

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

最佳團隊合作獎

081555

纓花生死鏈

學校名稱：高雄縣湖內鄉明宗國民小學

作者： 小五 蘇可苓 小五 張雅婷 小五 陳其亨 小五 許文睿	指導老師： 林雷倫 梁艾琳
---	-------------------------

關鍵詞：馬纓丹花蜜、扦插馬纓丹莖、馬纓丹葉的味道和毒性

摘要

我們校園內有小紫斑蝶、玉帶鳳蝶、台灣紋白蝶、日本紋白蝶、台灣黃蝶、荷氏黃蝶、黑點粉蝶、水青粉蝶、大黃裙粉蝶、單帶弄蝶、姬單帶弄蝶、狹翅黃星弄蝶、褐弄蝶會吸食馬纓丹黃橙色內層花朵花蜜。

內層是黃橙色花朵的整枝馬纓丹花序，花蜜甜度很高，各層花朵比較，內層最高，中層次之，最外層最低；整枝花序比較，粉紅黃橙、橙黃橙、黃黃橙、白黃橙色都是最高。而且花朵及花蜜是酸性。

馬纓丹莖扦插種植 10 天，介質材料是粗砂都會活，有機土大部份會活，細砂土一半會活，咖啡渣則都不會活。

馬纓丹葉的味道對三線鼠沒有影響，對美國大蟑螂影響也不大，但少數的狗聞到會走開，多數的狗聞到會轉頭。另外，美國大蟑螂吃浸馬纓丹葉榨汁的吐司無法存活。

壹、研究動機

每次當我經過校門口時，總是駐足觀賞著舞姿曼妙的蝴蝶在色彩繽紛的馬纓丹花叢中飛舞，我好奇的是有哪些蝴蝶會採食馬纓丹花朵的花蜜呢？牠們好像只採食整枝花序的黃橙色內層花朵，難道只有黃橙色內層花朵有花蜜嗎？蝴蝶採食花蜜是不是會選擇花朵的顏色和位置呢？

好友小苓常看科學雜誌，聽過小婷的疑問後說：「大部份的紅花是酸性，不曉得花蜜的酸鹼性怎樣？」，而且她也被馬纓丹花鮮艷的色彩所深深吸引，很想知道這些顏色和花蜜之間到底有什麼秘密？

平時就對昆蟲很有興趣的小睿，知道這件事後說：「網路上說蟑螂會怕馬纓丹葉子的味道，這是真的嗎？馬纓丹花的葉子不是有毒嗎？！這該不會又是一個取得容易又環保的『克蟑』新成份吧？」

後來，小苓上網知道了更多有關馬纓丹的資料，聽說狗和老鼠也怕馬纓丹葉子的味道，這是真的嗎？那我們是不是只要在校園裡多種一些馬纓丹，就可以防止狗和老鼠在校園裡隨便大小便了呢？

小亨曾經看過有關無土栽培的資料，他很想試試看用不同介質材料扦插種植馬纓丹莖容不容易活？

小婷更加納悶了，馬纓丹的問題怎麼這麼多啊？她突發奇想，告訴大家，不如我們效法昆蟲專家法布爾的精神，實地到校園裡進行一場大自然生態探索實驗之旅吧！！

貳、研究目的

- 1.我們校園內不同種類蝴蝶吸食馬纓丹花蜜，花序的各層花朵比率及蝴蝶名稱如何？
- 2.我們校園內蝴蝶吸食的不同顏色馬纓丹花蜜，花序的內層花朵顏色如何？
- 3.我們校園內不同顏色馬纓丹花序的各層花朵內花蜜甜度如何？
- 4.我們校園內不同顏色馬纓丹花序的各層花朵及其內的花蜜酸鹼性如何？
- 5.不同介質材料扦插種植馬纓丹莖成活率如何？
- 6.美國大蟑螂對馬纓丹葉味道的動作反應情形如何？
- 7.美國大蟑螂吃浸 30 片馬纓丹葉榨汁的吐司存活率如何？
- 8.三線鼠對馬纓丹葉味道的動作反應出現率如何？
- 9.不同品種的狗對馬纓丹葉味道的動作反應出現率如何？

參、研究設備與器材

編號	物品名稱	編號	物品名稱
1	電腦 2 部	22	透明膠帶一些
2	數位照相機 2 臺	23	奇異筆 2 枝
3	血糖試紙 2 罐	24	A4 紙一些
4	花剪 1 把	25	瑞士刀 1 把
5	盆栽 4 盆	26	有機土 1 盆
6	剪刀 4 把	27	資料夾 3 個
7	原子筆 6 枝	28	澆水壺 1 瓶
8	老鼠籠 10 個	29	噴霧器 1 瓶
9	老鼠 10 隻	30	隨身碟 2 個
10	透明塑膠罐子 4 罐	31	狗 7 隻
11	藍色石蕊試紙一些	32	磁碟片 (1.44MB) 一些
12	紅色石蕊試紙一些	33	長方形透明塑膠盒 2 個
13	研磨器 1 個	34	鏟子 2 把
14	木杵 1 枝	35	色相環 1 個
15	抹布 1 條	36	吐司 2 包
16	蟑螂 18 隻	37	麵包夾 2 枝
17	透明塑膠管 1 枝 (直徑 9 公分, 長度 103cm)	38	空透明飲料杯 2 個 (高 9cm)
18	細砂土 1 盆	39	50 毫升量杯
19	粗砂 1 盆	40	辣椒油 1 罐
20	咖啡渣 1 盆	41	伊登 12 色相環圖 1 張
21	直尺 2 把		

