科別:生物

# 作品名稱:百步穿「洋」----洋桔梗切花瓶插壽命之研究

關鍵字詞:洋桔梗、茶樹精油、瓶插壽命

# 摘要

我們期望找出延長洋桔梗切花瓶插壽命，提高產品之 CP 值。第一個實驗以不同啤酒濃度和茶樹精油，希望找出延長切花花期的適合溶液濃度。從實驗結果得知茶樹精油 0.15%效果不錯，瓶插 10 天壽命還沒有枯萎，清水與其他濃度處理皆有萎凋花朵數；啤酒處理中以 3%，6%效果較佳，而 10%因濃度過高水質惡化而縮短瓶插壽命。

第二個實驗希望更深入探討植物的水分運輸，在觀察項目中加入了莖部橫切面的顯微鏡觀察，希望透過維管束堵塞，了解在不同酸鹼性溶液、糖類濃度，洋桔梗切花之生長狀況。在實驗中我們發現，pH4 及 pH5 效果最好，pH8 和 pH9 兩組實驗中得知 EC 值跟滲透壓互有關聯，影響到了切花生長的情形。

# 一、研究動機

切花的保鮮期是買花的消費者相當重視的項目，若能延長切花的保鮮期，就能提升切花市場的消費力，而我們對於切花很有興趣，希望能藉由科展研究讓我們更加熟悉切花，又剛好我們其中一個組員家旁邊就是洋桔梗的田，可以方便取得洋桔梗切花，因此我們就決定了要以洋桔梗來做切花花期的相關研究。

# 二、研究目的

1. 探討酒精和精油濃度對洋桔梗切花生長的影響
2. 探討糖類和 pH 值對洋桔梗切花的影響

# 三、實驗設備及器材

洋桔梗、塑膠杯、蓋子、筆、尺、紙、量筒、滴管、EC 值測量計、水、啤酒、茶樹精油、電子秤、pH 值測量計、檸檬酸、氫氧化鈉、碳酸氫鈉、小刀片、相機、可拍照的顯微鏡、砂糖

# 四、研究過程及方法

前置作業：

1. 上網收集有關切花如何延長花期的方法等相關資料。
2. 拜訪花店取得花農聯絡方式，詢問相關專業人士有關切花瓶插壽命的問題。
3. 為了取得最新鮮的花材及保持切花的一致性，我們直接到產地向花農聯購買我們所需的洋桔梗。

實驗前的想法：

1. 把對切花有影響的事物統整後，發現對切花最重要的其實就是個穩定的環境，沒有細菌等病蟲害、沒有過於炎熱或寒冷的溫度、有充足的養分。
2. 因為切花通常放在室內， 所以溫度控制不列入考量。養分供給和抑制病原菌是很重要的，因此我們採用不同濃度的啤酒－提供養分、茶樹精油－殺菌等瓶插溶液作為實驗材料。
3. 觀察花徑、花的生長過程，探討啤酒、茶樹精油、清水三者的關係，找出最佳延長切花瓶插壽命的方法。

## 實驗 1

實驗步驟：

1. 將 24 個杯子裝入 300 毫升的水

2. 分別配成以下八種水溶液各三杯

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 水 | 300ml | | | |
| 酒 | 1% | 3% | 6% | 10% |
| 茶樹精油 | 0.15% | 0.3% | 0.5% | |

3. 將 24 枝洋桔梗水切切成 40 公分長
4. 每塑膠杯分別插入一枝洋桔梗
5. 分別 1 天、4 天、7 天(參考台南區農業改良場建議觀察日)觀察洋桔梗的花苞數、開花數、萎凋數、花徑長度
6. 拍照觀察記錄及統計結果討論

# 實驗 2

這次實驗根據上次實驗結果進一步去討論原因，並把原本的溶液改為糖類、pH 值，並把調查項目增加了顯微鏡觀察洋桔梗莖部橫切面，讓我們了解洋桔梗生長狀況與莖部水分運輸的關聯性。

實驗步驟：

1. 先將四十朵洋桔梗切成 40 公分的長度
2. 配置以下八種的溶液

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 水 300g | | | | |
| 糖 | 1g | 2g | 3g | |
| pH 值 | pH4 | pH5 | pH8 | pH9 |

3. 挑選一致性洋桔梗放入塑膠杯中，每組都各有三組對照組
4. 測量時將花徑分為五種等級

| | |
|---|---|
| 1 | 花徑 2cm 以下 |

| | |
|---|---|
| 2 | 花徑 2cm 以上看不到花蕊 |
| 3 | 花徑 2cm 以上完全看不到花蕊 |
| 4 | 花徑 2cm 以上完全看到花蕊 |
| 5 | 花瓣萎縮為原來花徑的一半 |

5. 分別 1 天、4 天、7 天觀察洋桔梗的花苞數、開花數、萎凋數、花徑長度
6. 取莖 3~5 公分處作切片觀察，於複式顯微鏡下，拍照紀錄維管束與髓。

# 五、結果與討論

## 實驗 1

從本次實驗結果中可以發現，直接從產地購買之洋桔梗切花在 0 到 4 天，各處理之花況皆維持的不錯，如圖 1 到圖 3；花苞數、開花數及萎凋數皆維持不變，如表 1 到表 4。切花瓶插第 5 天，0.5%茶樹精油溶液之葉片開始出現萎凋狀況，接下來幾天，0.3%與 0.15%茶樹精油溶液之葉片也出現萎凋狀，持續追蹤至第 10 天，發現 0.15%茶樹精油溶液，到第 10 天並沒有發生萎凋/垂頭的狀況，如圖 4 到圖 5。

由圖 6 顯示清水的花徑原本是最大的，但到第 7 天時卻已經萎縮，花徑反而遠不如其他實驗組理想。反觀精油 0.15%這一組，花徑大約介於平均卻維持住花徑，並沒有進一步的枯萎，反而瓶插第 7 天時，花徑是最大的，其他實驗組及對照組則因花朵萎凋而使花徑縮小。0.15%茶樹精油可以維持花朵的品質，並減緩萎凋。

