

屏東縣第 61 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：花嫁少年-「玉」見「佳」鄉神隊友

關鍵詞：蓮霧、砧木、接穗（最多三個）

編號：A4054

製作說明：

- 1.說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
- 2.編號：自報名系統報名完取得作品編號後，先填寫回作品封面上，再存成 docx 及 pdf 檔後再上傳。
- 3.封面編排由參展作者自行設計。

作品名稱 花嫁少年-「玉」見「佳」鄉神隊友

摘要（300字以內含標點符號）

我的故鄉是嫁接技術的原鄉，卻因為嫁接熟手師傅很難訓練，讓家鄉驕傲的嫁接技術面臨到凋零的困境，於是我們決定用科學放大鏡去探索嫁接的奧妙，在實驗過程中，發現到蓮霧是雙子葉植物，嫁接苗的直徑大小跟切割面角度成正比關係，皮層嫁接方式比切接方式存活率高，皮層嫁接的接穗苗切割面角度25度存活率是最好的，餅乾袋子是最適合作嫁接的石蠟膜替代材料。

壹、研究動機

我們學校家鄉鐵馬踏查的時候，有去參訪西瓜苗場，才知道全台灣有80%的西瓜嫁接苗是來自於我的家鄉-佳冬鄉石光見，接著又探訪了在學校附近的蓮霧生態農場，蓮霧在佳冬鄉屬於在地農業之一，在全國農產品競賽中常常勇奪冠軍，佳冬鄉的蓮霧品種非常多元性，這也多虧了技術高超的嫁接技術，讓我們驚呼連連，也由此得知，我家鄉是嫁接技術的原鄉，但家鄉嫁接產業卻逐漸的凋零，主要原因是常找不到嫁接技術人員，經探查，原來一個嫁接熟手師傅，往往需要半年以上不間斷的訓練，在訓練過程中使用口耳相傳的嫁接技術，並藉由實際操作找尋嫁接「手感」，而判斷是否嫁接成功的嫁接苗，需要14~21天左右的時間才能判斷，因此，要培育一個嫁接熟手師傅是非常困難和耗時間的，此外，在果樹的嫁接過程中，常使用到「日本」進口的石蠟膜來包覆，感覺很不環保，這促使我們對嫁接的好奇，想利用科學方式了解嫁接成功或失敗的判斷標準及操作，也想嘗試是不是可以從我們日常中丟棄的垃圾，找到可以替代石蠟膜的東西，減少嫁接成本外，也能讓原本要丟掉的垃圾再利用，讓我們的環境更好，做個家鄉神隊友。

貳、研究目的

- 一、我們想瞭解嫁接苗成功與失敗可以由哪些特徵去判別呢?
- 二、在相同時間相同環境，接穗苗的切割面角度及長度要多少比較合適?
- 三、在相同時間相同環境相同切割面角度及長度，哪個嫁接方法會比較容易存活?
- 四、在相同時間相同環境相同切割面角度及長度，嫁接苗的存活率和什麼原因比較有關聯呢?
- 五、校園中，哪些日常丟棄的垃圾最適合作嫁接的石蠟膜替代材料呢?

參、研究設備及器材

我們規劃要先了解蓮霧樹的嫁接方法有哪些，哪種嫁接方式是我們嫁接成功率比較高的，之後使用我們技術比較純熟的嫁接技術進行試驗，因此，本次所需的研究設備及器材如表一。

表一、研究設備及器材

項次	物品名稱	需要數量	用途
1	麻布手套	4雙	操作嫁接時，防止割傷
2	美工刀	2支	削切接穗苗與砧木接合面
3	量角器	2組	測量接穗苗削切後的角度
4	不銹鋼鋸子	4把	鋸除砧木上枝葉
5	溫度計	1支	量測每日環境溫度
6	水桶	2個	放接穗苗及相關工具
7	石蠟膜(日本進口)	1捲	嫁接時包覆接穗苗使用
8	水電膠帶(白色)	1捲	標籤及接穗苗與砧木點使用
9	剪刀	2支	剪水電膠帶根石蠟膜
10	餅乾袋	5個	套在接穗苗與砧木點之間
11	飲料瓶(鋁箔包)	5個	套在接穗苗與砧木點之間
12	信封袋	5個	套在接穗苗與砧木點之間
13	寶特瓶	5個	套在接穗苗與砧木點之間

14	相機	1台	實驗觀察紀錄
15	電腦	2台	資料查詢
16	紀錄表	1份	日觀察紀錄
17	小槌子	2支	嫁接時使用
18	原子筆	2支	實驗觀察紀錄
19	捲尺	1個	量測接穗苗
20	垃圾袋(大)	2個	實驗完畢環境整理
21	蓮霧枝條(印尼大果種，俗稱巴掌蓮霧)	數個	接穗苗
22	蓮霧樹（傳統南洋種）	2棵	砧木
23	防蚊液	1罐	預防蚊蟲叮咬
24	雨鞋	6雙	預防毒蛇及泥巴
25	帽子	6頂	預防中暑
26	毛巾	6條	可以擦汗用
27	白開水	6瓶	口渴的時候補充水分

肆、研究過程

在我們國小三年級上學期康軒版本的自然與生活科技第一課「植物的身體」，有提到關於植物的「芽」解釋，在植物的「節」附近看到見小小突起物，這個突起物稱為「芽」，芽將來可以生長發育成花、葉或枝條，發育成花的稱為花芽；發育成葉或枝條分別稱為葉芽、枝芽，嫁接苗成功與失敗都是從接穗苗的上面去觀察它的節點有沒有長出新芽，此外，本次試驗我們將運用到植物的分類、嫁接技術概要、控制變因、操縱變因及應變變因，其概念解釋及試驗方法如下：

