

2016 年臺灣國際科學展覽會 優勝作品專輯

作品編號 060011
參展科別 植物學
作品名稱 菟絲子的防治
得獎獎項 大會獎：三等獎

就讀學校 新竹市立培英國民中學
指導教師 丁淑觀、江儒源
作者姓名 溫雁荻、翁藜甄、李綾臻

關鍵字 菟絲子、氯化鎂、花生

作者簡介



我們是溫雁荻(左)、翁藜甄(中)和李綾臻(右)，我們從國一開始就是一起參加科展的好夥伴，每天放學留下做實驗、討論和思考，過著科學「怪人」般的生活，也因為這樣我們三人的感情一天比一天還要好。因為科展，我們增進了許多知識；也因為它，我們發現了我們的不足，學習溝通、改進和解決問題的能力，也是我們國中生涯的美好回憶。

摘要

平原菟絲子對於多數植物皆會寄生，實驗中發現不易寄生於空心菜、地瓜葉、朝天椒，可證明具有寄生的選擇性。為了抑制種子的發芽，實驗無意間發現密閉中麵團黴可以完全覆蓋種子，但木瓜黴、柳丁黴、麵包黴卻沒有這種現象。麵團為穀類製品，易受黃麴毒素汙染，花生更易受黃麴毒素汙染，故選擇花生再次實驗，發現花生也能有效抑制發芽的效果。

103 年 5 月觀察世博館旁與南寮漁港的菟絲子生長情形，從夏天到冬天都有菟絲子生長，104 年 8 月經歷蘇迪勒 Soudelor 颱風和 10 月杜鵑 Dujuan 颱風過後，實地觀察發現，南寮漁港堤防外整片菟絲子全部消失，堤防內的依然存在。根據文獻顯示海水中含有 35‰ 的氯化鈉，設計實驗發現泡過 15‰ 以上的食鹽水後菟絲子就不會再發芽，另外，我們運用海水成分第二高的氯化鎂進行實驗，亦有抑制種子發芽的效果。

Abstract

Cuscuta campestris can parasitize most of the plants, but we found that *Cuscuta campestris* cannot parasitize water spinach, sweet potato leaves, and chili peppers easily. It means that its parasitic has selectivity. To inhibit the germination of the seeds, we experimented with the moldy dough and discovered the moldy dough can completely cover and destroy the seeds in the confined space inadvertently, but moldy papaya, moldy orange, and moldy bread did not have the same effect during the experiment. Dough is cereal product, it can be contaminated by aflatoxin easily. Peanuts are more easily to be contaminated by aflatoxin, so we use peanuts to go on this experiment again, and they also have the same effect.

We has begun to observe dodders growth near the vicinity of the Expo Hall and the Nanliao fishing port since May of 2014. Dodders grow from summer to winter, but after the typhoon Soudelor and the typhoon Dujuan, we found that dodders out of the dike were all disappeared, but the dodders in the dike still existed. From the documents, we know that there's 35‰ *Sodium chloride* in the sea. In the experiment, the seeds which were soaked in 15‰ salt water won't germinate. By the way, we use *Magnesium chloride* which is the second high of the composition to keep going on the experiment and also has the same effect.



20140813 南寮漁港沙灘的菟絲子



20140813 菟絲子寄生馬鞍藤



20140818 採集南寮漁港沙灘菟絲子



20140818 南寮堤防內菟絲子



20150812 蘇迪勒颱風後南寮漁港沙灘



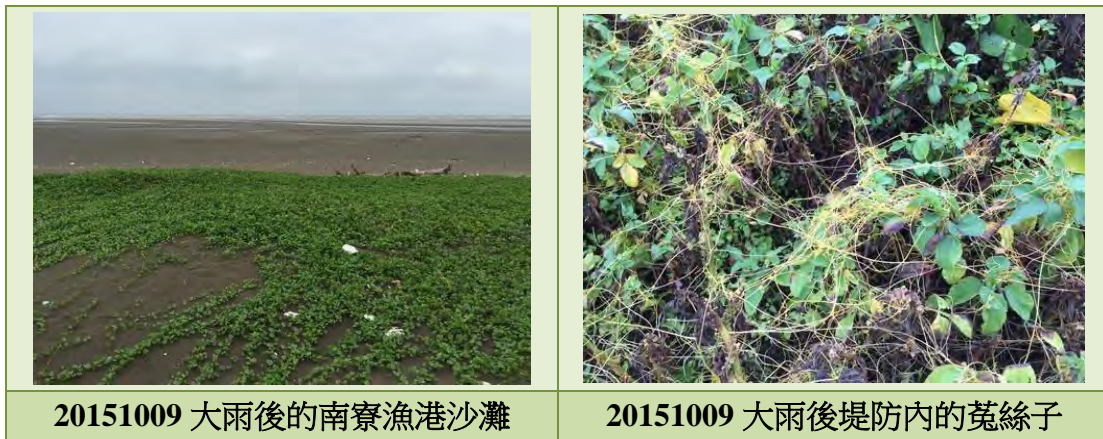
20150812 南寮堤防內菟絲子



20150929 杜鵑颱風後南寮漁港沙灘



20150929 南寮堤防內菟絲子



壹、研究動機

我們其中一個組員，家中庭園有菟絲子生長，我們經常可以看到菟絲子會纏繞寄生在其他植物上，會造成寄主植物衰弱死亡，一旦農地被菟絲子侵入後，會造成連續數年或長達十年以上都遭菟絲子寄生的危害。在觀察平原菟絲子寄生植物過程中發現有一些植物沒有被寄生，如：空心菜、地瓜葉、朝天椒等。於是便激發我們對它的好奇，討論為何有些植物可以被寄生，有些植物卻不會被寄生。是哪些條件或化學成分才能觸發菟絲子寄生，進而開始設計此實驗。我們參考了許多以前科展的作品與看到了自然課本有介紹菟絲子寄生資料。但是課本中只提到菟絲子是一種寄生植物，並沒有詳細地講到它的器官構造，我們便到圖書館和上網查文獻資料研究菟絲子，了解菟絲子的危害，進一步想找出可抑制平原菟絲子的生長的方法。

組員住在新竹世博館附近，發現有一大片菟絲子，在南寮海邊玩時也發現有一大片菟絲子，而我們在 104 年 8 月蘇迪勒 Soudelor 颱風過後和 10 月杜鵑 Dujuan 颱風後，進行實地觀察後發現，南寮漁港堤防外沙灘整片菟絲子全部消失，堤防內菟絲子依然存在，我們幾位對此感覺很奇怪，所以我們決定探究其原因，我們先確認世博館附近的菟絲子與南寮漁港的菟絲子是否同種，接著探討有甚麼可以抑制它種子的發芽，以友善我們的大地。

	
<p>20140811 紅鳳菜被寄生</p>	<p>20140811 野萵菜被寄生</p>
	
<p>20140811 地瓜葉不易被寄生</p>	<p>20140811 平原菟絲子的種子</p>

貳、研究目的

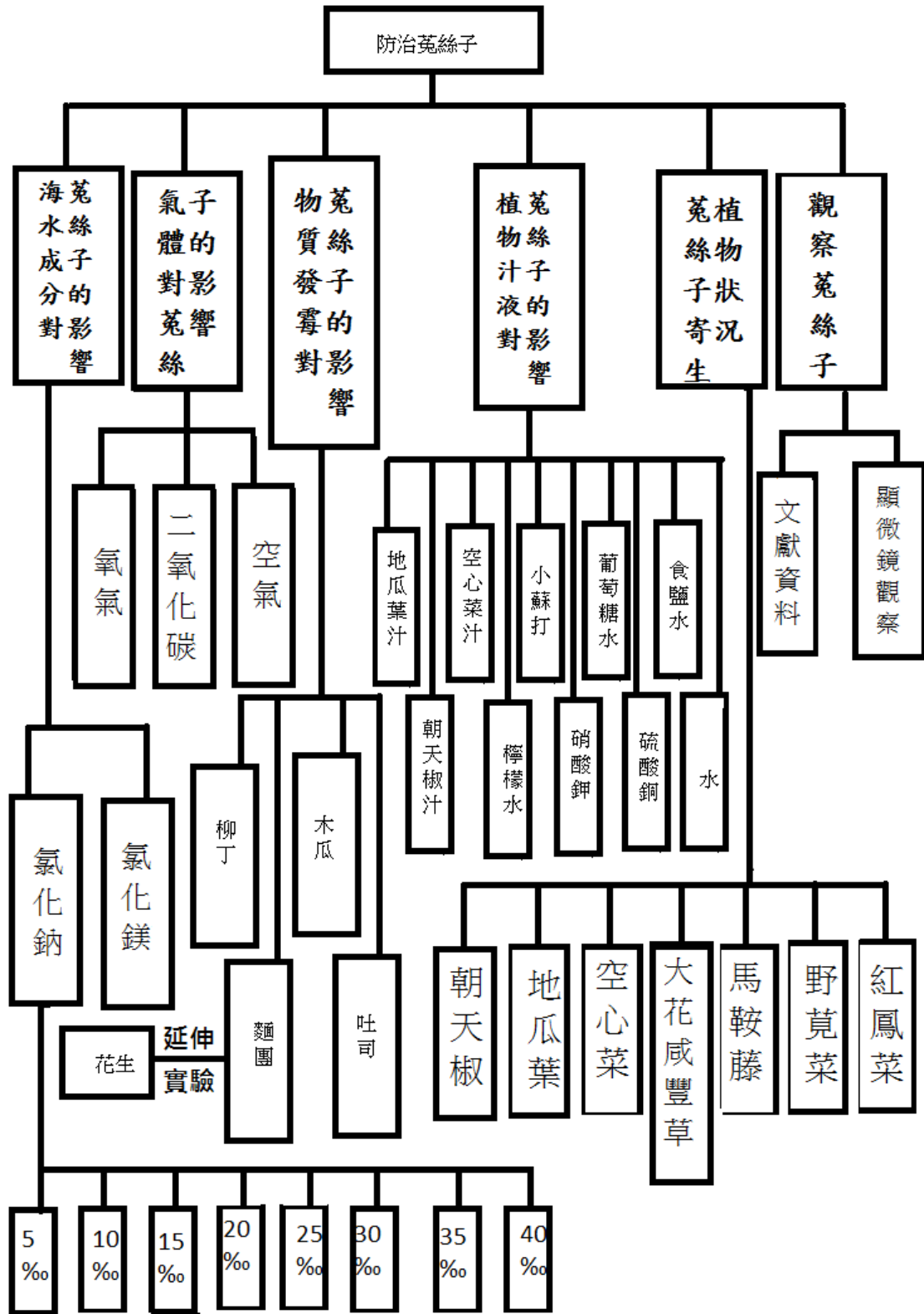
- 一、觀察菟絲子構造並判斷是何種屬。
- 二、探討平原菟絲子對不同植物的寄生情形。
- 三、討論各種化學物質和植物汁液對平原菟絲子種子發芽的影響。
- 四、研究物質發霉對平原菟絲子種子發芽的影響。
- 五、研究氣體對平原菟絲子種子發芽的影響。
- 六、研究海水成分對平原菟絲子種子發芽的影響。
- 七、研究花生溶液對平原菟絲子種子發芽的影響。

