、豌豆



第一天 噴灑榕樹(枯葉)的青苔、玉米、豌豆、白蘿蔔、小白菜



第一天 噴灑榕樹(嫩葉)的青苔、玉米、豌豆、白蘿蔔、小白菜

(二) 實驗結果：

1. 觀察記錄：

- (1) Day1~4《105年11月17日~105年11月23日》：所有種子皆未發芽，噴灑梅那、鳳凰木、榕樹(嫩葉)、榕樹(枯葉)青苔漸漸呈現黑色狀，噴灑清水的青苔，未呈現枯萎的狀況。
- (2) Day5《105年11月24日》：澆清水的小白菜長了10顆，白蘿蔔長5顆，噴灑梅那、鳳凰木、榕樹(嫩葉)、榕樹(枯葉)青苔呈現黑色狀，未觀察到枯萎的狀況，噴灑清水的青苔，未呈現枯萎的狀況。
- (3) Day6《105年11月25日》：澆清水的白蘿蔔多長1顆，共6顆，小白菜長了10顆，其他種子依舊未發芽，噴灑鳳凰木、榕樹(枯葉)青苔的中間部位，逐漸觀察到枯萎的狀況，約佔全部青苔的40%，噴灑梅那、榕樹(嫩葉)青苔呈現黑色狀，未觀察到枯萎的狀況，噴灑清水的青苔，未呈現枯萎的狀況。
- (4) Day7《105年11月26日》：澆清水的白蘿蔔多長1顆，共6顆，小白菜長了10顆，其他種子依舊未發芽，噴灑鳳凰木、榕樹(枯葉)青苔的中間部位，逐漸觀察到枯萎的狀況，約佔全部青苔的40%，噴灑梅那、榕樹(嫩葉)青苔呈現黑色狀，未觀察到枯萎的狀況，噴灑清水的青苔，未呈現枯萎的狀況。
- (5) Day8《105年11月27日》：澆清水的白蘿蔔多長3顆，共9顆，其他種子依舊未發芽，噴灑鳳凰木、榕樹(枯葉)青苔的中間部位，逐漸觀察到枯萎的狀況，約佔全部青苔的45%，噴灑梅那、榕樹(嫩葉)青苔呈現黑色狀，未觀察到枯萎的狀況，噴灑清水的青苔，未呈現枯萎的狀況。
- (6) Day9《105年11月28日》：噴灑嫩榕的小白菜長出1顆，噴灑梅那的白蘿蔔長出4顆，澆清水的白蘿蔔共長9顆，其他種子依舊，噴灑鳳凰木、榕樹(枯葉)青苔的中間部位，逐漸觀察到枯萎的狀況，約佔全部青苔的50%，噴灑梅那、榕樹(嫩葉)青苔呈現黑色狀，未觀察到枯萎的狀況，噴灑清水的青苔，未呈現枯萎的狀況。
- (7) Day10《105年11月29日》：噴灑梅那的小白菜長出1顆，多長出3顆豌豆，共4顆豌豆，澆清水的玉米長1顆，噴灑鳳凰木的小白菜多長出3顆，噴灑嫩榕的白蘿蔔多長出1顆，豌豆也長出1顆，噴灑嫩榕的豌豆長出4顆；噴灑鳳凰木、榕樹(枯葉)青苔的中間部位，枯萎狀況約佔全部青苔的70%，噴灑梅那、榕樹(嫩葉)青苔呈現黑色狀，枯萎的狀況並不明顯，噴灑清水的青苔，未呈現枯萎的狀況。

2.實驗圖片：

 <p>清水</p>	 <p>鳳凰木</p>	 <p>梅那</p>	 <p>枯榕</p>	 <p>嫩榕</p>
<p>第五天 清水</p>	<p>第五天 鳳凰木</p>	<p>第五天 梅那</p>	<p>第五天 枯榕</p>	<p>第五天 嫩榕</p>
 <p>清水</p>	 <p>鳳凰木</p>	 <p>梅那</p>	 <p>枯榕</p>	 <p>嫩榕</p>
<p>第八天 清水</p>	<p>第八天 鳳凰木</p>	<p>第八天 梅那</p>	<p>第八天 枯榕</p>	<p>第八天 嫩榕</p>
 <p>清水</p>	 <p>鳳凰木</p>	 <p>梅那</p>	 <p>枯榕</p>	 <p>嫩榕</p>
<p>第十天 清水</p>	<p>第十天 鳳凰木</p>	<p>第十天 梅那</p>	<p>第十天 枯榕</p>	<p>第十天 嫩榕</p>

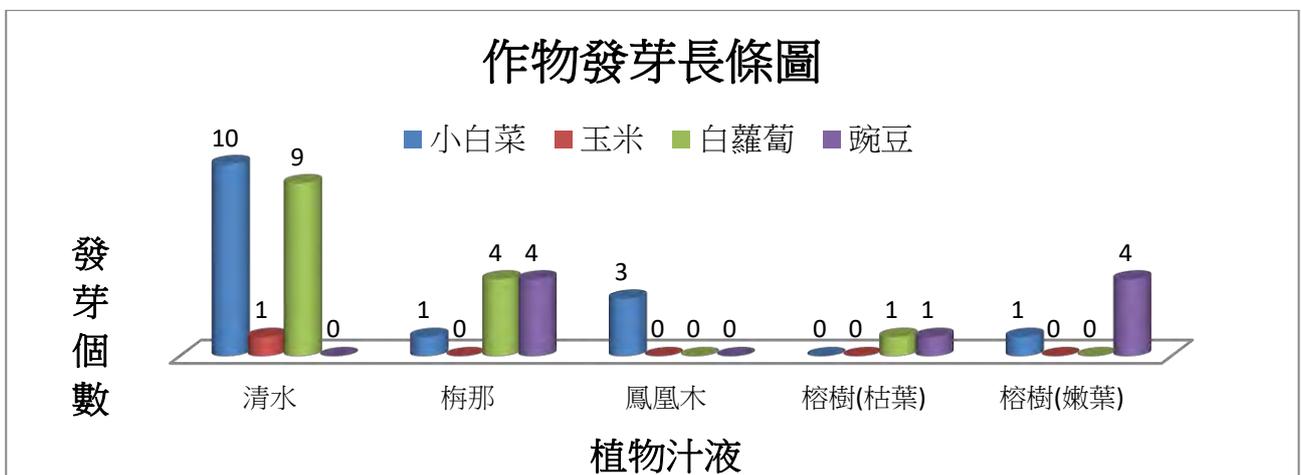
3.觀察記錄表：

植物 日期	小白菜					白蘿蔔					玉米					豌豆				
	清水	梅那	鳳凰木	榕樹枯葉	榕樹嫩葉	清水	梅那	鳳凰木	榕樹枯葉	榕樹嫩葉	清水	梅那	鳳凰木	榕樹枯葉	榕樹嫩葉	清水	梅那	鳳凰木	榕樹枯葉	榕樹嫩葉
11/17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/24	10	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/25	10	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/26	10	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/27	10	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/28	10	0	0	0	1	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
11/29	10	1	3	0	1	9	4	0	1	0	1	0	0	0	0	4	0	1	4	4
總計	10	1	3	0	1	9	4	0	1	0	1	0	0	0	0	4	0	1	4	4

