

洋桔梗育苗技術之研究¹

王裕權、張元聰、陳耀煌、王仕賢²、吳慶杉³

摘 要

王裕權、張元聰、陳耀煌、王仕賢、吳慶杉。2006。洋桔梗育苗技術之研究。台南區農業改良場研究彙報 48: 47-59。

本試驗主要探討不同種苗來源、光源、苗齡及溫度等育苗條件對洋桔梗苗株生長及切花品質之影響。其中不同的種苗來源，對洋桔梗各種性狀影響較大，進口種苗的簇生率是 0%，高冷地育苗卻超過 10%，株高和莖徑則三種種苗來源無明顯差異，節數與葉片數以進口種苗最多，但節間長與葉幅寬以高冷地育苗表現最佳。第一朵花高度以進口種苗的 69.8 cm 最高，但花朵數不受種苗來源的影響，花徑也是進口種苗較大，而花梗長以平地冷房育苗的 16.6 cm 最長，盛花期最晚。不同品種會影響洋桔梗的簇生率、株高、莖徑與葉幅寬，另外節數、節間長與葉片數則較不受影響。在開花品質方面，除盛花期外，第一朵花高、花苞數、花朵數、花徑與花梗長都會受不同品種所影響。種苗來源在株高上無明顯差異存在。不同光源下育苗後對洋桔梗切花品質有顯著差異存在。其中以冷陰極管-綠光及白光育苗之株高及莖徑最佳。以 12 週苗齡其簇生率最高 19.7%，其次為 10 週 8.0%，最佳為 8 週 8.0%。不同溫度處理以 20/10 處理其簇生率最低 4.6%，其次分別為 25/10 9.0% 及 30/10 14.4%。

關鍵詞：洋桔梗、簇生化、發光二極體

接受日期：2007 年 1 月 19 日

前 言

洋桔梗，學名：*(Eustoma grandiflorum (Raf.) Shinnners)*。別名麗鉢花、土耳其桔梗、德州藍鈴。英名：Texas Blue Bell或Prairie Gentian。屬於龍膽科宿根草花，原產美國中南部內布拉斯加至德州一帶，一般多利用為一、二年生草花栽培。其屬名*Eustoma*，由希臘文eu和stoma組成，意味有美麗的花冠喉部^(8, 9, 12)。莖直立性，株高通常在50-80公分。花朵排列呈圓錐花

1.行政院農業委員會台南區農業改良場研究報告第 329 號。

2.台南區農業改良場助理研究員、助理研究員、副研究員、研究員兼作物改良課課長。台南縣新化鎮牧場70號。

3.嘉義市農會推廣課課長。

序，花瓣 5-6 枚，長橢圓形至倒卵形，瓣緣頂端稍波狀向外反捲，基本花色有紫、白及粉紅。洋桔梗在 1933 年由日人引進日本，經過多年的馴化、育種成為商業化栽培的品種。由於深受日人喜愛，日本在洋桔梗育種及生理研究的腳步凌駕國際，至 1999 年為止已發展出超過 190 種品種，為日本重要的切花之一。台灣最早於 1968 年由日本引進栽培，1976 年在埔里試種成功，洋桔梗花型、花色豐富，耐儲運，吸水性佳及可週年供貨之條件，成為深具潛力之新興花卉。據統計資料顯示自 1995 年到 2004 年，栽培總面積由 45 公頃增加至 89.5 公頃，主要分佈於彰化縣北斗鎮、田尾鄉、永靖鄉、嘉義縣新港鄉。

洋桔梗的小苗生長緩慢，育苗期長，需時 2-3 個月方能達到 2 對本葉以上，以利定植，在 5℃ 以下低溫易簇生，最低溫度應維持在 13℃ 以上⁽¹²⁾，引發簇生化的臨界高溫是日溫 28-30℃，夜溫 20-23℃^(3, 4, 5)，以 23/18℃ 的涼溫育苗可避免苗之簇生⁽²²⁾；高溫長日可促進其花芽分化，減少開花所需日數^(13, 14)，涼溫育苗後，可定植於較高溫度 26-30/18℃，以利開花⁽²⁴⁾。

洋桔梗生長過程因溫度條件影響容易產生簇生化 (rosette)，是栽培上最大的問題^(7, 15)。也有學者認為高溫影響洋桔梗內生 GAs (Gibberellic acids) 合成途徑，阻斷調節莖部伸長作用，使洋桔梗生長出現簇生化的情形⁽²¹⁾。諸多相關改善洋桔梗簇生化的研究指出，以種子低溫處理、涼溫育苗、冷涼高地栽培、植物生長調節劑、選育耐熱品種及適合栽培季品種分類^(7, 8, 15, 18, 20, 23)，都是有效降低簇生化，提高開花率的方法。

目前栽種的洋桔梗種苗來源可分台灣本地所育之種苗及自丹麥進口的種苗。國產苗若於夏季在平地育苗者，易受高溫而使小苗簇生化，在高冷地的強烈日照下，設施內亦可達 30℃ 以上，易造成苗的簇生性，若以人工控制環境的育苗室，則成本提高，空間的考慮甚為重要。目前使用許多進口苗，在行促成栽培時可獲得優良的切花，但若在運送途中受到延誤，則使小苗死亡或影響其生育導致抽苔不齊者，也常發生。本試驗主要探討不同種苗來源、光源、苗齡及溫度等育苗條件對洋桔梗苗株生長及切花品質之影響，提供花農栽培之參考。

