

屏東縣第64屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生物科

組 別：國中組

作品名稱：觀察自製生根水對桂花、福祿桐、羅漢松、

紅仙丹水培生根的影響

關 鍵 詞：水培生根、濃度、生根水

編號：B4005

作品名稱

觀察自製生根水對桂花、福祿桐、羅漢松、紅仙丹水培生根的影響

摘要

蔗糖水與柳樹枝條浸出液對桂花枝條皆無法使其的水培生根，且桂花枝條在不超過三周皆已經枯萎。蔗糖水與柳樹枝條浸出液對福祿桐、羅漢松、紅仙丹枝條水培生根，都有幫助。而由福祿桐枝條水培生根結果來看，雖然單純水培福祿桐枝條也能生根，但浸泡蔗糖水與柳樹枝條浸出液的福祿桐枝條的生根時間是有縮短的，可見蔗糖水與柳樹枝條浸出液對福祿桐枝條水培生根是有其效果。另外蔗糖水與柳樹枝條浸出液對羅漢松、紅仙丹枝條雖都有發現水培能生根，但生根數量皆為 1~3 枝，水培生根數量少，只能推測蔗糖水與柳樹枝條浸出液對羅漢松、紅仙丹枝條水培生根是有其效果。

壹、前言

一、研究動機

校園內種植了非常多的植物，有些是一般住家會用於盆栽造景的植物，例如桂花、福祿桐、羅漢松、紅仙丹等，上述植物不僅有造景的漂亮，也有桂花的香氣。

在七年級自然科學課本第一冊提到：植物體朝向或背離刺激方向而生長的反應，稱為向性。莖朝陽光射入的方向生長，稱為向光性。植物的不同部位，對於相同的刺激可能產生不同的反應。這是植物的根向下生長（正向地性）、莖向上生長的主因。而七年級自然科學課本第二冊提到：有些植物可利用根、莖、葉等營養器官進行繁殖。

因此，本實驗希望利用校園內的桂花、福祿桐、羅漢松、紅仙丹的莖進行營養器官繁殖，是否也能使上述植物的莖繁殖生根。

二、研究目的

一般採用莖進行營養器官繁殖，大都是扦插在土壤中繁殖生根，但此方法卻無法觀察到植物是否生根或何時生根。但是利用枝條水插法繁殖，就比較容易觀察生根與否及生根的時間。然而枝條(莖)水插法繁殖(水培生根)，水培是最簡單的扦插「生根法」，但是如果只是直接把植物的莖浸入水裡，讓莖自己生根，生根幾率可能是不大的，當然也因植物不同而異，且本實驗要探討的四種植物屬於木本植物，是否會更不易生根。

故本實驗先將桂花、福祿桐、羅漢松、紅仙丹四種植物的莖浸泡不同濃度及不同時間的蔗糖水與柳樹枝條浸出液中，再進行水培生根實驗，探討上述四種植物的莖是否會生根及生根情形。研究問題如下：

(一)探討浸泡不同濃度與不同時間蔗糖水對桂花、福祿桐、羅漢松、紅仙丹水培生根的影響。

(二)探討浸泡不同濃度與不同時間柳樹枝條浸出液對桂花、福祿桐、羅漢松、紅仙丹水培生根的影響。

(三)探討浸泡蔗糖水與柳樹枝條浸出液對桂花、福祿桐、羅漢松、紅仙丹水培生根的差異。

貳、研究設備及器材

一、實驗器材

350 ml 透明塑膠杯及紙杯，超商咖啡杯墊，學校飲水機冷 RO 水， 1000ml 燒杯，電子秤，75%酒精，剪刀，過濾網。

二、自製生根水

(一)柳樹浸出液



柳樹是楊柳科柳屬喬木植物。葉互生，稀對生，通常狹而長，多為披針形，羽狀脈，有鋸齒或全緣，葉柄短，具托葉，多有鋸齒；雌蕊由 2 心皮組成；蒴果 2 瓣裂；種子小，多暗褐色。花期 2-3 月，果期 3-4 月。

