長壽花小品盆花生產效率與觀賞品質提升之研究

楊雅淨[1*] 傅仰人[2]

附加關鍵字：根溫、採穗率、觀賞壽命
Additional index words: root temperature, cutting-rate, longevity

摘要

本研究旨在建立長壽花 (*Kalanchoe blossfeldiana* Poelln.) 小品盆花冬季促進開花技術、夏季育苗技術及觀賞品質提升技術。以‘齊兒’15/10℃之不加溫處理模擬冬季低溫環境，18、23 及 28℃根溫處理可增加開花數，而 28℃根溫處理可有效提早開花 10.3 日。不耐熱品種‘巴黎’於冷房控制氣溫 25/20℃處理，較夏季以雙層遮陰網處理，其株高、展幅及側芽均顯著較佳，且缺株率也能由 33.3%降至 5.6%，可提升採穗率。7 個長壽花品種於不同光度環境或澆水頻度對觀賞壽命之影響因品種而異，高光度環境下依品種不同可較低光度環境延長觀賞 15.0-30.4 日，‘嬌滴滴’及‘柏金’對低光度環境之耐受性較佳，‘黃襯衫’及‘泰珍妮’則較差；所有品種在不澆水處理下均顯著發生葉片下垂情形，以‘柏金’品種對低澆水頻度之耐受性最佳，而‘泰珍妮’品種在低澆水頻度落葉及花莖下垂嚴重，觀賞期最短。

前言

長壽花為國內外重要盆花，全球年產量約 2 億盆，產值約 70 億新台幣。國內年產量約 150 萬盆，主要用花需求集中在春節之前，但 1、2 月份常受寒流影響而延緩開花，致使年節前後市場供需失衡，產業亟需產期精準控制技術，達成計畫產銷之目的。且長壽花商業品種多為溫帶國家育成，對於本土夏季高溫氣候之適應性不足，必須建立優質種苗生產體系，以因應夏季大量繁殖之需求。另一方面，長壽花為國人春節期間重要用花，專業場生產之觀賞盆花常透過花市或賣場販售，消費者購回裝飾擺放後，常因都市住宅環境不適宜與人為管理失當，不易長時間養護觀賞，因此消費端則應建立長壽花盆花管理策略，加強民眾養護觀念之教育，雙管齊下以增進長壽花盆花觀賞品質及延長觀賞期。據此，本計畫擬建立長壽花促進開花技術，以解決北部地區冬季開花延遲之情形，並滿足市場需求；建立優質種苗生產技術，以提升插穗品質；建立長壽花盆花生產後期馴化技術及觀賞養護管理技術，改善觀賞品質及壽命，以提升消費者之用花信心。

長壽花為短日開花植物，過去本場已建立其黑幕處理法調整花芽分化期，但進入生殖生長後，開花速度易受其他內生及外生因子影響，諸如溫度、營養與植物生長激素等，為精準控制產程及出貨期，除了應用短日處理技術，也需要配合各項策略以加速開花。國內外經驗顯示，適當的低溫是長壽花優質插穗生產之關鍵因子之一，惟精確的溫度處理及田間應用技術尚待建立。長壽花屬於景天科多肉植物，由於對於水分的需求不高，所以是極佳的懶人觀賞盆花之一，過去研究指出，長壽花大多品種的觀賞壽命可達 5–9 週，且在 10 μmol m^{-2} s^{-1} 以上的光度下，花苞均能完全開放，其環境光度越高，長壽花盆花觀賞壽命越長；室溫越低，觀賞壽命也越長。2011 年本場試驗結果顯示，不同品種、水分管理及環境光度顯著影響聖誕紅盆花之觀賞壽命，置於明亮的環境，下位葉片、苞葉及小花之維持均較陰暗的室內環境為佳，栽培介質體積含水量較高有利於減少葉片及苞葉之掉落，但也易致使小花掉落。