4.汁液抑制效果排序

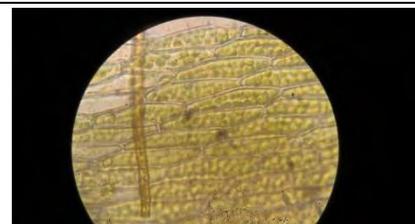
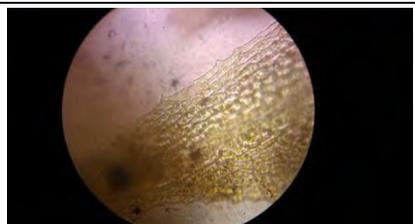
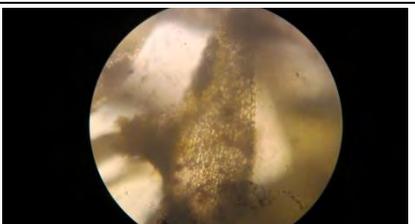
汁液 \ 種子	小白菜	玉米	白蘿蔔	豌豆	名次
清水	10/10	1/3	9/10	0/10	5
梅那	1/10	0/3	4/10	4/10	4
鳳凰木	3/10	0/3	0/10	0/10	1
榕樹(枯葉)	0/10	0/3	1/10	1/10	2
榕樹(嫩葉)	1/10	0/3	0/10	4/10	3

5.作物發芽長條圖



(三)實驗討論：

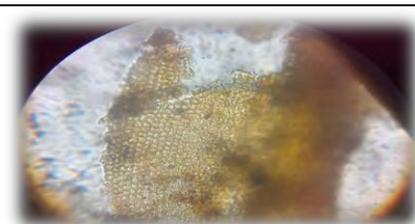
- 1.經過十天的觀察，發現鳳凰木抑制種子發芽的效果最好，其次是榕樹(枯葉)，第三是榕樹(嫩葉)，梅那汁液第四，清水最差。
- 2.透過顯微鏡觀察青苔的生長情形，發現噴灑鳳凰木及枯榕汁液的青苔，其細胞膜已有萎縮，細胞壁變形的情形，代表鳳凰木及榕樹枯葉有抑制青苔生長的效果。

		
噴灑十天清水的青苔	噴灑十天鳳凰木汁液的青苔	噴灑十天枯榕汁液的青苔
		
顯微鏡下噴灑清水的青苔	顯微鏡下噴灑鳳凰木汁液的青苔	顯微鏡下噴灑枯榕汁液的青苔

- 3.實驗證明，榕樹枯葉、鳳凰木汁液對青苔生長，能產生抑制作用。但我們不希望它的抑制作用造成土壤損壞，導致無法種植經濟作物。因此我們設計以下實驗。
- 4.探討泡有榕樹枯葉、鳳凰木樹葉汁液的土壤，是否會影響種子發芽。來觀察其汁液能不能只影響青苔的生長，對於經濟作物並無影響。

※ 實驗二：以榕樹汁液在室外進行噴灑實驗(5/16—5/23 補做實驗)

(一)實驗步驟和圖示：

		
(左)對照組、(右)實驗組	噴灑榕樹液第三天	噴灑榕樹液第七天
		
刮下青苔	顯微鏡下對照組	顯微鏡下實驗組

(二)實驗結果：

- 1.根據實驗一結果，我們改在室外直接噴灑榕樹汁液。以 12cm*12cm 的面積大小，每天噴灑 100ml 榕樹液，最後在顯微鏡底下發現實驗組的細胞明顯枯萎。
- 2.實驗的過程中六天有下雨，還有如此的效果，我們推測在晴天的情況下應該不需要這麼多榕樹液，就可以達成抑制青苔生長的功效。

四、探討泡有榕樹、鳳凰木樹葉汁液的土壤，是否會影響種子發芽。

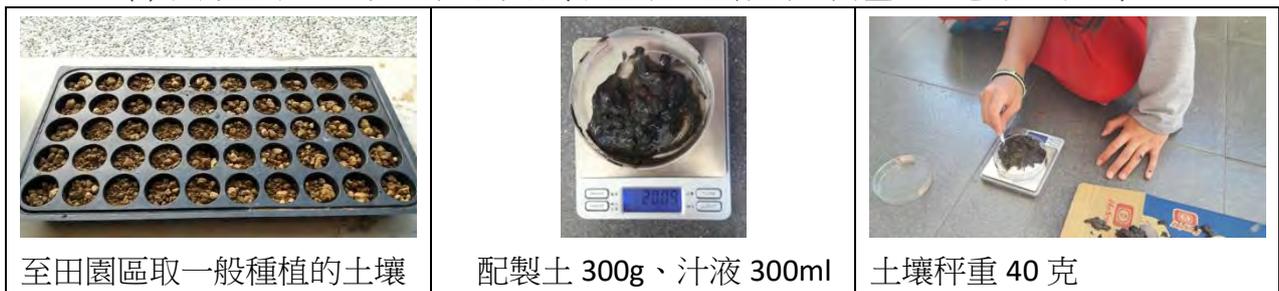
(一)實驗步驟：

1.浸泡土壤：

- (1)將土泡浸在汁液中：汁液種類—清水、鳳凰木、榕樹(枯葉)。
- (2)土與汁液的比例：土 300 克、汁液 300 毫升
- (3)浸泡時間：一週。

2.種植：

- (1)將浸泡汁液後的土壤放入培養皿內，並各種入十顆種子。
- (2)培養皿的土 40 克，種子種類(小白菜、白蘿蔔、萵苣、空心菜、豌豆)。



3.噴灑清水：

- (1)每天澆清水三次(早、中、晚)，每次噴灑 30 下。
- (2)實驗期間不再投任何鳳凰木或榕樹汁液。

(二)實驗結果：

1.觀察紀錄：

- (1)Day1~2 《105 年 12 月 20 日~105 年 12 月 21 日》：所有種子皆未發。
- (2)Day3 《105 年 12 月 22 日》：浸泡清水的土壤，小白菜與白蘿蔔各長 1 顆；浸泡鳳凰木汁液的土壤，小白菜長出 1 顆；浸泡榕樹(枯葉)汁液的土壤，小白菜長 2 顆，白蘿蔔長 1 顆。
- (3)Day4 《105 年 12 月 23 日》：浸泡清水的土壤，小白菜多長出 3 顆，共 4 顆，白蘿蔔 1 顆，空心菜長 1 顆，萵苣長 4 顆，豌豆長 5 顆；浸泡鳳凰木汁液的土壤，小白菜 1 顆，豌豆長出 1 顆；浸泡榕樹(枯葉)汁液的土壤，小白菜多長 1 顆，共 3 顆，白蘿蔔 1 顆，萵苣長 2 顆，豌豆長 8 顆。

(4)Day5 《105 年 12 月 24 日》：浸泡清水的土壤，小白菜 4 顆，白蘿蔔多長 1 顆，共 2 顆，空心菜 1 顆，萵苣 4 顆，豌豆 5 顆；浸泡鳳凰木汁液的土壤，小白菜 1 顆，豌豆 1 顆；浸泡榕樹(枯葉)汁液的土壤，小白菜多長 2 顆，共 5 顆，白蘿蔔 1 顆，萵苣多長 6 顆，共 8 顆，豌豆 8 顆，空心菜長 2 顆。

(5)Day6 《105 年 12 月 25 日》：浸泡清水的土壤，小白菜 8 顆，白蘿蔔 2 顆，空心菜 1 顆，萵苣 4 顆，豌豆 5 顆；浸泡鳳凰木汁液的土壤，小白菜 1 顆，豌豆 1 顆；浸泡榕樹(枯葉)汁液的土壤，小白菜 5 顆，白蘿蔔 1 顆，萵苣 8 顆，豌豆 8 顆，空心菜多長 1 顆，共 3 顆。