肆、研究過程與方法

一、研究過程與方法：

本實驗過程與方法如下及圖 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14 所示。

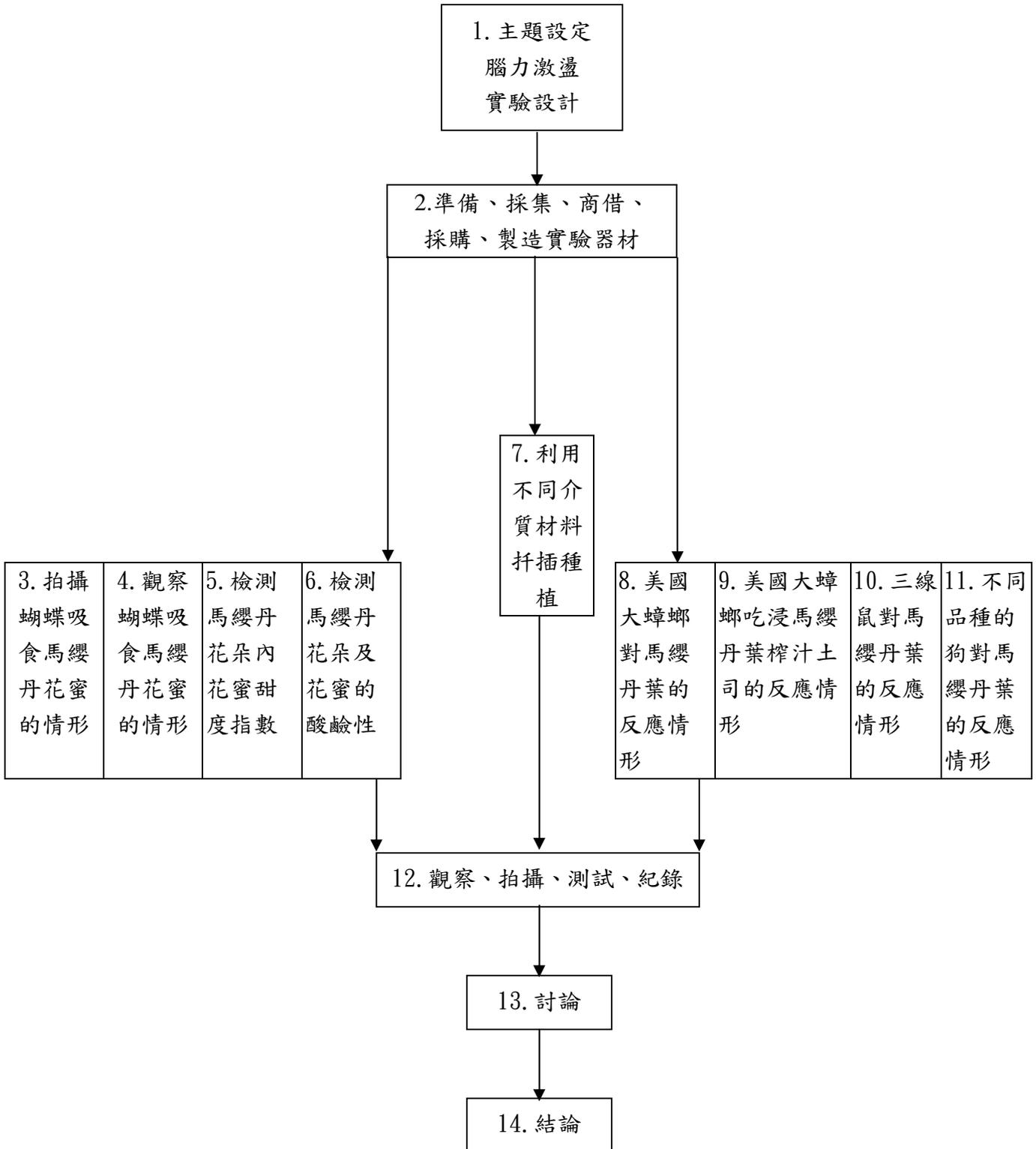




圖 1. 主題設定、腦力激盪、實驗設計



圖 2. 準備、採集、商借、採購、製造實驗器材



圖 3. 拍攝蝴蝶吸食馬纓丹花蜜的情形



圖 4. 觀察蝴蝶吸食馬纓丹花蜜的情形



圖 5. 檢測馬纓丹花朵內的花蜜甜度指數



圖 6. 檢測馬纓丹花朵及花蜜的酸鹼性



圖 7. 利用不同介質材料扦插種植馬纓丹莖



圖 8. 美國大蟑螂對馬纓丹葉的反應情形



圖 9.美國大蟑螂吃浸馬櫻丹葉榨汁吐司的反應情形（實驗組，第三天）



圖 10. 三線鼠對馬櫻丹葉的反應情形（實驗組）



圖 11. 不同品種的狗對馬櫻丹葉的反應情形



圖 12. 觀察、拍攝、測試、紀錄



圖 13. 討論



圖 14. 結論

伍、研究結果

1.實驗一：問題一：我們校園內不同種類蝴蝶吸食馬纓丹花蜜，花序的各層花朵比率及蝴蝶名稱如何？

結果：依據我們所拍攝的照片，100%的蝴蝶吸食馬纓丹花序內層花朵內花蜜。共有 13 種蝴蝶會吸食馬纓丹花序內層花朵內的花蜜，它們是小紫斑蝶、玉帶鳳蝶、台灣紋白蝶、日本紋白蝶、台灣黃蝶、荷氏黃蝶、水青粉蝶、大黃裙粉蝶、黑點粉蝶、褐弄蝶、單帶弄蝶、狹翅黃星弄蝶、姬單帶弄蝶。如表 1、圖 1-1，圖 1-2，圖 1-3 所示。

2.實驗二：問題二：我們校園內蝴蝶吸食不同顏色馬纓丹花蜜，花序的內層花朵顏色如何？

結果：依據我們所拍攝的照片，100%蝴蝶吸食馬纓丹花序內層的黃橙色花朵花蜜。如表 2，圖 2-1，圖 2-2，所示。

3.實驗三：問題三：我們校園內不同顏色馬纓丹花序的各層花朵內花蜜甜度如何？

結果：依據我們編訂「血糖尿液檢驗試紙」所測試的甜度指數，

馬纓丹花序內層花朵內的花蜜甜度指數是粉紅黃橙、紅橙黃橙、橙黃橙、黃黃橙、白黃橙、紫黃橙色都是 10，紅黃橙色 8.4，玫瑰紅黃橙色 6.4。如表 3，圖 3-1 所示。

馬纓丹花序中層花朵內的花蜜甜度指數是粉紅黃橙、紅橙黃橙、橙黃橙、黃黃橙、白黃橙色都是 10，紅黃橙色 6.8，玫瑰紅黃橙色 6.4。如表 3，圖 3-2 所示。

馬纓丹花序最外層花朵內的花蜜甜度指數是粉紅黃橙、橙黃橙、黃黃橙、白黃橙色都是 10，紅黃橙色 6.8，紅橙黃橙色 8.9，玫瑰紅黃橙色 6.4，紫黃橙色 8.6。如表 3，圖 3-3 所示。

不同顏色馬纓丹花序花朵內的花蜜甜度指數是粉紅黃橙、橙黃橙、黃黃橙、白黃橙色都是 10，紅黃橙 7.1，紅橙黃橙色 8.9，玫瑰紅黃橙色 6.4，紫黃橙色 9.1。如表 3，圖 3-4 所示。

不同顏色馬纓丹花序的各層花朵內的花蜜甜度指數是內層花朵 9.3，中層花朵 9.0，最外層花朵 7.8。如表 3，圖 3-4，圖 3-5 所示。

整體而言，不同顏色馬纓丹花序花朵內的花蜜甜度指數 8.8。如表 3，圖 3-6 所示。

4.實驗四：問題四：我們校園內不同顏色馬纓丹花序的各層花朵及其內的花蜜酸鹼性如何？

結果：依據我們用石蕊試紙測試得知，

不同顏色馬纓丹花序的各層花朵及其內的花蜜 100%是酸性。如表 4 所示。

5.實驗五：問題五：不同介質材料扦插種植馬纓丹的成活率如何？

結果：不同介質材料扦插種植馬纓丹 10 日成活率分別如下：

粗砂 100%，細砂土 50%，有機土 75%，咖啡渣 0%。

如表 5-1，5-2，5-3，5-4，圖 5 所示。

6.實驗六：問題六：美國大蟑螂對馬纓丹葉味道的動作反應情形如何？

結果：美國大蟑螂對馬纓丹葉味道的動作反應如下：

對照組的蟑螂從第 1 分鐘到第 15 分鐘都是在 0 公分。如表 6，圖 6 所示。

實驗組的蟑螂第 1 分鐘爬行高度 0 公分，第 2、3、4、5、6 分鐘，分別為 1.2、3.7、7.1、9.5、10.3 公分逐漸爬高，到第 7 分鐘 10.6 公分最高，而後第 8、9、10、11、12、13、14 分別為 10.3、9.4、8.6、8.6、6.7、3.3、0.4 公分逐漸爬低，第 15 分鐘爬回 0 公分。如表 6，圖 6-1 所示。

7.實驗七：問題七：美國大蟑螂吃浸 30 片馬纓丹葉榨汁的土司存活率如何？

結果：美國大蟑螂吃浸 30 片馬纓丹葉榨汁的吐司的存活率如下：

對照組的蟑螂吃沒浸 30 片馬纓丹葉榨汁的吐司，7 天內每天的存活率是 100%。如表 7 所示。

實驗組的蟑螂吃浸 30 片馬纓丹葉榨汁的吐司，7 天內每天的存活率是 0%。如表 7 所示。

8.實驗八：問題八：三線鼠對馬纓丹葉味道的動作反應出現率如何？

結果：三線鼠對馬纓丹葉味道的動作反應出現率如下：

對照組的三線鼠在中間沒放馬纓丹葉在透明塑膠管內左右兩端來回跑一趟的出現率是 100%。如表 8 所示。

實驗組的三線鼠在中間放 30 片馬纓丹葉在透明塑膠管內左右兩端來回跑一趟的出現率也是 100%。如表 8 所示。

9.實驗九：問題九：不同品種的狗對馬纓丹葉味道的動作反應出現率如何？

結果：不同品種的狗對馬纓丹葉味道的動作反應出現率如下：

對照組手中沒放馬纓丹葉，當手靠近狗鼻子，狗聞後繼續聞的出現率是 21%，舔的出現率是 79%。如表 9，圖 9-1 所示。

實驗組手中有放馬纓丹葉，當手靠近狗鼻子，狗聞後走開的出現率是 31%，轉頭的出現率是 69%。如表 9，圖 9-2 所示。

表 1 不同種類蝴蝶吸食馬纓丹花蜜花序的各層花朵比率及蝴蝶名稱統計表 (#)

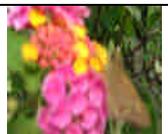
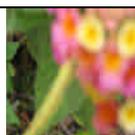
花序名稱 蝴蝶名稱	紅黃橙 ●●●	粉紅黃橙 *●●●	紅橙黃橙 *●●●●	玫瑰紅黃橙 *●●●●	橙黃橙 ●●●●	黃黃橙 ●●●●	白黃橙 ○●●●	紫黃橙 *●●●●
 大黃裙粉蝶	 台灣黃蝶	 褐弄蝶	 單帶弄蝶	 單帶弄蝶	 狹翅黃星弄蝶	 單帶弄蝶	 褐弄蝶	
 大黃裙粉蝶	 大黃裙粉蝶	 台灣黃蝶	 褐弄蝶	 荷氏黃蝶	 狹翅黃星弄蝶	 水青粉蝶	 日本紋白蝶	
 大黃裙粉蝶	 玉帶鳳蝶	 小紫斑蝶	 褐弄蝶	 單帶弄蝶	 褐弄蝶	 褐弄蝶	 日本紋白蝶	
 褐弄蝶	 小紫斑蝶	 褐弄蝶	 褐弄蝶	 狹翅黃星弄蝶	 狹翅黃星弄蝶	 褐弄蝶	 褐弄蝶	
 台灣紋白蝶	 台灣黃蝶	 黑點粉蝶	 褐弄蝶	 姬單帶弄蝶	 大黃裙粉蝶	 台灣黃蝶	 日本紋白蝶	
 台灣紋白蝶	 褐弄蝶	 荷氏黃蝶	 褐弄蝶	 褐弄蝶	 單帶弄蝶	 台灣紋白蝶	 日本紋白蝶	
 黑點粉蝶	 黑點粉蝶	 狹翅黃星弄蝶	 姬單帶弄蝶	 姬單帶弄蝶	 黑點粉蝶	 台灣黃蝶	 日本紋白蝶	
拍攝 蝴蝶 張數	內層※	7	7	7	7	7	7	7
	56							
	中層※	0	0	0	0	0	0	0
	最外層※	0	0	0	0	0	0	0
總計	56							
內層比率◎	$56 \div 56 = 1 = 100\%$							
蝴蝶名稱 總計	小紫斑蝶、玉帶鳳蝶、台灣紋白蝶、日本紋白蝶、台灣黃蝶、荷氏黃蝶、黑點粉蝶、水青粉蝶、大黃裙粉蝶、單帶弄蝶、姬單帶弄蝶、狹翅黃星弄蝶、褐弄蝶。							
附註	1. #：馬纓丹花序及花朵及單位定義，如圖 1-1 所示 2. *：馬纓丹花序名稱定義，如圖 1-2 所示。 3. ※：馬纓丹各層花朵構造定義，如圖 1-3 所示。 4. ◎：內層比率：拍攝到蝴蝶吸食內層花朵的張數佔拍攝到蝴蝶的總張數的百分率。							