叁、研究設備與器材

器材	數量	器材	數量
複式顯微鏡	一臺	布丁盒	二百盒
衛生紙	十盒	滴管	二十隻
刀片	三把	果汁機	一臺
相機	一臺	蓋玻片	十個
載玻片	十個	鑷子	十個
廣用試紙	一盒	燒杯	十個
PH 計	一臺	刮勺	三只
電子天平	一臺	標籤紙	三包
鏟子	五個	垃圾袋	一包
牛奶瓶	100 瓶	塑膠盒	五十個
夾鏈袋	五十個		

藥品	數量	藥品	數量
本氏液	500ml	糖 500g	一包
碘液	500ml	硝酸鉀 500g	一瓶
氯化鎂溶液	500ml	小蘇打粉 500g	一瓶
鹽 500g	一包	檸檬	10 顆
硫酸銅 500g	一瓶	空心菜	50 株
朝天椒	一斤	地瓜葉	一斤
平原菟絲子	50 株	平原菟絲子種子	500 顆
紅鳳菜	10 株		

肆、研究過程或方法




【實驗一】觀察菟絲子構造並判斷是何種屬。

各種菟絲子外觀的比較表

物種名稱	部位	子房	花柱	柱頭	花冠
菟絲子		橢圓體或梨形	2個	頭狀	短鐘狀
平原菟絲子		橢圓體或梨形	2個	頭狀	短鐘狀
中國菟絲子		球狀	2個	頭狀	壺狀
台灣菟絲子		球狀	1個	兩叉裂瓣多菱形	筒狀
日本菟絲子		球狀	1個	兩叉裂瓣舌狀	筒狀

採集世博館後面道路旁及南寮海岸旁的菟絲子，將其莖、種子、吸器利用複式顯微鏡進行觀察，並觀察其花苞。參考文獻中廖國瑛老師的臺灣產菟絲子屬與無根藤屬植物寄生現象之研究，中興大學植物學研究所碩士論文等資料，我們整理出上表格，來進行實驗比對。

		
菟絲子花苞	觀察菟絲子構造	挑選菟絲子種子

【實驗一之一】	【實驗一之二】
	
採集菟絲子(世博館後面道路旁)	採集菟絲子(南寮海岸)

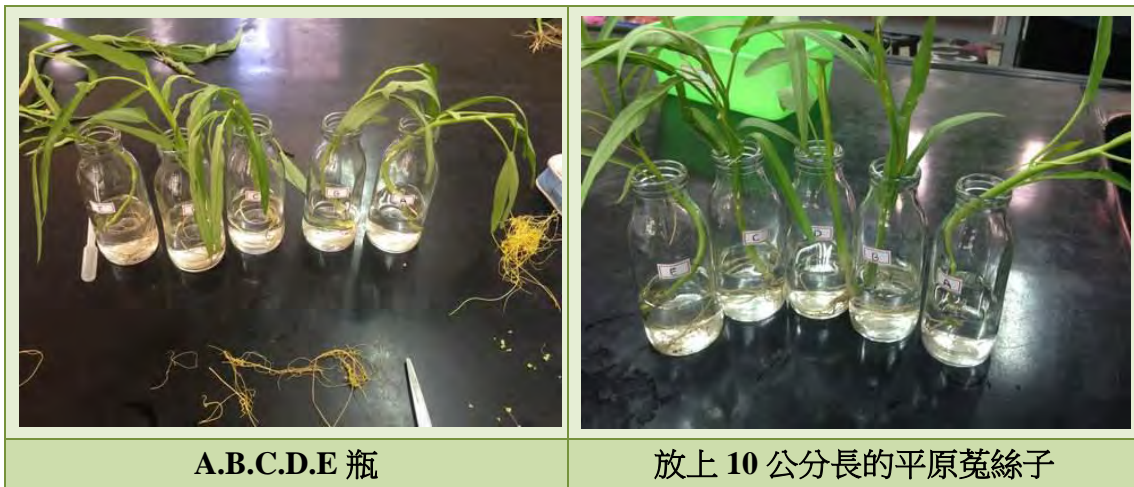
【實驗二】 探討平原菟絲子對不同植物的寄生情形。

1. 為了解平原菟絲子對植物的寄生情形，植物生長後取各五株植物放上平原菟絲子，觀察並記錄平原菟絲子的生長情形。

【實驗二之一】 培養紅鳳菜、野苧菜、馬鞍藤、大花咸豐草、空心菜、地瓜葉、朝天椒進行實驗



【實驗二之二】取各五株空心菜，分別在 A、B、C、D、E 瓶中放入一株空心菜，之後放上 10 公分長的平原菟絲子，觀察平原菟絲子寄生情形。



經過十天後 A、B、C、D、E 瓶的平原菟絲子都沒有寄生在空心菜上，故繼續把大量平原菟絲子放入 A、B、C、D、E 瓶繼續觀察。



經過十天後 A、B、C、D、E 瓶的大量平原菟絲子依然沒有寄生在空心菜上，故需進一步討論為何平原菟絲子無法寄生空心菜。

由碩博士論文與清華大學圖書館找文獻資料，謝銘松老師的臺灣蔬菜輻射保護成份的篩選--空心菜成分分析，清華大學生命科學研究所碩士論文。得知空心菜的化學成分主要為黃酮類、木脂素類、生物鹼、醣類及揮發油等。

【實驗三】 討論各種化學物質和植物汁液對平原菟絲子種子發芽的影響。

一、寄生

1.

I. 利用果汁機將下列植物磨碎，取其汁液。

辣椒

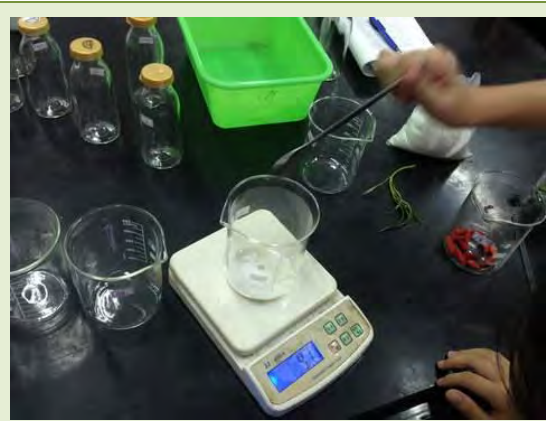
空心菜

地瓜葉

II. 調配化學物質溶液。



配置空心菜與朝天椒溶液



取十克樣品



配置地瓜葉



使用果汁機打地瓜葉汁

2. 取各種溶液，噴於大花咸豐草上，再放上平原菟絲子。

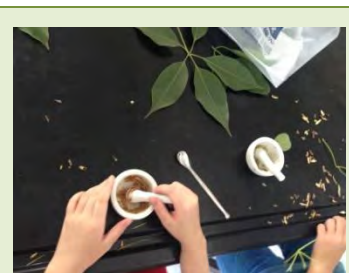
3. 觀察並記錄平原菟絲子的生長情形。



朝天椒苗



稀出葉汁液



磨出植物各部位的汁液

二、發芽

1. 收集平原菟絲子果實並取出種子，用於觀察種子發芽之情形。



收集平原菟絲子果實



取出平原菟絲子種子

2. 將下表物質與水混合，重量莫耳濃度為 10%。

水	食鹽 水	硫酸 銅	葡萄 糖水	硝酸 鉀	小蘇 打	檸檬 水	空心 菜汁	朝天 椒汁	地瓜 葉汁
---	---------	---------	----------	---------	---------	---------	----------	----------	----------

配置溶液第 1 個:100 克水。

第 2 個:10 克食鹽加 90 克水。

第 3 個:10 克硫酸銅加 90 克水。

第 4 個:10 克葡萄糖加 90 克水。

第 5 個:10 克硝酸鉀加 90 克水。

第 6 個:10 克小蘇打加 90 克水。

第 7 個:10 克檸檬汁加 90 克水。

第 8 個:10 克空心菜汁加 90 克水。

第 9 個:10 克朝天椒汁加 90 克水。

第 10 個:10 克地瓜葉汁加 90 克水。

下列分三大組:

(3-1 實驗)10 個牛奶瓶中各放入 10 顆平原菟絲子種子，加配置 10 種溶液。



溶液 1 與 2 號酸鹼測量



溶液 7 與 8 號酸鹼測量

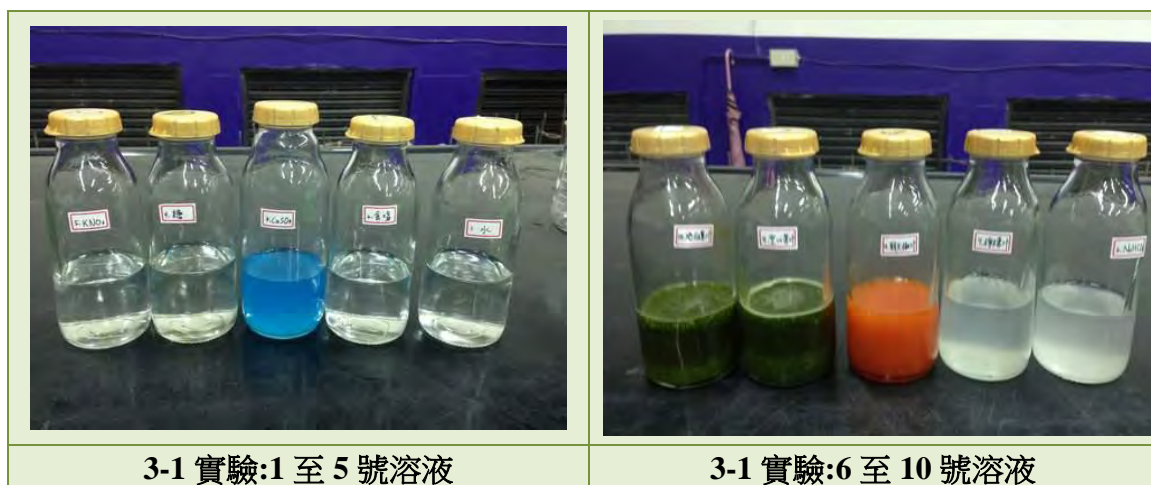
(3-2 實驗)10 個布丁盒中鋪衛生紙並各放入 10 顆平原菟絲子種子，加配置 10 種溶液。



(3-3 實驗)10 個布丁盒中鋪土壤並各放入 10 顆平原菟絲子種子，加配置 10 種溶液。



3.觀察並記錄平原菟絲子的發芽情形持續一個月。





在實驗三過程中，取出平原菟絲子種子 500 顆後，將收集到的平原菟絲子整袋用塑膠袋包起來，過二個星期後將塑膠袋打開繼續取種子。打開前因塑膠袋密封所以袋子上有水珠，但是所有果實中的種子都不見了，是否跟食物因悶起來產生黴菌使食物壞掉有關。所以繼續做第四個實驗，讓麵團發黴、木瓜發黴、柳丁發黴與麵包發黴，找出可以將平原菟絲子種子抑制的方法。



