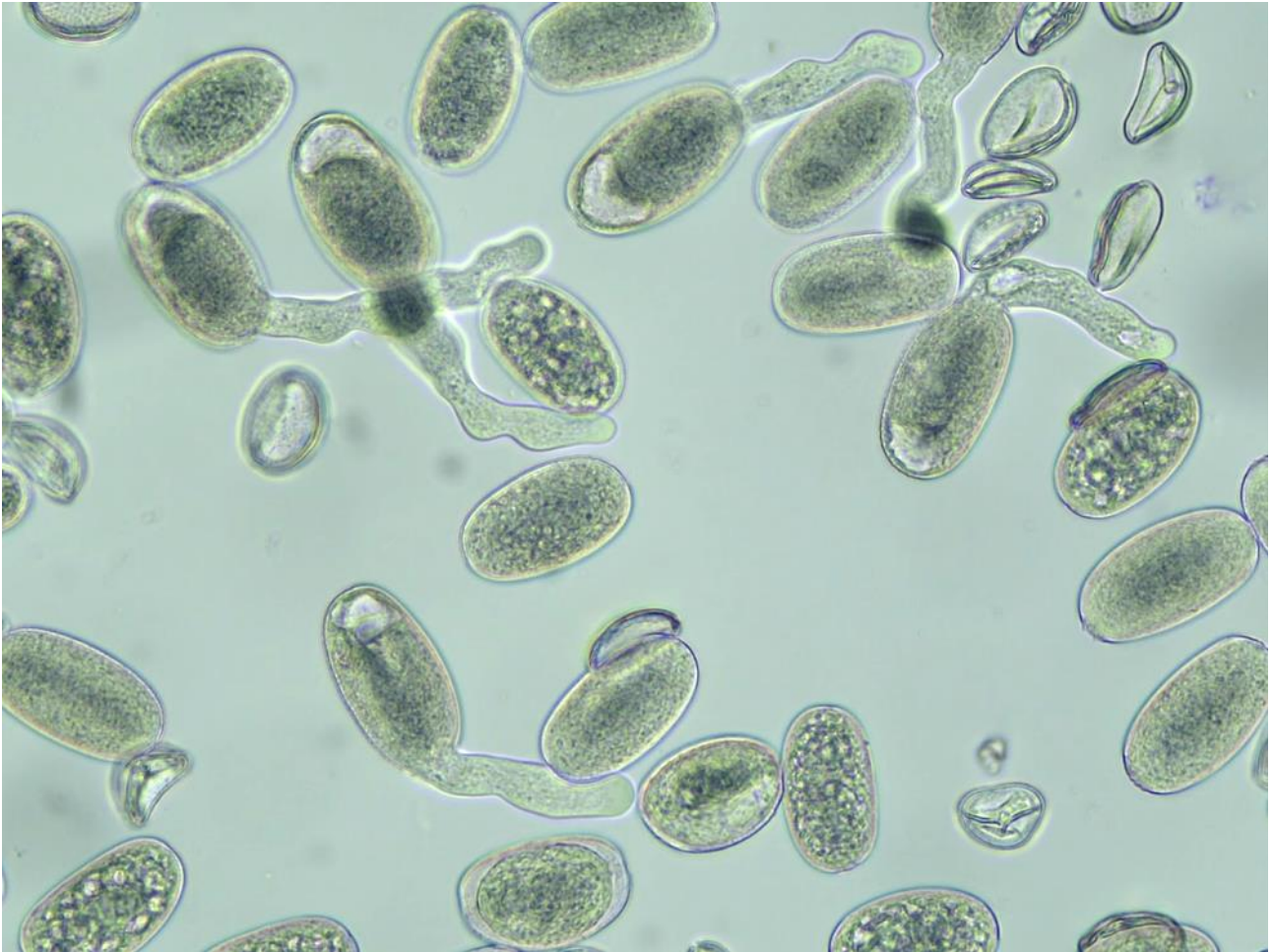


花蓮縣第 63 屆國民中小學科學展覽會
作品說明書



科 別：生物組

組 別：國中組

作品名稱：花粉小偷—探討溫度和紫外線對花粉萌發的影響

關鍵詞：紫外線、花粉萌發、溫度

編號：

目 錄

1. 摘要	2
2. 研究動機	2
3. 研究目的	2
4. 研究設備及器材	2~4
5. 研究過程、方法及結果	4~16
6. 討論	17
7. 結論	21
8. 參考資料及其他	22

摘要

本實驗室探討溫度及紫外線對花粉萌發的影響，我們使用 UVA 及 UVC 紫外線燈箱照射及定溫培養箱控制溫度下，觀察花粉萌發的情形，並使用 Toup View 將顯微鏡下的花粉拍照，記錄，最後計算萌發率完成實驗。

實驗結果顯示，白晝光的萌發率比 UVC 高，乾燥情況下的 UVA 萌發率的比白晝光高，兩天時的 UVA 萌發率較低。25°C 最為適合花粉生長，在溫度較高時花粉不易萌發。

壹、研究動機

工商業急速發展下，工廠排放的廢氣只增不減，因此導致環境受到的破壞也日益漸增，溫室效應加劇，溫度持續上升，紫外線指數時常達到過量級，於是我們便找到了本次的實驗方向。我們決定以花粉來當實驗對象，取不同級數紫外線燈管來照射，並一一記錄下花粉萌發的過程。再加以觀察及分析，了解紫外線的強度是否會對花粉萌發產生負面影響？

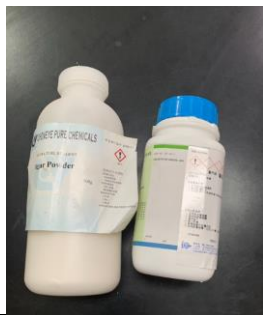



貳、研究目的

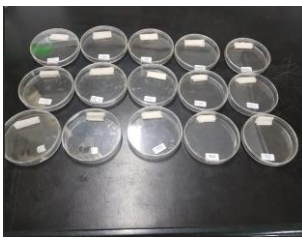
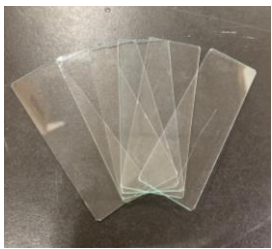

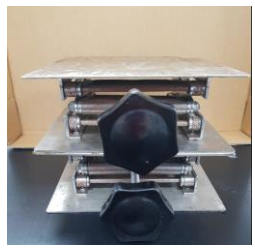
- 一、探討花粉在 UVA 及 UVC 紫外線光線下之萌發情形。
- 二、探討溫度會不會影響花粉的萌發。

參、研究設備及器材

一、實驗器材：

- (一) 儀器：相機、加熱攪拌器、顯微鏡、電子秤
- (二) 器材：滴管、培養皿、燒杯、平板、解剖工具、錐形瓶、加熱攪拌棒、滴管、衛生紙、紙箱、紫外線燈炮、升降台、蓋玻片、鋁箔紙、塑膠籃、密封罐
- (三) 藥品：蔗糖 ($C_{12}H_{22}O_{11}$)、洋菜粉 (Agar Powder)、蒸餾水 (H_2O)

