

屏東縣第65屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生物科

組 別：國小組

作品名稱：續命仙丹～矮仙丹水培扦插研究

關鍵詞：繁殖、扦插、水培

編號：A4029

目 錄

摘要	1
壹、研究動機	2
貳、研究目的	2
參、研究架構	3
肆、研究設備及材料	4
伍、研究過程、結果與討論	5
【研究目的之一：研究 不同日照條件 水培扦插矮仙丹的生長情形】	5
【研究目的二：探究 不同長度 矮仙丹枝條水培扦插的生長情形】	11
【研究目的三：觀察 不同角度截取 矮仙丹枝條水培扦插的生長情形】	17
陸、研究結論	23
柒、參考文獻	24

續命仙丹～矮仙丹水培扦插研究

摘 要

本研究探討要如何水培扦插矮仙丹枝條，使矮仙丹能夠快速繁殖且長得健康。我們以矮仙丹枝條放置於**不同日照條件**、**不同長度**的枝條及**不同角度**截取枝條來進行探究實驗，結果發現：

- 一、水培扦插矮仙丹枝條時，要放置於**散射光**的環境中，枝條根系才能長得快又密，植物的生長需要陽光。
- 二、以**15公分**長度的矮仙丹枝條進行水培扦插，植物生長的情形較佳，太長的枝條會影響根系的生長。
- 三、截取枝條角度為**180度**時，水培扦插矮仙丹枝條能夠長得較好，枝條截面積大小，會影響植物根系的生長。
- 四、**水培扦插**可以讓植物的根系發展較完整，使枝條移植土壤後的存活率和生長情形較佳。

壹、研究動機

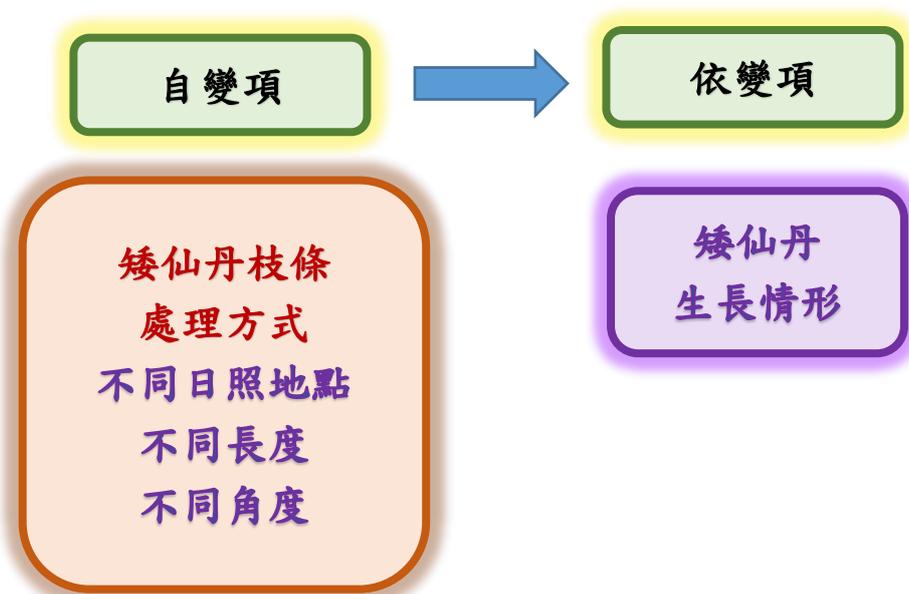
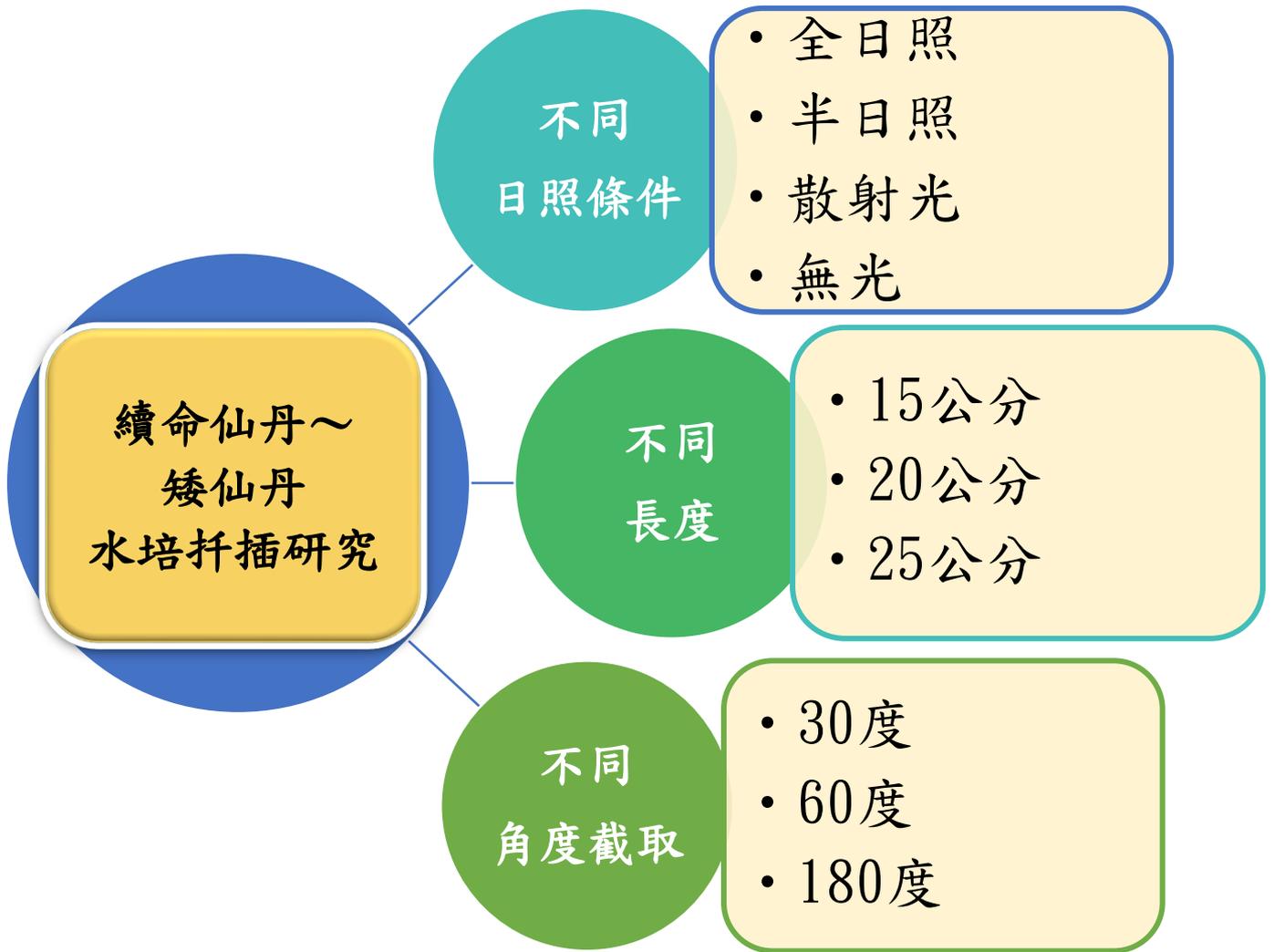
記得五年級走廊上的花臺開滿了紅紅的矮仙丹，綠色的葉子襯托花的鮮紅。經過了一個暑假，我們發現花臺上的矮仙丹，竟然枯死了好多棵(如下圖)。我們想重新種植矮仙丹，因此先上網查找植物繁殖的方法，發現有播種法、扦插法、壓條法，分株法，嫁接法…等。在「維基百科—仙丹花」及「如何繁殖仙丹花」的資料中，均提到仙丹花的主要的繁殖方式為扦插法。而在「植物扦插選土培還是水培？怎麼扦插才不黑杆？」影片中提到，水培的發根速度較土培來得快。因此我們先將矮仙丹枝條以水培方式培育，再移植至土壤，透過實驗找出水培扦插法繁殖矮仙丹的最佳方式，並將繁殖成功的矮仙丹移植至走廊的花臺裡，讓花臺恢復以往的生意盎然。