採集平原菟絲子

用塑膠袋裝菟絲子

【實驗四】研究物質發霉對平原菟絲子種子發芽的影響。

1.將平原菟絲子種子放入透明塑膠盒和夾鏈袋中。

2.設置不同的控制變因與對照組。

培養四組黴菌：讓麵團發黴、木瓜發黴、柳丁發黴與麵包發黴。

3.在**第一大組**透明塑膠盒：

(4-1實驗)分四盒，平原菟絲子+麵團黴、平原菟絲子+麵團黴+水、平原菟絲子+麵團黴+泥巴和平原菟絲子+麵團黴+土。

(4-2實驗)分四盒，平原菟絲子+木瓜黴、平原菟絲子+木瓜黴+水、平原菟絲子+木瓜黴+泥巴和平原菟絲子+木瓜黴+土。

(4-3實驗)分四盒，平原菟絲子+柳丁黴、平原菟絲子+柳丁黴+水、平原菟絲子+柳丁黴+泥巴和平原菟絲子+柳丁黴+土。

(4-4實驗)分四盒，平原菟絲子+麵包黴、平原菟絲子+麵包黴+水、平原菟絲子+麵包黴+泥巴和平原菟絲子+麵包黴+土。

在**第二大組**夾鏈袋中：

(4-5實驗)分四袋，平原菟絲子+麵團黴、平原菟絲子+麵團黴+水、平原菟絲子+麵團黴+泥巴和平原菟絲子+麵團黴+土。

(4-6實驗)分四袋，平原菟絲子+木瓜黴、平原菟絲子+木瓜黴+水、平原菟絲子+木瓜黴+泥巴和平原菟絲子+木瓜黴+土。

(4-7實驗)分四袋，平原菟絲子+柳丁儻、平原菟絲子+柳丁儻+水、平原菟絲子+柳丁儻+泥巴和平原菟絲子+柳丁儻+土。

(4-8實驗)分四袋，平原菟絲子+麵包儻、平原菟絲子+麵包儻+水、平原菟絲子+麵包儻+泥巴和平原菟絲子+麵包儻+土。



裝入密閉盒中

平原菟絲子放入發儻物



裝入保鮮袋中

平原菟絲子放入發儻物

4.觀察並記錄一個月後平原菟絲子種子的生長情形。



加入麵團發儻

加入柳丁發儻



加入麵包發黴

加入木瓜發黴

【實驗五】研究氣體是否會影響平原菟絲子。

1. 做密閉空間，內放平原菟絲子種子並輸入下列氣體。

氧氣 二氧化碳 空氣

分三大組：

第一組利用牛奶瓶裝氧氣與 10 顆平原菟絲子種子，共做 5 瓶，共 50 顆。

第二組利用牛奶瓶裝二氧化碳與 10 顆平原菟絲子種子，共做 5 瓶，共 50 顆。

第三組利用牛奶瓶裝空氣與 10 顆平原菟絲子種子，共做 5 瓶，共 50 顆。

2. 觀察並記錄一個月後平原菟絲子種子的生長情形。



準備空牛奶瓶



分三大組



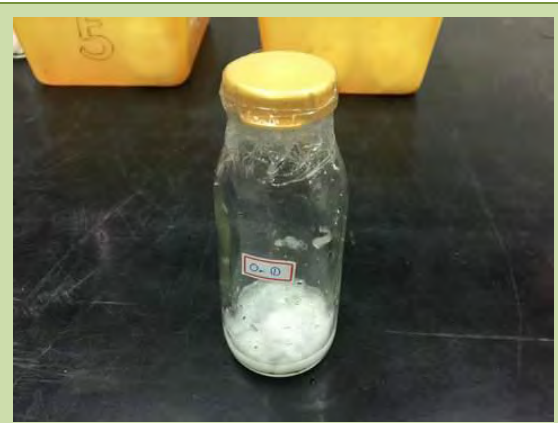
(雙氧水+二氧化錳)分解成氧氣



使用排水集氣法收集氧氣



平原菟絲子種子加入氧氣



用膠帶密封



$(\text{CaCO}_3 + \text{HCl})$ 分解成 CO_2



收集二二氧化碳氣體

2. 觀察並記錄平原菟絲子的生長情形，持續一個月。



第一大組: 氧氣



第二大組: 二氧化碳



第三大組:空氣



氧氣中平原菟絲子發芽情形

【實驗六】研究如何抑制平原菟絲子種子發芽

由於我們在颱風過後，觀察到堤防外的菟絲子皆消失了，因此設計了以下實驗，研究海水中鹽類比例高的氯化鈉和氯化鎂，是否可以防治平原菟絲子。並調配濃度千分之五、十、十五、二十、二十五、三十、三十五、四十的氯化鈉溶液和氯化鎂溶液。



取出平原菟絲子種子



每個盒中放入 30 顆平原種子



調配食鹽水溶液

在實驗六過程中，取出平原菟絲子種子各 30 顆後，放入下列各組盒中，水盒中、濃度千分之五的食鹽水溶液盒中、濃度千分之十的食鹽水溶液盒中、濃度千分之十五的食鹽水溶液盒中、濃度千分之二十的食鹽水溶液盒中、濃度千分之二十五的食鹽水溶液盒中、濃度千分之三十的食鹽水溶液盒中、濃度千分之三十五的食鹽水溶液盒中、濃度千分之四十的食鹽水溶液盒中、氯化鎂溶液盒中。



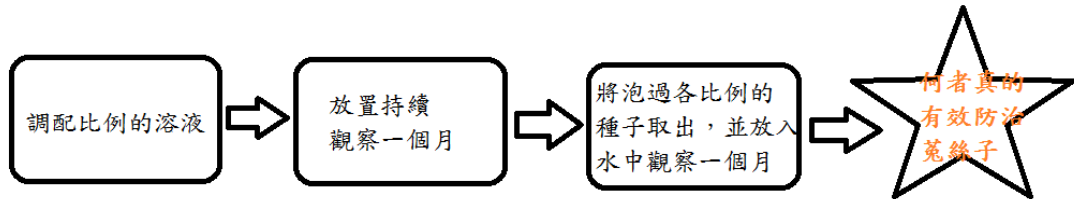
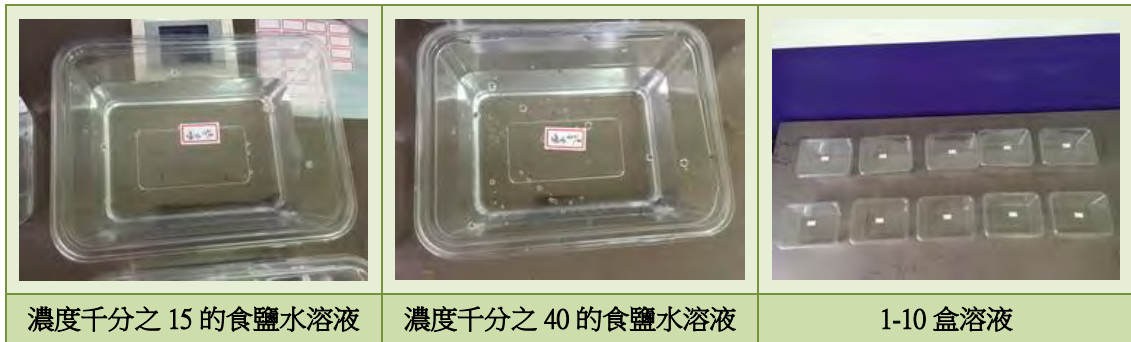
水盒中



氯化鎂溶液



濃度千分之 5 食鹽水溶液



【實驗七】研究花生溶液對平原菟絲子種子發芽的影響

由實驗四中發現:麵團為穀類製品，易受黃麴毒素汙染，因此我們使用容易產生此黃麴毒素的花生再次實驗。

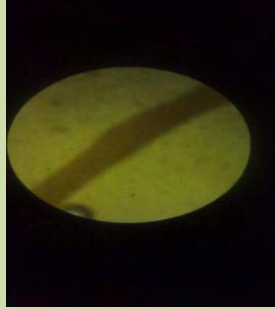
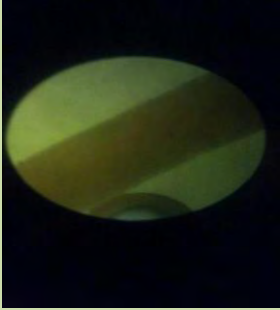
將買來的花生放置在常溫空間二個月後，將其磨細，用水浸泡取出，過濾出花生溶液與剩下大顆粒花生溶液，取出平原菟絲子種子各 30 顆後，放入下列各組盒中。



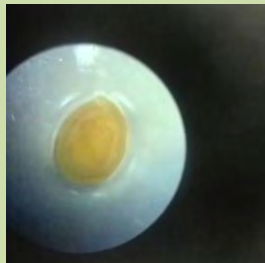
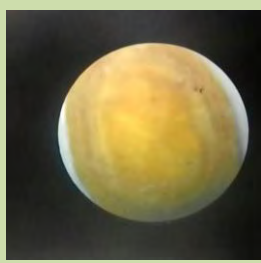
伍、研究結果

【實驗一】觀察菟絲子構造並判斷是何種屬。

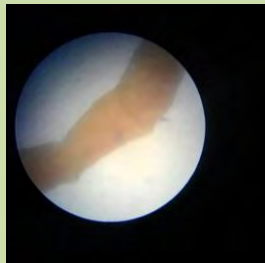

莖(目鏡 10×)

	10×4(物鏡)	10×10
世博館 菟絲子		
	菟絲子一莖	菟絲子一莖

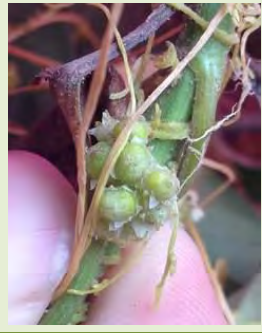
種子(目鏡10×)

	10×4(物鏡)	10×10
世博館 菟絲子		
	未剖半種子	未剖半種子

吸器(目鏡10×)

	10×4(物鏡)	10×10
世博館 菟絲子		
	菟絲子吸器	菟絲子吸器

花苞



物種名稱 \ 部位	子房	花柱	柱頭	花冠
菟絲子	橢圓體或梨形	2個	頭狀	短鐘狀
平原菟絲子	橢圓體或梨形	2個	頭狀	短鐘狀
中國菟絲子	球狀	2個	頭狀	壺狀
台灣菟絲子	球狀	1個	兩叉裂瓣多菱形	筒狀
日本菟絲子	球狀	1個	兩叉裂瓣舌狀	筒狀

各種菟絲子外觀的比較表

研究結果:

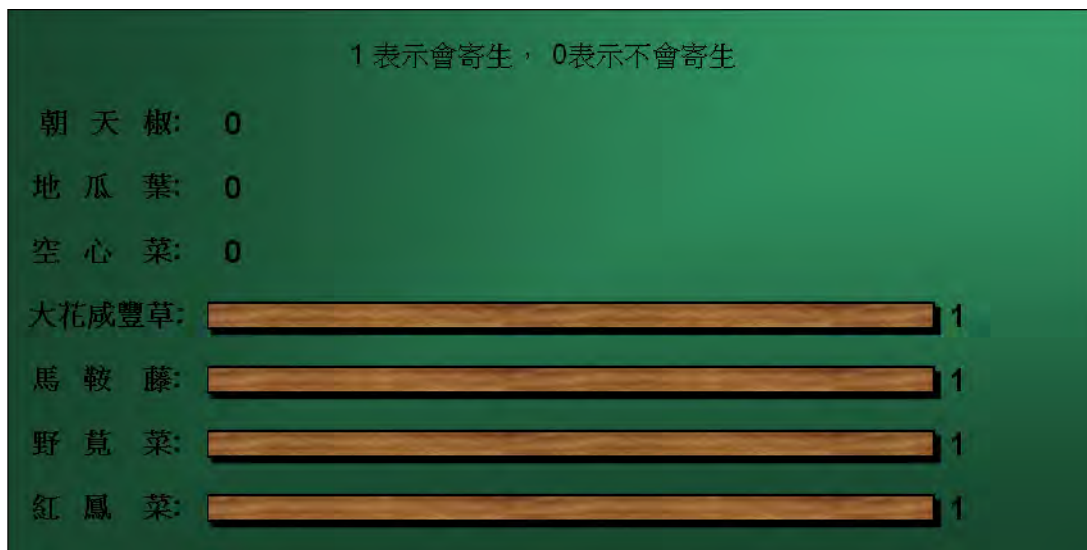
由文獻廖國瑛老師的臺灣產絲子屬與無根藤屬植物寄生現象之研究，中興大學植物學研究所碩士論文等資料，整理出上表格，進行比對。