材料及方法

一、不同種苗來源對洋桔梗品種生長與開花之影響

(一)品種：採用羅莎綠 (重瓣、中早生)、羅莎粉 (重瓣、中早生) 3 種。

(二)種苗來源：

1.丹麥進口：種苗委由福埠企業有限公司進口，其育苗條件為發芽溫度 20~25℃，10~15 日，育苗溫度在 15~20℃，由播種到定植天數為 60 天，而由丹麥空運來天數需 3 天。

2.高冷地育苗：本種苗由台花公司於海拔 1800 公尺清境農場育苗，僅使用簡易膠布溫室，所以自然環境下夏天日溫可達 30℃，夜溫約 17℃，由播種至定植天數為 70 天。

3.平地冷房育苗：本種苗由嘉義縣新港合作社於 93 年 6 月 21 日進行育苗工作，初期在裝有負壓風扇的玻璃育苗溫室內培育，溫度為日/夜溫 32/26，至 2 對本葉時移至 10 生長箱 42 天，以打破休眠。

(三)調查項目：於盛花期時進行調查，每重複調查 3 支樣品，簇生率、株高、莖徑、節數、節間長、葉片數、第一朵花高度、花苞數、花朵數、花徑、花梗長、盛花期。

二、光源對洋桔梗品種生長與開花之影響

(一)試驗材料：甜點(白/紫)、甜點(白/粉)、夏日小國、典禮淡粉、霓虹黃、艾薇拉黃等 6 品種。

(二)試驗方法：播於 288 格穴盤，配合發光二極體(紅光、綠光)^(2, 16)、冷陰極管(紅光、藍光、綠光、白光)等不同光源，光源強度為 1500 lux，於生長箱中(23/18)進行光源對洋桔梗涼溫育苗品質評估。

(三)田間試驗設計：切花品質試驗，試驗採八行植方式，行株距 12.5cm×12.5cm，即每平方公尺種植 64 株。田間採用複因子逢機完全區集設計(RCBD)4 重複。

(四)調查項目：於盛花期時進行調查，每重複調查 3 支樣品，株高、莖徑、節數、第一朵花高度、花苞數、花朵數、盛花期。

三、苗齡對洋桔梗品種生長與開花之影響

(一)參試品種：彼得白紫(單瓣、早生)、白金白(單瓣、晚生)、羅莎粉(重瓣、中早生)、普莉瑪粉(重瓣、晚生)

(二)育苗溫度：95 年 1 月 6 日起於平地無環控塑膠布溫室中育苗。

(三)試驗設計：採 RCRD 3 重複、每重複 96 株。

(四)調查項目：簇生率、株高、第一朵花開花節數、第一朵花高度、節間長度、莖徑、花朵數、花苞數、盛花期。

四、苗期低溫處理對洋桔梗品種生長與開花之影響

(一)試驗材料：彼得白紫(單瓣、早生)、阿羅哈白紫(單瓣、中生)、白金紫(單瓣、晚生)

(二)育苗溫度：30 催芽 5 天，再分別置入 30、25、20 生長箱 3 週。

(三)春化溫度：分別將處理組合置入 10 生長箱 4 週後取出定植田間。

(四)試驗設計：採 CRD 3 重複、每重複 96 株。

(五)調查項目：簇生率、株高、莖徑、節數、節間長、葉片數、葉幅寬、第一朵花高度、花苞數、花朵數、花徑、花梗長、盛花期。

結 果

一、不同種苗來源對洋桔梗品種生長與開花之影響

由表 1 結果，不同種苗來源對洋桔梗簇生率的影響，進口種苗的簇生率是 0%，平地冷房育苗為 5.8%，高冷地育苗則高達 11.1%，三者間有顯著差異存在。對株高的影響，進口種苗為 88.2 cm，比高冷地育苗的 84.2 cm 與平地冷房育苗的 83.3 cm 高了 4.0 cm 與 4.9 cm，

有顯著差異。在莖徑方面，平地冷房育苗為 5.4 mm，和進口種苗的 4.7 mm 與高冷地育苗的 4.6 mm 之間有顯著差異。而節數與節間長，進口種苗的節數有 13.5 節，高冷地育苗和平地冷房育苗，分別為 11.9 節與 9.3 節，三者間有顯著差異存在；節間長則以平地冷房育苗的 8.9 cm 最長，其次是高冷地育苗的 7.2 cm，進口種苗則只有 6.5 cm，三者之間有顯著差異。不同種苗來源的葉片數與葉幅寬，進口種苗的葉片數是 27.0 片，比高冷地育苗的 23.3 片和平地冷房育苗的 18.7 片，多了 15.9 % 與 44.4 %，三者間有顯著差異存在；葉幅寬則以平地冷房育苗的 7.1 cm，高於進口種苗的 6.3 cm，和高冷地育苗的 5.9 cm，三者之間有顯著差異。

