

中華民國第 60 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國中組 生物科

佳作

030314

玫瑰藍色系與新式嫁接法之研究

學校名稱：雲林縣私立揚子高級中學(附設國中)

作者： 國二 沈承佑 國二 薛皓宇 國二 林緹暄	指導老師： 陳尚民 王妍絜
---	-----------------------------

關鍵詞：玫瑰、樹形玫瑰、嫁接

摘要

本研究以藍色樹形玫瑰為主軸，研究嫁接對玫瑰生長、病蟲害之影響，分析其中問題所在，加以改進創新，也探討環境的酸鹼值對花色的影響。本研究發現樹玫瑰嫁接後外觀看起來安然無恙，卻在幾天後枯萎而死，經透過顯微鏡觀察切片，發現砧木與嫁接玫瑰形成層癒合速度不同而導致維管束喪失功能，無法輸送水分而死亡。本研究使用自創的嫁接方式—環狀剝皮法，搭配修剪技術及天然農藥，大大提升了實驗樹玫瑰的存活率。

壹、研究動機

生物老師在課堂中提到果樹可以透過嫁接的方式，讓植株比較強悍的品系當砧木，取脆弱但味道口感較甜美的植株花苞芽當接品，這樣能讓果實更肥美，產量更加倍。嫁接植物包羅萬象，凡水果、蔬菜、花卉與觀賞樹木皆能應用，在老師滔滔不絕的課堂中，某個隊員突發奇想，想起家中種有許多玫瑰，若能把嬌嫩的玫瑰嫁接到野性較強的蔓性薔薇砧木上，能不能使玫瑰的花量更多、更好整理呢？於是在請教過老師這個想法後，決定邁入玫瑰嫁接的實驗中。

貳、研究目的

自古以來，玫瑰中的藍色系列總隱藏著一股神祕氣息，特別能引起大家的興趣，深受大眾喜愛，但藍色玫瑰需透過基因方式改良，改良過後的品種在台灣的環境下栽種，卻偏紫色，因此花色也是本研究研究重點，其目的分為下列幾點：

- 一、新式嫁接與其他嫁接玫瑰存活率探討。
- 二、比較嫁接過後玫瑰，抗病蟲害與花朵數量的差異。
- 三、探討部分嫁接樹玫瑰與砧木與接穗接合處異常導致死亡原因
- 四、嫁接後花色變化的主要原因。
- 五、嫁接後玫瑰枝幹修剪方式。

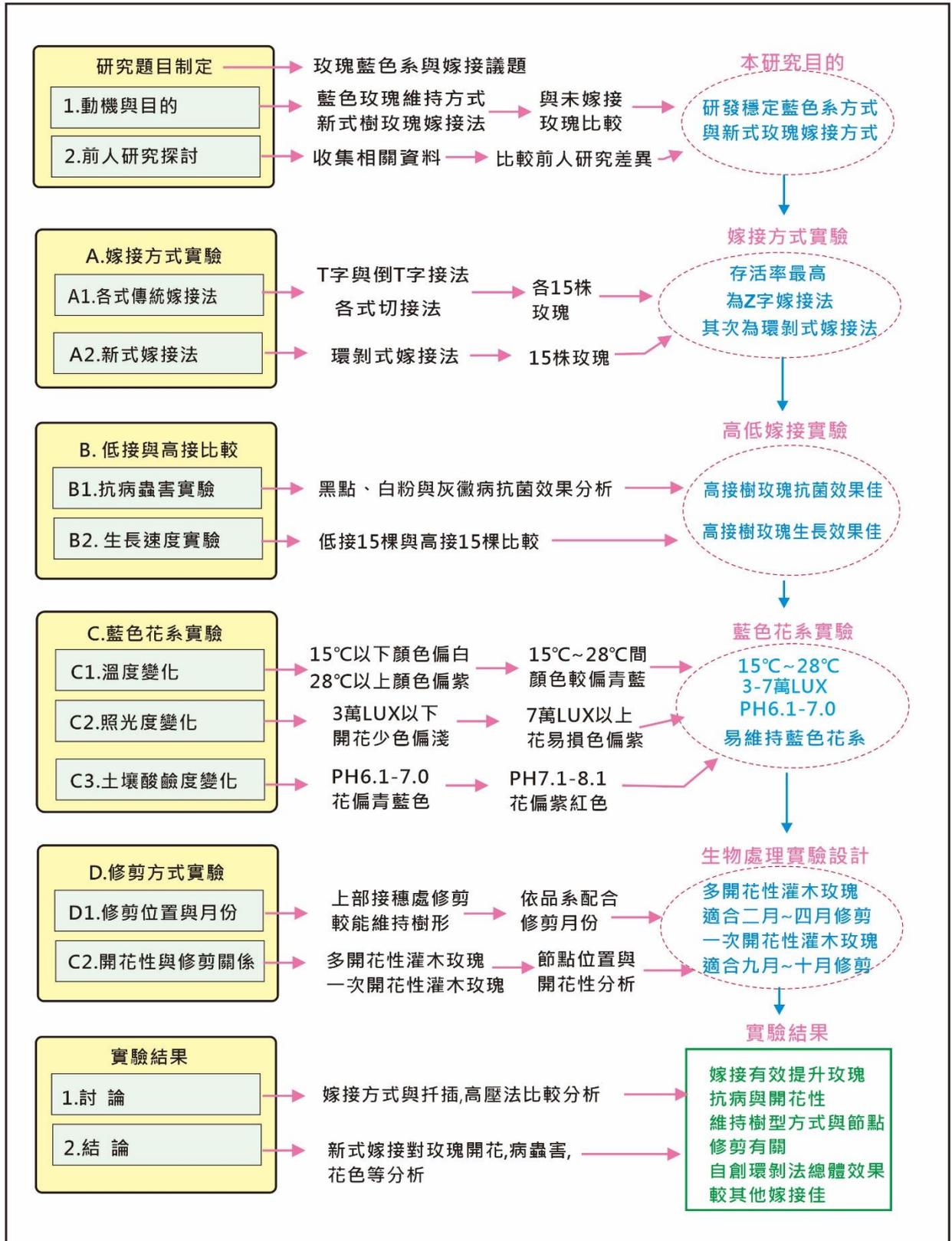
參、研究設備及器材

表一、研究設備及其用途

編號	物品	數量	用途
一	筆記本、筆	1 本 2 支	實驗日記，紀錄觀察結果
二	數位相機	2 台	拍攝實驗過程
三	筆記型電腦	1 部	撰寫與製作電子檔
四	切割刀	2 支	嫁接用器具
五	砧木	20 棵	嫁接母本
六	嫁接帶	3 捲	嫁接用器具
七	玫瑰	20 棵	實驗用植物
八	珍珠石	2 包	調整土壤酸鹼
九	椰纖土	2 包	調整土壤酸鹼
十	腐植土	80 公斤	栽種用土
十一	PH 酸鹼度計	1 支	測酸鹼
十二	色卡表	1 組	比色用
十三	7 吋盆	20 個	栽種用具
十四	碳纖支撐條	20 支	支撐植物
十五	花肥	5 盒	植物營養劑
十六	殺菌劑	5 盒	病蟲害防治
十七	塑膠繩	1 捆	固定用
十八	自動給水器	20 組	植物需水
十九	手套	數只	實驗用
二十	發根劑	1 盒	促進發根
二十一	酒精	2 罐	消毒
二十二	溫溼度計	1 支	紀錄實驗環境

肆、研究過程

一. 研究流程圖



二. 文獻蒐集

(一)樹玫瑰

樹玫瑰為嫁接玫瑰，與以往劈接、切接不同，更著重於整體美觀，分為上下兩部分，上部嫁接者稱接穗，可以是各式花種，下部為砧木，通常為生長強勢的品種



圖 1. 樹玫瑰外觀
(資料來源:本研究拍攝)

(二)藍色玫瑰品系

薔薇科的花（玫瑰）本身並沒有藍色基因，最早的藍玫瑰稱「藍色妖姬」是利用染色劑和助染劑調合成著色劑加工形成。主要方式利用白色品種玫瑰，用染料澆灌花卉，讓花將色劑吸入進行染色。現今的「藍玫瑰」則是用基因轉殖方式產生。但轉殖的藍色色素和原本花色疊加，顏色事實上偏紫，只能透過其他栽種因素，讓玫瑰更趨近於藍色。以下為偏藍色系玫瑰種類。

表 1.偏藍色系玫瑰種類

品名	育種者
喝采 (Applause)	日本三得利公司 (Suntory, 2004) 利用三色堇和鳶尾花的兩個藍色基因，首先成功培育出藍色品系玫瑰。
轉藍 (Turn Blue)	日本小林森治 (2006) 透過玫瑰雜交改良的品系，為其告別作，被稱作最接近藍色的玫瑰。
藍雨 (Rainy Blue)	德國 Rosen Tantau (2012) 培育而成。
藍色絨球 (Blue Pompon)	德國月季培育公司 Raab Rosen (2014) 透過基因轉殖方式，最新品種。
加百列 (Gabrie)	日本小林森治 (2012) 大多用於嫁接，花色色調易改變。

(資料來源：本研究整理)

說明:本研究以這些玫瑰作為研究實驗的玫瑰品系，考量原因為這些玫瑰品種是近代轉殖技術較為成熟之後的產物，其藍色基因呈現相對較為穩定，並且在藍色玫瑰中，這些品種較容易養殖，花期也相對較長，不僅如此，這些玫瑰花的開花數，也較優於其他品種。

(三)砧木種類

玫瑰品系繁多，某些品系往往生長緩慢不易栽培，此時可利用原生種或生長勢強的薔薇（玫瑰），將生長緩慢之玫瑰芽點（或芽穗）嫁接至其枝幹或根部，利用其生長強勢之特性，增加嫁接玫瑰花量與成長速度，這些原生種或生長勢強的薔薇(玫瑰)則稱為砧木。並非所有玫瑰都需嫁接於砧木才能達到最佳狀態，依國外栽種經驗，現代玫瑰嫁接生長情況最佳，尤其是雜交後的玫瑰系列。至於迷你玫瑰、較古老玫瑰品系或某些灌木（蔓性）玫瑰，自根苗也能有極佳之生長勢，反而適合當砧木，但砧木最好直徑較粗，這樣才能支撐上部嫁接後的重量，目前常見的砧木如下所示。

表 2.常見的砧木種類

品名	特徵
 <p>圖 2-1. Dr. Huey</p>	<p>扦插繁殖容易，對一般土壤和氣候適應能力強，且是耐熱性極佳之砧木，喜愛偏鹼性的沙質土壤。</p>
 <p>圖 2-2. Rosa multiflora</p>	<p>它屬於溫帶、寒帶品種，在寒冷地區生長性佳，以 T 字芽接玫瑰野性極強，廣泛使用在中高緯度地區，但在臺灣嫁接情況則仍須觀察。</p>
 <p>圖 2-3. Rosa x fortuniana</p>	<p>最適合炎熱氣候的砧木，喜愛沙質土壤，不畏懼線蟲，唯一缺點是繁殖比較不易，其在國外扦插及嫁接方式較為特別。</p>
 <p>圖 2-4. Rosa x Odorata</p>	<p>又稱為 Indica Major，是由香水月季（Rosa x odorata）雜交而來，國內這款香水月季生長勢佳、繁殖容易且嫁接後組織癒合迅速，是非常理想之砧木品種。</p>
 <p>圖 2-5. Rosa canina</p>	<p>又稱狗玫瑰（Dog rose），是組織癒合迅速的原生種，缺點是容易長吸芽、扦插繁殖難度高且種子發芽時間甚至長達二、三年。</p>

(照片資料來源：本研究拍攝)

說明:本研究以這些玫瑰作為研究實驗的玫瑰品系，其考量原因為這些品種較容易繁殖，國內外成功案例較多，亦容易在臺灣生存，不僅如此，這些玫瑰花的野性都很強，較優於其他品種。

