

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

高中組 生物(生命科學)科

040720

蓮香惜癒—香水蓮植物性胎盤素之探討

國立嘉義高級中學

作者姓名：

高二 陳昭霖 高二 陳昭佑 高二 吳敏禎

高二 李則逸

指導老師：

葉貴華

壹、摘要

本實驗於香水蓮花蕊下部的輪狀盤構造，取出透明狀分泌物，此物質與坊間美容業者所謂的植物性胎盤素，有諸多類似之處。本分泌物經化學定性分析後，初步確定含有蛋白質、胺基酸、脂質、多酚類的鞣質(具抗氧化效果)、及蔥醌類衍生物等，並以紫藍色花系香水蓮分泌物含量較高。

本分泌物作用於生物細胞時，能促進細胞修補及生長，並保護逆境中細胞。高濃度的此分泌物反應較劇烈，可能造成鞣質沉澱及離子毒害，故不適宜用於抵抗力弱的組織(如渦蟲尾部)。唯水溶性組於濃度高時比濃度低時較能救助抵抗力弱的組織。

貳、研究動機

一次去白河蓮花節的旅遊中，意外地發現地方上的婦女有一項很有趣的習慣，她們將觀賞後的「香水蓮花」在滾水中加熱幾分鐘之後，除了煮出香味四溢的蓮花茶，她們還將剩下的香水蓮花取出並加以擠壓，擠出一些透明膠狀物質，並將其塗在手上，據說有保養的效果。後來在報紙中看到黑麥、香水蓮等植物中含有所謂的「植物性胎盤素」，不但具有幫助細胞修復、再生及抗氧化的神奇效果，更可避免如動物性胎盤素般易引起過敏或其他不適的症狀的特性。

無獨有偶，學校的生物課程正上到植物學——植物激素部分，於是引起同學們的興趣，就和老師討論並設計實驗，想知道其中的奧秘，「它」是否含所謂「植物性胎盤素」，並以動物模式來探討。

參、研究目的

- 甲、如何於正確部位取得香水蓮內之膠狀物質——暫稱分泌物。
- 乙、香水蓮分泌物成分對渦蟲再生之細胞修復及成長的影響，並找出較適合的濃度。
- 丙、研究其分泌物的主要化學成分。
- 丁、探討不同花色的分泌物含量的多寡。

肆、研究器材

各種花色系香水蓮花	許多
渦蟲(取自活體中心)	許多
玻璃培養皿	直徑 12 cm，16 組
燒杯	25 ml、100 ml 各 12 個

大玻璃缸	2 個
打氣機	2 臺
玻棒	數隻
量筒	10 ml、50 ml、100 ml 各 2 個
滴管	數隻
雙鋒刀片	4 片
電子天平	1 抬
95%酒精	1 瓶
丙酮	1 瓶
乙醚	1 瓶
藥勺	數支
紗布	1 包
保鮮膜	1 捲
冰塊	2 大塊
放大鏡	4 支
毛筆或水彩筆	4 支
電腦繪製的同心圓刻度	4 個
噴霧瓶	1 個
裱玻璃	2 個
數位相機	1 臺
斐林試劑	
KOH	
NAOH	
Ninhydrin	
正丁醇	
甲醇	
碘液	
碘	
KI	
$\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	
FeCl_3	
H_2SO_4	
乙醚	
亞硫酸鈉	
HCl	

伍、實驗預試

實驗一、渦蟲的飼養

- 1、將自來水靜置於專用水缸中 24 小時以上，並打氣以去除氯氣及雜質，做為渦蟲培養用水。
(照片一)
- 2、於本校的活體培養室中選取約 50 隻渦蟲，放置於圓形水槽內加培養用水並打氣，於 20 °C 的恆溫箱中培養。(照片二)
- 3、每個星期一、四早上以豬肝餵食渦蟲，數小時將豬肝取出並換培養用水。
- 4、持續數星期，待渦蟲平均長度為 15~20 mm 時停止餵食(照片三)，再飼養下一批，重複上述步驟(此時渦蟲長度已達實驗標準，為避免其自我斷裂故要停止餵食)。
- 5、在將做實驗的前一個禮拜，即停止渦蟲的餵食，避免食物未消化完全，而在切割後污染培養皿中的水質。

實驗二、渦蟲的切法

- 1、為防止渦蟲亂動及切除後渦蟲傷口相遇而黏合，故將其置於覆有紗布的冰塊上。
- 2、以雙鋒刀片從中分為頭尾兩部分：渦蟲要切成幾段？從哪裡切？我們測試過將渦蟲以下列之方法切割：
 - 將渦蟲以橫切的方式切成三段。
 - 自渦蟲頭部往下一小段橫切一刀，再自此切口處縱切一刀，但只切至渦蟲的一半長度。
 - 從中一縱切將渦蟲分成左右兩部分。
 - 從中一橫切將渦蟲分成頭尾兩部分。

第一個方法切成太多段，對渦蟲的再生能力可能會有較高程度的抑制；第二個方法不易於切割且縱切處有再癒合的可能；第三個方法易把渦蟲切碎或弄死，故決定以切頭尾兩段為標準。(照片四)

實驗三、. 渦蟲的再生測量

- 我們從多方面角度設想如何知道渦蟲切半後有無再生？再生多少？因而想出下列方法：
- 1、用尺直接測量其長度變化：失敗

- 原因：②尺的伸縮性太小，比不上渦蟲四面八方的擺動
- 2、從重量來看變化：失敗
- 原因：①渦蟲重量變化太小，無法準確測出其變化量
- ②渦蟲身上有水，含水重會影響數據
- 3、利用光照，以影子比例推算長度：失敗
- 原因：①在技術方面有實行困難
- 渦蟲為背光性，不適合此作法
- 4、使用同心圓刻度尺，並以放大鏡觀察：決定採用(照片五)
- 原因：①把同心圓刻度尺(每格間距1 mm，以電腦繪製)放置培養皿底下，可方便直接觀察。
- ②由於是同心圓，較易配合渦蟲的身體擺動，可以不同角度測其身長，誤差較小。

實驗四、香水蓮分泌物之取得

- 1、採用不同花色的香水蓮花。(照片六)
- 2、將一鍋子加滿水後，以電磁爐加熱至沸騰。(照片七)
- 3、用刀子把香水蓮自花托以下的部分切除。(照片八)
- 4、等水沸騰後，將花朵部分投入鍋中，加熱約3~4分鐘。
- 5、將花朵全數撈起，並待其冷卻。
- 6、把花瓣及花托摘下，拿刀子自花托以上部位慢慢往上橫切，直到看到花蕊基部輪狀構造露出為止。。
- 7、分別擠壓花瓣、花托及花蕊下方部位(將輪狀盤構造向外拉，並向上用力擠，慢慢將分泌物擠出。(照片九)。
- 8、經步驟7後，發現花瓣及花托無法擠出分泌物，而花蕊下方輪狀盤部位則可。
- 9、擠出之分泌物中，呈透明、少雜質者，即以藥勺將它取出，並放置小燒杯中；若其呈混濁，多雜質者，即拋棄不用。(照片十)
- 10、輪狀盤是否加熱的比較