表 1. 切花洋桔梗在清水溶液之生長狀況

| 清水 | 塑膠杯 1 | 塑膠杯 2 | 塑膠杯 3 |
|---|---|---|---|
| 0 天 | 1,3,0 | 1,3,0 | 1,2,0 |
| 1 天 | 1,3,0 | 1,3,0 | 1,2,0 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 天 | 1,3,0 | 1,3,0 | 1,2,0 |
| 7 天 | 1,3,0 | 1,3,0 | 1,2,0 |
| 10 天 | 1,2,1 | 1,1,2 | 1,1,1 |

ps:表格中 3 個數字分別代表花苞 x 個,開花數 y 個,萎凋數 z 個

表 2. 切花洋桔梗在茶樹精油 0.15%溶液之生長狀況

| 茶樹精油 0.15% | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| 0 天 | 1,2,0 | 1,2,0 | 1,2,0 |
| 1 天 | 1,2,0 | 1,2,0 | 1,2,0 |
| 4 天 | 1,2,0 | 1,2,0 | 1,2,0 |
| 7 天 | 1,2,0 | 1,2,0 | 1,2,0 |
| 10 天 | 1,2,0 | 1,2,0 | 1,2,0 |

ps:表格中 3 個數字分別代表花苞 x 個,開花數 y 個,萎凋數 z 個

表 3. 切花洋桔梗在茶樹精油 0.3%溶液之生長狀況

| 茶樹精油 0.3% | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| 0 天 | 0,3,0 | 1,2,0 | 1,2,0 |
| 1 天 | 0,3,0 | 1,2,0 | 1,2,0 |
| 4 天 | 0,3,0 | 1,2,0 | 1,2,0 |
| 7 天 | 0,3,0 | 1,2,0 | 1,2,0 |
| 10 天 | 0,2,1 | 0,1,2 | 1,1,1 |

ps:表格中 3 個數字分別代表花苞 x 個,開花數 y 個,萎凋數 z 個

表 4. 切花洋桔梗在茶樹精油 0.5%溶液之生長狀況

| 茶樹精油 0.5% | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| 0 天 | 0,3,0 | 1,2,0 | 0,2,0 |
| 1 天 | 0,3,0 | 1,2,0 | 0,2,0 |
| 4 天 | 0,3,0 | 1,2,0 | 0,2,0 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 天 | 0,3,0 | 1,2,0 | 0,2,0 |
| 10 天 | 0,1,2 | 1,2,0 | 0,0,2 |

ps:表格中 3 個數字分別代表花苞 x 個,開花數 y 個,萎凋數 z 個

圖 1 第 0 天 茶樹精油及對照組

圖 2 第 1 天 茶樹精油及對照組

圖 4 第 7 天 茶樹精油及對照組

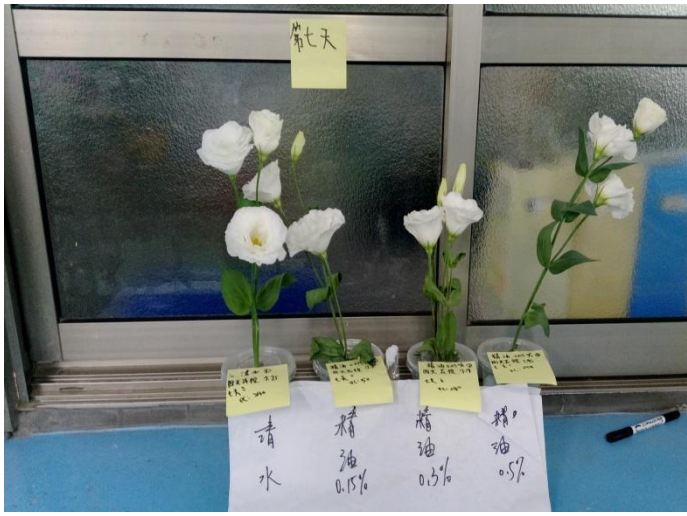
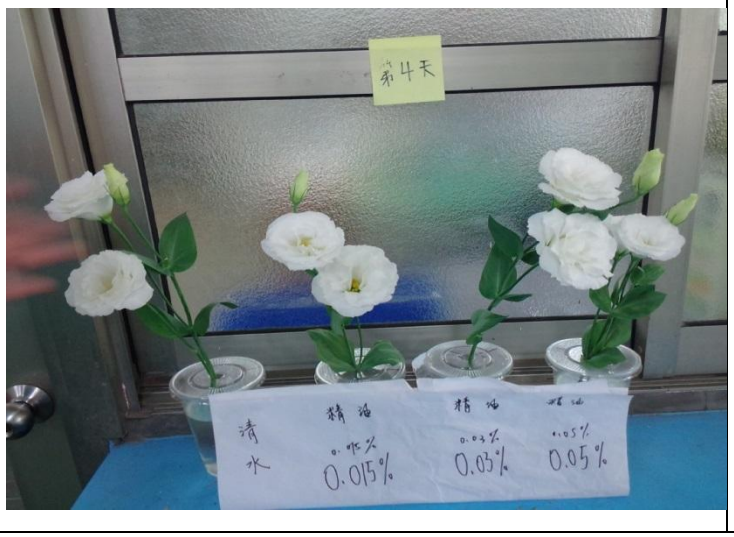



圖 5 第 10 天 茶樹精油及對照組

| 圖 3 第 4 天 茶樹精油及對照組 | 照片內 4 種不同溶液，由左到右：<br>清水，精油 0.15%，精油 0.3%，精油 0.5% |
|---|---|
|  | |

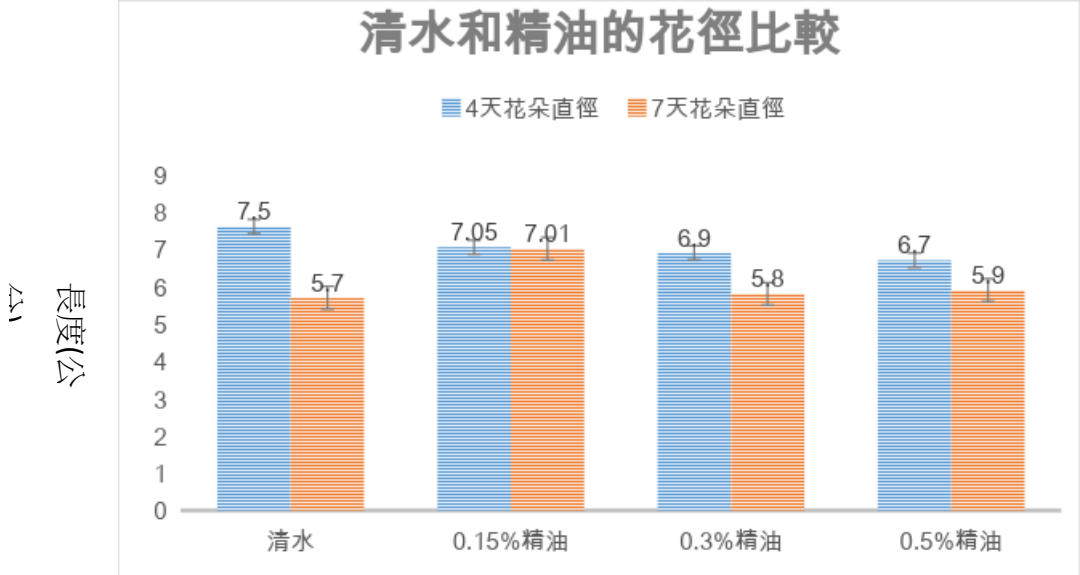



圖 6.切花洋桔梗花徑長度在清水與不同濃度茶樹精油之比較

在表 5 到 8 不同啤酒濃度與清水表 1 的比較中，我們可以發現每一組在前 4 天皆沒有發生花朵萎凋現象，而且花朵綻放很大如圖 7 到圖 9，但到了第 7 天，除了 3%啤酒外，1%、6%及 10%組別皆有枯萎的狀況，尤其以 10%啤酒萎凋最為嚴重，可能因滲透壓過大導致植物不易吸收水分而使花期縮短。瓶插到第 10 天時，10%啤酒實驗組已枯死，因此圖 11 缺少此實驗組。