(四)嫁接方式

嫁接大致上分為芽接、枝接和根接。樹玫瑰是使用枝街與芽接。由於樹性玫瑰，大致是離地較高的形式，為了呈現樹形，芽接與根接才可以嫁接於高處。以下為常見幾種接方式說明:

1. 芽接法

芽接法，又稱貼接法。是 T 形芽接法和倒 T 形芽接法的發展，操作同樣簡便易行。其操作方法與上兩種方法不同之處在於：將接穗連皮切成一個長方塊，並在砧木上挖去與接穗相等的樹皮，然後將接穗嵌入，並使二者密切吻合枝接

2. 根接法

劈接法。將根段上端剪平，在斷面中心垂直劈深 3~5 厘米的口，接穗下部削成兩面一致的楔形，削麵長 2.5~4 厘米，削麵兩側要一邊厚一邊薄，將接穗厚的一邊靠砧木劈口的一側插入，使兩者形成層緊密接合後用塑料條網紮，本實驗由於使用於數玫瑰嫁接為主，並未使用此方式。

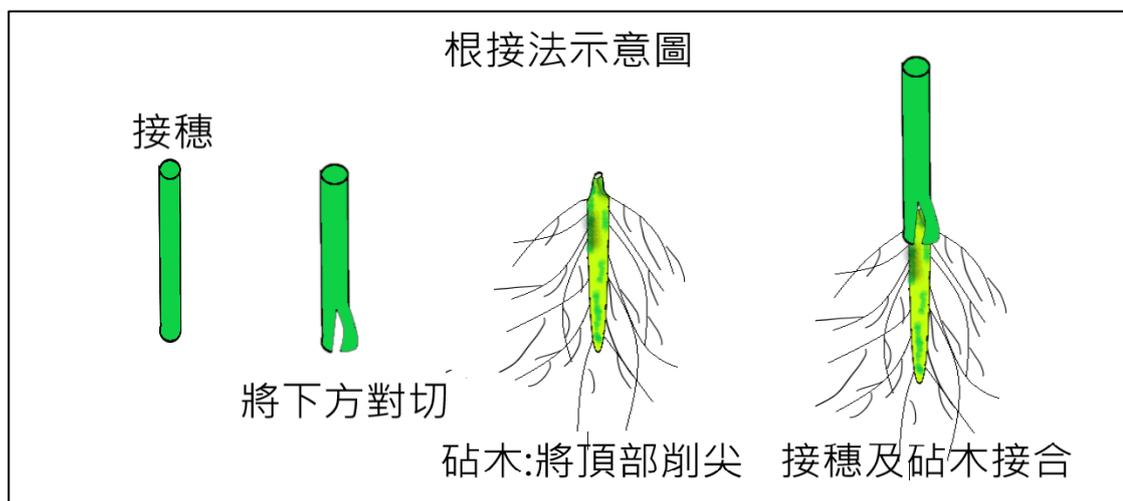


圖 3. 根接法示意圖 (資料來源:本研究繪製)

3. 枝接法

運用最廣，方式多樣，常見有 V 字切接、Z 字知接、斜接法、靠接等等。

(五)花色素的種類及其變化

控制花色因素的種類非常多，可分成類胡蘿蔔素、類黃酮和花青素三大類。類胡蘿蔔素是胡蘿蔔素和胡蘿蔔醇的總稱，一般都存在於細胞質內的色素體上，不溶於水，溶於脂肪和類脂中，以結晶或沉澱的形式存在於細胞質的質粒中，又稱為質粒色素類。胡蘿蔔素的種類取決於其共軛雙鍵的位置，顏色的差異也正是由於這些雙鍵而引起的。類黃酮為植物次生代謝產物的總稱，其化學結構是以 2-苯基色酮核為基礎的一類物質，分為黃酮、黃酮醇、黃烷酮和花色苷等，呈現出從淺黃至深黃的各種花色。花青素是 2-苯基苯並吡喃鎂鹽的多羥基衍生物，化學性質與類黃酮相似，可分為花葵素、花翠素和花青素 3 種。一般隨著花朵的開放其花色也存在一些變化，有時變化甚為明顯。這主要是由於植物在開花階段物理及化學條件不同以及花色素組成及含量變化引起的。例如：薔薇栽培品種（Masquerade）花蕾期為黃色，初開為粉紅色，盛開後變為紅色。這種花色的變化是由於初花期只生成類胡蘿蔔素，而當花朵開放到一定程度之後才能生成花色苷，這時花色苷組成也出現了變化；木芙蓉（*Hibiscus mutabilia* L. Forma *Versicolor* Makino）在同一天其花色也不相同，表現為黃白—淡紅—深紅的變化趨勢，這種黃白色花和紅色花中分別以櫟精糖苷和花青素糖苷為主要色素。

1. 花瓣細胞 pH 值

花色與花瓣細胞液 pH 值密切相關。細胞液 pH 值發生變化，常引起花色變化，而花青苷受 pH 值影響最大，酸性時呈紅色，中性時呈淡紫色，鹼性時則呈藍色。Stewart 等研究表明，花瓣細胞液 pH 值多在 2.5~7.5 之間，紅色花的細胞液比藍色花的酸性更強，紅色花衰老時細胞液 pH 值比藍色花更小，並時常伴有顏色轉藍和液泡 pH 值升高的現象。Mol 等研究表明，月季（*Rosa chinensis*）花色偏藍或偏紫的品種，花瓣表皮細胞 pH 值偏高。Tanaka 等研究表明裂葉牽牛（*Ipomoea nil*）紫色花瓣帶藍色斑塊，紫色區和藍色區色素成份相同，但藍色區 pH 值比紫色區高 0.7。Yoshida 等測定繡球花（*Viburnum macrocephalum*）紅色和藍色花細胞的 pH 值，發現後者比前者高出 0.8 個單位。

2. 溫度、光照以及水分的影響

溫度是影響花色的主要環境條件，一般花青素系統的色素受溫度影響變化較大。花色隨溫度的升高、陽光的加強而變淡。如月季花在低溫下呈深紅色，在高溫下呈白色。菊花、翠菊在寒冷地區花色較溫暖的地區花色濃艷。大麗花在溫暖地區栽培，即使夏季開花，花色也暗淡，到秋涼氣溫降低後花色才艷麗。這與植物的生態習性也有很大關係，不同習性植物表現不同。如落地生根屬和蟹爪蘭屬，尤其是落地生根，品

種不同，對不適環境條件的反應非常明顯，有些品種在弱光、高溫下所開的花幾乎不著色；有些品種的某些花色變淺，但仍很鮮艷。據 Harder 等人研究，在矮牽牛藍和白的復色品種中，藍色部分和白色部分的多少，受溫度影響很大。如果在 30~35°C 高溫下，開花繁茂時，花瓣完全呈藍色或紫色；可是在 15°C 條件下，同樣開花很繁茂時，花色呈白色。而在上述兩者之間的溫度下，就呈現藍白復色花，且藍色和白色的比例隨溫度而變化，溫度變化近於 30~35°C 時，藍色部分增多，溫度變低時，白色部分增多。

3. 土壤 pH 值及其它

土壤酸鹼度影響土壤中礦離子的存在形態，從而影響植物礦質營養影響著色。八仙花在培養基 pH 為 4 左右時開藍色花，而在較高 pH 值下開紅色花，這主要是因為鋁離子在 pH 值較低時處於游離狀態，能被八仙花吸收並與飛燕草色素苷相結合而顯藍色。任玉林等研究表明，分子氧可促進花色苷的降解，抗壞血酸在低溫時能穩定花色和在高溫時破壞花色。良好的栽培管理措施可促進植物碳水化合物的合成。孟憲水等研究表明，將玫瑰過度修剪或保留花蕾過多都會影響花色。此外，植物病蟲害、藥害、二氧化碳濃度等均會對花色產生一定影響。

(六) 玫瑰修剪

多數灌木性樹玫瑰只需要輕微修剪，除了可以維持樹型整齊，幫助植株，及有較好的開花狀況。弱的灌木性樹玫瑰顯得老弱，開花狀況也不好，可由嫁接處將一兩枝最老的枝剪去。這樣會刺激新的枝由嫁接底處生出，並切記留些少許較新枝條，如果每年這樣做，也可以逐漸替舊換新。下圖為正確修剪與對比：正確的修剪。不僅可以防止雨水入感染，還可刺激新芽點發長，但不正確的裁剪，不僅影響芽點發展，還有可能增加發病。剪枝時永遠是以 45 度斜角剪，以免修剪部份積存水份。而剪玫瑰時必須在芽眼上方約一公分處剪。如圖左邊就剪得太高，中間剪得太低。右邊的就剛好。



圖 4. 正確修剪方式(資料來源:本研究拍攝)

伍、研究過程

一、實驗設備製作

收集需求，了解實驗並自製溫室達成實驗需求：本研究控制溫度、濕度、光照、水分，如下所示：

- (一) 溫度控制:加熱採用加熱燈，降溫採用抽氣式風扇，並連接溫控系統，由於溫控主機具有溫度計系統，因此只須設定參數即可應用於溫控。

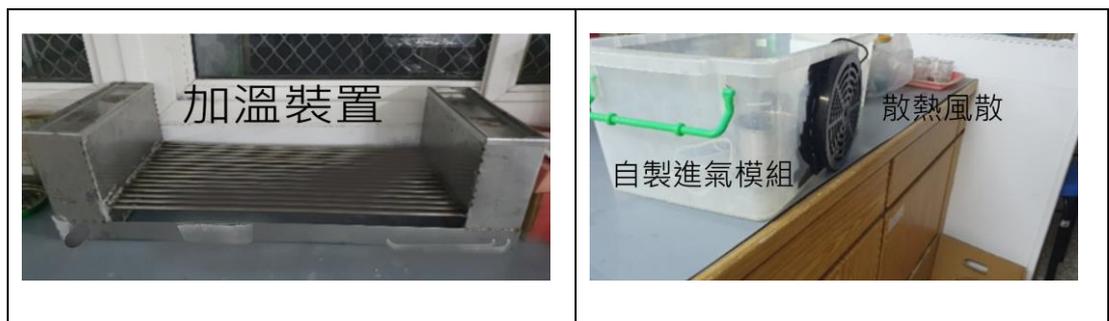


圖 5. 實驗裝置(資料來源:本研究設計製作)

- (二) 濕度控制:在溫室內放入水盆，使其自然蒸發，若需要濕度更高，再將加濕機放置水盆內，使其造霧，並增加濕度。



圖 6. 濕度控制裝置(本研究設計)

- (三) 光照:使用定時器配合 LED 燈條，以達到光罩控制。



圖 7. 光照控制裝置與溫室(本研究設計製作)

二、嫁接方式實驗

1. 嫁接存活率統計:

實驗說明:

- 本研究以各15株玫瑰嫁接玫瑰作為實驗，並在最適當的秋季嫁接，以確保實驗準確。
- 嫁接存活率數據運用於統整化實驗數據，以便後續研究時對照推論。

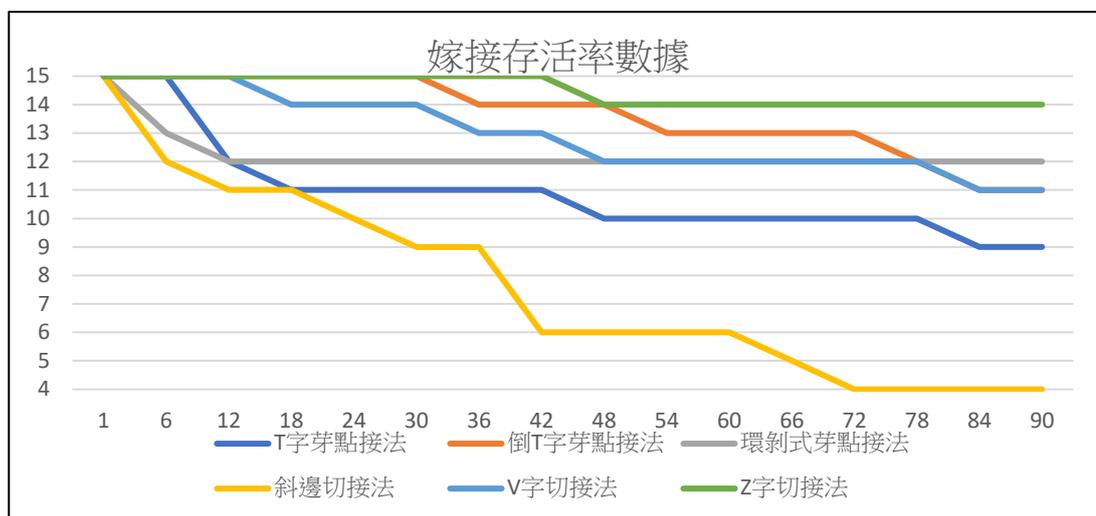


圖 8. 嫁接存活率數據圖(本研究實驗)

