

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作者說明書

高中組生物(生命科學)科

040727

國立旗山高級農工職業學校

指導老師姓名

蔡黃敏

作者姓名

池名峰

曾文俊

黃嘉全

劉致銘

中華民國第 四十四 屆全國科學展覽  
作品說明書

科 別：生物科

組 別：高職組

作品名稱：搶救愛鎂大作戰-蔓性馬纓丹缺鎂症之研究

關 鍵 詞：養液栽培、缺鎂症、蔓性馬纓丹

編 號：



## 目錄

一、摘要	第 1 頁
二、研究動機	第 1 頁
三、研究目的	第 1 頁
四、實驗原理	第 1-3 頁
五、研究設備器材	第 3 頁
六、研究過程或方式	第 3-6 頁
七、研究討論	第 6 頁
八、研究結論	第 6-7 頁
九、參考資料	第 7 頁

## 一、 摘要：

為了解決校園植物—蔓性馬纓丹的葉片黃化問題，本研究係以校園中蔓性馬纓丹為材料，觀察次要元素—鎂缺乏所引起的症狀。依照高職二年級栽培環境上冊課程的缺乏礦物元素內容，利用砂耕的方式，觀察缺鎂症的發生。實驗結果顯示，蔓性馬纓丹僅需 H&A 養液標準配方 1/4 濃度的鎂即可避免葉片黃化因缺鎂所引起的，參試植株經培養培養 1 星期後葉片陸續轉黃色，以下、中位葉最明顯。頂梢生長的長度以添加全量鎂最長，為根群發育也最旺盛，完全不添加鎂的植株其頂梢生長最弱，根系產生褐化。本實驗證之結果得知目視診斷的準確性，植物缺乏礦元素，可先查檢索表初步判斷後，再佐養液證實之，之後以葉面噴施補充，進而解決問題。

## 二、 研究動機

在栽培環境第一冊課程中，述及營養元素的重要性，若缺乏或過剩均會出現症狀，唯症狀的顯現因作物而異。為了解蔓性馬纓丹的元素缺乏症狀，我們扮演起校園植物醫生的角色，診斷病症，發現老葉葉脈及葉脈間黃化、而葉脈保持綠色又為證實是否為鎂元素的缺乏，我們設計了不同的鎂元素濃度，定期灌注蔓性馬纓丹幼植株，以達日後能對症下藥之目的。

## 三、 研究目的：

1. 學習如何使用礦物元素缺乏症狀之檢索表，判斷營養元素—鎂的缺乏症。
2. 利用砂耕養液栽培方式，印證目視診斷之準確度。
3. 培養發覺問題與實證科學的研究精神。
4. 了解植物對礦物元素的最低需求量，以合理施肥方式符合經濟效益。

## 四、 實驗原理：

營養診斷的方法很多，計有（1）目視診斷（2）簡易速測（3）養液供應（4）植株分析（5）生化診斷（6）土壤分析等。上述各種方法之中，以目視診斷，快速簡便，但需相當的實際經驗，如能配合養液供應法將可為養分含量診斷有效工具(1)。

### （一）目視診斷法

植物體內無機養分缺乏或過多時，新陳代謝遭受影響，生長受到抑制，葉片黃化及壞疽等症狀可在葉、莖、根、花，或果實部分顯現，可以作為診斷之依據。一般缺乏症狀比過多症狀較具特性，經學者整理後，已成為有效的診斷工具。根據養分在植物體的移動情形，缺乏症狀的顯現。如表一(2)所示：