在表 2 中不同種苗來源對洋桔梗第一朵花高度的影響，進口種苗第一朵花高為 69.8 cm，與高冷地育苗的 66.8 cm，平地冷房育苗的 65.3 cm 之間有顯著差異。而平地冷房育苗的花苞數有 3.5 枚，比高冷地育苗的 3.0 枚，進口種苗的 2.6 枚多，有顯著差異。就花朵數而言，平地冷房育苗、進口種苗、高冷地育苗，分別為 3.6、3.4、3.1 朵，無顯著差異。花徑也是一樣，進口種苗為 8.4 cm，高冷地育苗為 8.3 cm，平地冷房育苗為 8.2 cm，無顯著差異存在。但平地冷房育苗的花梗長 16.6 cm，和高冷地育苗的 14.1 cm 及進口種苗的 13.9 cm 之間有顯著差異。三種種苗來源的盛花期，高冷地育苗為 64.3 天，平地冷房育苗為 63.6 天，進口種苗為 63.1 天，有顯著差異存在。

在表 1 中不同品種之間簇生化比例並不一樣，本試驗羅莎綠的簇生率為 5.8 %，雖然比羅莎粉的 5.4 % 高，但無顯著差異。羅莎綠的株高為 87.5 cm，比羅莎粉的 83.0 cm 高了 4.5 cm，有顯著差異存在。而羅莎綠和羅莎粉的莖徑分別為 4.9 與 4.8 mm，無顯著差異。在節數與節間長方面，羅莎綠的節數為 11.9 節，羅莎粉為 11.3 節，有顯著差異；羅莎綠的節間長 7.5 cm，與羅莎粉的 7.6 cm 則無顯著差異。而兩品種的葉片數與葉幅寬，羅莎綠與羅莎粉的葉片數分別為 23.7 與 22.3 片，兩者間無顯著差異；羅莎綠的葉幅寬 6.9 cm，羅莎粉為 6.0 cm，有顯著差異存在。

在表 2 中羅莎綠的第一朵花高度為 69.2 cm，羅莎粉則只有 65.4 cm，有顯著差異存在。但兩者的花苞數，羅莎綠為 2.9 枚，與羅莎粉的 3.3 枚無顯著差異。兩品種的花朵數羅莎綠為 3.5 朵，羅莎粉為 3.3 朵，亦無顯著差異。而羅莎綠的花徑是 7.9 cm，比羅莎粉的 8.8 cm 細，有顯著差異。花梗長也是羅莎綠的 14.0 cm，較羅莎粉的 15.8 cm 少了 1.8 cm，有顯著差異。在盛花期方面，羅莎綠為 63.6 天，羅莎粉為 63.8 天，無顯著差異。

由表 2 洋桔梗不同育苗方式與品種的交感效應對切花品質的影響，除花梗長有顯著差異外，第一朵花高、花苞數、花朵數、花徑與盛花期等性狀都無顯著差異存在。

本試驗中，種苗來源與品種之交感效應，除株高與葉幅寬有顯著差異外，簇生率、莖徑、節數、節間長等性狀，均無顯著差異存在。洋桔梗是相對性長日植物，在栽培期的長日高溫，易使植株提早由營養生長轉向生殖生長，使莖長變短影響花卉品質^(1, 10, 11)。

在不同種苗來源造成洋桔梗簇生化方面，洋桔梗播種後曝露在高溫（日/夜溫 33/28 °C）的苗只有少數植株抽苔，在涼溫（23/18 °C）下育苗則抽苔率達 90 % 以上⁽²²⁾。阪下則認為播種後 2-4 週的小苗對高溫不起感應，至 4-12 齡（2-4 對本葉）才感應高溫引起簇生化現象^(6, 10, 17)。本試驗進口種苗簇生率為 0 %，平地冷房育苗為 5.8 %，高冷地育苗則高達 11.1 %，丹麥進口之種苗因地處北歐，育苗溫度都維持在 15~20 °C，與 'Heidi Deep Blue'⁽⁷⁾ 品種之

洋桔梗於 23 育苗室培育 70 天，具六本葉之小苗，分置於恆溫 23 育苗室、日/夜溫 15/13、20/15、35/30 及荷式威諾型溫室與玻璃溫室處理 36 天後，以 20/15 下生長之抽苔率最高相符合。以 33/28 高溫處理 4 週後的苗（4 片本葉），在分別以 5~27.5 不同溫度處 4、5、6 週後，發現以 5~20 處理有 87% 以上的抽苔率，而經 22.5 以上處理抽苔率就很低，所以洋桔梗幼苗簇生化的打破，要有一定的低溫⁽¹⁾，本試驗平地冷房育苗所得結果相類似。而在清境農場高冷地育苗，夏季溫度可達 30，應是造成簇生率較高的原因。由四個集團培育而來的栽培品種，所做的試驗在高溫下是以 Florida 所選育的品種較具耐熱性簇生率較低⁽¹⁸⁾。所以不同品種的簇生率並不相同。