三、嫁接法嫁接探討

A. T字嫁接 (芽接)

分為正T字與倒T字，主要是將芽點取下後，在砧木上切出T字，並撥開砧木樹皮，將芽點放入，再用網綁條網綁，而倒T字則是將T字倒反，其他步驟則相同。我們假設雨水和澆水時的水花較無法進入無倒T字芽接法，較部會因為雨水感染癒合處，存活率較高，在日常的觀察與實驗的證實下，我們假設的是正確的。

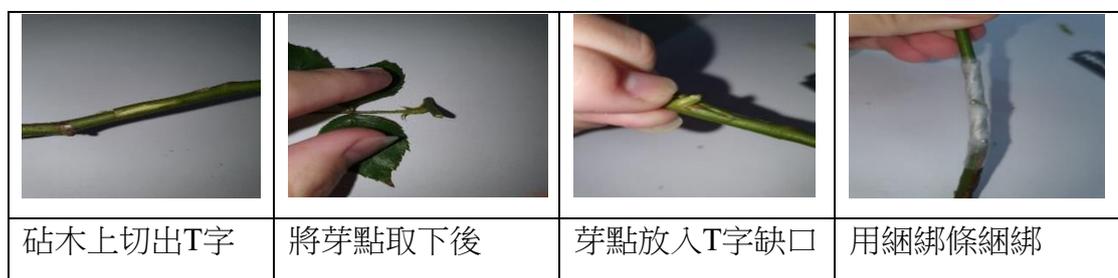


圖 9. T字嫁接法嫁接流程圖(本研究實驗)

B. 切接法

- (1) 斜切法：將砧木枝條和接穗枝條以大約60度斜切，將兩者切點接合再用網綁條網綁。

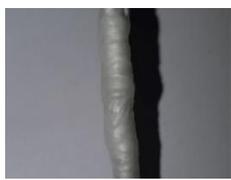
			
取砧木及接穗枝條	將砧木合枝幹斜切約 80 度	將接合點接合	用網綁條網綁

圖 10. 斜切法嫁接流程

- (2) V字切接法：將砧木枝條對半切下，將接穗枝條以兩邊對削約80度，在將兩者切點接合再用網綁條網綁。

		
將砧木對半切下呈現縱切，留適合長度，以面無法緊密貼合	枝條以大約兩邊對削約 80 度，而最好是以類似散行較好緊密貼合砧木	插入 V 字切枝處將接口處以接合膠條接合

圖 11. V 字切接法流程圖

- (3) Z字切接法：最為特殊的接法，難度相較其他嫁接方式較高，不過成功存活率卻極高。

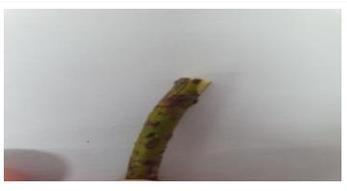
		
將砧木枝條和接穗枝條以大約以三分之一縱切	將兩者切點接合	用網綁條網綁

圖 12. Z 字切接法流程圖

C. 切片分析

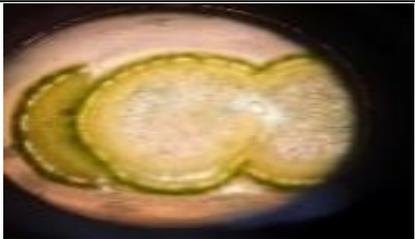
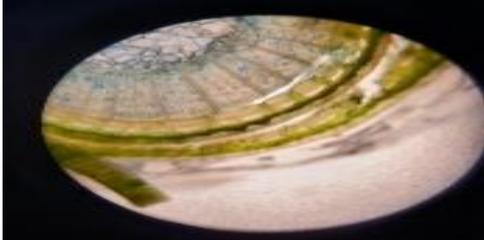
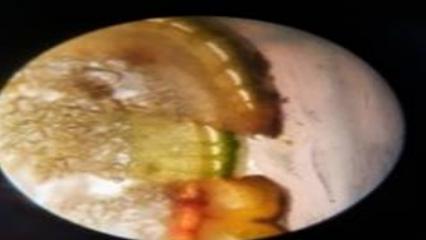
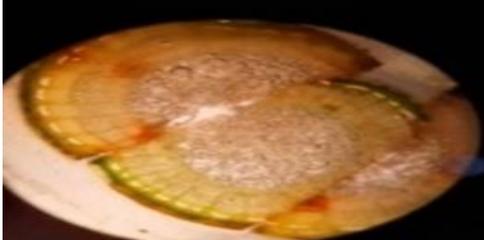
	嫁接完成時	一個禮拜後
Z字接法		
	嫁接處接合緊密，且多處重合，較容易確認是否有接好，成功率較高。	細胞開始癒合生長，從砧木與接穗的維管束形成層開始向外左右長出形成層，再向內外長出木質部與韌皮部。
T字接法		
	嫁接處接合緊密，藉由砧木被剝開的表皮將芽點包覆緊，可避免被風吹倒。	接合處快速癒合，因為接穗整面的形成層接與砧木之碰觸，所以癒合時間短，使用石蠟帶包緊，更可減少時間。
V字接法		
	嫁接處形成層接觸面較難確認是否接合，成功率較低。	接合處由嫁接處下方開始癒合，但是和砧木僅有八個接合點，且較難確認是否有接好，但樹形會較成形。
斜切法		
	較不適合用於玫瑰，極容易脫落	由於接合處不穩定，實常因為風或澆水，產生震動，破壞癒合處。

圖 13. 各式接法切片分析(本研究實驗)

D. 分析各式嫁接差異及統整化適合嫁接之季節

說明:在各季節的開始，用各式嫁接法，嫁接30科玫瑰(樹型玫瑰)，並記錄(嫁接後3個月穩定，方可記錄)

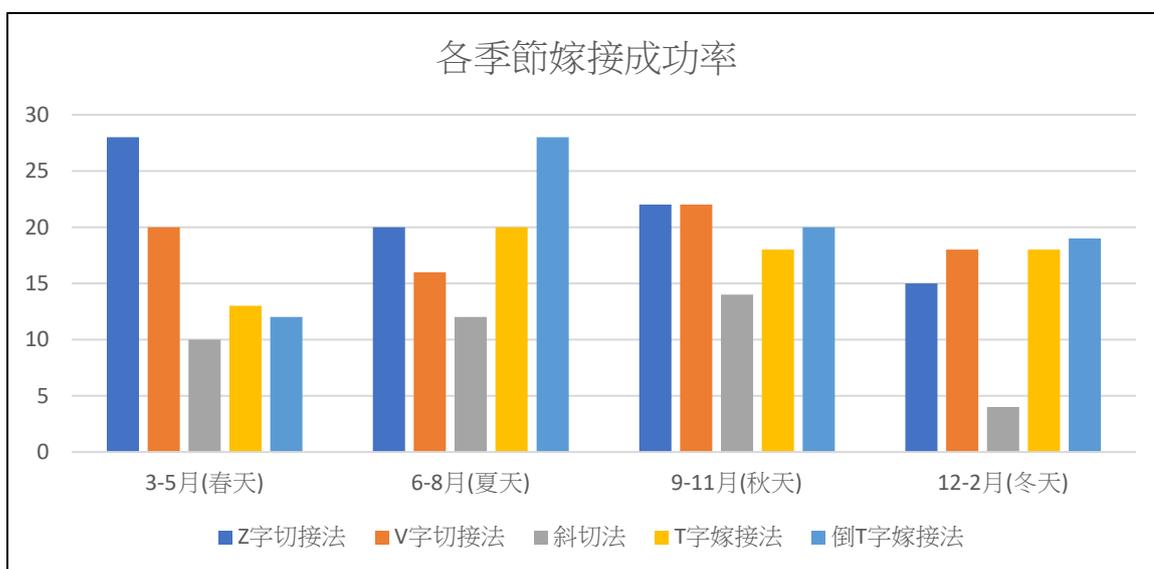


圖 14. 各季節嫁接成功率(本研究實驗)

由圖可得知在各季節適合之嫁接方式說明:實驗排除不適用於玫瑰及幾種效果極低之嫁接方式。排除實驗項目:斜切法

表 3.最適合嫁接季節分析

季節	該季節最適合之嫁接方式	該季節最不適合之嫁接方式
春:	Z字切接法	正倒T字芽接
夏:	倒T字芽接	V字切接法
秋:	無明顯高低	正倒T字芽接
冬:	環剝式	Z字嫁接

(資料來源：本研究實驗)

各嫁接方式成效原因，請參照嫁接流程及切片分析。

四、新式嫁接法

(一)自創式特殊嫁接方式

說明:環剝式嫁接法是我參考T字芽接法，研究改良許久，運用的是一樣的嫁接原理所。自創之嫁接方式，其特點是發出來的芽相較於其他接法，較容易存活，並且相較美觀，最大優點就是穩定，不怕風吹，癒合處快。

1. 自式環剝法結合嫁接

(1) 嫁接假設及設計

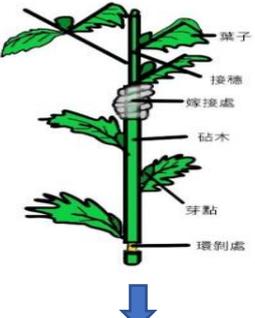
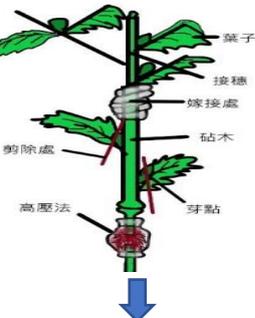
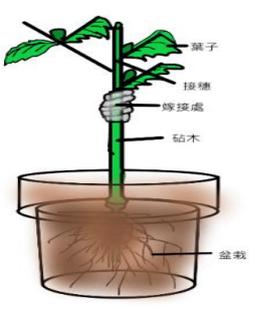
環狀剝皮嫁接法	實際嫁接	圖片敘述
		<p>將嫁接好的玫瑰在枝幹適當處環狀剝皮，切記要在環剝處上方至嫁接處保留葉片</p>
		<p>至環剝傷癒合後 2-3 天，將環剝處上方至嫁接處保留的葉片剪除，並在癒合處下方做高壓法</p>
		<p>高壓法完成生根後，即可種植於土壤中</p>

圖 15. 自創環狀剝皮嫁接法流程圖(本研究實驗)

(2) 成效比較

存活率比較圖說明:在各季節的開始，用各式嫁接法，嫁接 30 科玫瑰(樹型玫瑰)，並記錄成功存活且穩定生長者(嫁接處癒合，約 3 個月穩定)