表一 礦物元素缺乏症狀檢索表

<p>(一) 容易在植體內在移動之要素，其缺乏症表現於下方成熟葉。</p> <p>1. 漸次枯死，莖細小，有時帶紫紅色素</p> <p>(1) 缺氮：氮是屬於移動速度較快的元素，缺乏時葉色變黃，葉小而硬，黃化現象遍及全株，但下位葉有較嚴重之趨勢。</p> <p>(2) 缺硫：植株發生缺硫時與氮缺乏相似，易發生黃化現象。</p> <p>(3) 缺磷：磷在植物體內之移動性屬中等，故缺磷徵狀亦不集中於新葉或老葉，缺乏時葉片變小，葉色暗綠，分蘖受阻，有時莖，葉呈紅色。</p> <p>2. 葉變黃或呈黃斑，但葉脈保持綠色</p> <p>(1) 缺鎂：缺鎂時症狀先出現於老葉，葉緣及葉脈間部分黃化，與葉脈周圍之綠色成明顯對比。</p> <p>3. 葉變黃或生成棕色斑點</p> <p>(1) 缺鉀：鉀元素在植體內容易移動，發生缺乏時，可由老葉轉運至新葉，致使老葉葉緣及尖端變黃而焦枯，並逐漸向內擴展，但新葉可保持正常。</p> <p>(二) 不易在植體內移動之要素，其缺乏症表現於新葉或局限於莖頂組織。</p> <p>1. 變形，莖頂枯死</p> <p>(1) 鈣：鈣元素在植體內移動性小，缺鈣時老葉正常，新葉扭曲，葉尖白化，繼之變褐而枯死。</p> <p>(1) 缺硼：硼在植體內較難移動，缺乏時生長點停止生長，新葉變黃，質脆而枯死，葉柄木栓化或出現流膠。根部或中心變黑，嫩葉多皺，果實畸形或出現木栓點及硬化現象。</p> <p>2. 組織或頂部生長點並不枯死</p> <p>(1) 缺鐵：老葉保持正常綠色，新葉黃白化。</p> <p>(2) 缺錳：新葉黃白化，但葉脈周圍殘留之綠色較缺鐵明顯。</p> <p>(3) 缺鋅：新葉細小，頂葉叢生，脈間黃化。</p>
---

在實際應用上，不同種類之植物，症狀可能不同，因此檢索表之用途有限。為提高目視診斷的準確性、本實驗另配合養液供應法，比較葉片顏色、生長長度以及根系發育情形，做為診斷的依據。

(一) 養液配方的組成及濃度：

本研究係採用 Hoagland and Arnon 修正培養液為標準液，將鎂的含量分為 0，1/4，1/2，2/3 及全量五種不同濃度，調查培養期間植物的形態變化。