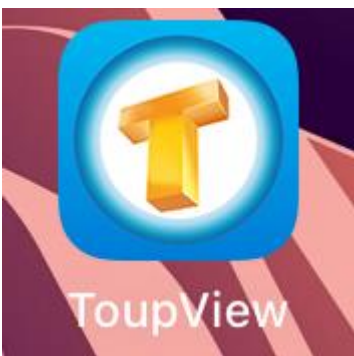
			
實驗藥品	加熱攪拌器	顯微鏡	電子秤

			
培養皿	載玻片	紫外線燈管	升降台

二、實驗植物：朱槿、大花咸豐草、琴葉珊瑚花、紫背萬年青、波斯菊

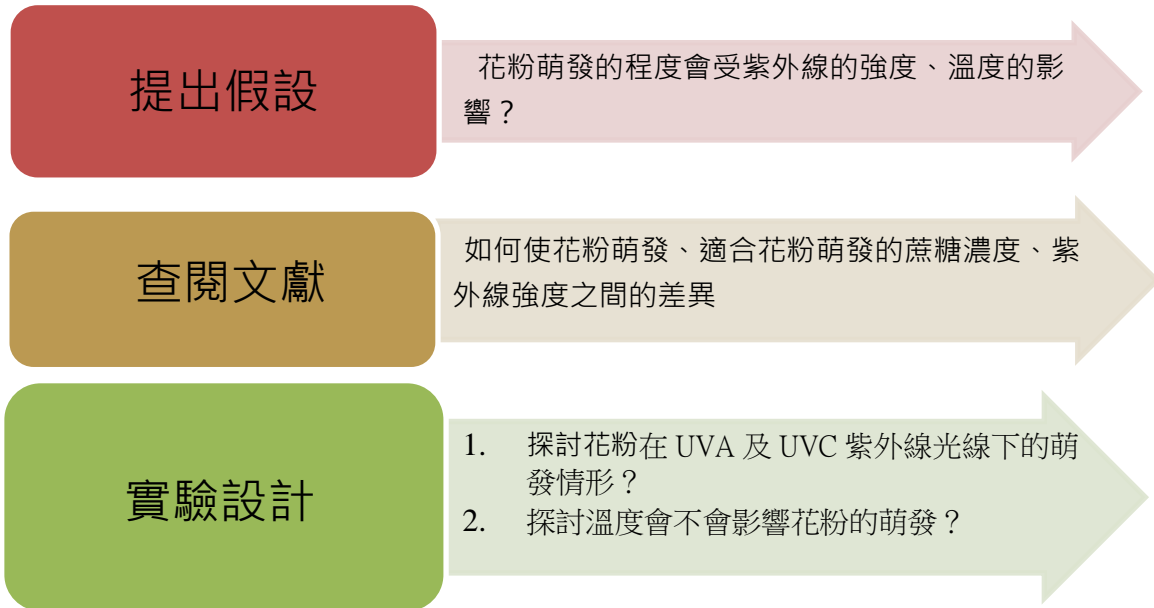
				
朱槿	大花咸豐草	琴葉珊瑚花	紫背萬年青	波斯菊

三、實驗用 app：Toup Veiw



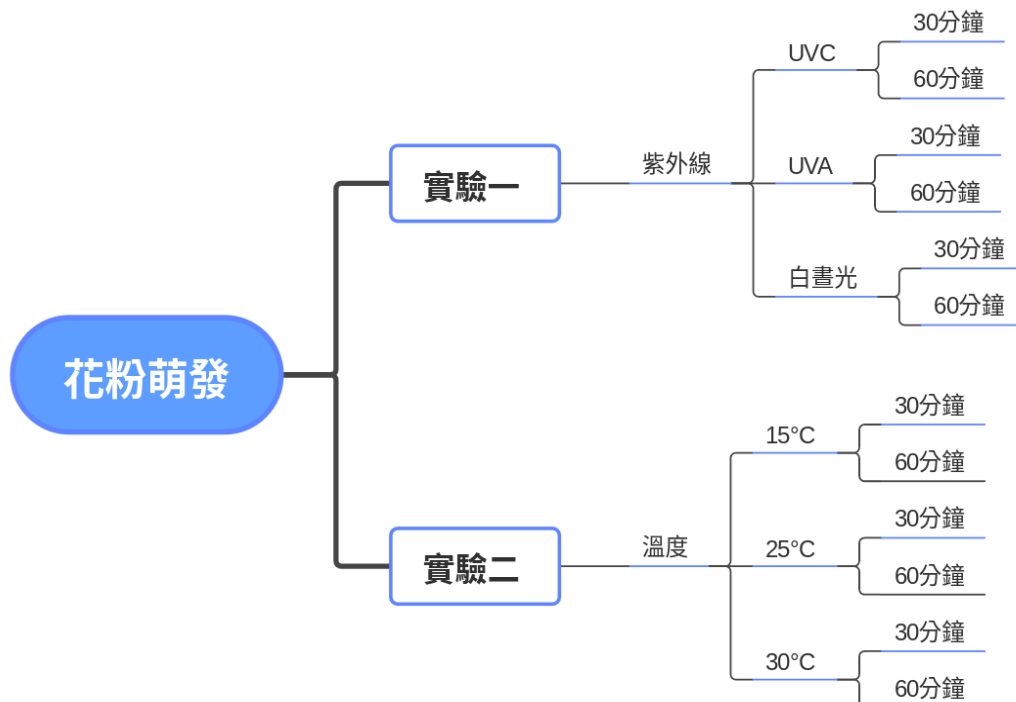
肆、研究過程或方法及結果

一、研究架構圖：



二、研究過程：根據文獻資料，及實驗目的我們設計了以下的實驗：

- (一) 實驗一：使用燈箱讓花粉在紫外線燈 UVA、UVC 下的萌發，並將其用顯微鏡觀察後拍照記錄。
- (二) 實驗二：使用烘箱及冰箱使花粉在不同溫度下的萌發。



三、實驗一：各種類花粉在紫外線燈 UVA、UVC 下的萌發程度。

(一) 實驗過程

1. 泡培養基：

- (1) 題目定案後我們以 20%的蔗糖水溶液來配製培養基用來培養花粉。經過一系列比較我們採用 0.1%的培養基來培養花粉。
- (2) 首先取等比例的洋菜粉在錐形瓶內，在錐形瓶內按照比例倒入 20%蔗糖水，接下來用加熱攪拌器加熱並攪拌至完全融化，全程使用鋁箔紙封口，以防止水分散失。（如圖 1-2）

2. 培養用裝置：

- (1) 將泡好的培養基用滴管滴至乾淨的載玻片上。（如圖 1-3）。
- (2) 在培養皿上貼寫有花粉名稱的標籤紙，放入沾濕的紙巾再將載有培養基的玻片放入培養皿。（如圖 1-4）



圖 1-2 泡培養基

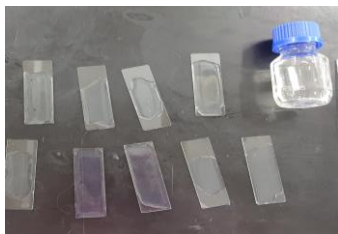


圖 1-3 滴了培養基的載玻片

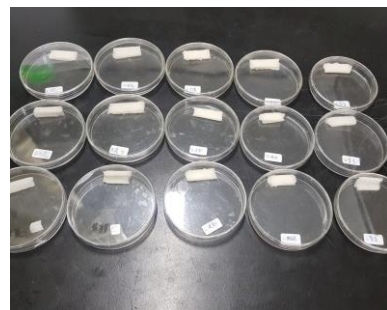


圖 1-4 貼了標籤紙的培養皿

(二) 實驗結果

1. 測量與計算：

- (1) 我們將各種類花粉放置到燈箱中照紫外線光（如圖 1-5），每隔 30 分鐘拿到顯微鏡下觀察，並使用 Toup View 拍照記錄，共需要紀錄兩次，約 60 分鐘。將照片傳至雲端(如圖 1-6)
- (2) 利用照片分析其萌發率並整理成以下表格。（如圖 1-7 ~1-66）
- (3) 考慮到花粉在雨天及晴天時萌發率會產生差異，恰好遇到梅雨季，於是我們也收集了雨天時採集的花粉萌發數據。