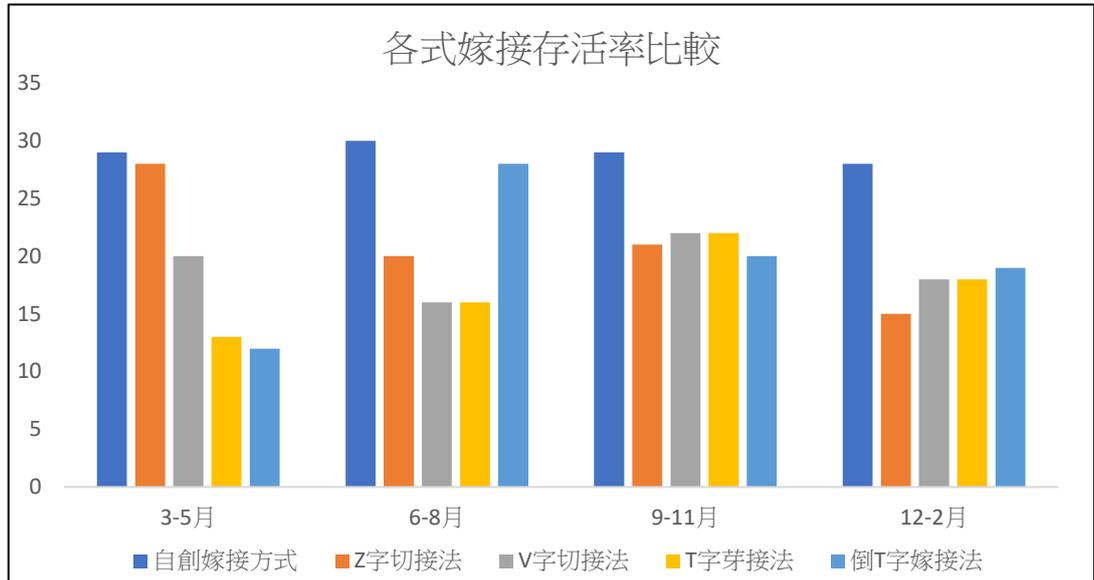


圖 16. 各式嫁接存活率比較圖(本研究實驗)

(3) 新式嫁接特色分析

表 4.新式嫁接特色

說明:在冬季及夏季，玫瑰為了適應氣候的變遷，會將枝葉中所帶有的養分至根部儲存，因此在該季節時芽點與枝條生長較為緩慢，嫁接較不意成功，因此我研發出我命名為環狀剝皮嫁接法，的嫁接方是如圖一所示，實施嫁接完成後，將下方環剝，可使韌皮部移除，並使得保留的葉片產生的養分無法向根部運送，進而增加為嫁接處提供養分，在環剝處癒合後，即可在環剝處下方使用高壓法分枝，以提高成功率。

優點	問題
<ol style="list-style-type: none"> 1. 非生長季節可使用此方法，較容易成功嫁接。 2. 此發法可用於所有樹玫瑰嫁接 3. 嫁接後癒合處穩定 4. 避過病蟲害盛行期間，可使玫瑰更健康 5. 非適合嫁接季節時仍可嫁接，可提升在樹玫瑰在淡季生產。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 難度較高，需較高技術性。 2. 需時常照顧。

五、探討部分嫁接樹玫瑰與砧木與接穗接合處異常導致死亡

本章節比較嫁接過後玫瑰，抗病蟲害與花朵數量的差異嫁接後花色差異，如下所示：

1. 發生特徵情形研究

發生特徵嫁接後看是存活且生長強勢的接穗，有時會在一段時間後突然死亡，而外觀又無法得知，通常大多都是嫁接假活狀態影起的。而這種情形通常在種植許久後還會發生。

2. 由發生上續特徵進行切片

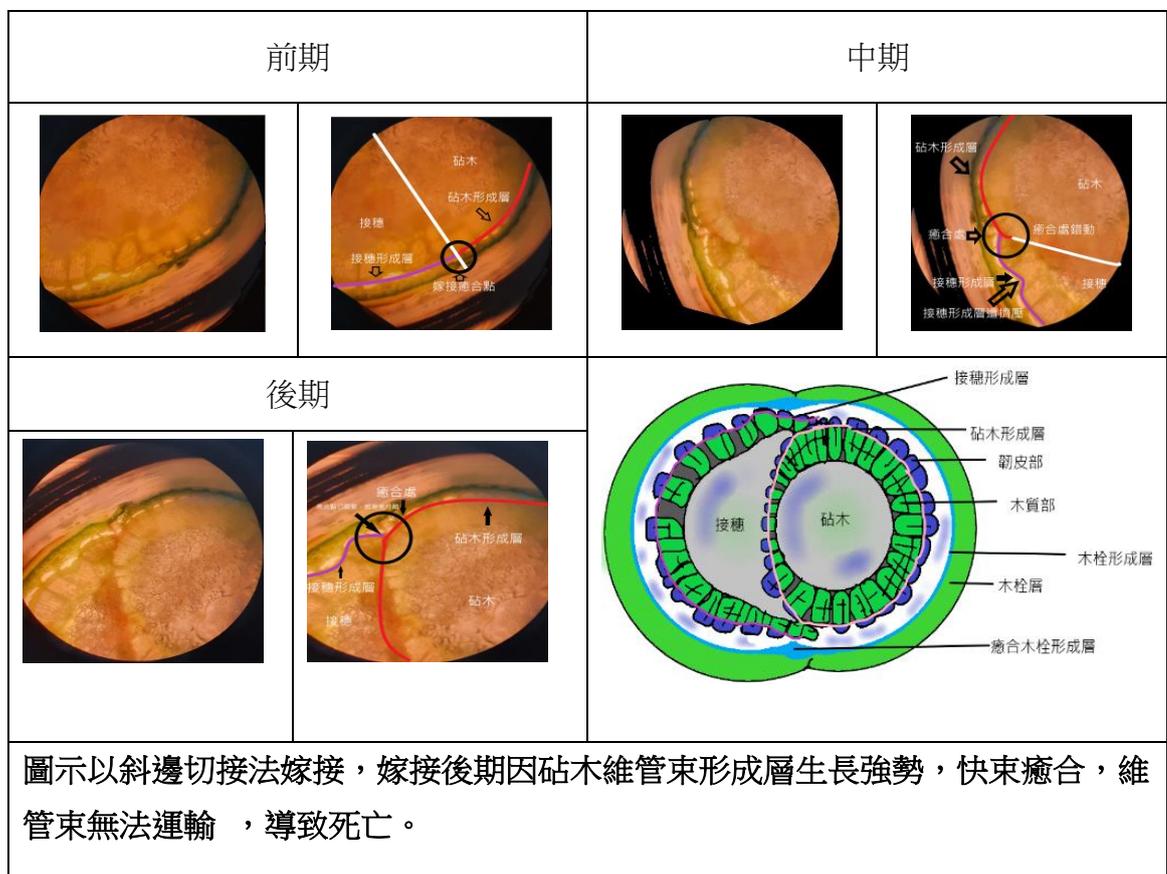


圖 17.嫁接顯微鏡切片(本研究實驗)

3. 原因探討假設:

形成成排刺生長速度差異，由於砧木及接穗兩者種類相近及顯微鏡照片下發現，證實兩者是由於生長速度所導致，再者由生長趨勢圖得知砧木與接穗生長強勢季節不同，推論兩者維管束生長樹度不一，所導致維管束錯動無法修復嫁接玫瑰死亡。

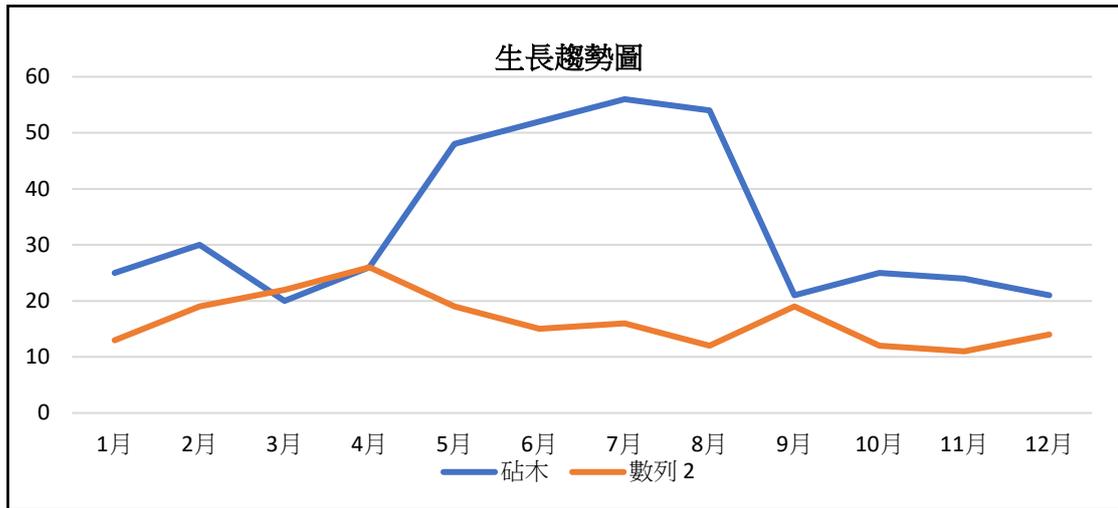


圖 18. 嫁接生長趨勢圖(本研究實驗)

六、嫁接後花色變化實驗

(一) 設置控制花色因素實驗

表 5. 控制花色因素

1.酸鹼度	將 30 株玫瑰 12 株將其使用檸檬酸、醋酸將其酸化，再將另外 12 株，用石灰粉、小蘇打鹼化，並留下 6 株直接種於土中的玫瑰，經過一次開花，比照原其開花花色。
2.溫度	將 30 株玫瑰用分別溫度養殖，並固定光照、濕度、酸鹼度、日照長度，對比各個溫度對花色影響。
3.光照度	將 30 株玫瑰用分別光照度養殖，固定溫度、濕度、酸鹼度、日照長度，對比各個光照度對花色影響。
4.濕度	將 30 株玫瑰用分別濕度養殖，固定溫度、光照、日照長度、酸鹼度，對比各個濕度對花色影響。
5.日照長度	將 30 株玫瑰用分別日照長度養殖，固定溫度、光照、濕度、酸鹼度，對比各個日照長度對花色影響。
6.鐵質	將 30 株玫瑰用分別日照長度養殖，固定溫度、光照、濕度、酸鹼度，對比各個日照長度對花色影響。
7.嫁接後砧木影響花色	將 30 株相同品種玫瑰分成兩組，一組 15 株，分別接上砧木與直接種於土中，對比其花色。
8.環狀剝皮	將 30 株相同品種玫瑰分成兩組，一組 15 株，分別環狀剝皮與直接種於土中，對比其花色。

(資料來源:本研究彙整)

(二)pH 值酸鹼度與花色實驗

酸鹼度	對照組(Ph=7.0)	鹼性(Ph=8.5)	酸性(Ph=5.5)
加百列 Gabriel			
色卡數值	RGB:100,149,237	RGB: 204, 204, 255	RGB: 240, 248, 245
轉藍 Turn Blue			
色卡數值	RGB: 94, 134, 193	RGB: 30, 144, 255	RGB: 139, 0, 255
藍雨 Rainy Blue			
色卡數值	RGB: 218, 112, 214	RGB: 186,85,211	RGB: 238,130, 238
藍色絨球 BluePompon			
色卡數值	RGB: 218,112,214	RGB: 204,163 ,204	RGB: 230,128, 255
青金石 Lapis Lazuli			
色卡數值	RGB: 255,240,245	RGB: 255,182,193	RGB: 230,207, 230

圖 19. pH 值酸鹼度與花色變化圖(本研究實驗)

酸鹼度對於玫瑰而言，是改變花色的最主要原因，由實驗得出，光照、土壤酸鹼值，都將影響到植物體內的酸鹼值，並影響花色。在實驗中，酸性環境中，玫瑰較容易偏藍色，而鹼性環境則偏紅或紫。