貳、研究目的

- 一、研究**不同日照條件**水培扦插矮仙丹的生長情形。
- 二、探究**不同長度**矮仙丹枝條水培扦插的生長情形。
- 三、觀察**不同角度截取**矮仙丹枝條水培扦插的生長情形。

參、研究架構圖



肆、研究設備及器材

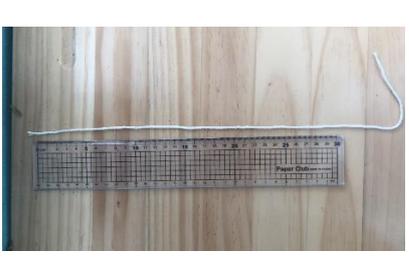
一、採集工具

	
<p>矮仙丹：主要研究的植物</p>	<p>園藝剪刀：裁剪矮仙丹枝條</p>

二、種植工具

		
<p>水培容器：裝水培育矮仙丹枝條</p>	<p>塑膠杯：水培後移植至塑膠杯進行土培</p>	<p>泥炭土：移植矮仙丹時所使用的土壤</p>
		
<p>鏟子：挖掘土壤種植水培後的矮仙丹</p>	<p>噴罐：讓水均勻地灑在土壤上</p>	

三、測量工具

		
<p>太陽觀測器：測量日照角度</p>	<p>量角器：裁剪不同角度矮仙丹枝條使用</p>	<p>尺和棉線：測量矮仙丹枝條和根部長度</p>

(以上照片皆為組員拍攝)

伍、研究過程與結果討論

【研究目的一：研究不同日照條件水培扦插矮仙丹的生長情形】

一、實驗說明

陽光是植物生長的重要因素之一，在「提高扦插成活率的技巧」資料中提到，帶葉扦插的枝條也是需要進行光合作用，而光合作用要有一定的光線，但也要防止太陽直曬導致枝條脫水，所以要把扦插放在有散射光的地方，或者早晚僅提供短暫陽光照射，因此我們想了解不同的日照條件對水培扦插矮仙丹生長的影響。

我們根據網路上查詢的資料，植物日照時間分為全日照(每日直射6-8小時)、半日照(每日直射3-4小時)、散射光(沒有陽光直曬，卻能感到光亮的地方)，觀察了學校環境，我們決定以全日照、半日照、散射光、無光來進行實驗，觀察記錄水培扦插矮仙丹的生長情形。

二、實驗步驟

(一)測量日照時間，確認種植的位置，分別說明如下。

			
全日照： 教室後走廊花臺上	半日照： 教室後陽台	散射光： 教室內	無光： 自製暗室

(二)採集矮仙丹枝條(每枝長度25公分，葉片32片)，每種日照條件種植3株。

(三)將矮仙丹枝條放入水培杯中，各裝入400毫升的水，放置於各個日照條件位置種植。

(四)每日記錄枝條成長長度、葉子數量、根系生長情形，並觀察水培杯內水量，使杯內水量維持在400毫升。

(五)水培扦插滿10週，將矮仙丹枝條移植到土壤(泥炭土)中種植。

(六)每日以噴罐澆水，使土壤保持濕潤，並觀察記錄矮仙丹生長情形。

(七)土壤種植4週後，紀錄植物根系生長情形。

			
採集矮仙丹枝條	將枝條放入水培杯中	紀錄生長情形	矮仙丹移植至土中

(以上照片皆為組員拍攝)

二、實驗結果

- (一)在不同日照條件下水培扦插矮仙丹枝條，**全日照**種植時，枝條在第10週時的平均長度為**26.7公分**，並且在整個實驗過程中，枝條的生長較為明顯，總生長長度為**1.73公分**。在**無光**條件下，枝條沒有成長。
- (二)不同日照條件下水培扦插矮仙丹枝條，**散射光**條件下，枝條的葉子數量在第10週的平均值為**34.7片**，增長幅度為**2.67片**，表現出良好的生長。**無光**條件下葉數減少了7片，葉片數量明顯減少。
- (三)不同日照條件下水培扦插矮仙丹枝條，在**散射光**環境種植第10週的根系長度達到**2.3公分**，顯示出最好的根系生長。散射光條件對根系發育最有利，根系成長最快，並且在各週次中呈現穩定成長。在**無光**條件中，根系完全沒有發育。
- (四)**全日照**及**無光**水培扦插的矮仙丹枝條，移植至土壤種植後，葉子逐漸乾枯且掉落。**半日照**的矮仙丹枝條，葉子也是逐漸乾枯。**散射光**種植的矮仙丹枝條，葉子呈現翠綠色並無乾枯情形，生長良好。
- (五)移植土壤種植4週後，**散射光**的矮仙丹枝條在土中的根系成長得更好，共增加了**0.47公分**。在**無光**條件扦插的枝條，根系仍舊是完全沒有發育。

			
全日照第7週生長情形	半日照第8週生長情形	散射光第8週生長情形	無光第10週生長情形
			
全日照土培後3週根系生長情形	半日照土培後3週根系生長情形	散射光土培後3週根系生長情形	無光土培後3週根系生長情形

(以上照片皆為組員拍攝)

(六)矮仙丹枝條成長紀錄：我們將不同日照條件水培扦插矮仙丹枝條的生長情形，記錄成表格，如表1-1、1-2、1-3。

表1-1 不同日照條件水培扦插矮仙丹枝條長度紀錄表(單位：公分)

日照條件 週次	全日照			半日照			散射光			無光		
	第1株	第2株	第3株	第1株	第2株	第3株	第1株	第2株	第3株	第1株	第2株	第3株
原始長度	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
第1週	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
第2週	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
第3週	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
第4週	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
第5週	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
第6週	25.6	26	25	26	25.5	25	25	25	25	25	25	25
第7週	25.6	26	25	26	25.5	26.3	25	25	25	25	25	25
第8週	27.5	26	25	27.5	25.5	26.3	25	25	25	25	25	25
第9週	27.5	26	26.7	27.5	25.5	26.3	25	25	25	25	25	25
第10週	27.5	26	26.7	27.5	25.5	26.3	26	26	26	25	25	25
第10週長度平均	26.7			26.4			26			25		
前10週總成長長度平均	1.73			1.43			1			0		
第11週	27.6	26.3	26.8	27.7	25.8	26.5	26.2	26.3	26	25	25	25
第12週	27.7	26.6	27.3	28.3	26.2	26.7	26.5	27	26.4	25	25	25
第13週	27.8	27	27.7	28.5	26.6	27	27.1	27.4	27.2	25	25	25
第14週	28.1	27.5	27.9	28.7	26.8	27.3	28.9	28.6	28.5	25	25	25
第14週長度平均	27.8			27.6			28.7			25		
後4週總成長長度平均	1.1			1.2			2.7			0		