圖 1-5 在紫外光下照射的花粉

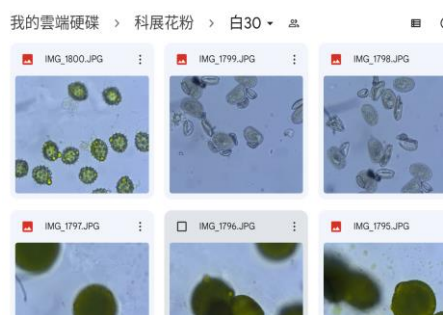
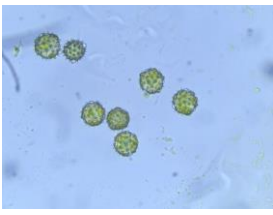
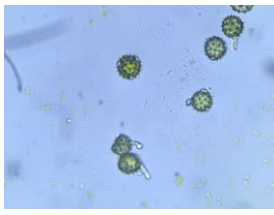
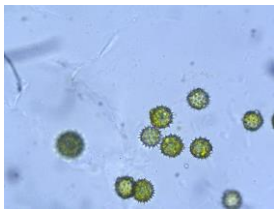
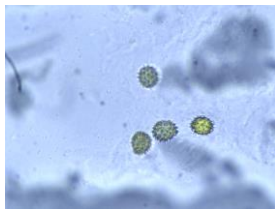
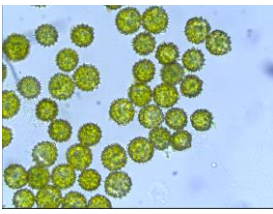
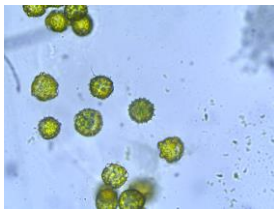
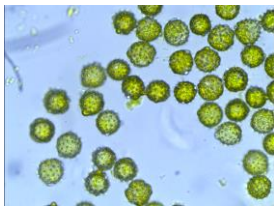
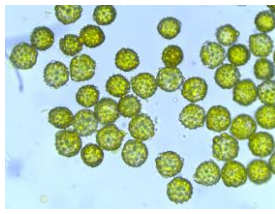


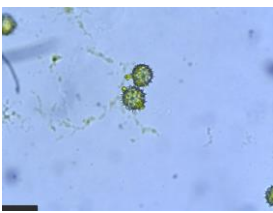
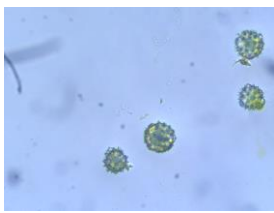
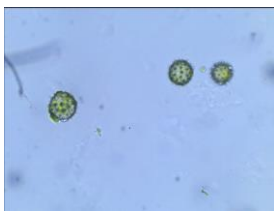
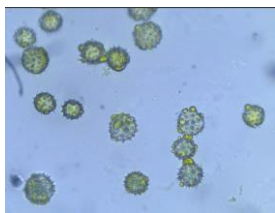
圖 1-6 雲端中的照片

2. 不同花粉的實驗結果

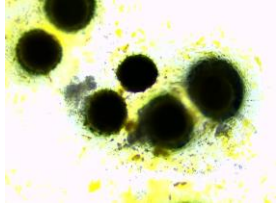
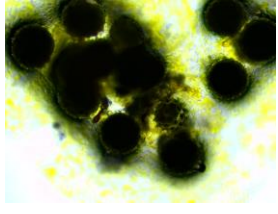
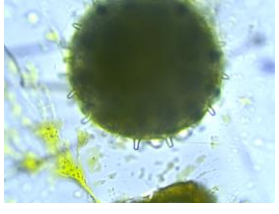
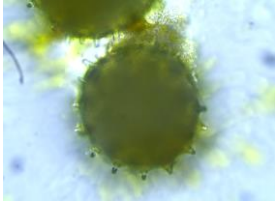
(1) 大花咸豐草：

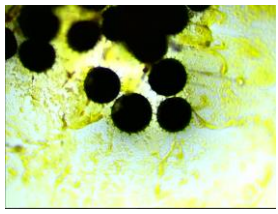
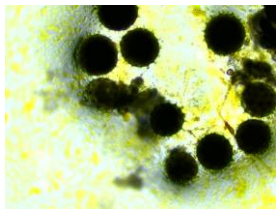
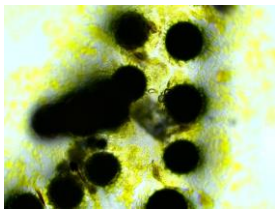
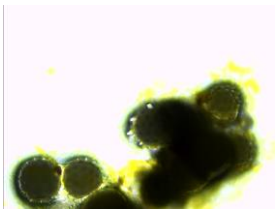
			
白 30 乾	白 60 乾	白 30 雨	白 60 雨
45/17 (總顆數/萌發顆數)	7/4	16/5	11/4
37% (數量比)	57%	31%	36%
圖 1-7	圖 1-8	圖 1-9	圖 1-10

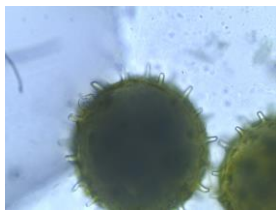
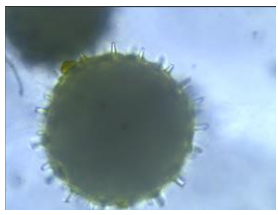
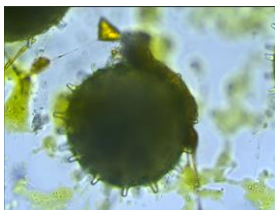
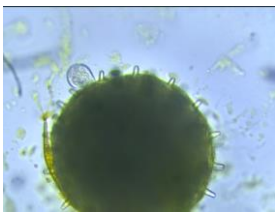
			
UVA 30	UVA 60	UVC 30	UVC 60
14/7	14/9	35/6	45/10
50%	64%	17%	22%
圖 1-11	圖 1-12	圖 1-13	圖 1-14

			
UVA 30 雨	UVA 60 雨	UVC 30 雨	UVC 60 雨
12/4	25/10	12/3	15/4
33%	40%	25%	26%
圖 1-15	圖 1-16	圖 1-17	圖 1-18

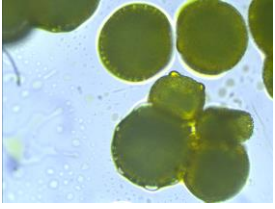
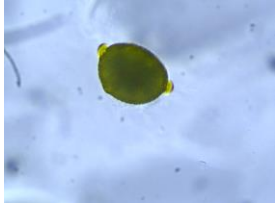
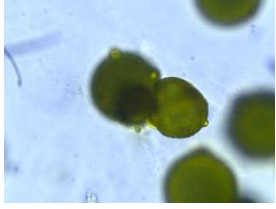
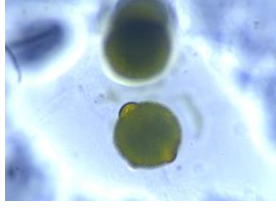
(2) 朱槿：

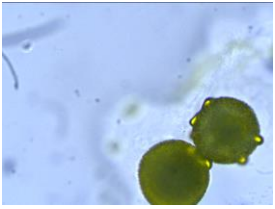
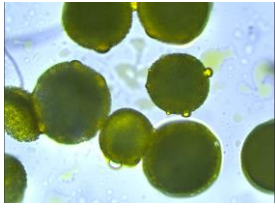
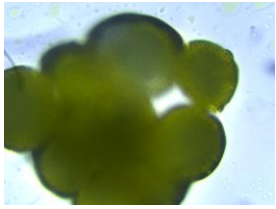
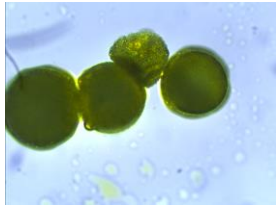
			
白 30 乾	白 60 乾	白 30 雨	白 60 雨
34/2	43/7	11/2	11/3
5%	16%	18%	27%
圖 1-19	圖 1-20	圖 1-21	圖 1-22