一、概念解釋：

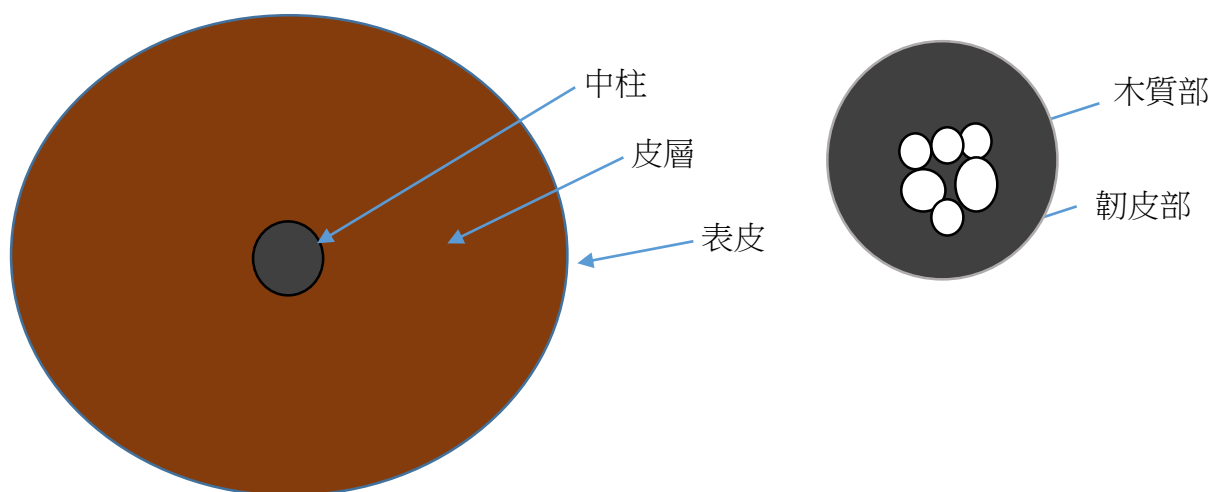
（一）植物的分類

植物的分類是將自然界數量繁多的植物種類按一定的分類等級進行排列，常用的植物分類等級單位主要有：界、門、綱、目、科、屬、種，其中種是基本的分類單位，每一種植物

通過系統分類，可以顯示出其在植物界的地位，也可以表示出它與其它植物種的關係(可觀自然教育中心暨天文館，上網擷取日期2021年2月10日)。

(二) 蓮霧概述

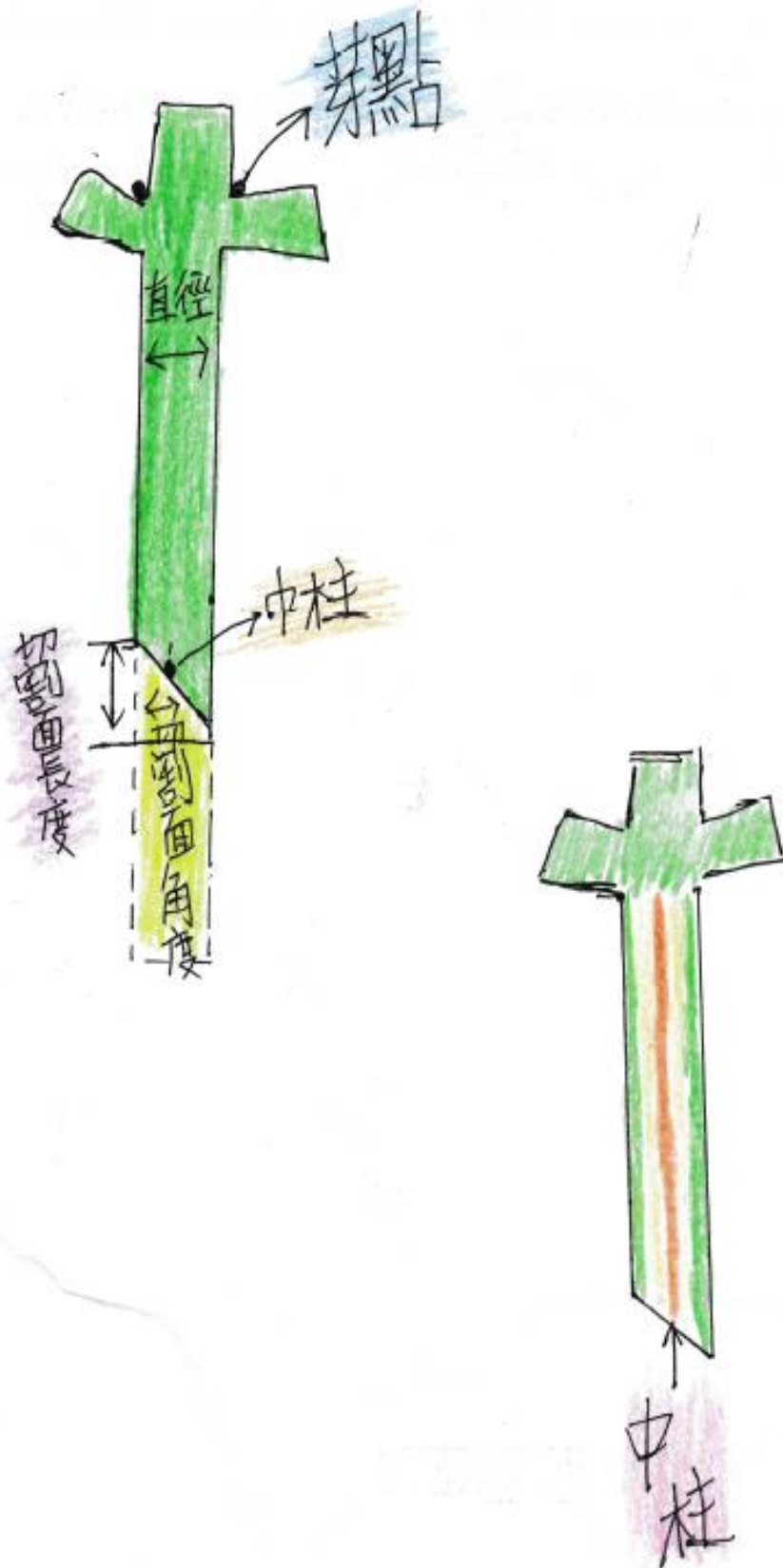
蓮霧在植物分類學上屬於雙子葉植物綱，雙子葉植物根部構造(由外至內)為 表皮→皮層→中柱(圖一)，大部分的雙子葉植物在木質部和韌皮部之間有形成層，形成層細胞能不斷進行細胞分裂，使根加粗，