圖 1-1 馬纓丹花序及花朵單位定義示意圖

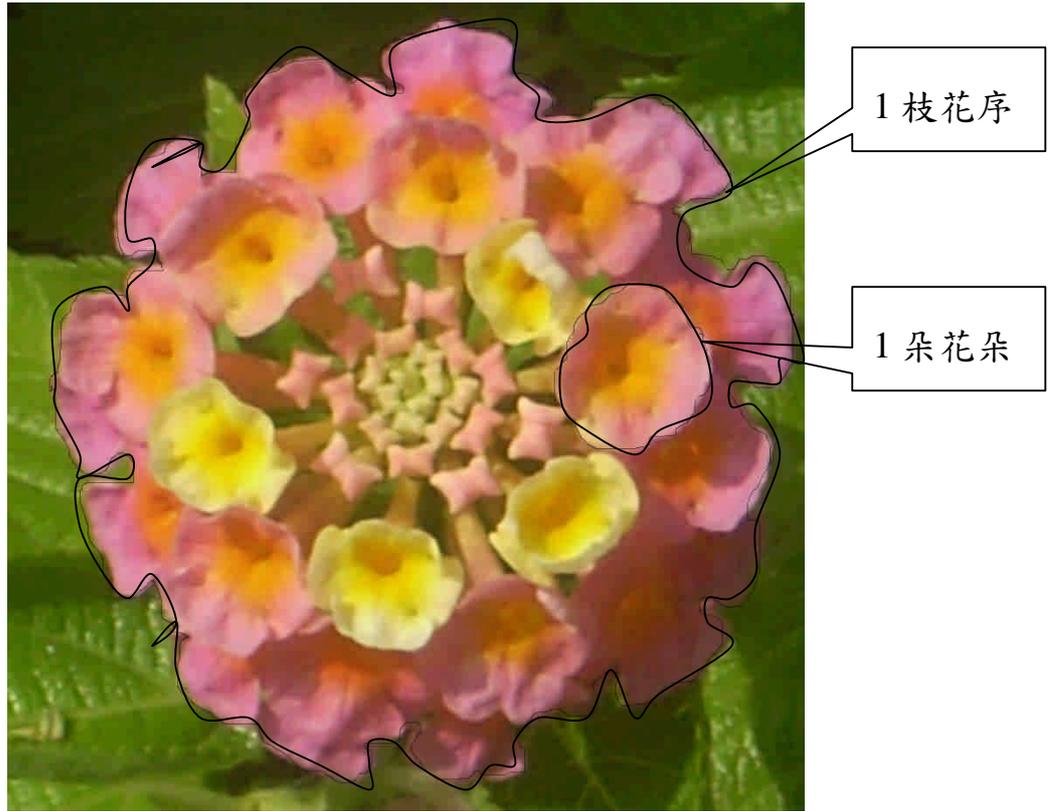
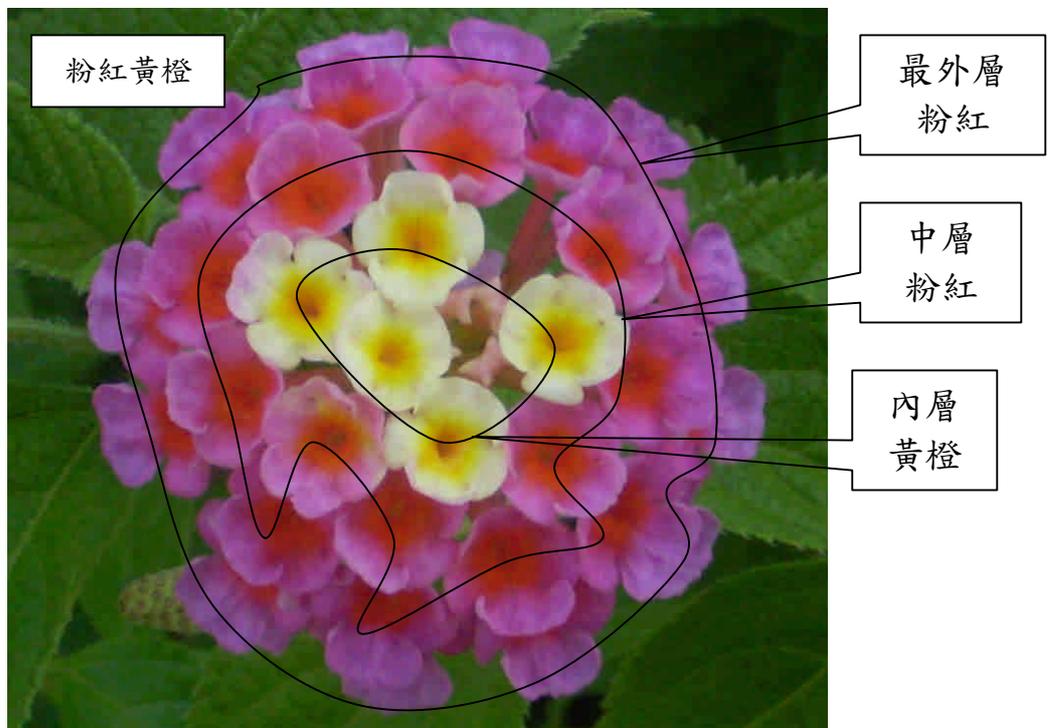
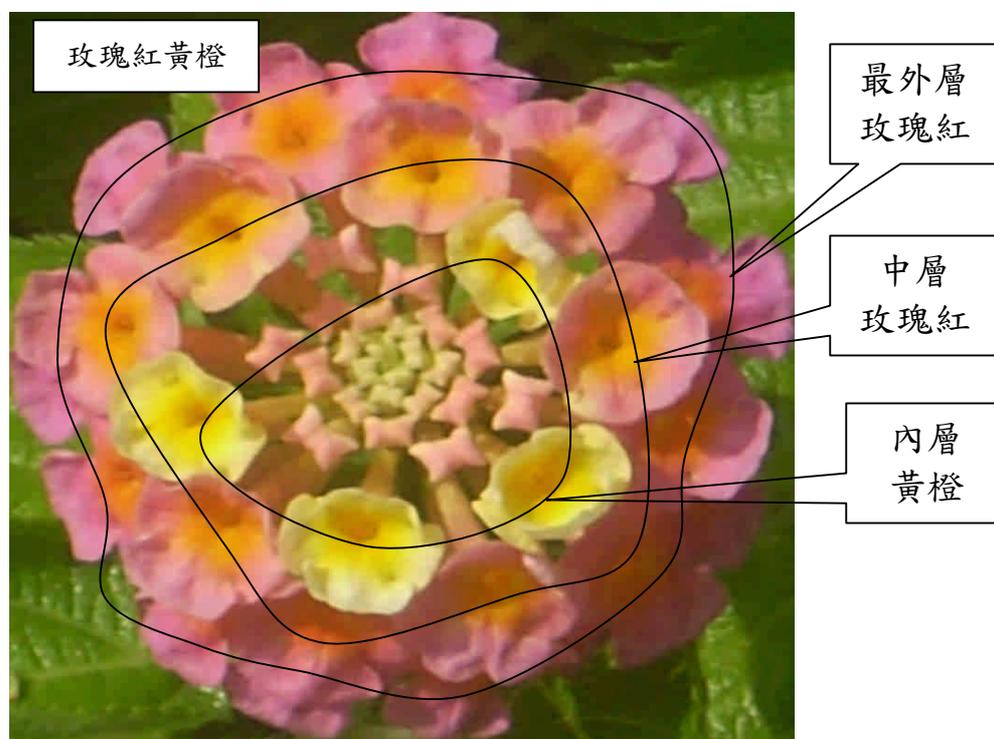
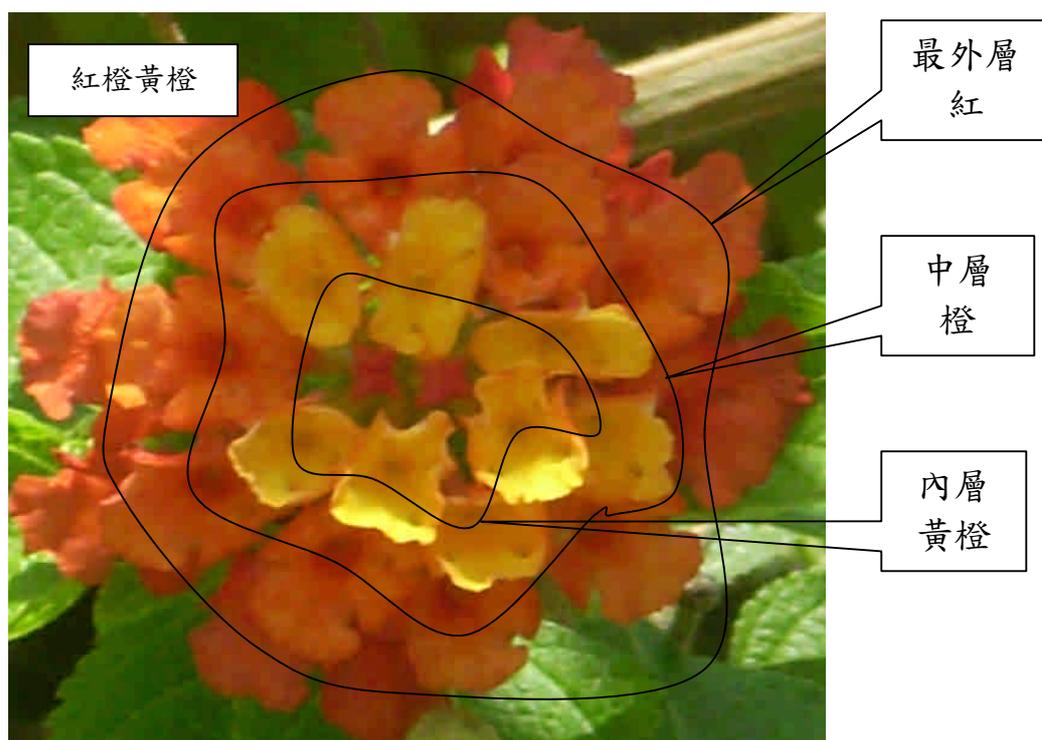


