

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 自然科

081530

非洲鳳仙花的開花研究

桃園縣大溪鎮瑞祥國民小學

作者姓名：

小六 黃鈺庭 小六 顏茹旋 小五 蔣沛恩

小五 何心

指導老師：

莊錦蓮 王佳音

## 摘要：

我們經由研究非洲鳳仙花，對花朵的結構和功能，有更深的了解。

### 一、非洲鳳仙花開花的週期：

1. 雄蕊期和雌蕊期不會同時存在，雄蕊期比雌蕊期長。
2. 有一根外露的蜜腺管，吸引動物傳花粉。出口處即為雄蕊生長的地方。
3. 雄蕊是中空的圓球形，雌蕊是綠色橄欖形，由雄蕊中間長出來，成熟時柱頭會裂開。

二、紫色非洲鳳仙花適合做酸鹼指示劑。土壤的酸鹼性不會改變花色，但會使花色加深。

三、光線會影響花苞的數量、大小、顏色、蜜腺管的蜜汁甜度。

四、影響蜜腺管蜜汁甜度的因素：花朵的不同時期、照光、光合作用、紫外線強度

五、去蜜腺管後，會影響花期，雌蕊期變長。

## 壹、研究動機：

自然課我們學到植物有雄蕊和雌蕊，但是觀察學校和家裡的非洲鳳仙花，它們的雄蕊和雌蕊在哪裡呢？後來在石門水庫溪洲公園前的花圃看到一隻天蛾，用尖尖的口器伸進非洲鳳仙花裡面，速度好快。查了資料才知道原來鳳仙花不只有雄蕊和雌蕊，還有一根外露的蜜腺管。我們想一起去了解它有什麼奧秘！（康軒版 第9冊 第二單元 植物面面觀）

## 貳、研究目的：

研究（一）：了解非洲鳳仙花開花的生命週期

研究（二）：影響花瓣顏色的因素有哪些？

研究（三）：影響蜜腺管蜜汁甜度的因素有哪些？

研究（四）：蜜腺管對授粉的影響？

## 參、研究設備及器材：

1. 非洲鳳仙花	8. 上皿天平	15. 小刷子	22. 鐵絲
2. 冰醋酸	9. 小試管	16. 毛筆	23. 檯燈
3. 小蘇打粉	10. 燒杯	17. 大篩子	24. 紗布
4. 明礬	11. 量筒	18. 玻璃紙（紅、藍、綠）	25. 牙籤
5. 鹽	12. 滴管	19. 保鮮膜	26. 標籤
6. 糖度計	13. 玻棒	20. 鋁箔	27. 紀錄表格
7. 廣用試紙	14. 研鉢	21. 垃圾筒	

## 肆、研究過程及結果：

### 研究 一：了解非洲鳳仙花開花的生命週期

實驗（一）：觀察非洲鳳仙花(*Impatiens walleriana*)的形態

#### 一、步驟：

1. 利用圖書館、網路查詢有關非洲鳳仙花的資料，並實際到園藝場參觀、訪問園藝場老闆。
2. 種植非洲鳳仙花，直到結花苞。

實驗一



雄蕊朝向蜜腺管



雄蕊出現



成熟雄蕊



雄蕊



雌蕊



雌蕊出現



柱頭裂開



成熟雌蕊



成熟雌蕊



果實開始成長

3. 找出花苞，用彩色小圓標籤貼在花柄上，標以英文字母作記號。
4. 長期觀察，紀錄雄蕊、雌蕊的形態，並紀錄雄蕊期、雌蕊期的天數。

二、結果：

1. 見表一、圖 1、圖 2 及照片
2. 由資料知道：(1)非洲鳳仙花先有雄蕊期才有雌蕊期，以免自花授粉。它的雄蕊沒有細長的管狀，所以不易發現。  
(2)有一根外露的蜜腺管，頂端由花瓣包圍，出口處即為雄蕊生長的地方。

表一 雄蕊期、雌蕊期的天數

時期 樣本	雄蕊 期	雌蕊 期	花瓣 掉落	掉落	時期 樣本	雄蕊 期	雌蕊 期	花瓣 掉落	掉落
A	4		X		N			5	
B	5	2			O			7	
C	5	2			P		2		
D	4	1			Q		3		5
E	3				R		2	4	
F	4	1	1		S	3	2	3	
G					T	3	2	5	1
H	3	2	2		U	5	2	3	
I		2	2		V		3	2	
J		2	5		W		2	1	
K		2	6		X		X		
L			5		Y		1	X	
M			5		Z		X		