圖一、雙子葉植物(根)剖面跟中柱構造

(四) 植物嫁接原理概述

嫁接就是把一種植物的枝或芽，嫁接到另一種植物的莖或根上，使接在一起的兩個部分長成一個完整的植株，嫁接可以增加植物對環境的適應力，改良品種及提高生產力，嫁接時應當使接穗與砧木的形成層緊密結合，以確保接穗成活，接上去的枝或芽，叫做接穗，被接的植物體，叫做砧木，接穗一般選用2到4個芽的生長發育良好的優等植株苗(圖二)，嫁接後成為植物體的上部或頂部，而砧木嫁接後成為植物體的根系部分，嫁接時，使兩個傷面的形成層靠近並紮緊在一起，結果因細胞增生，彼此癒合成為維管組織連接在一起的一個整體，這就是嫁接的原理(魯東苗木，2016)。



圖二、試驗接穗枝條各部位名稱

（五）試驗操作變因涵意及運用

對於試驗的過程或結果會產生影響的因素，我們統稱為變因，試驗中的變因分為控制變因、操縱變因及應變變因，其解釋與運用如表三。

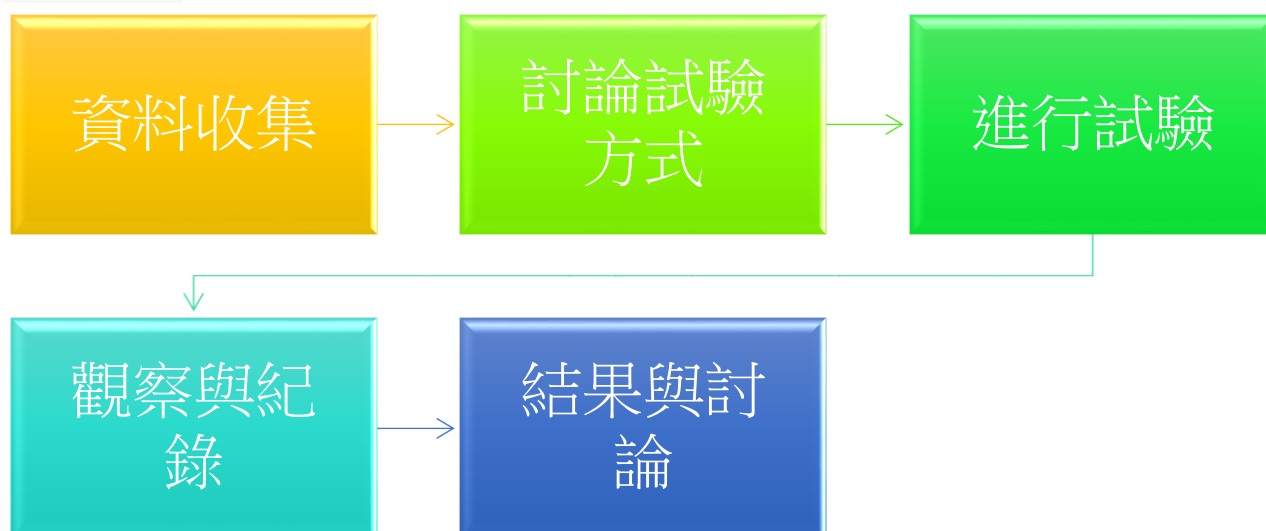
表三、實驗中各別變因涵意及運用

變因	涵意	這次試驗
控制變因	在實驗過程中，會影響實驗結果的，我們將它保持固定不變的實驗因素〈最少有一個〉。	環境周遭溫度、砧木品種及接穗品種。
操縱變因	實驗中，由實驗操作的人，依據實驗需要而設定為可以調整或比較的條件，作為實驗過程中，不同變化的實驗觀察。〈最多只有一個〉	嫁接方式、包腹膜材質
應變變因	實驗的結果。〈只有一個〉	實驗結果