(三)各項影響之顏色變化

表 6. 各項影響之顏色變化實驗結果

項目	實驗數據	實驗結果
1.酸鹼度	最藍: RGB 99, 50, 207 最紅: RGB 173, 36, 169	嚴重影響花色，鹼性偏藍色，酸性偏紫色。
2.溫度	最藍: RGB 184, 184, 245 最紅: RGB 202, 182, 245	些微影響，溫度高偏藍色，溫度低偏紫色。
3.光照度	最藍: RGB 212, 199, 255 最紅: RGB 188, 172, 232	些微影響，亮度低偏藍色，亮度高偏紫色。
4.濕度	最藍: RGB 188, 172, 232 最紅: RGB 209, 203, 245	完全沒有影響，些許色差，由各花瓣生長差異。
5.日照長度	最藍: RGB 118, 114, 247 最紅: RGB 123, 72, 194	嚴重影響花色，日照長偏藍色，日照短偏紫色。

資料來源(本研究數據)

七、探討（病蟲害）對嫁接玫瑰生長的影響

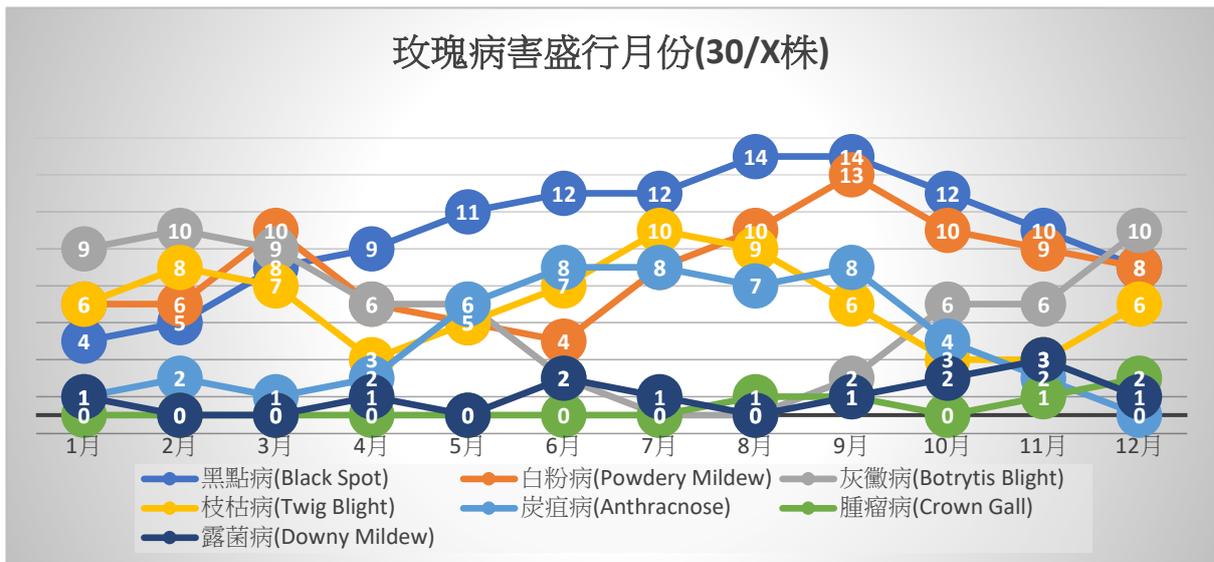


圖 20. 玫瑰病害盛行月份圖(本研究實驗)

嫁接後枝玫瑰植株將變得更高，使得有些病蟲無法接近上部接穗，例如：黑點病、白粉病、灰黴病、枝枯病、炭疽病、露菌病等菌類病害，通常因為濕氣影響使得葉子或枝幹感染患病，但嫁接後因接穗本身高度升高，離地距離較高，且砧木較抗病，使得土壤水氣較不能影響樹玫瑰患病。在與一般嫁接玫瑰，如切花形嫁接玫瑰、根接型、矮接型及一般為嫁接玫瑰做對比，樹玫瑰高度優勢，使得植株較不受病害所影響。

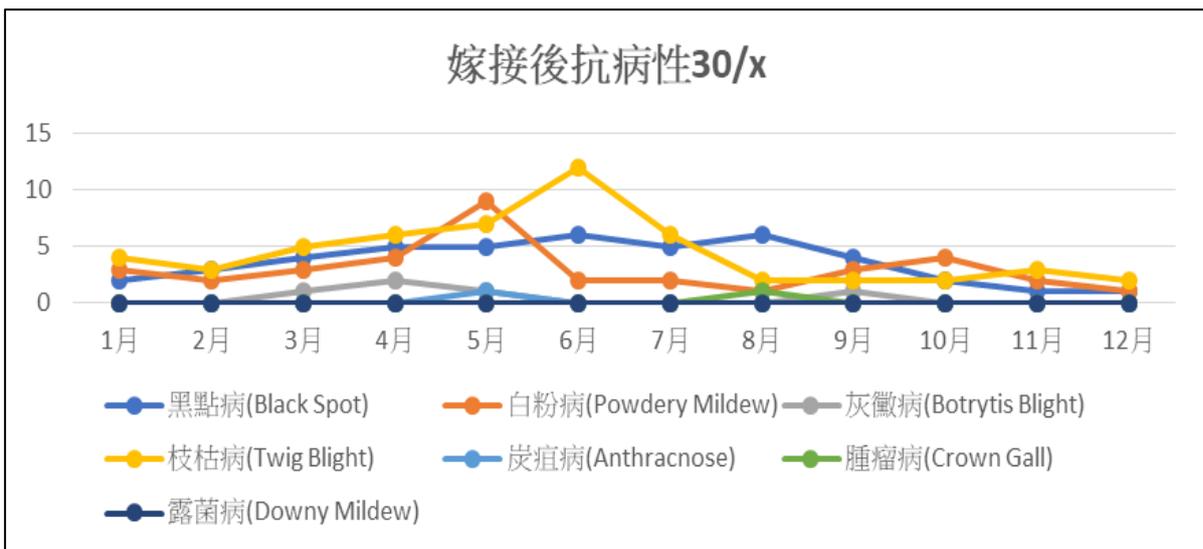


圖 21. 嫁接後抗病性比較圖(本研究實驗)

八、芽點嫁接實驗分析

芽點嫁接，通常是由於長時間附載，高重量導致上方龜裂，細菌感染。上圖，嫁接處木質部還有接合，接穗還可生長，但是形成層已錯開，經過一段時間後將如下圖，芽點接合處細菌感染或接穗直接分離，因而導致接穗死亡，砧木也可能由於感染死亡，因此芽接法要適時修剪枝條。

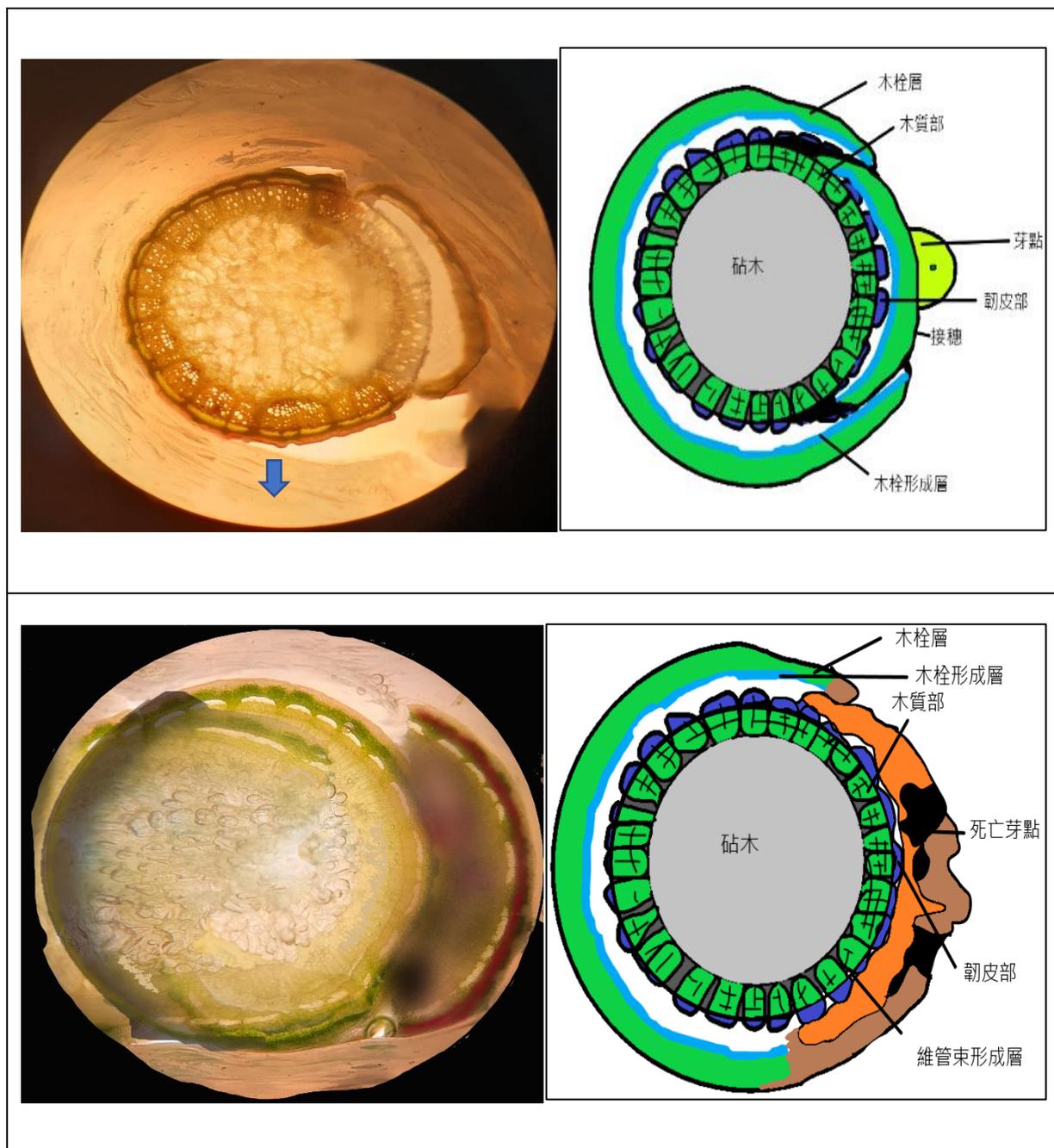
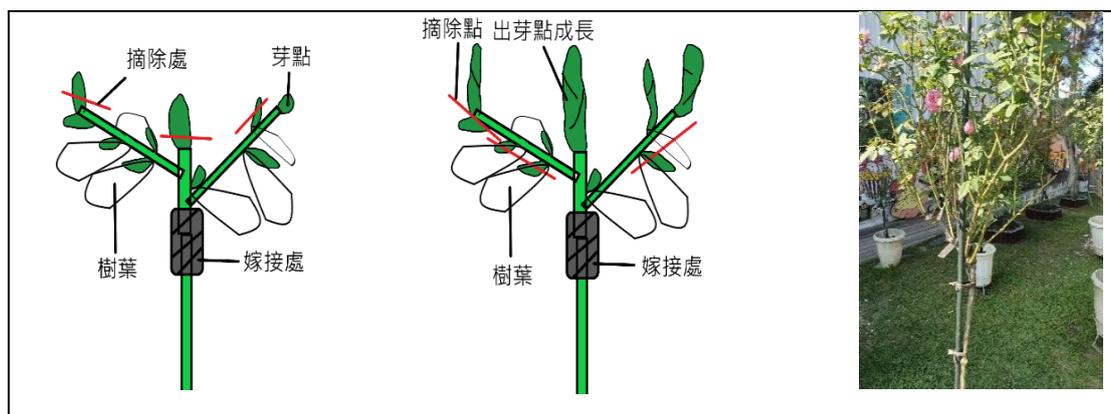


圖 22.芽點嫁接處異常生長圖

九、嫁接玫瑰修剪

修剪其實是一門大學問，首先在研究的過程中，本研究發現其實過多的葉子，在冬季會影響養分吸收的多寡，在開花期時，適量剪掉玫瑰葉，將使花期延長，而過度修剪將有反效果，不過有些人利用其特點，延長玫瑰開花時間。修剪芽點，可以雕塑植株型態，若時常摘除頂芽，可使玫瑰向外擴展，通常樹玫瑰樹型不只是品種讓它呈現樹形，修剪也是其一大技巧。