X：表示死掉

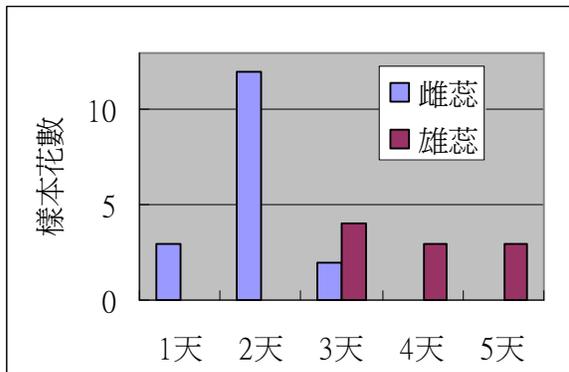


圖 1 雄蕊期和雌蕊期的天數比較圖

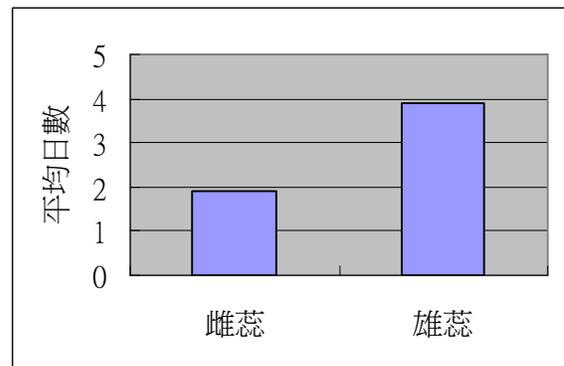


圖 2 雄蕊期和雌蕊期的平均天數

三、發現與討論：

1. 我們先種種子紀錄生長週期，長出葉片後很多都死掉了。後來改用插枝法很快，但要用粗枝。
2. 雄蕊是中空的圓球形，顏色和花瓣顏色一致。

- 雌蕊是綠色橄欖形，由原來的雄蕊中間長出來。未成熟時柱頭呈白色，成熟時柱頭會裂開顏色和花瓣顏色一致。過一陣子會再關一次，然後掉落或結果實。
- 我們將雄蕊剛形成到花粉成熟的時期定為雄蕊期；雌蕊剛形成到柱頭裂開的時期定為雌蕊期。
- 利用加權平均的方法算出雄蕊期和雌蕊期的平均天數：雄蕊期 3.9 天；雌蕊期 1.9 天。
- 雄蕊期比雌蕊期長，從花苞打開到花瓣掉落，果實開始成長，大約需要 10 天。
- 雌蕊花瓣會從上端的那一片開始掉落。
- 每一朵花不見得都會結果實，花其實很脆弱容易掉落。掉落時，會整段掉落(有一個節點)，包括萎縮的雌蕊。
- 花上可看到毛毛蟲、螞蟻、蛭蟪，也有天蛾和粉蝶來吸蜜。
- 我們查了許多資料，但是對於花瓣顏色的研究卻很少，所以讓我們很好奇。

## 研究二：影響花瓣顏色的因素有哪些？

實驗(二)：酸鹼溶液對花瓣顏色的影響？

一、步驟：

- 將食鹽、冰醋酸、小蘇打粉稀釋 10% 備用。
- 將白色、紫色、橘色、紅色花瓣各 10 克放在研鉢中，分別加入稀釋 10% 的醋酸、小蘇打水、鹽水各 30ml 研磨。
- 用紗布過濾出不同顏色的汁液放小試管中。

二、結果：見表二

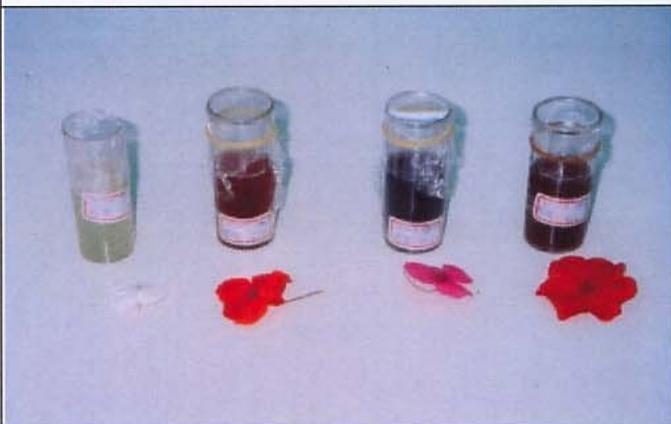
表二 鳳仙花瓣的汁液在酸鹼溶液中的反應

樣本 處理方式	白色花	紫色花	橘色花	紅色花
酸性 (醋酸)	乳白色	紅紫色	鮮紅	紅色
中性 (食鹽水)	乳白色	粉紫色(略白)	紅色	桃紅色
鹼性 (小蘇打水)	暗黃	墨綠色	紅色	桃紅色