(6)Day7 《105 年 12 月 26 日》：浸泡清水的土壤，小白菜 8 顆，白蘿蔔 2 顆，空心菜 1 顆，萵苣 4 顆，豌豆 5 顆；浸泡鳳凰木汁液的土壤，小白菜 1 顆，豌豆 1 顆；浸泡榕樹(枯葉)汁液的土壤，小白菜 5 顆，白蘿蔔 1 顆，萵苣 8 顆，豌豆 8 顆，空心菜 3 顆。

(7)Day8 《105 年 12 月 27 日》：浸泡清水的土壤，小白菜 8 顆，白蘿蔔多長 3 顆，共 5 顆，空心菜 1 顆，萵苣 4 顆，豌豆 5 顆；浸泡鳳凰木汁液的土壤，小白菜 1 顆，豌豆多長 1 顆，共 2 顆，空心菜長 1 顆；浸泡榕樹(枯葉)汁液的土壤，小白菜 5 顆，白蘿蔔 1 顆，萵苣 8 顆，豌豆 8 顆，空心菜多長 1 顆，共 4 顆。

2.實驗照片：

第一天清水			
	空心菜 小白菜	萵苣 白蘿蔔	豌豆
第一天枯榕			
	空心菜 小白菜	萵苣 白蘿蔔	豌豆
第一天鳳凰木			
	空心菜 小白菜	萵苣 白蘿蔔	豌豆

第五天 清水			
	空心菜 小白菜	茼蒿	白蘿蔔 豌豆
第五天 枯榕			
	空心菜 小白菜	茼蒿	白蘿蔔 豌豆
第五天 鳳凰木			
	空心菜 小白菜	茼蒿	白蘿蔔 豌豆
第十天 清水			
	空心菜 小白菜	茼蒿 白蘿蔔	豌豆
第十天 枯榕			
	空心菜 小白菜	茼蒿 白蘿蔔	豌豆
第十天 鳳凰木			
	空心菜 小白菜	茼蒿 白蘿蔔	豌豆

2.觀察記錄表

泡土的汁液 種類	清水					鳳凰木					榕樹(枯葉)				
	小白菜	白蘿蔔	空心菜	萵苣	豌豆	小白菜	白蘿蔔	空心菜	萵苣	豌豆	小白菜	白蘿蔔	空心菜	萵苣	豌豆
日期															
12/20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/22	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0
12/23	4	1	1	4	5	1	0	0	0	1	3	1	0	2	8
12/24	4	2	1	4	5	1	0	0	0	1	5	1	2	8	8
12/25	8	2	1	4	5	1	0	0	0	1	5	1	3	8	8
12/26	8	2	1	4	5	1	0	0	0	1	5	1	3	8	9
12/27	8	5	1	4	5	1	0	1	0	2	5	1	4	8	9
12/28	8	5	1	4	7	1	0	1	0	7	6	1	5	8	9
12/29	9	8	1	5	9	4	1	2	0	8	9	4	5	8	10
12/30	9	8	1	7	10	4	2	2	0	8	9	5	5	8	10
總計	9	8	1	7	10	4	2	2	0	8	9	5	5	8	10

3.植物生長狀況最佳排序

種子 汁液	小白菜	空心菜	白蘿蔔	豌豆	萵苣	名次
清水	9	1	8	10	7	2
鳳凰木	4	2	2	8	0	3
榕樹(枯葉)	8	5	5	10	8	1

(三)實驗討論：

- 1.透過實驗三發現，鳳凰木汁液及榕樹(枯葉)的汁液最能抑制青苔的生長，所以選擇此兩種汁液來做研究。
- 2.在浸泡清水、鳳凰木及榕樹(枯葉)的土壤下，種植經濟作物發現，浸泡榕樹(枯葉)下所種植的植物，其生長狀況良好，甚至比浸泡過清水的土壤，生長情形還要更好，生長情形最差的是鳳凰木汁液所浸泡過的土壤。
- 3.故研究目的四，探討泡有榕樹、鳳凰木樹葉汁液的土壤，是否會影響種子發芽，其結論是否定的。

伍、研究結果：

- 一、我們根據植物具有排它的特性，進行天然除青苔的藥劑實驗，發現以榕樹枯葉和鳳凰木的葉子效果最佳。

- 二、根據 2005 國際科展作品《榕樹粗萃取液對種子萌發及生長之影響》，我們對榕樹進行實驗，發現以榕樹液淋在培養土上，對於種子的生長並無該作品所提有抑制的現象。之後經由改以衛生紙做基底，才發現榕樹枯葉有此一特性。
- 三、在實驗過程中，我們透過蓮華池研究中心提供的建議，以鳳凰木葉片作為抑制植物生長的藥劑，發現其有很好的抑制作用。
- 四、實驗結果顯示，榕樹枯葉及鳳凰木樹葉都能使青苔細胞膜萎縮，青苔停止生長。
- 五、我們以榕樹液對室外青苔進行實驗，發現在 144cm^2 面積下，噴灑 100ml 榕樹液，持續七天就有達到抑制青苔生長的效果，而且實驗的過程中還遇到六天下雨的情形。顯示榕樹液的劑量或許不需要這麼多，就可以達到預期效果。
- 六、浸泡榕樹枯葉及鳳凰木汁液一週後的土壤，再以清水澆灌植物(小白菜、白蘿蔔、萵苣、空心菜、豌豆)，發現加入榕樹枯葉汁液的作物，並不會影響生長。

陸、綜合討論：

一、減少小黑蚊的方法：

過去減少小黑蚊的方法可能是對小黑蚊進行撲殺，或增加小黑蚊不喜歡的味道，來達到驅趕小黑蚊的目的。由於小黑蚊體型很小，不易察覺；加入味道或殺蟲劑或許對人類的健康有不良的影響，因此我們選擇減少小黑蚊的棲息地—青苔。

減少青苔的方式：學校以前是利用人力進行刮除，相當緩不濟急。從自然課本中提到，外來種銀合歡具有含羞草素，會殺死其他植物來達成族群的優勢，這給我們一個利用植物來抑制植物的想法。

二、選擇製作藥劑的植物：

首先我們根據 2005 國際科展作品《榕樹粗萃取液對種子萌發及生長之影響》，實驗了半年的時間，始終都沒發現榕樹枯葉有抑制植物生長的效果，中間的變因換了不同的種子、榕樹液的濃度、澆淋榕樹液的時間，及以雀榕汁液實驗，其結果都是無效的。因此我們決定直接以銀合歡來進行實驗，但在詢問林務局埔里地區是否有銀合歡的分布，才發現這幾年銀合歡大部分都在南部地區。

在這研究的過程中，雖然找不到銀合歡來進行實驗，但林務局跟我們介紹蓮華池林試所，裡面的研究中心會給我們研究的方向。研究員建議我們以鳳凰木或豆科植物來進行實驗，因此我們選擇校園內有的梅那及鳳凰木進行實驗。

三、實驗過程中的改良：

研究過程中，我們改以培養皿上加衛生紙做基底的實驗，才發現榕樹液其實是有

抑制的功效，原來培養土是造成那些植物藥劑失效的主要原因。在更換器具的過程中，我們同時也以鳳凰木及梅那作為實驗的藥劑，共同佐證植物抑制植物的可行性。實驗結果顯示，鳳凰木和榕樹枯葉都有抑制植物生長的功用；另外針對青苔，在顯微鏡底下發現，投以鳳凰木及榕樹枯葉的藥劑，都會使青苔細胞死亡。