清水對照組在第 7 天調查時，花徑就明顯較第 4 天大為衰減，除了清水之外，啤酒 1%也是不盡理想如圖 12，而啤酒 6%及啤酒 3%花徑變化較小，代表切

花越能維持自己本身的成熟度。清水和啤酒 1%溶液本身就無太大差別，而觀察結果也十分類似，推論啤酒 1%對洋桔梗切花瓶插壽命的維持無太大效果。

圖 13 顯示小花苞綻放發生在所有啤酒實驗組中，且在第十天呈現出來，清水處理如表一，則無此現象，推論可能原因是啤酒中提供養分，造成小花苞綻放的情況。

表 5.切花洋桔梗在啤酒 1%溶液之生長情況

| 啤酒 1% | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| 0 天 | 2,2,0 | 2,3,0 | 1,3,0 |
| 1 天 | 2,2,0 | 2,3,0 | 1,3,0 |
| 4 天 | 2,2,0 | 2,3,0 | 1,3,0 |
| 7 天 | 2,2,0 | 2,3,0 | 1,1,2 |
| 10 天 | 1,2,1 | 2,3,0 | 0,2,2 |

ps:表格中 3 個數字分別代表花苞 x 個,開花數 y 個,萎凋數 z 個

表 6.切花洋桔梗在啤酒 3%溶液之生長情況

| 啤酒 3% | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| 0 天 | 2,2,0 | 1,1,0 | 0,2,0 |
| 1 天 | 2,2,0 | 1,1,0 | 0,2,0 |
| 4 天 | 2,2,0 | 1,1,0 | 0,2,0 |
| 7 天 | 2,2,0 | 1,1,0 | 0,2,0 |
| 10 天 | 1,0,3 | 1,0,1 | 0,2,0 |

ps:表格中 3 個數字分別代表花苞 x 個,開花數 y 個,萎凋數 z 個

表 7.切花洋桔梗在啤酒 6%溶液之生長情況

| 啤酒 6% | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| 0 天 | 2,2,0 | 1,2,0 | 1,5,0 |
| 1 天 | 2,2,0 | 1,2,0 | 1,5,0 |
| 4 天 | 2,2,0 | 1,2,0 | 1,5,0 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 天 | 2,2,0 | 1,2,0 | 1,4,1 |
| 10 天 | 1,2,1 | 1,2,0 | 0,3,2 |

ps:表格中 3 個數字分別代表花苞 x 個,開花數 y 個,萎凋數 z 個

表 8.切花洋桔梗在啤酒 10%溶液之生長情況

| 啤酒 10% | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| 0 天 | 2,2,0 | 2,3,0 | 2,3,0 |
| 1 天 | 2,2,0 | 2,3,0 | 2,3,0 |
| 4 天 | 2,2,0 | 2,3,0 | 2,3,0 |
| 7 天 | 2,2,0 | 2,2,1 | 2,2,1 |
| 10 天 | 2,0,2 | 2,0,3 | 2,0,3 |