三、發現與討論：

- 白色、橘色、紅色花加入酸性、中性和鹼性變化不大。
- 紫色花加入鹼性變成墨綠色，加入中性和酸性變化不大。
- 紫花可能適合做酸鹼指示劑。
- 我們本來選擇幾種花瓣顏色看起來差異比較大的花來研究。沒想到研磨之後發現，橘色花和紅色花的汁液顏色，其實很接近紫色花。不過這兩種花色的汁液，卻無法像紫色花一樣，對酸鹼溶液有明顯的變化。

實驗二



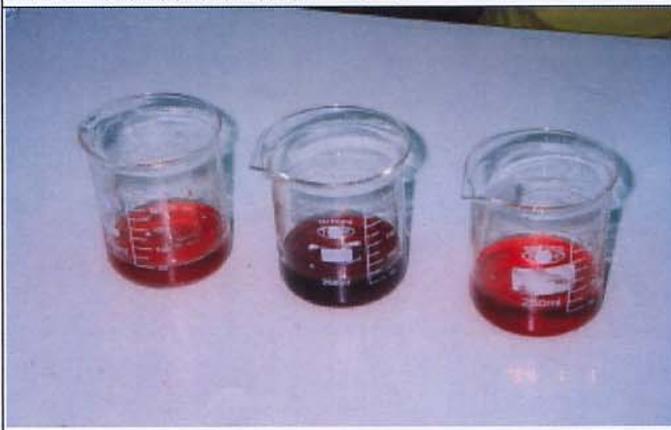
(1) 白、橘、紫、紅花的汁液

(2) 紫花和橘花的汁液



(3) 紫花汁液遇酸鹼的變化

(4) 紫花汁液遇酸鹼的變化



### 實驗 (三)： 土壤的酸鹼性 對非洲鳳仙花瓣顏色的影響？

#### 一、步驟：

1. 取茶園的紅土，學校的土，及每天加入稀釋 0.1% 小蘇打水的土，共三種。
2. 先用篩子篩過，再將少許土分別放入 A、B、C 三燒杯中，加一些水，用玻棒充分攪拌。
3. 以廣用試紙測試 pH 值。
4. 將白色花與紫色花各兩盆種入酸性土，鹼性土中。

#### 二、結果：

1. 見 表三
2. 種在鹼性土中的紫色非洲鳳仙花，花瓣邊緣出現深藍色。

表三 土壤的 pH 值

土壤樣本 測試次數	茶園的紅土	校園的土	加小蘇打水的土
1	pH 6.0	pH 4.5	pH 8.0
2	pH 6.5	pH 5.0	pH 7.0
3	pH 8.0	pH 5.0	pH 6.0
4	pH 5.5	pH 6.0	pH 7.2
平均	pH 6.0	pH 5.1	pH 7.1

#### 三、發現與討論：

1. 茶園的紅土第 3 次測試的 pH 值相差太多，所以沒有一起平均。
2. 鹼性土不會改變花色，但會使花瓣邊緣顏色加深。
3. 這個實驗我們還在繼續研究，希望能應用在「**酸雨的檢測**」。
4. 我們本來也在土中加稀釋 0.1% 醋酸水，製造酸性土壤的環境，但是第二天就死掉(重做兩次)。也曾考慮用檸檬水、養樂多。後來想到用試紙先測量，原來學校的土是酸性土，所以直接利用學校的土。
5. 我們在測試土壤的 pH 值時，起初並沒有用篩子篩過。所以，取樣非常不穩定，後來才想到用篩子，讓土壤混合均勻。

### 實驗 (四)： 光線 對花苞的影響？

我們都知道：光線會影響葉綠素及葉片的發展。那麼花瓣裡面的色素，會不會受光線影響呢？

#### 一、步驟：

1. 取五盆生長期相同的花。
2. 分別用藍、紅、綠三種色的玻璃紙遮住，另有 2 盆為全遮光及完全不遮光。
3. 這五盆植物用檯燈連續照射 10 天後，觀察結果。