四、植物藥劑殘留的時間：

抑制植物生長的時間，我們擔心是否太長，導致該土壤可能都無法種植經濟作物，因此我們對已投植物藥劑的土壤種植作物，再以清水澆灌，觀察在不繼續投藥後的情形下，土壤恢復的情形，發現榕樹枯葉藥劑幾乎沒有生長不良的影響，但鳳凰木藥劑卻發芽率極低。

柒、結論與應用：

一、結論：

- 1.以培養土進行植物「抑制作用」的研究，雖然可以將變因控制在公平的範圍內，但它的成份複雜，又兼具有很多植物發芽的營養素，導致實驗結果會看不出「抑制作用」的效果。以衛生紙做為基底，就可以發現其明顯的差異。
- 2.榕樹枯葉及鳳凰木葉子，經打碎成 100g/500ml 的藥劑，具有抑制小白菜、玉米、白蘿蔔、豌豆生長的特性。
- 3.榕樹枯葉及鳳凰木葉子形成的汁液，對青苔具有抑制生長的功效，進而可以減少小黑蚊生長的棲息地。
- 4.使用榕樹汁液進行室外實驗，發現即便在下雨的情況下，當劑量足夠情況下，還是可以抑制青苔生長。
- 5.已投入榕樹枯葉及鳳凰木葉子汁液的土壤，經過清水澆淋後：榕樹枯葉的土壤，經濟作物依然可以發芽生長；鳳凰木的土壤，則發芽率偏低，甚至無法生長。

二、應用

- 1.利用榕樹落葉以及鳳凰木葉打成汁液，對長有青苔的地方噴灑，以達到減少小黑蚊的棲息地，比人工刮除來的省時省力。
- 2.利用生物性本身的相剋作用，來達到清除小黑蚊的目的，有別於化學除草劑或小黑蚊殺蟲劑。對於減少環境的破壞以及維持物種的平衡較有環保的意義。
- 3.榕樹枯葉容易取得，而且落葉很多；它的汁液，對於想要再次利用的土壤，只要有清水的澆灌，是不會有殘留毒性的問題。

捌、參考資料：

一、中文書籍

- 1.生物與環境（民 106）• 國小自然與生活科技 6 下（p.66-p67）• 新北市：康軒。
- 2.周延光（2001）• 地球村常見蔬菜彩色圖說（p.71-p72）• 台北市：淑馨出版。
- 3.張惠芬（2013）• 菜市場書蔬菜圖鑑• 台北市：遠見天下文化出版股份有限公司。
- 4.簡錦玲（2007）• 台灣好蔬菜• 台北市：天下文化。

二、網路資源

1. 細葉榕(2016 年 3 月 21 日) • 維基百科 • 取自
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%B4%B0%E8%91%89%E6%A6%95>
- 2.大葉雀榕(2016 年 5 月 10 日) • 維基百科 • 取自
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%A7%E8%91%89%E9%9B%80%E6%A6%95>
- 3.汪書平、舒偉傑 • 榕樹粗萃取液對種子萌發及生長之影響(2015 年 3 月 21 日) • 科展群傑聽 • 取自
<http://science.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=&a=0&fld=1000000&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=2929>
- 4.主旨 1(2016 年 11 月 22 日) • 鳳凰木 • 大華中學校園植物網 • 取自
http://www.thsh.tyc.edu.tw/nature/plant/theme_1_5_6.html
- 5.鳳凰木(2016 年 11 月 22 日) • 維基百科 • 取自
<http://kmweb.coa.gov.tw/subject/ct.asp?xItem=84479&ctNode=2038&mp=125&kpi=0&ashid=>
- 6.小白菜(2016 年 11 月 22 日) • 維基百科 • 取自
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B0%8F%E7%99%BD%E8%8F%9C>
- 7.李學進(2007/5/4) • 小黑蚊 • 科技大觀園 • 取自
<https://scitechvista.nat.gov.tw/c/TFMt.htm>
- 8.劉藍玉 • 討人厭的小黑蚊 • 國立自然科學博物館 • 取自
<http://edresource.nmns.edu.tw/ShowObject.aspx?id=0b81d9d8160b81d9d3200b81d7e1d6>
- 9.小白菜如何種植 • 農業知識入口網 • 取自
http://kmweb.coa.gov.tw/knowledge/knowledge_cp.aspx?ArticleId=748415&ArticleType=A&CategoryId=&kpi=0&dateS=&dateE=

【評語】 080831

探討防治小黑蚊的方法，符合時效和生活需求。本研究嘗試透過校園中常見植物的排他性，希望能找出能夠清除小黑蚊棲息地—青苔的方法，且能不破壞自然生態和經濟作物的生長。研究過程試圖驗證前人的研究結果，後續可進一步探討造成實驗結果不同的影響因素。此主題與生活議題相關，具有實用價值，可藉由科展成果發表同時提供民眾對於小黑蚊防治做有效宣傳。

作品海報

壹、研究動機：

有鑑於目前台灣的夏天，越來越多小黑蚊肆虐，導致人們到戶外活動，必須穿配合宜的服裝，並噴灑防蚊液，但也不見得有所效用，故大家紛紛研究起小黑蚊的習性與棲息地，希望透過消滅小黑蚊的棲息地，來減少小黑蚊的繁殖與生長。

研究者參考林務局資料及其他國內研究學者的發表，希望透過校園的常見植物，能找出消滅小黑蚊棲息地—青苔的方法，且能不破壞自然生態，不傷害經濟作物的方法。

貳、研究目的

本實驗的研究目的，為了探討植物汁液是否能抑制小黑蚊棲息地的發展：

- 一、觀察、比較榕樹、鳳凰木及梅那下植物的生長情形？
- 二、探討榕樹、鳳凰木及梅那樹葉汁液對種子發芽的影響。
- 三、探討榕樹、鳳凰木樹葉汁液對青苔生長情形。
- 四、探討泡有榕樹、鳳凰木樹葉汁液的土壤，是否會影響種子發芽。

參、實驗設備與材料

一、實驗器材：

1. 燒杯（50mL、100mL、500mL）
2. 量筒（10mL、20mL、100mL）
3. 玻棒
4. 培養土
5. 果汁機
6. 顯微鏡
7. 電子磅秤
8. 時鐘磅秤
9. 錐形瓶
10. 濾網
11. 濾紙
12. 穴盆
13. 澆水噴灌
14. 衛生紙
15. 漏斗
16. 正方形培養皿
17. 圓形培養皿
18. 滴管

二、實驗樣品：

- (一) 種子：小白菜、蘿蔔、玉米、豌豆、花生、空心菜、萵苣。
- (二) 學校採集：青苔、榕樹葉、鳳凰木葉、梅那葉。

肆、研究過程與方法

一、觀察、比較榕樹、鳳凰木及梅那樹下植物的生長情形？

(一) 做法：

1. 根據2005國際科展《榕樹粗萃取液對種子萌發及生長之影響》資料顯示，榕樹葉具有抑制其他植物生長的特性，因此我們選擇榕樹枯葉及嫩葉進行研究。
2. 我們在實驗的過程中聯絡林務局，詢問南投縣是否有銀合歡，欲透過銀合歡樹根分泌的含羞草素，來進行抑制其他植物的生長。
3. 蓮華池研究中心研究員提供建議，要我們以校園常見鳳凰木或豆科植物進行研究，據研究中心資料顯示，大部分豆科植物都具有抑制它種生物生長的特性。
4. 最後我們選擇以下植物進行實驗：
 - ① 榕樹：校園常見，易取得的植物。**雀榕和榕樹本身是不同的植物**