我們得知:日本菟絲子與台灣菟絲子的花冠為長筒狀，觀察從世博館後面道路旁採集的菟絲子，花冠為短鐘狀，花冠裂片向外反摺，為平原菟絲子。南寮海岸採集的菟絲子，花冠為短鐘狀，花冠裂片向外反摺，為平原菟絲子。且平原菟絲子莖的直徑約 1mm 較文獻上的日本菟絲子 1.5mm 細，因此以下所有實驗皆採用平原菟絲子。平原菟絲子是植物界.維管系植物門.被子植物綱.花荵目.旋花科.菟絲子屬，菟絲子種為外來種的草本寄生植物，菟絲子屬植物可連續纏繞寄生或自我寄生。當菟絲子侵害植物時，會長出吸器伸入植物體內，吸收寄主的養分，造成寄主植物衰弱死亡。菟絲子的種子有堅硬的外殼因而會有休眠狀態，所以一旦農地被菟絲子侵入後，會造成連續數年或長達十年以上都遭菟絲子寄生的危害。

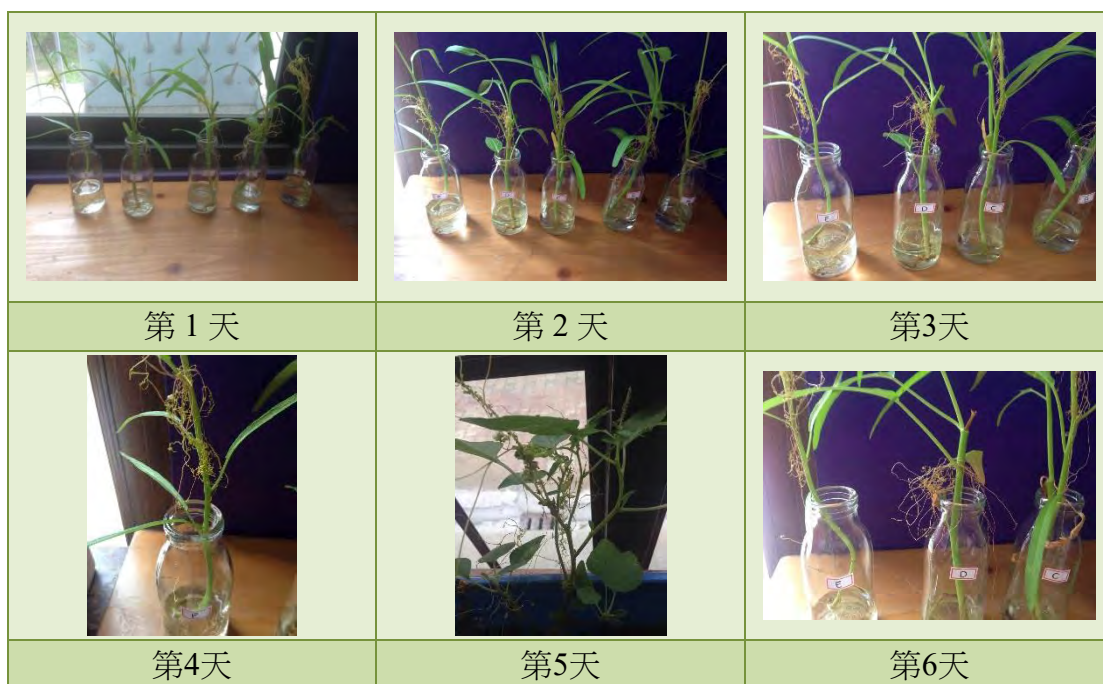
【實驗二】探討各種植物對菟絲子的影響。

(實驗 2-1)培養各種免疫平原菟絲子之植物種，植物生長後取各五株植物放上平原菟絲子，觀察並記錄平原菟絲子的生長情形。

觀察實驗結果:紅鳳菜、野菟菜、馬鞍藤、大花咸豐草等會寄生，然而卻不易寄生空心菜、地瓜葉、朝天椒。



(實驗 2-2)取各五株空心菜，分別在 A、B、C、D、E 瓶中放入一株空心菜，之後放上 10 公分長的平原菟絲子，觀察平原菟絲子寄生情形。
 觀察實驗結果:經過十天後 A、B、C、D、E 瓶的平原菟絲子都沒有寄生在空心菜上。



3.繼續把大量平原菟絲子放入 A、B、C、D、E 瓶繼續觀察。
 觀察實驗結果:平原菟絲子於一星期內便死亡，不對空心菜寄生，甚至沒有自我寄生。

【實驗三】討論各種化學物質和植物汁液會菟絲子的影響。(發芽)(單位:顆)

將下表物質與水混合，重量莫耳濃度為 10%。

水	食鹽 水	硫酸 銅	葡萄 糖水	硝酸 鉀	小蘇 打	檸檬 水	空心 菜汁	朝天 椒汁	地瓜 葉汁
---	---------	---------	----------	---------	---------	---------	----------	----------	----------

配置溶液第 1 個:100 克水。 第 2 個:10 克食鹽加 90 克水。
 第 3 個:10 克硫酸銅加 90 克水。 第 4 個:10 克葡萄糖加 90 克水。
 第 5 個:10 克硝酸鉀加 90 克水。 第 6 個:10 克小蘇打加 90 克水。
 第 7 個:10 克檸檬汁加 90 克水。 第 8 個:10 克空心菜汁加 90 克水。
 第 9 個:10 克朝天椒汁加 90 克水。 第 10 個:10 克地瓜葉汁加 90 克水。

分三大組:

(3-1 實驗)10 個牛奶瓶中裝並各放入 10 顆平原菟絲子種子，加配置 10 種溶液。

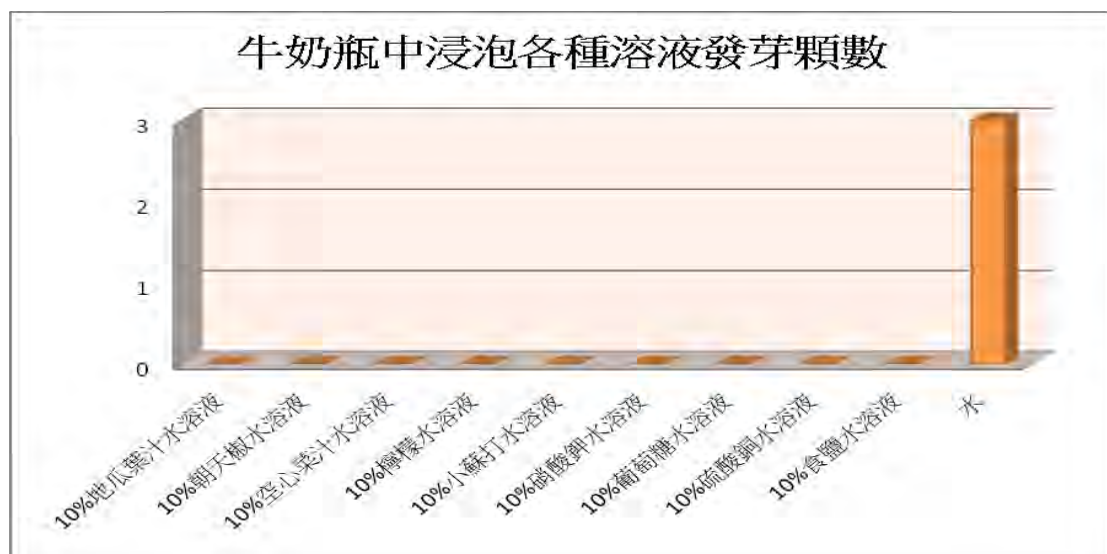
(3-2 實驗)10 個布丁盒中鋪衛生紙並各放入 10 顆平原菟絲子種子，加配置 10 種溶液。

(3-3 實驗)10 個布丁盒中鋪土壤 20 克並各放入 10 顆平原菟絲子種子，加配置 10 種溶液。

觀察並記錄平原菟絲子的發芽情形持續一個月，一個月後種子發芽記錄如下表。

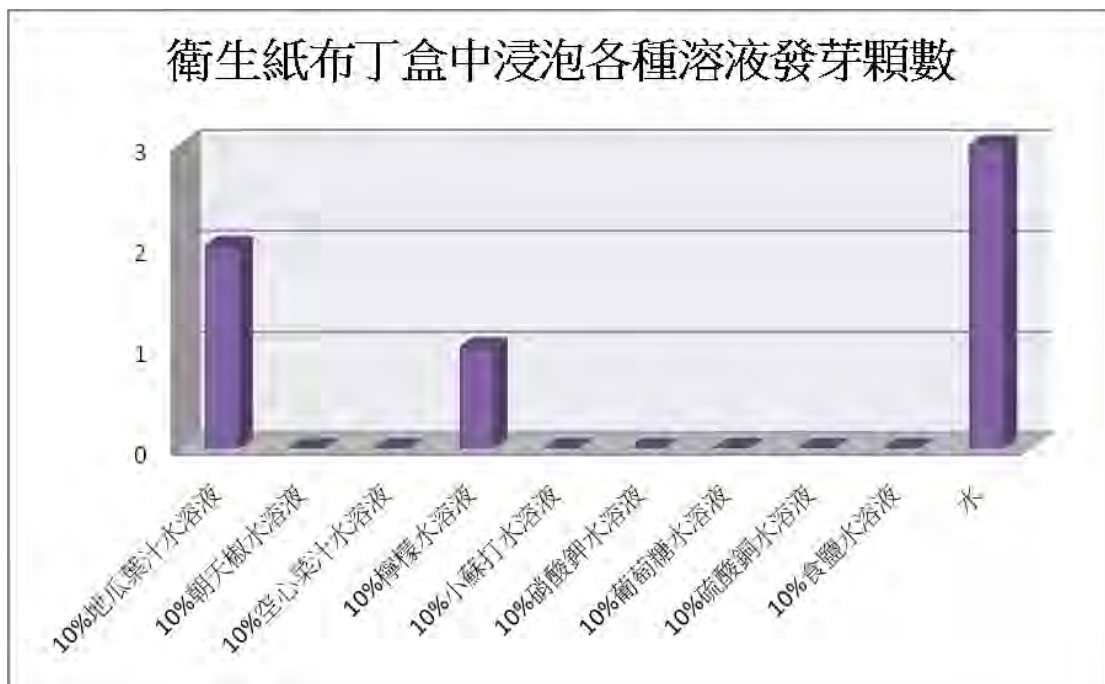
溶液	水	10% 食鹽 水	10% 硫酸 銅	10% 葡萄 糖水	10% 硝酸 鉀	10% 小蘇 打	10% 檸檬 水	10% 空心 菜汁	10% 朝天 椒汁	10% 地瓜 葉汁
浸泡溶液	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
衛生紙	3	0	0	0	0	0	1	0	0	2
土壤	3	0	0	0	0	0	1	0	3	0
總計	9	0	0	0	0	0	2	0	3	2

