

# 蛇蝎美人——馬櫻丹

## 校園有毒植物的觀察與研究

### 初小組化學科第三名

台北縣秀朗國民小學

作者：蕭如珊、黃郁穎、邱創圓、李培松  
指導教師：李秀蘭、郭以仁

## 一、研究動機

每當星期假日，爸媽常常帶我們到郊外去玩，有時候看見美麗的花，忍不住想摘下來聞一聞。但是媽媽總是告誡我：「小心！有些植物爲了保護自己，在某些部份會『有毒』喔！」

隔天，媽媽告訴我關於有毒植物的小常識，引起我對有毒植物的興趣，所以我就和一些對有興趣參與這個實驗的同學開始著手研究有毒植物！經過討論後，我們決定以馬櫻丹作爲實驗的主角。

## 二、研究目的

- (一)認識校園中的有毒植物
- (二)有毒植物毒性的觀察與研究
- (三)了解有毒植物的毒性進而找到解毒的方法

## 三、實驗器材

### (一)液體類

01工研醋 02石灰水

### (二)器材類

01酸鹼測定滴定器 02馬櫻丹 03攪玻棒 04酸鹼測定器 05廣用試紙 09滴管 10燒杯 11鑷子 12顯微鏡 13蓋載玻片 14量筒 15研钵 16試管 17藥匙 18試管架

### (三)日常用品

01食鹽 02生石灰 03糖

### (四)自備器材

01剪刀 03口罩 04美工刀 05手套 06鏟子 07小蘇打 08小白鼠

## 四、研究過程

研究問題(一)——校園內有哪些有毒植物？

### 實驗一

實驗名稱：秀朗國小校園內有毒植物  
排行榜

實驗編號：一之1

發現：

(一)秀朗國小校園內約有34種類別  
有毒植物。(請參考附錄一)

(二)我們最後選擇了有毒植物——馬  
纓丹做為實驗研究的對象。

研究問題(二)——有毒植物有什麼特徵？

### 實驗二

實驗名稱：校園有毒植物——馬纓丹  
植株各部的觀察與研究

實驗編號：二之1、二之2

發現：

(一)馬纓丹為馬鞭草科，為常綠半蔓性  
灌木，四季開花，根據書上說明，  
人畜誤食，會造成慢性肝中毒，有  
發燒、衰弱、嘔吐、腹瀉、步履不  
穩、呼吸急促、昏迷、黃疸等症狀。

(二)經過切片後用顯微鏡觀察，發現莖  
和葉的水份最多。

(三)詳細情形請參看附錄二。

### 實驗三

實驗名稱：校園有毒植物——馬纓丹  
植株上常出現昆蟲的觀察  
與研究

## ◎ 附錄一

秀朗國小有毒植物排行榜

編號	名稱	類 屬	有毒部位	別 稱
1	黛粉葉	天南星科	全株	
2	黃金葛	天南星科	汁液	
3	水芙蓉	天南星科	全株	大萍
4	雀榕	桑 科	乳汁	
5	桑	桑 科	乳汁	
6	構樹	桑 科	乳汁	
7	斑葉垂榕	桑 科	乳汁	
8	印度橡樹	桑 科	乳汁	
9	黃金榕	桑 科	乳汁	
10	菩提樹	大戟科	全株	
11	葉下珠	大戟科	乳汁	
12	茄冬	大戟科	乳汁	
13	變葉木	大戟科	乳汁	
14	聖誕紅	大戟科	全株	猩猩草
15	雞屎藤	茜草科	全株	
16	仙丹花	茜草科	乳汁	紅繡球
17	文珠蘭	石蒜科	全株	
18	蜆蟹百合	石蒜科	全株	
19	玉蘭	木蘭科	乳汁	
20	美洲合歡	含羞草科	全株	
21	月橘	芸香科	全株	
22	瑪瑙珠	茄科	全株	
23	萬年青	百合科	全株	
24	馬纓丹	馬鞭草科	莖、葉、未熟果	五色梅
25	酢醬草	酢醬草科	全株	
26	蘇鐵	蘇鐵科	種子	
27	長春花	夾竹桃科	鱗莖	
28	鳳凰木	豆科	花及種子	
29	杜鵑	杜鵑科	全株	
30	羅漢松	羅漢松科	全株	
31	龍柏	柏科	全株	
32	福木	藤黃科	乳汁	
33	仙人掌	仙人掌科	全株	