雀榕

榕樹

- ② 鳳凰木：一開始我們將鳳凰木誤認為銀合歡，因為葉形相似，外加還不到開花的季節，遠遠觀察非常相似。而後蓮華池研究中心提供方向，建議我們可以利用鳳凰木進行研究。



鳳凰木

銀合歡(網路提供)

③ 梅那：



梅那解說牌

梅那

(二) 觀察記錄

種類	觀察項目 現象	觀察項目			落葉酸鹼度 (pH 值) 5g/25ml
		根附近是否有其他植物	樹木落葉的多寡	樹木底下	
榕樹		韓國草	多		7.44
鳳凰木		韓國草	少		6.80
梅那		有金露花	少		6.28

(三) 我們的發現

1. 榕樹和鳳凰木底下，除了學校特別種植的韓國草外，沒有其他的植物生長
2. 梅那樹底下有學校特別種的金露花，推測梅那本身好像沒有排他性。
3. 榕樹和鳳凰木的樹型較大，因此它樹下較少其他植物，我們推測有可能是他們將光線擋住，使得樹下的其他植物無法生長。
4. 榕樹因為落葉較多，我們推測落葉下的植物較少，是不是和榕樹葉本身有關，因此我們設計以下實驗。

二、探討榕樹、鳳凰木及梅那樹葉汁液對種子發芽的影響。

※ 實驗一：以榕樹落葉進行實驗

(一) 實驗步驟與圖示：

1. 採集榕樹葉子，包含枯葉以及嫩葉兩部分。
2. 取100g榕樹枯葉，加入500ml的水中。
3. 利用果汁機將葉子打成泥漿。
4. 先取等量培養土於穴盆，分別種入50顆豌豆於穴盆之中。
5. 其中25盆為加入清水，25盆為加入榕樹枯樹液。
6. 靜待實驗結果，將結果記錄下來。

(二) 實驗圖示：



挑出葉片

用果汁機打碎葉子

(三) 觀察結果：

1. 我們發現清水的發芽率為24/25，加榕樹汁液的發芽率22/25，發芽數並沒有明顯差異。
2. 我們發現豌豆在清水或在枯的榕樹汁液裡，成長的大小幾乎相同，顯示生長並無遭到抑制的現象。

(四) 實驗發現與討論：

1. 由於文獻提到榕樹有抑制植物生長的效果，但實驗結果卻跟我們參考文獻不同，我們推測是不是因為我們選擇的植物種類，本身不怕榕樹液，所以我們決定再用其他植物來進行實驗。
2. 我們選擇禾本科—玉米，十字花科—白蘿蔔、小白菜，豆科—花生、豌豆。作為實驗的植物。
3. 另外，我們在加入榕樹嫩葉，與枯葉做比較，觀察嫩葉與枯葉是否都有抑制植物生長的效果。
4. 為了瞭解加入榕樹枯葉與嫩葉汁液的天數是否影響植物生長，我們也一併進行實驗。

※ 實驗二：以榕樹枯葉及嫩葉，對玉米、豌豆、白蘿蔔、小白菜、花生進行實驗

(一) 實驗步驟與圖示：

1. 採集榕樹葉子，包含枯葉以及嫩葉兩部分。
2. 分別取100g榕樹枯葉及嫩葉，加入500ml的水中。
3. 利用果汁機將葉子打成泥漿。
4. 先取等量培養土於700個穴盆，如下表方式分別種入：

種類	澆灑液體 種子 數量	榕樹枯葉 (第1天) 開始澆	榕樹枯葉 (第3天) 開始澆	榕樹枯葉 (第5天) 開始澆	榕樹嫩葉 (第1天) 開始澆	榕樹嫩葉 (第3天) 開始澆	榕樹嫩葉 (第5天) 開始澆	清水
		玉米	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆
豌豆	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆
白蘿蔔	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆
小白菜	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆
花生	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆	20顆

5. 每天觀察並記錄植物生長的情形。



(二) 實驗結果：

1. 實驗第5天

種類	澆灑液體 種子 發芽數量	榕樹枯葉 (第1天) 開始澆	榕樹枯葉 (第3天) 開始澆	榕樹枯葉 (第5天) 開始澆	榕樹嫩葉 (第1天) 開始澆	榕樹嫩葉 (第3天) 開始澆	榕樹嫩葉 (第5天) 開始澆	清水
		玉米	8/20	8/20	9/20	9/20	8/20	9/20
豌豆	8/20	6/20	8/20	7/20	9/20	6/20	6/20	
白蘿蔔	12/20	10/20	10/20	10/20	11/20	11/20	12/20	
小白菜	18/20	15/20	18/20	18/20	17/20	17/20	18/20	
花生	8/20	9/20	8/20	8/20	8/20	4/20	9/20	