ps:表格中 3 個數字分別代表花苞 x 個,開花數 y 個,萎凋數 z 個

圖 7 第 0 天 啤酒和對照組

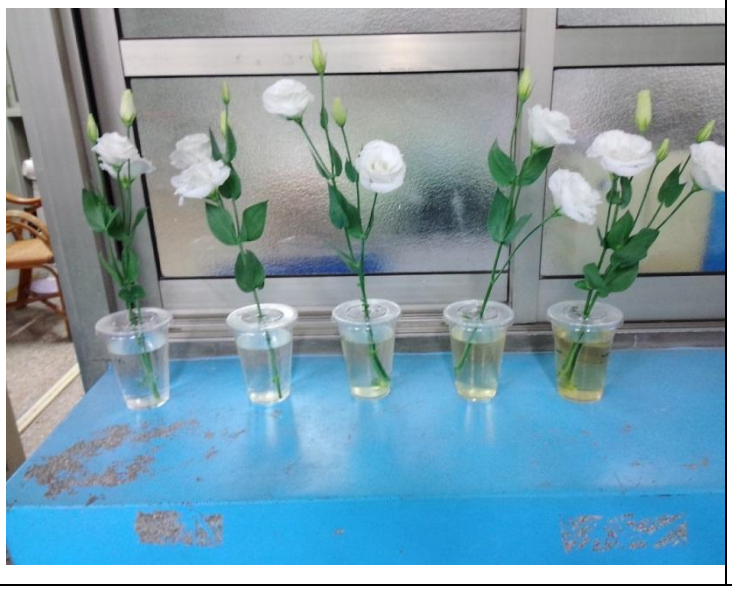


圖 10 第 7 天 啤酒和對照組

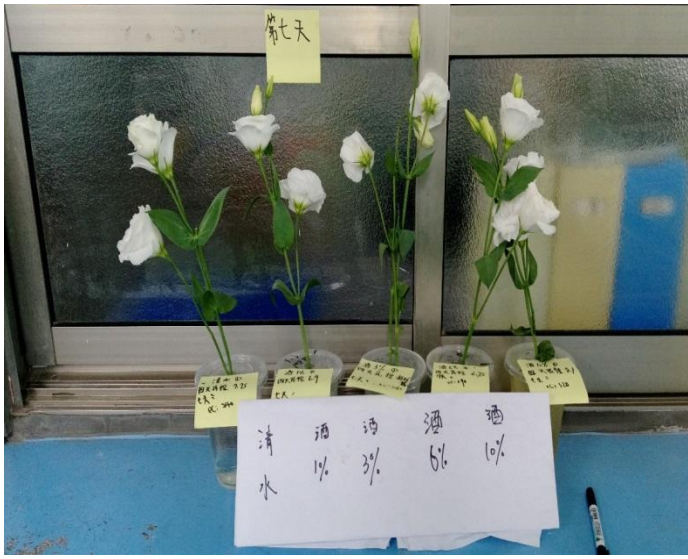


圖 8　第 1 天　對照組和不同濃度啤酒

圖 11　第 10 天　對照組和不同濃度啤酒

圖 9　第 4 天　對照組和不同濃度啤酒

說明：

1.照片內 5 種不同溶液，由左到右：清水，啤酒 1%，啤酒 3%，啤酒 6%，啤酒 10%

2.第十天照片中，啤酒 10%由於已枯萎，因此只有 4 處理

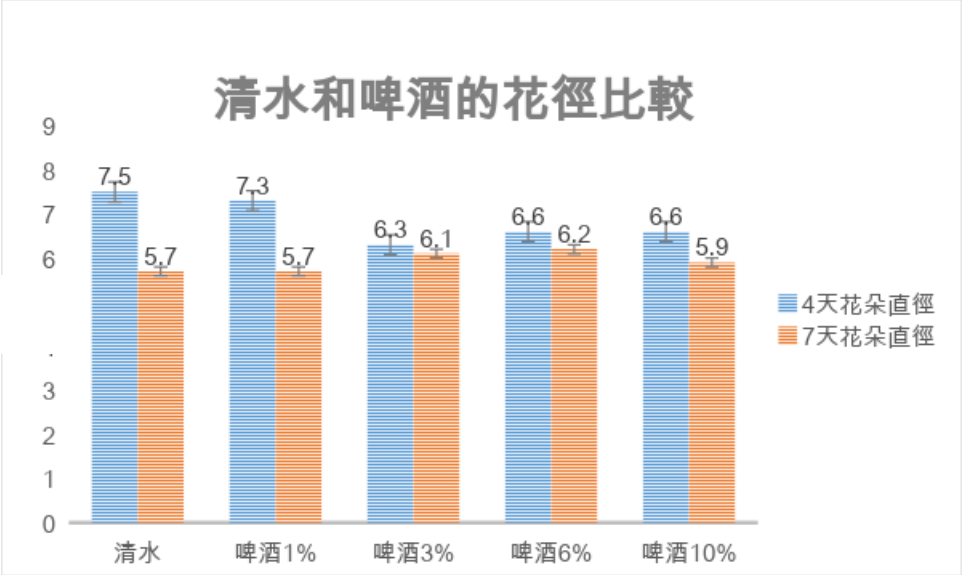



圖 12. 切花洋桔梗花徑長度在清水與不同濃度啤酒之比較

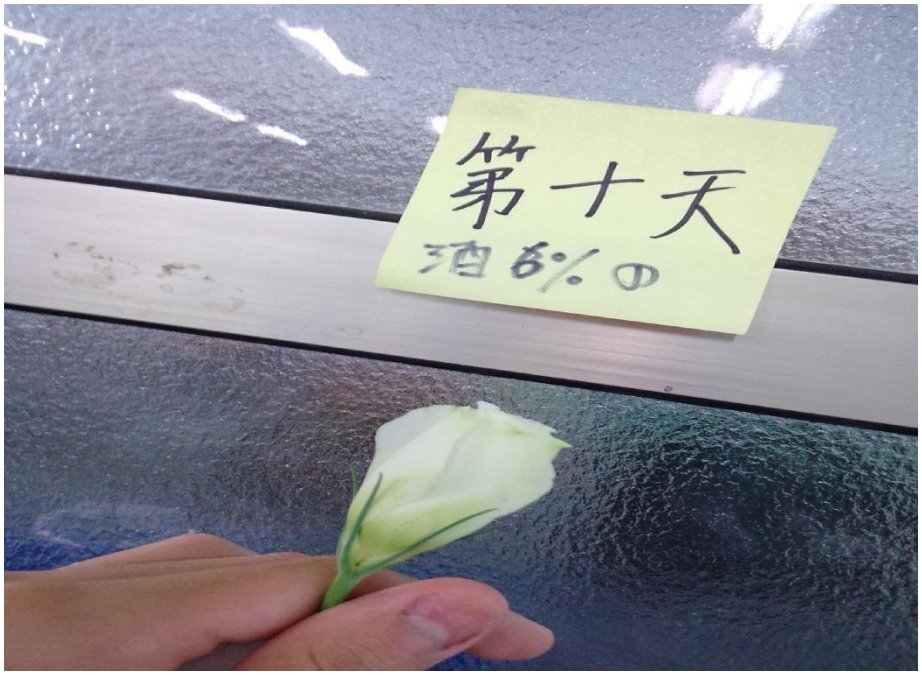



圖 13. 第十天啤酒 6%處理的小花苞綻放情形

# 實驗 2

因為實驗 2 的花材花緣為蕾絲，有許多波浪皺摺，因此花徑大小每一次測量皆有誤差，所以本次實驗設計將花徑長度區分為 5 個等級，如下：

| | |
|---|---|
| 1 級 | 花徑 2cm 以下 |
| 2 級 | 花徑 2cm 以上看不到花蕊 |
| 3 級 | 花徑 2cm 以上完全看不到花蕊 |
| 4 級 | 花徑 2cm 以上完全看到花蕊 |
| 5 級 | 花瓣萎縮為原來花徑的一半 |

花的級數代表著花的成熟程度，隨著瓶插時間的增加，花的成熟度會隨著不斷老化，而增加級數如圖。花的級數變化程度越小即代表花的生長狀況越好。在糖的實驗中，對照組與實驗組並無出現明顯差距，因為我們未加入太多的糖，所以看不太出糖類供給對洋桔梗瓶插壽命的幫助。

根據網路上搜尋的結果，蔗糖是切花保鮮液中重要的基本元素，因為單靠殺菌劑保持植物不受到感染對切花花期並無顯著影響，而蔗糖則可有效改善。(1)切花本身外已無營養來源，植物組織中的還原糖是花瓣中所需糖代謝的主要成分， 也是呼吸作用的基質。(2)我們從外部提供糖分，糖沿著維管束運到花中，增加花的滲透濃度，改善吸水能力，使花瓣保持膨脹同時維持細胞膜的半透性，延遲離子與水分的滲漏，有利於延長壽命，保持花瓣色澤 。