### 實驗編號：三

發現：

最常出現在馬纓丹上的昆蟲依順序

分別是：

(一) 螞蟥

(二) 毛毛蟲

(三) 白線斑蚊

(四) 灰蝶、紋白蝶、紫蝶

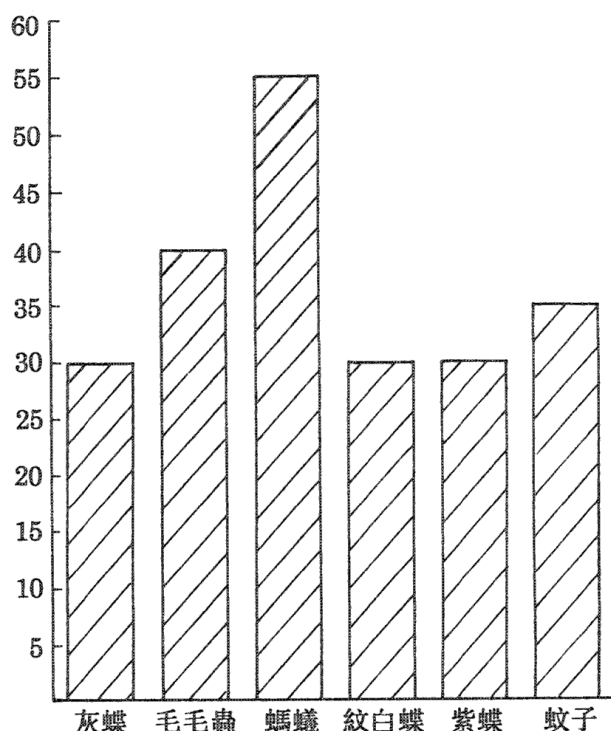
研究問題(三)——有毒植物對動、植物  
生長的影響之觀察與  
研究

### 實驗四

實驗名稱：有毒植物——馬纓丹植株  
各部位的酸  
鹼值的觀察  
與研究

實驗名稱：各種昆蟲在馬纓丹植株上出現次數記錄直方圖

實驗編號：三-1



說明：發現出現率最高者為螞蟥，毛毛蟲次之。

### 實驗編號：四之一

發現：

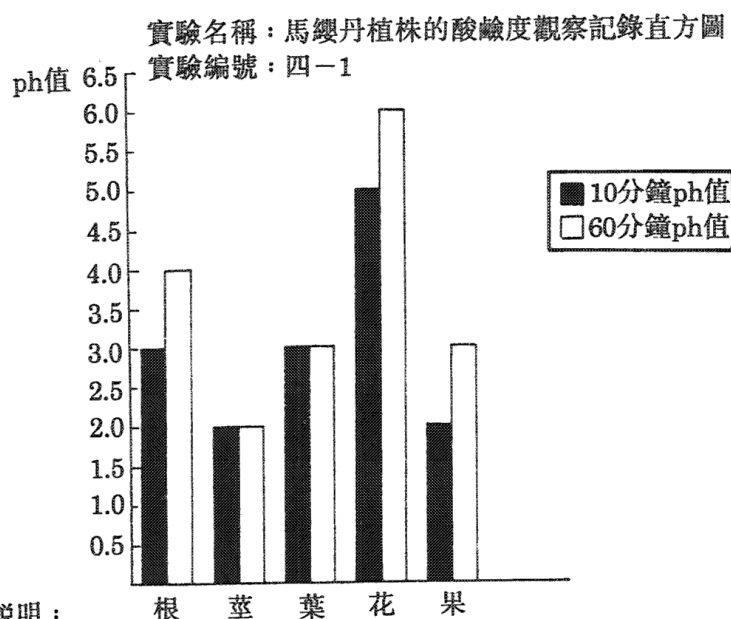
(一) 馬纓丹各部位的液體，大部份都為強酸，廣用試紙大部份都呈橘色和黃色

pH=2-6。

(二) 由此我們得知馬纓丹植株的毒為酸性毒。

實驗名稱：馬纓丹植株的酸鹼度對綠豆的  
生長觀察記錄直方圖

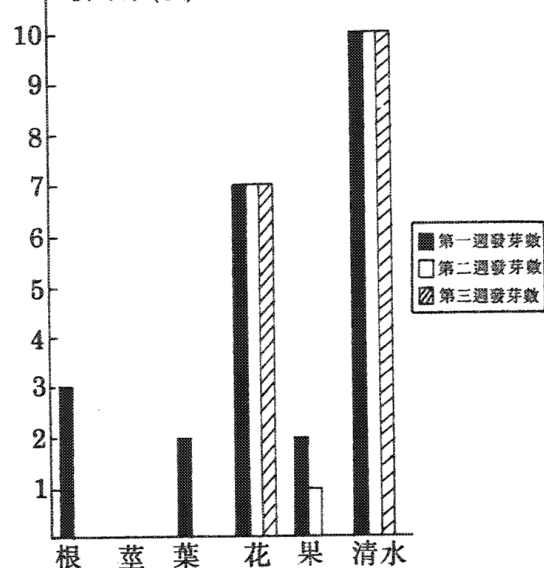
實驗編號：五-1



說明：

1. 以上為馬纓丹植株在十分鐘及五十分鐘後酸鹼度變化記錄圖表。
2. 發現馬纓丹為酸性毒。以莖之原液較毒，葉與根次之。

發芽數(顆)