圖 1-2 馬纓丹花序名稱定義示意圖（以最外層、中層、內層花朵顏色命名）



續圖 1-2 馬纓丹花序名稱定義示意圖（以最外層、中層、內層花朵顏色命名）



續圖 1-2 馬纓丹花序名稱定義示意圖（以最外層、中層、內層花朵顏色命名）

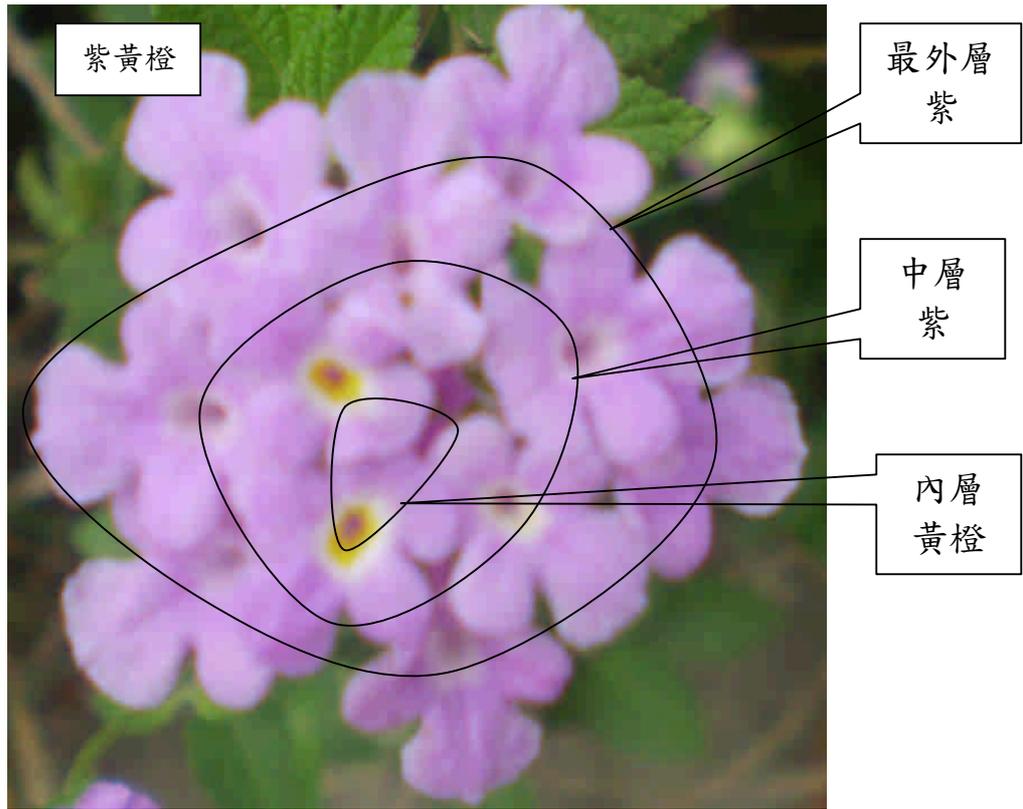


圖 1-3 馬纓丹各層花朵構造定義示意圖

（以花朵顏色分層，花序內層花朵是黃橙色花朵，花序最外層為最外層花朵，餘為中層花朵）

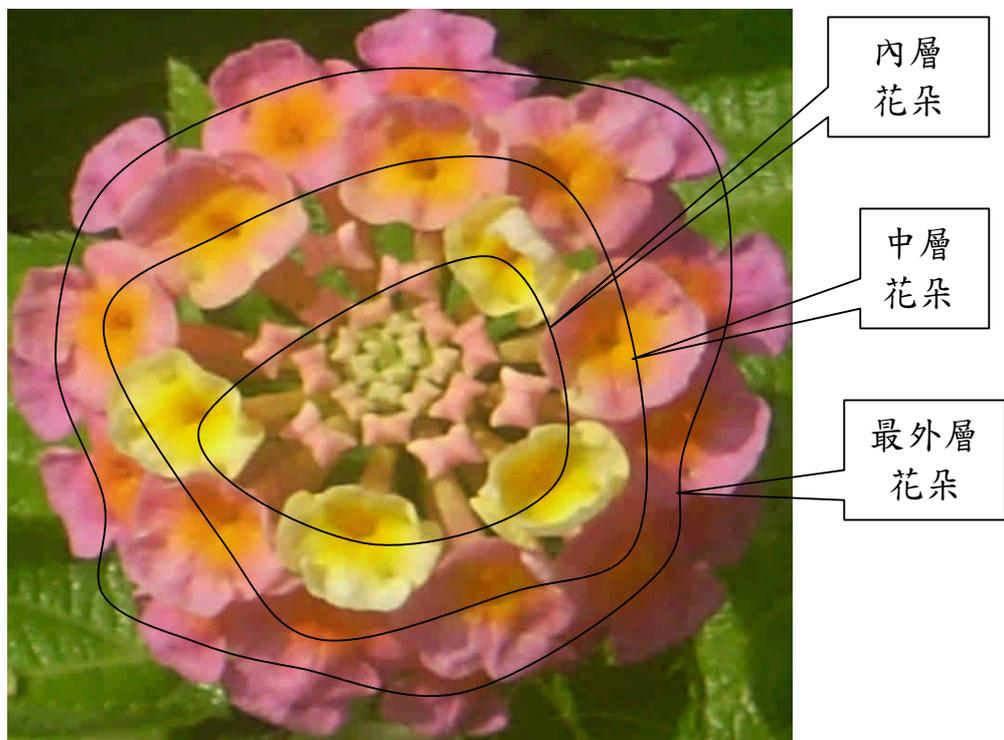


表 2 蝴蝶吸食不同顏色馬纓丹花蜜之花朵顏色統計表

花序名稱		紅黃橙	粉紅黃橙	紅橙黃橙	玫瑰紅黃橙	橙黃橙	黃黃橙	白黃橙	紫黃橙
蝴蝶吸食花朵顏色									
花序編號	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
拍攝蝴蝶吸食花蜜花朵顏色照片張數		0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0
		7	7	7	7	7	7	7	7
黃橙花朵合計	56								
總計	56								
黃橙花朵比率	$56 \div 56 = 1 = 100\%$								
<p>附註：1.本表同表 1 的蝴蝶照片。</p> <p>2.本表黃橙色主要以「伊登十二色相環」之顏色為標準，如圖 2-1 所示，餘按 Microsoft Office Word 2003 檢視/工具列/格式/字型色彩為標準。</p> <p>3.*其顏色以花朵之黃橙色花筒邊緣為主，如圖 2-2 所示。</p> <p>4.黃橙花朵比率：拍攝到蝴蝶吸食黃橙色花朵內花蜜的張數占拍攝到蝴蝶吸食花蜜的總張數的百分率。</p> <p>5.本表數據採小數點以下 2 位四捨五入。</p>									

圖 2-1 伊登十二色相環圖



圖 2-2 白黃橙色及紫黃橙色馬纓丹花朵之黃橙色花筒邊緣 (○所在位置) 示意圖



表 3 不同顏色馬纓丹花序各層花朵內花蜜甜度指數#表

花序名稱		紅黃橙	粉紅黃橙	紅橙黃橙	玫瑰紅黃橙	橙黃橙	黃黃橙	白黃橙	紫黃橙
花序編號									
內層 花朵	花朵顏色								
	1	10	10	10	8	10	10	10	10
	2	10	10	10	4	10	10	10	10
	3	10	10	10	8	10	10	10	10
	4	10	10	10	8	10	10	10	10
	5	10	10	10	8	10	10	10	10
	6	8	10	10	6	10	10	10	10
	7	6	10	10	6	10	10	10	10
	8	6	10	10	6	10	10	10	10
	9	8	10	10	6	10	10	10	10
	10	6	10	10	4	10	10	10	10
平均值		8.4	10	10	6.4	10	10	10	10
總平均值		9.3							
中層 花朵	花朵顏色								
	1	6	10	10	6	10	10	10	8
	2	8	10	10	6	10	10	10	10
	3	6	10	10	4	10	10	10	10
	4	6	10	10	6	10	10	10	8
	5	6	10	10	6	10	10	10	8
	6	6	10	10	8	10	10	10	8
	7	8	10	10	4	10	10	10	10
	8	8	10	10	8	10	10	10	8
	9	6	10	10	8	10	10	10	8
	10	8	10	10	8	10	10	10	10
平均值		6.8	10	10	6.4	10	10	10	8.8
總平均值		9.0							
最外層 花朵	花朵顏色								
	1	8	10	6	8	10	10	10	6
	2	6	10	8	8	10	10	10	10
	3	8	10	4	8	10	10	10	10
	4	8	10	4	6	10	10	10	8
	5	8	10	6	6	10	10	10	8
	6	6	10	6	8	10	10	10	8
	7	4	10	10	4	10	10	10	10
	8	4	10	8	6	10	10	10	8
	9	4	10	6	6	10	10	10	8
	10	4	10	10	4	10	10	10	10
平均值		6	10	6.8	6.4	10	10	10	8.6
總平均值		7.8							
各顏色平均值		7.1	10	8.9	6.4	10	10	10	9.1
總平均值		8.8							