二、研究方法與過程

（一）試驗流程規劃

這次的試驗我們先將蓮霧園老闆口述的嫁接步驟紀錄起來，回到學校以後跟老師討論出試驗目的，也上網使用關鍵字「蓮霧」和「嫁接」去搜尋有關資料，規劃出這次試驗流程(圖三)。



圖三、試驗流程

(二) 研究過程

【第一階段】討論試驗方式，準備蓮霧嫁接試驗材料



討論試驗方式



嫁接器材準備

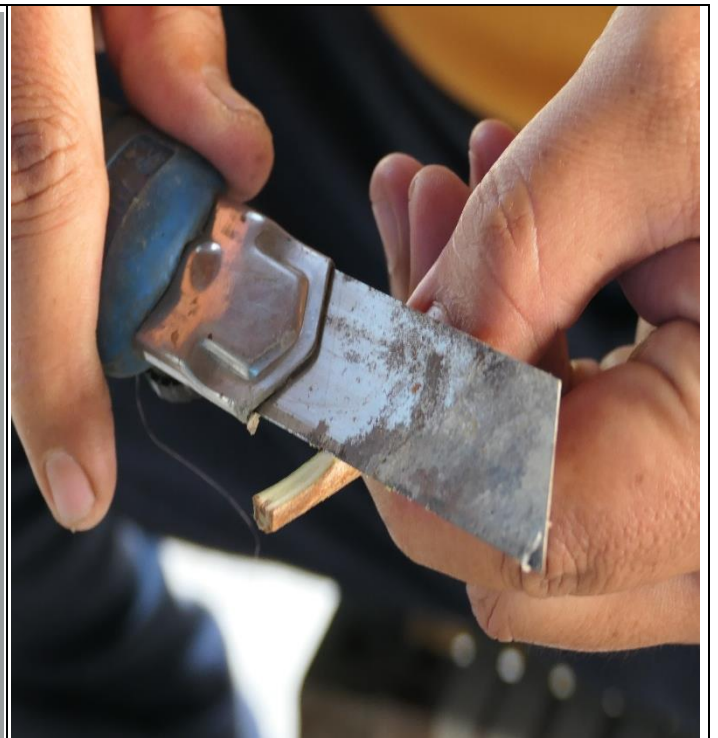


嫁接達人示範

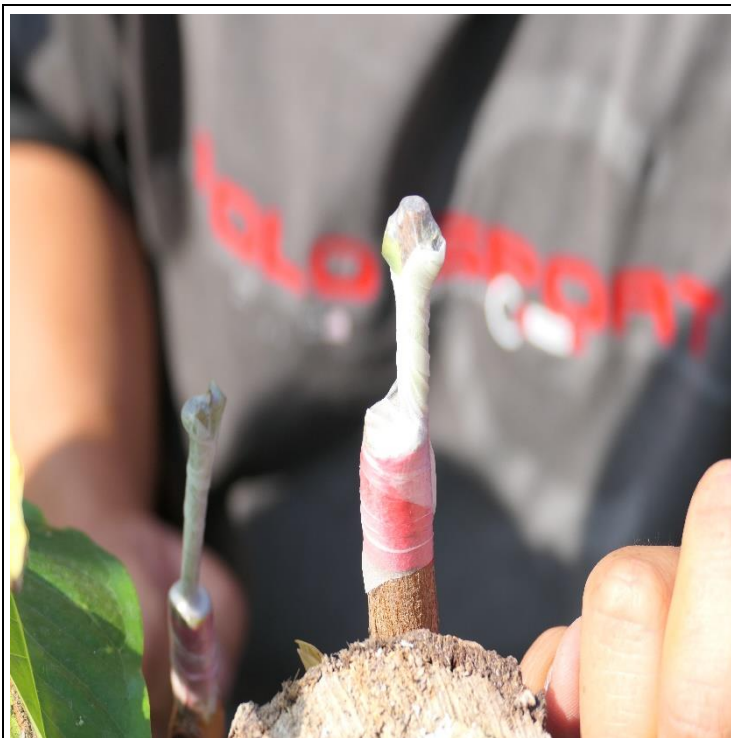
【第二階段】嫁接成功與否判斷特徵建立



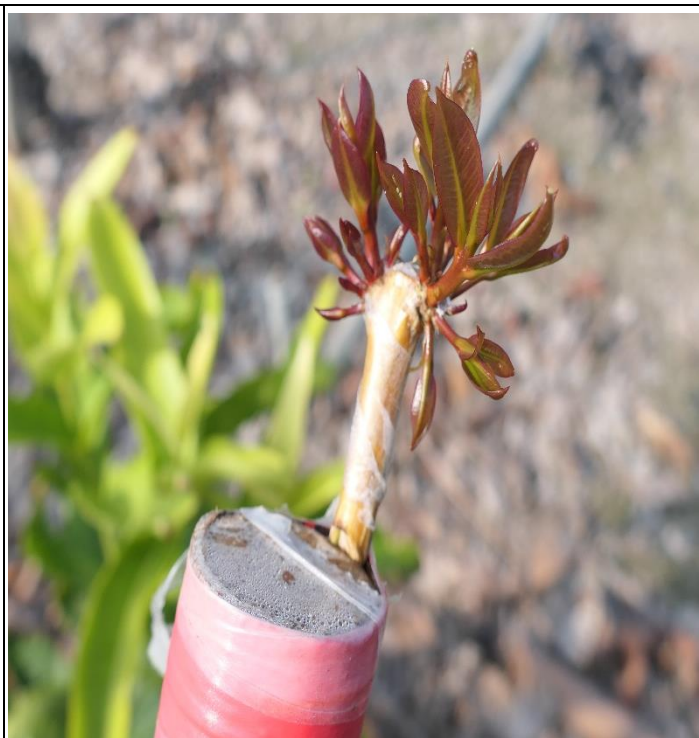
嫁接苗選擇有兩個芽點枝條



使用美工刀削切至嫁接苗顯露中柱處



蓮霧嫁接完成示意圖



蓮霧嫁接成功外表特徵-長出新葉



蓮霧嫁接成功外表特徵-接穗苗與砧木表層明顯連結



蓮霧嫁接失敗外表特徵-接穗苗明顯乾枯及發霉

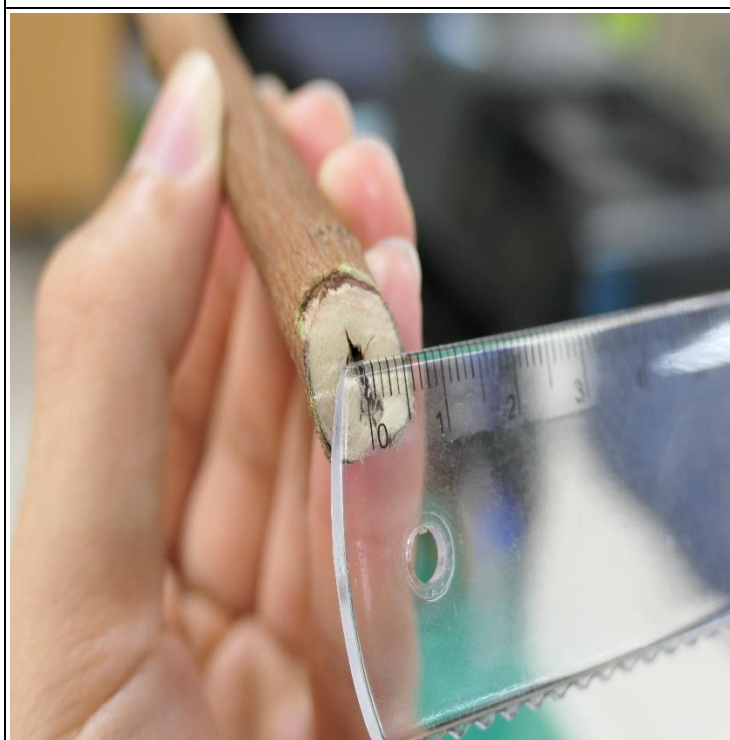
【第三階段】接穗苗的切割面角度及長度量測