- 說明：
1. 發現馬纓丹植株莖之原液最毒，綠豆沒有一棵發芽。
  2. 馬纓丹植株上花所含毒素低，能使綠豆發芽。

## 實驗五

實驗名稱：馬纓丹各部汁液對植物生長情形觀察與研究

實驗編號：五之1

發現：

- (一)馬纓丹植株莖液最毒，沒有一顆綠豆發芽，葉和根次之。
- (二)花液較不毒，能使七顆綠豆發芽，並且生長情形良好，另外三顆綠豆一直沒有發芽，可能是機率所造成。（詳細情形請參看圖表）
- (三)根據實驗二、三、四、五，我們決定以馬纓丹植株——『葉』作為繼續實驗研究的對象。

## 實驗六

實驗名稱：馬纓丹葉液對動物——小白鼠生長的觀察與研究

實驗編號：六之1、六之2

發現：

- (一)由實驗六之1.1小白鼠對馬纓丹各濃度的毒液，有辨別能力，牠們較願意喝濃度20%的馬纓丹葉之毒液。
- (二)從實驗六之1.1、六之1.2、六之2.1發現小白鼠喝了毒液之後，身體狀況不佳，毛容易掉，眼睛狀況差（眼色由紅變成黃），尾巴變成慘白色。（原為白裡透紅）
- (三)由實驗六之2.1發現小白鼠吃了飼料之後，沒水可喝只好吃葉子解渴，剛開始，只吃了幾口便不吃了，後來，牠們適應之後，便時常吃葉子，身體情況跟實驗六之1.2一樣，和書中所提的不謀而合，甚至情況更嚴重，經常不活動，眼睛閉合，身體瘦小，毛色暗淡。