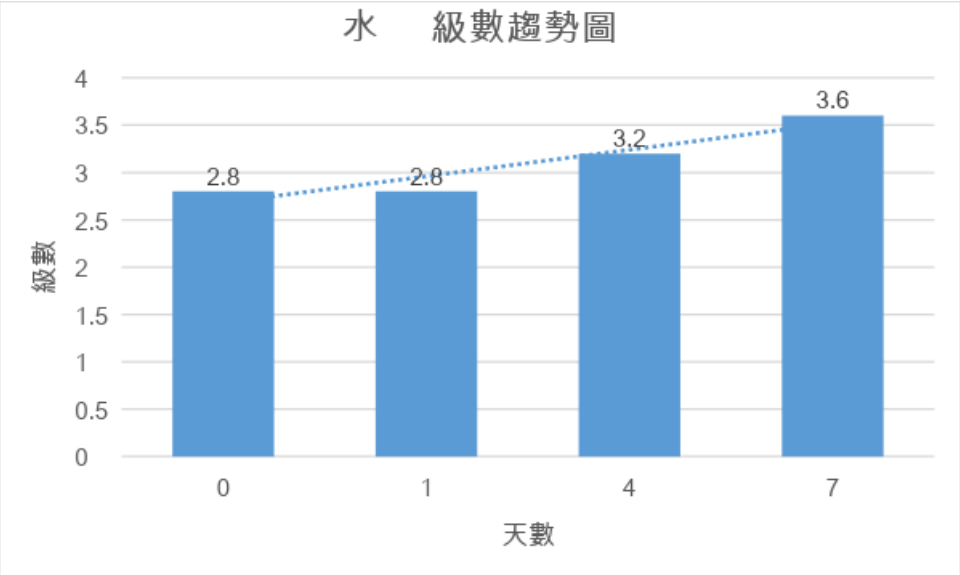



圖 14.　0 到 7 天清水組花徑級數變化

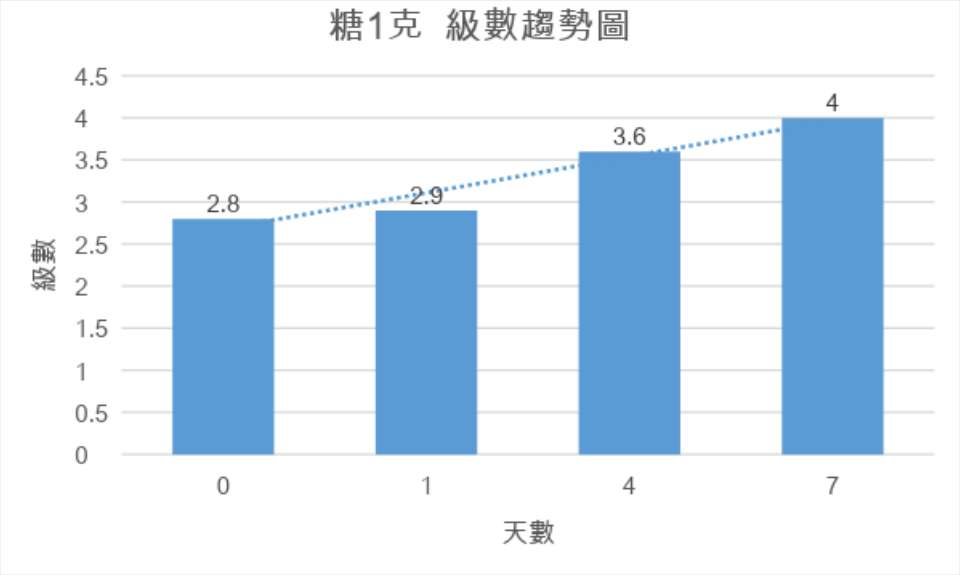



圖 15.　0 到 7 天糖 1g 組花徑級數變化

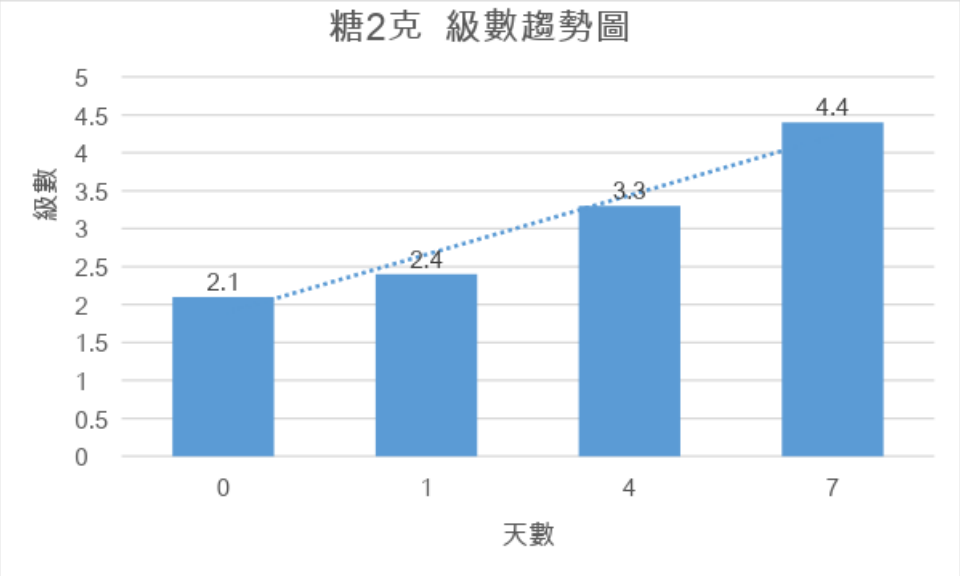



圖 16.　0 到 7 天糖 2g 組花徑級數變化

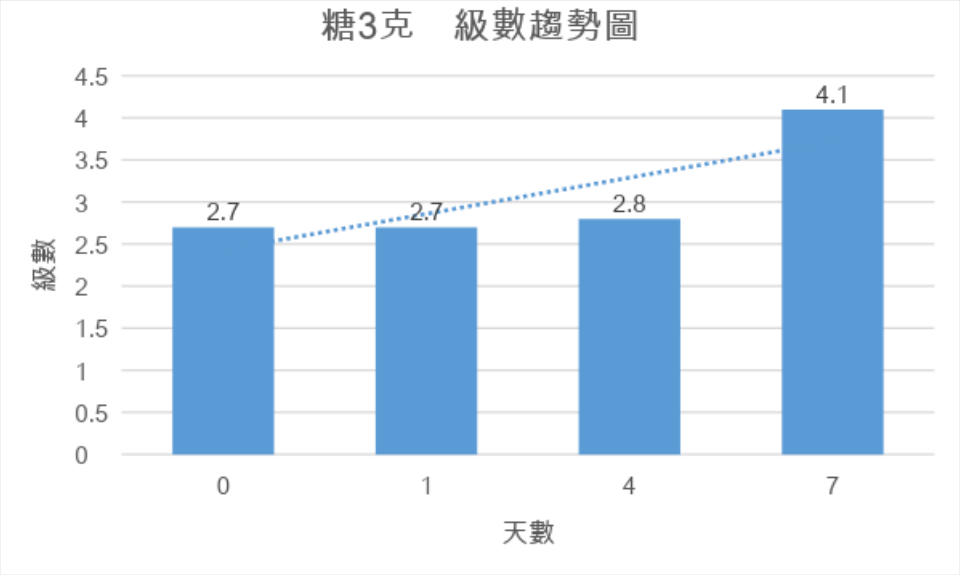



圖 17.　0 到 7 天糖 3g 組花徑級數變化圖

在 pH 實驗結果顯示 pH4、pH5 與清水對照組長的比 pH8、pH9 好。在統計數據後我們發現，就算是鹼性的 pH9 也較 pH8 長的好，而在 EC 值測量的表格中 pH8 又較其他來的高出數倍，推測 EC 值有可能影響切花花期和生長情形。在實驗二中，我們有測量 EC 值，發現 pH8 的 EC 值(120)遠較其他組(18 到 26)來的高 ， 而我們從文獻中有找到”土壤 EC 值過高會讓滲透壓變高，導致作物根系減少吸收水分和養分而枯死”正好符合實驗結果。

其實第 1 級就差不多是花苞，但在實驗統計數據中我們可以發現，小花苞並沒有全數開花，但依然可以發現有幾個開花，說明了就算已經被切了下來只要有足夠的養分供應還是有機會開花。