續表 3 不同顏色馬纓丹花序各層花朵內花蜜甜度指數#表

附註：1.#：甜度指數：本實驗之血糖尿液檢測試紙甜度測試理論，尿液中葡萄糖受試紙上的葡萄糖氧化酶氧化後產生過氧化氫，試紙中的過氧化酶將其分解為水和新生氧，而新生氧再使得附著在試紙上的染料（碘化鉀色原質）氧化後變色。100 毫升尿液中若葡萄糖含量分別為 100 毫克、250 毫克、500 毫克、1000 毫克、2000 毫克，則顏色分別會有綠色到棕色 5 種不同顏色變化。使用本試紙測試馬纓丹花蜜中葡萄糖含量多寡亦有相同的效果，甜度指數高低（10、8、6、4、2）由此判讀。並依此編訂甜度指數表。

2.本表甜度指數 10 甜度最高；甜度指數 2 甜度最低；甜度指數 0 無花蜜。

3.本表數據採小數點以下 1 位四捨五入。

圖3-1不同顏色馬纓丹花序內層花朵內花蜜甜度指數圖

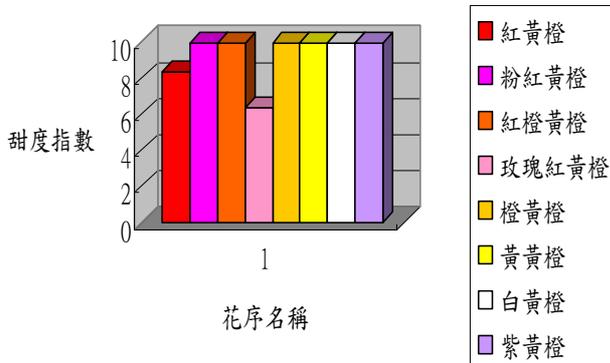


圖3-2不同顏色馬纓丹花序中層花朵內花蜜甜度指數圖

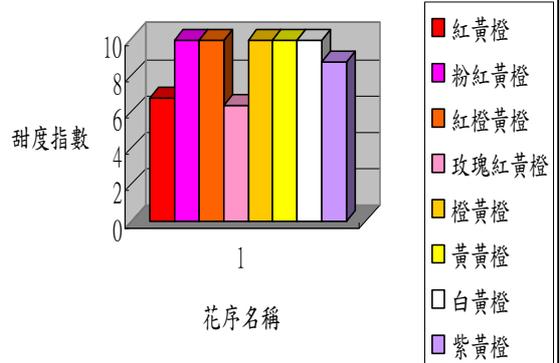


圖3-3

不同顏色馬纓丹花序最外層花朵內花蜜甜度指數圖

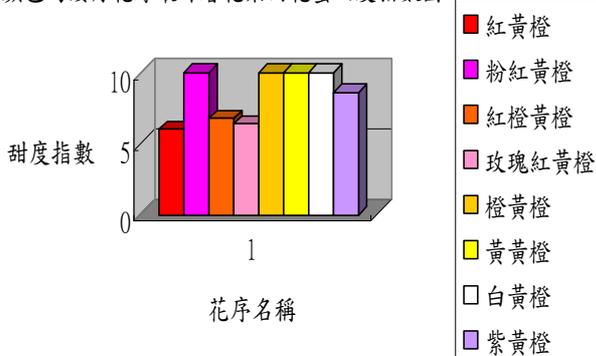


圖3-4不同顏色馬纓丹花序花朵內花蜜甜度指數圖

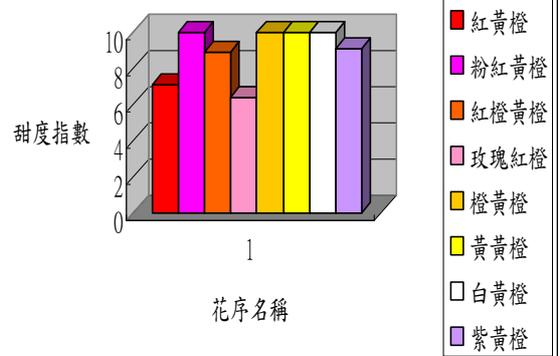


圖3-5

不同顏色馬纓丹花序各層花朵內花蜜甜度指數比較圖

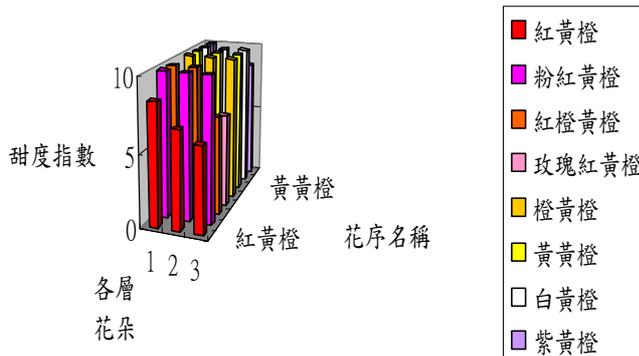


圖3-6不同顏色馬纓丹花序各層花朵內花蜜甜度指數圖

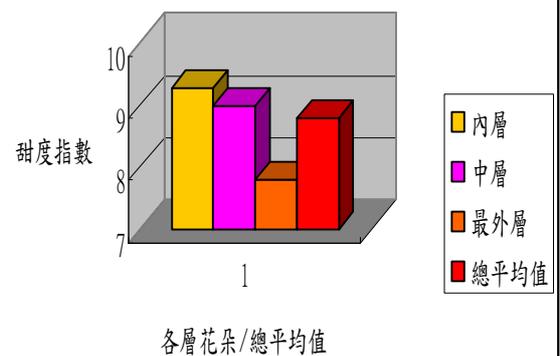


表 4 不同顏色馬纓丹花序的各層花朵及花蜜用石蕊試紙檢測的結果顏色暨酸鹼性比率表

花序名稱 花序編號		紅黃橙 ●●	粉紅黃橙 ●●	紅橙黃橙 ●●●	玫瑰紅黃橙 ●●	橙黃橙 ●●	黃黃橙 ●●	白黃橙 ○●	紫黃橙 ●●								
內層花朵	1	* ★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	2	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	3	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	4	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	5	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	6	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	7	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	8	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	9	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	10	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	酸鹼性	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸
中層花朵	1	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	2	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	3	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	4	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	5	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	6	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	7	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	8	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	9	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	10	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	酸鹼性	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸
最外層花朵	1	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	2	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	3	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	4	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	5	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	6	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	7	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	8	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	9	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	10	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■	★	■
	酸鹼性	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸
花朵/花蜜測得次數	中性：0 次				酸性：240 次				鹼性：0 次								
花朵/花蜜總測次數	240 次																
比率 (%)	中性：0÷240=0 (%)				酸性：240÷240=100 (%)				鹼性：0÷240=0 (%)								
附註：1. 花朵研磨之汁液或花蜜使藍色 (■) 石蕊試紙變紅色 (■★) 為酸性； 使紅色 (■) 石蕊試紙變藍色 (■★) 為鹼性；若都不變色 (■■) 則為中性。 2. *：用石蕊試紙檢測的結果顏色。同一枝花序先測內層、再測最外層、 最後測中層花朵。同一朵花先測花蜜 (★/★)，再測花朵 (■/■)。 3. 比率：中性/酸性/鹼性測得次數佔總測得次數的百分比。																	

表 5-1 介質材料-粗砂扦插種植馬櫻丹莖#成活率紀錄表

馬櫻丹莖 編號 *日期/序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
18	1	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
19	2	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
20	3	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
21	4	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
22	5	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
23	6	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
24	7	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
25	8	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
26	9	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
27	10	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
成活數	20																				
成活率	$20 \div 20 = 1 = 100 (\%)$																				
<p>附註：1. #：(1) 使用紅橙黃橙馬櫻丹花莖預留綠葉扦插，每棵長度 15cm，插入端直徑粗 1cm，斜剪 45 度，兩棵之間的距離為 5cm，插入介質材料內之長度 5cm。</p> <p>(2) 使用相同尺寸，底盤排水良好花盆。</p> <p>(3) 扦插前介質材料先曝曬太陽三日，並用辣椒油除蟲，各種介質材料裝一半花盆，種植期間若遇害蟲則馬上除蟲。</p> <p>(4) 扦插後花盆置校園內全天陽光日曬充足處，每天早上 08：35，下午 4：00 各澆一次水，每次每棵澆水量 50 毫升。</p> <p>2. *：97 年 1 月</p> <p>3. ▲：綠葉；×：枯萎</p> <p>4. 成活率：扦插種植馬櫻丹莖綠葉的個數占扦插種植馬櫻丹的總數的百分率。</p>																					