不同的種苗來源對洋桔梗的簇生率有很大影響，在二個參試品種表現都是如此，進口種苗‘羅莎粉’與‘羅莎綠’的簇生率都是 0%，而國內的兩種種苗來源簇生率都相當高，採自然環境高冷地育苗幾乎都在 10% 以上，雖然進口種苗價格較高，但每穴平均在 2 株以上，若加以分株後栽種（國內育苗採每穴單株），價格與國產種苗相差不大，但可避免因簇生化造成之損失，因此建議花農目前以採用進口種苗較為適宜。

二、光源對洋桔梗品種生長與開花之影響

結果如表 3 所示，不同光源下育苗後對洋桔梗切花品質包括株高、莖徑、節數、第一朵花高度、花苞數、花朵數、盛花期等性狀不同光源間都有顯著差異存在。其中以冷陰極管-綠光及白光育苗之株高 74.2cm 及莖徑 3.17mm 最佳，LED-綠光不僅造成株高最低 60.6cm 同時明顯造成花朵數減少，只有 1.4 朵，在盛花期方面 LED-綠光同樣會造成延遲至 62.3 天，冷陰極管-綠光則有促進的效果，58.3 天。品種間也會造成切花品質有所不同。同時光源與品種間在株高及盛花期性狀上有交感效應存在值得進一步繼續探討。

三、苗齡對洋桔梗品種生長與開花之影響

結果顯示，其中白金白（單瓣、晚生）及普莉瑪粉（重瓣、晚生）兩品種定植後所有處理皆發生簇生化現象，因此無法調查其他性狀，僅就彼得白紫（單瓣、早生）及羅莎粉（重瓣、中早生）2 品種分析試驗結果。

由表 4 結果顯示，不同品種對洋桔梗簇生率的影響，彼得白紫的簇生率是 8.0%，羅莎粉為 12.0%，兩者間有顯著差異存在。對株高的影響，彼得白紫的株高 57.5cm，羅莎粉為 58.8cm，兩者間無顯著差異存在。在莖徑方面，彼得白紫的莖徑 3.1mm，羅莎粉為 3.7mm，兩者間有顯著差異存在。而節數、節間長、葉片數與葉幅寬，品種之間無顯著差異。

苗齡間對洋桔梗簇生率的影響，8 週的簇生率是 2.3%，10 週為 8.0%，12 週則高達 19.7%，三者間有顯著差異存在。在莖徑方面，8 週為 3.4mm、12 週 3.7mm，和 10 週的 3.1mm 間有顯著差異 而節間長則以 10 週的 6.7 cm 最長，其次是 8 週的 6.2 cm，12 週則只有 5.9cm，三者之間有顯著差異。而株高、節數、葉片數與葉幅寬，苗齡之間無顯著差異。

在表 5 品種間對洋桔梗第一朵花高度的影響，彼得白紫的第一朵花高為 43.4 cm，與羅莎粉的 44.8 cm 之間無顯著差異。就花朵數而言，彼得白紫、羅莎粉，分別為 3.6、2.5 朵，有顯著差異。而花苞數、花徑、花梗長及盛花期性狀上品種之間並無顯著差異存在。

不同苗齡對洋桔梗第一朵花高度的影響，8 週苗齡第一朵花高為 45.8 cm，與 10 週的 45.3cm，12 週的 41.2 cm 之間無顯著差異。而 10 週的花苞數有 3.0 枚、12 週有 2.4 枚，比 8

週的 1.7 枚多，有顯著差異。就花朵數而言，8 週苗齡、10 週、12 週，分別為 3.6、3.3、2.2 朵，有顯著差異。花徑也是一樣，8 週苗齡為 5.3 cm，10 週為 4.7cm，12 週為 4.6 cm，有顯著差異存在。花梗長，8 週苗齡為 10.5cm，10 週為 11.1cm，12 週為 10.8cm，無顯著差異存在。三種苗齡的盛花期，8 週苗齡為 73.5 天，10 週 66.3 天，12 週為 64.3 天，有顯著差異存在。

本試驗中，苗齡與品種之交感效應，除花朵數有顯著差異外，其餘性狀，均無顯著差異存在。

四、苗期低溫處理對洋桔梗品種生長與開花之影響

由表 6 結果顯示，不同品種對洋桔梗簇生率的影響，彼得白紫的簇生率是 0.0 %，阿羅哈白紫 3.2%，白金紫為 24.8 %，三者間有顯著差異存在。對株高的影響，彼得白紫的株高 92.4cm，阿羅哈白紫為 87.9cm，白金紫為 84.0cm，三者間有顯著差異存在。彼得白紫的莖徑 3.4mm，阿羅哈白紫為 3.7mm，白金紫為 5.3mm，三者間有顯著差異存在。而節數、節間長與葉片數，品種之間有顯著差異存在。葉幅寬性狀品種間則無顯著差異存在。

春化處理溫度間對洋桔梗簇生率的影響，30/10 處理的簇生率高達 14.4 %，25/10 為 9.0 %，20/10 為 4.6 %，三者間有顯著差異存在。在莖徑方面，30/10 處理為 4.3mm，25/10 為 4.3mm，和 20/10 的 3.8mm 間有顯著差異。而葉幅寬則以 30/10 處理的 5.2 cm 最長，其次是 20/10 的 4.8 cm 及 25/10 4.7cm，三者之間有顯著差異。而株高、節數、節間長與葉片數，春化處理溫度間無顯著差異。