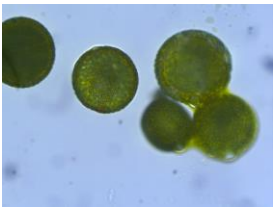
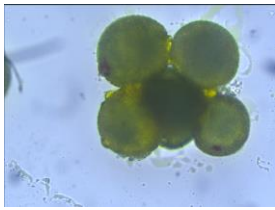
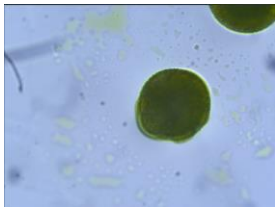
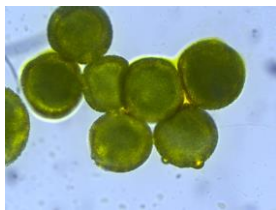
			
UVA 30	UVA 60	UVC 30	UVC 60
18/2	9/2	46/6	26/4
11%	22%	13%	15%
圖 1-23	圖 1-24	圖 1-25	圖 1-26

			
UVA 30 雨	UVA 60 雨	UVC 30 雨	UVC 60 雨
9/1	20/3	10/1	5/1
11%	15%	10%	20%
圖 1-27	圖 1-28	圖 1-29	圖 1-30





(3) 琴葉珊瑚：




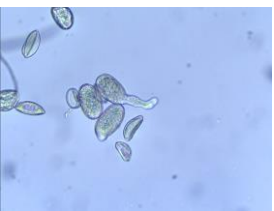
			
白 30 乾	白 60 乾	白 30 雨	白 60 雨
37/3	24/2	11/3	18/5
8%	8%	27%	28%
圖 1-31	圖 1-32	圖 1-33	圖 1-34

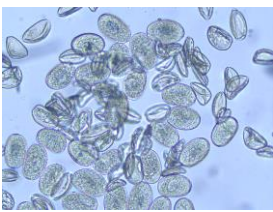

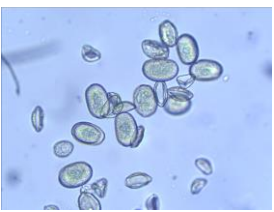

			
UVA 30	UVA 60	UVC 30	UVC 60
18/5	24/11	22/3	32/3
27%	45%	13%	13%
圖 1-35	圖 1-36	圖 1-37	圖 1-38

			
UVA 30 雨	UVA 60 雨	UVC 30 雨	UVC 60 雨
11/1	8/5	8/0	20/1
9%	62%	0%	5%
圖 1-39	圖 1-40	圖 1-41	圖 1-42

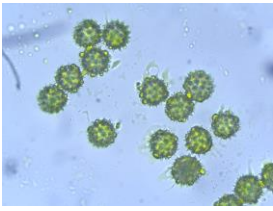
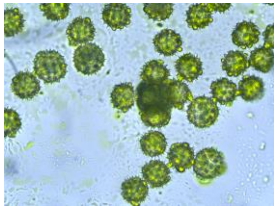
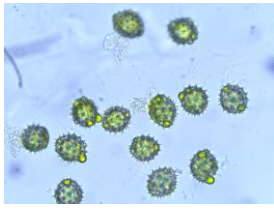
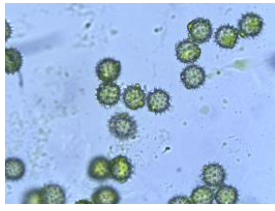
(4) 紫背萬年青：

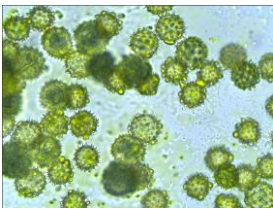
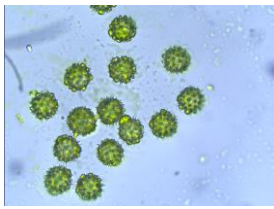
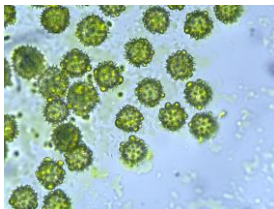
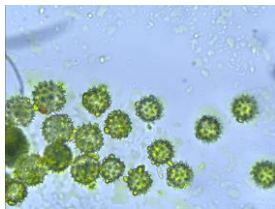
			
白 30 乾	白 60 乾	白 30 兩	白 60 兩
24/6	22/6	17/2	20/4
25%	27%	11%	20%
圖 1-43	圖 1-44	圖 1-45	圖 1-46

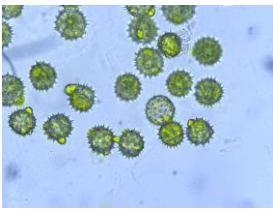
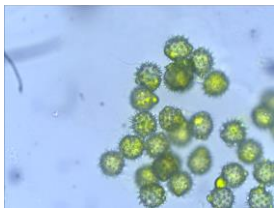
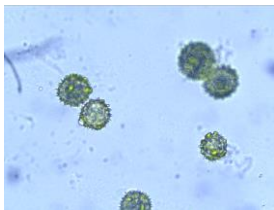
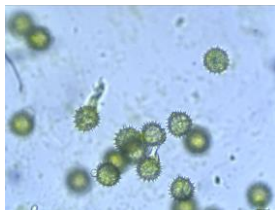
			
UVA 30	UVA 60	UVC 30	UVC 60
11/4	33/13	20/5	35/16
36%	39%	25%	45%
圖 1-47	圖 1-48	圖 1-49	圖 1-50

			
UVA 30 兩	UVA 60 兩	UVC 30 兩	UVC 60 兩
29/1	30/5	10/0 10/1	3/1
3%	16%	0% 10%	33%
圖 1-51	圖 1-52	圖 1-53	圖 1-54

(5) 波斯菊：

			
白 30 乾	白 60 乾	白 30 雨	白 60 雨
33/22	29/23	13/9	20/14
66%	79%	69%	70%
圖 1-55	圖 1-56	圖 1-57	圖 1-58

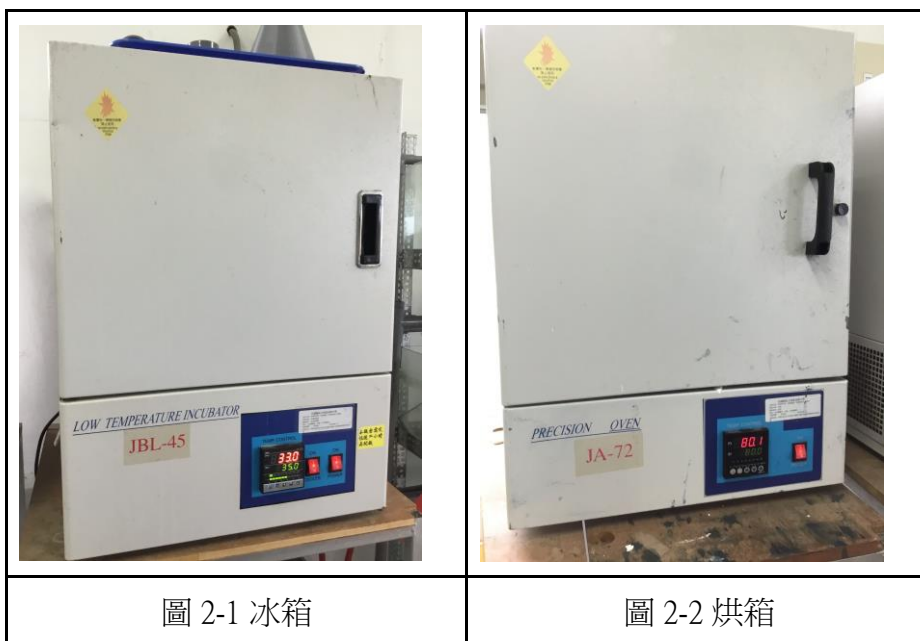
			
UVA 30	UVA 60	UVC 30	UVC 60
47/21	18/11	32/18	19/11
44%	61%	56%	57%
圖 1-59	圖 1-60	圖 1-61	圖 1-62

			
UVA 30 雨	UVA 60 雨	UVC 30 雨	UVC 60 雨
23/11	24/12	13/5	22/9
47%	50%	38%	40%
圖 1-63	圖 1-64	圖 1-65	圖 1-66