表 5-2 介質材料-細砂土扦插種植馬櫻丹莖#成活率紀錄表

馬櫻丹莖 編號 *日期/序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
18	1	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
19	2	▲	×	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
20	3	▲	×	▲	▲	×	▲	×	▲	▲	×	▲	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	×	▲
21	4	▲	×	▲	×	×	▲	×	▲	▲	×	▲	×	×	×	▲	▲	▲	×	×	▲
22	5	▲	×	▲	×	×	▲	×	▲	▲	×	▲	×	×	×	▲	▲	▲	×	×	▲
23	6	▲	×	▲	×	×	▲	×	▲	▲	×	▲	×	×	×	▲	▲	▲	×	×	▲
24	7	▲	×	▲	×	×	▲	×	▲	▲	×	▲	×	×	×	▲	▲	▲	×	×	▲
25	8	▲	×	▲	×	×	▲	×	▲	▲	×	▲	×	×	×	▲	▲	▲	×	×	▲
26	9	▲	×	▲	×	×	▲	×	▲	▲	×	▲	×	×	×	▲	▲	▲	×	×	▲
27	10	▲	×	▲	×	×	▲	×	▲	▲	×	▲	×	×	×	▲	▲	▲	×	×	▲
成活數	10																				
成活率	$10 \div 20 = 0.5 = 50 (\%)$																				
附註：皆同表 5-1。																					

表 5-3 介質材料-有機土扦插種植馬纓丹莖#成活率紀錄表

馬纓丹莖 編號 *日期/序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
18 1	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
19 2	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
20 3	▲	▲	▲	×	▲	▲	×	▲	▲	×	▲	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
21 4	▲	▲	×	×	▲	▲	×	▲	▲	×	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
22 5	▲	▲	×	×	▲	▲	×	▲	▲	×	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
23 6	▲	▲	×	×	▲	▲	×	▲	▲	×	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
24 7	▲	▲	×	×	▲	▲	×	▲	▲	×	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
25 8	▲	▲	×	×	▲	▲	×	▲	▲	×	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
26 9	▲	▲	×	×	▲	▲	×	▲	▲	×	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
27 10	▲	▲	×	×	▲	▲	×	▲	▲	×	×	×	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
成活數	14																			
成活率	$14 \div 20 = 0.7 = 70 (\%)$																			
附註	皆同表 5-1。																			

表 5-4 介質材料-咖啡渣扦插種植馬纓丹莖#成活率紀錄表

馬纓丹莖 編號 *日期/序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
18 1	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
19 2	×	×	▲	▲	▲	▲	×	×	×	▲	▲	×	×	×	▲	▲	▲	×	×	×
20 3	×	×	×	▲	▲	▲	×	×	×	▲	▲	×	×	×	×	▲	▲	×	×	×
21 4	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
22 5	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
23 6	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
24 7	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
25 8	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
26 9	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
27 10	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
成活數	0																			
成活率	$0 \div 20 = 0 (\%)$																			
附註	皆同表 5-1。																			

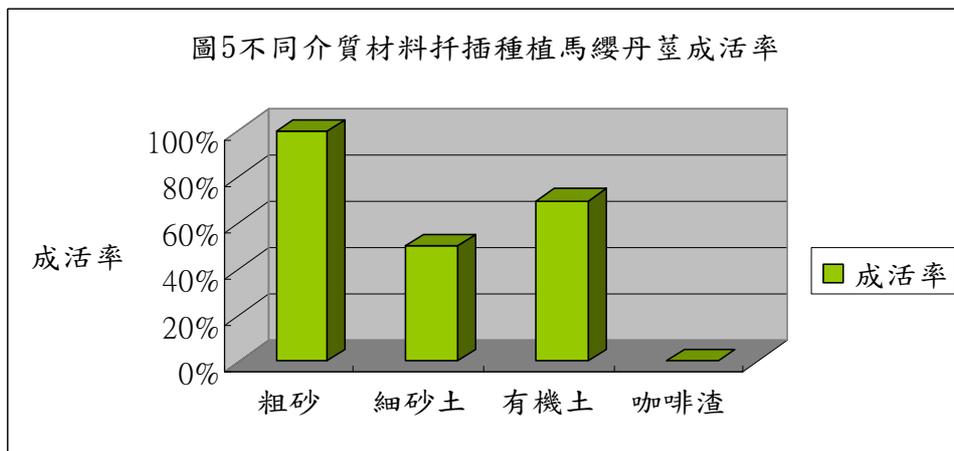


表 6 不同的美國大蟑螂在罐底裝 30 片馬纓丹葉透明塑膠罐內爬行時間順序-高度表

時間 順序 高度 (公分)	第 1 分 鐘	第 2 分 鐘	第 3 分 鐘	第 4 分 鐘	第 5 分 鐘	第 6 分 鐘	第 7 分 鐘	第 8 分 鐘	第 9 分 鐘	第 10 分 鐘	第 11 分 鐘	第 12 分 鐘	第 13 分 鐘	第 14 分 鐘	第 15 分 鐘	
對照組 (沒放馬纓丹葉)																
蟑螂 編號	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平均	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
實驗組 (有放馬纓丹葉)																
蟑螂 編號	1	0	0	0	10	11	12	13	12	11	12	11	10	0	0	0
	2	0	0	0	8	9	10	11	10	10	9	9	8	0	0	0
	3	0	0	0	0	7	8	9	9	8	7	6	0	0	0	0
	4	0	0	0	6	7	7	8	8	7	6	6	7	0	0	0
	5	0	0	0	0	10	10	12	11	10	9	9	0	0	0	0
	6	0	0	13	14	15	15	14	13	12	11	12	13	14	0	0
	7	0	5	6	6	7	7	8	8	9	7	6	5	5	4	0
	8	0	7	7	6	6	8	6	7	5	6	8	7	5	0	0
	9	0	0	0	9	10	12	12	11	10	8	9	8	0	0	0
	10	0	0	11	12	13	14	13	14	12	11	10	9	9	0	0
平均	0	1.2	3.7	7.1	9.5	10.3	10.6	10.3	9.4	8.6	8.6	6.7	3.3	0.4	0	
附註：1. 本表數據採小數點以下 1 位四捨五入。																