第 0 天:糖類切花生長情形比較

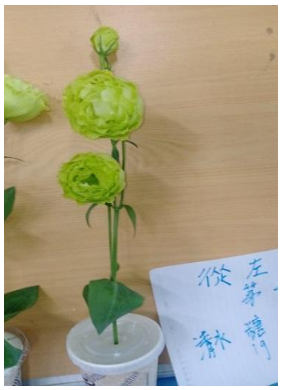
| | |
|---|---|
| 圖 18　水<br> | 圖 19　糖 1g<br> |
| 圖 20　糖 2g<br> | 圖 21　糖 3g<br> |

第 1 天:糖類切花生長情形比較

| | |
|---|---|
| 圖 22　水<br> | 圖 23　糖 1g<br> |

| | |
|---|---|
| 圖 24　糖 2g<br> | 圖 25　糖 3g<br> |

第 4 天:糖類 pH 值切花生長情形比較

| | |
|---|---|
| 圖 26　水<br> | 圖 27　糖 1g<br>  |
| 圖 28　糖 2g<br> | 圖 29　糖 3g<br> |

第 7 天:糖類切花生長情形比較

| | |
|---|---|
| 圖 30　水<br> | 圖 31　糖 1g<br> |
| 圖 32　糖 2g<br> | 圖 33　糖 3g<br> |

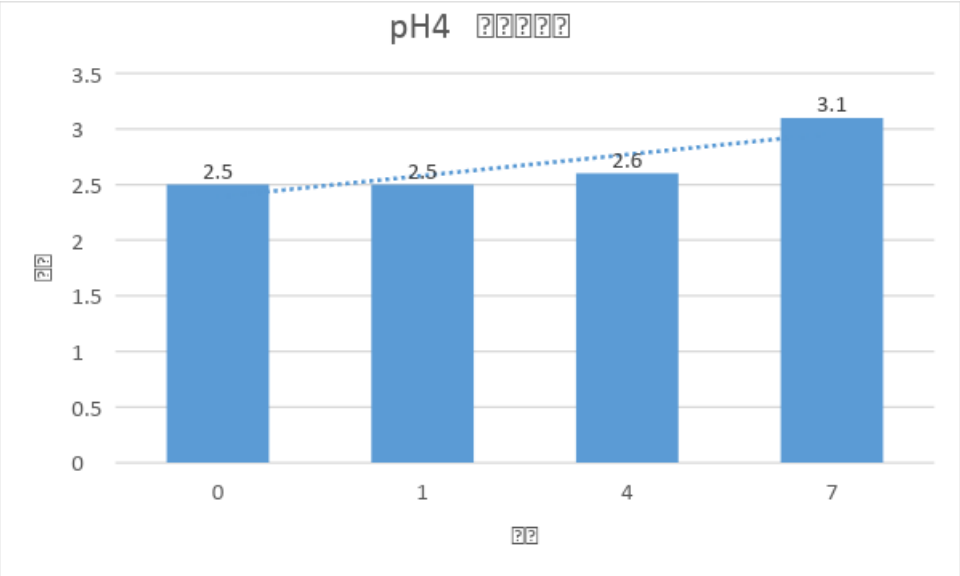



圖 34.　0 到 7 天 pH4 組花徑級數變化

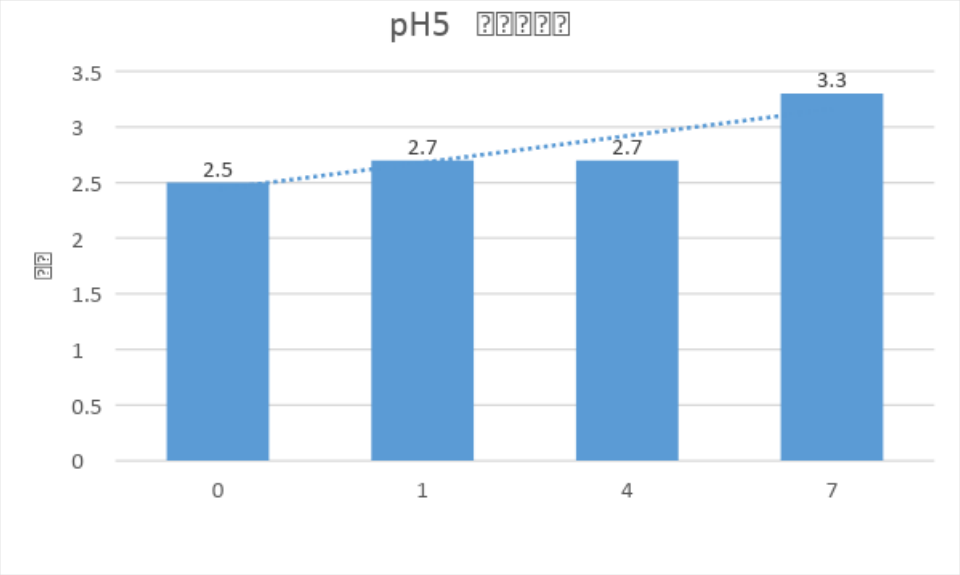



圖 35.　0 到 7 天 pH5 組花徑級數變化圖

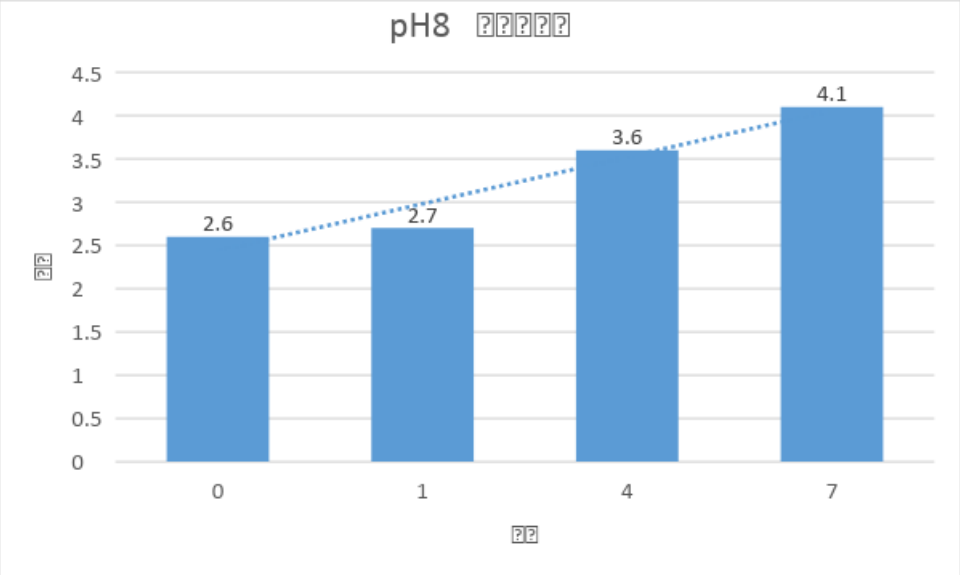



圖 36.　0 到 7 天 pH8 組花徑級數變化

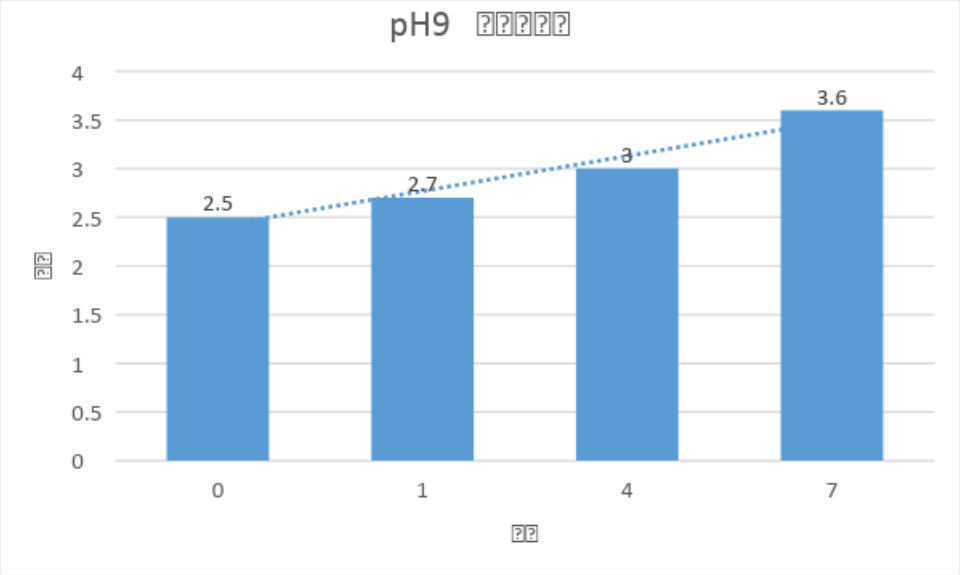
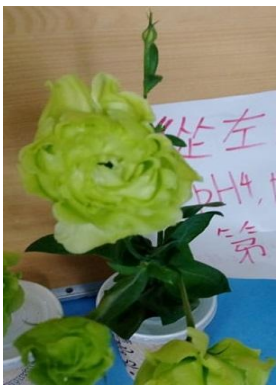



圖 37.　0 到 7 天 pH9 組花徑級數變化