浸泡柳樹裡邊滲透出來的這些液體是水楊酸，是柳樹本身體內的一部分，水楊酸是屬於植物體內所產生的一種激素類，對植物的抗逆性還有生長發育有著很好的緩解作用。它能夠被植物的傷口快速去吸收，能夠刺激植物去長根，同時保證這個枝條更加的健壯，活性更強，生根的速度就會加快。<https://kknews.cc/n/bvv4ra6.html>

(二)蔗糖水溶液



市售蔗糖

可以把白糖和清水按照 1：100 的比例調配，植物浸泡後 24 小時就可以扦插。能起到很好的促進根系生長的作用。扦插好的枝條放到較為溫暖的地方進行養護，其生根效果會更好。<https://www.soundofhope.org/post/663021?lang=b5>

其實白糖也是含有充足的營養的，因為它也是由植株壓榨製成的，我們製作成溶液恰好是它可以把裡面的營養給釋放出來，幫助植株生根發芽。只要把水和白糖按比例添加到一起，然後混合製成溶液晾涼就能夠拿來幫助扦插了。在扦插的時候把枝條浸泡在裡面一段時間，這樣栽種到土壤裡，生根的速度能夠得到很大的提高。<https://yanghua.ltd/10063.html>

三、本實驗研究植物

(一) 桂花



常綠灌木或小喬木；葉子對生，多呈橢圓或長橢圓形，葉面光滑，革質，葉緣有鋸齒；秋季開花，花簇生於葉腋，花冠分裂至基乳有乳白、黃、橙紅等色，極芳香；核果成熟後為紫黑色。常見於南方。

(二) 福祿桐



五加科，福祿桐屬，常綠灌木。樹高 2~3 公尺，主幹直立、側枝柔軟易下垂。長橢圓葉有複羽狀深裂，葉長 20~30 公分。小葉葉緣有鋸齒。繖形花序自近枝端的葉腋伸出，花不具觀賞性。

(三)羅漢松



常綠喬木。初夏開花，亦分雌雄，雄花圓柱形，3-5 個簇生在葉腋，雌花單生在葉腋；種托大於種子，種托成熟呈紅紫色，加上綠色的種子，好似光頭的和尚穿著紅色僧袍，故名羅漢松。毬果上鱗片在種子成熟時發育為紅紫色假種皮形似漿果，以吸引鳥進食散播種子。

(四) 紅仙丹



茜草科，仙丹花屬，常綠灌木。仙丹花喜愛溫暖的氣候，全日照下開花旺盛，可耐 60-70%遮蔭，略耐旱，因分枝愈多開花愈多，建議可修剪以利側枝生長，花芽才會更豐富。仙丹花可為灌木、小喬木型態，高可達 2 米，近來花市多將之矮化，以符合一般居家綠美化使用。

參、研究過程或方法

一、自製生根水

(一) 蔗糖水溶液

以市售台糖蔗糖加 RO 水，配置三種不同濃度蔗糖水溶液，濃度分別為 1 克/100 克水、4 克/100 克水及 10 克/100 克水。

配置蔗糖濃度	1 克/100 克水	4 克/100 克水	10 克/100 克水
--------	------------	------------	-------------

(二) 柳樹枝水溶液

以 75%酒精消毒過的剪刀剪取學校柳樹較細樹枝，並去除所有柳樹枝的樹葉，只留柳樹樹枝，柳樹枝粗細以直徑不超過 0.2 公分為原則，並將柳樹枝剪成長度約 1 公分。將上述柳樹枝浸泡於 RO 水 24 小時，再過濾出柳樹枝浸出水溶液備用，濃度分別為 1 克柳樹枝/100 克水、4 克柳樹枝/100 克水及 10 克柳樹枝/100 克水。

柳樹枝 濃度	1 克/100 克水	4 克/100 克水	10 克/100 克水
-----------	------------	------------	-------------

二、桂花、福祿桐、羅漢松、紅仙丹花水培枝條準備

以 75%酒精消毒過的剪刀剪取桂花、福祿桐、羅漢松、紅仙丹花，以選擇健康的枝條為原則，新長出或老枝條須排除。最後將枝條底部削成傾斜約 45°的斜面，以有利於枝條吸水長出根系，並留下頂端的 2-4 片葉子，其餘葉子全部去掉，以防過多的葉子會浪費營養，並減少葉片的蒸騰作用，避免枝條枯死。