左邊為未加熱的輪狀盤及取出物質，皆呈顆粒固體狀，難以使用(即前述之雜質佔了80~90%)，右邊為加熱後，明顯改善許多，且從輪狀盤即可看出透明狀分泌物。

實驗五、溶液的配製：尋找適當溶劑及濃度對此香水蓮分泌物的溶解度為最佳

※試驗溶劑：酒精、丙酮、蒸餾水、乙醚(上述溶劑中酒精、丙酮、乙醚是為了溶解分泌物中的「脂溶性」物質，我們猜測此分泌物中分別具脂溶性與水溶性物質)。

1、蒸餾水：我們將此分泌物放入3克在50 ml 蒸餾水中，在室溫下靜置數小時後發現此溶液的顏色、黏稠度皆有明顯變化。一開始溶液顏色為淡黃色，但再放數小時後變為綠色，推測為溶質變質(氧化)，因而瞭解其溶液及分泌物盡可能在低溫下保存，或者盡可能隔絕氧氣。

結果：根據其顏色及黏稠度的變化可知水對此分泌物有一定程度的溶解度，故可以水作為水溶性溶劑。

2、酒精：同上，放入同量分泌物於50 ml 的10%、20%、30%酒精中，其結果大致與水中溶解情形相似，而濃度方面我們盡求把酒精濃度降低以減少對實驗動物——“渦蟲”的傷害。

結果：由顏色及黏稠度判斷，10%酒精對其溶解度似乎略低，20%、30%則相差不大，但20%的濃度較低，所以決定採用20%的酒精做為溶劑。

3、丙酮：由於無法在低溫放置(會結成塊狀)故不採用。

4、乙醚：由於考慮對實驗動物——渦蟲的傷害較大，故不採用。

結論：

1、在水溶性物質方面以蒸餾水來做溶劑，而脂溶性方面則採用20%酒精。

- 2、水溫控制在 40~45 °C 會有較佳的溶解度。
- 3、溶液需用 parafilm 封口，以免其與空氣接觸氧化或是脂溶性組酒精蒸發影響濃度。

實驗六、有機溶劑與渦蟲相容性之測試：在明白酒精可以當作分泌物的溶劑之後，我們把試探物放進 20 %酒精之中，但渦蟲隨即斃命，因此我們瞭解到在 20 %酒精的濃度下渦蟲是無法生存的，所以我們決定採取將水與 20 %酒精的比例調至 95:5，再做試探，並期望找出酒精與水在此種濃度下渦蟲能否正常生存。

- 1、取一個大型培養皿，倒入 95 ml 的渦蟲培養用水並放入三隻渦蟲。
- 2、倒入 5 ml 的 20 %酒精。
- 3、將培養皿放置於恆溫箱中(20 °C)。
- 5、三日後取出觀察。
- 6、觀察後發現，此時渦蟲仍能正常活動，故在此濃度下渦蟲雖有可能會因酒精而受到些許抑制，但仍可以保有良好的活動力，所以實驗乃採取此濃度。

實驗七、長期實驗前觀察

- 1、取 16 個大型玻璃培養皿（直徑 12 cm），分別標上(AH、BH、CH、DH)、(AT、BT、CT、DT)、(aH、bH、cH、dH)、(aT、bT、cT、dT)，並分別放入 95 ml 的渦蟲培養用水。英文字母大寫依序代表 0.1%、0.3%、0.5%與對照組之水溶性組；英文字母小寫依序代表 0.1%、0.3%、0.5%與對照組之脂溶性組。H 代表頭端，T 代表尾端。
- 2、將 48 隻長度已長至 2 cm 左右的渦蟲分成八批，把渦蟲切半後，頭部分別放在 AH~DH 及 aH~dH（每組放六隻），尾部則放在 AT~DT 及 aT~dT（每組放六隻）。
- 3、以同心圓刻度尺與放大鏡測量其長度（以 mm 為單位），並記錄之。
- 4、將前述之蓮花分泌物取 0.1 克、0.3 克、0.5 克各兩份，分別溶入 5ml 的 40°C 蒸餾水及 20 %酒精中。

5、加入溶液：

	以蒸餾水為溶劑		以 20%酒精為溶劑
AH	0.1 g 分泌物 / 5 ml	aH	0.1 g 分泌物 / 5 ml
AT		aT	
BH	0.3 g 分泌物 / 5 ml	bH	0.3 g 分泌物 / 5 ml
BT		bT	
CH	0.5 g 分泌物 / 5 ml	cH	0.5 g 分泌物 / 5 ml
CT		cT	
DH	5 ml 蒸餾水	dH	5 ml 20 %酒精
DT		dT	

6、靜置數小時，將上述溶液以濾網過濾，取濾液備用。

7、用定量滴管吸取上述濾液 5 ml 依濃度加入指定培養皿。

8、放置於 20 °C 的恆溫箱中，2 天後再取出觀察測量長度，並換掉培養皿的水，再重新加入 100 ml 的渦蟲培養用水。

9、重複步驟八重複四次（共五次）

10、在最後一次測完長度後結束此實驗，將渦蟲集中於一大燒杯中，數星期後再放回圓形水槽。

結果：

1. 本實驗目的在於若長時間加入分泌物，對渦蟲再生會有何影響。
2. 由於長時間未餵食，所以在第二星期渦蟲的長度普遍下降，甚至有些死去，故難以觀察比較。
3. 經過本次實驗後，我們決定將實驗時間縮至一星期，即為實驗一。

伍、實驗步驟：

實驗一：不同濃度香水蓮分泌物對渦蟲再生的影響

- 1、取 16 個大型玻璃培養皿（直徑 12 cm），分別標上(AH、BH、CH、DH)、(AT、BT、CT、DT)、(aH、bH、cH、dH)、(aT、bT、cT、dT)，並分別放入 95 ml 的渦蟲培養用水。英文字母大寫依序代表 0.1%、0.3%、0.5%與對照組之水溶性組，英文字母小寫依序代表 0.1%、0.3%、0.5%與對照組之脂溶性組；H 代表頭端，T 代表尾端。

2、將 48 隻長度已長至 2 cm 左右的渦蟲分成八批，把渦蟲切半後，頭部分別放在 AH~DH 及 aH~dH（每組放六隻），尾部則放在 AT~DT 及 aT~dT（每組放六隻）。

3、以同心圓刻度尺與放大鏡測量其長度（以 mm 為單位），並記錄之。

4、將前述之香水蓮分泌物取 0.1 克、0.3 克、0.5 克各兩份，分別溶入 5ml 的 40°C 蒸餾水及 20 %酒精中。

5、加入溶液：

以蒸餾水為溶劑		以 20%酒精為溶劑	
AH	0.1 g 分泌物 / 5 ml	aH	0.1 g 分泌物 / 5 ml
AT		aT	
BH	0.3 g 分泌物 / 5 ml	bH	0.3 g 分泌物 / 5 ml
BT		bT	
CH	0.5 g 分泌物 / 5 ml	cH	0.5 g 分泌物 / 5 ml
CT		cT	
DH	5 ml 蒸餾水	dH	5 ml 20 %酒精
DT		dT	

6、以 parafilm 封口並靜置於常溫數小時，將上述溶液以濾網過濾，取濾液備用。

7、用定量滴管吸取上述濾液 5 ml 依濃度加入指定培養皿。

8、放置於 20 °C 的恆溫箱中，2 天後再取出觀察測量長度，並換掉培養皿的水，再重新加入 100 ml 的渦蟲培養用水。

9、再過兩天亦同，測完長度後結束此實驗，將渦蟲集中於一大燒杯中，數星期後再放回圓形水槽。

10、重複上述實驗一次。

11、簡易流程圖：

第一天

第三天

第五天

切割渦蟲，紀錄長度，並加入香水蓮分泌物的溶液培養

紀錄，並換水(不再加分泌物溶液)