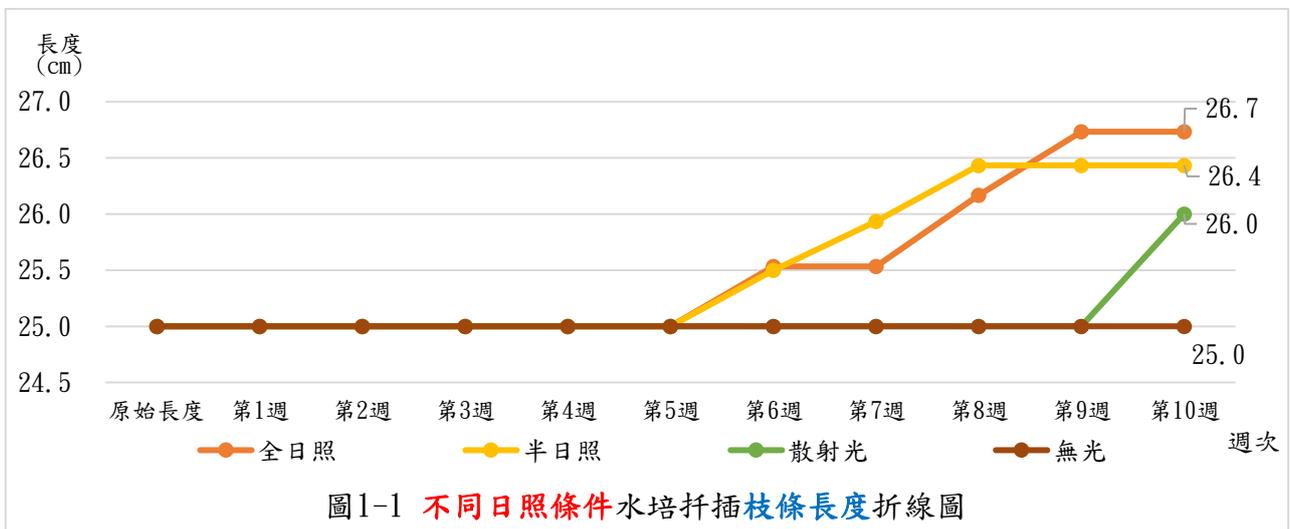


圖1-1 不同日照條件水培扦插枝條長度折線圖

表1-2 不同日照條件水培扦插矮仙丹枝條葉子數量紀錄表(單位：片)

日照條件 週次	全日照			半日照			散射光			無光		
	第1株	第2株	第3株	第1株	第2株	第3株	第1株	第2株	第3株	第1株	第2株	第3株
原始葉數	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
第1週	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
第2週	32	32	32	32	32	35	33	35	32	32	31	32
第3週	33	32	32	32	32	35	33	35	34	30	31	32
第4週	33	30	32	32	35	33	33	33	34	30	31	30
第5週	33	30	34	34	35	33	30	33	36	30	29	30
第6週	35	30	36	34	35	34	30	34	36	30	29	30
第7週	35	30	36	34	35	34	30	34	36	27	29	27
第8週	35	32	35	31	35	36	30	36	36	27	26	27
第9週	34	32	32	31	36	36	32	36	36	24	26	27
第10週	34	32	32	31	36	35	32	36	36	24	26	25
第10週葉數平均	32.7			34			34.7			25		
前10週總增減 葉數平均	0.67			2			2.67			-7		
第11週	34	32	32	31	36	35	32	36	36	24	26	25
第12週	33	31	31	30	33	33	34	37	36	20	19	23
第13週	30	30	28	28	30	32	34	37	40	16	15	20
第14週	29	30	25	28	30	31	36	38	40	12	11	15
第14週葉數平均	28			29.7			38			12.7		
後4週總增減 葉數平均	-4.7			-4.3			3.3			-12.3		

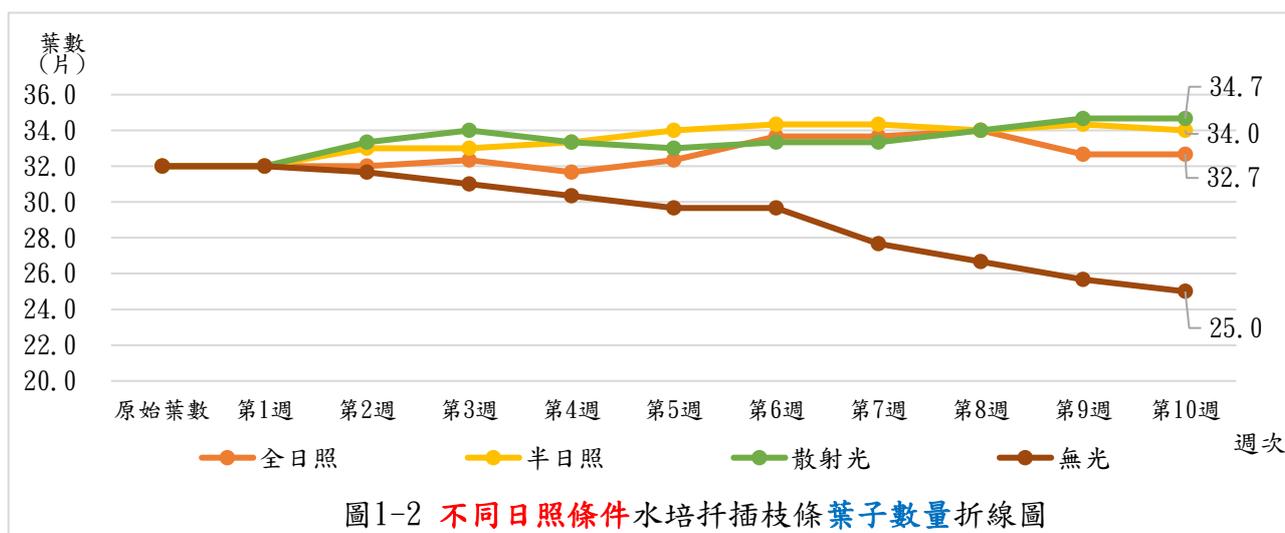


圖1-2 不同日照條件水培扦插枝條葉子數量折線圖

表1-3 不同日照條件水培扦插矮仙丹枝條根系長度紀錄表(單位：公分)

日照條件 週次	全日照			半日照			散射光			無光		
	第1株	第2株	第3株	第1株	第2株	第3株	第1株	第2株	第3株	第1株	第2株	第3株
第1週	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
第2週	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
第3週	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
第4週	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
第5週	X	X	X	X	X	X	1點根	X	X	X	X	X
第6週	X	X	X	X	X	X	0.3	3點根	X	X	X	X
第7週	X	3點根	X	X	3點根	3點根	0.8	2點根 0.5	2點根	X	X	X
第8週	X	0.2	X	X	0.3	0.2	3點根 1.2	4點根 1.3	0.6	X	X	X
第9週	X	0.5	X	X	0.9	1.1	1.9	2.2	1.3	X	X	X
第10週	X	0.8	X	X	1.3	1.6	2.3	2.5	2.1	X	X	X
第10週根長平均	0.8			1.45			2.3			0		
第14週	X	1.0	X	X	1.5	1.8	2.7	3.1	2.5	X	X	X
第14週根長平均	1.0			1.65			2.77			0		
後4週總增加 根長平均	0.3			0.2			0.47			0		

符號說明：X—未長根、點根—冒出白色點狀根(符號前的數字為點根個數)