四、實驗二：各種類花粉在不同溫度下的萌發程度。

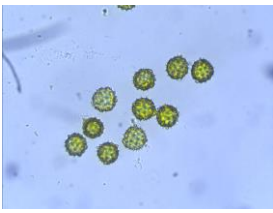
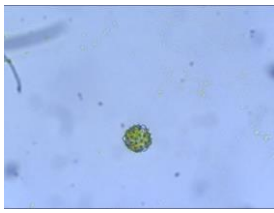
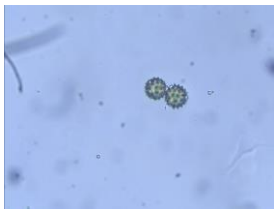
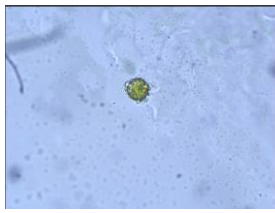
(一) 實驗方式：

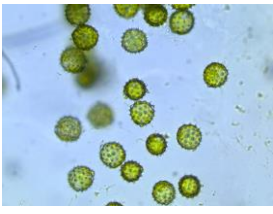
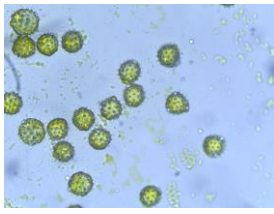
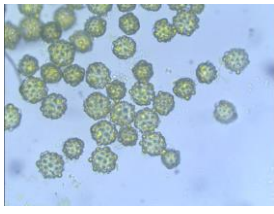
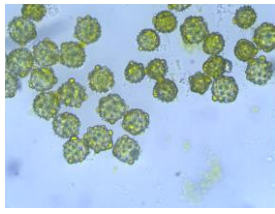
1. 因為花粉的萌發不只受到紫外線強度的影響，因此我們使用冰箱及烘箱（如圖 2-12-2）來控制溫度，並在密閉無光的環境進行以下的實驗。
2. 雷同於實驗一，使用同一種培養花粉的方式，將含有花粉的載玻片裝在培養皿後，放置在烘箱以及冰箱進行萌發。
3. 花粉每 30 分鐘取出觀察，重複兩次。
4. 將進行完上述步驟的照片整理成以下表格，作為實驗數據。（如圖 2-3~2-）

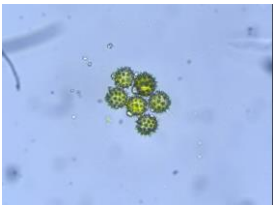
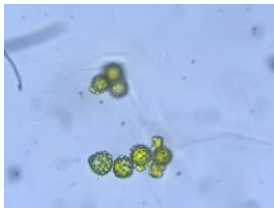
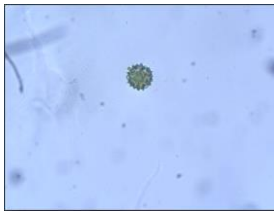
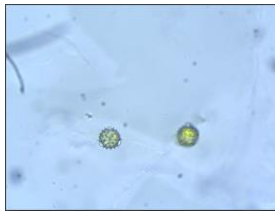


(二) 實驗結果

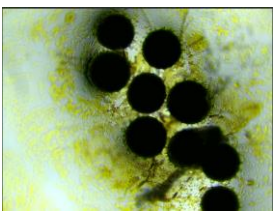
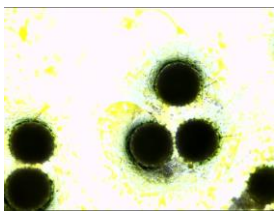
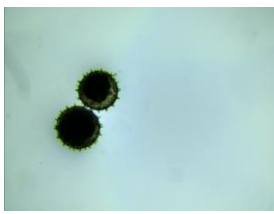
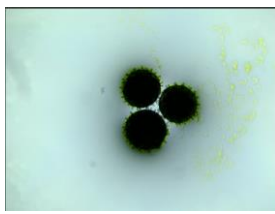
1. 大花咸豐草：

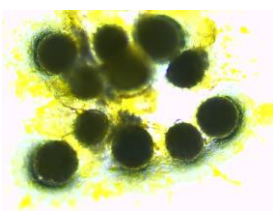
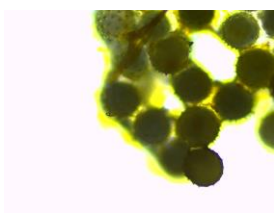
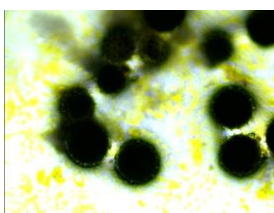
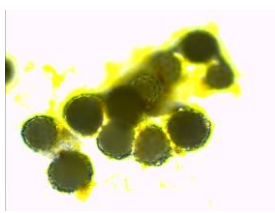
			
25 度 30 乾	25 度 60 乾	25 度 30 雨	25 度 60 雨
16/2	25/4	9/4	10/7
12%	16%	44%	70%
圖 2-3	圖 2-4	圖 2-5	圖 2-6

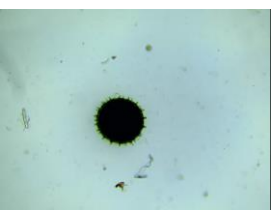
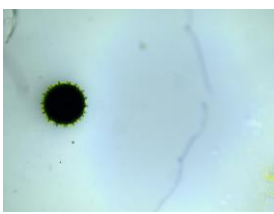
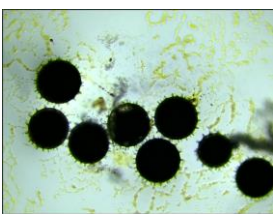
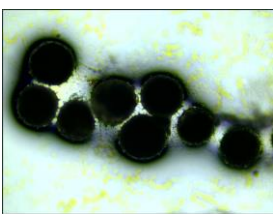
			
15 度 30	15 度 60	35 度 30	35 度 60
19/2	18/4	40/5	27/4
10%	22%	12%	14%
圖 2-7	圖 2-8	圖 2-9	圖 2-10

			
15 度 30 雨	15 度 60 雨	35 度 30 雨	35 度 60 雨
13/6	15/7	8/4	15/8
46%	47%	50%	53%
圖 2-11	圖 2-12	圖 2-13	圖 2-14

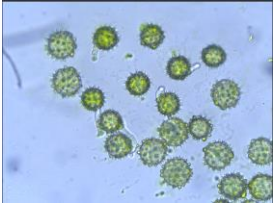
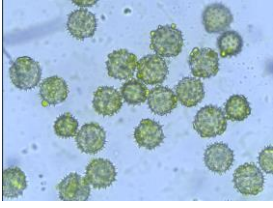
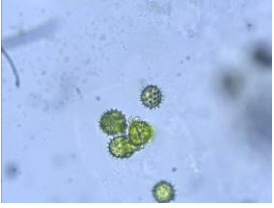
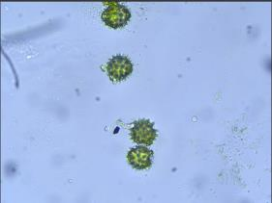
2. 朱槿

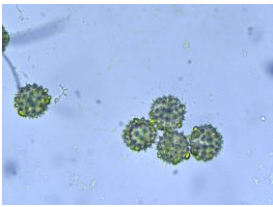
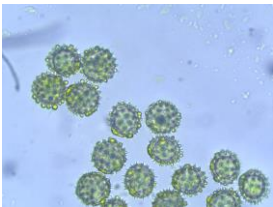

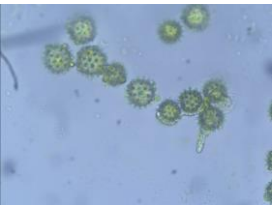
			
25 度 30 乾	25 度 60 乾	25 度 30 雨	25 度 60 雨
28/1	24/2	19/1	9/1
3%	8%	5%	11%
圖 2-15	圖 2-16	圖 2-17	圖 2-18