	
<p>羅漢松枝條</p>	<p>紅仙丹枝條</p>
	
<p>桂花枝條</p>	<p>福祿桐枝條</p>

三、水培條件方法

(一)實驗時間

112年9月26日~112年11月24日，共60天。期間為秋天。

(二)水

本研究所使用的水皆為學校飲水機之RO冷水，以確保水質的乾淨，並每隔1~2天每組實驗同時換一次水，以避免細菌的滋生，汙染枝條。

(三)水培容器及地點

實驗枝條浸入裝有本實驗生根水溶液的透明塑膠杯，塑膠杯再放入紙杯內，各組實驗並放在能遮住水培容器約一半的紙盒內排列，並放置於學校走廊內側，有散光、通風，但可以防止陽光直接照射到水裡，這讓水培容器底部不透光，將較有利於枝條生根條件。



透明塑膠杯

紙杯

塑膠杯放入紙杯內

枝條放入塑膠杯



各組實驗放置於學校走廊內側長條桌上

各組實驗放置於學校走廊內側長條桌上

(四)枝條浸泡自製生根水條件

蔗糖濃度	1 克/100 克水			4 克/100 克水			10 克/100 克水		
植物	6	24	48	6	24	48	6	24	48
浸泡時間	小時	小時	小時	小時	小時	小時	小時	小時	小時

柳樹枝濃度	1 克/100 克水			4 克/100 克水			10 克/100 克水		
植物	6	24	48	6	24	48	6	24	48
浸泡時間	小時	小時	小時	小時	小時	小時	小時	小時	小時

四、研究流程

以桂花、福祿桐、羅漢松、紅仙丹枝條每組實驗各 4 枝，同時分別浸入不同濃度的蔗糖水溶液及柳樹枝浸出液，浸入時間分別為 6 小時、24 小時及 48 小時，並另外同時以其他上述枝條浸入 RO 水，當實驗對照組。

當四種枝條浸入不同濃度的蔗糖水溶液、柳樹枝浸出液及 RO 水時，即開始起算桂花、福祿桐、羅漢松、紅仙丹枝條水培生根時間。



再將各組依照所需浸入生根水不同濃度、不同時間的枝條取出，並以每次 RO 水 500ml，小心連續沖洗 3 次，再把植物枝條放入裝有 RO 水的水培容器，進行水培生根實驗，並每隔 1~2 天每組同時換 RO 水。



每次換水時，觀察桂花、福祿桐、羅漢松、紅仙丹花枝條是否有變化或生根。

肆、研究結果

一、探討浸泡不同濃度與不同時間蔗糖水對桂花、福祿桐、羅漢松、紅仙丹水培生根的影響

(一)桂花

桂花枝條浸泡不同濃度與不同時間蔗糖水皆無生根現象，至第 18 天時，所有桂花枝條葉子都出現乾枯現象。詳如下表。








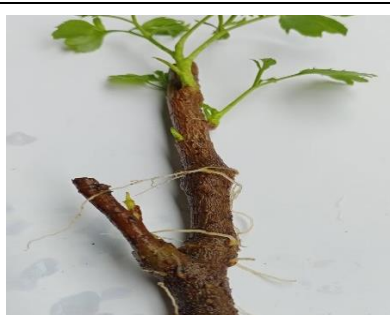
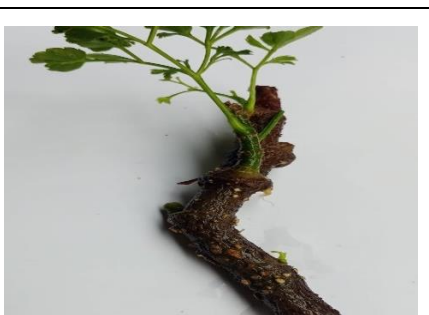

蔗糖濃度	1 克/100 克水			4 克/100 克水			10 克/100 克水			RO 水
植物	6	24	48	6	24	48	6	24	48	對照
浸泡時間	小時	小時	小時	小時	小時	小時	小時	小時	小時	組
第 6 天枝條 乾枯數量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
第 9 天枝條 乾枯數量	3	2	2	2	2	1	2	1	1	3
第 12 天枝條 乾枯數量	4	3	3	2	2	1	2	2	1	4
第 14 天枝條 乾枯數量	4	3	3	3	3	2	2	2	2	4
第 18 天枝條 乾枯數量	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
總生根數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0