2. 實驗第 8 天

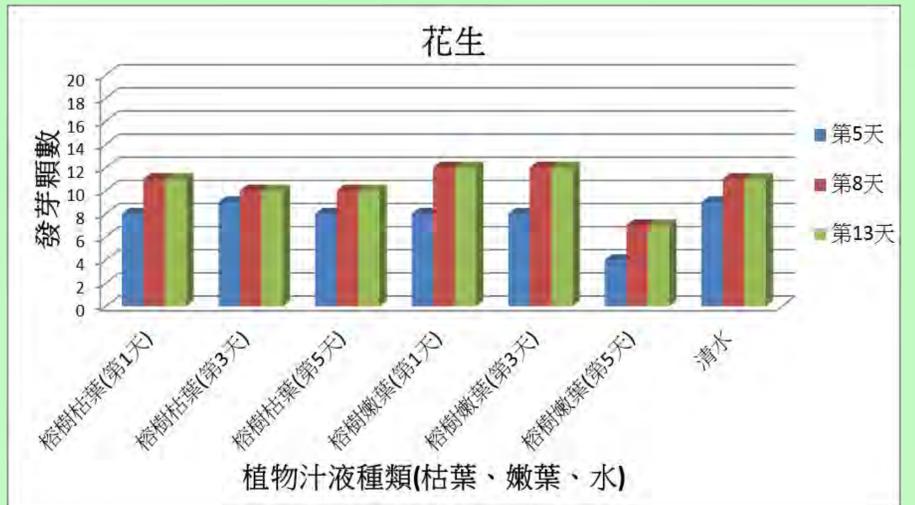
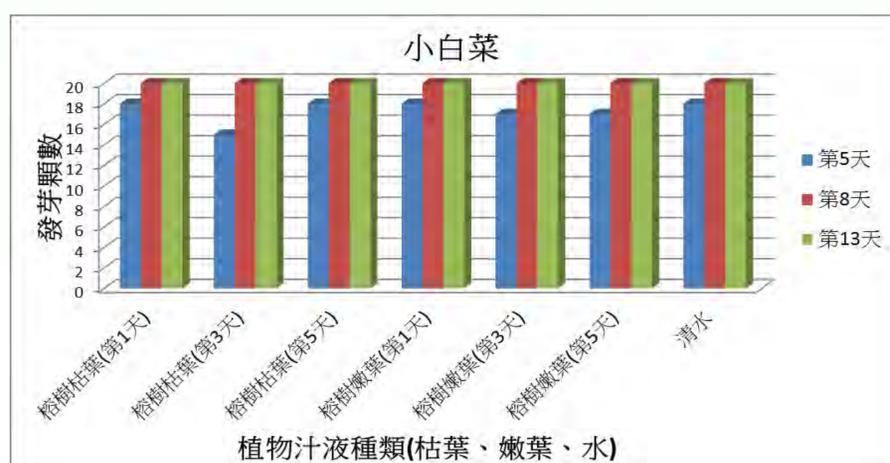
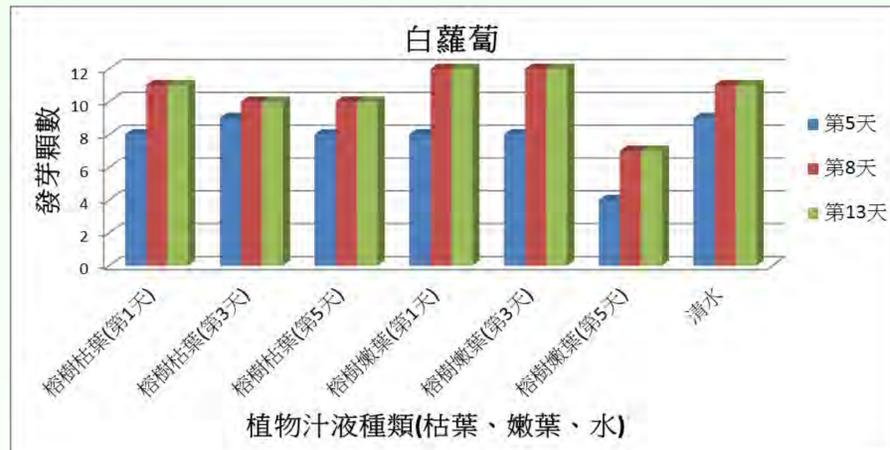
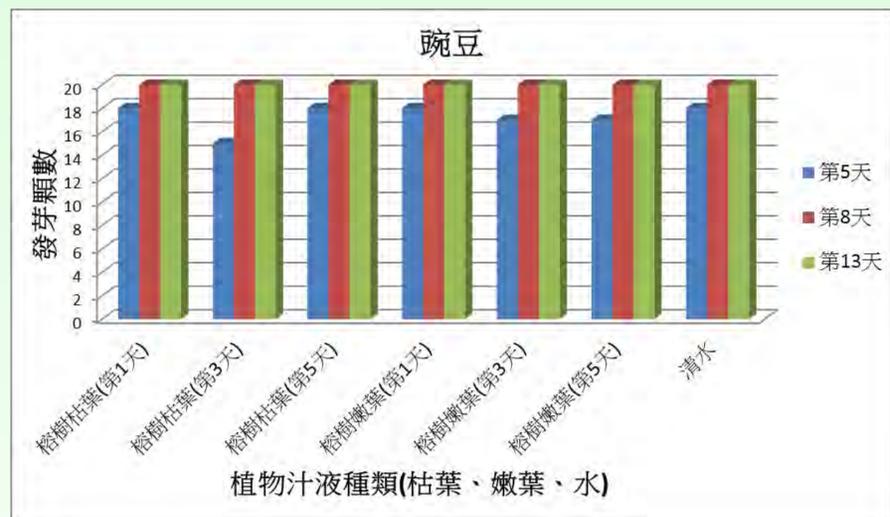
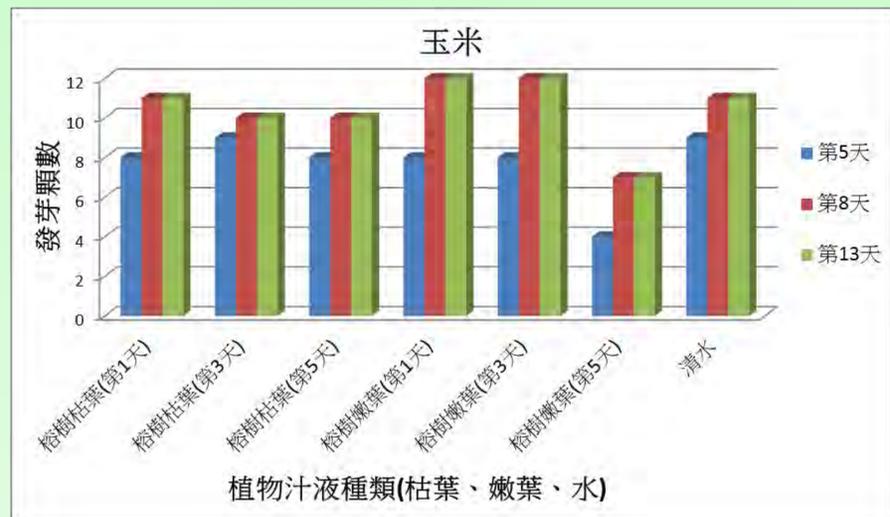
種類	澆灑液體	發芽數量						
		種子	榕樹枯葉 (第 1 天)	榕樹枯葉 (第 3 天)	榕樹枯葉 (第 5 天)	榕樹嫩葉 (第 1 天)	榕樹嫩葉 (第 3 天)	榕樹嫩葉 (第 5 天)
玉米	開始澆	16/20	15/20	16/20	16/20	16/20	15/20	16/20
豌豆	開始澆	10/20	10/20	11/20	9/20	11/20	10/20	11/20
白蘿蔔	開始澆	18/20	18/20	18/20	19/20	18/20	18/20	19/20
小白菜	開始澆	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
花生	開始澆	11/20	10/20	10/20	12/20	12/20	7/20	11/20

3. 實驗第 13 天

種類	澆灑液體	發芽數量						
		種子	榕樹枯葉 (第 1 天)	榕樹枯葉 (第 3 天)	榕樹枯葉 (第 5 天)	榕樹嫩葉 (第 1 天)	榕樹嫩葉 (第 3 天)	榕樹嫩葉 (第 5 天)
玉米	開始澆	19/20	19/20	19/20	20/20	19/20	18/20	20/20
豌豆	開始澆	18/20	19/20	20/20	17/20	18/20	18/20	20/20
白蘿蔔	開始澆	18/20	18/20	18/20	19/20	18/20	20/20	20/20
小白菜	開始澆	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
花生	開始澆	11/20	10/20	10/20	12/20	12/20	7/20	11/20

(三) 實驗發現與討論：

- 實驗結果發現所有的種子大部分都發芽了，除了花生以外。我們另外再對花生進行實驗，發現原來當初實驗的種子發芽率低，是因為品質並不穩定，並非汁液的問題；之後再進行實驗後發現，花生也都會發芽。
- 由上面結果我們製成種子發芽長條圖：



- 從實驗的結果中，我們發現同一種作物，並不會因為榕樹的枯葉或嫩葉汁液而影響發芽。顯示榕樹汁液並無抑制植物生長的效果。
- 實驗結果跟文獻資料不同的原因，我們推測有以下兩個原因：
 - (1) 是不是培養土的營養成分較高，所以造成榕樹汁液裡面可以抑制植物生長的成分被減弱，因此植物依然發芽。最後我們決定改由培養皿上鋪衛生紙，希望減少植物營養成分的來源，來進行驗證。
 - (2) 榕樹葉本身就沒有抑制植物生長的效果。經蓮華池研究中心研究員提供資料，建議我們使用鳳凰木或豆科植物進行實驗，而校園剛好有鳳凰木和梅那，因此我們選擇這兩種樹種的葉子來進行實驗。
 - (3) 上一個實驗中小白菜全部發芽，因此我們選擇小白菜來做為實驗植物。
 - (4) 另外，我們選擇將汁液過濾乾淨，方便觀察植物發芽的情形。