紀錄渦蟲身長，實驗結束。

實驗二、香水蓮分泌物的化學組成定性分析

1. 將 500 mg 分泌物分別溶於水、20 %酒精，分為水溶性組與脂溶性組，分別進行下列各步驟之實驗。
2. 醣類定性分析：將斐林試劑A與斐林試劑B等量混合，分別於酒精水溶兩組(500 mg溶質 /5 ml)加入 2 ml 試藥，置於水浴上加熱，若有 Cu_2O 紅色沉澱，則顯示糖類或醛類存在。(靈敏度約 1 mg)
3. 脂類定性分析：直接取 1 g 分泌物溶於 1 M KOH，隔水加熱，行皂化反應。
4. 蛋白質定性分析：配製 0.2 %的 ninhydrin 之丁醇溶液裝於噴霧瓶，噴灑放在裱玻璃上的分泌物，與蛋白質反應會呈紫黑色。
5. 澱粉定性分析：以碘液滴放在裱玻璃上的分泌物。
6. 生物鹼定性分析：取碘素 5 g，碘化鉀 10 g 加水 100 ml 溶解，此試藥滴於水溶性組，遇生物鹼會生褐色或暗褐色沉澱。
7. 鞣質定性分析：10 %醋酸鉛溶液可與鞣質形成泥狀沉澱。將酒精組加入稀薄氯化鐵一滴(不能加過多，鐵鹽過剩將導致呈色不明顯)，若含兒茶酚鞣質呈綠色、暗藍、暗棕等色，含沒食子鞣質呈紫色，又其他酚類物質也會呈色。
8. 蒽醌類定性分析：加入 1 N 氫氧化鈉溶液，若呈黃色，可能含黃鹼素。若呈紅色，可能含蒽醌類物質。蒽醌類在濃硫酸下多呈紅、桃紅、茶褐等色。
9. 花青素定性分析：將分泌物冷浸於 50 %甲醇，加入 1 %醋酸鉛水溶液，若含花青素則生成紫色或青綠色沉澱。
10. 醛酮定性分析：將分泌物置於乙醚中加入酸性亞硫酸鈉(使用鹽酸酸化)，若含有醛銅，將有亞硫酸鈉附加物沉澱。

實驗三、不同花色香水蓮分泌物含量之探討

- 1、採用四種常見花色(黃色系、紫藍色系、紫紅色系及白色系)的香水蓮花各取 7 朵。(照片十三)

- 2、將一鍋子加滿水後，以電磁爐加熱至沸騰。
- 3、用刀子把香水蓮自花托以下的部分切除。
- 4、用電子天秤秤花朵部分之重量，並紀錄。
- 5、等水沸騰後，分別將同色花朵部分投入鍋中，加熱約 3~4 分鐘。
- 6、將花朵全數撈起，並待其冷卻及瀝乾。
- 7、將花瓣及花托摘下，留下輪狀盤構造，將輪狀盤秤重，並紀錄。(照片十四)
- 8、拿刀子自花托以上部位慢慢往上橫切，直到看到花蕊基部輪狀構造露出為止。
- 9、擠壓花蕊下方部位：將輪狀盤構造向外拉，並向上用力擠，慢慢將分泌物擠出。
- 10、將分泌物秤重，並紀錄。

※實驗步驟之照片



渦蟲培養用水(照片一)



培養渦蟲所用圓形水槽(照片二)



選取實驗用渦蟲(照片三)



將渦蟲放置冰上切半(照片四)



測量用同心圓尺及放大鏡(照片五)



實驗用香水蓮(照片六)



香水蓮剛放入熱水中(照片七)



將花托基部以下切除(照片八)



自輪狀盤擠出香水蓮分泌物(照片九)



香水蓮分泌物(照片十)



實驗中渦蟲(照片十一)



培養皿置於 20 °C 恆溫箱(照片十二)



四種色系香水蓮花部外型比較
(照片十三)



四種色系香水蓮花之輪狀部位比較
(照片十四)

柒、實驗結果

實驗一：不同濃度香水蓮分泌物對渦蟲再生的影響

- 1、由圖一至圖四，可見剛被切割的渦蟲，在1~3天時生長曲線普遍下降，而3~5天後又慢慢生長而回升。水溶性組(圖一、二)與脂溶性組(圖三、四)比較，在1~3天時以脂溶性組下降幅度較大。又根據圖五，就未添加分泌物的情形下，1~3天的時間段中，尾部有添加脂溶性分泌物較未添加者，明顯生長不好。頭部此種趨勢則較不明顯。
- 2、添加水溶性香水蓮分泌物對渦蟲頭部再生的影響：由圖一及圖六，可知在1~3天內AH(0.1%)、BH(0.3%)及CH組(0.5%)渦蟲生長變化率分別為1.2%、4.6%及-8.6%，均較對照組DH(-13.8%)為高，顯示有一定的保護甚至促進生長作用，並且AH(0.1%)與BH(0.3%)組呈現「劑量反應」(dose-response)。在3~5天期間來觀察，BH(0.3%)、CH(0.5%)呈現明顯促進效果(2.4%、17.6%)。對照組(DH)生長狀況則普遍低落(-13.8%、-1.4%)。
- 3、添加水溶性香水蓮分泌物對渦蟲尾部再生的影響：由圖二及圖七，可見尾部再生情形較差，亦較難被香水蓮分泌物促進，唯有高濃度的CT(0.5%)在3~5天時間段呈現之正生長(9.8%)優於對照組DH(8.4%)。
- 4、添加脂溶性香水蓮分泌物對渦蟲頭部再生的影響：由圖三及圖八，aH(0.1%)與bH(0.3%)雖呈現負生長(-4.17%、-4.2%)，但與對照組(dH)較仍對於渦蟲頭部的保護效果仍較對照組明顯(-11.5%)，高濃度的cH(0.5%)在1~3天反而具抑制效果(-22.2%)。相較於對照組dH(0.9%)，有添加香水蓮分泌物的aH~cH在3~5天時生長狀況都較良好(8.0%、9.1%、17.7%)。
- 5、添加脂溶性香水蓮分泌物對渦蟲尾部再生的影響：由圖四及圖九，1~3天下降趨勢相較於頭部的圖三而言，更為明顯，顯示尾部再生上的劣勢，且cT(0.5%)的趨勢跟圖三cH(0.5%)相仿，高濃度下1~3天抑制顯著(-30.5%)。唯bT(0.3%)在1~3天時負生長比例(-11.2%)較對照組dT(-17.3%)小。3~5天時間段來看，aT~cT促進再生的效果(34.4%、23.5%、39.6%)皆優於對照組dT(21.5%)。