量測接穗苗的切割面角度



量測接穗苗的切割面長度



接穗苗切割面中柱量測



接穗苗不同操作長度量測

測量結果與觀察

表二、相同切割面長度，接穗苗的直徑是0.4公分，不同的接穗苗切割面角度(度)，接穗苗的中柱外觀跟直徑的變化。

切割面角度(度)	10	15	20	25	30	35	40
觀察變化							
切割面長度(公分)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
剖面中柱平均直徑(公分)	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
接穗苗長度(公分)	5	5	5	5	5	5	5
接穗苗直徑(公分)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
剖面有沒有看見中柱情形	一點點	有	有	有	有	有	有

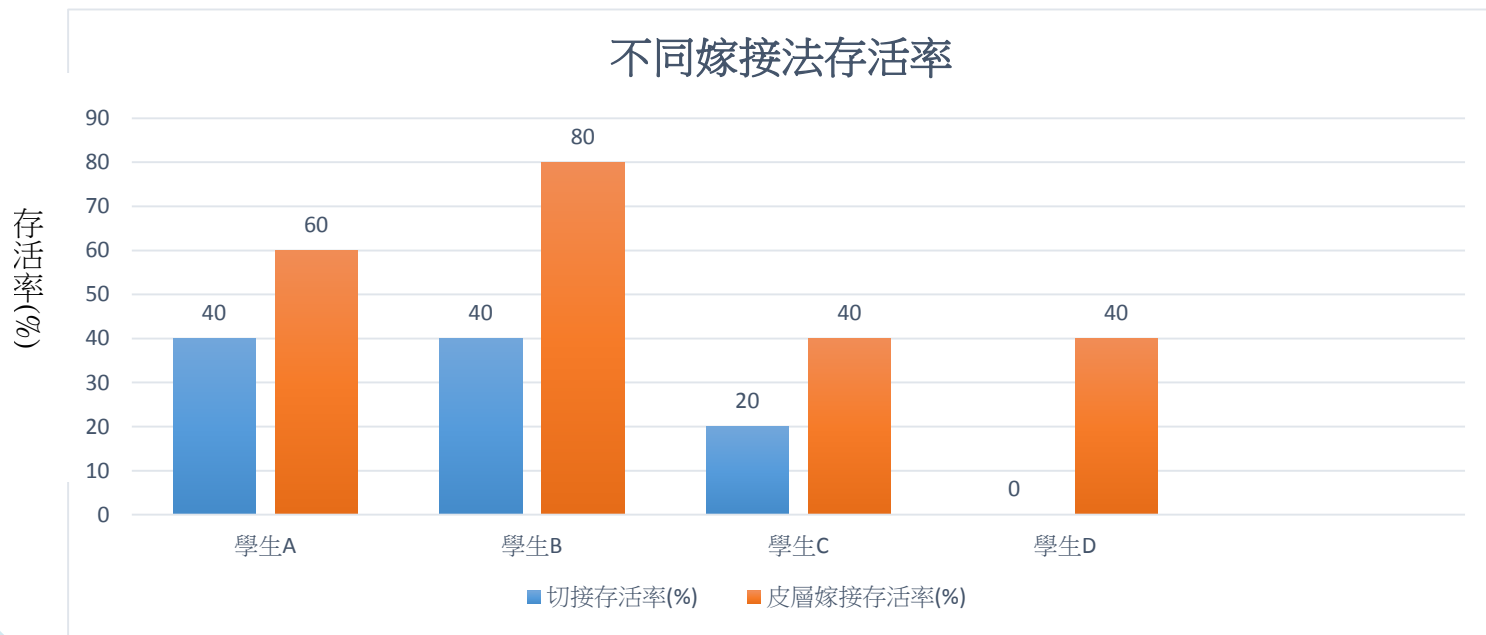
表三、相同切割面長度，接穗苗的直徑是0.6公分，不同的接穗苗切割面角度(度)，接穗苗的中柱外觀跟直徑的變化。