在表 7 品種間對洋桔梗第一朵花高度的影響，彼得白紫的第一朵花高為 50.7 cm，阿羅哈白紫 51.2cm，與白金紫的 59.2 cm 之間無顯著差異。就花梗長而言，彼得白紫、阿羅哈白紫、白金紫分為 8.1cm、12.3cm、10.1cm，有顯著差異。以盛花期來看，彼得白紫、阿羅哈白紫、白金紫分為 67.0 天、84.1 天、124.8 天，有顯著差異。而花苞數、花朵數及花徑性狀上品種之間並無顯著差異存在。

春化處理溫度間對洋桔梗第一朵花高度的影響，30/10 處理第一朵花高為 55.3 cm，與 25/10 的 53.8cm，20/10 的 52.0cm 之間無顯著差異。花苞數有同樣的情況。就花朵數而言，30/10 處理、25/10、20/10，分別為 5.4、3.8、3.6 朵，有顯著差異。花徑也是一樣，30/10 處理為 5.4 cm，25/10 為 5.1cm，20/10 為 4.8 cm，有顯著差異存在。花梗長，30/10 處理為 9.1cm，25/10 為 10.1cm，20/10 為 11.3cm，有顯著差異存在。春化處理溫度間的盛花期，30/10 處理為 95.7 天，25/10 93.6 天，20/10 為 86.7 天，有顯著差異存在。

本試驗中，春化處理溫度與品種之交感效應，除簇生率、節數、花梗長及盛花期有顯著差異外，其餘性狀，均無顯著差異存在。

結 論

一、不同的種苗來源對洋桔梗的簇生率有很大影響，進口種苗‘羅莎粉’與‘羅莎綠’的簇生率都是 0%，而國內的兩種種苗來源簇生率都相當高，採自然環境高冷地育苗幾乎都在 10% 以上，雖然進口種苗價格較高，但每穴平均在 2 株以上，若加以分株後栽種（國內育苗採每穴單株），價格與國產種苗相差不大，但可避免因簇生化造成之損失，因此建議花農目前以採用進口種苗較為適宜。

二、光源與品種間在株高及盛花期性狀上有交感效應存在，可進一步探討品種組合對光度及光質影響。考慮育苗過程中光源發熱及降溫效益問題，LED 高光低耗能及低發熱特性仍值得進一步探討^(2, 16)。

三、對照不同的種苗來源對洋桔梗的簇生率影響結果，育苗苗齡過久應該是目前國內種苗產生問題的重要因素之一，由其針對晚生品種苗齡過老更容易導致簇生率生高，因此洋桔梗育苗苗齡應控制在 8 週內，避免因植株苗齡過久產生老化，導致簇生化。同時應針對苗期肥培管理及穴盤型式探討。

四、由苗期低溫處理對洋桔梗品種生長與開花之影響結果，可以印證文獻中所指出^(19, 22, 25)，洋桔梗對高溫敏感期在植株產生 2 對本葉前，其中以種子吸水後兩週最敏感。但品種間差異往往會導致低溫打破休眠的效果，因此育苗過程中，仍以穩定的低溫對避免苗株發生簇生化現象最佳，同時參考苗齡問題，應避免苗株簇生化後再以低溫打破休眠。

表 1. 不同種苗來源對洋桔梗品種生長與發育之影響

Table 1. The growth and development of *Eustoma* cultivars based on different seedling.

		Mean						
		簇生率 Percentage of rosettes	株高 Height of shoots(cm)	莖徑 Diameter of stems (mm)	節數 Number of nodes	節間長 Length of internodes (cm)	葉片數 Number of leaves	葉幅寬 Width of leaves(cm)
A. 育苗 方式	進口種苗	0.0c	88.2a	4.7b	13.5a	6.5c	27.0a	6.3b
	高冷地育苗	11.1ab	84.2b	4.6b	11.9b	7.2b	23.3b	5.9c
	平地冷房育苗	5.8b	83.3b	5.4a	9.3c	8.9a	18.7c	7.1a
B. 品種	羅莎綠	5.8a	87.5a	4.9a	11.9a	7.5a	23.7a	6.9a
	羅莎粉	5.4a	83.0b	4.8a	11.3b	7.6a	22.3a	6.0b
ANOVA	df	Mean square						
A	2	**	*	**	**	**	**	-

B	1	-	**	-	*	-	**	*
AB	2	-	**	-	-	-	-	**

表中同列內英文字母相同者表示差異未達 5% 顯著性差異 (鄧肯氏變方分析)

Data followed by the same letter each column set indicate that the difference was not significant by Duncan's Multiple Range Test (P=0.05)

**1% 顯著差異、*5% 顯著差異 Significant at 1%、5% level

表 2. 不同育苗方式對洋桔梗品種開花品質之影響

Table 2. The flowering quality of *Eustoma* cultivars based on different seedling.