數字—根系平均長度

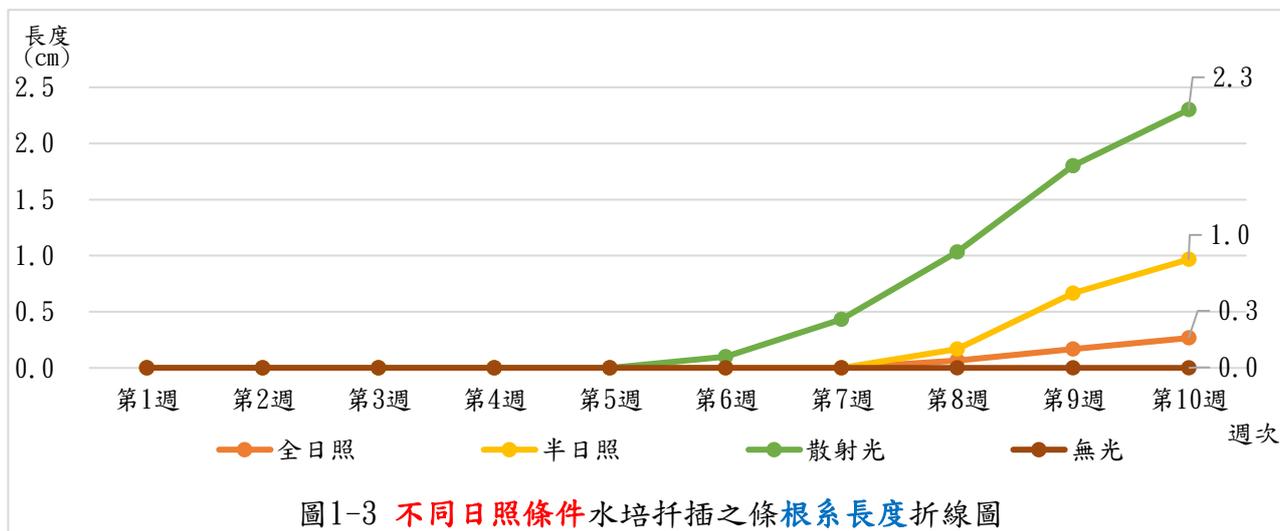


圖1-3 不同日照條件水培扦插之條根系長度折線圖

三、結果與討論

- (一)根據各項實驗記錄，**散射光**條件最有利於矮仙丹枝條的生長，無論是枝條長度、葉片數量還是根系發育，均表現出最好的生長結果。而**全日照**條件下雖然枝條有增長，但移植後會受到環境改變的影響，導致葉片乾枯。**無光**條件則對植物生長造成抑制，根系和葉片均無發育，缺乏光照對植物生長的有極大的影響。
- (二)在「仙丹繁殖與照顧」資料中，建議植物扦插置於明亮且無陽光直射處，「提高扦插成活率的技巧」資料中建議，扦插時植物要放在有散射光的地方，或者早晚僅提供短暫陽光照射。依據我們的實驗結果，矮仙丹水培扦插繁殖時，最佳的環境是能提供植物**散射光**的地點，可以使植物扦插時根系長得較好。
- (三)移植至土壤的矮仙丹枝條，以**散射光**種植成長得最好，全日照次之，無光環境生長情形最不好。根據實驗結果我們發現，扦插時根系成長最多的矮仙丹枝條(**散射光**種植)，移植至土壤也能生長得最好。而沒有根系生長的**無光**環境水培扦插的矮仙丹枝條，移植到土壤中種植，也無法生長得很好。

【研究目的二：探究不同長度矮仙丹枝條水培扦插的生長情形】

一、實驗說明

我們在查詢「扦插」相關資料時，發現各個網站資料所建議枝條長度不相同，「如何繁殖仙丹花？」資料中建議10公分~15公分，而維基百科查詢「扦插」，則是建議15公分~20公分，與我們研究目的實驗中，所裁剪的枝條長度為25公分不同，然而這樣的長度也能成功繁殖矮仙丹，因此我們想透過實驗，了解截取不同長度枝條進行扦插，是否會影響植物的生長，並且找出最佳的截取長度，來提高矮仙丹的繁殖速度。

二、實驗步驟

(一)採集不同長度(15、20、25公分)矮仙丹枝條，每種長度種植3株。

		
15 公分矮仙丹枝條	20 公分矮仙丹枝條	25 公分矮仙丹枝條

(二)點數矮仙丹枝條上葉子數量15片，摘除枝條上多餘的葉子。

(三)將矮仙丹枝條放入水培杯中，各裝入400毫升的水，放置於研究目的散射光種植的位置(室內)。

(四)接下來的實驗步驟，與研究目的實驗步驟四~七相同。

		
矮仙丹水培扦插中	裝填泥炭土，準備移植	矮仙丹枝條移至土壤種植

(以上照片皆為組員拍攝)

三、實驗結果

- (一)水培扦插不同長度的矮仙丹枝條，在第10週時，25公分長度枝條平均長度為26.3公分，比初始長度（25公分）增長了1.3公分，顯示出較好的生長情況。15公分長度枝條，增長了0.8公分，增長幅度最小。
- (二)長度為15公分的枝條，在第10週時，這些枝條的平均葉片數為18片，相對於原始葉數（15片），增加了3片，在整個實驗過程中穩定生長。長度為20公分的枝條次之，25公分的枝條葉子生長數量最少。
- (三)15公分長度枝條顯示出最好的根系生長，平均根系生長長度為4.9公分，且根系生長穩定。25公分長度枝條的根系成長最短，平均根長為2.5公分。
- (四)不同長度矮仙丹枝條水培扦插後，移植至土壤種植，枝條的葉子都呈現翠綠色並無乾枯掉葉情形，生長良好。土壤種植4週後，15公分長度的其中1株，還開了兩朵紅色的小花。
- (五)水培扦插時，15公分長度的矮仙丹枝條根系成長得較佳，移植至土壤種植後，根系平均成長了1.4公分，是矮仙丹扦插枝條成長快速的最佳長度條件。而最長的20公分枝條，根系平均成長0.4公分，成長速度較慢。

		
15 公分枝條第 8 週生長情形	20 公分枝條第 8 週生長情形	25 公分枝條第 9 週生長情形
		
15 公分枝條第 3 週生長情形	20 公分枝條第 3 週生長情形	15 公分枝條準備開出小花

(以上照片皆為組員拍攝)

(六)矮仙丹枝條成長紀錄：我們將不同長度矮仙丹枝條水培扦插的生長情形，記錄成表格，如表2-1、2-2、2-3。

表2-1 不同長度矮仙丹枝條水培扦插枝條長度紀錄表(單位：公分)

週次	15 公分			20 公分			25 公分		
	第 1 株	第 2 株	第 3 株	第 1 株	第 2 株	第 3 株	第 1 株	第 2 株	第 3 株
第1週	15	15	15	20	20	20	25	25	25
第2週	15	15	15	20	20	20	25	25	25
第3週	15	15	15	20	20	20	25	25	25
第4週	15	15	15	20	20	20	25	25	25
第5週	15.5	15	15.3	20.5	20	20	25	25	25
第6週	15.5	15	15.3	20.5	20	20	25	25	25
第7週	15.5	15.3	15.3	20.5	20	20.5	25	25	25
第8週	16	15.3	15.5	20.5	20.5	20.5	26	25	25
第9週	16	15.5	15.5	21	21	20.5	27	26	26
第10週	16	15.5	15.9	21	21	21	27	26	26
第 10 週長度平均	15.8			21			26.3		
前 10 週總成長長度平均	0.8			1			1.3		
第 11 週	16.2	15.7	16.1	21.1	21	21.1	27.1	26.2	26.2
第 12 週	16.9	16.3	16.7	21.5	21.2	21.2	27.3	26.5	26.7
第 13 週	17.2	16.9	17.2	21.8	21.6	21.5	27.5	26.6	27
第 14 週	18	17.8	17.8	22.4	21.9	22	27.6	27	27.3
第 14 週長度平均	17.9			22.1			27.3		
後 4 週總成長長度平均	2.1			1.1			1		