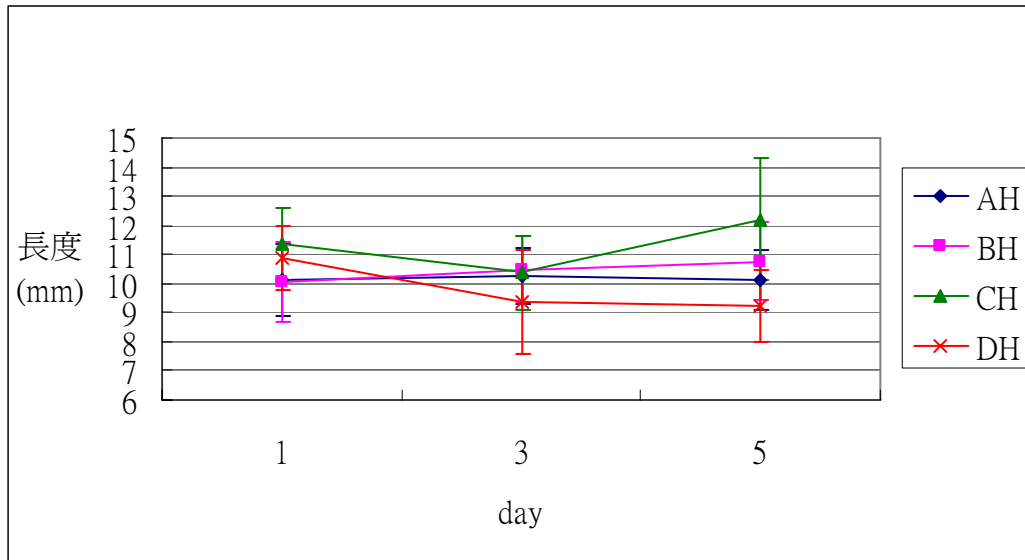
※表一、各組平均長度(mm)

	AH	BH	CH	DH
第一天	10.13	10.04	11.36	10.88
第三天	10.25	10.50	10.38	9.38
第五天	10.13	10.75	12.21	9.25
n	12	12	12	12

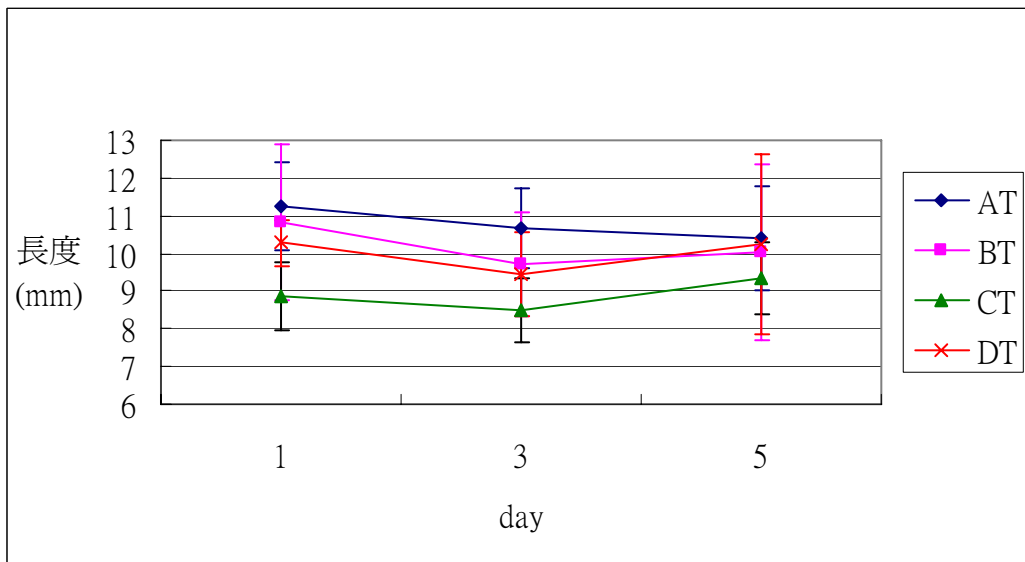
	AT	BT	CT	DT
第一天	11.25	10.82	8.88	10.27
第三天	10.67	9.71	8.50	9.46
第五天	10.42	10.04	9.33	10.25
n	12	12	12	12
	aH	bH	cH	dH
第一天	9.83	9.05	10.33	9.75
第三天	9.42	8.67	8.04	8.63
第五天	10.17	9.46	9.46	8.71
n	12	12	12	12
	aT	bT	cT	dT
第一天	10.17	8.21	9.71	9.17
第三天	7.75	7.29	6.75	7.58
第五天	10.42	9.00	9.42	9.21
n	12	12	12	12

※表二、各組長度變化率(%)

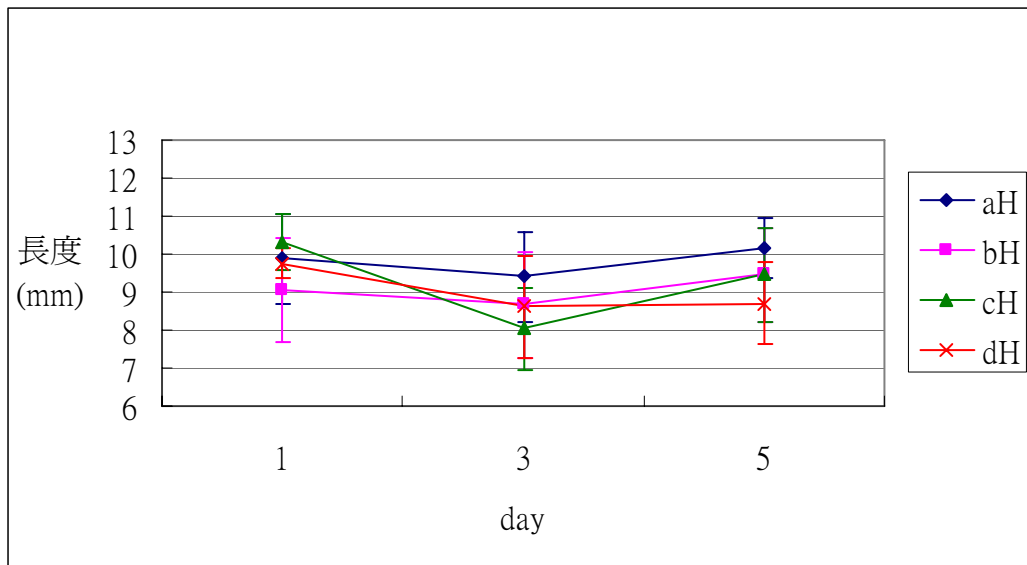
	AH	BH	CH	DH
第一天~第三天	1.2%	4.6%	-8.6%	-13.8%
第三天~第五天	-1.2%	2.4%	17.6%	-1.4%
	AT	BT	CT	DT
第一天~第三天	-5.2%	-10.3%	-4.3%	-7.9%
第三天~第五天	-2.3%	3.4%	9.8%	8.4%
	aH	bH	cH	dH
第一天~第三天	-4.17%	-4.2%	-22.2%	-11.5%
第三天~第五天	8.0%	9.1%	17.7%	0.9%
	aT	bT	cT	dT
第一天~第三天	-23.8%	-11.2%	-30.5%	-17.3%
第三天~第五天	34.4%	23.5%	39.6%	21.5%