研究問題(四)：中毒後如何解毒？

## 實驗七

實驗名稱：日常生活中常見的不同鹼性液體對已中毒的小白鼠生長影響之觀察與研究

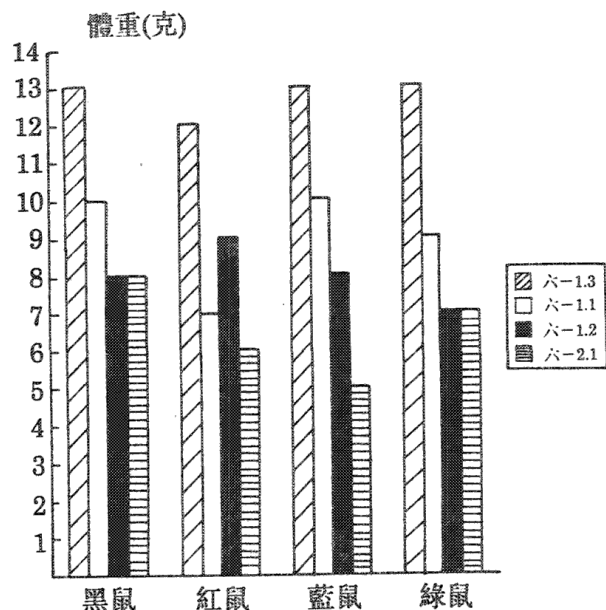
實驗編號：七之1

發現：

- (一)這三種鹼性液體都可以中和馬纓丹葉之原液。
- (二)由小白鼠體重變化發現：
  - 1.實驗七之1.1的小白鼠，由於吃了六週的馬纓丹葉之後，體重不但不斷減輕，活動力逐漸減低之外，毛色及眼力也大不如前，而且相繼死亡，可見得馬纓丹真的有毒。