※ 實驗三：以榕樹枯葉汁液，淋在培養皿上的衛生紙進行實驗。

(一) 實驗目的：驗證用衛生紙取代培養土來種植，是否就可以得到榕樹液抑制植物生長的特性。

(二) 實驗步驟(照片說明)：



(三) 實驗發現與討論：

- 由於之前做出來的實驗結果，均顯示榕樹液沒有抑制植物生長的效果，一直和文獻上的結果不同。在不確定實驗結果是否會和我們預測的方向有關，我們只選擇豌豆和白蘿蔔進行實驗。
- 經過 8 天的實驗，發現利用培養皿，再鋪上衛生紙來進行實驗，就可以看出榕樹液抑制植物生長的效果。
- 根據這個結果，我們之後的實驗都以鋪上衛生紙來進行。除此之外，我們再加入鳳凰木和梅那汁液進行實驗比較。

※ 實驗四：探討榕樹、鳳凰木及梅那樹葉汁液對植物種子發芽的情形

(一) 實驗步驟和圖示：

- 採集榕樹(嫩葉)、榕樹(枯葉)、梅那、鳳凰木葉子。
- 分別取 100g 榕樹(嫩葉)、榕樹(枯葉)、梅那、鳳凰木的葉子，加入 500ml 的水中。
- 利用果汁機將葉子打成泥漿。
- 過濾：利用篩網，做第一次的過濾，將葉子篩掉；再利用濾紙，將汁液的殘渣過濾乾淨



- 利用正方形培養皿，鋪上一層衛生紙。
- 種植小白菜每個培養皿種十顆。
- 每天中午澆灑榕樹(嫩葉)、榕樹(枯葉)、梅那、鳳凰木及清水各 30 毫升。
- 每天觀察並記錄小白菜發芽的情形。

(二) 觀察結果：

- 透過八天的觀察，發現澆灑清水的小白菜發芽了，澆灑榕樹、嫩榕、鳳凰木、梅那汁液的小白菜都沒有發芽。
- 但澆灑鳳凰木的種子有些微發霉的情況。



三、探討榕樹、鳳凰木樹葉汁液對植物及青苔生長情形

(一)實驗圖示與步驟：

- 1.採集榕樹(嫩葉)、榕樹(枯葉)、梅那、鳳凰木葉子。
- 2.分別取100g榕樹(嫩葉)、榕樹(枯葉)、梅那、鳳凰木的葉子，加入500ml的水中。
- 3.利用果汁機將葉子打成泥漿。
- 4.過濾：利用篩網，做第一次的過濾，將葉子篩掉；再利用濾紙，將汁液內的殘渣過濾乾淨。
- 5.利用圓形培養皿，鋪上一層衛生紙。
- 6.種植小白菜10顆、玉米3顆、白蘿蔔10顆、豌豆10顆
- 7.種植青苔：青苔3克；培養土15克，放入培養皿中