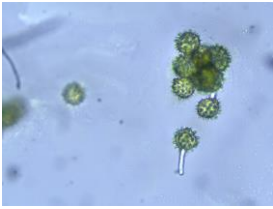

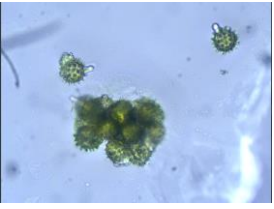
			
15 度 30	15 度 60	35 度 30	35 度 60
47/2	25/2	45/5	50/6
4%	8%	11%	12%
圖 2-19	圖 2-20	圖 2-21	圖 2-22

			
15 度 30 雨	15 度 60 雨	35 度 30 雨	35 度 60 雨
8/0	28/2	17/0	16/1
0%	7%	0%	6%
圖 2-23	圖 2-24	圖 2-25	圖 2-26

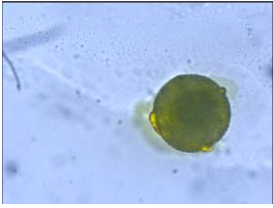
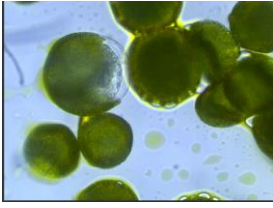
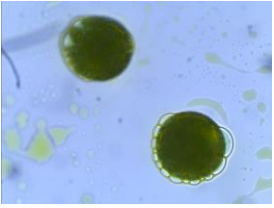
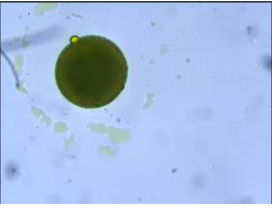
3. 波斯菊

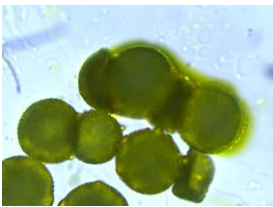
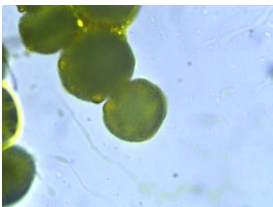

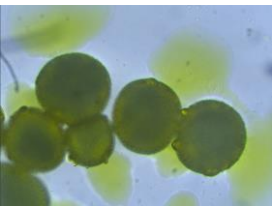
			
25 度 30 乾	25 度 60 乾	25 度 30 雨	25 度 60 雨
36/16	26/13	11/1	19/4
44%	50%	9%	21%
圖 2-27	圖 2-28	圖 2-29	圖 2-30

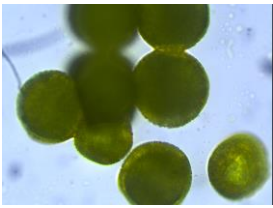
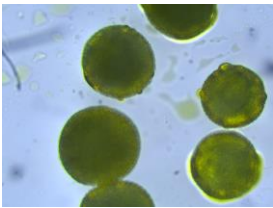
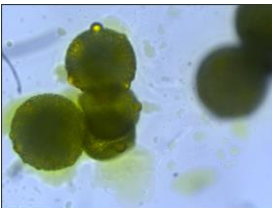
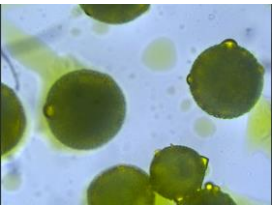
			
15 度 30	15 度 60	35 度 30	35 度 60
14/9	16/14	28/22	15/12
64%	87%	78%	80%
圖 2-31	圖 2-32	圖 2-33	圖 2-34

			
15 度 30 雨	15 度 60 雨	35 度 30 雨	35 度 60 雨
9/3	20/7	30/9	11/4
33%	35%	30%	36%
圖 2-35	圖 2-36	圖 2-37	圖 2-38


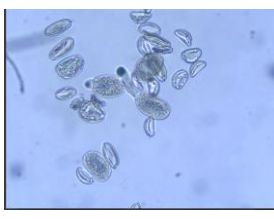
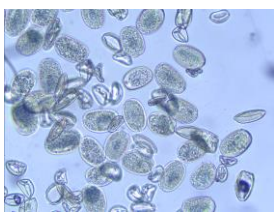
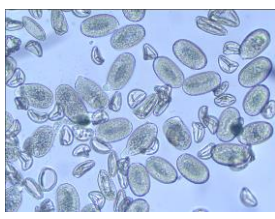
4. 琴葉珊瑚花


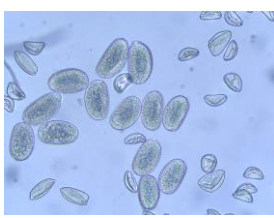
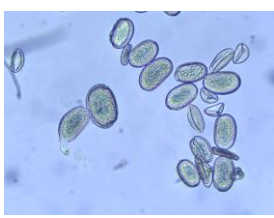
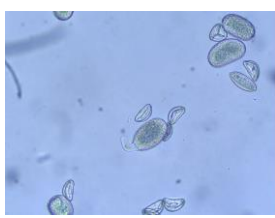
			
25 度 30 乾	25 度 60 乾	25 度 30 雨	25 度 60 雨
20/5	22/6	14/0	16/2
25%	27%	0%	12%
圖 2-39	圖 2-40	圖 2-41	圖 2-42

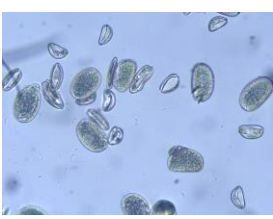
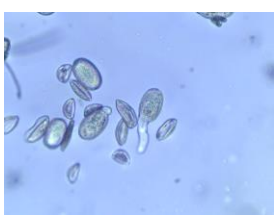

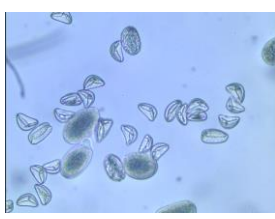
			
15 度 30	15 度 60	35 度 30	35 度 60
24/8	29/11	48/18	24/13
33%	37%	37%	54%
圖 2-43	圖 2-44	圖 2-45	圖 2-46

			
15 度 30 雨	15 度 60 雨	35 度 30 雨	35 度 60 雨
12/0	34/7	8/5	20/16
0%	20%	62%	80%
圖 2-47	圖 2-48	圖 2-49	圖 2-50

5. 紫背萬年青

			
25 度 30 乾	25 度 60 乾	25 度 30 雨	25 度 60 雨
27/3	16/3	28/0	39/11
11%	18%	0%	28%
圖 2-51	圖 2-52	圖 2-53	圖 2-54

			
15 度 30	15 度 60	35 度 30	35 度 60
40/4	29/5	29/3	26/3
10%	17%	10%	11%
圖 2-55	圖 2-56	圖 2-57	圖 2-58

			
15 度 30 雨	15 度 60 雨	35 度 30 雨	35 度 60 雨
15/1	17/6	20/3	16/6
6%	35%	15%	37%
圖 2-59	圖 2-60	圖 2-61	圖 2-62

伍、討論

一、紫外線 AIC：

- (一) 紫外線 A(UVA) (如圖 1-1)：指波長 320~400nm 的紫外線，比 UVB、UVC 的能量弱，但穿透力高，強度高。
- (二) 紫外線 C(UVC) (如圖 1-1):指波長 200~280nm 的紫外線，比 UVA、UVB 的能量強，但穿透力低，強度低。
- (三) 由於 UVA 為較強的紫外線光，於是我們較能比較出弱與強之差異性。