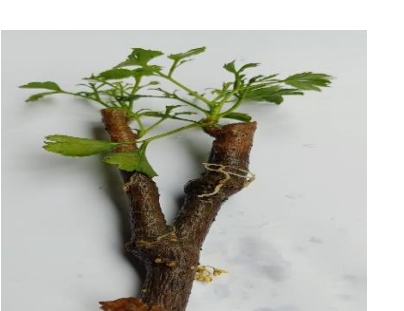
(二)福祿桐

- 1.福祿桐枝條浸泡不同濃度與不同時間蔗糖水，枝條生根時間都比浸泡 RO 水枝條略快，可見浸泡不同濃度蔗糖水對福祿桐枝條生根是有幫助的，但浸泡 RO 水時，福祿桐枝條也能生根。福祿桐枝條生根點皆在枝條節點處，且隨時間陸續有多處生根。
- 2.福祿桐枝條浸泡同濃度不同時間蔗糖水，生根速度差亦不大；而福祿桐枝條浸泡不同濃度蔗糖水，生根速度：4 克/100 克水 \approx 10 克/100 克水 $>$ 1 克/100 克水。
- 3.福祿桐枝條生根後，生根枝條仍持續水培換水，初期根系仍會陸續生長、長出新根系，但約 2 周後，生根枝條葉子會開始有枯萎現象，可見單純以水培，無法使福祿桐生根枝條繼續生長。
- 4.福祿桐枝條浸泡不同濃度與不同時間蔗糖水，其每組枝條出現第 1 枝枝條生根時間，如下表。

蔗糖濃度	1 克/100 克水			4 克/100 克水			10 克/100 克水			RO 水
植物 浸泡時間	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	對照 組
第 1 枝枝條 生根時間	16	16	15	14	13	14	14	13	13	17
總生根 枝條數	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2

5. 福祿桐枝條最初生根情形，以及生根枝條仍持續水培換水，初期根系仍會陸續生長、長出新根系情形，如下表。

<p>福祿桐枝條浸泡 RO 水 生根情形</p>		
<p>福祿桐枝條浸泡蔗糖 1 克/100 克水 6 小時 生根情形</p>		
<p>福祿桐枝條浸泡蔗糖 1 克/100 克水 24 小時 生根情形</p>		
<p>福祿桐枝條浸泡蔗糖 1 克/100 克水 48 小時 生根情形</p>		
<p>福祿桐枝條浸泡蔗糖 4 克/100 克水 6 小時 生根情形</p>		

<p>福祿桐枝條浸泡蔗糖 4 克/100 克水 24 小時 生根情形</p>		
<p>福祿桐枝條浸泡蔗糖 4 克/100 克水 48 小時 生根情形</p>		
<p>福祿桐枝條浸泡蔗糖 10 克/100 克水 6 小時 生根情形</p>		
<p>福祿桐枝條浸泡蔗糖 10 克/100 克水 24 小時 生根情形</p>		
<p>福祿桐枝條浸泡蔗糖 10 克/100 克水 48 小時 生根情形</p>		

(三)羅漢松

- 1.羅漢松枝條浸泡不同濃度與不同時間蔗糖水，枝條只在蔗糖水濃度 4 克/100 克水、浸泡 48 小時，及濃度 10 克/100 克水、浸泡 24 小時與 48 小時，三組實驗中有生根現象，且都只有 1 枝枝調生根，其餘組皆無生根現象。可見蔗糖水對羅漢松枝條生根是有幫助的，但羅漢松枝條要經由浸泡過蔗糖水後，再進行水培生根。
- 2.羅漢松枝條生根後，生根枝條仍持續水培換水，生根枝條葉子雖未有枯萎現象，可見單純以水培，根系生長也很緩慢。
- 3.雖然羅漢松枝條浸泡不同濃度與不同時間蔗糖水，其生根枝條數量很少，但在第 20 天，大部分的羅漢松枝條葉子仍然保持原有翠綠色，未見枯萎，顯示這些羅漢松枝條可能尚未死亡。另羅漢松枝條浸泡不同濃度與不同時間蔗糖水，其每組枝條出現第 1 枝枝條生根時間，如下表。