切割面角度(度)	10	15	20	25	30	35	40
觀察變化							
接穗苗切割面長度(公分)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
接穗苗長度(公分)	5	5	5	5	5	5	5
接穗苗直徑(公分)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
剖面中柱平均直徑(公分)	0	0	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2
剖面有沒有看見中柱情形	沒有	一點點	有	有	有	有	有

【第四階段】我們每個接穗苗切割面採蓮霧場老闆建議的角度25度試驗，使用切接與皮層嫁接方式進行試驗，每一個嫁接法都做五次，之後再來計算存活率。



試驗結果



【第五階段】使用皮層嫁接法在不同的接穗苗切割面角度做嫁接測試



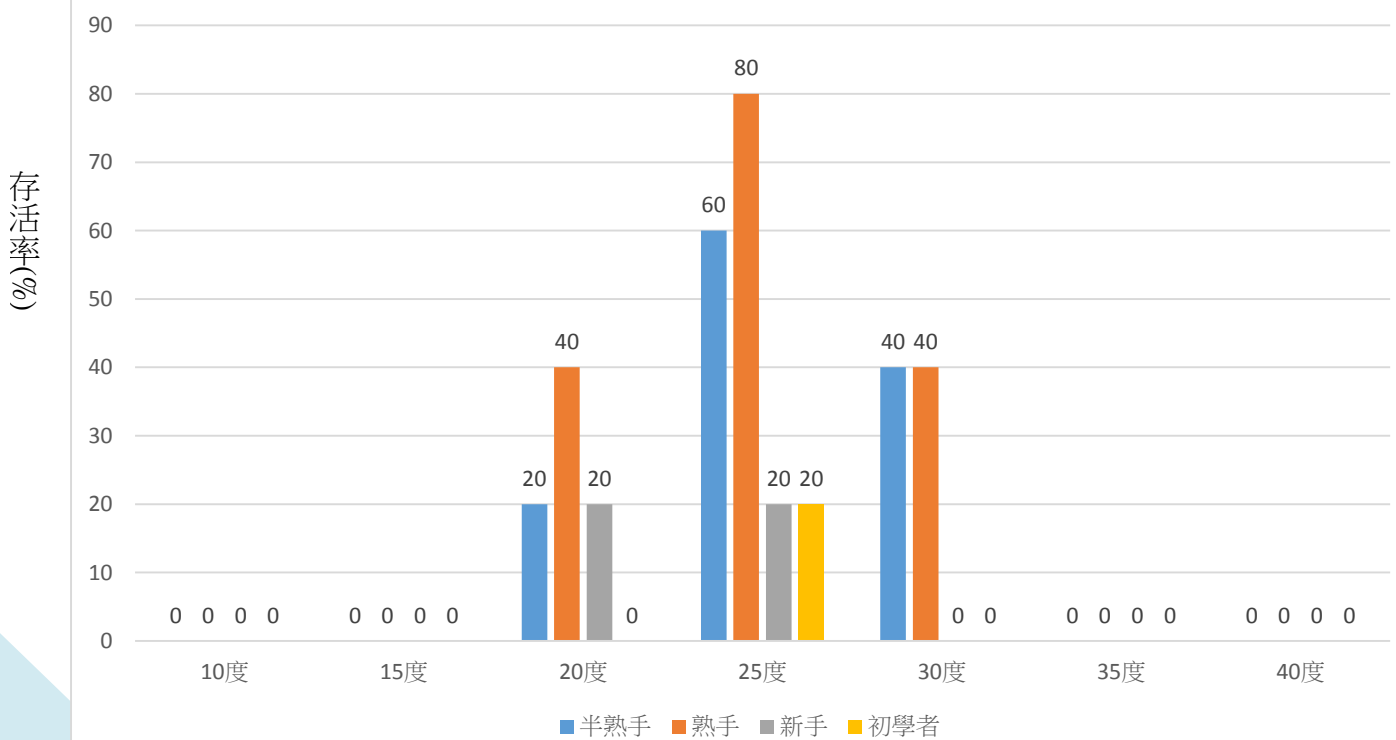
每個人操作皮層嫁接法



使用石蠟膜包覆

試驗結果

使用皮層嫁接法在不同接穗苗切割角度的存活率



【第六階段】使用不同的包覆材料做嫁接測試



使用不同的包覆材料做嫁接



紙袋在嫁接第 8 天的時候就開始有破掉情形

試驗結果

	沒有套任何東西	石蠟膜	餅乾袋子	鋁箔包飲料	塑膠保特瓶罐	信封紙袋
存活率(%)	0	80	40	20	0	0

【第七階段】試驗環境溫度及氣象資料整理

由於蓮霧園老闆有提到嫁接成功與失敗跟季節有很大的關聯，季節裡面的溫度、降雨量和日照根植物生長非常有關係，老師有提醒我們可以去氣象局網站看看，我們找到中央氣象局農業旬報，我們選用高雄農業改良場站的監測資料，當作我們這次試驗環境溫度及氣象資料，因為高雄農業改良場站是在屏東縣長治離我們很近，所以可以參考。

