

# 常見庭園植物之花粉萌芽其 形態形成和生理學上之研究

## 國中教師組生物第二名

台北市忠孝國民中學

作者：林美月

### 一、動機與目的：

每當進行“國民中學生物下冊實驗 7—2 花粉管的觀察”教學時，常感到教材缺乏，效果不佳，學生不能在一節課內達到學習目標，故作此研究，希望能找到較多、較佳，易採集到之教材。

### 二、材料：

#### 1 樣品採自校園、庭園中所栽培之花材（盛開之鮮花）

- (1) 非洲鳳仙花 *Impatiens walleriana*
- (2) 紫錦草 *Setcreasea purpurea*
- (3) 山茶花 *Camellia japonica*
- (4) 日日春（常春花）*Catharanthus roseus*
- (5) 倒吊蓮 *Schlumbergera russelliana*
- (6) 杜鵑 *Rhododendron simsii*
- (7) 美人蕉 *Canna india*
- (8) 福蘭 *Gladiolus x hybridus hort. ex Morr.*
- (9) 薔薇（月季花）*Rosa chinensis*
- (10) 扶桑 *Hibiscus rosa-sinensis*
- (11) 紫茉莉（養飯花）*Mirabilis jalapa*

#### 2 培養劑

- (1) 自來水、蒸餾水
- (2) 3%、6%、9%、12%、15% 之蔗糖溶液

#### 3 培養方法

用乳頭吸管，吸一滴培養劑於載玻片，然後分別播下花粉，置於培養皿中（內置注水之潮濕棉花以維持濕度）加蓋置於室中，備隨時檢定。

### 三、方法：

1 將不同的花粉置於自來水、蒸餾水，不同濃度之蔗糖溶液中；於不同溫度下；於不同之培養時間；於不同之儲藏時間下檢定其發芽，花粉管之生長發育。

2 發芽率之測定

自培養後三十分鐘，在檢視範圍內，算出發芽花粉數及未發芽花粉數，分別用計算器計算之，每個樣品複算五次，然後求其發芽率。

3 花粉管長度之測定

用測微尺 (micrometer) 測定之，每處理樣品測其花粉管之最長、最短，並以 10 個為準，測其平均值，其測定之次數與發芽率之測定相同。

四、結果：

1 不同花粉在其適宜蔗糖溶液中培養，最早一粒花粉萌芽長至  $20\mu^m$  所需之時間。結果詳列於後：

表 1 不同花粉在蔗糖培養劑最早一粒花粉萌芽至  $20\mu^m$  所需之時間

類 別	非 洲 鳳仙花	紫錦草	山茶花	常春花	倒吊蓮	杜 鵑	美人蕉
最早一粒花粉 萌芽至 $20\mu^m$ 所需之時間	13分	33分	1小時 26分	1小時 35分	2小時 40分	12小時 30分	13小時
蔗 糖 濃 度	9 %	9 %	9 %	9 %	9 %	9 %	9 %

福 蘭	薔 薇	扶 桑	紫茉莉	備 考
17小時 28分	17小時 30分	24小時 以上	24小時 以上	於 $16^{\circ}\text{C}$ 室 溫培養。
9 %	9 %	6%, 9% 12%	6%, 9% 12%	

由上表可知在一小時內萌芽的是非洲鳳仙花、紫錦草。此二種花適合作教材，可使學生在一小時內觀察並得出結果。現將此二種花粉作更進一步生理研究並比較之。

非洲鳳仙花屬鳳仙花科，花粉為4-Colpate(溝粒)橫橢圓形  $14-22 \times 34-44 \mu$ 。

紫錦草屬鴨跖草科，花粉為單溝長口粒，橢圓形， $9-44 \times 18-70 \mu$ 。

2. 非洲鳳仙花、紫錦草在自來水、蒸餾水培養劑發芽測定，結果詳列於後。

表2 非洲鳳仙花、紫錦草在自來水、蒸餾水培養劑發芽檢定

培養劑別 發芽測定 類別	自來水		蒸餾水		備考
	發芽率(%)	最早一粒花粉萌芽至 $20 \mu^m$ 所需之時間(分)	發芽率(%)	最早一粒花粉萌芽至 $20 \mu^m$ 所需之時間(分)	
非洲鳳仙花	23.1	14	38.2	13	1. 非洲鳳仙花於室溫 $24^\circ C$ 培養。 2. 紫錦草於室溫 $20^\circ C$ 培養。
紫錦草	4.2	24	6.5	24	