#### 二、結果：見表四

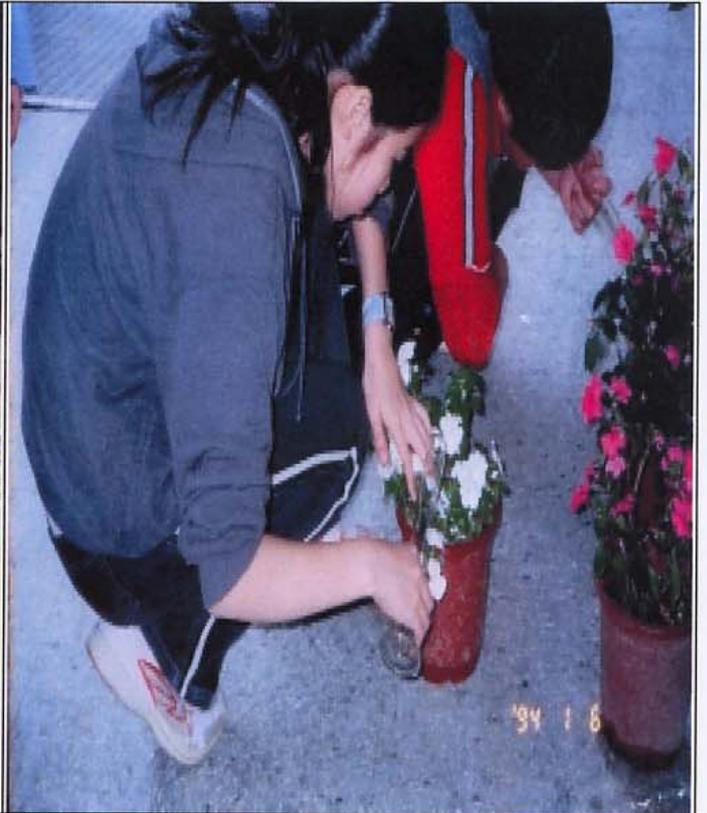
(5) 橘花汁液遇酸鹼的變化

(6) 紫、橘花汁液遇酸鹼的變化

實驗三



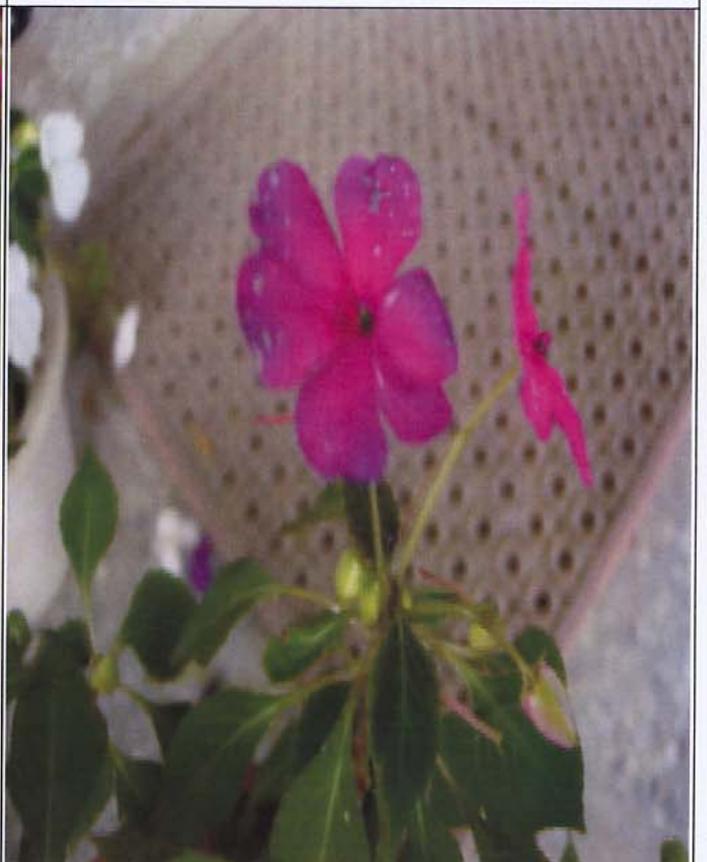
(1) 用篩子篩土測酸鹼值



(2) 加入小蘇打水



(3) 酸性土壤的花



(4) 鹼性土壤的花

表四 照光 10 天後植株的生長情形

觀察項目 處理方式	花色	花苞	葉片	徒長情形	其他
遮光	嚴重褪色	數量多,但脆弱	變小	花柄、莖 徒長嚴重	生長情形最差,蜜腺管 往上,掉花嚴重
不遮光	一點點褪色	數量少,很健康			生長情形最好,花開很 多,但花瓣有些皺
紅光	變淡	數量多,脆弱	褪色最嚴重	莖徒長	生長情形和遮光很相 像,蜜腺管往上
藍光	褪色		褪色、較健 康		生長情形第二,但長不 高,有掉花
綠光		少	小、褪色	一點點	生長情形第三,有掉花

### 三、發現與討論：

1. 生長情形：不遮光 > 藍光 > 綠光 > 紅光，遮光。遮光的花很容易爛死掉,失敗兩次。
2. 光線不只對葉片有影響；對花苞的數量、大小、顏色，都有明顯的效果。季節應該也會影響花的生長狀況。
3. 生長情形和光線的波長有關。
4. 黑暗狀態使花苞的數量大增，但花瓣顏色比較淺；而且脆弱，掉花嚴重。
5. 實驗時要用粗鐵絲架子，以免蓋玻璃紙時，傷到植物。