第 0 天: 不同 pH 值切花生長情形比較:

| 圖 38　pH4 | 圖 39　pH5 |
| --- | --- |
| |  |

| | |
|---|---|
| 圖 40　pH8<br> | 圖 41　pH9<br> |

第 1 天: 不同 pH 值切花生長情形比較:

| | |
|---|---|
| 圖 42　pH4<br> | 圖 43　pH5<br> |
| 圖 44　pH8<br> | 圖 45　pH9<br> |

第 4 天: 不同 pH 值切花生長情形比較:

| | |
|---|---|
| 圖 46　pH4<br> | 圖 47　pH5<br> |
| 圖 48　pH8<br> | 圖 49　pH9<br> |

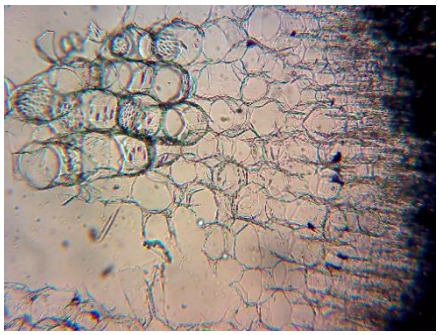
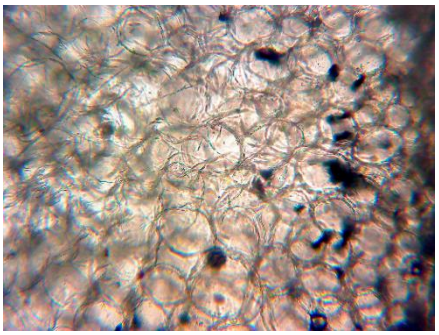
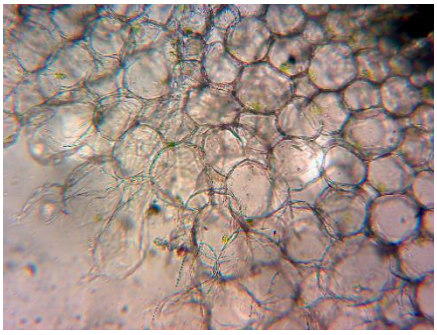
第 7 天: 不同 pH 值切花生長情形比較:

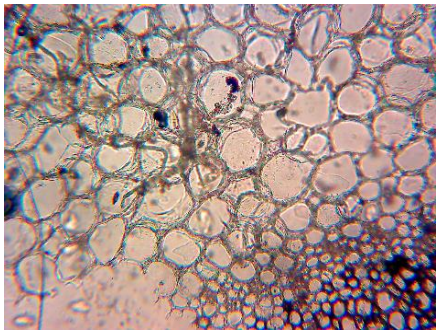
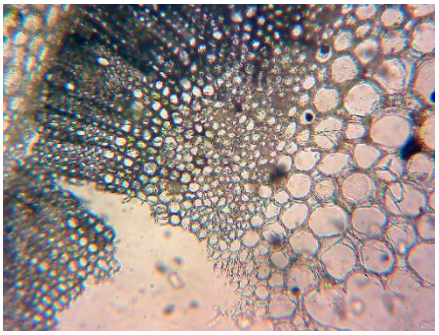
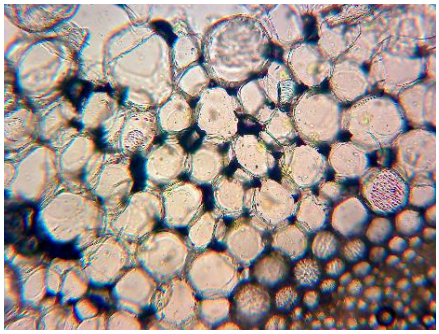
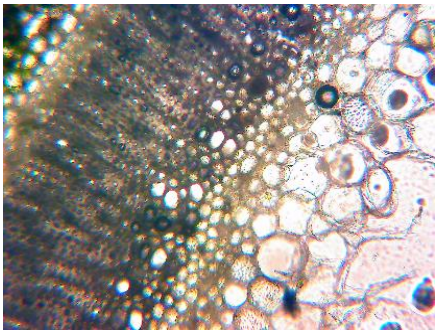
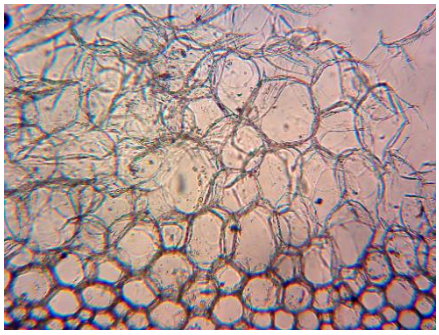
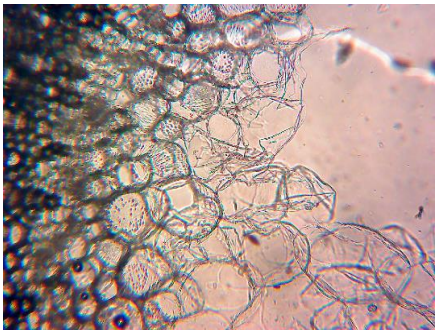
| | |
|---|---|
| 圖 50　pH4<br> | 圖 51　pH5<br> |