由上表可知非洲鳳仙花、紫錦草在自來水、蒸餾水中均可發芽，唯紫錦草之發芽率太低較不適。在觀察過程中，發現花粉大多數破裂，有的發芽後也極易破裂而泄出原形質。

3. 非洲鳳仙花、紫錦草在不同濃度蔗糖培養劑培養結果詳列於後。

表3 非洲鳳仙花、紫錦草在不同濃度蔗糖培養劑發芽檢定

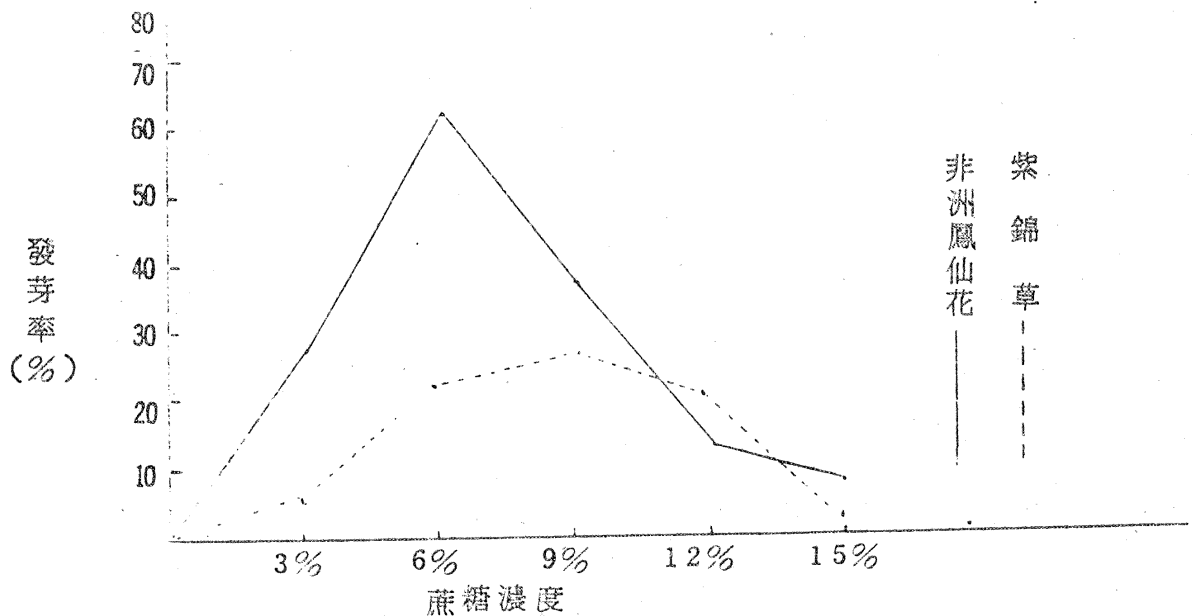
蔗 糖 濃 度	30 %		60 %		9 %		12 %		15 %		備 考
	發芽率 (%)	最早一 粒花粉 萌芽至 20 μm 所需時 間 (分)	發芽率 (%)	最早一 粒花粉 萌芽至 20 μm 所需時 間 (分)	發芽率 (%)	最早一 粒花粉 萌芽至 20 μm 所需時 間 (分)	發芽率 (%)	最早一 粒花粉 萌芽至 20 μm 所需時 間 (分)	發芽率 (%)	最早一 粒花粉 萌芽至 20 μm 所需時 間 (分)	
非洲鳳仙花	27.5	5	61.6	5	37.1	7	12.5	11	6.2	22	1 非洲鳳仙 花於室溫 24℃培養 2 紫錦草於 室溫20℃ 培養。
紫 錦 草	5.0	20	20.5	21	25.0	21	20.5	21	2.0	35	

由上表可知(1)6 % 蔗糖培養劑對非洲鳳仙花最適宜。

(2)9 % 蔗糖培養劑對紫錦草最適宜。

(3)濃度越增加發芽率則趨減低，發芽所需之時間也增加，濃度間之差異極顯著。

圖1 鳳仙花、紫錦草在不同濃度之蔗糖培養劑之發芽率



4. 非洲鳳仙花、紫錦草在不同溫度下培養五十分鐘後花粉發芽檢定結果詳列於後。

類 別	溫度別					備 考
	發芽率	10°C	16°C	20°C	24°C	
非洲鳳仙花	18.0	25.2	25.7	26.6	25.6	6%蔗糖培養劑 培養
紫 錦 草	15.0	15.3	16.0	21.0	15.6	9%蔗糖培養劑 培養