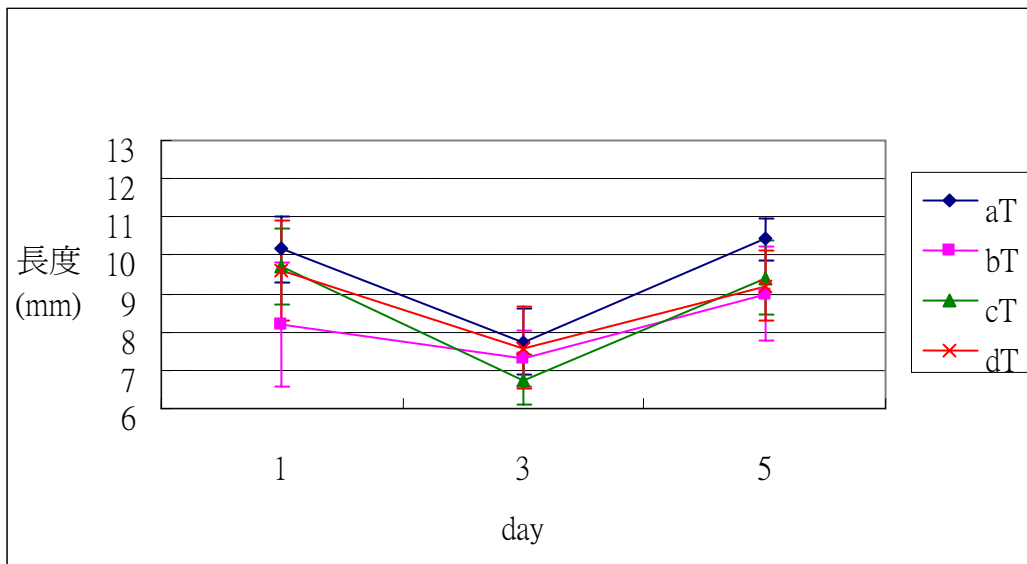
圖一、渦蟲頭部於加入香水蓮水溶性分泌物後之生長情形



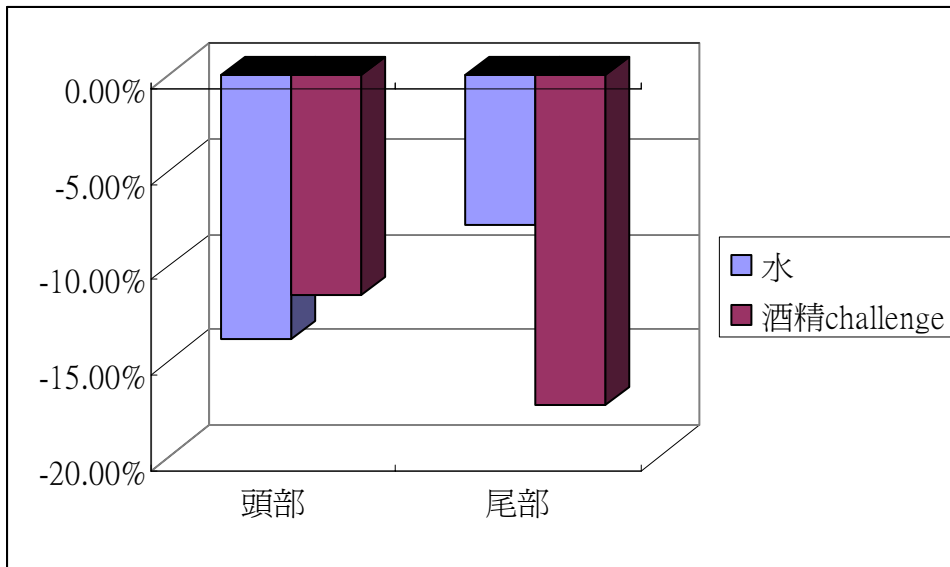
圖二、渦蟲尾部於加入香水蓮水溶性分泌物後之生長情形



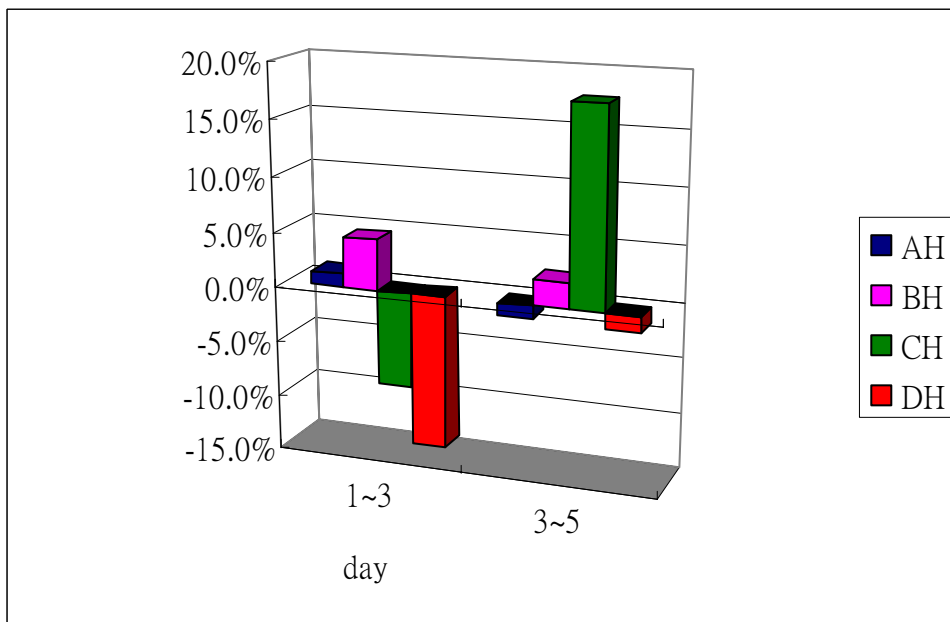
圖三、渦蟲頭部於加入香水蓮脂溶性分泌物後之生長情形



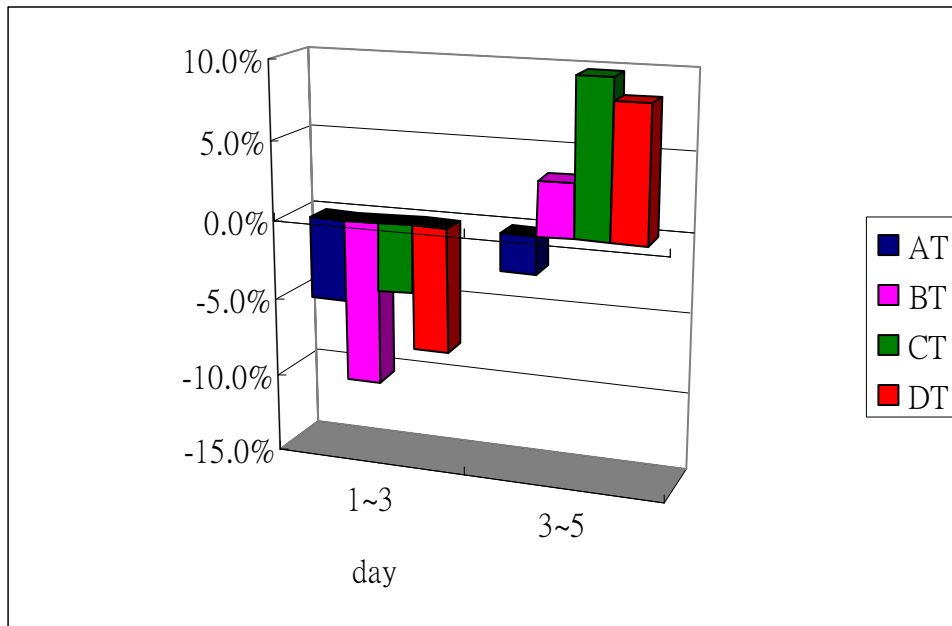
圖四、渦蟲尾部於加入香水蓮脂溶性分泌物後之生長情形



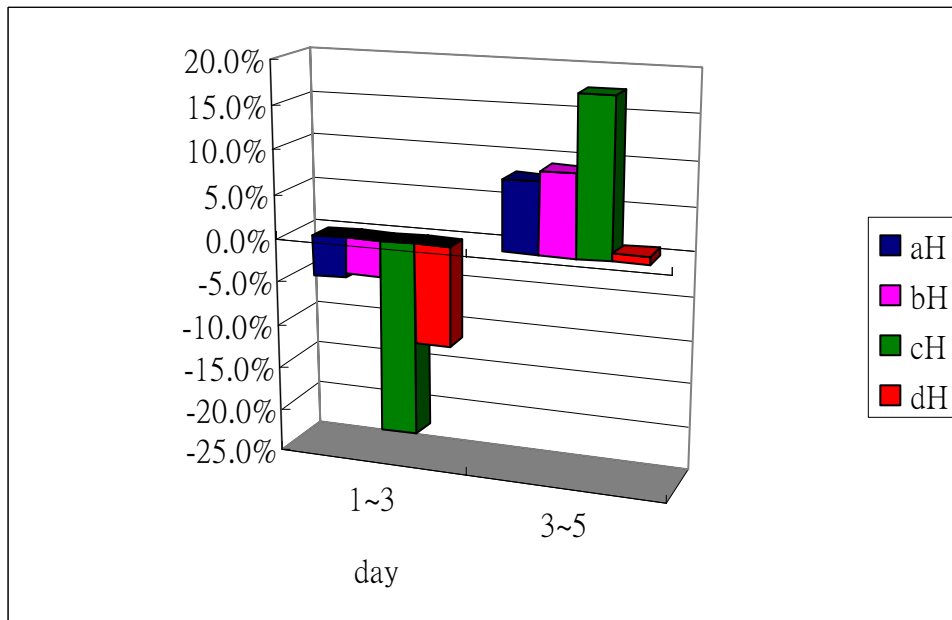
圖五、渦蟲在水中酒精中生長變化率(1~3 天)



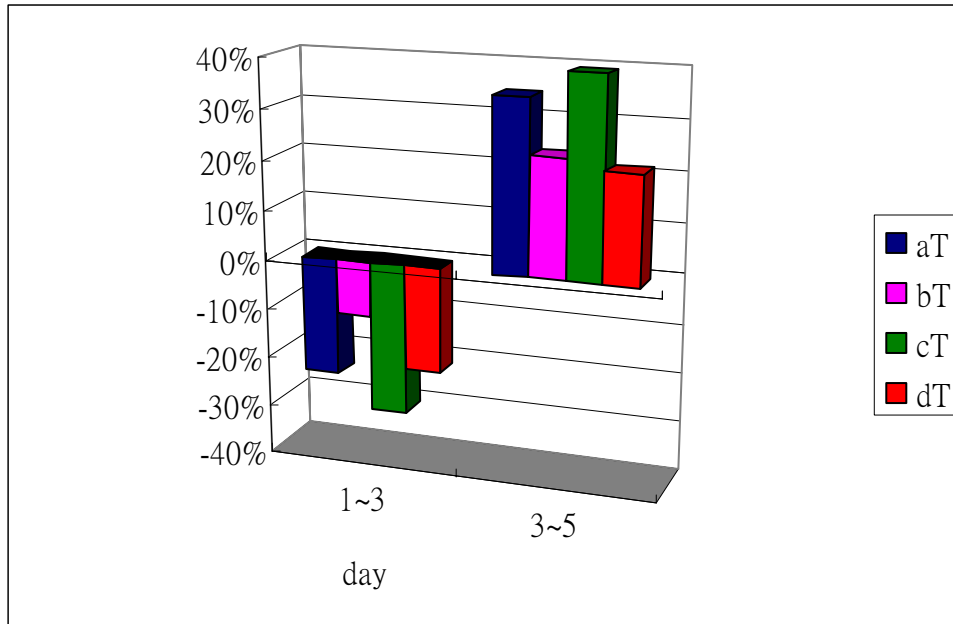
圖六、渦蟲頭部於加入香水蓮水溶性分泌物後之生長變化率



圖七、渦蟲尾部於加入香水蓮水溶性分泌物後之生長變化率





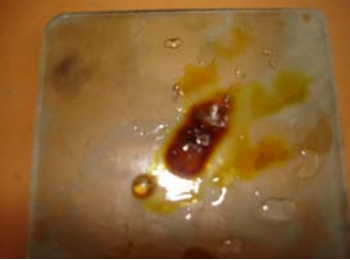




圖八、渦蟲頭部於加入香水蓮脂溶性分泌物後之生長變化率

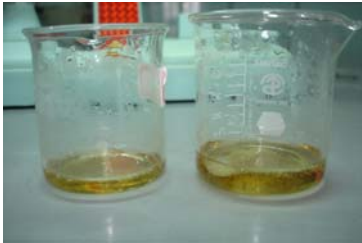

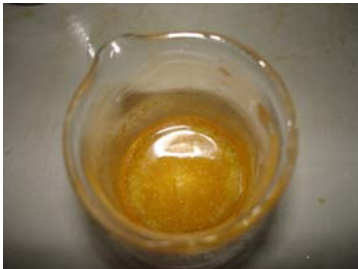


圖九、渦蟲尾部於加入香水蓮脂溶性分泌物後之生長變化率

實驗二、香水蓮分泌物的化學組成定性分析

試劑名稱	反應結果	推論	照片