一個月後種子發芽記錄表 (單位:顆)



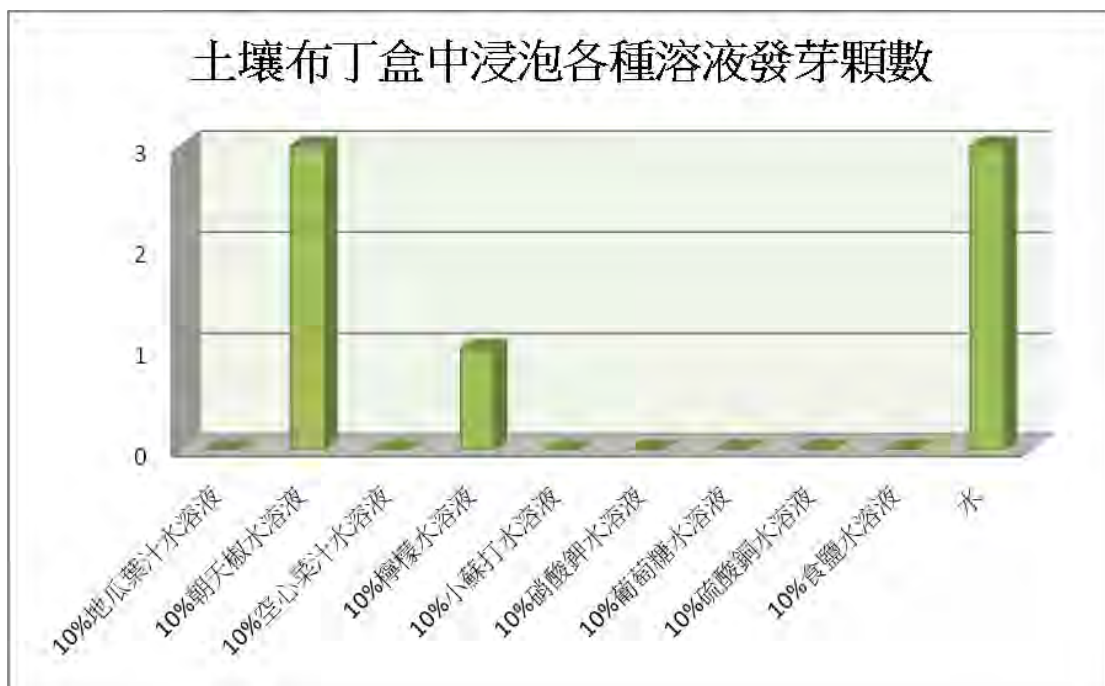
(3-1 實驗)

根據(實驗3-1)結果發現平原菟絲子浸泡在不同溶液中，經過一個月觀察均無種子發芽，只有浸泡在未加任何汁液的水中，有三棵種子發芽。



(3-2實驗)

根據(3-2實驗)結果顯示，未加任何溶液的水有3顆發芽，加入10%地瓜葉汁有2顆發芽，加入10%檸檬水有1顆發芽。



(3-3實驗)

根據(3-3實驗)顯示，未加入任何汁液的水全部發芽，加入10%朝天椒汁3顆發芽，加入10%檸檬水有1顆發芽。



(單位:顆)



菟絲子種子發芽情形(一)

菟絲子種子發芽情形(二)

檸檬水中發芽

研究結果:

平原菟絲子附著於朝天椒時，並不會吸食其養份，代表朝天椒具有對平原菟絲子的抵抗力；然而在本實驗中，平原菟絲子種子放於朝天椒汁液中仍會發芽。推測平原菟絲子種子會發芽原因：一、平原菟絲子種子與平原菟絲子莖受朝天椒影響是不同的，也就是說防止觸發種子發芽與平原菟絲子莖寄生有不同的條件。二、朝天椒溶液濃度過低所致。

重量百分濃度 10%食鹽水溶液、10%硫酸銅水溶液、10%葡萄糖水溶液、10%硝酸鉀水溶液、10%小蘇打水溶液與 10%空心菜汁水溶液，可以在三十天內讓平原菟絲子種子不發芽。

10%檸檬水溶液與 10%地瓜葉汁水溶液，在三十天內平原菟絲子種子有 6.7%發芽率。10%朝天椒水溶液，在三十天內平原菟絲子種子有 10%發芽率。水，在三十天內平原菟絲子種子有 30%發芽率。

【實驗四】研究物質發霉對菟絲子種子發芽的影響。

1.將平原菟絲子種子放入透明塑膠盒和夾鏈袋中。

2.設置不同的控制變因與對照組。

培養四組黴菌: 讓麵團發黴、木瓜發黴、柳丁發黴與麵包發黴。

3.在**第一大組**透明塑膠盒:

(4-1實驗)分四盒, 菟絲子+麵團黴、菟絲子+麵團黴+水、菟絲子+麵團黴+泥巴和菟絲子+麵團黴+土。

(4-2實驗)分四盒, 菟絲子+木瓜黴、菟絲子+木瓜黴+水、菟絲子+木瓜黴+泥巴和菟絲子+木瓜黴+土。

(4-3實驗)分四盒, 菟絲子+柳丁黴、菟絲子+柳丁黴+水、菟絲子+柳丁黴+泥巴和菟絲子+柳丁黴+土。

(4-4實驗)分四盒, 菟絲子+麵包黴、菟絲子+麵包黴+水、菟絲子+麵包黴+泥巴和菟絲子+麵包黴+土。

在**第二大組**夾鏈袋中:

(4-5實驗)分四袋, 菟絲子+麵團黴、菟絲子+麵團黴+水、菟絲子+麵團黴+泥巴和菟絲子+麵團黴+土。

(4-6實驗)分四袋, 菟絲子+木瓜黴、菟絲子+木瓜黴+水、菟絲子+木瓜黴+泥巴和菟絲子+木瓜黴+土。

(4-7實驗)分四袋, 菟絲子+柳丁黴、菟絲子+柳丁黴+水、菟絲子+柳丁黴+泥巴和菟絲子+柳丁黴+土。

(4-8實驗)分四袋, 菟絲子+麵包黴、菟絲子+麵包黴+水、菟絲子+麵包黴+泥巴和菟絲子+麵包黴+土。

4.觀察並記錄一個月後平原菟絲子種子的生長情形。

【實驗四之一】研究物質發霉對菟絲子種子發芽的影響。(麵團-盒子)

	菟絲子 +麵團	菟絲子 +麵團+水	菟絲子 +麵團+泥巴	菟絲子 +麵團+土
發芽情形	種子全數死亡	種子全數死亡	種子全數死亡	種子全數死亡



麵團發黴



加入麵團發黴



加入麵團發黴放置一個月後



菟絲子種子消失

研究結果:加入麵團發黴放置一個月後，打開盒子裡面的菟絲子種子消失。

【實驗四之二】研究物質發霉對菟絲子種子發芽的影響。(木瓜-盒子)

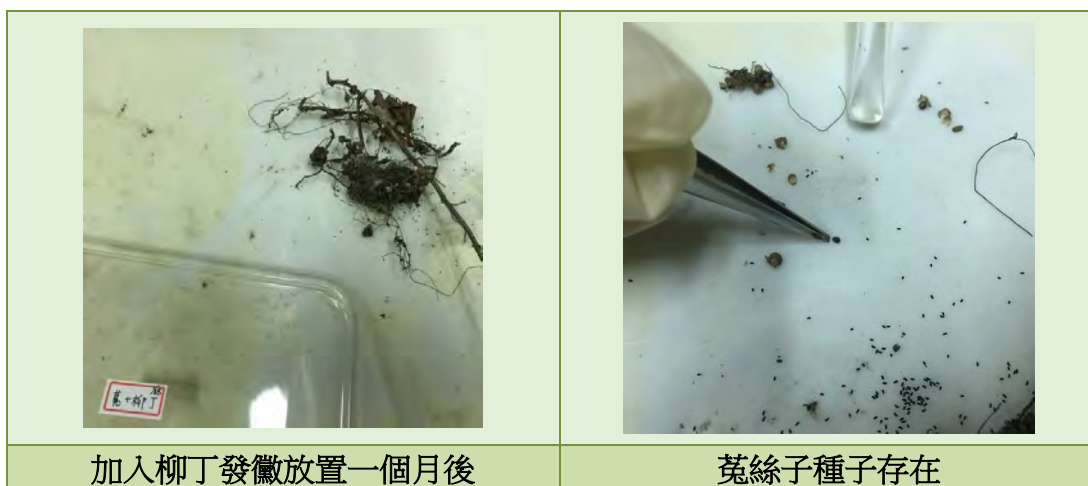
	菟絲子 +木瓜	菟絲子 +木瓜+水	菟絲子 +木瓜+泥巴	菟絲子 +木瓜+土
發芽情形	有種子存在	種子大部分發芽 部分死亡	種子大部分發芽 部分死亡	有種子存在



研究結果:加入木瓜發黴放置一個月後，打開盒子裡面的菟絲子種子存在，且加水和加泥巴的種子大部分發芽，部分死亡。

【實驗四之三】研究物質發霉對菟絲子種子發芽的影響。(柳丁-盒子)

	菟絲子 +柳丁	菟絲子 +柳丁+水	菟絲子 +柳丁+泥巴	菟絲子 +柳丁+土
發芽情形	有種子存在	種子大部分發芽 部分死亡	種子大部分發芽 部分死亡	有種子存在



研究結果:加入柳丁發黴放置一個月後，打開盒子裡面的菟絲子種子存在。但有加水的並未發現菟絲子種子存在或者已經發芽。

【實驗四之四】研究物質發霉對菟絲子種子發芽的影響。(麵包-盒子)

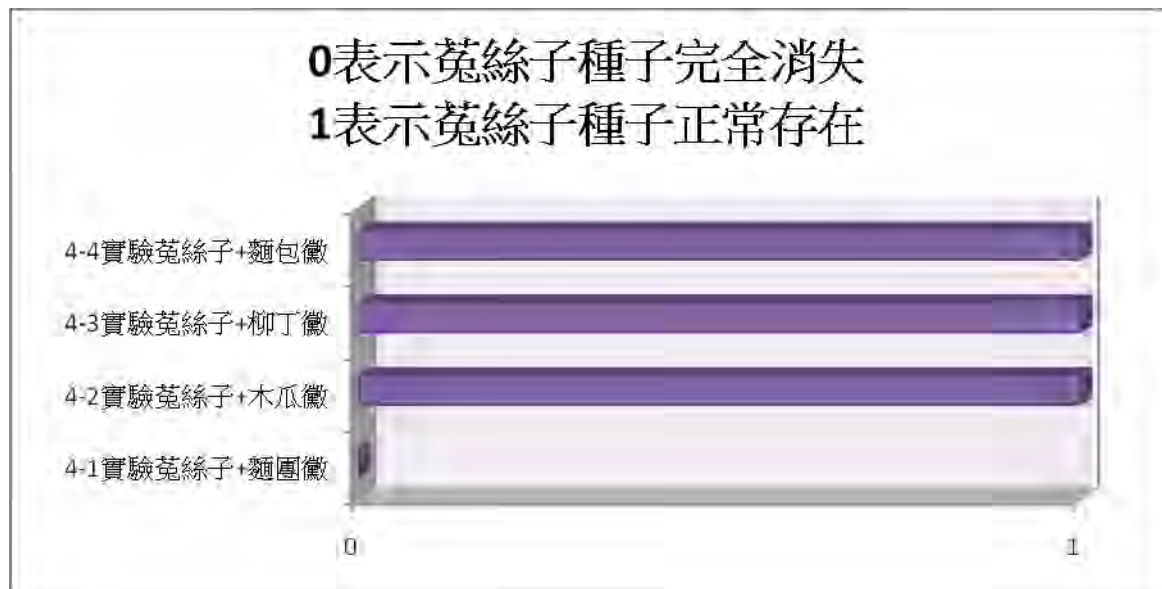
	菟絲子 +麵包	菟絲子 +麵包+水	菟絲子 +麵包+泥巴	菟絲子+麵 包+土
發芽情形	有種子存在	種子大部分發芽 部分死亡	種子大部分發芽 部分死亡	有種子存在