(一)樹玫瑰修剪



說明:修剪樹玫瑰的技巧在於要讓它的上部(接穗處)成圓形，才可使樹玫瑰美觀。由種植經驗得知:要使樹玫瑰成樹型，一開始要先去除頂芽，讓它往兩側生長，接下來去除側芽使其往上生長，最後便可成形，修剪步驟如上圖。在技術純熟後，可廣泛用此特點，應用於各種形狀。如下圖:

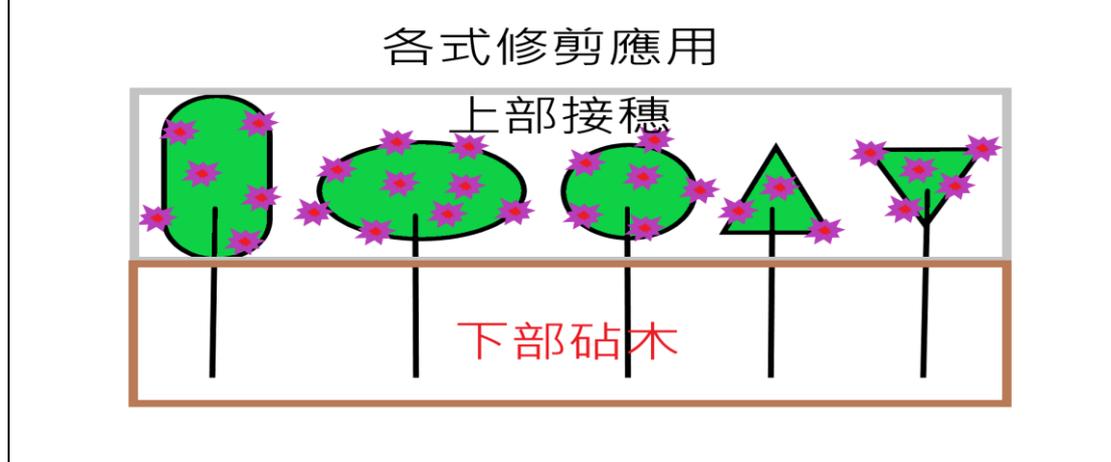
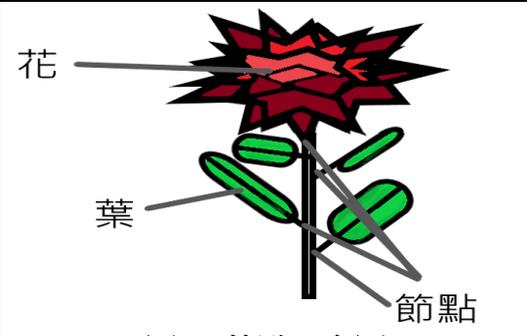


圖 23. 樹型玫瑰修剪方式流程圖(本研究實驗)

(二)各枝條修剪實驗

1. 前言說明:裁剪花時，我發現剪的位置不同，影響的成果也各有不同。如剪花位枝條下兩節到三節，通常在發的芽，在開花時間較快，而剪四到六節，則較容易在長新枝條，但通常八節以上，較容易木質化，效果極為不佳。為此我們做了一個實驗驗證此效果。
2. 實驗設置說明:分別各組，才取不同修剪方式，並記錄之。

表 7.(二)各枝條修剪實驗結果

分組	修剪節數	數量	結束式意圖說明
A 組	兩節到三節	20	 <p>圖 24.節點示意圖</p>
B 組	剪四到六節	20	
C 組	八節以上	20	
D 組	未修剪	20	

(1) 開花的灌木性樹玫瑰

若希望玫瑰再次開花延期更換舊枝條，可裁剪枝條頂芽處下方 2-3 節芽點處，可使玫瑰最大功率開花。修剪實驗：將 30 組相同玫瑰，分別修剪枝條，10 組分為修剪 6 節，10 組分為修解 4-6 節，其他則修剪 2-3 節。

(2) 多次開花的灌木性樹玫瑰

這一類可以在冬季尾，也就是早春時修剪。溫熱的南方大約是二月，較冷的北方大約是三月或四月。這時可以將枝剪去約三分之一長度，並將旁枝剪到剩下約 2-3 個芽眼處。同樣為了更新植株，可以將較老的樹，由地面將最老的枝剪去一兩根樹枝，以刺激新的枝生出。

(3) 一年開花一次的灌木性樹玫瑰

由種植經驗得出，這一類灌木性樹玫瑰的花多數開在舊枝上，所以最好是花期結束時修剪，通常在夏季尾，是玫瑰修剪的最佳時機。而灌木性樹玫瑰，無須大剪。通常是將枯枝，病枝，折損的枝剪去。另一方面將複雜生長的枝條剪去，以免複雜之枝條，無法照射陽光，而身長遲緩。（此類數據結果為個人種植經驗）

陸、討論

- 一、嫁接法之優缺點相較於扦插法或高壓法，嫁接法一芽可以嫁接一株苗木，是較為節省接穗的繁殖方法。同時，嫁接可增加植物對環境之適應力、提早開花、提高生產量及增加觀賞價值，同時保留母株優良品種之特性。嫁接成敗與否約 7 至 10 天內即可揭曉，如接芽未能成活者能立即補接。缺點是嫁接需運用到大量砧木，且操作技術上要有耐心及較精細手法。花色是衡量花卉植物觀賞價值的主要標準之一。
- 二、瞭解花色成色機理是培育和改良觀賞植物花色新品種的重要理論依據和前提條件。經過廣大學者的辛勤研究，對花色形成機理已有了初步認識，隨著分子生物學的迅速發展，對花色的形成機制的研究已經深入到分子水平。基本弄清了花色素的種類、化學結構及其合成途徑。但對其調節機理，特別是類胡蘿蔔素和生物鹼的代謝過程研究還很少。三種色素共同著色機理及它們之間的相互影響研究報道更為少見，影響花色形成的內外因子之間的相互作用還有待於進一步深入。
- 三、以花青素為主的花卉，在光照充足的條件下，花色艷麗。花色素苷的合成在大多數植物組織細胞中受光的調節。高山花卉較低海拔花卉色彩艷麗；同一種花卉，在室外栽植較室內開花色彩艷麗，這是由於光照對花青素形成有重要影響。花青素在強光、直射光下易形成，而弱光、散射光下不易形成。

(洪丞瑩,2018)研究指出，具藍和白復色的矮牽牛花朵，其藍色部分和白色部分的比例變化不僅受溫度影響，還與光強和光的持續時間有關。通過不同光強和溫度共同作用的實驗表明，隨溫度升高，藍色部分增加；隨光強增大，則白色部分變大。

(張倚瓏,2016)研究認為，在弱光下玫瑰因缺乏碳水化合物而使紅色變淡，不同開花期對光的敏感性也不同。

(阿坤，2011)調查顯示，弱光使植物花色變淺，而充足的光照能促進固有花

色形成，過強的光照則會破壞植物色素從而影響著色。程龍軍等認為各種光質均可促進花色苷的積累，以藍光和紅光效果最顯著。此外，光期長短也影響植物花瓣中花色苷的量。適度的水分使植物保持固有花色且維持時間長，水分虧缺使花色轉深，但花瓣萎焉。在花朵開放初期噴灑適量水霧，可降低溫度，增加花青素含量，使花瓣顏色加深。

為此，今後對於觀賞植物花色研究可從以下幾個方面進行重點研究：

四、觀賞植物花色的形成受諸多因子的影響，研究不同因子之間的相互作用，綜合判斷，在此基礎上豐富和改良花色。

五、進一步研究觀賞植物花色成色機理，特別是藍色等珍奇花色的形成原因。

六、合理的開發和利用珍奇花色種質資源。

七、多學科、多技術相結合，進一步開展花色基因工程研究。

陸、結論

由此實驗可知道嫁接有助於玫瑰的生長，使其養分運送加快，可分為以下來總結：

一、病蟲害實驗

由數據可得知病害及蟲害皆是在夏季時最為盛行，在我們堅持使用天然農藥（煙燻水）下，降低病蟲害的成效不盡理想。之後我們進行嫁接實驗，並結合煙燻水的天然農藥施加，發現多噴加煙燻水可使蟲害有明顯的降低，推測為煙燻水的味道具有驅蟲效用。而病害方面，因為嫁接之後接穗高度增加，較不易受土壤濕氣影響，進而減少了得病的現象，玫瑰因此不易受病蟲危害而死亡。

二、樹形玫瑰修剪方式實驗

要使玫瑰生長的如樹一樣美麗壯大，修剪必定是一個大工夫，一開始須剪掉頂芽才能使其向側生長，等到過一陣子長到一定形狀後再剪掉側芽使其往上生長，最後便能完成大樹的雛型。

三、自創之環狀剝皮法

自創環狀剝皮法的原理是因為在一些季節玫瑰會儲存養分在營養器官，然後會使得蔗糖對養分器官運輸，所以自創的環狀環狀剝皮法利用環剝特性，讓韌皮部向芽點大量運送養分可以克服此問題。

四、嫁接失敗之因

除了因為形成層未接好導致形成層無法修復外，我們也發現另一個失敗的原因，即使嫁接時有接好，但還是有可能死亡，由切片發現可能是因為砧木與接穗生長速度不均，造成細胞修復時有速度差，最終導致形成層分離，維管束不能運作而使得植物乾枯而死。

五、花色之改變

花色改變通常是酸鹼值所影響，本來假設砧木可改變花色，後來證實因為砧木也是吸收土壤而改變花色酸鹼，因此其原因大多來自光照與土壤酸鹼值。

柒、參考文獻

- 一. 吳嘉三，2002，*不同插接法、砧木品種及荷爾蒙處理對玫瑰芽繁殖技術之探討*，國立屏東科技大學，碩士論文。
- 二. 洪丞瑩，2018，*繁星花之花粉發芽、花色遺傳及盆花選育*，國立臺灣大學園藝暨景觀學系碩士論文。
- 三. 阿坤，2011，https://m.xuite.net/blog/yoyo_mountain_city/twblog/149800577，網路文章。
- 四. 張倚瓏，2016，*光皮洋香瓜以越瓜或南瓜為砧木之嫁接方式及嫁接植株生育之研究*，國立中興大學，碩士論文。

- 五. 張威鈞，2018，*應用嫁接技術促進甘藍開花及根瘤抗病性*，國立台灣大學，碩士論文。
- 六. 楊德軒，2018，*番石榴嫁接繁殖及巴西番石榴微體繁殖之研究*，國立屏東科技大學，碩士論文。
- 七. 許中光，2017，*灌木更新修剪對生長之影響*，東海大學碩士論文

【評語】 030314

本作品以植物嫁接方法為主軸，研究內容具有實用性。然而在比較存活率的實驗中，各種嫁接法分別在不同砧木上進行，易產生個體差異的疑慮；若能在同一砧木的不同枝條上分別進行，則比較結果較具說服力。

此外，本作品也探討花色及病蟲害發生率等實驗內容，然而現有資料無法將其與嫁接方法明確關連，反而分散了研究目標。

摘要

本研究以藍色樹形玫瑰為主軸，研究嫁接對玫瑰生長、病蟲害之影響，分析其中問題所在，加以改進創新，也探討環境的酸鹼值對花色的影響。本研究發現樹玫瑰嫁接後外觀看起來安然無恙，卻在幾天後枯萎而死，經透過顯微鏡觀察切片，發現砧木與嫁接玫瑰形成層癒合速度不同導致維管束喪失功能，無法輸送水分而死亡。本研究使用自創的嫁接方式—環狀剝皮法，搭配修剪技術及天然農藥，大大提升了實驗樹玫瑰的存活率。