1、斐林試劑	無(不明顯)	糖類過於稀少或不 存在	
2、加入 KOH 並隔 水加熱	成功皂化	顯示脂類存在	

3、噴灑 ninhydrin 的正丁醇溶液	藍紫色	顯示蛋白質類或胺基酸存在	
4、碘液	無	澱粉不存在或者過於稀少	
5、溶於水後+碘素-碘化鉀試劑	無	生物鹼不存在或者過於稀少	
6、溶於酒精後+10 %醋酸鉛	白色泥狀物質	可能含有鞣質	
7、溶於酒精後+稀薄FeCl ₃	暗藍色	可能為鞣質或酚類呈色	
8、1 N NaOH	橙紅色	可能有蔥醌類存在	

9、加入濃H ₂ SO ₄	茶褐色	可能有蔥醌類存在	
10、以 50% 甲醇冷浸，再加入 1% 醋酸鉛	無	不含花青素，或含量過於稀少	
11、溶於乙醚後加入酸性亞硫酸鈉	無	不含醛酮或含量稀少	

註：本處反應結果之「無」指的是沒有正反應。少數溶劑如亞硫酸鈉會導致試品呈橙色，並不與欲檢測的醛酮類相關，而有可能是因為產生許多複雜、未預期變化而致，本處不做討論。

實驗三、不同花色系香水蓮分泌物含量之探討

花色	秤重部位	平均重量(克) (n=7)	分泌物重/輪狀盤重
黃色花系	花部	22.387	15.5%
	輪狀盤	11.010	
	分泌物	1.709	
紫藍色花系	花部	26.904	25.4%
	輪狀盤	13.700	
	分泌物	3.481	
紫紅色花系	花部	34.034	15.0%
	輪狀盤	16.307	
	分泌物	2.449	
白色花系	花部	14.379	8.9%
	輪狀盤	7.919	
	分泌物	0.703	