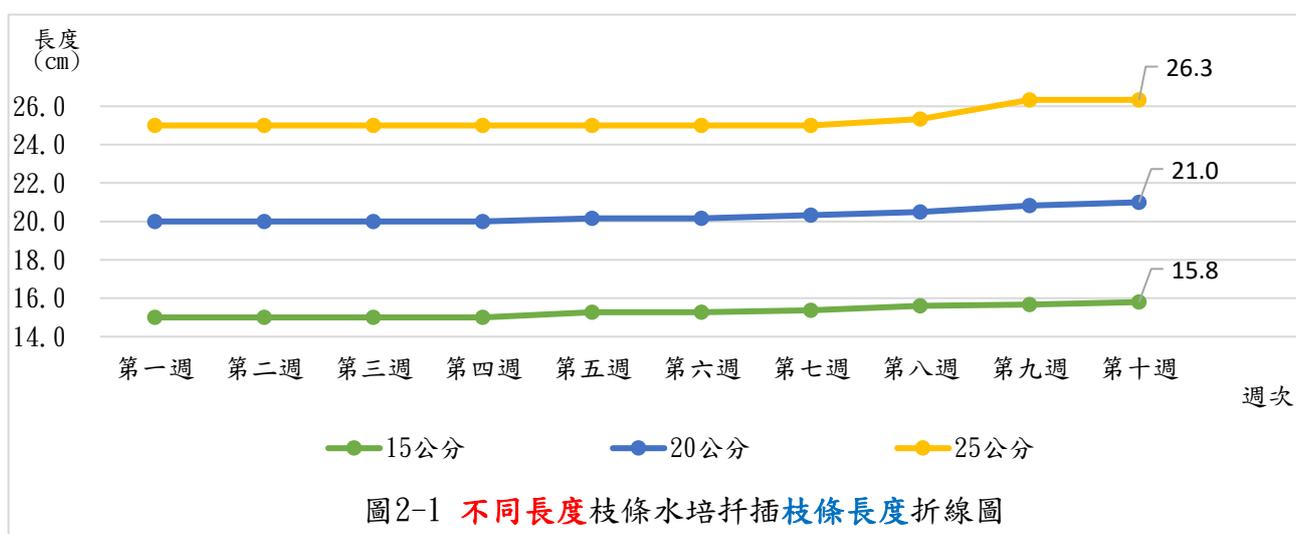


表2-2 不同長度矮仙丹枝條水培扦插葉子數量紀錄表(單位：片)

週次	15公分			20公分			25公分		
	第1株	第2株	第3株	第1株	第2株	第3株	第1株	第2株	第3株
第一週	15	15	15	15	15	15	15	15	15
第二週	15	15	15	15	15	15	15	14	15
第三週	15	15	15	15	15	15	15	15	14
第四週	15	17	16	15	15	15	15	15	14
第五週	16	17	16	15	16	16	14	15	15
第六週	16	16	19	16	16	16	14	15	16
第七週	16	16	18	16	17	16	15	16	16
第八週	16	18	17	17	17	16	15	16	15
第九週	18	19	17	16	17	18	16	17	15
第十週	18	19	17	17	17	18	16	17	15
第10週葉數平均	18			17.3			16		
前10週總增減葉數平均	3			2.3			1		
第11週	18	19	17	17	17	18	16	17	15
第12週	19	19	18	17	19	19	16	17	16
第13週	20	20	20	17	19	19	18	17	16
第14週	23	21	22	19	20	20	18	19	17
第14週葉數平均	22			19.7			18		
後4週總增減葉數平均	4			2.4			2		

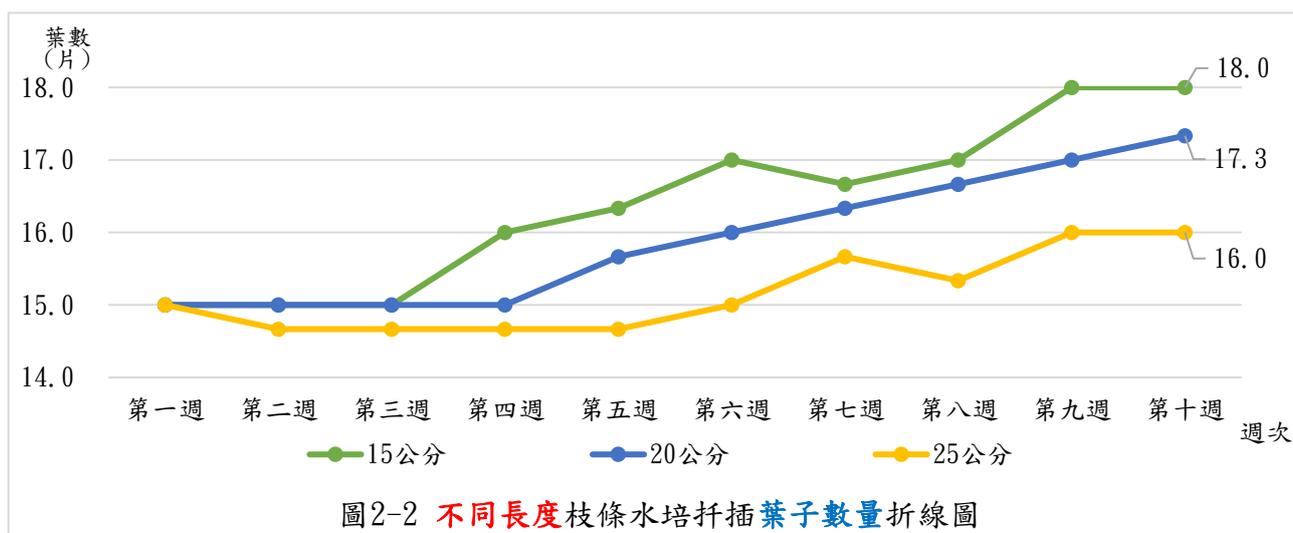


表2-3 不同長度矮仙丹枝條水培扦插根系長度紀錄表(單位：公分)

枝條長度 週次	15 公分			20 公分			25公分		
	第1株	第2株	第3株	第1株	第2株	第3株	第1株	第2株	第3株
第1週	X	X	X	X	X	X	X	X	X
第2週	X	X	X	X	X	X	X	X	X
第3週	X	X	X	X	X	X	X	X	X
第4週	3點根	X	2點根	X	1點根	X	X	X	X
第5週	0.4	2點根	0.3	X	3點根 0.2	3點根	X	X	X
第6週	1.0	0.4	2點根 0.6	2點根	3點根 1.5	0.4	1點根	X	X
第7週	2點根 2.5	1.8	2.1	0.2	2.0	0.9	0.3	2點根	1點根
第8週	3.7	2.6	2.9	1.4	2.8	1.2	1.1	0.3	3點根 0.2
第9週	4.4	3.3	3.7	2.7	3.3	2點根 2.5	1.9	1.4	1.5
第10週	5.3	4.8	4.5	3.6	4.1	3.8	2.5	2.2	2.7
第10週根長平均	4.9			3.8			2.5		
第14週	6.8	6.2	5.9	4.2	4.4	4.5	2.9	2.8	3
第14週根長平均	6.3			4.7			2.9		
後4週總增加 根長平均	1.4			0.9			0.4		

符號說明：X—未長根、點根—冒出白色點狀根(符號前的數字為點根個數)