蔗糖濃度	1 克/100 克水			4 克/100 克水			10 克/100 克水			RO 水
	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	
植物 浸泡時間	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	對照 組
第 1 枝枝條 生根時間(天)	無	無	無	無	無	32	無	32	30	無
第 20 天枝條 乾枯數量	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
第 50 天枝條 乾枯數量	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4
總生根 枝條數	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0

5. 羅漢松枝條最初生根情形，以及生根枝條仍持續水培換水，初期根系仍會陸續生長，但生長速度很緩慢，如下表。

<p>羅漢松枝條浸泡蔗糖 4 克/100 克水 48 小時生根情形</p>		
<p>羅漢松枝條浸泡蔗糖 10 克/100 克水 24 小時生根情形</p>		
<p>羅漢松枝條浸泡蔗糖 10 克/100 克水 48 小時生根情形</p>		

(四)紅仙丹

- 1.紅仙丹枝條浸泡不同濃度與不同時間蔗糖水，枝條只在濃度 10 克/100 克水、浸泡 48 小時，有生根現象，且只有 1 枝枝條生根，其餘組皆無生根現象。可見蔗糖水對紅仙丹枝條生根是有幫助的，但紅仙丹枝條要經由浸泡過蔗糖水後，再進行水培生根。
- 2.紅仙丹枝條生根後，生根枝條仍持續水培換水，生根枝條葉子雖未有枯萎現象，可見單純以水培，根系生長會很緩慢。
- 3.雖然紅仙丹枝條浸泡不同濃度與不同時間蔗糖水，不僅生根數量很少，且.在第 50 天，除生根枝條外，其餘紅仙丹枝條葉子已出現枯萎，顯示這些紅仙丹枝條可能已死亡。另紅仙丹枝條浸泡不同濃度與不同時間蔗糖水，其每組枝條出現第 1 枝枝條生根時間及葉子枯萎情形，如下表。

蔗糖濃度	1 克/100 克水			4 克/100 克水			10 克/100 克水			RO 水
	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	
植物 浸泡時間	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	對照 組
第 1 枝枝條 生根時間	無	無	無	無	無	無	無	無	42	無
第 9 天枝條 乾枯數量	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
第 20 天枝條 乾枯數量	2	1	1	2	2	0	2	0	1	2
第 45 天 乾枯現象	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
總生根數	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

- 4.紅仙丹枝條最初生根情形，以及生根枝條仍持續水培換水，初期根系仍會陸續生長，但生長速度很緩慢，如下表。

紅仙丹枝條浸泡蔗糖 10 克/100 克水 48 小時生根情形		
---------------------------------------	---	---

二、探討浸泡不同濃度與不同時間柳樹枝條浸出液對桂花、福祿桐、羅漢松、紅仙丹水培生根的影響

(一)桂花

桂花枝條浸泡不同濃度與不同時間柳樹枝條浸出液皆無生根現象，至第 18 天時，所有桂花枝條葉子都出現乾枯現象。詳如下表。







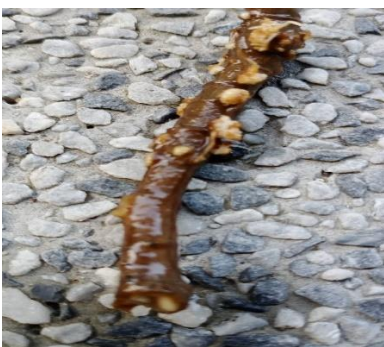
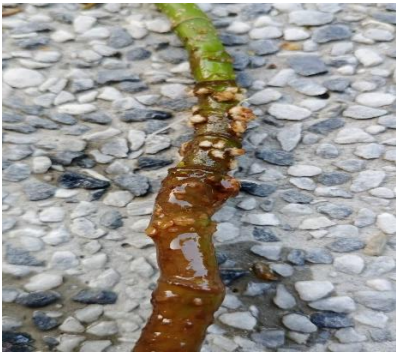