捌、討論

- 1、睡蓮科(Nymphaeaceae)共分九屬，其中以蓮屬(Nelumbo)與睡蓮屬(Nymphaea)所包括的種類最多，分佈最廣，較為人所知。本實驗所採用之香水蓮花為睡蓮屬，採自臺南縣白河，常見的有黃色花系、紫藍色花系、紫紅色花系、白色花系等四種。
- 2、實驗中分別以花瓣、花蕊下方輪狀部、花托等組織部位嘗試取出分泌物，結果在花蕊下方的輪狀盤構造中發現膠狀物與花粉粒，而在此即可擠出大量的分泌物，推論應該是花蕊下部之薄壁組織所分泌的。
- 3、由附表一和附表二發現水溶性分泌物在濃度AH(0.1%)和BH(0.3%)對渦蟲剛切除後之頭部對環境的適應和細胞的保護有明顯的幫助，CH(0.5%)效果較不明顯。尾部因再生上的劣勢，即使外加分泌物，在較低濃度下無法發揮保護作用，必須在較高濃度下(0.5%)才有顯著促進再生的效果。
- 4、由附表一和附表二發現脂溶性分泌物在濃度aH(0.1%)與bH(0.3%)對渦蟲切割後頭部的環境適應和細胞的保護具有較顯著的效果，顯示添加物濃度不宜過高。而尾部在較低aT(0.1%)和較高cT(0.5%)效果均不顯著，可能是因為尾部於再生上的劣勢及脂溶性分泌物濃度上的限制，故較適當的濃度為bH(0.3%)。
- 5、本實驗以驗證香水蓮分泌物對生物生長、代謝的影響為目的，故尋找良好動物模式極為重要。本實驗之所以採用渦蟲，渦蟲在分類上屬扁型動物門，渦蟲綱，三岐綱目。身體神經系統聚集在身體前端，此為頭化現象，因其生活於水中，且可直接藉擴散與外界交換物質。只要建立良好控制環境(20°C恆溫箱、打氣、培養用水、餵食新鮮豬肝並在數小時後換水)，加上容易大量飼養與觀察，並且可藉由其斷裂生殖的特性，觀察分泌物對其細胞修補再生的影響，故為一良好的實驗動物模式。
- 6、本實驗顯示渦蟲頭部因頭化現象所以較尾部於再生過程中較占優勢，也容易因香水蓮分泌物的添加而產生較明顯而穩定的結果。因尾部先天弱勢，再生力較差且極易受環境因子影響，故實驗結果較不穩定。
- 7、渦蟲切割過程須注意將其放置在冰塊上，不僅使其活動減少，亦較不易使切口馬上相遇而黏合，且實驗期間不可餵食，否則傷口處易導致細菌感染。
- 8、渦蟲在剛切割時，由於傷口面積很大，並因組織的破壞，此時生長不增反減，在所有組別中皆顯示此情況。1~3天因逆境而導致渦蟲負生長的情況，尤以脂溶性組為甚，因為酒精本身即有抑制生長的效果，而渦蟲更是對化學藥劑敏感的生物。此外高濃度添加物0.5%的cH、cT於1~3天渦蟲長度明顯下降，可能因高濃度添加物易導致細菌感染與離子毒害

有關，再加上處於酒精中，對渦蟲而言，等於雙重壓力，故渦蟲生長不良。

- 10、綜合圖六與圖八看來，在面臨體液流失的逆境下，若添加物濃度適宜，0.1 或 0.3%的分泌物都有保護渦蟲對抗逆境的效果，而此趨勢在尾部較難觀察到，可能與渦蟲尾部生長劣勢有關。在 3~5 天期間，高濃度(0.5%)的 CH、CT、cH、cT 的生長便急速上升，可能此分泌物含促進生長物質，在高濃度時效力明顯且持久力高，即使在移除物質後，仍有其效力。低濃度組此效用較不明顯，但相較於對照組多半仍呈現促進現象。
- 11、以渦蟲頭部來看：在水溶組由圖六可知在 1~3 天中，AH、BH 組分泌物對傷口的保護作用較好，且呈正成長，但 CH 卻呈負成長，可能是渦蟲傷口會釋出些許金屬離子，會與鞣質沉澱，且濃度高的鞣質也會毒害細胞而造成傷害。又發現培養皿內有異常多的渦蟲排泄物，可能是蔥醌的「瀉下作用」使渦蟲的體質大量流失。鞣質因含多酚類，具抗氧化作用，其效力甚至高於維生素 C，且蔥醌亦具抗老化作用，所以生長情形較對照組 DH 好。CH 組在 3~5 天的正成長率最大推測可能是渦蟲傷口已癒合不再釋放金屬離子而其抗氧化作用可以完全發揮。
- 12、以渦蟲頭部來看：在脂溶性組由圖八可知在 1~3 天中，aH、bH 組可能是脂質對傷口形成保護膜及鞣質的抗氧化作用對其傷口的保護較佳，但因有酒精的抑制及濃度較低的鞣質沈澱、毒害使其在 1~3 天成負成長但幅度較小，而 cH 的負成長最大甚至超過對照組，可能是濃度高的鞣質的沉澱、毒害作用的加上酒精抑制所致。3~5 天 aH、bH 組皆有正成長且呈劑量反應(dose-response)，可能是酒精的移去且傷口癒合，同時鞣質抗氧化作用明顯化的結果。
- 13、以渦蟲尾部來看：水溶性組由圖七可知由於尾部受到逆境較大，鞣質對細胞的毒害、沉澱作用及蔥醌的瀉下作用在 AT、BT 組更明顯，而呈負成長，BT 甚至大於對照組。而 CT 組的高濃度則使細胞保護而較低幅度負成長。在 3~5 天 AT 依然呈負成長，可能是分泌物濃度過低所致，BT、CT 則呈正成長可見其抗氧化保護及抗老化作用已產生，且 CT 長度甚至較第一天長，可見再生情形良好。
- 14、以渦蟲尾部來看：在脂溶組性由圖九知尾部亦有較大逆境，鞣質對細胞的毒害和沉澱作用再加上酒精抑制，使 1~3 天中 aT、bT、cT 皆為負成長，但與 dT 比較過後，發現 bT(0.3%)仍具有較好的保護作用，可能是 bT 濃度下鞣質在酒精中抗氧化作用較高及脂質形成的保護膜較完整所致。aT 的濃度過低，導致抗氧化的作用較小而酒精抑制作用較大。cT 濃度過高，會因沉澱、毒害和酒精抑制作用而呈更大的負成長。3~5 天中 aT、bT、cT 皆呈正成長，可能是酒精及分泌物的移除，酒精抑制、毒害及沉澱的消除、抗氧化保護作用明顯化的結果。又以 bT(0.3%)的變化率最低，表示此濃度下對細胞作用較為緩和。
- 15、由分析結果可知，香水蓮分泌物內含鞣質、蛋白質、蔥醌及脂質，而它們都具有變色的