實驗名稱：馬纓丹葉液對小白鼠體重影響觀察  
比較直方圖

實驗編號：六-1、六-2



說明：

1.對照組是為六-1.3

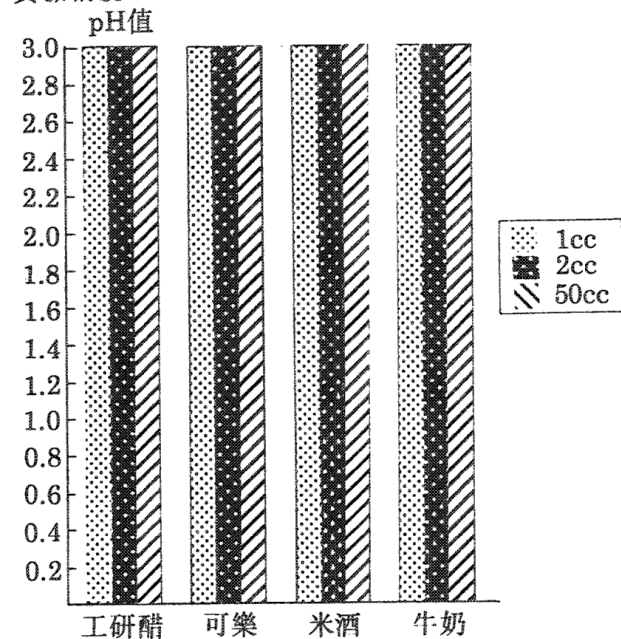
2.實驗組為

六-1.1放入濃度100%、60%、20%的馬  
纓丹葉之原液

六-1.2放入濃度100%的馬纓丹葉之原液

六-2.1放入馬纓丹嫩葉

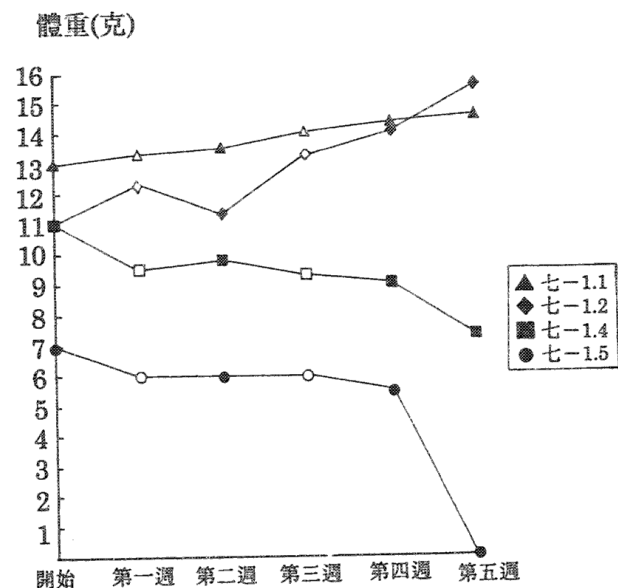
實驗名稱：以常見酸性液體滴定馬纓丹葉液觀察直方圖  
實驗編號：七-2



說明：

- 1.加入工研醋滴定後觀察，pH質降低。
- 2.加入可樂滴定後觀察，pH質降低。
- 3.加入米酒滴定後觀察，pH質降低。
- 4.加入牛奶滴定後觀察，pH質降低。

實驗名稱：食用馬纓丹葉小白鼠體重變化觀察折線圖  
實驗編號：七-1



對照組為七-1.5放入清水

實驗組為七-1.1養殖箱內放入馬纓丹嫩葉

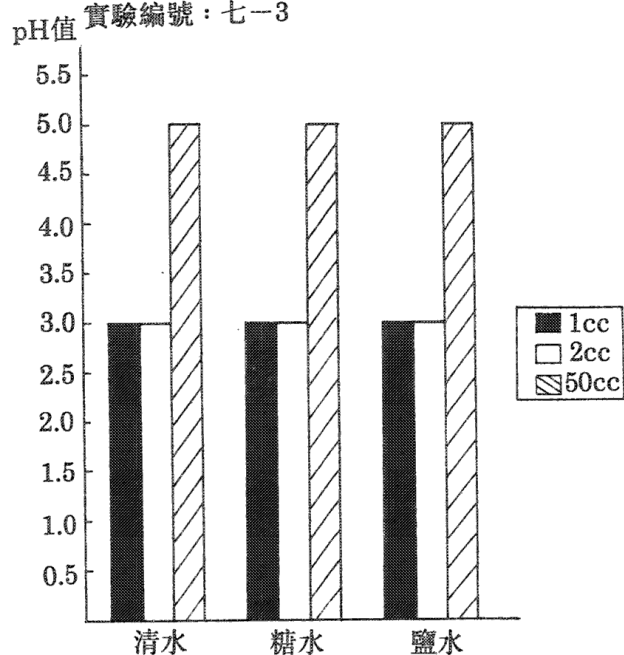
七-1.2養殖箱內放入馬纓丹嫩葉及小蘇打水

七-1.3養殖箱內放入馬纓丹嫩葉及石灰水

七-1.4養殖箱內放入馬纓丹嫩葉及肥皂水

實驗名稱：以常見中性液體滴定馬纓丹葉液  
觀察直方圖

實驗編號：七-3



說明：

- 1.加入清水滴定後觀察，pH值升高，漸趨中性。
- 2.加入糖水滴定後觀察，pH值升高，漸趨中性。
- 3.加入鹽水滴定後觀察，pH值升高，漸趨中性。

2.由七之1.2及七之1.3小白鼠的體重看來，有增加的趨勢，可見得濃度1%的小蘇打水和石灰水的原液能夠中和馬纓丹原液的酸性毒。但小白鼠喝小蘇打水和石灰水的次數高於吃馬纓丹葉的次數，可見得在少量中毒的情形下，酸鹼中和可以使小白鼠起死回生。

3.由七之1.4的小白鼠體重看來，卻有遞減的趨勢，我們發現小白鼠較不愛喝濃度1%的肥皂水，吃了飼料後口渴，便吃馬纓丹葉，大量中毒的情形下，即使喝了肥皂水，也較難救治，仍有小白鼠不明原因死亡，情形類似實驗七之1.1。