	平均氣溫 °C	平均降水量 mm	平均日照 HRS
高雄農業改良場站	19	0	92

(交通部中央氣象局，2021)

伍、研究結果

一、接穗苗直徑大小會影響它的切割面所需要的角度

蓮霧園的老闆教我們嫁接時，說嫁接苗要取蓮霧枝條大概3公分的長度，這樣可以減少水分傳輸，提高嫁接苗存活率，用美工刀把接穗苗削到看見髓心露出來，切割面角度大概45度角就好，它的切割面一定要光滑，這樣接和才會密合，嫁接比較容易成功。老闆示範完畢以後，由於美工刀很鋒利，所以請老師也做一次給我們看，結果老師的手當場就噴血，因為蓮霧枝條3公分時，是非常短的，手握的時候，一不注意就會割到手，因此我們做了不同長度的蓮霧枝條來量測，最後決定使用5公分的蓮霧枝條來實驗比較安全；我們觀察到蓮霧園老闆說嫁接苗切割面角度大概是45度角，但老闆削出來以後，我們覺得應該不是，於是我們使用了量角器去量它的角度，發現實際角度是25度，接著我們做了不同角度實驗，發現選用的嫁接苗直徑越大時，所需要的切割角度就要越大，才能看到它的中柱，相反的，嫁接苗直徑越小時，所需要的切割角度就會變小，它的直徑大小跟切割面角度成正比關係。

二、蓮霧原來是雙子葉植物，中點的圓心叫做中柱，而不是蓮霧園老闆說的髓心

植物的分類是將自然界數量繁多的植物種類按一定的分類等級進行排列，常用的植物分類等級單位主要有：界、門、綱、目、科、屬、種，蓮霧在植物分類學上屬於維管束的雙子葉植物，才知道蓮霧嫁接除了看它的出芽狀況以外，在它們的嫁接結合處形成層是很重要的關鍵，也是一個能判斷嫁接成功或失敗的指標。

三、皮層嫁接方式比切接方式存活率高

蓮霧嫁接主要有分為皮層嫁接跟切接兩種方式，我們每個人使用老闆建議的接穗苗切割面角度25度做試驗，使用切接與皮層嫁接方式進行試驗，每一個嫁接法都做五個，嫁接十四天紀錄它的存活的棵數，在用六上數學課學到的百分率來計算存活率，存活率計算 $=(\text{存活的棵數}/\text{嫁接的總數})\times 100\%$ ，結果發現到皮層嫁接方式比切接方式存活率高。

四、皮層嫁接的接穗苗切割面角度25度存活率是最好的

我們使用量角度可以量的角度，分別為10、15、20、25、30、35、40度去進行，我們也利用皮層嫁接跟切接做出來存活率的高中低去分出半熟手、熟手、新手跟初學者四個等級，所以學生A做嫁接存活率是屬於半熟手，學生B屬於熟手，學生屬於C新手，學生D屬於初學者，

我們一樣使用每個接穗苗切割面角度(10、15、20、25、30、35、40度)，接穗枝條直徑0.6公分，每一個角度都重複做五個嫁接，在嫁接十四天紀錄它的存活的棵數，可以看到在接穗苗切割面角度25度時，熟手存活率有80%，半熟手的存活率也有60%，我們發現到當切割角度增加或減少時，都會去改變嫁接的存活率。

五、餅乾袋子是最適合作嫁接的石蠟膜替代材料

我們從學校的垃圾桶裡面蒐集到餅乾袋子、鋁箔包飲料、塑膠寶特瓶罐還有老師辦公室裡面最常見的信封來做試驗，為了證明石蠟膜在嫁接時是一定需要的，所以我們特別作一組什麼都沒有套的嫁接，在相同時間相同氣候，接穗苗切割面角度25度，接穗枝條直徑0.6公分，每一材料都重複做五個嫁接，由最厲害的熟手操作，嫁接結果發現什麼都沒有套的嫁接存活率是0，有包石蠟膜的嫁接存活率是80%，這個結果證明在蓮霧嫁接一定要使用石蠟膜包覆，在其他要替代石蠟膜的材料之中，沒想到餅乾袋子的存活率還有40%，鋁箔包飲料的存活率還有20%，這表示蓮霧園老闆想省錢的時候，可以使用餅乾袋子來替代石蠟膜，又可以環保再利用保護地球。

陸、討論

一、嫁接苗成功與失敗可以由哪些特徵去判別呢?

可以由接穗苗有沒有長出新的葉子、接穗苗枝條是不是綠色的、嫁接的地方有沒有長出新的外皮、有沒有很嚴重的發霉特徵去判別。

二、為什麼大家都同一個時間學嫁接技術，學生C跟D的嫁接是新手跟初學者等級?