壹、研究動機

生物老師在課堂中提到果樹可以透過嫁接的方式，讓植株比較強悍的品系當砧木，取脫弱但味道口感較甜美的植株花苞芽當接品，這樣能讓果實更肥美，產量更加倍。嫁接植物包羅萬象，凡水果、蔬菜、花卉與觀賞樹木皆能應用，在老師滔滔不絕的課堂中，某個隊員突發奇想，想起家中種有許多玫瑰，若能把嬌嫩的玫瑰嫁接到野性較強的蔓性薔薇砧木上，能不能使玫瑰的花量更多、更好整理呢？於是再請教過老師這個想法後，決定邁入玫瑰嫁接的實驗中。

貳、研究目的

自古以來，玫瑰中的藍色系列總隱藏著一股神祕氣息，特別能引起大家的興趣，深受大眾喜愛，但藍色玫瑰需透過基因方式改良，改良過後的品種在台灣的環境下栽種，卻偏紫色，因此花色也是本研究重點，其目的分為下列幾點：

- 一、新式嫁接與其他嫁接玫瑰存活率探討。
- 二、比較嫁接後玫瑰，抗病蟲害與花朵數量的差異。
- 三、探討部分嫁接樹玫瑰與砧木與接穗接合處異常導致死亡原因。
- 四、嫁接後花色變化的主要原因。
- 五、嫁接後玫瑰枝幹修剪方式。

參、研究設備及器材

研究設備詳情，請參照作品說明書

肆、研究過程

一、研究流程圖



二、文獻蒐集

(一) 樹玫瑰

樹玫瑰為嫁接玫瑰，與以往劈接、切接不同，更著重於整體美觀，分為上下兩部分，上部嫁接者稱接穗，可以是各式花種，下部為砧木，通常為生長強勢的品種。

(二) 藍色玫瑰品系

薔薇科的花（玫瑰）本身並沒有藍色基因，最早的藍玫瑰稱「藍色妖姬」是利用染色劑和助染劑調合成藍色劑加工形成。主要方式利用白色品種玫瑰，用染料澆灌花卉，讓花將色素吸入進行染色。現今的「藍玫瑰」則是用基因轉殖方式產生。

(三) 砧木種類

玫瑰品系繁多，某些品系往往生長緩慢不易栽培，此時可利用原生品種或生長強勢的薔薇（玫瑰），將生長緩慢之玫瑰芽點（或芽種）嫁接至其枝幹或根部，利用其生長強勢之特性，增加嫁接玫瑰花量與成長速度，這些原生品種或生長強勢的薔薇(玫瑰)則稱為砧木。

(四) 嫁接方式

嫁接大致上分為芽接、枝接和高接。樹玫瑰是使用枝銜與芽接。由於樹性玫瑰，大致是離地較高的形式，為了呈現樹形，芽接與根接才可以嫁接於高處。以下為常見幾種接法說明：

1. 芽接法

芽接法，又稱貼接法。是T形芽接法和倒T形芽接法的發展，操作同樣簡便易行。其操作方法與上兩種方法不同之處在於：將接穗連皮切成一個長

方塊，並在砧木上挖去與接穗相等的樹皮，然後將接穗嵌入，並使二者密切吻合枝接

2. 根接法

劈接法。將根段上端剪平，在斷面中心垂直劈深3~5厘米的口，接穗下部削成兩面一致的楔形，削長2.5~4厘米，削通兩側要一邊厚一邊薄，將接穗厚的一邊靠砧木劈口的一側插入，使兩者形成層緊密接合後用塑料條細紮，本實驗由於使用於數玫瑰嫁接為主，並未使用此方式。

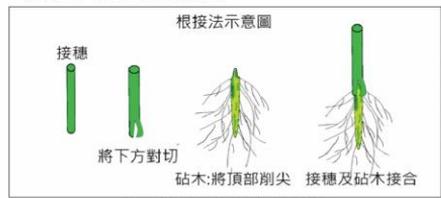


圖3. 根接法示意圖(資料來源:本研製繪製)

3. 枝接法

運用最廣，方式多樣，常見有V字切接、Z字知接、斜接法、靠接等等。

(五) 花色素的種類及其變化

控制花色因素的種類非常多，可分成類胡蘿蔔素、類黃酮和花青素三大類。

1. 花瓣細胞pH值

花色與花瓣細胞液pH值密切相關。細胞液pH值發生變化，常引起花色變化，而花青素受pH值影響最大，酸性時呈紅色，中性時呈淡紫色，鹼性時則呈藍色。Stewart等研究表明，花瓣細胞液pH值多在2.5~7.5之間，紅色花的細胞液比藍色花的酸性更強，紅色花衰老時細胞液pH值比藍色花更小，並時常伴有顏色轉藍和液泡pH值升高的現象。

2. 溫度、光照以及水分的影響

溫度是影響花色的主要環境條件，一般花青素系統的色素受溫度影響變化較大，花色隨溫度的升高、陽光的加強而變淡。如月季花在低溫下呈深紅色，在高溫下呈白色。菊花、翠菊在寒冷地區花色較溫暖的地區花色濃艷。據Harder等人研究，在矮牽牛藍和白的復色品種中，藍色部分和白色部分的多少，受溫度影響很大，色部分增多。

3. 土壤pH值及其它

土壤酸鹼度影響土壤中礦離子的存在形態，從而影響植物礦質營養影響著色。八仙花在培養基pH為4左右時開藍色花，而在較高pH值下開紅色花，這主要是因為鋁離子在pH值較低時處於游離狀態，能被八仙花吸收並與飛燕草色素相結合而顯藍色。任玉林等研究表明，分子氧可促進花色苷的降解，抗壞血酸在低溫時能穩定花色和在高溫時破壞花色。良好的栽培管理措施可促進植物碳水化合物化合物的合成。孟憲水等研究表明，將玫瑰過度修剪或保留花蕾過多都會影響花色。此外，植物病蟲害、藥害、二氧化碳濃度等均會對花色產生一定影響。

(六) 玫瑰修剪

多數灌木性樹玫瑰只需要輕微修剪，除了可以維持樹型整齊，幫助植株，及有較好的開花狀況。弱的灌木性樹玫瑰顯得老弱，開花狀況也不好，可由嫁接處將一兩枝最老的枝剪去。這樣會刺激新的枝由嫁接處發生，並切記留些少許較新枝條，如果每年這樣做，也可以逐漸替換新。下圖為正確修剪與對比：正確的修剪，不僅可以防止雨水入感染，還可刺激新芽點發長，但不正確的修剪，不僅影響芽點發展，還有可能增加發病。剪枝時永遠是以45度斜角剪，以免修剪部份積存水份。而剪玫瑰時必須在芽眼上方約一公分處剪。如圖左邊就剪得太高，中間剪得太低，右邊的就剛好。



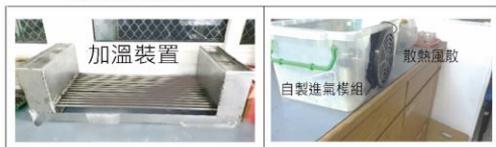
伍、研究過程

一、實驗設備製作

收集需求，了解實驗並自製溫室達成實驗需求；本研究控制溫度、濕度、光照、水分，如下所示：

(一) 溫度控制：

加熱採用加熱燈，降溫採用抽氣式風扇，並連接溫控系統，由於溫控主機具有溫度計系統，因此只須設定參數即可應用於溫控。



(二) 濕度控制：

在溫室內放入水盆，使其自然蒸發，若需要濕度更高，再將加濕機放置水盆內，使其造霧，並增加濕度。



(三) 光照：

使用定時器配合LED燈條，以達到光罩控制。



圖7. 光照控制裝置與溫室(本研究設計製作)

二、嫁接方式實驗

實驗說明：

- A. 本研究以各15株嫁接玫瑰作為實驗，並在最適當的秋季嫁接，以確保實驗準確。
B. 嫁接存活率數據運用於統整化實驗數據，以便後續研究時對照推論。

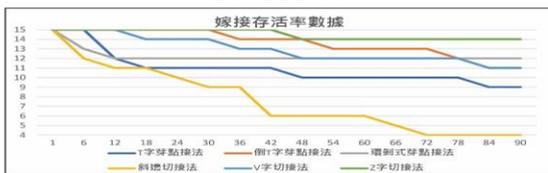


圖8. 嫁接存活率數據圖(本研究實驗)

三、嫁接法嫁接探討

A. T字嫁接(芽接)

分為正T字與倒T字，主要是將芽點取下後，在砧木上切出T字，並撥開砧木樹皮，將芽點放入，再用細綁條細綁，而倒T字則是將T字倒反，其他步驟則相同。我們假設雨水和澆水時的水花較無法進入無倒T字芽嫁接，較都會因為雨水感染癒合處，存活率較高，在常日的觀察與實驗的證實下，我們假設的是正確的。



圖9. T字嫁接法嫁接流程圖(本研究實驗)

B. 切接法

(1) 斜切法：

將砧木枝條和接穗枝條以大約60度斜切，將兩者切點接合再用細綁條細綁。



圖10. 斜切法嫁接流程圖

(2) V字切接法：

將砧木枝條對半切下，將接穗枝條以兩邊對削約80度，在將兩者切點接合再用細綁條細綁。



圖11. V字切接法流程圖

(3) Z字切接法：

最為特殊的接法，難度相較其他嫁接方式較高，不過成功存活率卻極高。



圖12. Z字切接法流程圖

C. 切片分析

(1) 斜切法：

將砧木枝條和接穗枝條以大約60度斜切，將兩者切點接合再用細綁條細綁。

	嫁接完成時	一個禮拜後
Z字接法		
	嫁接處接合緊密，且多處重合，較容易確認是否有接好，成功率較高。	細胞開始癒合生長，從砧木與接穗的維管束形成層開始向外左右長出形成層，再向內外長出木質部與韌皮部。
T字接法		
	嫁接處接合緊密，藉由砧木被剝開的表皮將芽點包裹緊，可避免被風吹倒。	接合處快速癒合，因為接穗整面的形成層與砧木之碰觸，所以癒合時間短，使用石蠟帶包裹，更可減少時間。

	嫁接完成時	一個禮拜後
V字接法		
	嫁接處形成層接觸面較難確認是否接合，成功率較低。	接合處由嫁接處下方開始癒合，但是和砧木僅有八個接合點，且較難確認是否有接好，但樹形會較成形。
斜切法		
	較不適合用於玫瑰，極容易脫落。	由於接合處不穩定，實因為風或澆水，產生震動，破壞癒合處。

圖13. 各式嫁接切片分析(本研究實驗)

D. 分析各式嫁接差異及統整化適合嫁接之季節

說明：在各季節的開始，用各式嫁接法，嫁接30枝玫瑰(樹型玫瑰)，並記錄(嫁接後3個月穩定，方可記錄)

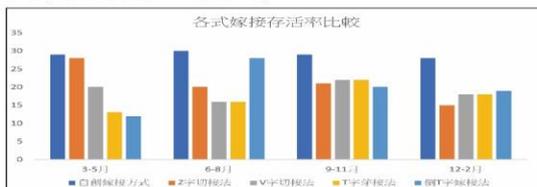


圖14. 各季節嫁接成功率(本研究實驗)

由圖可得知在各季節適合之嫁接方式說明;實驗排除不適用於玫瑰及幾種效果極低之嫁接方式。排除實驗項目:斜切法

季節	該季節最適合之嫁接方式	該季節最不適合之嫁接方式
春	Z字切接法	正倒T字芽接
夏	倒T字芽接	V字切接法
秋	無明顯高低	正倒T字芽接
冬	環剝式	Z字嫁接

(資料來源: 本研究實驗)

各嫁接方式成效原因，請參照嫁接流程及切片分析。

四、新式嫁接法

(一) 自創式特殊嫁接方式

說明：環剝式嫁接法是我參考T字芽接法，研究改良許久，運用的一樣的嫁接原理所。自創之嫁接方式，其特點是發出來的芽相較於其他接法，較容易存活，並且相較美觀，最大優點就是穩定，不怕風吹，癒合極快。