### 研究 三：影響蜜腺管蜜汁甜度的因素有哪些？

#### 實驗 (五)：紫外線 對蜜腺管蜜汁甜度的影響？

由實驗(四)知道光照會影響花苞的生長，那麼會影響蜜腺管蜜汁的甜度嗎？

#### 一、步驟：

1. 每天取非洲鳳仙花蜜腺管 10 根，擠出蜜汁。
2. 用滴管滴一滴水稀釋，用糖度計測其甜度。
3. 每天中午測四次。

#### 二、結果：見表五

#### 三、發現與討論：

1. 紫外線較強時，蜜腺管蜜汁甜度明顯增加。
2. 第一次測時只用 1 根蜜腺管並在晚上測，結果測不出數據。因此改用 10 根蜜腺管，而且在每天中午測 4 次取平均值。
3. 改用 10 根蜜腺管時，糖度計測出來都在 32 度以上，已經全滿無法判斷，因此滴水稀釋。

### 實驗五



### 實驗六



(1) 大家都來拔葉片



(2) 去葉片

### 實驗七



(1) 雄蕊花上有螞蟻

4. 蜜汁多，不見得比較甜，有些蜜腺管蜜很少，但很甜。
5. 氣象局有全年度紫外線的資料，但是沒有桃園的資料。所以就選用新竹的資料，因為最接近桃園地區。

表五 蜜腺管蜜汁甜度

日期	4/13	4/14	4/18	4/19	4/20	4/21	4/22	4/23	4/25	4/26	4/27	4/28	4/29	
紫外線	2	4	7	8	5	7	7	2	7	3	4	3	7	
甜度	A	11.8	1.0	21.3	21.2	12.0	6.0	16.4	8.0	14.0	5.0	5.8	5.0	7.0
	B	5.0	5.0	17.4	12.0	12.2	11.2	10.0	9.3	15.3	10.0	7.1	10.0	18.0
	C	-	-	-	15.0	10.2	20.2	15.3	9.2	9.0	5.1	6.0	7.2	16.1
	D	-	-	13.2	15.0	11.0	18.0	18.0	9.0	13.0	4.3	10.0	4.0	14.5
	平均	8.4	3.0	17.3	15.8	11.3	13.8	14.9	8.9	12.8	6.1	7.2	6.6	13.9

實驗(六)：去除葉片是否影響蜜腺管蜜汁甜度？

由實驗(五)知道：紫外線會影響蜜腺管蜜汁甜度，那麼光合作用會影響蜜汁的甜度嗎？

一、步驟：

1. 在4月25日將非洲鳳仙花分為兩區：一區除去葉片，每株只留三片；另一區不除去葉片。
2. 兩天後（4月27日）取蜜腺管10根，測兩次甜度。
3. 連續測三天，並紀錄結果。

二、結果：見表六

表六 除葉片測蜜汁甜度

日期		4/27	4/28	4/29
紫外線		4	3	7
不除葉片	A	5.8	5.0	7.0
	B	7.1	10.0	18.0
	C	6.0	7.2	16.1
	D	10.0	4.0	14.5
	平均	7.2	6.6	13.9
除葉片	A	20.0	5.0	7.0
	B	23.0	7.0	7.2
	平均	22.5	6.0	7.1

### 三、發現與討論：

1. 除葉片後兩天，蜜腺管蜜汁的甜度特別高；第三天開始突然降低。
2. 保留葉片的對照組，蜜汁甜度沒有明顯變化。
3. 由實驗 (五) 及實驗 (六) 知道，照光及光合作用會增加非洲鳳仙花蜜腺管蜜汁的甜度。
4. 看哥哥國一自然課本，光合作用的葉片遮光實驗，得知遮光的葉片第三天就沒有澱粉(消耗光了)，所以除葉片後兩天開始測。
5. 非洲鳳仙花的葉子長很快，第三天一大花圃的葉子又陸續長了回來，所以在條件的控制上非常困難。

### 實驗 (七)：雄蕊、雌蕊 蜜腺管蜜汁甜度相同嗎？

觀察時發現：雄蕊聚集的螞蟻數目較多，那麼雄蕊蜜汁的甜度是否比較高？

#### 一、步驟：

1. 取成熟雄蕊、成熟雌蕊及初形成的雌蕊，三種時期的蜜腺管各 10 根。
2. 將蜜汁分別擠入小瓶蓋，用滴管加一滴水稀釋。
3. 用糖度計測量三種狀況的甜度。

#### 二、結果：見表七

表七 雄蕊、雌蕊蜜腺管蜜汁的甜度比較

日期	採樣時期	成熟雄蕊	初形成的雌蕊	成熟雌蕊
	測試次數			
4/27	A	27.0	32 度以上	32 度以上
	B	32 度以上	32 度以上	32 度以上
	C	11.4	13.0	12.0
	平均	無法平均	無法平均	無法平均
4/29	A	6.4	16.0	8.0
	B	9.2	19.0	12.1
	C	10.0	25.0	14.2
	D	10.4	12.6	13.1
	平均	9.0	18.1	11.8