實驗名稱：以日常生活中常見之酸性液體滴定馬纓丹葉之原液的觀察與實驗

實驗編號：七之2

發現：

以酸性液體來滴定馬纓丹的酸性毒，根本無法達到酸鹼中和的目的，混和後的液體視加入的液體酸鹼而變化，如果加入酸性更強的物質，則更酸。（請參閱圖表七之2）

實驗名稱：以中性液體滴定馬纓丹葉液之觀察與實驗

實驗編號：七之3

發現：

這三種中性液體都可以稀釋馬纓丹的酸性毒。（請參閱圖表七之3）

## 五、討 論

(一)何謂有毒植物？

有毒植物並不是一個專有名詞，它是指對人類或家畜等造成種種傷害的植物，植物界包含了細菌、藻類、地衣、真菌、苔蘚、蕨類、裸子和被子植物。

本次實驗則針對本校的有毒植物——馬纓丹。

(二)馬纓丹是馬鞭草科，常綠半蔓性灌木四季開花可觀賞，根可解熱，敷治蛇傷及瘀腫等。人畜誤食造成慢性肝中毒，有發燒、衰弱、嘔吐、腹瀉步履不穩、呼吸急促、昏迷、黃疸及掉毛等現象。

(三)有毒植物的中毒途徑有：

- 1.因食用或藥用而中毒
- 2.因誤食而中毒
- 3.因間接食用而中毒
- 4.因吸入而中毒
- 5.因接觸而中毒

## 6.刻意食用而中毒

本次實驗爲了瞭解馬纓丹植株各部份含有毒性的程度，同時對植物（綠豆）和動物（小白鼠）做實驗，實驗採用的中毒途徑爲6。

(四)我們如何證明馬纓丹植物有毒呢？

我們討論的結果是利用植物——綠豆、動物——小白鼠等作直接性的實驗，結果發現馬纓丹確實有毒。（請參閱實驗四、五、六圖表）。

## 六、結 論

(一)由實驗一得知：

校園內約有三十四種類別的有毒植物。

(二)由實驗二得知馬纓丹各部位的特徵：

1.馬纓丹是馬鞭草科，常綠半蔓性灌木，四季開花可觀賞，根可解熱，敷治蛇傷及瘀腫等。人畜誤食造成慢性肝中毒，有發燒、衰弱、嘔吐、腹瀉、步履不穩、呼吸急促、昏迷、黃疸及掉毛等現象。