柳樹枝條浸出液濃度	1 克/100 克水			4 克/100 克水			10 克/100 克水			RO 水
植物 浸泡時間	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	對照 組
第 6 天枝條 乾枯數量.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
第 9 天枝條 乾枯數量	2	2	2	2	2	1	2	2	1	3
第 12 天枝條 乾枯數量	3	3	3	2	2	1	2	2	1	3
第 14 天枝條 乾枯數量	4	3	4	3	3	2	3	3	2	4
第 20 天枝條 乾枯數量	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
總生根數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0





(二)福祿桐

- 1.福祿桐枝條浸泡不同濃度與不同時間柳樹枝條浸出液，枝條生根時間都比浸泡 RO 水枝條略快，可見浸泡不同濃度柳樹枝條浸出液對福祿桐枝條生根是有幫助的，但浸泡 RO 水時，福祿桐枝條也能生根。福祿桐枝條生根點皆在枝條節點處，且隨時間陸續有多處生根。
- 2.福祿桐枝條浸泡同濃度不同時間柳樹枝條浸出液，生根速度差亦不大；而福祿桐枝條浸泡不同濃度柳樹枝條浸出液，生根速度：4 克/100 克水 \approx 10 克/100 克水 $>$ 1 克/100 克水。
- 3.福祿桐枝條生根後，生根枝條仍持續水培換水，初期根系仍會陸續生長、長出新根系，但約 2 周後，生根枝條葉子會開始有枯萎現象，可見單純以水培，無法使福祿桐生根枝條繼續生長。
- 4.福祿桐枝條浸泡不同濃度與不同時間柳樹枝條浸出液，其每組枝條出現第 1 枝枝條生根時間，如下表。

柳樹枝條浸 出液濃度	1 克/100 克水			4 克/100 克水			10 克/100 克水			RO 水
	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	
植物 浸泡時間	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	對照 組
第 1 枝枝條 生根時間	17	16	16	15	13	14	14	14	13	17
總生根 枝條數	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2

5. 福祿桐枝條最初生根情形，以及生根枝條仍持續水培換水，初期根系仍會陸續生長、長出新根系情形，如下表。

<p>福祿桐枝條浸泡 RO 水 生根情形</p>		
<p>福祿桐枝條浸泡柳樹枝 條浸出液 1 克/100 克水 6 小時生根情形</p>		
<p>福祿桐枝條浸泡柳樹枝 條浸出液 1 克/100 克水 24 小時生根情形</p>		
<p>福祿桐枝條浸泡柳樹枝 條浸出液 1 克/100 克水 48 小時生根情形</p>		
<p>福祿桐枝條浸泡柳樹枝 條浸出液 4 克/100 克水 6 小時生根情形</p>		





<p>福祿桐枝條浸泡柳樹枝 條浸出液 4 克/100 克水 24 小時生根情形</p>		
<p>福祿桐枝條浸泡柳樹枝 條浸出液 4 克/100 克水 48 小時生根情形</p>		
<p>福祿桐枝條浸泡柳樹枝 條浸出液 10 克/100 克水 6 小時生根情形</p>		
<p>福祿桐枝條浸泡柳樹枝 條浸出液 10 克/100 克水 24 小時生根情形</p>		
<p>福祿桐枝條浸泡柳樹枝 條浸出液 10 克/100 克水 48 小時生根情形</p>		

(三)羅漢松

- 1.羅漢松枝條浸泡不同濃度與不同時間柳樹枝條浸出液，枝條只在柳樹枝條浸出液濃度濃度 10 克/100 克水、浸泡 24 小時與 48 小時，兩組實驗中有生根現象，且都只有 1 枝枝調生根，其餘組皆無生根現象。可見柳樹枝條浸出液對羅漢松枝條生根是有幫助的，但羅漢松枝條要經由浸泡過柳樹枝條浸出液後，再進行水培生根。
- 2.羅漢松枝條生根後，生根枝條仍持續水培換水，生根枝條葉子雖未有枯萎現象，可見單純以水培，. 根系生長也很緩慢。
- 3.雖然羅漢松枝條浸泡不同濃度與不同時間柳樹枝條浸出液，其生根枝條數量很少，但在第 20 天，大部分的羅漢松枝條葉子仍然保持原有翠綠色，未見枯萎，顯示這些羅漢松枝條可能尚未死亡。另羅漢松枝條浸泡不同濃度與不同時間柳樹枝條浸出液，其每組枝條出現第 1 枝枝條生根時間，如下表。