表二 Hoagland and Arnon 修正培養液之組成

貯存溶液	用量(ml/l)
1 M $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	1.0
1 M $\text{KNO}_3$	6.0
1 M $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	4.0
1 M $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	2.0

微量元素貯存液	用量 ( g / l )	
H <sub>3</sub> B O <sub>3</sub>	2.8 6	
Mn C l · 4H <sub>2</sub> O	1.8 1	
Z n S O <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	0.2 2	一公升培養液加 1 m l
C u S O <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O	0.0 8	
H <sub>2</sub> M o O <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O	0.0 2	
鐵		
第二種溶液 0 . 5 % 鉗合態鐵公升培養液加 2 m l		

註: H o a g l a n d 與 A r n o n 修正培養液， 1 9 3 8 (1)

#### 五、 研究設備及器材：

蔓性馬纓丹扦插苗、粗砂(粒徑(2mm~5mm)、H o a g l a n d A n d A r n o n 修正培養液、游標尺。

#### 六. 研究過程及方法：

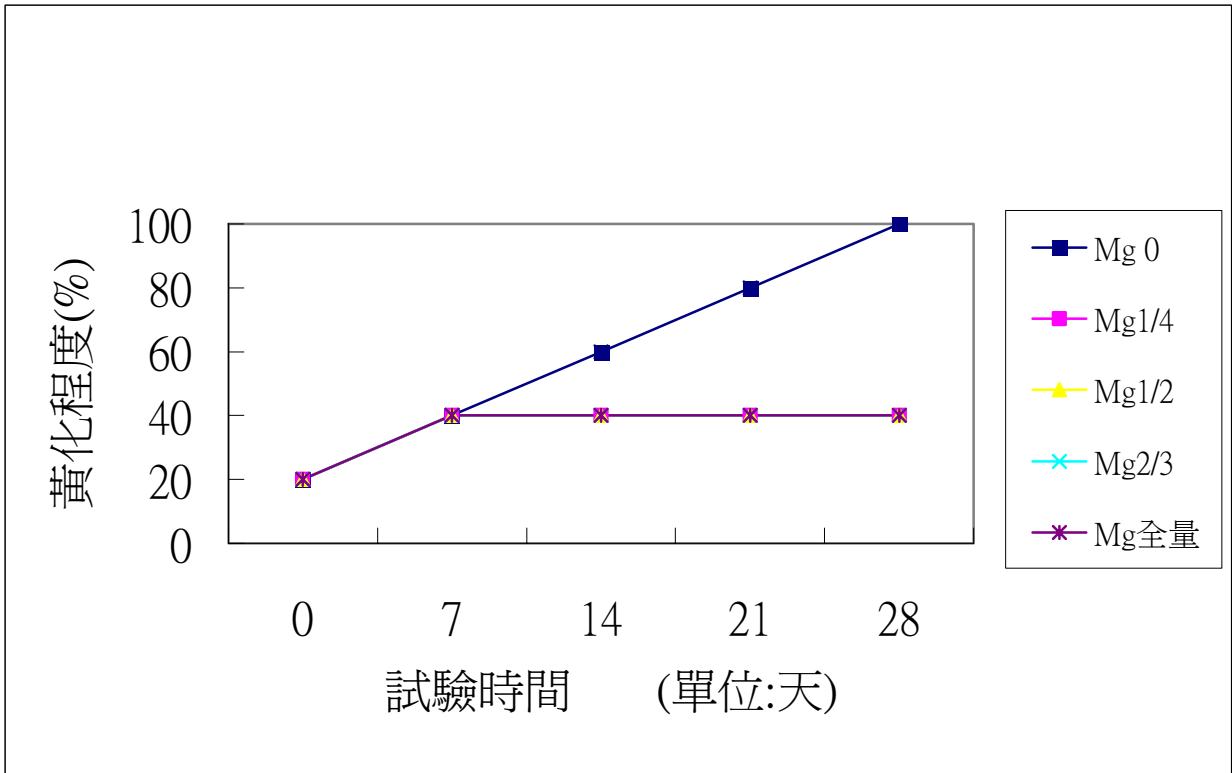
本研究係以扦插苗為材料，每株剪取 3 節，僅留先端節位之芽萌發其餘剪除，每星期灌注 2 次，每盆所需的養液量為 500cc，為避免鹽類物質累積之問題發生，每星期以大量清水沖洗盆內介質，培養 30 日後調查先頂梢的生長長度、葉色變化、花朵綻放、根群發育以及葉片回綠情形。