數字—根系平均長度

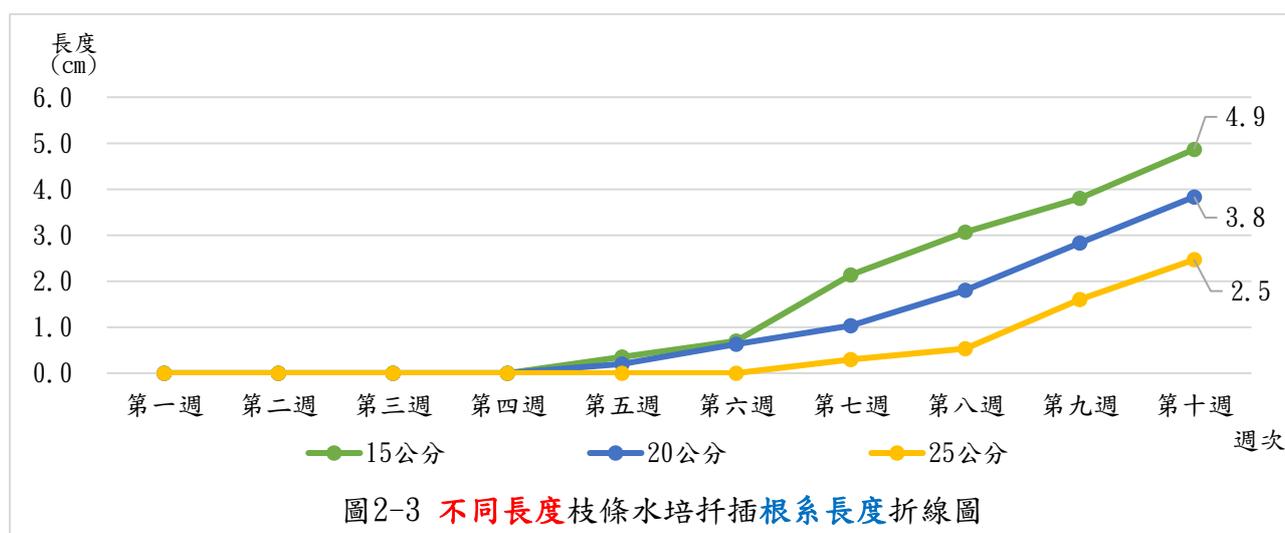


圖2-3 不同長度枝條水培扦插根系長度折線圖

四、結果討論

- (一)根據各項實驗記錄，**15公分長度的枝條**顯示出最佳的根系生長和葉片數量生長，雖然枝條的總長度增長幅度較小，但整體生長情況仍然穩定且良好。**25公分長度的枝條**雖然在枝條長度上增加最多，但根系發育較其他兩個條件來得差，葉片增加也比較少。
- (二)在「提高扦插成活率的技巧」網路資料中提及：扦插的枝條太長，會使植物需要消耗更多養分來維生，因此會影響根系發展的速度，與我們的實驗結果相符。若想要加快矮仙丹的繁殖，**較短的枝條**會更有利於植物整體的生長。
- (三)矮仙丹枝條長度15公分，水培扦插後根系成長最長，根數也最多，移植到土壤種植後，也是整體成長情形最佳。植物扦插後根系成長越長且越多，移植至土壤種植，植物生長的情形較佳，與研究目的一結果相同。

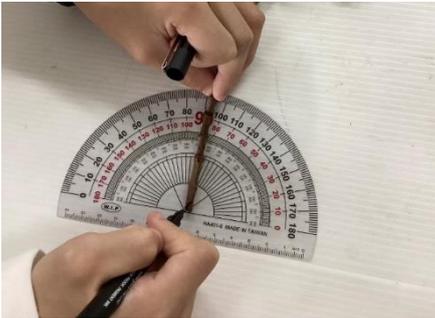
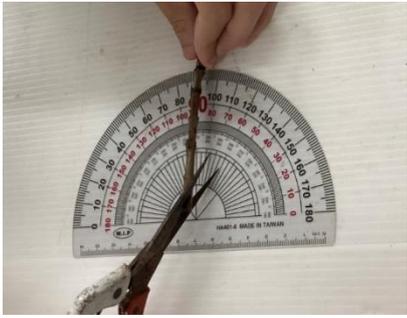
【研究目的三：觀察不同角度截取矮仙丹枝條水培扦插的生長情形】

一、實驗說明

在進行研究目的一和二採集矮仙丹枝條時，我們發現如果以不同角度剪取枝條，枝條的截面積會不相同，因此導致枝條與水接觸的面積有所差異，然而這樣的差異是否會影響扦插枝條的根系生長，因此我們想透過實驗，了解以不同角度截取枝條進行扦插，是否會影響植物的生長，並且找出最佳的截取角度，來提高矮仙丹的繁殖速度。

二、實驗步驟

- (一)採集長度15公分矮仙丹枝條共9株，點數矮仙丹枝條上葉子數量15片，摘除枝條上多餘的葉子。
- (二)使用量角器在枝條尾端畫出截取角度(30度、60度和180度)後裁剪，每種角度各3株。
- (三)接下來步驟與研究問題二步驟二~四相同。

		
使用量角器畫出枝條截取角度	確認角度後以園藝剪刀進行裁剪	
		
30 度剪取枝條	60 度剪取枝條	180 度剪取枝條

(以上照片皆為組員拍攝)

三、實驗結果

- (一)依據實驗結果，在第10週時，以**60度**截取矮仙丹枝條水培扦插的平均長度為15.7公分，比**180度**截取的矮仙丹枝條(15.5公分)略為成長。**180度**角度的枝條在第10週時的長度為15.5公分，整體生長情況相對較慢。

- (二)以**60度**截取的矮仙丹枝條，在第10週的平均葉片數為**15片**，與初始的葉片數（15片）相比，沒有增長。以**180度**截取的矮仙丹枝條，在第10週的平均葉片數為**16.3片**，比初始的葉片數（15片）增加了**1.3片**。
- (三)**60度**截取的矮仙丹枝條，在第10週時，根系平均生長長度為**4公分**，根系長度增加幅度較小。**180度**截取的矮仙丹枝條，在第10週時，根系平均長度為**5.3公分**，根系的增長速度較快。
- (四)不同角度截取矮仙丹枝條水培扦插後，移植至土壤種植，枝條的葉子都呈現翠綠色並無乾枯掉葉情形，生長良好。土壤種植4週後，**180度**截取枝條的其中1株，開出了紅色小花。
- (五)水培扦插時，180度截取枝條的矮仙丹根系成長得較佳，移植至土壤種植後，根系平均成長了1.1公分，是矮仙丹扦插枝條成長快速的最佳長度條件。而60度截取的枝條，根系平均成長0.6公分，成長速度較慢。

		
30 度枝條第 8 週生長情形	60 度枝條第 8 週生長情形	180 度枝條第 8 週生長情形
		
60 度枝條第 3 週生長情形	180 度枝條第 3 週生長情形	180 度枝條開出小花

(以上照片皆為組員拍攝)

(六)矮仙丹枝條成長紀錄：我們將不同角度截取矮仙丹枝條水培扦插的生長情形，記錄成表格，如表3-1、3-2、3-3。

表3-1 不同角度截取矮仙丹枝條水培扦插枝條長度紀錄表(單位：公分)

週次	30 度			60 度			180 度		
	第 1 株	第 2 株	第 3 株	第 1 株	第 2 株	第 3 株	第 1 株	第 2 株	第 3 株
第1週	15	15	15	15	15	15	15	15	15
第2週	15	15	15	15	15	15	15	15	15
第3週	15	15	15	15	15	15	15	15	15
第4週	15	15	15	15	15	15	15	15	15
第5週	15	15	15	15	15	15	15	15	15
第6週	15.2	15.1	15	15	15	15	15	15	15
第7週	15.4	15.3	15.3	15	15.5	15	15	15.3	15.2
第8週	15.5	15.3	15.5	15.4	15.5	15.1	15	15.3	15.2
第9週	15.6	15.3	15.6	15.5	15.8	15.1	15	15.5	15.3
第10週	15.6	15.5	16	15.5	16	15.2	15	15.5	15.4
第 10 週長度平均	15.7			15.5			15.3		
前 10 週總成長長度平均	0.7			0.5			0.3		
第 11 週	15.7	15.5	16	15.7	16	15.4	15	15.6	15.6
第 12 週	15.7	15.7	16.2	16	16.4	16	15.7	16.8	15.9
第 13 週	15.7	15.8	16.2	16.8	16.9	16.7	16.9	17.2	16.4
第 14 週	15.8	15.9	16.3	17.3	17.5	17.5	17.2	18	17.6
第 14 週長度平均	16			17.4			17.6		
後 4 週總成長長度平均	1.3			1.9			2.3		