2.經過切片之後，用顯微鏡觀察，發現莖和葉的水份最多，相對的毒液也最多。

(三)由實驗三得知，馬纓丹植株上的昆蟲：

1.最常出現在馬纓丹植株上的昆蟲分別爲：

(1)螞蟥

(2)毛毛蟲

(3)白線斑蚊

(4)灰蝶、紋白蝶、紫蝶

2.馬纓丹全株含刺激性臭味，以上幾種昆蟲不但不怕，而且經常出現。

3.我們發現毛毛蟲有啃食馬纓丹的葉子，非但没有毒死，而且還結成蛹，真令人驚奇，或許在牠們身上正有我們想知道的解毒秘密呢！這是值得繼續研究的方向。

(四)由實驗四得知，馬纓丹植株的酸鹼度：

1.馬纓丹植株各部大多爲強酸，用廣用試紙測試的結果，均呈深橘色或黃色（ $\text{pH}=2-6$ ）。

2.馬纓丹植株應屬酸性毒。

(1)根 $\text{pH}=4$

(2)莖 $\text{pH}=2$

(3)葉 $\text{pH}=3$

(4)花pH=6

(5)果pH=3

(五)由實驗五得知，馬纓丹植株各部毒性液體對植物（綠豆）的生長影響情形：

- 1.馬纓丹植株以莖液最毒，沒有一顆綠豆發芽，葉和根次之。
- 2.花液能使七顆綠豆發芽，並且生長情形良好，另外三顆綠豆一直沒有發芽，可能是機率所造成的。

(六)由實驗六得知馬纓丹對小白鼠的影響：

- 1.小白鼠對馬纓丹不同濃度的毒液（20%、60%、100%）有辨別的能力。（喝濃度20%的次數最高）。
- 2.從實驗六之1.2及六之2.1發現，小白鼠喝了毒液之後，身體狀況不佳，活動力減低，毛容易掉，眼睛狀況差（眼睛由紅色變成黃色），尾巴變成慘白色（原為白裡透紅），身體較對照組嬌小、瘦弱。

(七)由實驗七得知用日常生活中的各種液體和馬纓丹葉汁混和之後的結果：

- 1.小蘇打水、石灰水、肥皂水三種鹼性液體都可以中和馬纓丹之酸性毒。
- 2.由小白鼠的體重變化發現：

(1)七之1.1的小白鼠由於吃了六週的馬纓丹葉之後，體重不但不斷減輕，活動力減低之外，毛色眼力也大不如前，且相繼因不明原因死亡，可見得馬纓丹葉真的有毒，甚至可將小型動物置於死地，所以我們不可輕看有毒植物喔！

(2)由七之1.2及七之1.3小白鼠的體重看來，有增加的趨勢，可見的濃度1%的小蘇打水和石灰水的原液能夠中和馬纓丹原液的酸性毒。但小白鼠喝小蘇打水和石灰水的次數高於吃馬纓丹葉的次數，可見得在少量中毒的情形下，酸鹼中和可以使小白鼠起死回生。

註：本次實驗各類液體濃度的調配，我們並未做進一步的實驗與探討，是值得繼續研究的方向。

(3)由七之1.4的小白鼠體重看來，卻有遞減的趨勢，我們發現小白鼠較不愛喝濃度1%的肥皂水，吃了飼料後口渴，便吃馬纓丹葉，大量中毒的情形下，即使喝了肥皂水，也較難救治，小白鼠仍因不明原因相繼死亡，情形類似實驗七之1.1。

(4)以酸性液體來中和馬纓丹的酸性毒，根本無法達到酸鹼中和的目的；混和後的液體視加入的液體酸鹼程度而變化，如果加入酸性強的物質，則顯出更酸的特性。

(5)三種中性液體均可稀釋馬纓丹的酸性毒。



(八)植物中毒的治療原則為：

- 1.當我們不知道毒的特性時，應以阻止或減慢毒物的吸收為首要，例如：稀釋毒物；根據實驗，我們得知，以具有中性特性的液體，可以稀釋其濃度。
- 2.利用解毒劑解毒：解毒劑的作用是中和毒素或減緩毒性擴散。本次實驗我們利用家庭中常見的日用品當解毒劑，發現它們確實可以中和馬纓丹的毒素，以達到救治的目的。

(九)植物中毒一般皆屬於急性毒，例如本實驗六、七的小白鼠，觀察一週後便顯出種種中毒的生理症狀；因此，中毒者應儘速送醫，讓醫生進行臨床檢查和毒物鑑定；必要時，也應請植物分類學者協助辨識元兇植物，以期對症下藥，事半功倍，才能給于患者適當的救護與治療。

## 七、參考書籍

- 1.兒童智慧金庫，好兄弟出版社
- 2.自然科學彩色辭典，華視出版社
- 3.環華百科全書，環華出版社
- 4.怎樣認識植物，南天書局
- 5.昆蟲，漢聲出版社
- 6.可愛世界（下），國語週刊

## 評語

能從校園的花卉中認識及觀察到有毒植物的存在，並進而探討其中馬纓丹的特徵各部位毒性的大小，以及如何解毒，研究仔細，多種變因均已考慮。參展之同學均能了解內容、表達清晰，所獲成果相當完整，唯以小白鼠試驗毒性未考慮小蘇打水、石灰水本身的毒性，以後宜注意改進。