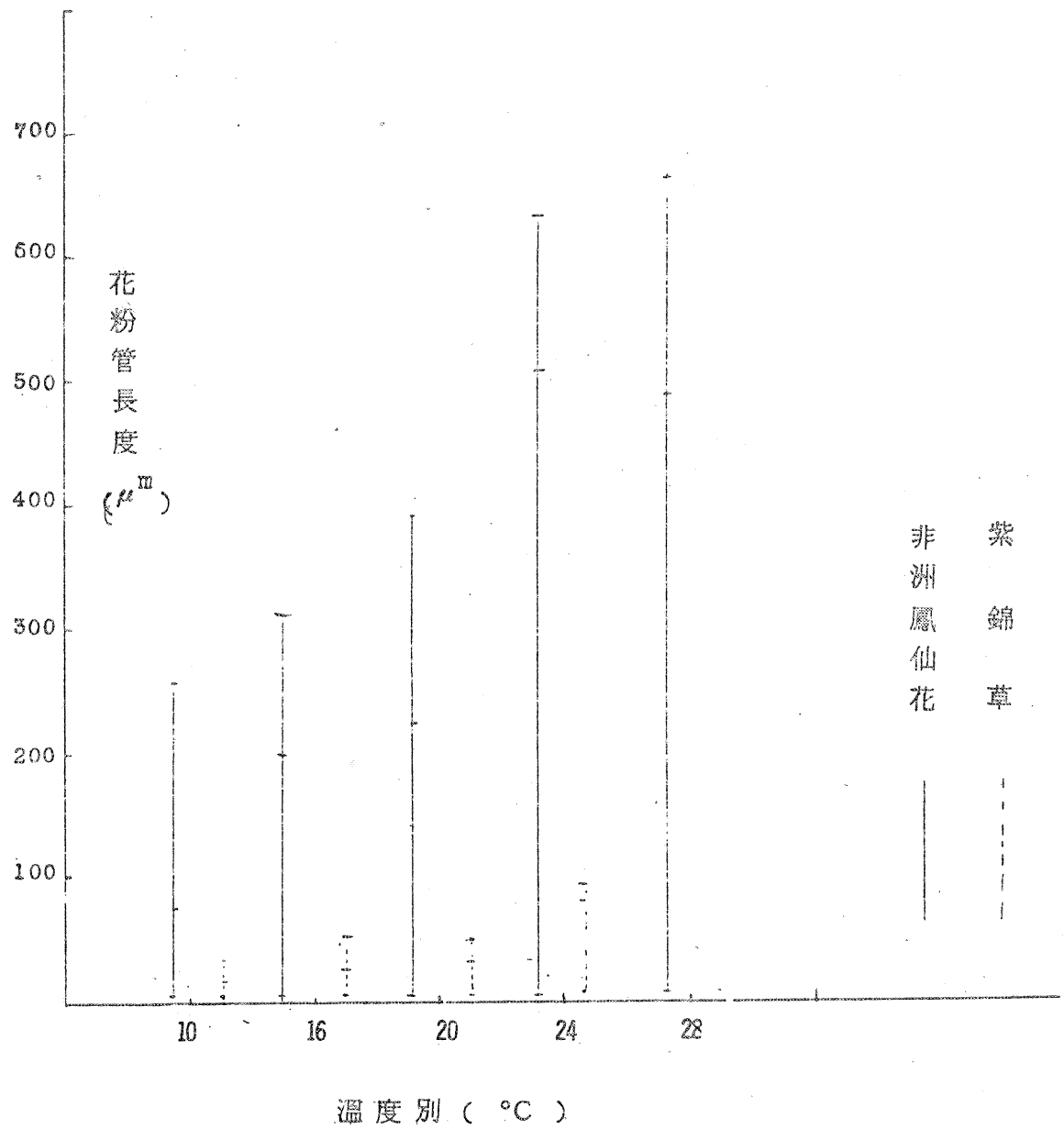
由上表得知，不同溫度對發芽率並無大影響，即二種花粉在一年中均可發芽，不受季節影響。