加入吐司發霉放置一個月後

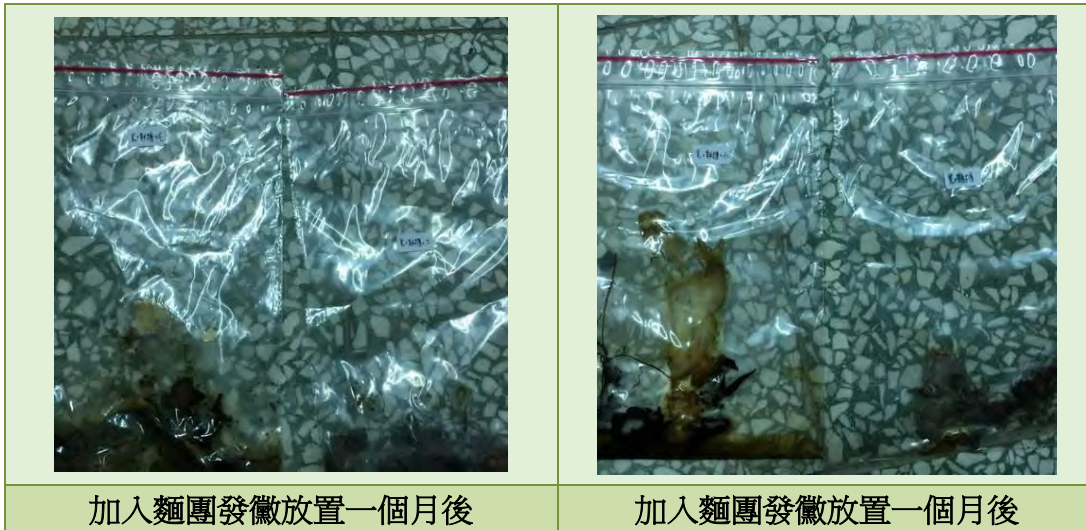
菟絲子種子存在

研究結果:加入吐司發霉放置一個月後，打開盒子裡面的平原菟絲子種子存在。但有加水的並未發現平原菟絲子種子存在或者已經發芽。



【實驗四之五】研究物質發霉對菟絲子種子發芽的影響。(麵團-夾鏈袋)

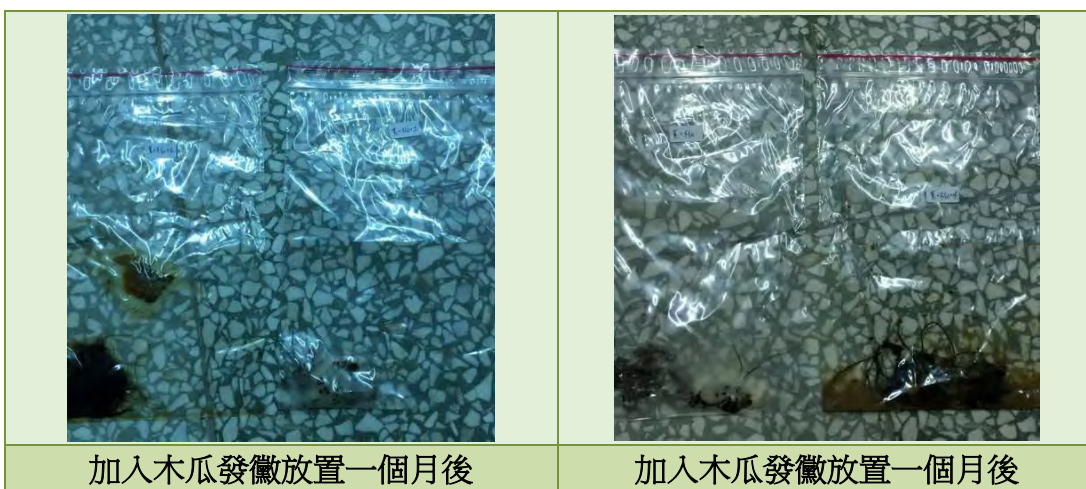
	菟絲子 +麵團	菟絲子 +麵團+水	菟絲子 +麵團+泥巴	菟絲子 +麵團+土
發芽情形	種子全數死亡	種子全數死亡	種子全數死亡	種子全數死亡



研究結果:加入麵團發黴放置一個月後，打開裡面的菟絲子種子消失。

【實驗四之六】研究物質發霉對菟絲子種子發芽的影響。(木瓜-夾鏈袋)

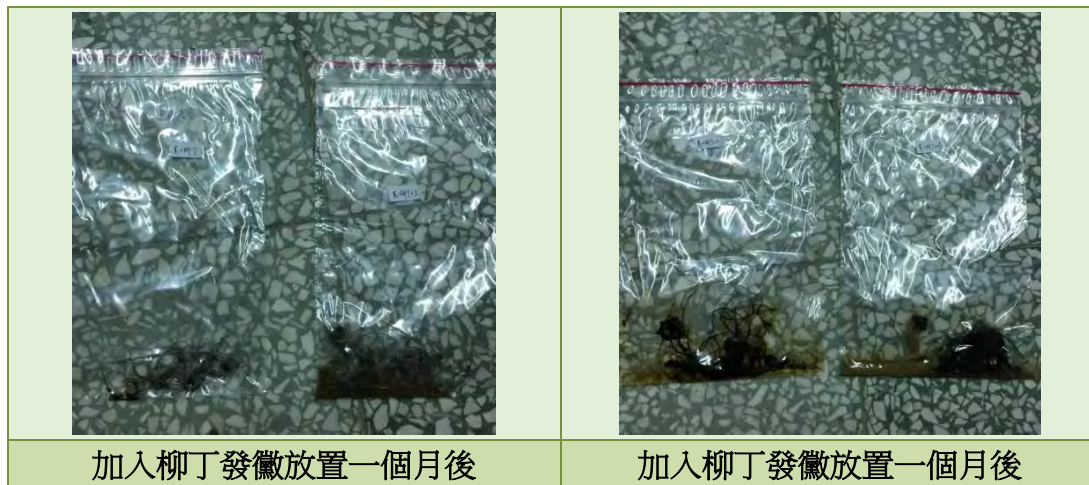
	菟絲子 +木瓜	菟絲子 +木瓜+水	菟絲子 +木瓜+泥巴	菟絲子 +木瓜+土
發芽情形	有種子存在	種子大部分發芽 部分死亡	種子大部分發芽 部分死亡	有種子存在



研究結果:加入木瓜發黴放置一個月後，打開裡面的平原菟絲子種子存在。但有加水的並未發現平原菟絲子種子存在或者已經發芽。

【實驗四之七】研究物質發霉對菟絲子種子發芽的影響。(柳丁-夾鏈袋)

	菟絲子 +柳丁	菟絲子 +柳丁+水	菟絲子 +柳丁+泥巴	菟絲子 +柳丁+土
發芽情形	有種子存在	種子大部分發芽 部分死亡	種子大部分發芽 部分死亡	有種子存在



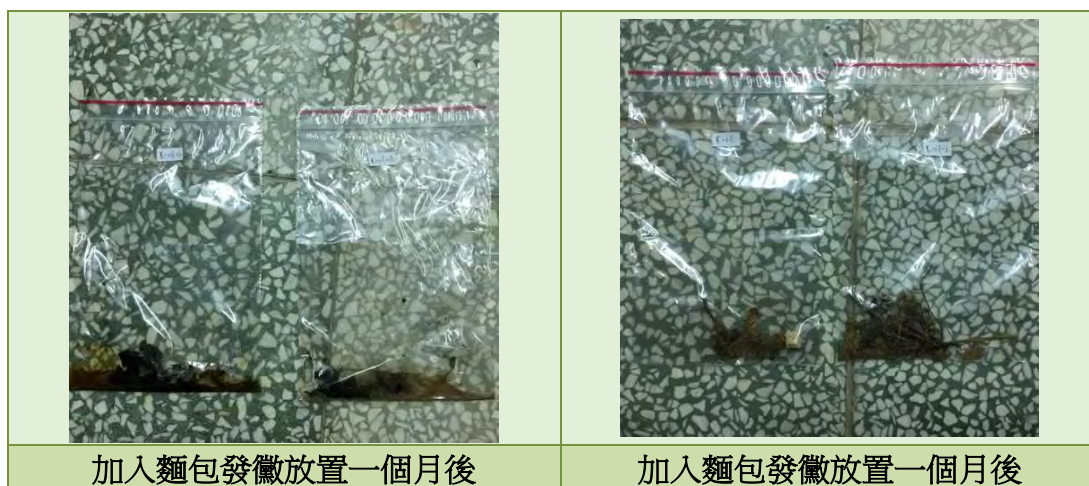
加入柳丁發黴放置一個月後

加入柳丁發黴放置一個月後

研究結果:加入柳丁發黴放置一個月後，打開裡面的平原菟絲子種子存在。但有加水的並未發現平原菟絲子種子存在或者已經發芽。

【實驗四之八】研究物質發霉對菟絲子種子發芽的影響。(麵包-夾鏈袋)

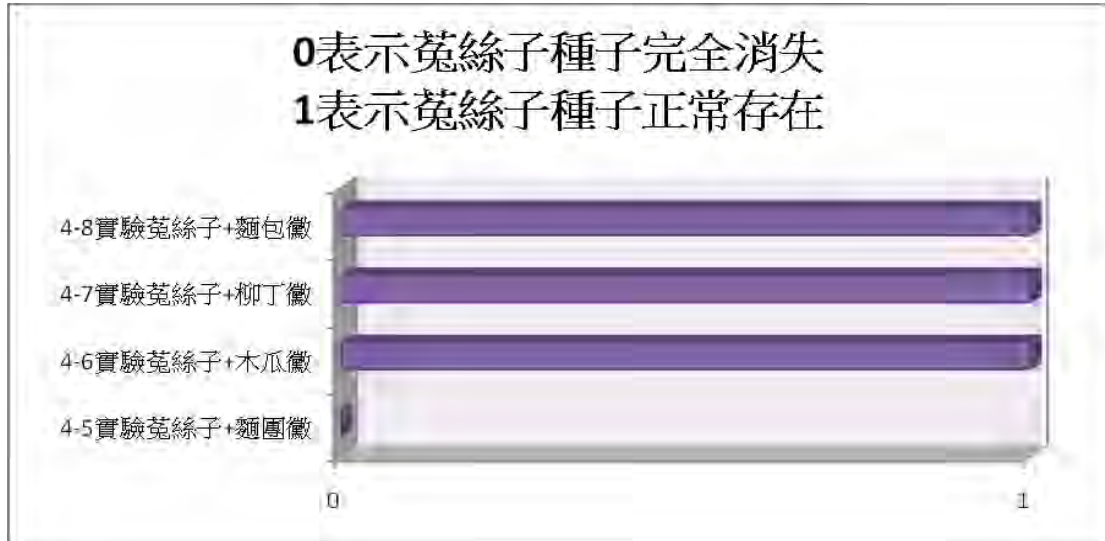
	菟絲子 +麵包	菟絲子 +麵包+水	菟絲子 +麵包+泥巴	菟絲子+麵 包+土
發芽情形	有種子存在	種子發芽	種子發芽	有種子存在