		Mean						
		第一朵花 高 Height of first flower(cm)	花苞數 Number of flower buds	花朵數 Number of flowers	花徑 Diameter of flowers(cm)	花梗長 Length of flower stalks(cm)	盛花期 Days to full blooming stage	
A. 育苗 方式	進口種苗	69.8a	2.6b	3.4a	8.4a	13.9b	63.1b	
	高冷地育苗	66.8ab	3.0ab	3.1a	8.3a	14.1b	64.3a	
	平地冷房育苗	65.3b	3.5a	3.6a	8.2a	16.6a	63.6ab	
B. 品種	羅莎綠	69.2a	2.9a	3.5a	7.9b	14.0b	63.6a	
	羅莎粉	65.4b	3.3a	3.3a	8.8a	15.8a	63.8a	
ANOVA		df	Mean square					
A		1	**	**	-	-	**	-
B		2	-	-	-	**	**	-
AB		2	-	-	-	-	**	-

表中同列內英文字母相同者表示差異未達 5% 顯著性差異 (鄧肯氏變方分析)

Data followed by the same letter each column set indicate that the difference was not significant by Duncan's Multiple Range Test (P=0.05)

**1% 顯著差異、*5% 顯著差異 Significant at 1%、5% level

表 3. 光源對洋桔梗品種生長與開花之影響

Table 3. The growth and flowering of *Eustoma* cultivars based on different light seedling.

		Mean						
		株高 Height of shoots(cm)	莖徑 Diameter of stems (mm)	節數 Number of nodes	第一朵 花高 Height of first flower(cm)	花苞數 Number of flower buds	花朵數 Number of flowers	盛花期 Days to full blooming stage
A. 光源	1. 冷陰極管-紅光	66.0b	2.81bc	8.3b	47.8b	3.1c	1.6cd	60.8bc
	2. 冷陰極管-藍光	66.8b	2.65c	8.5b	48.3ab	3.2c	1.8bcd	60.5cd
	3. 冷陰極管-綠光	72.1a	3.17a	9.2a	46.4b	4.0ab	2.4a	58.3e
	4. 冷陰極管-白光	74.2a	3.17a	8.3b	50.1a	4.3a	2.3ab	60.2d
	5. LED-紅光	65.8b	2.96b	8.1b	48.2ab	3.2c	1.9abc	60.9b
	6. LED-綠光	60.6c	2.77bc	8.6b	46.7b	3.3bc	1.4d	62.3a
B. 品種	1. 霓虹-黃	59.1d	2.59c	7.4c	43.0e	2.8bc	1.6c	60.0c
	2. 艾薇拉 紫/白	72.7b	2.65bc	7.7c	48.3c	3.4b	2.4a	58.2e
	3. 夏日小國王	71.1b	3.31a	10.9a	52.3b	4.9a	1.8bc	66.6a

4.典禮-淡粉	77.9a	3.48a	9.5b	56.7a	4.7a	1.9bc	60.9b
5.甜點-白/紫	66.8c	2.86b	7.9c	45.9d	2.6c	2.3ab	57.8e
6.甜點-白/粉	57.9d	2.64bc	7.5c	41.3e	2.6c	1.4c	59.5d
ANOVA	df	Mean square					
A	5	**	**	**	*	**	**
B	5	**	**	**	**	**	**
AB	25	**	-	-	*	-	**

表中同列內英文字母相同者表示差異未達 5%顯著性差異 (鄧肯氏變方分析)

Data followed by the same letter each column set indicate that the difference was not significant by Duncan's Multiple Range Test (P=0.05)

**1%顯著差異、*5%顯著差異 Significant at 1%、5% level

表 4. 苗齡對洋桔梗品種生長與發育之影響

Table 4. The growth and development of *Eustoma* at a number of transplant ages.

		Mean						
		簇生率	株高	莖徑	節數	節間長	葉片數	葉幅寬
		Percentage of rosettes	Height of shoots(cm)	Diameter of stems (mm)	Number of nodes	Length of internodes(cm)	Number of leaves	Width of leaves(cm)
A.品種	彼得白紫	8.0b	57.5a	3.1b	9.7a	6.0a	19.4a	4.4a
	羅莎粉	12.0a	58.8a	3.7a	9.2a	6.5a	8.4a	4.7a
B.苗齡	8週	2.3a	59.6a	3.4a	9.9a	6.2ab	19.7a	4.7a
	10週	8.0b	89.0a	3.1b	9.6a	6.7a	19.2a	4.7a
	12週	19.7c	87.6a	3.7a	9.0a	5.9b	17.9a	4.6a
ANOVA	df	Mean square						
A	1	*	-	**	-	-	-	-
B	2	**	*	**	-	*	-	-
AB	2	-	-	-	-	-	-	-

表中同列內英文字母相同者表示差異未達 5%顯著性差異 (鄧肯氏變方分析)

Data followed by the same letter each column set indicate that the difference was not significant by Duncan's Multiple Range Test (P=0.05)

**1%顯著差異、*5%顯著差異 Significant at 1%、5% level

表 5. 苗齡對洋桔梗品種開花品質之影響

Table 5. The flowering quality of *Eustoma* at a number of transplant ages.