圖6不同美國大蟑螂在
透明塑膠罐內爬行時間順序-高度表-對照組

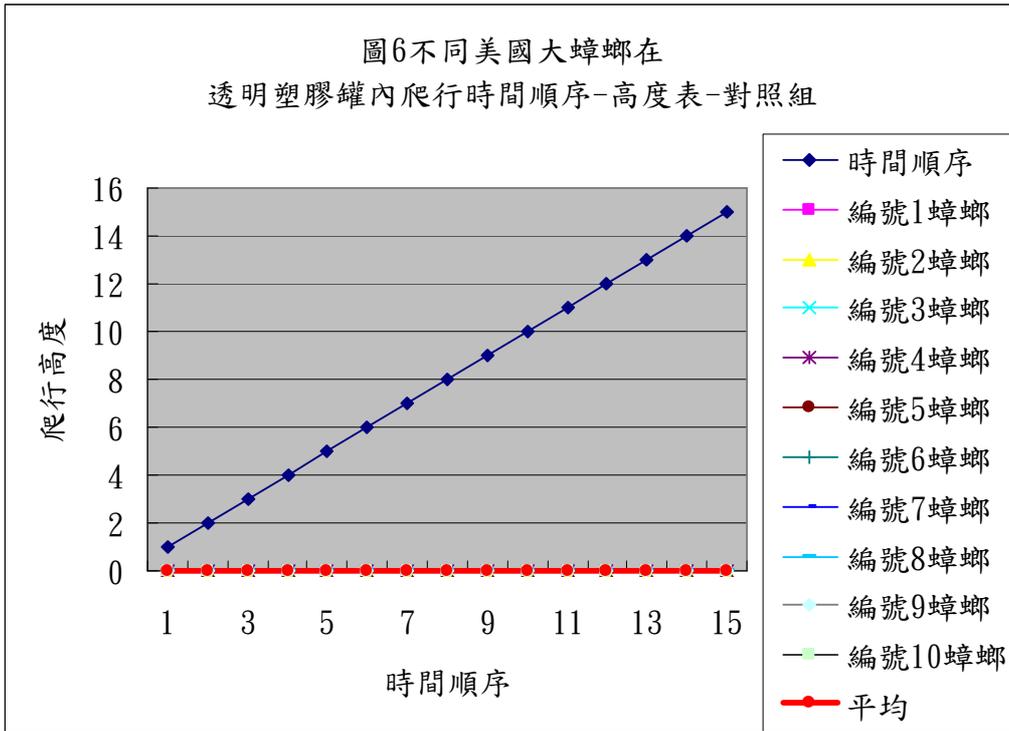


圖6-1不同美國大蟑螂在罐底裝30片馬纓丹葉
透明塑膠罐內爬行時間順序-高度表-實驗組

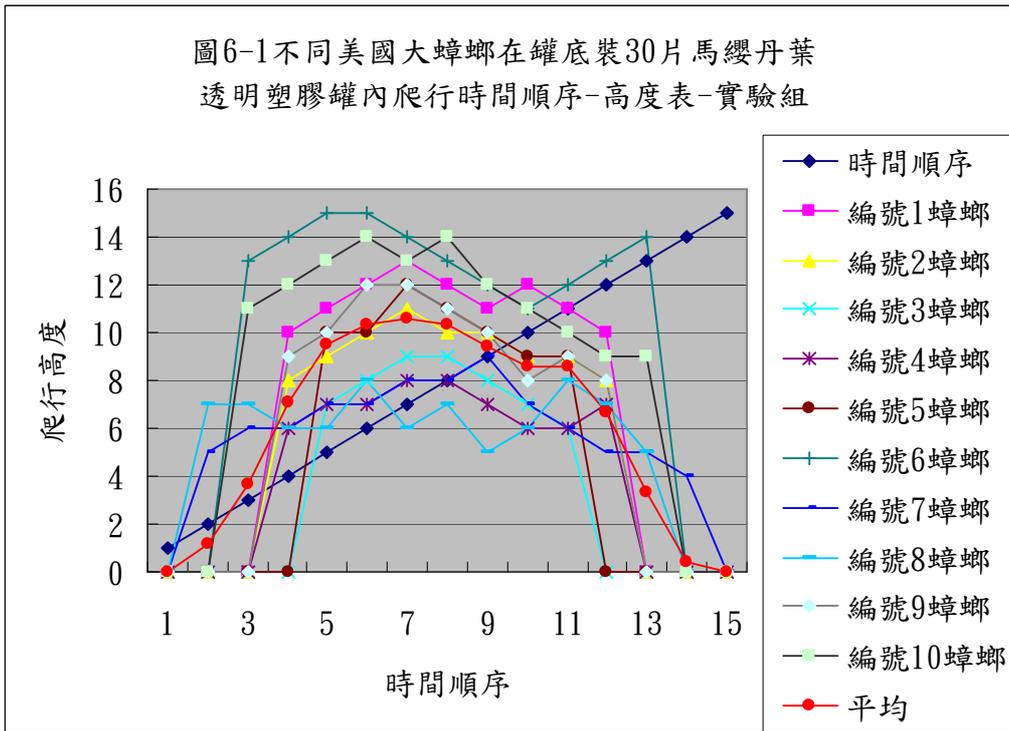


表 7 蟑螂吃浸 30 片馬纓丹葉榨汁的吐司存活率表

天序 反應情形	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	結果
對照組 (有放沒浸 30 片馬纓丹葉汁吐司*)								
蟑螂編號 #	1	●	●	●	●	●	●	●
	2		●	●	●	●	●	●
	3			●	●	●	●	●
	4				●	●	●	●
	5					●	●	●
	6						●	●
	7							●
存活個數	1	2	3	4	5	6	7	7
存活率 (%)	1÷1	2÷2	3÷3	4÷4	5÷5	6÷6	7÷7	7÷7
$7 \div 7 = 1 = 100\%$								
實驗組 (有放浸 30 片馬纓丹葉汁吐司*)								
蟑螂編號	1	×	×	×	×	×	×	×
	2		×	×	×	×	×	×
	3			×	×	×	×	×
	4				×	×	×	×
	5					×	×	×
	6						×	×
	7							×
存活個數	0	0	0	0	0	0	0	0
存活率 (%)	0÷1	0÷2	0÷3	0÷4	0÷5	0÷6	0÷7	0÷7
$0 \div 7 = 0 = 0\%$								
<p>附註：1. ●：存活。</p> <p>2. ×：死亡。</p> <p>3. #：每天 13：00 檢視並各放 1 隻蟑螂進入對照組及實驗組的透明塑膠罐內。</p> <p>4. *：每天 13：00 對照組放入新的沒浸 30 片馬纓丹葉汁吐司； 實驗組放入新的浸 30 片馬纓丹葉汁吐司。</p> <p>5. 本表數據採小數點以下 2 位四捨五入。</p> <p>6. 存活率：蟑螂存活的個數佔所有放入個數的百分率。</p>								

表 8 三線鼠在中間放 30 片馬纓丹葉透明塑膠管內爬行情形表

爬行情形	趟次 (來回)	第 1 趟	第 2 趟	第 3 趟	第 4 趟	第 5 趟	第 6 趟	第 7 趟	第 8 趟	第 9 趟	第 10 趟
	對照組 (沒放馬纓丹葉)										
三線鼠編號	1	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	2	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	3	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	4	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	5	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	6	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	7	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	8	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	9	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	10	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
觀察到的次數		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
觀察到的總次數		100									
出現率%		$100 \div 100 = 1 = 100\%$									
實驗組 (有放馬纓丹葉)											
三線鼠編號	1	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	2	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	3	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	4	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	5	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	6	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	7	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	8	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	9	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
	10	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
觀察到的次數		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
觀察到的總次數		100									
出現率%		$100 \div 100 = 1 = 100\%$									
附註：1. α：在透明塑膠管（孔徑：9cm；長度：103cm）內左右兩端來回跑一趟； ×：停止不跑； ∞：中途折返跑。 &：躲在透明塑膠管內左或右端。 2. 出現率：觀察到的動作出現次數佔所有觀察動作總次數的百分比率。											

表 9 不同品種狗聞馬櫻丹葉後的動作反應出現率表

次序		第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次	第 7 次	第 8 次	第 9 次	第 10 次
反應情形											
		對照組 (手中沒放馬櫻丹葉)									
狗名稱	1 公哈士奇 			✓				✓			✓
	2 貴賓 										
	3 土狗 (旺來) 		✓			✓			✓		
	4 約克夏 			✓				✓			
	5 土狗 (小白) 	✓								✓	
	6 母哈士奇 		✓			✓			✓		
	7 吉娃娃 			✓			✓				
次數		✓ : 15 次				 : 55 次					
		總計 : 70 次									
出現率 (%)		15 ÷ 70 = 21%				55 ÷ 70 = 79%					
附註 : 1. ✓ : 繼續聞 ;  : 舔。 2. ✗ : 走開 ; ∞ : 轉頭。		3. 出現率 : 觀察到的動作出現次數佔所有觀察動作總次數的百分比率。									

續表 9 不同品種狗聞馬櫻丹葉後的動作反應出現率表

次序		第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	第6次	第7次	第8次	第9次	第10次
反應情形											
		實驗組 (手中有放馬櫻丹葉)									
狗名稱	1 公哈士奇 	×	∞	∞	×	∞	∞	∞	×	∞	×
	2 貴賓 	∞	×	∞	∞	∞	∞	×	∞	∞	×
	3 土狗 (旺來) 	∞	∞	∞	×	∞	∞	∞	∞	×	∞
	4 約克夏 	×	∞	∞	∞	×	∞	∞	×	∞	×
	5 土狗 (小白) 	∞	∞	×	∞	∞	×	∞	∞	∞	×
	6 母哈士奇 	∞	∞	∞	×	∞	∞	∞	∞	×	∞
	7 吉娃娃 	×	∞	∞	∞	∞	∞	∞	×	∞	×
次數		× : 22 次				∞ : 48 次					
		總計 : 70 次									
出現率 (%)		22÷70=31%				48÷70=69%					
附註：1. ✓：繼續聞；👄：舔。 2. ×：走開；∞：轉頭。				3. 出現率：觀察到的動作出現次數佔所有觀察動作總次數的百分比率。							

圖9-1不同品種狗聞手後動作反應出現率圖

對照組

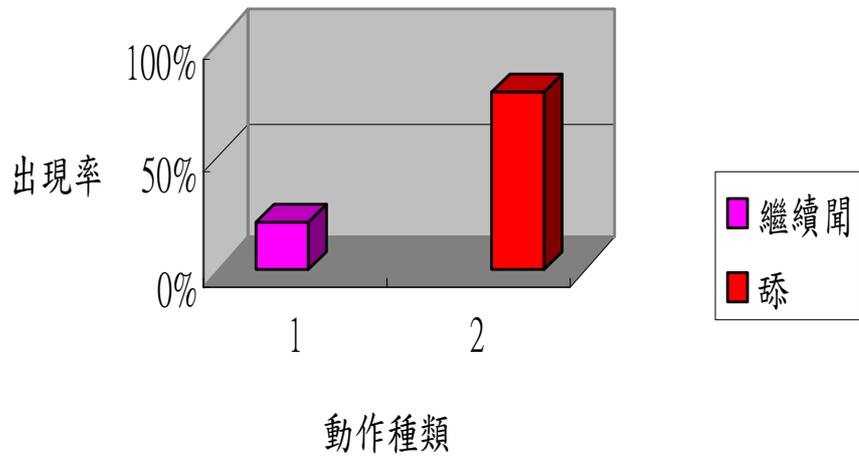
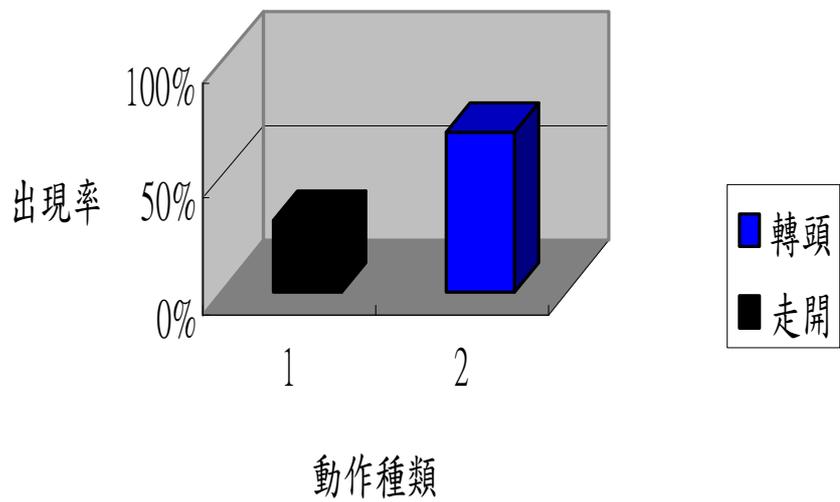


圖9-2不同品種狗聞馬纓丹葉動作反應出現率圖

實驗組



陸、討論

一、我們校園內有小紫斑蝶、玉帶鳳蝶、台灣紋白蝶、日本紋白蝶、台灣黃蝶、荷氏黃蝶、水青粉蝶、大黃裙粉蝶、黑點粉蝶、褐弄蝶、單帶弄蝶、狹翅黃星弄蝶、姬單帶弄蝶 13 種蝴蝶會吸食馬纓丹花序內層花朵內的花蜜。