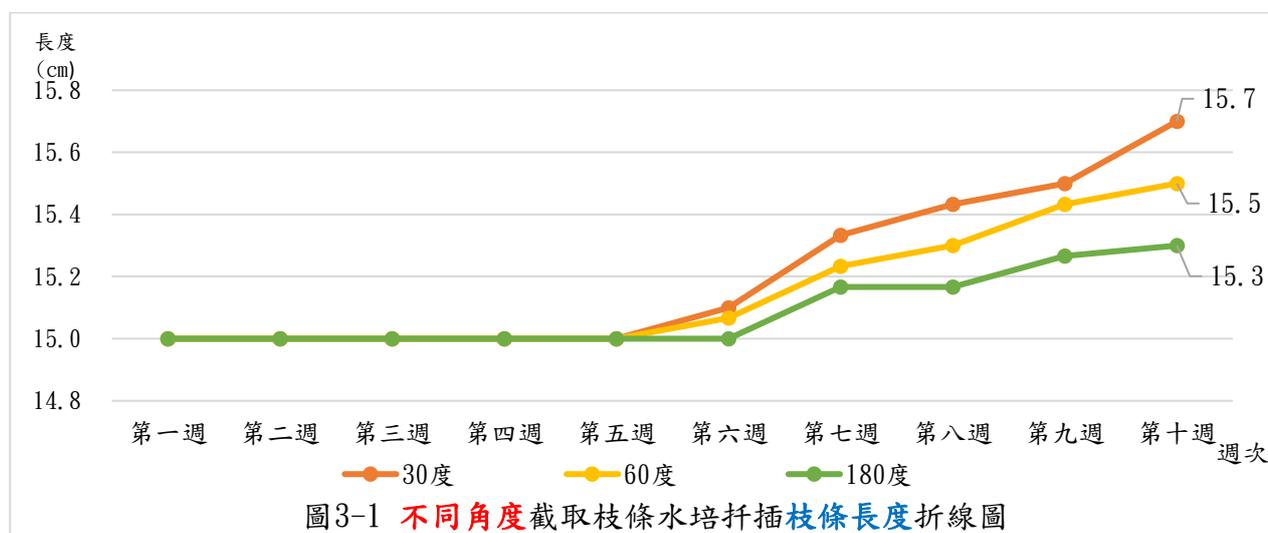


表3-2 不同角度截取矮仙丹枝條水培扦插葉子數量紀錄表(單位：片)

截取角度 週次	30度			60度			180度		
	第1株	第2株	第3株	第1株	第2株	第3株	第1株	第2株	第3株
第1週	15	15	15	15	15	15	15	15	15
第2週	15	15	16	15	15	14	17	15	15
第3週	15	15	16	15	16	14	17	16	15
第4週	15	16	16	16	16	13	16	16	16
第5週	14	16	14	16	16	13	16	16	16
第6週	14	16	14	17	16	13	16	17	17
第7週	14	17	14	17	16	15	16	17	17
第8週	14	17	14	17	16	15	17	17	17
第9週	14	16	15	16	16	15	17	16	16
第10週	14	16	15	16	17	15	17	16	16
第10週葉數平均	15			16			16.3		
前10週總增減 葉數平均	0			1			1.3		
第11週	14	15	15	16	17	15	17	17	16
第12週	14	16	15	16	18	15	18	17	18
第13週	14	17	16	16	18	17	18	18	19
第14週	15	17	16	17	18	17	20	19	19
第14週葉數平均	16			17.3			19.3		
後4週總增減 葉數平均	1			1.3			3		

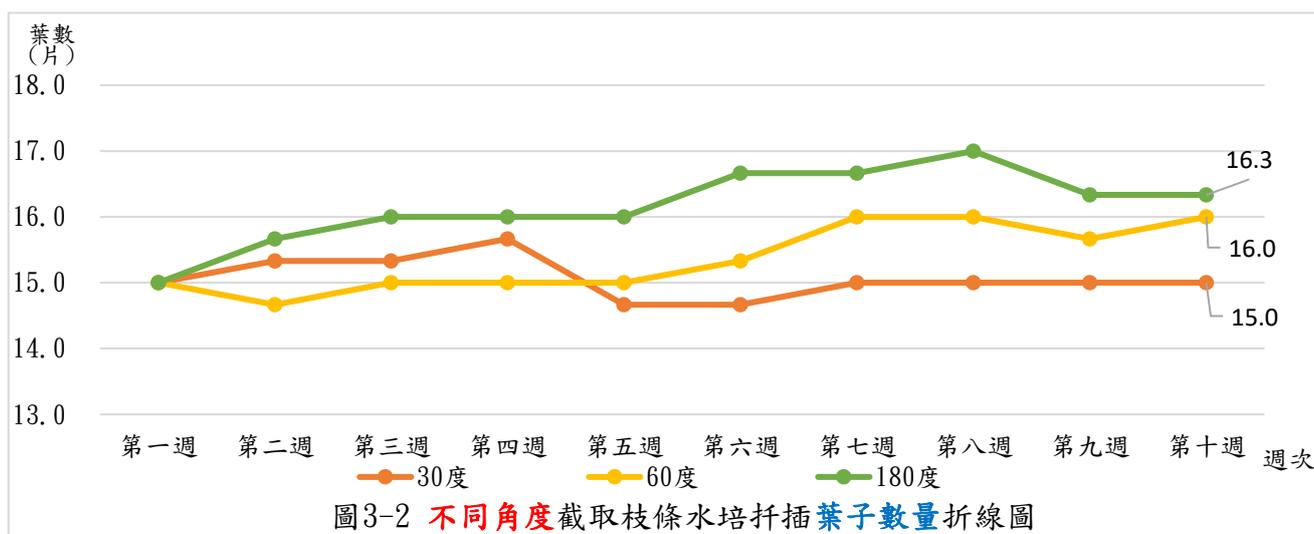


表3-3 不同角度截取矮仙丹枝條水培扦插根系長度紀錄表(單位：公分)

截取角度 週次	30度			60度			180度		
	第1株	第2株	第3株	第1株	第2株	第3株	第1株	第2株	第3株
第1週	X	X	X	X	X	X	X	X	X
第2週	X	X	X	X	X	X	X	X	X
第3週	X	X	X	X	X	X	X	X	2點根 0.3
第4週	1點根	X	2點根	X	X	3點根	2點根	3點根 0.2	3點根 0.6
第5週	2點根 0.2	2點根	0.3	X	3點根	1點根 0.3	1點根 0.8	2點根 0.9	1.4
第6週	0.5	0.9	2點根 0.9	1點根	0.5	1.3	1.4	1.5	2.3
第7週	1.1	1.5	1.6	2點根 1.2	1.4	2.1	2.6	2.3	3
第8週	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.4	3.7	3.6
第9週	2.2	3	3.5	3.6	3.8	3.7	4.3	4.4	4.3
第10週	3.9	3.9	4.2	4.3	4.4	4.5	5	5.4	5.5
第10週根長平均	4			4.4			5.3		
第14週	4.5	4.5	4.7	5.1	5	5.3	6.3	6.4	6.5
第14週根長平均	4.6			5.2			6.4		
後4週總增加 根長平均	0.6			0.8			1.1		

符號說明：X—未長根、點根—冒出白色點狀根(符號前的數字為點根個數)