1. 自創環剝法結合嫁接 (1) 嫁接假設及設計

環剝剝皮嫁接法	實際嫁接	圖片敘述
		將嫁接好的玫瑰在枝幹適當處環剝剝皮，切記要在環剝處上方至嫁接處保留葉片
		至環剝癒合後2-3天，將環剝處上方至嫁接處保留的葉片剪除，並在癒合處下方做高壓法
		高壓法完成生根後，即可種植於土壤中

圖15. 自創環剝剝皮嫁接法流程圖(本研究實驗)

(2) 成效比較

存活率比較圖說明:在各季節的開始，用各式嫁接法，嫁接30枝玫瑰(樹型玫瑰)，並記錄成功存活且穩定生長者(嫁接處癒合，約3個月穩定)

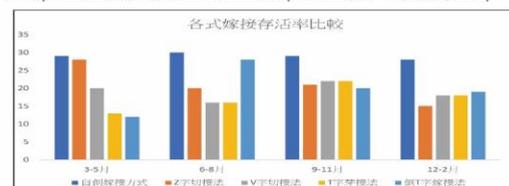


圖16. 各式嫁接存活率比較圖(本研究實驗)

(3) 新式嫁接特色分析

說明：在冬季及夏季，玫瑰為了適應氣候的變遷，會將枝葉中所帶有的養分至根部儲存，因此在該季節時芽點與枝條生長較為緩慢，嫁接較不意成功，因此我研發出我命名為環剝剝皮嫁接法，的嫁接方式是如圖一所示，實施嫁接完成後，將下方環剝，可使韌皮部移除，並使得保留的葉片產生的養分無法向根部運送，進而增加為嫁接處提供養分，在環剝癒合後，即可在環剝處下方使用高壓法接枝，以提高成功率。本研究比較嫁接後玫瑰，抗病蟲害與花朵數量的差異嫁接後花色差異，如下所示：

1. 發生特徵情形研究

發生特徵嫁接後是存活且生長強勁的接穗，有時會在一段時間後突然死亡，而在外觀又無法得知，通常大多都是嫁接假活狀態影起的。而這種情形通常在種植許久後還會發生。

2. 由發生上繼續進行切片

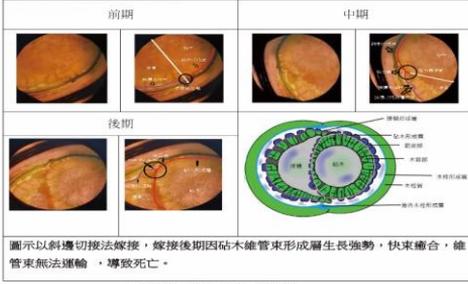


圖17. 嫁接後微切片(本研究實驗)

3. 原因探討假設

形成成排刺生長速度差異，由於砧木及接穗兩者種類相近及顯微鏡照片下發現，證實兩者是由於生長速度所導致，再者由生長趨勢圖得知砧木與接穗生長強勁季節不同，推論兩者維管束生長樹度不一，所導致維管束錯動無法修復嫁接玫瑰死亡。

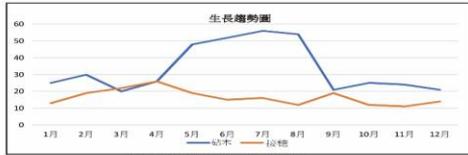


圖18. 嫁接生長趨勢圖(本研究實驗)

五、嫁接後花色變化實驗

(一) 設置控制花色因素實驗

(二) pH值酸鹼度與花色實驗

酸鹼度	對照組(Ph=7.0)	鹼性(Ph=8.5)	酸性(Ph=5.5)
加百列 Gabriel			
色卡數值	RGB:100,149,237	RGB: 204, 204, 255	RGB: 240, 248, 245
轉藍 Turn Blue			
色卡數值	RGB: 94, 134, 193	RGB: 30, 144, 255	RGB: 139, 0, 255
藍雨 Rainy Blue			
色卡數值	RGB: 218, 112, 214	RGB: 186,85,211	RGB: 238,130, 238
藍色絨球 BluePompon			
色卡數值	RGB: 218,112, 214	RGB: 204,163,204	RGB: 230,128, 255
青金石 Lapis Lazuli			
色卡數值	RGB: 255,240,245	RGB: 255,182,193	RGB: 230,207, 230

圖19. pH值酸鹼度與花色變化(本研究實驗)

酸鹼度對於玫瑰而言，是改變花色的最主要原因，由實驗得知，光照、土壤酸鹼度，都將影響到植物體內的酸鹼值，並影響花色。在實驗中，酸性環境中，玫瑰較容易偏藍色，而鹼性環境則偏紅或紫。

(三) 各項影響之顏色變化

六、探討(病蟲害)對嫁接玫瑰生長的影響



圖20. 玫瑰病害盛行月份(30%/X%)

七、芽點嫁接實驗分析

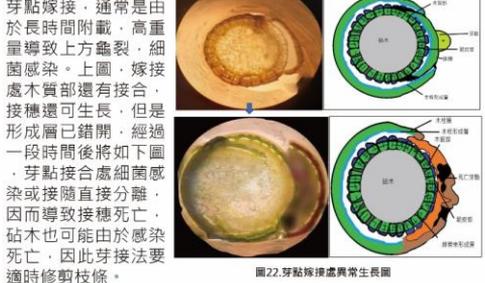


圖22. 芽點嫁接處異常生長圖

八、嫁接玫瑰修剪

修剪其實是一門大學問，首先在研究的過程中，本研究發現其實過多的葉子，在冬季會影響養分吸收的多寡，在開花期時，適量剪掉玫瑰葉，將使花其延長，而過度修剪將有反效果，不過有些人利用其特點，延長玫瑰開花時間。修剪芽點，可以塑造植株型態，若時常摘除頂芽，可使玫瑰向外擴展，通常樹玫瑰樹型不只是品種讓它呈現樹形，修剪也是其一大技巧。

(一) 樹玫瑰修剪



說明：修剪樹玫瑰的技巧在於要讓它的上部(接穗處)成圓形，才可使樹玫瑰美觀。由種植經驗得知：要使樹玫瑰成樹型，一開始要先去頂芽，讓它往兩側生長，接下來去除側芽使其往上生長，最後便可成形。修剪步驟如上圖。在技術純熟後，可廣泛用此特點，應用於各種形狀。如下圖：

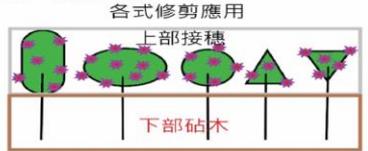


圖23. 樹型玫瑰修剪方式流程圖(本研究實驗)

(二) 各枝條修剪實驗

1. 前言說明：修剪花時，我發現剪的位置不同，影響的成果也各有不同。如剪花位枝條下兩節到三節，通常在發的芽，在開花時間較快，而剪四到六節，則較容易在長新枝條，但通常八節以上，較容易木質化，效果極為不佳。為此我們做了一個實驗驗證此效果。

2. 實驗設置說明：分別各組，才取不同修剪方式，並記錄之。

分組	修剪節數	數量	結束式照圖說明
A組	兩節到三節	20	
B組	四到六節	20	
C組	八節以上	20	
D組	未修剪	20	

表7. (二) 各枝條修剪實驗結果

(1) 開花的灌木性樹玫瑰

若希望玫瑰再次開花延期更換舊枝條，可栽剪枝條頂芽處下方2-3節芽點處，可使玫瑰最大功率開花。修剪實驗：將30組相同玫瑰，分別修剪枝條，10組分為修剪6節，10組分為修剪4-6節，其他則修剪2-3節。

(2) 多次開花的灌木性樹玫瑰

這一類可以在冬季尾，也就是早春時修剪。溫熱的南方大約是二月，較冷的北方大約是三月或四月。這時可以將枝條剪去約三分之一長度，並將旁枝剪到剩下約2-3個芽眼處。同樣為了更新植株，可以將較老的樹，由地面將最老的枝條剪一兩根樹枝，以刺激新的枝條生出。

(3) 一年開花一次的灌木性樹玫瑰

由種植經驗得知，這一類灌木性樹玫瑰的花多數開在舊枝上，所以最好是花期結束時修剪，通常在夏季尾，是玫瑰修剪的最佳時機。而灌木性樹玫瑰，無須大剪。通常是將枯枝，病枝，折損的枝剪去。另一方面將複雜生長的枝條剪去，以免複雜之枝條，無法照射陽光，而身長遲緩。

陸、結論

- 嫁接法之優點相較於扦插法或高壓法，嫁接法一芽可以嫁接一株苗木，是較為節省接穗的繁殖方法。花色是衡量花卉植物觀賞價值的主要標準之一。
- 瞭解花色成色機理是培育和改良觀賞植物花色新品種的重要理論依據和前提條件。經過大學者的辛勤研究，對花色形成機理已有了初步認識，隨著分子生物學的迅速發展，對花色的形成機理的研究已經深入到分子水平。
- 以花青素為主的花卉，在光照充足的條件下，花色艷麗，花色素苷的合成在大多數植物組織細胞中受光的調節，高山花卉較低海拔花卉色影響顯；同一種花卉，在室外栽植較室內開花色彩艷麗，這是由於光照對花青素形成有重要影響，花青素在強光、直射光下易形成，而弱光、散射光下不易形成。
- 觀賞植物花色的形成受諸多因子的影響，研究不同因子之間的相互作用，綜合判斷，在此基礎上豐富和改良花色。
- 進一步研究觀賞植物花色成色機理，特別是藍色等珍奇花色的形成原因。
- 合理的開花和利用珍奇花色種類實資源。
- 多學科、多技術相結合，進一步開展花色基因工程研究

陸、結論

由此實驗可知嫁接有助於玫瑰的生長，使其養分運送加快，可分為以下來總結：

- 病蟲害實驗：由數據可知病害及蟲害皆是在夏季時最為盛行，在我們堅持使用天然農藥(煙燻水)下，降低病蟲害的成效不盡理想。
- 樹形玫瑰修剪方式的實驗：要使玫瑰生長的如樹一樣美麗壯大，修剪必定是一個大工夫，一開始須剪掉頂芽才能使其側向生長，等過一陣子長到一定形狀後再剪掉側芽使其往上生長，最後便能完成大樹的雛型。
- 自創之環狀剝皮法：自創環狀剝皮法的原理是因為在一些季節玫瑰會儲存養分在營養器官，然後會使得養分離開營養器官運輸，所以自創的環狀剝皮法利用環剝特性，讓軟皮部向芽點大量運送養分可以克服此問題。
- 嫁接失敗之原因：除了因為形成層未接好導致形成層無法修復外，我們也發現另一個失敗的原因，即使嫁接時接得好，但還是有可能死亡，由切片發現可能是因為砧木與接穗生長速度不均，造成細胞修復時有速度差，最終導致形成層分離，維管束不能運作而使得植物乾枯而死。
- 花色之改變：花色改變通常受酸鹼值所影響，本來假設砧木可改變花色，後來證實因為砧木是吸收土壤而改變花色酸鹼，因此其原因大多來自光照與土壤酸鹼值。

柒、參考文獻

- 吳嘉三，2002，不同插接法、砧木品種及荷蘭蘭處理對玫瑰芽繁殖技術之探討，國立屏東科技大學，碩士論文。
- 洪丞榮，2018，紫星花之花粉發芽、花色遺傳及盆花選育，國立臺灣大學園藝暨景觀學系碩士論文。
- 阿坤，2011，https://m.xuite.net/blog/yoyo_mountain_city/twblog/149800577，網路文章。
- 張荷蓀，2016，光皮洋香瓜以越瓜或南瓜為砧木之嫁接方式及嫁接植株生育之研究，國立中興大學，碩士論文。
- 張威鈞，2018，應用嫁接技術促進甘藍開花及根瘤抗病性，國立台灣大學，碩士論文。
- 楊德軒，2018，番石榴嫁接繁殖及巴西番石榴微體繁殖之研究，國立屏東科技大學，碩士論文。
- 許中光，2017，灌木更新修剪對生長之影響，東海大學碩士論文。