### 三、發現與討論：

1. 4/27 測試時，因為甜度太高無法比較，所以 4/29 稀釋再測試。
2. 雌蕊的甜度較高，尤其初形成的雌蕊甜度更高。
3. 可能因為：雄蕊期較長，有較多的機會吸引蟲子，蜜腺管不需太甜；  
雌蕊期很短，需要較高甜度來吸引蟲子，成熟時可能已經授粉了，所以甜度下降。
4. 雌蕊初形成時，柱頭緊閉，難以辨認，所以必須小心判斷，才不會有誤差。

### 研究 四： 蜜腺管對授粉的影響

實驗 (八)： 蜜腺管 對授粉的影響？

由實驗 (七)發現：不同花期的蜜腺管蜜汁甜度不同。那麼如果去除蜜腺管，會不會影響花期的長短呢？

一、步驟：

1. 「**去除蜜腺管**」以後，一組幫它人工授粉及另一組自然授粉，看是否結實。
2. 另一試驗則「**不去除蜜腺管**」，一組幫它人工授粉及另一組自然授粉，看是否結實。
3. 用黃、菊色的小圓標籤，貼在花柄上，以英文字母為每朵花命名。
4. 每天觀察紀錄花期的變化天數。

二、結果：表八 ~ 表十一、圖 3 ~ 圖 7

表八 「去除蜜腺管」自然授粉的花期

時期 樣本	雄蕊 期	雌蕊 期	花瓣 掉落	掉落	時期 樣本	雄蕊 期	雌蕊 期	花瓣 掉落	掉落
A	2	1			N	2	4	1	
B	3	1			O	2	3	2	
C	2	2			P	1	X		
D	3	1			Q		3	X	
E	2	2			R		2	5	
F		3	5	☆	S		2	5	
G		2	6	☆	T		2	7	
H		1	4	☆	U		2	6	
I	2	3			V	1	3	1	
J	2	4	2	☆	W	1	3		
K	2	2	3		X		4		
L		4			Y	1	3		
M	1	X			Z	3	2		

( X：表示死掉 ☆：表示掉落 )

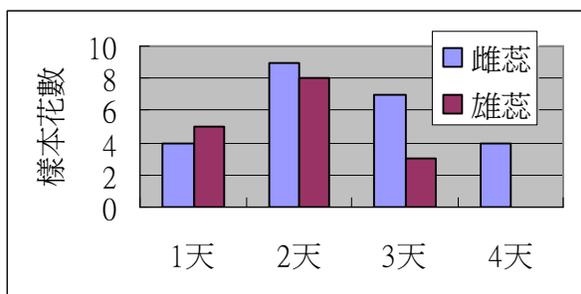


圖 3 「去除蜜腺管」自然授粉---  
雄蕊期和雌蕊期的天數比較圖

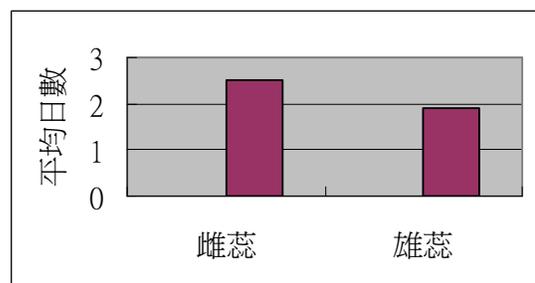


圖 4 「去除蜜腺管」自然授粉---  
雄蕊期和雌蕊期的平均天數

表九 「去除蜜腺管」人工授粉的花期

時期 樣本	*去 花粉	雌蕊 期	花瓣 掉落	結實	時期 樣本	*去 花粉	雌蕊 期	花瓣 掉落	結實
A		3	2		N		4		
B		2	1	☆	O		4		
C		2	2	☆	P		4		
D		3	1		Q		3		
E		4	2		R		4		
F		3	3		S		2		
G		3	2		T				
H		4			U				
I		4			V				
J		4	2		W				
K		4	2		X				
L		5			Y				
M		5			Z				

( X：表示死掉 ☆：表示結果實 )

表十 「不去除蜜腺管」自然授粉的花期

時期 樣本	雄蕊 期	雌蕊 期	花瓣 掉落	結實	時期 樣本	雄蕊 期	雌蕊 期	花瓣 掉落	結實
A			7	☆	N		1	X	
B		2	X		O		3		
C		3	6		P		2		
D		2	4	☆	Q				
E		3	3	☆	R				
F		3	5		S				
G		5	4		T				
H		3	2		U				
I		2	1		V				
J		X			W				
K		1	X		X				
L		2	5		Y				
M		2	3		Z				