二、我們校園內的蝴蝶吸食的是整枝馬纓丹花序內層黃橙色花朵內的花蜜。

三、我們校園內馬纓丹花序花朵內花蜜的甜度指數：

以各層花朵比較不同顏色馬纓丹花序花朵內花蜜的甜度指數：

內層花朵方面：粉紅黃橙、紅橙黃橙、橙黃橙、黃黃橙、白黃橙、紫黃橙色花序花朵內花蜜的甜度指數最高，紅黃橙色次之，玫瑰紅黃橙色花序花朵內花蜜的甜度指數最低。

中層花朵方面：粉紅黃橙、紅橙黃橙、橙黃橙、黃黃橙、白黃橙色花序花朵內花蜜的甜度指數最高，紅黃橙色次之，玫瑰紅黃橙色的甜度指數最低。

最外層花朵方面：粉紅黃橙、橙黃橙、黃黃橙、白黃橙色花序花朵內花蜜的甜度指數最高，其它的甜度指數高低依序為紅橙黃橙、紫黃橙、紅黃橙、玫瑰紅黃橙色馬纓丹花序。

比較不同顏色馬纓丹花序花朵內花蜜的甜度指數：

粉紅黃橙、橙黃橙、黃黃橙、白黃橙色花序花朵內花蜜的甜度指數最高，其它的甜度指數高低依序為紫黃橙、紅黃橙、玫瑰紅黃橙色馬纓丹花序。

以各層花朵比較馬纓丹花序花朵內花蜜的甜度指數：

內層花朵內花蜜的甜度指數最高，中層花朵內花蜜次之，最外層花朵內花蜜甜度指數最低。

整體而言，我們校園內整枝馬纓丹花序花朵內的花蜜有很高的甜度指數。

四、我們校園內，內層具有黃橙色花朵的整枝馬纓丹花序，花朵及花蜜是酸性。

五、馬纓丹莖扦插種植 10 天，介質材料是粗砂全部會種活，是有機土大部份會種活，是細砂土一半種活，是咖啡渣則完全種不活。

六、美國大蟑螂會有停留在罐底的習性，當放入馬纓丹葉子時，因為馬纓丹葉子的味道，牠們會順著罐子壁面往上爬一個高度，然後，又會慢慢爬回罐底。亦即馬纓丹葉子的味道對美國大蟑螂影響不大。

七、美國大蟑螂吃浸 30 片馬纓丹葉榨汁的吐司無法存活。

八、馬纓丹葉子的味道不會對三線鼠在透明塑膠管內左右兩端來回跑的動作產生影響。

九、狗在一般平常情形下，當人的手靠近牠的鼻子時，少數的狗聞到會繼續聞，多數的狗聞到會用舔的，但是當手中拿著馬纓丹葉子靠近牠的鼻子時，因為馬纓丹葉子的味道，少數的狗聞到會走開，多數的狗聞到會轉頭。

柒、結論

我們校園內有小紫斑蝶、玉帶鳳蝶、台灣紋白蝶、日本紋白蝶、台灣黃蝶、荷氏黃蝶、水青粉蝶、大黃裙粉蝶、黑點粉蝶、褐弄蝶、單帶弄蝶、狹翅黃星弄蝶、姬單帶弄蝶 13 種蝴蝶會吸食馬纓丹花序內層黃橙色花朵內的花蜜。

我們校園內，內層具有黃橙色花朵的各顏色馬纓丹花序，以各層花朵對不同顏色馬纓丹做花蜜的甜度比較，內層花朵方面：粉紅黃橙、紅橙黃橙、橙黃橙、黃黃橙、白黃橙、紫黃橙色馬纓丹的花蜜甜度最高。中層花朵方面：粉紅黃橙、紅橙黃橙、橙黃橙、黃黃橙、白黃橙色馬纓丹的花蜜甜度最高。最外層花朵方面：粉紅黃橙、橙黃橙、黃黃橙、白黃橙色馬纓丹的花蜜甜度最高。比較不同顏色馬纓丹的花蜜甜度：粉紅黃橙、橙黃橙、黃黃橙、白黃橙色馬纓丹的花蜜甜度最高，其它顏色的馬纓丹的花蜜甜度高低依序為紫黃橙、紅黃橙、玫瑰紅黃橙色馬纓丹花序。由各層花朵做花蜜甜度比較，內層花朵內花蜜甜度最高，中層花朵內花蜜甜度次之，最外層花朵內花蜜甜度最低。整體而言，內層具有黃橙色花朵的各顏色整枝馬纓丹花序具有很高甜度。而且，花朵及花蜜都是酸性。

馬纓丹莖扦插種植 10 天，介質材料是粗砂都會活，有機土大部份會活，細砂土一半會活，咖啡渣則都不會活。

三線鼠在透明塑膠管內不受管中放 30 片馬纓丹葉味道的影響，照常左右兩端來回爬行。美國大蟑螂在罐底裝有 30 片馬纓丹葉透明塑膠罐內，受馬纓丹葉子味道的影響，一開始會沿著罐壁往上爬行，但後來還是會爬回到平常習慣的罐底。手中拿著馬纓丹葉接近不同品種狗的鼻子時，有些狗聞到會走開，大多數的狗聞到會轉頭。另外，美國大蟑螂吃浸 30 片馬纓丹葉榨汁的吐司無法存活。

捌、參考資料及其他

- 一.王餘德(民 72)奇異的昆蟲。台南市:大眾書局安平廠。
- 二.王餘德(民 72)動物王國。台南市:大眾書局安平廠。
- 三.王餘德(民 72)植物奇觀。台南市:大眾書局安平廠。
- 四.方宏昌(民 96)巧連智—驚奇花果大奇航。台北市:日商貝樂思。
- 五.白九維(民 81)中國珍稀與觀賞蝴蝶。台北市:淑馨。
- 六.林麗霞(民 88)植物的生活。台北市:國際少年村。
- 七.林麗霞(民 88)動物的生活。台北市:國際少年村。
- 八.林麗霞(民 88)昆蟲的生活。台北市:國際少年村。
- 九.約翰斯、伊登 (Johannes Itten, 1888~1967) 色彩論—伊登 12 色相環 (民 97 年 6 月 10 日)
取自: www.pws.stu.edu.tw/cardend/HTM/english/Itten.htm
- 十.許志碩(民 96 年 12 月 24 日)跟法布爾做朋友。國語日報 第 10 版。
- 十一.許文貴(民 93) 驚奇的植物。高雄市:冠南出版事業。
- 十二.陳豐麟(民 73)台灣自然大系 9—台灣蝴蝶世界。台北市:渡假。
- 十三.楊仕俊(民 77)台灣蝶類圖說。台北市:台灣省立博物館自然科學叢書。
- 十四.劉熙(民 76)無土栽培。台北市:五洲。
- 十五.顏仁德(84 年 6 月)烏石坑地區蝴蝶資源。台南市:台灣省特有生物研究部育中心。
- 十六.馬纓丹(單篇文章)(無作者)(民 96 年 10 月 30 日)取自: <http://www.dt3es.tnc.edu.tw/~dt3es/fouro/.htm/>。
- 十七.馬纓丹(單篇文章)(無作者)(民 96 年 11 月 21 日)取自:
<http://zh.wikipedia.org/%E9%A6%AC%E6%AB%BB%E4%B8%B9%>。
- 十八.康軒文教事業。自然與生活科技第一冊(三上)----植物的身體。第三版。
台北市:康軒文教事業股份有限公司。4-16 頁。民 94。
- 十九.康軒文教事業。自然與生活科技第一冊(三上)----動物大會師。台北市:康軒文教事業股份有限公司。民 95。
- 二十.康軒文教事業。自然與生活科技第二冊(三下)----大家來種菜。第三版。台北市:
康軒文教事業股份有限公司。7, 8 頁。民 95。
- 二十一.康軒文教事業。自然與生活科技第一冊(四下)----昆蟲家族。台北市:康軒文教事業股份有限公司。民 95。
- 二十二.康軒文教事業。自然與生活科技第五冊(五上)----植物世界面面觀。第二版。台北市:
康軒文教事業股份有限公司。26 頁。民 94。
- 二十三.康軒文教事業。自然與生活科技第六冊(五下)----動物世界面面觀。台北市:康軒文教事業股份有限公司。民 95。
- 二十四.康軒文教事業。自然與生活科技第八冊(六下)----水溶液。第二版。台北市:康軒文教事業股份有限公司。33-39 頁。民 95。
- 二十五.大衛 Yahoo!奇摩知識+ (2007-9-21)。什麼是無土栽培法?。民 96 年 09 月 21 日,
取自: <http://tw.knowledge.yahoo.com/question/?qid=1005022701795>。
- 二十六.亞瑟 Yahoo!奇摩知識+ (2007-9-22)。關於馬纓丹...。民 96 年 09 月 22 日, 取自:
<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/?qid=1305092419437>。
- 二十七.就是要你 Yahoo!奇摩知識+ (2007-9-24)。有哪些關於蟑螂的百科。民 96 年 09 月
24 日, 取自: <http://tw.knowledge.yahoo.com/question/?qid=1607122010442>。
- 二十八.維基百科 (2008-1-20- 21:06) 花蜜。民 97 年 04 月 24 日, 取自:
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%8A%B1%E8%9C%9C>
- 二十九.益江企業有限公司(2006-12)。URISCAN STRIP 尿液檢驗試紙中文說明書。高雄市。

【評語】 081555

觀察得很詳細，研究團隊分工合作得很好。參與的同學有用心思考，解決問題。主題太多，可以縮小範圍深入探討。研究對象的鑑定應加強。