#### 七、 研究結果

研究一：

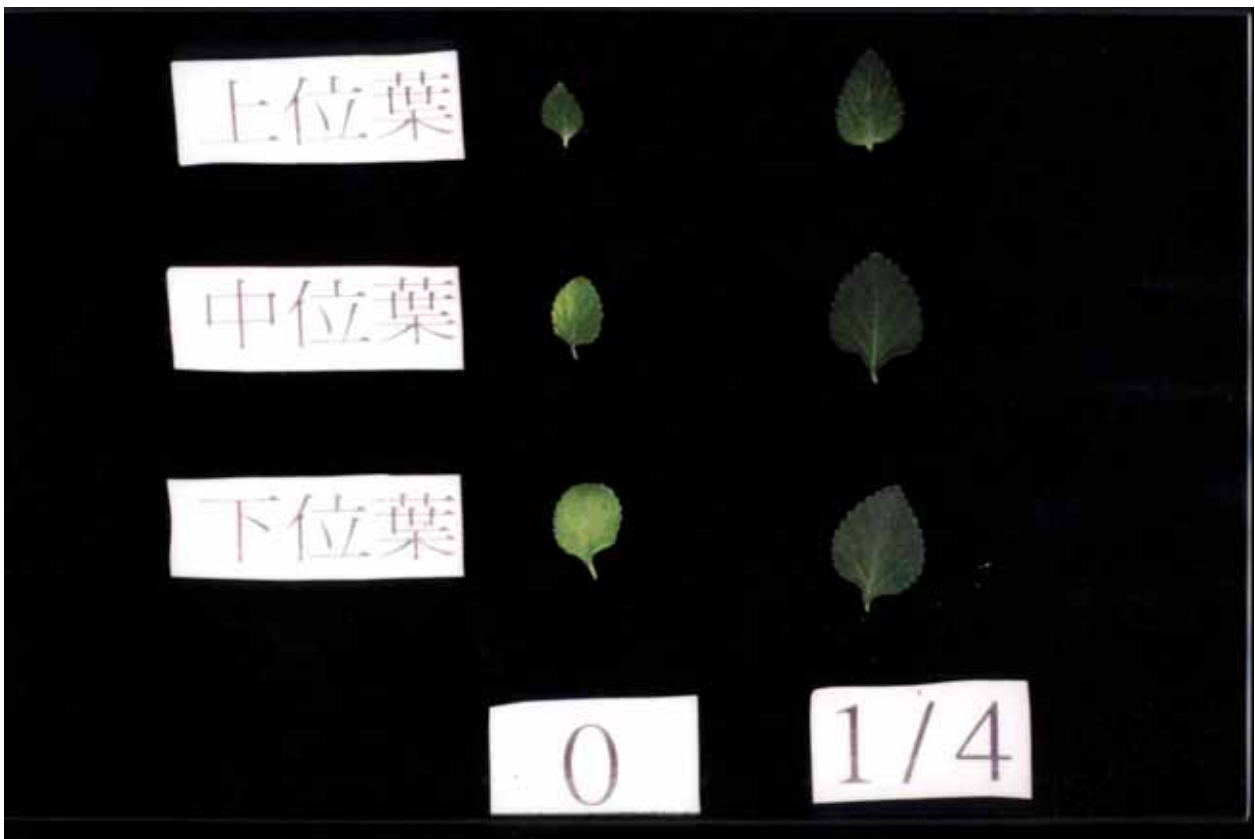


圖一、不同鎂含量之蔓性馬櫻丹葉片表現情形



(註)20%:表無變化 40%:無明顯黃化 60%:輕微黃化 80%:微黃化 100%:嚴重黃化

圖二、不同鎂含量之蔓性馬櫻丹之葉片黃化程度表現情形



圖三、不添加及 1/4 鎂含量之蔓性馬櫻丹各位葉黃化情形  
研究二：

表三、蔓性馬櫻丹砂耕養液栽培 30 日後頂梢生長情形

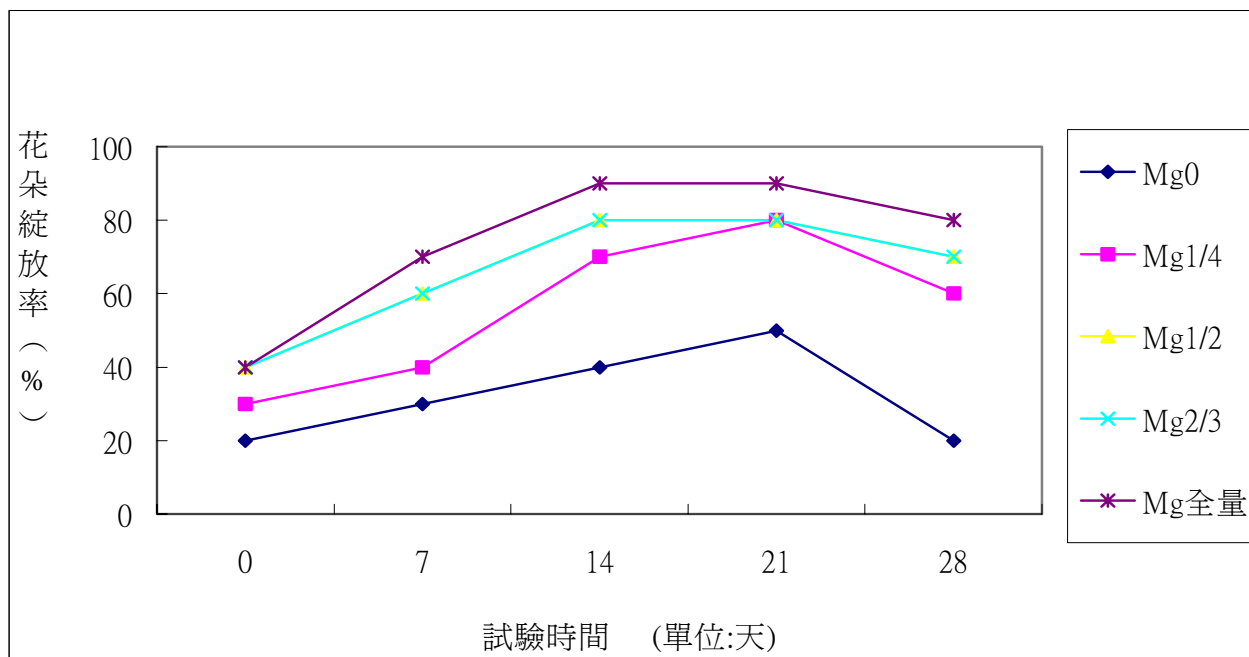
鎂的濃度	全量	2/3 量	1/2 量	1/4 量	0 量(不添加)
生長長度(cm)	4.41±1.46	4.55±2.76	3.65±1.48	2.40±0.57	3.10±1.56