柳樹枝條浸出液濃度	1 克/100 克水			4 克/100 克水			10 克/100 克水			RO 水
	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	
植物浸泡時間	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	對照組
第 1 枝枝條生根時間(天)	無	無	無	無	無	無	無	29	27	無
第 20 天枝條乾枯數量	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
第 50 天枝條乾枯數量	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4
總生根枝條數	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

5. 羅漢松枝條最初生根情形，以及生根枝條仍持續水培換水，初期根系仍會陸續生長，但生長速度很緩慢，如下表。

<p>羅漢松枝條浸泡柳樹枝條浸出液 10 克/100 克水 24 小時生根情形</p>		
<p>羅漢松枝條浸泡柳樹枝條浸出液 10 克/100 克水 48 小時生根情形</p>		

(四)紅仙丹

- 1.紅仙丹枝條浸泡不同濃度與不同時間柳樹枝條浸出液，枝條只在濃度 10 克/100 克水、浸泡 48 小時，有生根現象，且只有 1 枝枝條生根，其餘組皆無生根現象。可見柳樹枝條浸出液對紅仙丹枝條生根是有幫助的，但紅仙丹枝條要經由浸泡過柳樹枝條浸出液後，再進行水培生根。
- 2.紅仙丹枝條生根後，生根枝條仍持續水培換水，生根枝條葉子雖未有枯萎現象，可見單純以水培，根系生長會很緩慢。
- 3.雖然紅仙丹枝條浸泡不同濃度與不同時間柳樹枝條浸出液，不僅生根數量很少，且.在第 50 天，除生根枝條外，其餘紅仙丹枝條葉子已出現枯萎，顯示這些紅仙丹枝條可能已死亡。另紅仙丹枝條浸泡不同濃度與不同時間柳樹枝條浸出液，其每組枝條出現第 1 枝枝條生根時間及葉子枯萎情形，如下表。

柳樹枝條浸出液濃度	1 克/100 克水			4 克/100 克水			10 克/100 克水			RO 水	
	植物 浸泡時間	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	6 小時	24 小時	48 小時	對照 組
第 1 枝枝條 生根時間	無	無	無	無	無	無	無	無	無	36	無
第 9 天枝條 乾枯數量	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
第 20 天枝條 乾枯數量	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2
第 45 天 乾枯現象	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
總生根數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

4.紅仙丹枝條最初生根情形，以及生根枝條仍持續水培換水，初期根系仍會陸續生長，但生長速度很緩慢，如下表。

<p>紅仙丹枝條浸泡柳樹枝條浸出液 10 克/100 克水 48 小時生根情形</p>		
---	---	--

三、探討浸泡蔗糖水與柳樹枝條浸出液對桂花、福祿桐、羅漢松、紅仙丹水培生根的影響。

(一)以本研究之結果得知蔗糖水與柳樹枝條浸出液對桂花枝條皆無法使其的水培生根，且桂花枝條在不超過三周皆已經枯萎。

(二)蔗糖水與柳樹枝條浸出液對福祿桐、羅漢松、紅仙丹枝條水培生根，都有幫助。而由福祿桐枝條水培生根結果來看，雖然單純水培福祿桐枝條也能生根，但浸泡蔗糖水與柳樹枝條浸出液的福祿桐枝條的生根時間是有縮短的，可見蔗糖水與柳樹枝條浸出液對福祿桐枝條水培生根是有其效果。另外蔗糖水與柳樹枝條浸出液對羅漢松、紅仙丹枝條雖都有發現水培能生根，但生根數量皆為 1~3 枝，水培生根數量少，可見蔗糖水與柳樹枝條浸出液對羅漢松、紅仙丹枝條水培生根是有其效果。