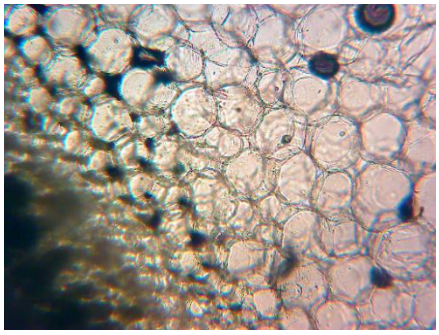
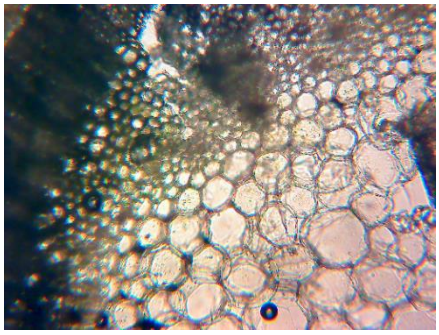
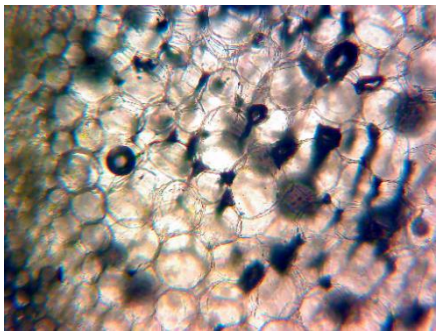
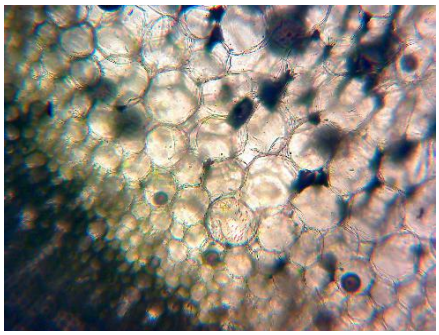
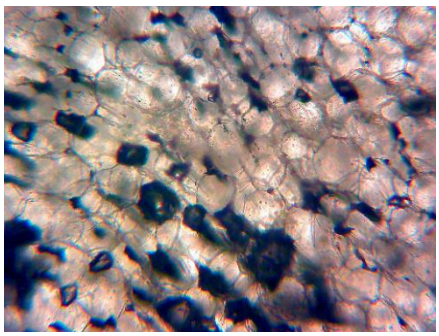
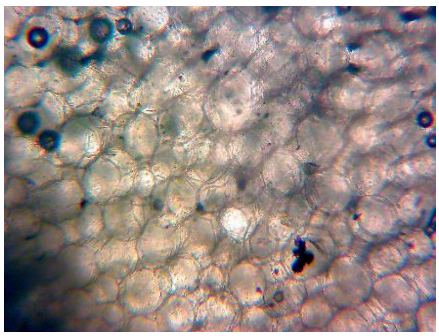
| | |
|---|---|
| 圖 52　pH8<br> | 圖 53　pH9<br> |

在這幾張莖部維管束橫切組織圖 54-69 中，組織中黑色的物質可能就是造成堵塞水分運輸的原因，而 pH8 及 pH9 的處理有相對較多的黑色物質，推測鹼性處理會產生黑色物質。

# 植物切片照片

| | |
|---|---|
| 圖 54　第一天清水<br>  | 圖 55　第八天清水<br>  |
| 圖 56　第八天糖 1 克(髓)<br>  | 圖 57　第八天糖 1 克(維管束)<br>缺 |

| | |
|---|---|
| 圖 58　第八天糖 2 克(髓)<br>  | 圖 59　第八天糖 2 克(維管束)<br>  |
| 圖 60　第八天糖 3 克(髓)<br>  | 圖 61　第八天糖 3 克(維管束)<br>  |
| 圖 62　第八天 pH4(髓)<br>  | 圖 63　第八天 pH4(維管束)<br>  |

| | |
|---|---|
| 圖 64 第八天 pH5(髓)<br>  | 圖 65 第八天 pH5(維管束)<br>  |
| 圖 66 第八天 pH8(髓)<br>  | 圖 67 第八天 pH8(維管束)<br>  |
| 圖 68 第八天 pH9(髓)<br>  | 圖 69 第八天 pH9(維管束)<br>  |

Ps:以上照片皆放大倍率 100 倍

因本次花材在花與莖的連接處較為柔軟所以不少花在頭幾天時都已出現垂頭的現象。

# 第四天”垂頭”

圖 70.切花垂頭情形

圖 71.切花垂頭情形

# 結論

1. 茶樹精油 0.15%瓶插至第 7 天仍能維持住花徑大小，茶樹精油處理中品質最佳。
2. 啤酒 6%及啤酒 3%花徑變化較小，代表切花越能維持自己本身的成熟度及品質。
3. 啤酒中提供養分，有小花苞綻放的情況。

4. 啤酒 10%因濃度過高而在第 7 天就已嚴重萎凋，無法有效延長花期。
5. pH 值的處理中酸性較鹼性處理來的好，而在 pH8 和 pH9 的比較中可以看出因 pH8 的 EC 值較高造成滲透壓較高因此 pH9 長的比 pH8 好。
6. 糖的三個處理結果差不多，推測因是加的量不夠導致滲透壓及所提供的養分與對照組並無太大差別。

# 參考資料


1. 切花保鮮(http://www.zwbk.org/zh-tw/Lemma_Show/204814.aspx)
2. 園產品抗老回春術(科學發展 2014 年 4 月 496 期)
3. 仙人掌花園植物學教學網-植物生理學。民 98 年 1 月 25 日 (http://web.ncyu.edu.tw/-jstsay/physioll.htm)
4. 切花採收要點與保鮮處理。花蓮區農業專訊，6，30-33
6. 科學 Online (https://www.google.com.tw/search?q=%E6%A4%8D%E7%89%A9%E9%AB%94%E8%88%87%E6%BB%B2%E9%80%8F%E5%A3%93&oq=%E6%A4%8D%E7%89%A9&aqs=chrome.1.69i57j35i39l2j0l3.7799j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

7. 農夫樂 Ec 值
(https://www.google.com.tw/search?ei=jruIXOnqIcGl8AWusar4BA&q=ec%E5%80%BC&oq=Ec%E5%80%BC&gs_l=psy-ab.1.0.35i39j0l7.48880.57811..59992...1.0..1.43.419.11.....0....1..gws-wiz.....6..0i131j0i67j0i131i67j35i304i39j0i13.rIYNECS350s)
8.採收成熟度及貯運技術對洋桔梗貯運後瓶插壽命之影響。台南農業改良場研會報第 46 號

# 致謝

提供洋桔梗花材的嘉義花農李建欣李大哥