我們回想在嫁接的時候，學生D用美工刀的時候，一直在講話，蓮霧園老闆講解的時候，也沒有很專心聽，還有學生C跟D是五年級，在操作的時候，學生C跟D表示用美工刀的力道不好控制，學生C因為蓮霧園老闆說要切割面要光滑，所以手有不斷的去摸它，在結果觀察的時候，觀察到有些嫁接苗是因為發霉很嚴重，然後死掉的，我們覺得應該有可能手上細菌很多，讓這些嫁接苗生病死掉，所以學習嫁接技術的時候專心是很重要的，不能自己想到什麼就做什麼，這樣嫁接的時候成功機率會很不好。

三、在進行最適合作嫁接的石蠟膜替代材料試驗，塑膠寶特瓶罐和信封它的存活率為什麼是 0 呢？

我們在嫁接14天，觀察結果時，發現信封都破掉或者爛掉，應該是信封是紙做的，我們試驗是在田裡面進行，雖然試驗的期間都沒有下雨，可是在早晨的時候很多會有露水，信封很容易就潮濕破掉或者爛掉，這樣會讓嫁接苗很容易就曬到太陽，水分蒸發太快就死掉，塑膠寶特瓶我們發現到在嫁接的地方有很多的水，所以接穗苗幾乎都發霉，應該是太陽曬的時候，塑膠寶特瓶裡面溫度變高，接穗苗的水分快速蒸發，又排不出去，導致接穗苗發霉死亡，還有，寶特瓶有點太大也有重量，我們在嫁接的時候，用了很多水電膠帶才能很免強的固定在砧木上面，在操作上很不容易，所以塑膠寶特瓶我們非常不推薦做為石蠟膜替代材料。

四、為什麼餅乾袋子跟鋁箔包飲料在嫁接會有存活率？

我們想應該是與餅乾袋子跟鋁箔包飲料的材質有關係，因為餅乾袋子跟鋁箔包飲料都是有保存食物的功能，它們是使用鋁箔材質做出來的，而嫁接的成功與失敗，能降低接穗苗的水分快速蒸發是很重要的關鍵，鋁箔材質在太陽照射的時候，應該不會有太大的溫度提升，正常來說鋁箔包飲料比餅乾袋子厚，鋁箔包飲料控隔絕溫度提升應該會比餅乾袋子好，鋁箔包飲料存活率應該會比較餅乾袋子，可是結果卻是相反的，我們發現在嫁接的時候，餅乾袋子套在嫁接苗時，餅乾袋子比較軟，所以很好固定密合，鋁箔包飲料比較硬，不太好固定在嫁接苗上面，一不小心就會有漏洞，水分很容易流失，我們也發現到下次要試驗時，要先將鋁箔包飲料沖洗一下，不然接穗苗上會有很多白白的小蟲子，這個也可能是個失敗的原因。

五、皮層嫁接方式為什麼比切接方式存活率高

我們發現使用切接方式嫁接的時候，要把接穗苗插到砧木上的時候，要先把砧木拉開，可是非常難拉出一個縫隙，讓我們塞進去接穗苗，所以接穗苗常常擠到受傷或斷裂，而皮層嫁接方式，我們直接從砧木的表皮切開後，再把接穗苗放進去，過程中接穗苗不會受傷跟斷裂，這樣的操作方式對我們這種初學者比較容易，而且不用花很大的力氣就能接穗上去，因此由試驗結果跟操作的便利性，皮層嫁接是最適合運用在蓮霧嫁接上，這個結果跟行政院農業委員會發表的荔枝嫁接文章很像，文章裡面有提到皮層嫁接法是荔枝與龍眼成活率最高之嫁接法(行政院農業委員會，2009)，也間接印證皮層嫁接方式比切接方式存活率高這個結果是正確的。

柒、結論

- 一、嫁接苗的直徑大小跟切割面角度成正比關係。
- 二、對想要學習嫁接技術的初學者來說，皮層嫁接是成功機率最高的方式。
- 三、接穗苗切割面角度25度，接穗枝條直徑0.6公分，接穗苗切割面角度25度時，它的存活率是最高的。
- 四、在餅乾袋子、鋁箔飲料罐、塑膠寶特瓶罐跟信封這些替代材料之中，餅乾袋子是最好的替代材料，其次是鋁箔飲料罐，塑膠寶特瓶罐跟信封是不適合做為替代材料。

捌、參考文獻資料

- 一、王美芬(2017)·植物的身體·載於康軒版·自然與生活科技第一冊 3 上(4-23 頁)·台北市：康軒文教事業股份有限公司
- 二、可觀自然教育中心暨天文館 · (上網擷取日期 2021 年 2 月 10 日) · 網址
<http://www.hokoon.edu.hk/iflora/B8F3C76C-030B-4F9B-9D0D-0D48EFA9F83E/229C8A73-81BD-47D5-8EFD-70E3C15784FF.html>
- 三、魯東苗木 · (2016 年 12 月 26 日) · 每日頭條 · 取自網址
<https://kknews.cc/agriculture/v9vpoby.html>
- 四、中央氣象局 · (上網擷取日期 2021 年 2 月 19 日) · 網址
https://www.cwb.gov.tw/V8/C/L/agri_pdf.html
- 五、行政院農業委員會 · (2009 年 09 月 09 日) · 嫁接 · 網址
<https://kmweb.coa.gov.tw/subject/subject.php?id=24102>