( X：表示死掉 ☆：表示結果實 )

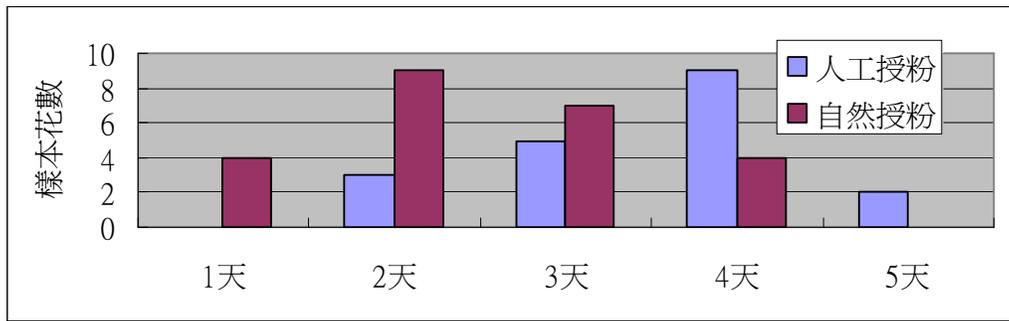


圖5 「去除蜜腺管」自然授粉和人工授粉 雌蕊期的天數比較圖

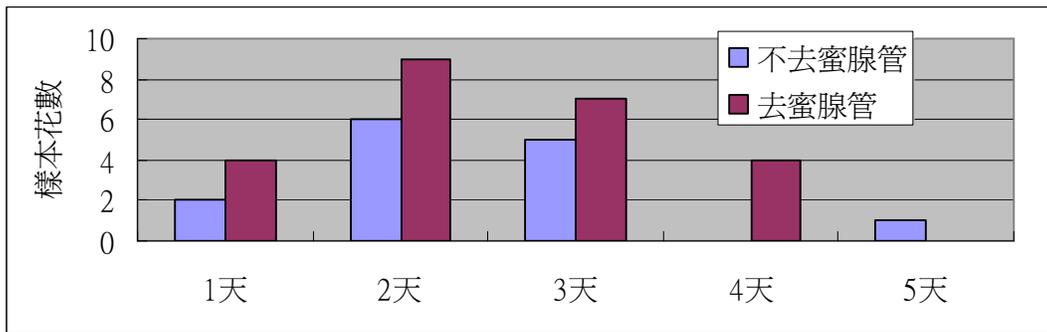


圖6 「不去除蜜腺管」、「去蜜腺管」自然授粉 雌蕊期的天數比較圖

表十一 「不去除蜜腺管」人工授粉的花期

時期 樣本	*去 花粉	雌蕊 期	花瓣 掉落	結實	時期 樣本	*去 花粉	雌蕊 期	花瓣 掉落	結實
A		2	1	4	N		4	X	
B		2	3		O		5		
C		2	1	3	P		4	2	
D		2	1	3	Q		4	X	
E		2	X		R		X		
F		3	1		S		4		
G		3	1		T		4	2	
H		5	X		U		2	1	
I		2	2		V		2	1	
J		X			W				
K		2	X		X				
L		3	X		Y				
M		4	X		Z				

( X : 表示死掉 ☆ : 表示結果實 )

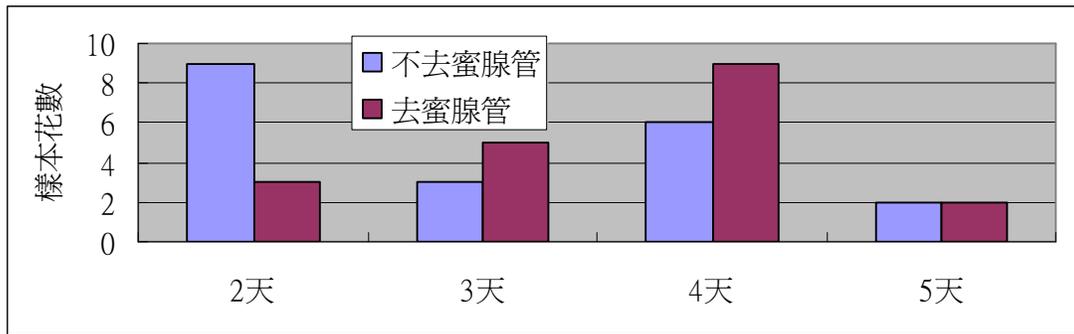


圖7 「不去除蜜腺管」和「去除蜜腺管」人工授粉 雌蕊期的天數比較圖

### 三、發現與討論：

#### 1. 從表八、表九、表一發現：

- (1)表八用加權平均算出雄蕊期和雌蕊期的平均天數：雄蕊期 1.9 天；雌蕊期 2.5 天。  
表九用加權平均算出雌蕊期的平均天數：雌蕊期 3.5 天。
- (2)去除蜜腺管後，雌蕊期變長。這個問題值得繼續探討。
- (3)去除蜜腺管後，爲了確認花朵仍然有繁殖能力，所以幫它人工授粉，作爲對照組。