特性——鞣質(氧化)、蛋白質(變性)、蒽醌及脂質(酸化)，所以可知道我們之前分泌物溶液久置室溫下會變色的原因是這些物質的化學反應所致。

16、坊間美容業者所謂「植物性胎盤素」，是表示其內含物與動物胎盤素相類似。這些由植物萃取出物質與動物胎盤素同樣含有豐富的蛋白質、脂質與醣等營養素，且含諸多維生素與胺基酸，本實驗取香水蓮的分泌物經渦蟲再生實驗及化學成分分析後，發現此透明膠狀分泌物在一定的濃度範圍內，具有幫助細胞修復、再生、以及抗氧化、老化之功效，成分中亦含有豐富脂質及蛋白質，與所謂胎盤素相似。而香水蓮分泌物所具鞣質的抗氧化功效，極可能是美容業者將植物胎盤素視為保養聖品的關鍵。綜合本實驗結果，可見我們取得的分泌物極可能就是傳說中所謂的「植物性胎盤素」。

17、比較動物性胎盤素、植物性胎盤素與本實驗之香水蓮分泌物

動物性胎盤素	植物性胎盤素	香水蓮分泌物
<p>1、主要含蛋白質、荷爾蒙因子、紅血球生長素、多醣體、卵磷脂、維他命、酵素與胺基酸等。</p> <p>2、提高自然治癒力、與生長發育相關。</p>	<p>1、含豐富蛋白質、脂質、醣三大營養素，並富含礦物質、維他命、酵素與多種胺基酸。</p> <p>2、蘊含細胞功能活化，幫助體內環境機能平衡，並給予生命力。</p>	<p>1、主要含蛋白質、胺基酸、脂質與具抗氧化功效的多酚類鞣質，以及蒽醌類衍生物。</p> <p>2、具抗氧化、抗老化、促進細胞修復與生長，並有保護生物度過逆境的功效。</p>

玖、結論

- 1、從香水蓮花蕊基部輪狀構造可取得透明狀分泌物，可能是被美容業者所稱之植物性胎盤素，應用於美容方面。本實驗顯示此分泌物主要含有能抗氧化的鞣質及能抗老化的蒽醌，的確可能對人體皮膚有良好保護效果，此點值得進一步討論。
- 2、欲探討水溶性或可溶於溶劑中物質，對生物生長或細胞再生的影響，可以渦蟲做為良好的實驗動物，但須注意，切割渦蟲時需置於冰上防止傷口癒合。渦蟲尾部的再生劣勢可能導致實驗數據出現較不可預期的結果。
- 3、香水蓮分泌物因含鞣質，若濃度過高，可能與渦蟲傷口釋出的金屬鹽反應，而形成沉澱，且高濃度的鞣質可能導致毒害細胞。適當濃度下則可以一開始就發揮保護作用。在切除後 3~5 天，渦蟲傷口癒合，即使將分泌物移除，亦能持續發揮其保護作用，且此時高濃

度組較低濃度組促進生長效果明顯。但水溶性組的高濃度對尾部一開始反而有保護作用，可能是其溶出的高濃度物質對面臨較大逆境的細胞比較有保護作用。

- 4、在脂溶性組 0.3% 的分泌物有助於渦蟲尾部對抗酒精逆境，可能與鞣質的抗氧化，與脂質保護膜的形成有關，濃度過低不明顯，過高又易導致離子毒害。過了逆境期後高濃度的保護作用能明顯發揮。但水溶性組 0.3% 的分泌物一開始對渦蟲尾部有所傷害，可能是在水溶性此濃度的抑制因素對抵抗力弱的細胞有更大的殺傷力，但逆境期過後其保護作用仍會浮現。
- 5、由上述幾點可知，高濃度的分泌物作用較為劇烈，適合添加於耐受力(tolerance)較高的細胞，適當濃度的作用則較緩和，較適合無法承受高逆境的細胞。但水溶性組溶出物質在某高濃度越對高逆境的細胞保護越好，可用來救助抵抗力弱的細胞，並可在逆境期過後給予最大的促進生長。
- 6、香水蓮分泌物主要含鞣質、萜醌、脂質、蛋白質等。其中萜醌對生物體導致瀉下作用可在本實驗中觀察到，又與蛋白質或脂質可能牽涉到酵素或植物激素的作用，仍待進一步實驗探討。
- 7、在不同的花色中(黃色花系、紫藍色花系、紫紅色花系、白色花系)，以紫紅色花系花朵較大且重，然而就產量(分泌物與輪狀盤的重量比)是以紫藍色花系 > 黃色花系和紫紅色花系 > 白色花系【由生物統計結果】。顯示以紫藍色花系取得分泌物可獲得最大經濟效益，在應用上值得參考。

拾、未來展望

- 1、萃取動物性胎盤素(例如取老鼠子宮)，添加進渦蟲再生實驗中，可與香水蓮分泌物之效果做進一步比較。
- 2、利用化學純化、分析方法，可進一步將其中所含物質：鞣質、萜醌、蛋白質做定量與定性分析。純化後物質想必在抗氧化效果或細胞保護效果上更加明顯。收集更多的分泌物，利用冷凍乾燥機真空抽乾，期可配製成較高濃度，再分析是否含其他的化學物質。

拾壹、參考資料

- 1、Campbell 生物學(下冊) 台灣培生教育出版股份有限公司 NeilA.Campbell 原著
李家維等譯 民國 91 年第二版 第 35 章
- 2、九品蓮花生態園區 <http://jion-pin-loyus.com.tw/>
- 3、化學分析試藥配製法 正文書局有限公司 龜山猷一原著 戴瑞益等譯 民國 70.10 出版
- 4、生物學實驗 三民書局股份有限公司 諸亞儂著 民國 91.9
- 5、生物(南一版上冊) 修訂版 南一書局企業股份有限公司 施河教授等編著 民國 93.8 修訂
- 6、生物活體培養技術—八十學年度台灣高級中學生物科實驗活體培養供應中心學校執行成果報告書 民國 81.6
- 7、芮士富健康中心—胎盤素面霜 http://www.asctec.com.tw/rethty/new_product.asp
- 8、秀傳醫療體系—胎盤素的來源
http://www.show.org.tw/health_detail.asp?x_no=0000001478
- 9、高中生物科實驗教學手冊生物活體培養技術 台灣省政府教育廳 陳英豪發行 民國 84.6.30
- 10、高級中學 生物第二冊 國立台灣師範大學科學教育中心 高級中學生物編輯小組
諸亞儂主持 民國 78.1 四版
- 11、第三屆旺宏科學獎 銀牌獎 渦蟲生態初探 鍾佩軒
- 12、最新植物化學 徐氏基金會出版 沈天從等譯 民國 67.11 三版

拾貳、感謝

實驗過程中，經歷多次凜冽的寒流來襲，不但多隻渦蟲犧牲了，部分實驗無法完成，更使得實驗材料的來源——香水蓮花的取得曾面臨重大考驗，特別感謝臺南縣白河鎮公所行政課長的協助，讓我們的實驗不致中斷，並感謝白河「蓮香亭」的主人，在最冷的冬雨中熱情贊助部分的香水蓮花，內心那股暖流，清香一如蓮的芳華。

高中組 生物(生命科學)科

040720

蓮香惜癒—香水蓮植物性胎盤素之探討

國立嘉義高級中學

評語：

1. 本研究為探討香水蓮植物性胎盤素之探討，其研究具本土性，但缺理論根據，如「植物性胎盤素」之定義，及其分析方法。
2. 本計畫只分析其蛋白質、脂質及澱粉，其方法太簡單。
3. 其抽取液對渦蟲切割之生長影響，結果不明確。