研究三：



圖四、不同鎂含量之蔓性馬櫻丹根系發育情形

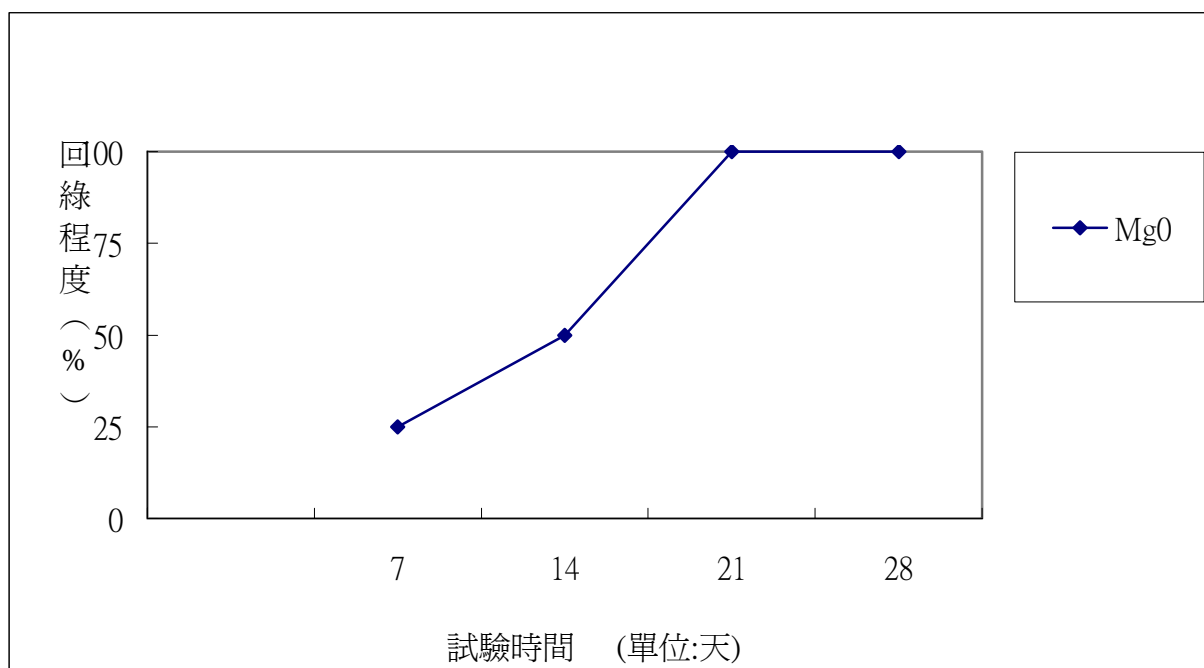
研究四:



圖五:不同鎂濃度之花朵綻放情形



## 研究五:



[註] 25%：僅葉脈綠化，其餘全黃化 50%：葉緣及葉脈間部分呈黃綠 75%：葉緣及葉脈間微綠 100%：全葉回綠

圖六：施含鎂的養液處理後，葉片回綠情形

## 八、討論：

1. 在研究一中，如圖一、二所示，發現鎂的濃度只需維持 1/4 量仍可正常生長，不會出現黃化症狀。因而斷定低於 1/4 濃度才會顯現黃化症狀，且於培養一星期後陸續轉黃，又以老葉嚴重。表示定植初期藉由植物體內蓄積的養分即能維持正常生長，培養後期由老葉轉移至新葉供應生長。
2. 在研究二中，在頂梢生長情形方面，比較各處理之間，新梢的生長長度以全量及 2/3 量兩處理較佳，而 1/4 量及 0 量兩處理區較差，顯示新梢的生長長度雖與養液中鎂含量的多寡無顯著之關係，但仍有隨著鎂含量的增加而增加的趨勢。
3. 在研究三中，就根群發育而言，鎂濃度愈高的處理區，根群發育愈旺盛，不添加鎂的處理區則根群呈褐化現象，且根數量顯著減少。
4. 在研究四中，探討不同鎂含量之花朵綻放情形，含有鎂的處理區花朵的綻放個數較多，而且凋謝的速度較慢。反之不添加鎂的處理區花朵的綻放數較少，且凋謝速度較快，顯示鎂對開花個數及花朵綻放壽命有影響。

## 九、結論：

鎂是構成葉綠素之唯一金屬元素，不僅影響葉綠素的生合成，易影響光合作用之進行。所以鎂之於植物，猶如鐵之於人體那般地重要，而蔓性馬櫻丹在本校園中扮演著班級門面的重要角色，

經由實驗證實：鎂元素在蔓性馬櫻丹植體內佔有舉足輕重的地位，爲了使蔓性馬櫻丹不再面有菜色，建議由營養生長期時，給他一服補血劑—含有鎂的肥料，再上一次粧，給它好顏色。

十、參考資料：

1. 沈再發 1988 設施園藝生產技術 行政院農業委員會編印 p.38-42。
2. 李國權、林慧玲 1989 水耕蔬菜營養失調之症狀與診斷方法養液栽培技術講習會專刊第二輯 p.69-77 農試所鳳山熱帶園藝試驗分所。
3. 張祖亮、陳右人 2000 栽培環境 (I) 復文書局 p.143-147。

## 評語

040727 高中組生物科

搶救愛鎂大作戰—蔓性馬纓丹的缺鎂症

1. 觀察仔細。
2. 實驗結果再現性不足。