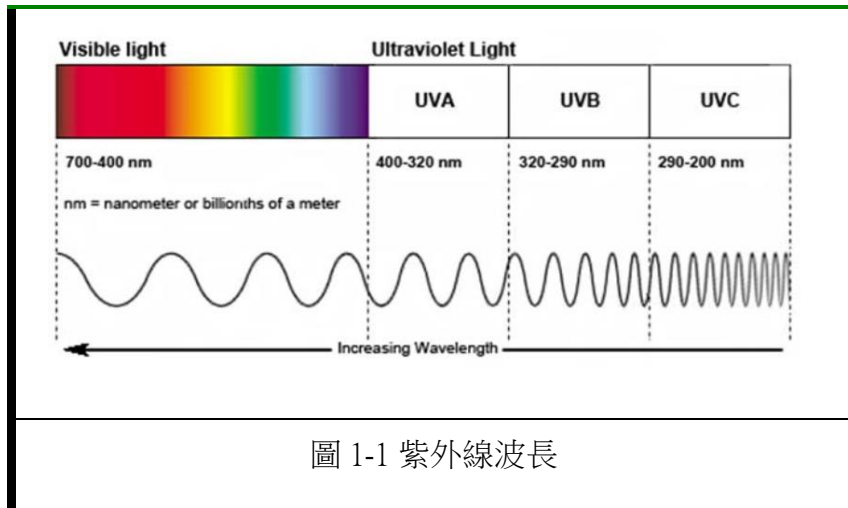


圖 1-1 紫外線波長

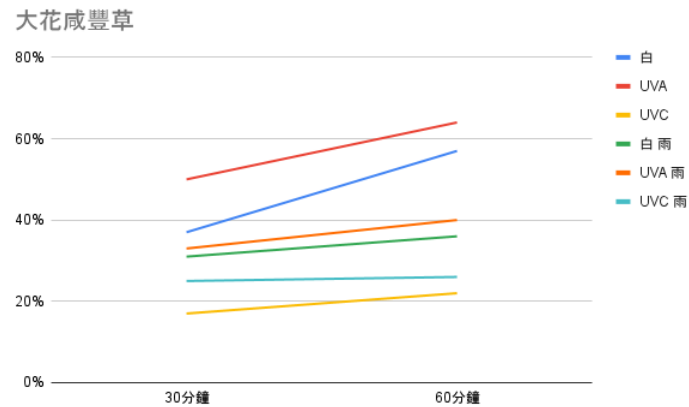
二、花粉的萌發：

- (一) 溫度及紫外線強度及光線照射時間之長短，皆會影響花粉萌發之作用，且對萌發率造成一定程度的影響。
- (二) 下雨會降低花粉在空氣中的濃度，也會使花粉受潮，因而有機率影響花粉的萌發率。
- (三) 花粉發芽率的最佳濃度為 10~20%蔗糖，於是我們將培養基內加入 20%的蔗糖。

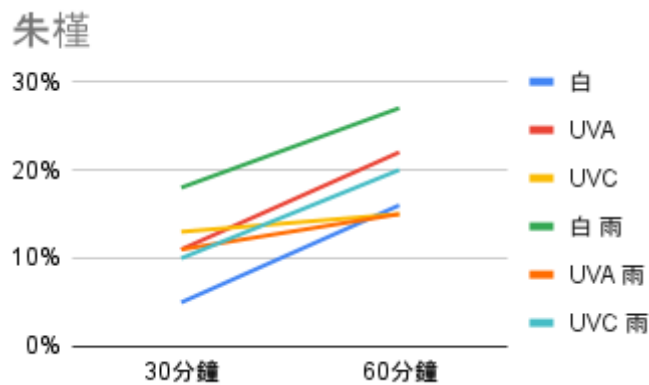
三、實驗一：各種類花粉在紫外線燈 UVA、UVC 下的萌發程度。

- (一) 首先我們用自製的燈箱，在裝上紫外線燈 UVA、UVC 後就可以開始實驗，原先設計的實驗是 15 分鐘記錄一次，且用升降台墊高，讓花粉距離燈 15、30、45 公分，但經過幾次實驗測試時發現每次的間隔及間隔時間太小，所以數據間差距不大。
- (二) 因此我們決定固定與燈間隔 15 公分，並以 30 分鐘為單位照光兩次。
- (三) 在拍照完畢後，將照片匯入雲端，並使用試算表製作表格。

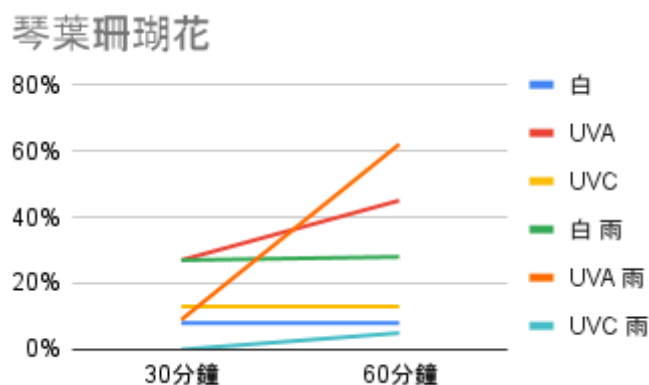
(四) 由實驗得知大花咸豐草在不同紫外線光線下的萌發率大小結果為：UVA>白晝光>UVA 兩天>白晝光雨>UVC 兩天>UVC，如下圖。



(五) 朱槿在不同紫外線光線下的萌發率大小最終結果為：白晝光兩天>UVA>UVC 兩天>白晝光>UVA 兩天=UVC，如下圖。

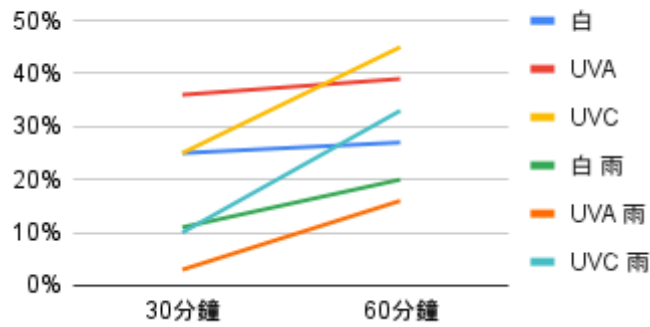


(六) 琴葉珊瑚花在不同紫外線光線下的萌發率大小最終結果為：UVA 雨>UVA>白晝光兩天>UVC>白晝光>UVC 兩天，如下圖。



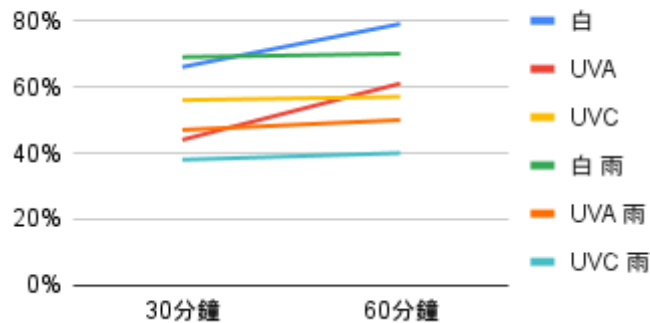
(七) 紫背萬年青在不同紫外線光線下的萌發率大小最終結果為：UVC>UVA>UVC 兩天>白晝光>白晝光兩天>UVA 天，如下圖。