表5 非洲鳳仙花、紫錦草在不同溫度下花粉管長度檢定

類 別	10°C		16°C		20°C		24°C		28°C		備 考
	範圍 ( $\mu\text{m}$ )	平均值 ( $\mu\text{m}$ )	範圍 ( $\mu\text{m}$ )	平均值 ( $\mu\text{m}$ )	範圍 ( $\mu\text{m}$ )	平均值 ( $\mu\text{m}$ )	範圍 ( $\mu\text{m}$ )	平均值 ( $\mu\text{m}$ )	範圍 ( $\mu\text{m}$ )	平均值 ( $\mu\text{m}$ )	
非洲鳳仙花	7~237	81	7~320	200	7~385	225	7~630	507	7~665	476	1 非洲鳳仙 花在 6% 蔗糖培養 2 紫錦草在 9%蔗糖 培養。
紫 錦 草	7~28	17	7~47	29	7~45	32	7~91	77	7~156	49	

由上表得知，不同溫度對花粉管長度影響較發芽率明顯，以 24°C 最佳，溫度越低，發芽管長得越慢。

圖 2 非洲鳳仙花、紫錦草在不同溫度下花粉管長度



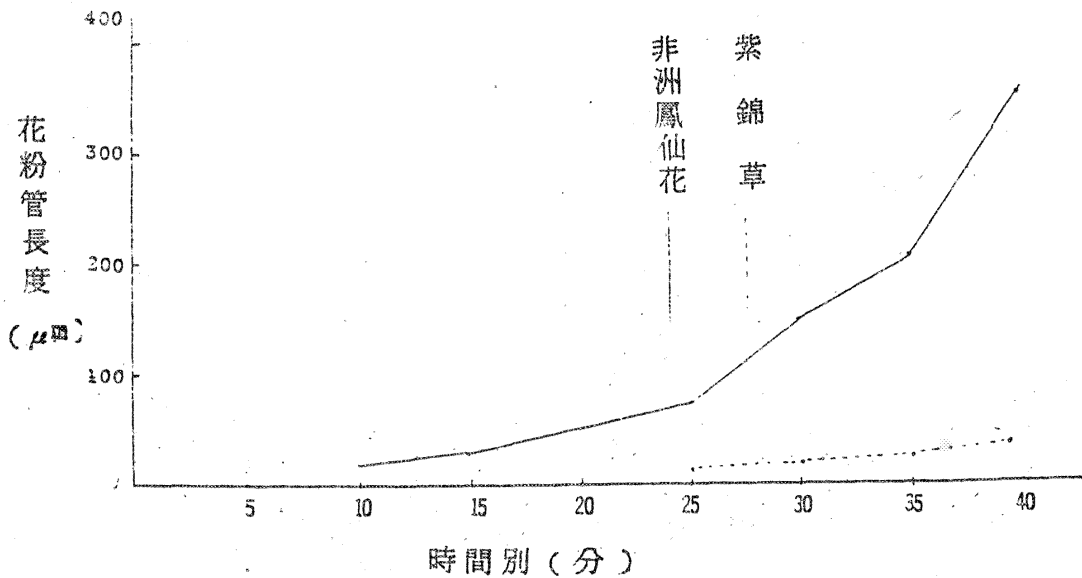
5. 非洲鳳仙花、紫錦草在不同培養時間花粉管長度檢定結果詳列於後。

表 6 非洲鳳仙花、紫錦草在不同培養時間花粉管長度檢定

類 別	培養時間 花粉管 長度	5 分		10 分		15 分		20 分		25 分	
		範圍 ( $\mu\text{m}$ )	平均值 ( $\mu\text{m}$ )	範圍 ( $\mu\text{m}$ )	平均值 ( $\mu\text{m}$ )	範圍 ( $\mu\text{m}$ )	平均值 ( $\mu\text{m}$ )	範圍 ( $\mu\text{m}$ )	平均值 ( $\mu\text{m}$ )	範圍 ( $\mu\text{m}$ )	平均值 ( $\mu\text{m}$ )
非洲鳳仙花		~21		7~28	10	7~64	22	7~112	59	7~154	76
紫錦草		未萌芽		未萌芽		~7		~7		7~14	11
類 別	培養時間 花粉管 長度	30 分		35 分		40 分		備 考			
		範圍 ( $\mu\text{m}$ )	平均值 ( $\mu\text{m}$ )	範圍 ( $\mu\text{m}$ )	平均值 ( $\mu\text{m}$ )	範圍 ( $\mu\text{m}$ )	平均值 ( $\mu\text{m}$ )	1 非洲鳳仙花於室溫 3℃ 培養。 2 紫錦草於室溫 19℃ 培養。			
非洲鳳仙花	7~185	152	7~262	208	7~420	355					
紫錦草	7~15	13	7~21	15	7~28	19					