		Mean					
		第一朵花高	花苞數	花朵數	花徑	花梗長	盛花期
		Height of first flower(cm)	Number of flower buds	Number of flowers	Diameter of flowers(cm)	Length of flower stalks(cm)	Days to full blooming stage
A.品種	彼得白紫	43.4a	2.4a	3.6a	4.7a	10.4a	69.2a
	羅莎粉	44.8a	2.4a	2.5b	5.0a	11.2a	66.9a
B.苗齡	8週	45.8a	1.7b	3.6a	5.3a	10.5a	73.5a

10 週	45.3a	3.0a	3.3ab	4.7b	11.1a	66.3b
12 週	41.2a	2.4a	2.2b	4.6b	10.8a	64.3b
ANOVA	df	Mean square				
A	1	-	-	*	-	-
B	2	-	**	*	*	**
AB	2	-	-	*	-	-

表中同列內英文字母相同者表示差異未達 5% 顯著性差異 (鄧肯氏變方分析)

Data followed by the same letter each column set indicate that the difference was not significant by Duncan's Multiple Range Test (P=0.05)

**1% 顯著差異、*5% 顯著差異 Significant at 1%、5% level

表 6. 不同春化處理溫度對洋桔梗品種生長與發育之影響

Table 6. The growth and development of *Eustoma* cultivars based on different vernalization temperature.

		Mean							
		簇生率	株高	莖徑	節數	節間長	葉片數	葉幅寬	
		Percentag	Height of	Diameter	Number	Length of	Number	Width of	
		e of	shoots(cm	of stems	of nodes	internodes	of leaves	leaves(cm	
		rosettes)	(mm)		(cm))	
A. 品種	彼得白紫	0.0c	92.4a	3.4b	8.0c	7.3a	16.0c	4.8a	
	阿羅哈白紫	3.2b	87.9ab	3.7b	9.9b	5.2b	20.0b	4.8a	
	白金紫	24.8a	84.0b	5.3a	12.6a	4.1c	25.1a	4.8a	
B. 春化處理	30/10	14.4a	87.8a	4.3a	10.4a	5.5a	20.9a	5.2a	
	溫度	25/10	9.0b	89.0a	4.3a	10.1a	5.6a	20.2a	4.7b
	20/10	4.6c	87.6a	3.8b	9.9a	5.4a	20.0a	4.8b	
ANOVA	df	Mean square							
A	2	**	**	**	**	**	**	-	
B	2	**	-	*	-	-	-	**	
AB	4	**	-	-	**	-	*	**	

表中同列內英文字母相同者表示差異未達 5% 顯著性差異 (鄧肯氏變方分析)

Data followed by the same letter each column set indicate that the difference was not significant by Duncan's Multiple Range Test (P=0.05)

**1% 顯著差異、*5% 顯著差異 Significant at 1%、5% level

表 7. 不同春化處理溫度對洋桔梗品種開花品質之影響

Table 7. The flowering quality of *Eustoma* cultivars based on different vernalization temperature.

		Mean					
		第一朵花	花苞數	花朵數	花徑	花梗長	盛花期
		高	Number of	Number of	Diameter of	Length of	Days to full
		Height of	flower buds	flowers	flowers(cm)	flower	blooming
		first				stalks(cm)	stage
		flower(cm)					
A. 品種	彼得白紫	50.7a	3.4a	4.2a	5.0a	8.1c	67.0c
	阿羅哈白紫	51.2a	3.2a	4.2a	5.4a	12.3a	84.1b

	白金紫	59.2a	4.4a	4.3a	4.9b	10.1b	124.8a
B.春化處理	30/10	55.3a	3.7a	5.4a	5.4a	9.1b	95.7a
溫度	25/10	53.8a	3.8a	3.8b	5.1ab	10.1ab	93.6b
	20/10	52.0a	3.7a	3.6b	4.8b	11.3a	86.7c
ANOVA	df	Mean square					
A	2	-	-	-	-	**	**
B	2	-	-	*	*	**	**
AB	4	-	-	-	-	*	**

表中同列內英文字母相同者表示差異未達 5% 顯著性差異 (鄧肯氏變方分析)

Data followed by the same letter each column set indicate that the difference was not significant by Duncan's Multiple Range Test (P=0.05)