採集校園內的青苔，並放入圓形培養皿內

噴頭

- 8.噴灑汁液：使用澆水裝置，噴灑不同的種子與青苔，每天噴灑三次，每次按十下，保持衛生紙濕潤。



第一天 噴灑清水的青苔、小白菜、玉米、豌豆、白蘿蔔



第一天 噴灑梅那的青苔、玉米、小白菜、白蘿蔔、豌豆



第一天 噴灑鳳凰木的青苔、小白菜、玉米、白蘿蔔、豌豆



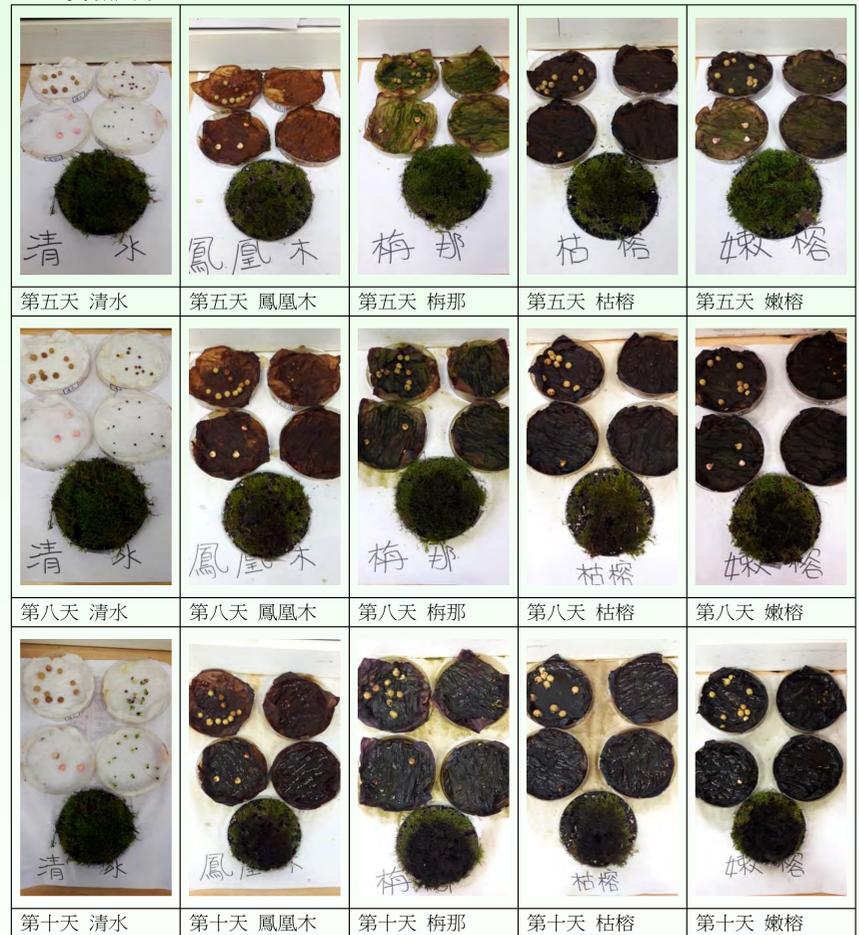
第一天 噴灑榕樹(枯葉)的青苔、玉米、豌豆、白蘿蔔、小白菜



第一天 噴灑榕樹(嫩葉)的青苔、玉米、豌豆、白蘿蔔、小白菜

(二)實驗結果：

1.實驗圖示

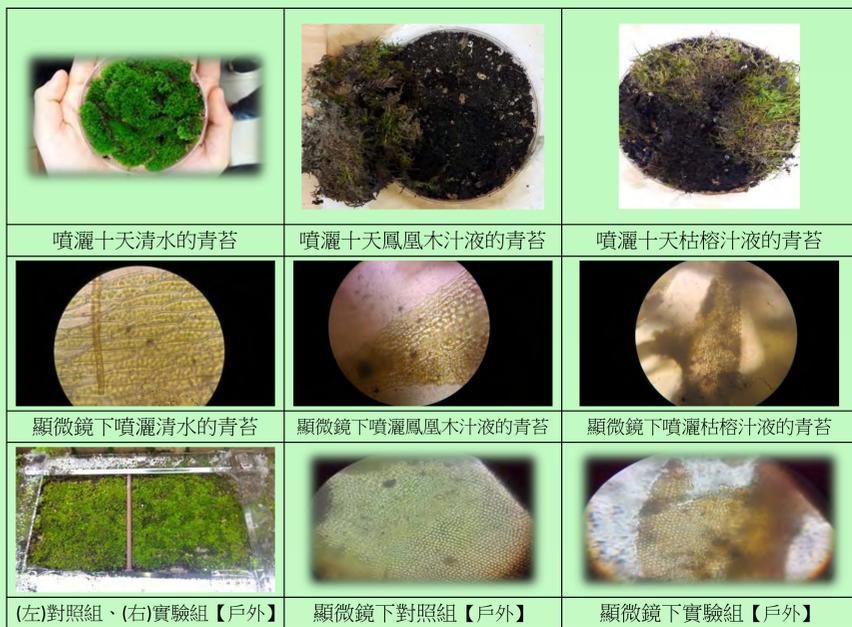


2.作物發芽長條圖



(三)實驗討論：

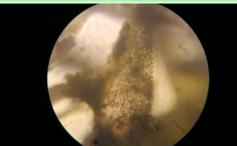
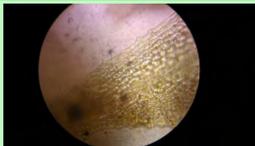
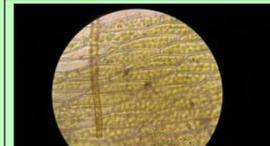
- 1.經過十天的觀察，發現鳳凰木抑制種子發芽的效果最好，其次是榕樹(枯葉)，第三是榕樹(嫩葉)，梅那汁液第四，清水最差。
- 2.透過顯微鏡觀察青苔的生長情形，發現噴灑鳳凰木及枯榕汁液的青苔，其細胞膜已有萎縮，細胞壁變形的情形，代表鳳凰木及榕樹枯葉有抑制青苔生長的效果。



噴灑十天清水的青苔

噴灑十天鳳凰木汁液的青苔

噴灑十天枯榕汁液的青苔



顯微鏡下噴灑清水的青苔

顯微鏡下噴灑鳳凰木汁液的青苔

顯微鏡下噴灑枯榕汁液的青苔



(左)對照組、(右)實驗組【戶外】

顯微鏡下對照組【戶外】

顯微鏡下實驗組【戶外】

- 3.實驗證明，榕樹枯葉、鳳凰木汁液對青苔生長，能產生抑制作用。但我們不希望它的抑制作用造成土壤損壞，導致無法種植經濟作物。因此我們設計以下實驗。
- 4.探討泡有榕樹枯葉、鳳凰木樹葉汁液的土壤，是否會影響種子發芽。來觀察其汁液能不能只影響青苔的生長，對於經濟作物並無影響。

四、探討泡有榕樹、鳳凰木樹葉汁液的土壤，是否會影響種子發芽。

(一)實驗圖示與步驟：

- 1.浸泡土壤：
 - (1)將土泡浸在汁液中：汁液種類—清水、鳳凰木、榕樹(枯葉)。
 - (2)土與汁液的比例：土300克、汁液300毫升
 - (3)浸泡時間：一週。
- 2.種植：
 - (1)將浸泡汁液後的土壤放入培養皿內，並各種入十顆種子。
 - (2)培養皿的土40克，種子種類(小白菜、白蘿蔔、萵苣、空心菜、豌豆)。



至田園區取一般種植的土壤



配製土 300g、汁液 300ml



土壤秤重 40 克

- 3.噴灑清水：
 - (1)每天澆清水三次(早、中、晚)，每次噴灑30下。
 - (2)實驗期間不再投任何鳳凰木或榕樹汁液。

(二)實驗結果：植物生長狀況最佳排序

種子	小白菜	空心菜	白蘿蔔	豌豆	萵苣	名次
清水	9	1	8	10	7	2
鳳凰木	4	2	2	8	0	3
榕樹(枯葉)	8	5	5	10	8	1

(三)實驗討論：

- 1.透過實驗三發現，鳳凰木汁液及榕樹(枯葉)的汁液最能抑制青苔的生長，所以選擇此兩種汁液來做研究。
- 2.在浸泡清水、鳳凰木及榕樹(枯葉)的土壤下，種植經濟作物發現，浸泡榕樹(枯葉)下所種植的植物，其生長狀況良好，甚至比浸泡過清水的土壤，生長情形還要更好，生長情形最差的是鳳凰木汁液所浸泡過的土壤。
- 3.故研究目的四，探討泡有榕樹、鳳凰木樹葉汁液的土壤，是否會影響種子發芽，其結論是否定的。

伍、研究結果：

- 一、我們根據植物具有排它的特性，進行天然除青苔的藥劑實驗，發現以榕樹枯葉和鳳凰木的葉子效果最佳。
- 二、根據2005國際科展作品《榕樹粗萃取液對種子萌發及生長之影響》，我們對榕樹進行實驗，發現以榕樹液淋在培養土上，對於種子的生長並無該作品所提有抑制的現象。之後經由改以衛生紙做基底，才發現榕樹枯葉有此一特性。
- 三、在實驗過程中，我們透過蓮華池研究中心提供的建議，以鳳凰木葉片作為抑制植物生長的藥劑，發現其有很好的抑制作用。
- 四、實驗結果顯示，榕樹枯葉及鳳凰木樹葉都能使青苔細胞膜萎縮，青苔停止生長。
- 五、我們以榕樹液對室外青苔進行實驗，發現在144cm²面積下，噴灑100ml榕樹液，持續七天就有達到抑制青苔生長的效果，而且實驗的過程中還遇到六天下雨的情形。顯示榕樹液的劑量或許不需要這麼多，就可以達到預期效果。
- 六、浸泡榕樹枯葉及鳳凰木汁液一週後的土壤，再以清水澆灌植物(小白菜、白蘿蔔、萵苣、空心菜、豌豆)，發現加入榕樹枯葉汁液的作物，並不會影響生長。

陸、結論與應用：

一、結論：

- 1.以培養土進行植物「抑制作用」的研究，雖然可以將變因控制在公平的範圍內，但它的成份複雜，又兼具有很多植物發芽的營養素，導致實驗結果會看不出「抑制作用」的效果。以衛生紙做為基底，就可以發現其明顯的差異。
- 2.榕樹枯葉及鳳凰木葉子，經打碎成100g/500ml的藥劑，具有抑制小白菜、玉米、白蘿蔔、豌豆生長的特性。
- 3.榕樹枯葉及鳳凰木葉子形成的汁液，對青苔具有抑制生長的功效，進而可以減少小黑蚊生長的棲息地。
- 4.使用榕樹汁液進行室外實驗，發現即便在下雨的情況下，當劑量足夠情況下，還是可以抑制青苔生長。
- 5.已投入榕樹枯葉及鳳凰木葉子汁液的土壤，經過清水澆淋後：榕樹枯葉的土壤，經濟作物依然可以發芽生長；鳳凰木的土壤，則發芽率偏低，甚至無法生長。

二、應用

- 1.利用榕樹落葉以及鳳凰木葉打成汁液，對長有青苔的地方噴灑，以達到減少小黑蚊的棲息地，比人工刮除來的省時省力。
- 2.利用生物性本身的相剋作用，來達到清除小黑蚊的目的，有別於化學除草劑或小黑蚊殺蟲劑。對於減少環境的破壞以及維持物種的平衡較有環保的意義。
- 3.榕樹枯葉容易取得，而且落葉很多；它的汁液，對於想要再次利用的土壤，只要有清水的澆灌，是不會有殘留毒性的問題。