加入麵包發黴放置一個月後

加入麵包發黴放置一個月後

研究結果:加入麵包發黴放置一個月後，打開裡面的菟絲子種子存在。但有加水的並未發現菟絲子種子存在或者已經發芽。



【實驗五】研究氣體對菟絲子種子發芽的影響。

1. 做密閉空間，內放平原菟絲子種子並輸入下列氣體。

氧氣 二氧化碳 空氣

分三大組:第一組利用牛奶瓶裝氧氣與 10 顆菟絲子種子，共做 5 瓶，共 50 顆。

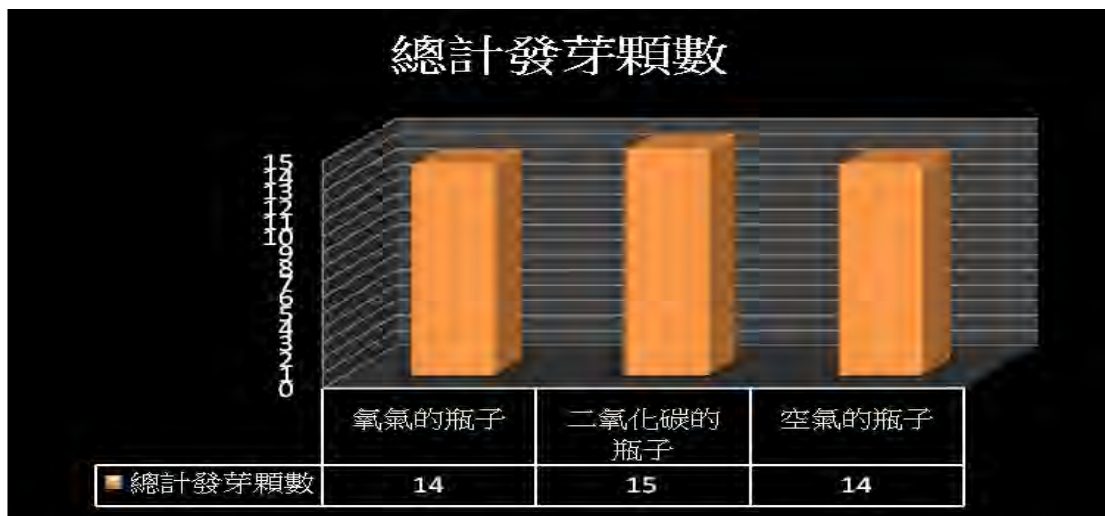
第二組利用牛奶瓶裝二氧化碳與 10 顆菟絲子種子，共做 5 瓶，共 50 顆。

第三組利用牛奶瓶裝空氣與 10 顆菟絲子種子，共做 5 瓶，共 50 顆。

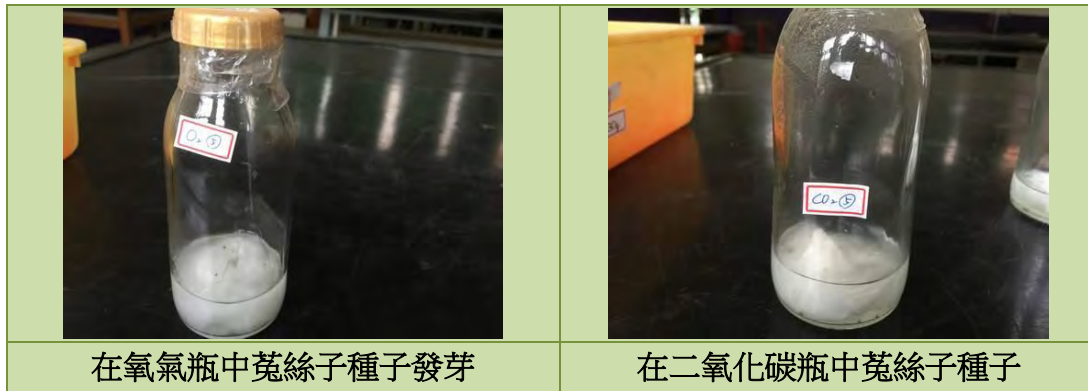
2. 觀察並記錄一個月後菟絲子種子的生長情形。

	氧氣	二氧化碳	空氣
發芽結果	15 顆	14 顆	15 顆

菟絲子種子發芽表



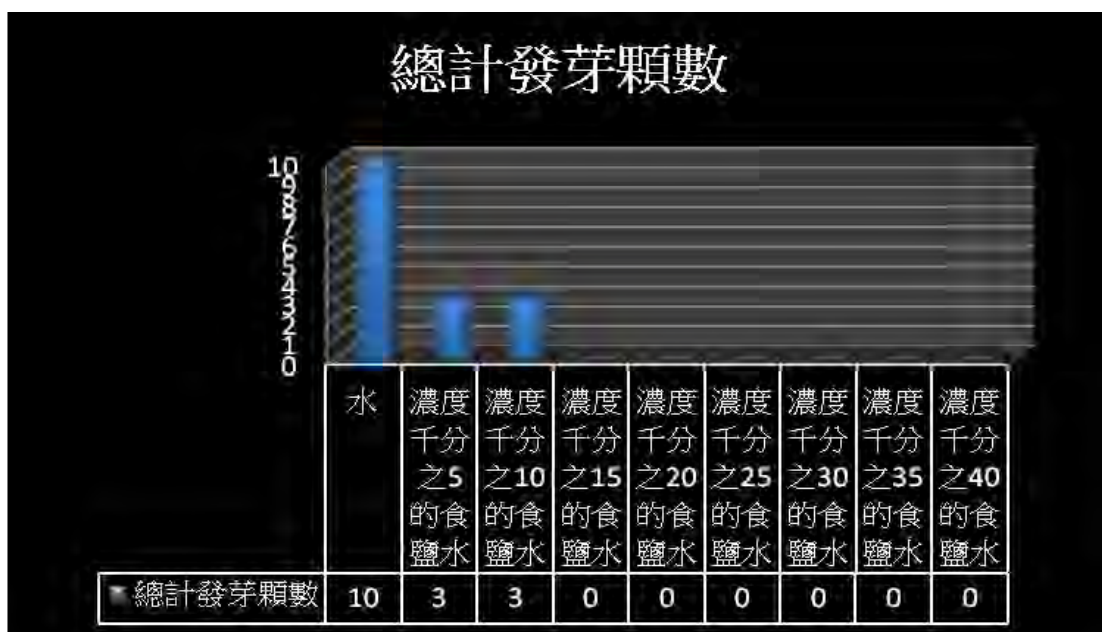
氧氣的瓶子發芽率 15/50 顆(30%)、二氧化碳的瓶子發芽率 14/50 顆(28%)、空氣的瓶子發芽率 15/50 顆(30%)

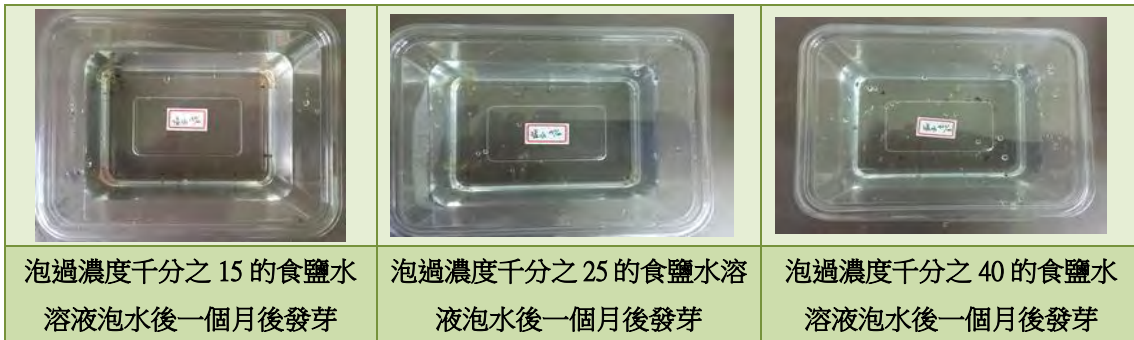
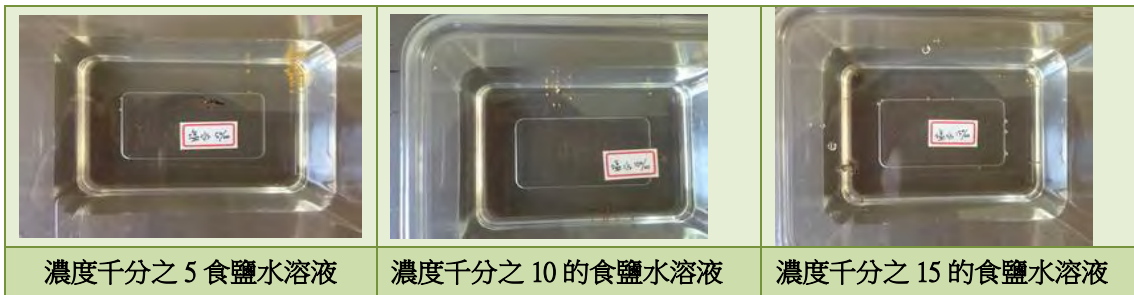


研究結果:於氧氣、二氧化碳、空氣的瓶子中平原菟絲子均會發芽，但前一星期觀察在氧氣瓶中已經有平原菟絲子發芽，二氧化碳與空氣瓶中未見發芽，一個月後三者的發芽率差不多，由此可知氣體影響平原菟絲子發芽並非主要原因。

【實驗六】研究海水成分對菟絲子種子發芽的影響。

(6-1 實驗)在持續觀察一個月中，水中平原菟絲子種子有發芽率 10/30 顆 (30%)、在濃度千分之五的食鹽水中平原菟絲子種子有發芽率、在濃度千分之十的食鹽水中平原菟絲子種子有發芽率 3/30 顆(10%)、濃度千分之十五的食鹽水中平原菟絲子不會發芽，發芽率 0/30 顆(0%)、濃度千分之二十的食鹽水中平原菟絲子不會發芽，發芽率 0/30 顆(0%)、濃度千分之二十五的食鹽水中平原菟絲子不會發芽，發芽率 0/30 顆(0%)、濃度千分之三十的食鹽水中平原菟絲子不會發芽，發芽率 0/30 顆(0%)、濃度千分之三十五的食鹽水中平原菟絲子不會發芽，發芽率 0/30 顆(0%)、濃度千分之四十的食鹽水中平原菟絲子不會發芽，發芽率 0/30 顆(0%)。