#### 2. 從表八、表十發現：

- (1)表十用加權平均算出雌蕊期的平均天數：雌蕊期 2.4 天。
- (2)去除蜜腺管後，在自然狀態下幾乎不結果實。表示蜜腺管應該和結果實關係很大。

#### 3. 從表十、表十一發現：

- (1)表十一用加權平均算出不去除蜜腺管再人工授粉雌蕊期的平均天數：雌蕊期 3.0 天。
  - (2)去除蜜腺管再人工授粉，仍會結果實。所以蜜腺管應該是幫助花朵，吸引動物傳花粉。
4. 人工授粉是先將花粉除掉，避免被授過粉。等雌蕊成熟，再爲其授粉，所以不紀錄雄蕊期。
  5. 這個實驗非常繁雜，因爲我們很怕在去除蜜腺管的過程中，不小心造成誤差，影響結論。所以做了很多的實驗，作爲對照組。其中表九、表十、表十一的結果都是對照組。

### 伍、 結論與討論：

#### 一、非洲鳳仙花開花的週期：

1. 我們將雄蕊剛形成到花粉成熟的時期定爲雄蕊期；雌蕊剛形成到柱頭裂開的時期定爲雌蕊期。
2. 雄蕊期和雌蕊期不會同時存在，以免自花授粉。
3. 利用加權平均的方法算出雄蕊期和雌蕊期的平均天數：雄蕊期 3.9 天；雌蕊期 1.9 天。  
自然狀態下，雄蕊期比雌蕊期長。
4. 非洲鳳仙花有一根外露的蜜腺管，頂端由花瓣包圍，出口處即爲雄蕊生長的地方。
5. 雄蕊是中空的圓球形，顏色和花色一致。
6. 雌蕊是綠色橄欖形，由原來的雄蕊中間長出來，成熟時柱頭會裂開。

#### 二、紫色非洲鳳仙花適合做酸鹼指示劑。土壤的酸鹼性不會改變花色，但會使花色加深。

這個實驗我們還在繼續研究，希望能應用在「酸雨的檢測」。

三、光線會影響花苞的數量、大小、顏色，

1. 生長情形：不遮光 > 藍光 > 綠光 > 紅光，遮光
2. 照光及光合作用會增加非洲鳳仙花蜜腺管的甜度。
3. 紫外線較強時，蜜腺管甜度明顯增加。和天氣晴雨的關係不大。

四、影響蜜腺管甜度的因素：花朵的不同時期、光合作用、紫外線強度

1. 雌蕊的甜度較高，尤其初形成的雌蕊甜度更高。
2. 可能因為：雄蕊期較長，有較多的機會吸引蟲子，蜜腺管不需太甜；雌蕊期很短，需要較高甜度來吸引蟲子，成熟時可能已經授粉了，所以甜度下降。
3. 照光、光合作用及紫外線較強時，會增加非洲鳳仙花蜜腺管的甜度。

五、蜜腺管是幫助花朵，吸引動物傳花粉。

1. 去除蜜腺管後，會影響花期，雌蕊期變長。這個問題值得繼續探討。
2. 去除蜜腺管再人工授粉，仍會結果實；在自然狀態下幾乎不結果實。所以蜜腺管應該是幫助花朵，吸引動物傳花粉。

#### 陸、參考書目：

1. 沈競辰，(民 92)，花與授粉的觀察事典，台中市，晨星出版社。
2. 張永仁，(民 92)，野花記：33 個有趣的野花主題觀察，台北市，遠流出版社。
3. 光復書局編輯部，(民 81)，新編光復科學圖鑑：植物的生活和自然科學實驗，台北：光復書局。
4. 井上浩等人，(民 82)，牛頓科學研習百科：植物，台北市：牛頓出版社。
5. 幼獅少年百科全書編輯委會，(民 75)，「幼獅少年百科全書」，台北：幼獅文化事業股份有限公司。
6. 中央氣象局 <http://www.cwb.gov.tw/V4/index.htm>

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會  
評 語

---

國小組 自然科

081530

非洲鳳仙花的開花研究

桃園縣大溪鎮瑞祥國民小學

評語：

研究目的太多，宜集中深入探討特定的問題。  
主題和教材相關，值得將來進一步發揮。