**1% 顯著差異、*5% 顯著差異 Significant at 1%、5% level

參考文獻

1. 大川 清、兼松功一、是永勝、狩野敦. 1990. トルコギキョウロゼシト化及ぼす高温の處理期間並びに苗の影響. 園藝雜 59 別 1 : 498-499.
2. 方煒、饒瑞佶. 2004. 使用超高亮度 LED 調整光量及光質與二者對馬鈴薯組培苗生長之影響. 植物種苗 6(2):57-74.
3. 竹田 義. 1991a. トルコギキョウの良品生産徹底研究 - 生理、生態的特性と栽培技術. 農耕と園藝 46 (2) : 128-131.
4. 竹田 義. 1991b. トルコギキョウの切 花生産の現状と問題點 (5). 4. 育苗に關する諸問題 (1). 農業と園藝 66 (3) : 71-76.
5. 竹田 義. 1991c. トルコギキョウの切 花生産の現状と問題點 (6). 4. 育苗に關する諸問題 (2). 農業および園藝 66 (7) : 73-76.
6. 吾妻淺男. 1991. 國際化に對應する切花花き生産技術 (11). 三大花き系除く主要切花の生産性向上と技術開發 (2). 農業および園藝 66 (1) : 56-58.
7. 徐輝妃. 1994. 洋桔梗苗期生育、溫度與 Gibberellic Acid 對其生長與開花之影響. 台灣大學園藝系碩士論文. 91pp.
8. 陳俊仁. 1995. 洋桔梗苗期溫度與植物生長調節劑對生育之影響. 中興大學園藝系碩士論文 .120pp.
9. 陳福祺. 1993. 洋桔梗 園藝之友 39.32-35.
10. 黃達雄. 1992. 洋桔梗 (上) 興農 283 : 45-49.
11. 塚田晃九. 1983. 洋桔梗的育苗技術 農耕和園藝 38(4):130-132
12. 塚田晃久. 1980. トルコギキョウの生理、生態と作型. 農耕と園藝 35 (6) : 143-145.
13. 塚田晃久. 1991a. トルコギキョウの切花生産の現状と問題點 (7). 5. 生産技術上の諸問題 (1). 農業および園藝 66 (8) : 966-970.
14. 塚田晃久. 1991b. トルコギキョウの切花生産の現状と問題點 (8). 5. 生産技術上の諸問題 (2). 農業および園藝 66 : 1075-1078.
15. 廖麗雅. 1993. 洋桔梗涼溫育苗及微體繁殖系統之建立. 中興大學園藝系碩士論文. 169pp.
16. 饒瑞佶、方煒. 2001. 超高亮度發光二極體做為組培苗栽培人工光源之燈具製作與應用.

- 中國園藝 47(3):301-312.
- 17.Halevy A. H. and A. M. Kofranek 1984. Evaluation of Lisianthus new flower crop. Hort science 19(6) :845-847
 - 18.Harbaugh B. K. and J. W. Scott. 1998. Six Heat-tolerant Cultivars of Lisianthus. HortScience 33(1):164-165.
 - 19.Hototsugu, Y., M. Masanobu, I. Masaki and O. Ken'ichi. 2004. Reduced Glutathione is a Novel Regulator of Vernalization-Induced Bolting in the Rosette Plant *Eustoma grandiflorum*. Plant Cell Physiol. 45(2):129-137.
 - 20.Li, J., Y. Notsu, M. Ogawa, H. Ohno, and K. Ohkawa. 2002. Rosetting characteristics based classification of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. Cultivars sown on different dates. Environment Control in Biology 40 (2) : 229-237.
 - 21.Mariko, k., Yasushi, T., Masaki, I. and Mino, M. 2001 Elevated sensitivity to gibberellin by vernalization in the vegetative rosette plants of *Eustoma grandiflorum* and *Arabidopsis thaliana*. Plant Sci. 160:1237-1245.
 - 22.Ohkawa, K., A. Kano, K. Kanematsu and M. Korenaga. 1991. Effects of air temperature and time on rosette formation in seedlings of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. Scientia Hort. 48: 171-176.
 - 23.Pergola, G., N. Oggiano, and P. Curir. 1992. Effect of seeds and seedlings temperature conditioning on planting, bolting and flower in *Eustoma russellianum*. Acta Hort 314 : 173-177
 - 24.Roh, S. M., A. H. Halvey and H. F. Wilkins. 1989. *Eustoma grandiflorum*. CRC. Handbook of flowering : 322-329.
 - 25.Tadashi T. 1994. Studies on rosette formation and bolting of seedlings and lateral buds of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 63(3)653-662.

Studies on Seedling Technology of *Eustoma*¹

Wang Y. C., Y. T. Chang, Y. H. Chen, S. S. Wang² and C. S. Wu³

Summary

In this research, we suggested that different sources of seedlings had more significant effects on growth and flowering characteristics of *Eustoma*. The percentage of rosettes was 0% and 11.1% in imported seedlings and highland seedlings, respectively. There were no difference among three seedling sources for height of shoots, diameter of stems, and numbers of flowers and flower buds. In imported seedlings, we got most numbers of nodes and leaves, most height of first flowers (69.8cm) and most width in diameter of flowers. However, the best length of internodes and width of leaves was showed in highland seedlings. In lowland seedlings, there were the most length of flower stalks (16.6 cm) and the latest days to full blooming stage.

There is no difference in growth characteristics of *Eustoma* in different cultivars. But, there were difference in the height of first flower, numbers of flower buds and flowers, diameter of flowers, and length of flower stalks except full blooming.

Through the different light treatment, characters had significant effect on growth of *Eustoma*. There was significant difference in plant height, and stem

diameter by 'CCFL Green' and 'CCFL white' light. There is significant difference in the percentage of rosettes from the 12th through the 8th week seedling stage. There is significant difference in different vernalization temperature. But the lower vernalization temperature treatment (20/10) percentage of rosettes (4.6 %) batter than other treatment.

Key words : Eustoma、 rosette、 Light-Emitting Diode

Accepted for publication: January 19, 2007

-
1. Contribution No. 329 from Tainan District Agricultural Improvement Station.
 2. Assistant Agronomist, Assistant Agronomist, Associate Agronomist, Researcher head of crop improvement division, Tainan DAIS. 70 Muchang Hsinhua, 712 Tainan, Taiwan, ROC
 3. Head of agricultural extension Chiayi City Farmers' Association.