紫背萬年青



(八) 波斯菊在不同紫外線光線下的萌發率大小最終結果為：白晝光>白晝光兩天>UVA>UVC>UVA 兩天>UVC 兩天，如下圖。

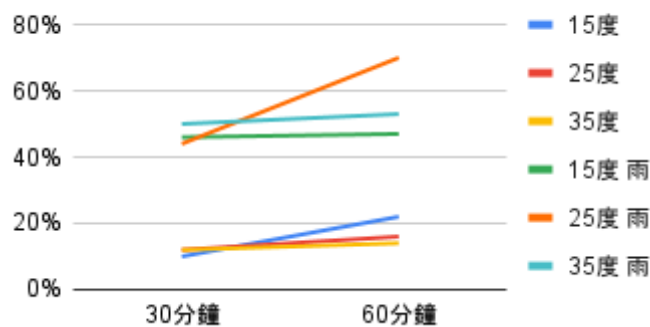
波斯菊花



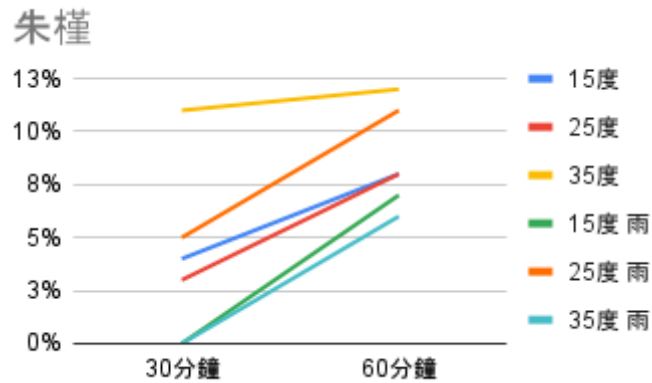
四、實驗二：各種類花粉在不同溫度下的萌發程度。

- (一) 利用烘箱跟冰箱控制溫度，讓花粉在 15、25、35 度下萌發，用培養基培養花粉管，並拍照記錄。
- (二) 由於實驗方式與實驗一有些許雷同，只將實驗裝置改成烘箱及冰箱，並讓花粉在無光環境下萌發花粉管。
- (三) 由實驗得知大花咸豐草在不同溫度下的萌發率大小結果為：25 度兩天>35 度兩天>15 度兩天>15 度>25 度>35 度，如下圖。

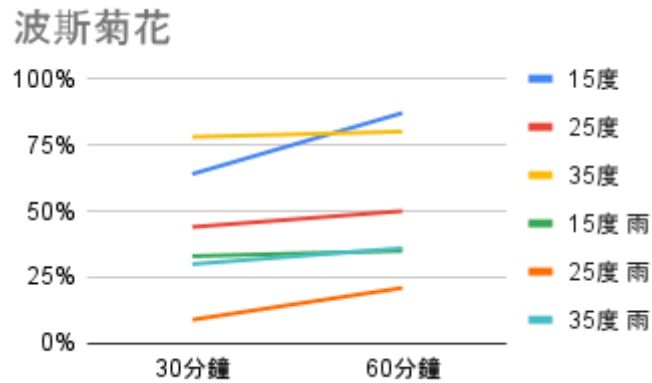
大花咸豐草



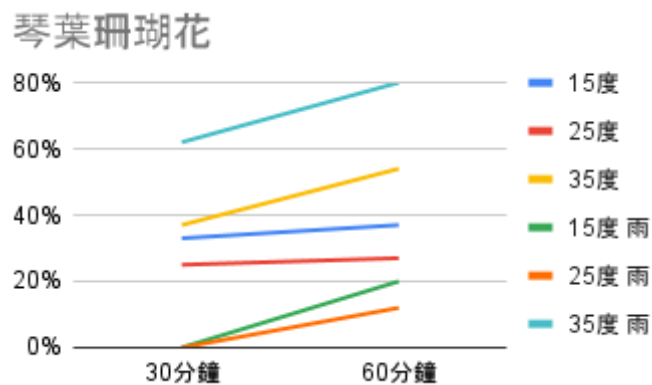
(四) 由實驗得知朱槿在不同溫度下的萌發率大小結果為：35 度>25 度雨天>15 度=25 度>15 度雨天>35 度雨天，如下圖。



(五) 由實驗得知波斯菊在不同溫度下的萌發率大小結果為：15 度>35 度>25 度>15 度雨天=35 度雨天>25 度雨天，如下圖。

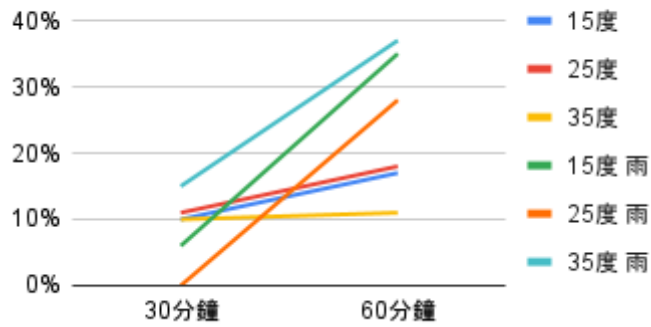


(六) 由實驗得知琴葉珊瑚花在不同溫度下的萌發率大小結果為：35 度雨天>35 度>15 度>25 度>15 度雨天>25 度雨天，如下圖。



(七) 由實驗得知琴葉珊瑚花在不同溫度下的萌發率大小結果為：35 度雨天>15 度雨天>25 度雨天>25 度>15 度雨天>35 度雨天，如下圖。

紫背萬年青



陸、結論

根據以上實驗我們得到以下的結論

- 一、由於在雨天時花粉受潮，所以較沒下雨時，萌發率低。
- 二、高濃度紫外線對人體會有負面影響，對花粉也不例外，在實驗時發覺，花粉在非紫外線下萌發時較快。
- 三、白晝光的萌發率大部分時候比 UVC 高，除了紫背萬年青。
- 四、乾燥情況下的花粉在 UVA 萌發率的比白晝光高。
- 五、在找資料文獻時發現 15~35 度是花粉最易萌發的溫度，而實驗發現 25 度最為適合花粉生長。
- 六、雨天時的 UVA 萌發率較低除了琴葉珊瑚花。
- 七、在溫度較高時花粉不易萌發。

柒、參考文獻

- 一、蔡佩芳、牛文俐、陳麗存、邱怡瑄，花粉的萌發與傳播，取自
<https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=&a=0&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=497&sid=1286>
- 二、紫外線—既有害也有益 | 香港天文台(HKO)hko.gov.hk <https://www.hko.gov.hk/weather/sunshine-and-uv>
- 三、溫度對高粱花粉活力與授粉的影響 tari.gov.tw<https://scholars.tari.gov.tw/handle>
- 四、為什麼花粉萌發實驗要使用蔗糖水溶液，取自
<https://pharmacistplus.com/tag/%E4%B8%89%E7%82%BA%E4%BB%80%E9%BA%BC%E8%8A%B1%E7%B2%89%E8%90%8C%E7%99%BC%E5%AF%A6%E9%A9%97%E8%A6%81%E4%BD%BF%E7%94%A8%E8%94%97%E7%B3%96%E6%B0%B4%E6%BA%B6%E6%B6%B2-1>
- 五、柱頭抽出液和培養環境對番荔枝"臺東工號花粉發芽率之影響，取自
https://www.ttdares.gov.tw/upload/ttdares/files/web_structure/6329/24-6.pdf
- 六、.某生以鳳仙花及朱槿花為對象，探討影響花粉 ...取自
<https://dark21dark21.pixnet.net/blog/post/333557355-%5B109%E5%AD%B8%E6%B8%AC%E8%87%AA%E7%84%B6%5D26.----%E6%9F%90%E7%94%9F%E4%BB%A5%E9%B3%B3%E4%BB%99%E8%8A%B1%E5%8F%8A%E6%9C%B1%E6%A7%BF%E8%8A%B1%E7%82%BA%E5%B0%8D>
- 七、百合參與花粉萌發和花粉管生長之基因的特性分析，取自
<https://ir.lib.nchu.edu.tw/handle/11455/35997>
- 八、高中基礎生物上冊探討活動三，取自
<https://bioworldofbeautysin.weebly.com/uploads/5/5/7/1/55718701/%E9%AB%98%E4%B8%AD%E5%AF%A6%E9%A9%97%E4%B8%8A%E5%86%8A%E6%8E%A2%E8%A8%8E%E6%B4%BB%E5%8B%95%E4%B8%89.pdf>
- 九、花粉管 - 中文百科知識，取自
<https://www.jendow.com.tw/wiki/%E8%8A%B1%E7%B2%89%E7%AE%A1>
- 十、花粉活力-日日春主題館 - 農業知識入口網，取自
<https://kmweb.coa.gov.tw/subject/subject.php?id=33894>