數字—根系平均長度

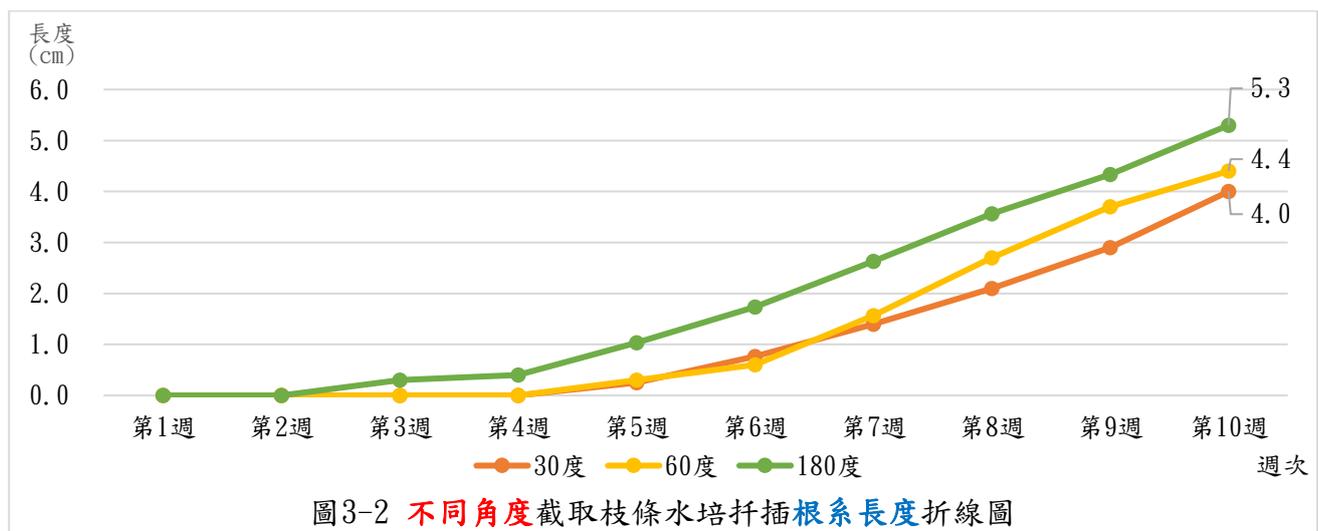
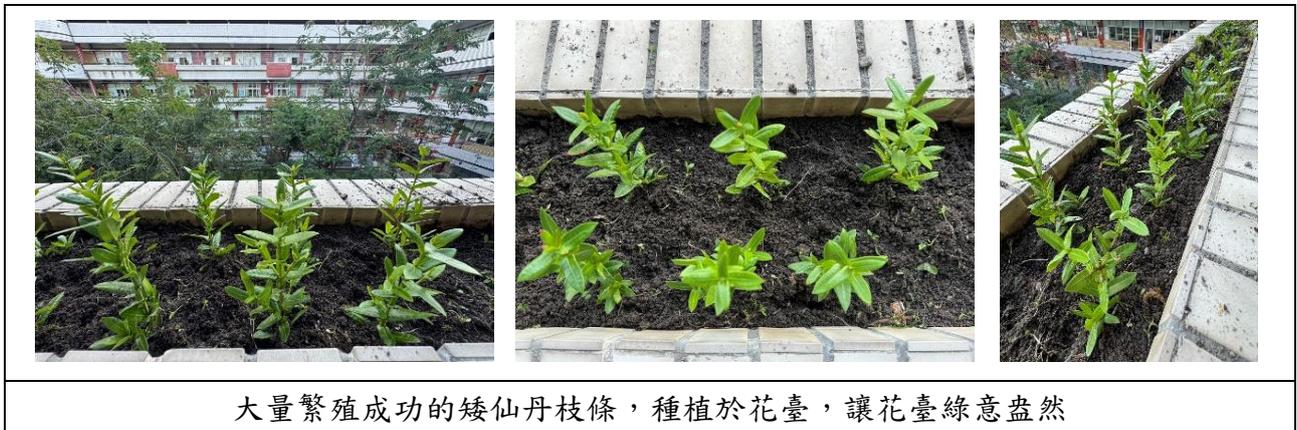


圖3-2 不同角度截取枝條水培扦插根系長度折線圖

四、結果討論

- (一)根據各項實驗記錄，以**180度**截取矮仙丹枝條水培扦插種植，展現出最佳的根系生長和葉片數量生長，整體的生長情形較佳。**60度**截取的枝條雖然在枝條長度上增加最多，但根系發育較其他兩個條件來得差，葉片增加也比較少。
- (二)我們的實驗結果是切口面積最大的**30度**，根系成長最不好，移植土壤種植，也來得比較慢，但在「提高扦插成活率的技巧」文章中提到，要用**45度**斜剪，保證切口面積最大，可以最充分地吸收水分，這個說法與我們實驗的結果不一致。
- (三)從研究目的一、二和三的實驗結果來看，扦插後根系發展情形較佳的枝條，移植到土壤種植，能使植物生長得較佳，更有利於植物的繁殖。因此我們利用實驗的結果條件進行矮仙丹繁殖，成功的將教室走廊的花臺恢復生機。



陸、研究結論

一、研究不同日照條件水培扦插矮仙丹的生長情形

- (一)不同日照條件水培扦插矮仙丹，以放置於**散射光**位置的枝條生長情形最好，接下來是放置於半日照的枝條，全日照次之，生長情形最不佳的是放置於無光環境中的矮仙丹枝條。
- (二)**散射光**條件最有利於矮仙丹水培扦插枝條的生長。不論是枝條生長長度、葉片數量還是根系發育，扦插枝條在散射光環境下表現出最好的生長結果。散射光能提供適量的光照，有助於植物的健康生長。
- (三)水培扦插再移植至土壤後，表現最佳是**散射光**條件下的矮仙丹枝條，因為水培扦插時根系發育較好，讓枝條在土壤中能夠更順利生長。無光環境下的枝條，由於缺乏根系發育，移植到土壤種植的生長情況最差。水培扦插讓根系的發展完整，可以使枝條移植土壤後的存活率和生長情形較佳。

二、探究不同長度矮仙丹枝條水培扦插的生長情形

- (一)以不同長度水培扦插矮仙丹枝條，生長情形最好的是**15公分**長度的枝條，20公分次之，25公分長度的枝條生長較慢。
- (二)**15公分**長度的矮仙丹枝條在水培扦插過程中顯示出最穩定和良好的生長情況，對於矮仙丹的繁殖來說，選擇較短的枝條進行扦插，有利於加快繁殖速度，還能提高移植成功率。
- (三)15公分長度的枝條，由於枝條較短，能更有效地將養分集中於根系和葉片的生長，枝條過長會使植物消耗更多的養分來維持枝條生長，進而影響根系的發育速度。

三、觀察不同角度截取矮仙丹枝條水培扦插的生長情形

- (一)以不同角度截取矮仙丹枝條水培扦插後，以**180度**截取的枝條，生長情形最好，60度次之，30度截取的枝條生長情形較慢。
- (二)以**180度**截取的矮仙丹枝條在水培扦插過程中表現最佳，能夠促進根系和葉片的健康生長，而過度斜切的枝條（如60度或30度）則對根系發展較不利。
- (三)根系發展良好的枝條在移植到土壤後表現較佳，根系發展在植物生長過程中，是屬於很重要的一個關鍵。

柒、參考文獻

一、水耕 Hydroponics。取自：

https://kmweb.moa.gov.tw/theme_data.php?theme=pedia&sub_theme=km&id=2584

二、水培扦插繁殖 室內植物時，花友們常問到的7個問題。取自：

<https://www.bannedbook.org/bnews/zh-tw/lifebaike/20231127/1966430.html>

三、仙丹花。取自：<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E4%BB%99%E4%B8%B9%E8%8A%B1>

四、仙丹繁殖與照顧。取自：https://kmweb.moa.gov.tw/knowledge_view.php?id=10145

五、全日照？半日照？教你搞懂植物的需要！取自：<https://succuland.com.tw/brands-project/full-sun-definition/>

六、全日照-半日照-半陰(散射光)？取自：

<https://www.greencapsulehk.com/post/ep04->

七、如何選擇適合的扦插之枝條？取自：

https://kmweb.moa.gov.tw/knowledge_view.php?id=1430

八、如何繁殖仙丹花？取自：https://www.picturethisai.com/zh-tw/care/propagate/Ixora_chinensis.html

九、扦插 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%89%A6%E6%8F%92>

十、提高扦插成活率的技巧。取自：<https://www.sbs.com.au/language/chinese/zh-hant/podcast-episode/plant-cutting/p3k2gxkl5>

十一、植物要怎麼扦插，成功生根的關鍵 Propagate Plants from Cuttings。取自：

<https://www.youtube.com/watch?v=e4o0i5SgAXQ>

十二、植物扦插選土培還是水培？怎麼扦插才不黑杆？取自：

<https://www.youtube.com/watch?v=GxfEvIuAXB0%E5%85%A8%E6%97%A5%E7%85%A7%E3%80%81%E5%8D%8A%E6%97%A5%E7%85%A7%E3%80%81%E5%8D%8A%E9%99%B0-%E6%95%A3%E5%B0%84%E5%85%89-%EF%BC%9F?srltid=AfmB0oroa44yGweo9wIVbyTmoGQC0v33pr1oC0yFdvFuNoZAWobcZ1E3>

十三、矮仙丹修剪與照顧。取自：

https://kmweb.moa.gov.tw/knowledge_view.php?id=9494