伍、討論

- 一、許多文章都談到，浸泡蔗糖水與柳樹枝條浸出液對植物枝條水培生根都是有幫助。蔗糖水能增加植物枝條養分，促進植物枝條生根，是很好的生根劑；而柳樹枝條含有水楊酸，是一種生長激素，可以刺激植物枝條生根。因此本研究透過柳樹枝條的 1 天浸泡，讓柳樹枝條所含的水楊酸能滲入水中，製成柳樹枝條浸出液，刺激植物枝條生根。當然植物枝條能否生根，也存在著很多因素須注意。而桂花、福祿桐、羅漢松、紅仙丹四種植物，若能使用莖水培生根繁殖，將提供植物無性生殖的好方法。
- 二、以實驗結果，蔗糖水濃度 1 克/100 克水與柳樹枝條浸出液濃度 1 克/100 克水，對福祿桐、羅漢松、紅仙丹枝條枝生根，效果較不明顯，比蔗糖水濃度 4 克/100 克水、10 克/100 克水與柳樹枝條浸出液濃度 4 克/100 克水、10 克/100 克水的生根效果不明顯；另外，枝條浸泡蔗糖水與柳樹枝浸出液的時間，以浸泡 24 小時及 48 小時效果較好。可能上述的濃度與浸泡時間，對影響植物枝條生根，才是足夠的。
- 三、本研究針對水培扦插生根最重要的水和光照，做水培 RO 水、水培不透光容器及放置在走廊有散光的選擇，但本研究在秋天，溫度會比植物最適合生長溫度低，也比較容易造成研究植物枝條的枯萎，進而較不容易生根。另外，本研究選擇水培扦插生根，是水培較容易觀察植物枝條是否生根，若有更確切有效的自製生根劑濃度與浸泡時間數據，也可以進行土培的研究。

陸、結論

一、把福祿桐、羅漢松、紅仙丹枝條先浸泡於蔗糖水及柳樹枝條浸出液，再把上述枝條進行水培生根，確實可以促進植物枝條生根成長。之後更進一步的研究，可以朝向更精細的蔗糖水及柳樹枝條浸出液濃度與植物枝條浸入時間不同，作更精準的實驗，得到最佳濃度與最佳枝條浸入時間，或濃度與枝條浸入時間彼此較佳的配合。另外實驗時間可設定在 4~6 月，春天中期至夏天中期，此時間溫度更適合植物生長，也較能得到蔗糖水及柳樹枝條浸出液效果是否能幫助植物枝條生根的資訊依據。另外本研究每組實驗的植物枝條為 4 枝，可適度增加，更能反映實驗的代表性。

二、未來的研究，可以朝以下的問題著手：

(一)可以增加蔗糖水及柳樹枝條浸出液的不同濃度組別，並往上增加濃度，探討濃度上升，是否對水培生根更容易？或有最佳濃度？

(二)可以針對同濃度蔗糖水及柳樹枝條浸出液，增加浸泡時間組別，並往上增加濃時間，探討浸泡時間越久，是否對水培生根更容易？或有最佳浸泡時間？

(三)在不同季節進行相同研究，探討不同季節(溫度)對浸泡蔗糖水及柳樹枝條浸出液水培生根的影響？

柒、參考資料及其他

- 一、國民中學自然科學第一冊（民國 112 年 8 月再版三刷）• 康軒文教事業。
- 二、國民中學自然科學第二冊（民國 113 年 2 月再版三刷）• 康軒文教事業。
- 三、這 10 個方法可比生根水厲害多了，不花一分錢，盆栽還能瞬間生根！（2017-12-02）。每日頭條。由四大才子唐花虎發表。網址：<https://kknews.cc/home/v8elj82.html>
- 四、三分鐘自製生根水的 7 種方法，比生根粉效果好多了！（2017-01-16）。每日頭條。由百花爺爺發表。網址：<https://kknews.cc/home/48yyq6v.html>
- 五、自製生根水簡單 使用放心 效果好（2022-10-19）。希望之聲。由趙子馨發表。網址：<https://www.soundofhope.org/post/663021?lang=b5>
- 六、春天扦插好時節，教你一招，「生根水」不用買，在家就能自己做(2022-04-06)。每日頭條。由養花匠小齊發表。網址：<https://kknews.cc/n/bvv4ra6.html>
- 七、為什麼別人剪一段莖就能水培生根,他藏了哪些技巧?(2016-09-24)。每日頭條。由花卉與盆栽發表。網址：<https://kknews.cc/zh-tw/home/mr5o52.html>
- 六、家庭自製生根劑,太實用了!(2016-08-12)。每日頭條。由糧策新農業論壇發表。網址：<https://kknews.cc/zh-tw/agriculture/egk2g4.html>