按照上表之平均值畫出花粉管生長發育曲線。

圖 3 非洲鳳仙花、紫錦草不同培養時間之花粉管發育



6. 非洲鳳仙花、紫錦草不同儲藏時間花粉發芽檢定結果詳列於後。

表7 非洲鳳仙花、紫錦草花粉在不同貯存時間發芽測定

花粉貯存時間 發芽測定 類別	第一天 (24小時)		第二天 (48小時)		第三天 (72小時)		第四天 (96小時)		備 考
	發芽率 (%)	最早一粒 花粉萌芽 至20 $\mu^m$ 所需時間 (分)	發芽率 (%)	最早一粒 花粉萌芽 至20 $\mu^m$ 所需時間 (分)	發芽率 (%)	最早一粒 花粉萌芽 至20 $\mu^m$ 所需時間 (分)	發芽率 (%)	最早一粒 花粉萌芽 至20 $\mu^m$ 所需時間 (分)	
非洲鳳仙花	61.6	6	30.4	12	11.1	20	不發芽		1. 非洲鳳仙花於室溫 6%蔗糖培養。 2. 紫錦草於室溫9% 蔗糖培養。
紫 錦 草	25.0	21	22.0	28	6.0	37	不發芽		

由上表可知花粉存放越久，發芽力越低，所需時間越多，至96小時後全不發芽，壽命約三天。

五、討論

1. 非洲鳳仙花在自來水、蒸餾水中發芽率較紫錦草高。又非洲鳳仙花在蒸餾水中之發芽率較3%蔗糖溶液為佳。
2. 濃度太低花粉易漲水而破裂，泄出原形質。濃度太高阻礙發芽，花粉管發育緩慢。故培養劑濃度適宜花粉發芽率高，花粉管之發育亦得順利正常。
3. 不同溫度對發芽率較無明顯影響，但對花粉管發育較明顯即低溫(10℃)發育遲緩。以24℃左右最佳。  
一般植物是何時開花，即何時適合發芽，非洲鳳仙花、紫錦草全年開花，全年均適合發芽。
4. 非洲鳳仙花，花粉管在培養四十分鐘內可長至420 $\mu^m$ 。即四十分鐘內之花粉管發育明顯快速，可看到花粉管正在生長發育，是很好教材。
5. 在實驗過程中發現成堆之花粉較分散之花粉，花粉管生長較快，值得進一步探討。
6. 花粉能否發育，因素很多，故花粉壽命測定只能說是二種花粉在三天後發芽活力顯著降低。因過程中空氣濕度亦影響很大，



花粉經乾燥後而保存發芽力很久。不過此實驗可告訴我們在教學上希望一小時內作完，還是要以新鮮花粉材料為佳

7. 從發芽率、花粉管發育，依其平均數值來看還是非洲鳳仙花為佳，雖然二者均可在一小時內得到結果。又非洲鳳仙花，花期較長，而紫錦草較短，常早上開花，下午謝了，採取花粉較不易。

#### 六、結論

1. 非洲鳳仙花“花粉管觀察”教學上是很好的材料，提供作教學參考。
2. 台灣鳳仙花也曾作過實驗，效果如同非洲鳳仙花，提供作教學參考。
3. 台灣鳳仙花屬一年生草本，有種子栽種，種後約二個月可開花。
4. 非洲鳳仙花屬多年生草本，在台灣不育種子，但插枝很容易成活，一般天氣好些，二週內即可扦插成活而開花。
5. 鳳仙花科植物遍佈全省。

#### 七、參考文獻

1. 王仁禮( 1971 )：台灣二葉松花粉之分化及其發育，省林試所報告 206. 1 ~ 18
2. 王仁禮( 1972 )：台灣二葉松花粉之發芽性狀，省林試所報告 227. 127
3. 徐國士( 1971 )：台灣鴨跖草科的系統研究，碩士論文 9 ~ 21, 56 ~ 66
4. 黃增泉( 1969 )：花粉學講義「花粉生理」 38 ~ 61
5. 黃增泉( 1972 )：台灣植物花粉圖誌 66, 249
6. 中山科學大辭典( 1972 ) .308 ~ 310

評語：用很簡單的實驗方法和材料有效地提供生物教學中適當的材料，極具創作性，並可立即提供教學用，有極高的實用價值，且寫作精簡，有主題及完整性。