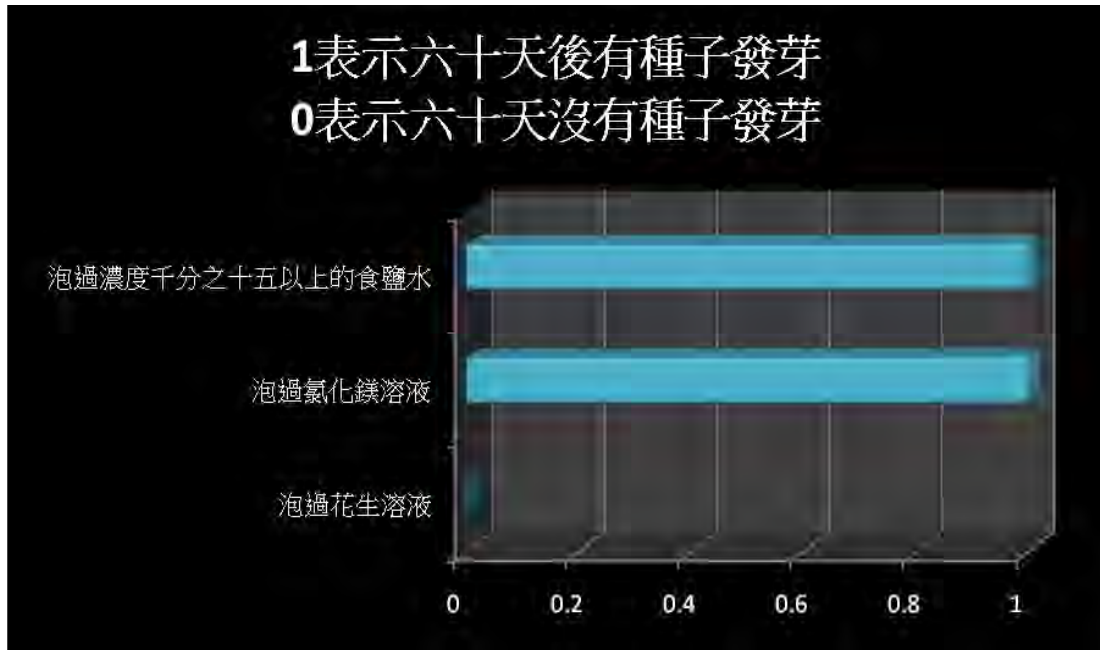


(泡過千分之五~千分之四十的食鹽水，取出後放置一個月皆會發芽)

繼續把泡過濃度千分之十五以上的食鹽水的平原菟絲子種子取出，泡在水中繼續觀察一個月後，結果會發芽。

(實驗 6-2) 氯化鎂的溶液水中的平原菟絲子一個月不會發芽，發芽率 0/30 顆 (0%)，而浸泡水中兩個月後，其發芽率為 3/30 顆(10%)。





結論:颱風過後沙灘上的平原菟絲子泡過海水，從(實驗6-1)和(實驗6-2)結果顯示，40%的氯化鈉和氯化鎂比較時，浸泡水一個月後，泡過氯化鈉的種子發芽了，而氯化鎂則尚未發芽，但是繼續觀察二個月後泡過氯化鎂溶液的平原菟絲子種子會發芽，故可得知氯化鎂的抑制效果較氯化鈉佳。

【實驗七】研究花生溶液對菟絲子種子發芽的影響。

在(實驗 4-1~4-8)中我們發現麵團黴和種子置於同一空間內，種子完全不發芽，而因麵團易受黃麴毒素汙染，花生更易受黃麴毒素汙染，故選擇花生再次實驗，發現花生也能有效抑制發芽的效果。



花生溶液中平原菟絲子不會發芽，發芽率0/30顆(0%)。花生溶液的平原菟絲子種子取出後泡入水中繼續觀察一個月後不發芽，泡過兩個月後平原菟絲子種子依然不會發芽，故花生溶液有抑制平原菟絲子種子的發芽效果，更利於防止野生平原菟絲子的蔓延。

陸、討論

- 1.觀察平原菟絲子寄生植物的過程中，世博館後面道路旁採集的菟絲子，花冠為短鐘狀，花冠裂片向外反摺；而南寮海岸採集的菟絲子，花冠為短鐘狀，花冠裂片向外反摺，經文獻比對，兩者皆為平原菟絲子。又文獻比對平原菟絲子莖的直徑約 1mm 較文獻上的日本菟絲子 1.5mm 細。
依據(實驗一)平原菟絲子是植物界維管系植物門被子植物綱花荵目旋花科菟絲子屬菟絲子種，為外來種的草本寄生植物。平原菟絲子具寄生的選擇性。對於紅鳳菜、野苧菜、馬鞍藤、大花咸豐草等會寄生，然而空心菜、地瓜葉、朝天椒卻不易寄生。即使最後導致平原菟絲子自身死亡，也不會寄生。
- 2.取各五株空心菜，分別在 A、B、C、D、E 瓶中放入一株空心菜，之後放上 10 公分長的平原菟絲子，觀察平原菟絲子寄生情形。經過十天後 A、B、C、D、E 瓶的平原菟絲子都沒有寄生在空心菜上，故繼續把大量平原菟絲子放入 A、B、C、D、E 瓶繼續觀察。經過十天後 A、B、C、D、E 瓶的大量平原菟絲子依然沒有寄生在空心菜上，依據(實驗二)結果平原菟絲子無法寄生空心菜。由碩博士論文與圖書館找文獻資料，謝銘松老師的臺灣蔬菜輻射保護成份的篩選.空心菜成分分析，清華大學生命科學研究所碩士論文，得知空心菜的化學成分主要為黃酮類、木脂素類、生物鹼、醣類及揮發油等，如果想得知哪一種成分所造，必須在進步做實驗分析。
- 3.在保存平原菟絲子時(夏天，兩星期)，發現果實裡的種子不翼而飛，推測其原因為天氣過熱導致黴菌生長快速，是否黴菌消滅平原菟絲子種子。設計(實驗四)培養麵團發黴、木瓜發黴、柳丁發黴與麵包發黴，結果顯示抑制種子效果最佳的為麵團黴；其黴菌覆蓋整個平原菟絲子，並百分之百消滅種子。
- 4.平原菟絲子附著於朝天椒時，依據(實驗二)並不會吸食其養份，代表朝天椒具有對平原菟絲子的生長抵抗力；然而(實驗三)平原菟絲子種子放於朝天椒汁液中仍會發芽。
- 5.依據(實驗五)研究氣體是否會影響平原菟絲子實驗中，選用氧氣、二氧化碳與空氣三種氣體對平原菟絲子種子發芽影響，但前一星期觀察在氧氣瓶中已經有平原菟絲子發芽，二氧化碳與空氣瓶中未見發芽，一個月後三者的發芽率差不多，由此可知氣體並非影響平原菟絲子發芽的主要原因。
- 6.在持續觀察一個月中，依據(實驗六)水中平原菟絲子種子有發芽率10/30顆(30%)、

在濃度千分之五的食鹽水中平原菟絲子種子有發芽率3/30顆(10%)、在濃度千分之

十的食鹽水中平原菟絲子種子有發芽率3/30顆(10%)、濃度千分之十五的食鹽水中

平原菟絲子不會發芽，發芽率0/30顆(0%)、濃度千分之二十的食鹽水中平原菟絲子不會

發芽，發芽率0/30顆(0%)、濃度千分之二十五的食鹽水中平原菟絲子不會發芽，發芽率0/30顆(0%)、濃度千分之三十的食鹽水中菟絲子不會發芽，發芽率0/30顆(0%)、濃度千分之三十五的食鹽水中平原菟絲子不會發芽，發芽率0/30顆(0%)、濃度千分之四十的食鹽水中平原菟絲子不會發芽，發芽率0/30顆(0%)、濃度千分之四十氯化鎂的溶液水中的平原菟絲子不會發芽，發芽率0/30顆(0%)、花生溶液中平原菟絲子不會發芽，發芽率0/30顆(0%)。

7.把泡過濃度千分之十五以上的食鹽水溶液中平原菟絲子種子180顆，都沒有發芽。泡過氯化鎂溶液的平原菟絲子種子取出後泡入水中一個月後並不發芽，所以泡過濃度千分之四十的氯化鈉或氯化鎂溶液，均有抑制種子發芽。

8.依據(實驗七)泡過花生溶液溶液的平原菟絲子種子不會發芽，故花生溶液有抑制平原菟絲子種子的發芽效果。

柒、結論

1.從世博館後面道路旁採集的菟絲子與南寮海岸採集的菟絲子，花冠為短鐘狀，花冠裂片向外反摺，經文獻比對為平原菟絲子，是植物界.維管系植物門.被子植物綱.花荵目.旋花科.菟絲子屬.菟絲子種，為外來種的草本寄生植物。

2.觀察平原菟絲子寄生植物的過程中，平原菟絲子具寄生的選擇性。對於紅鳳菜、野菟菜、馬鞍藤、大花咸豐草等會寄生，然而卻不易寄生空心菜、地瓜葉、朝天椒。即使會導致平原菟絲子自身死亡，也不會寄生。

3.在不同溶液觀察平原菟絲子種子發芽，重量百分濃度 10%食鹽水溶液、10%硫酸銅水溶液、10%葡萄糖水溶液、10%硝酸鉀水溶液、10%小蘇打水溶液與 10%空心菜汁水溶液，平原菟絲子種子完全不發芽。在 10%檸檬水溶液與 10%地瓜葉汁水溶液平原菟絲子種子有 6.7%發芽率。在 10%朝天椒水溶液平原菟絲子種子有 10%發芽率。在水裡平原菟絲子種子有 30%發芽率。

4.培養木瓜發黴、柳丁發黴、麵包發黴與麵團發黴，結果顯示效果最佳的為麵團發黴，其黴菌覆蓋整個平原菟絲子，百分之百抑制種子發芽，效果最好。

- 5.選用三種氣體氧氣、二氧化碳與空氣對平原菟絲子種子發芽影響，實驗結果三種氣體對平原菟絲子種子發芽率差不多，由此可知氣體並非影響菟絲子發芽的主要原因。
- 6.選用不同濃度食鹽水溶液實驗，發現食鹽水濃度千分之十五以上溶液有抑制平原菟絲子種子發芽，而且效果非常好。比較在濃度千分之四十的食鹽水溶液及濃度千分之四十的氯化鎂的溶液中的平原菟絲子種子完全不會發芽。
- 7.置放泡過花生溶液的平原菟絲子種子完全不會發芽，花生溶液有抑制菟絲子種子的發芽效果，而且效果很好。
- 8.依據實驗結果，若要抑制菟絲子種子的發芽可思考利用花生溶液處理野生菟絲子的蔓延，也可以考慮濃度千分之十五以上食鹽水來處理。

捌、參考文獻

- 1、南一書局(民 102)。3-3 酸鹼濃度。國中自然與生活科技 2 下(71-76 頁)。台南市:南一。
- 2、南一書局(民 101)。6-2 生物多樣性。國中自然與生活科技 1 下(166-171 頁)。台南市:南一。
- 3、活全書坊(2005)。第一章-藥用蔬菜。台灣藥用蔬果的療效與禁忌(58-59 頁)。新北市:活全書坊。
- 4、城邦文化(2014)。第 9 章-簡單的植物繁殖法。基礎栽培大全(154-197 頁)。台北市:城邦文化。
- 5、廖國瑛。1989。臺灣產絲子屬與無根藤屬植物寄生現象之研究(1-37 頁)。中興大學植物學研究所碩士論文。
- 6、謝銘松。臺灣蔬菜輻射保護成份的篩選.空心菜成分分析(5-18 頁)。清華大學生命科學研究所碩士論文。

【評語】 060011

菟絲子的防治是生態上的重要議題，堤防內外菟絲子生長的差異，是很有趣的觀察，鈉離子和鎂離子沒有顯著的效果，應該是其他因素影響。有趣的是：麵團黴及花生能有效抑制種子發芽，如何應用到野外會是個極有前途的挑戰。