[1] 行政院農業委員會桃園區農業改良場助理研究員(通訊作者)。
[2] 桃園區農業改良場研究員兼副場長。

材料與方法

一、砂床根溫處理對冬季長壽花促成開花之研究：

供試植株‘齊兒’於花芽分化後移入走入式生長箱中進行短日低溫 (15/10℃) 處理，模擬冬季寒流來襲之環境。試株分別進行根溫加溫處理 28、23、18℃及不處理為對照共 4 種。調查項目為株高、展幅、開花花序數、總小花數及根溫處理後到花日數。試驗採完全逢機設計 (CRD) ，3 重複，每處理小區 15 盆，調查 8 盆。

二、長壽花夏季育苗優化技術：

供試 5 寸盆植株於 7 月分別進行下述處理：

1. 涼溫處理：參試品種為‘齊兒’(夏季採穗正常) 及‘巴黎’(夏季採穗率低) 共兩個品種，7 月 11 日開始進行溫度處理，於走入式生長箱內 25/20℃作為涼溫處理及於網室設施單層遮光網下為對照組，試驗採 CRD，3 重複，每處理小區 24 盆。
2. 遮光處理：參試品種為‘巴黎’，以單層 50%遮光網、雙層 50%遮光網及不遮光為對照，於 7 月 11 日開始進行處理，試驗採 CRD，3 重複，每處理小區 24 盆。
3. GA_3 噴施處理：於 7 月 14 日在單層 50%遮光網下，進行全株噴施 0、2、5 及 10 ppm 之 GA_3 溶液，試驗採複因子試驗，完全逢機設計，3 重複，每小區 24 盆。

三、長壽花小品盆花觀賞期延長技術之研究：

將市場流通品種以重瓣性分類，分為高度重瓣、中度重瓣、低度重瓣等類別，每類選取 1-3 個主力品種，分別置於低光環境及低水分管理下進行品種耐受性試驗。試驗材料需選取開花程度 1 至 5 朵小花之 9 公分盆徑盆花，試驗於 5 月 5 日至 6 月 22 日進行，並於擺置後兩週 (5 月 19 日) 及擺置後四週 (6 月 5 日) 調查葉片葉綠素計 (SPAD) 讀值、花瓣色差計 (Lab) 讀值、葉片黃化指數、葉片下垂指數、葉片掉落指數、花莖下垂指數、消苞指數及小花掉落指數，其中葉片 SPAD 讀值為量測綠葉部位，葉片黃化指數則依據葉片明顯黃化程度判定，另於試驗期間每週記錄兩次總小花數，依據總小花數之消長判定觀賞期，當第一波來花之開花小花數低於 10 朵即判定為最終觀賞日，並據此計算觀賞期。

1. 建立長壽花品種對於室內低光環境之耐受性評估：參試盆花擺置於不同光度試區模擬觀賞環境進行觀賞性狀耐受評估，以僅有日光燈光源之室內環境作為低光度試區 (日最大照度低於 1,000 lux) ，以近窗環境作為對照試區 (日最大照度高於 2,000 lux) ，試驗採 CRD，三重複，每小區 6 盆。試驗進行期間依據植栽需求底部灌溉方式每週給水 1-2 次，150 ml/盆*次。
2. 建立長壽花品種對於低水分管理之耐受性評估：參試盆花擺置於近窗環境，以完全不澆水、每週澆水一次及每週澆水兩次進行觀賞性狀耐受性評估，每次以淹灌方式給水 150 ml/盆。試驗採 CRD，三重複，每小區 6 盆，試驗期間每週 (澆水前) 測定栽培介質含水量。

結果與討論

一、砂床根溫處理對冬季長壽花促成開花之研究：

砂床內種根溫處理 28、23、18℃及不加溫處理於試驗期間之栽培介質平均溫度分別為 26.6、24.3、19.7 及 13.7℃。設定植株花苞著色至始花階段即達出貨標準，根溫處理間植株含花序之株高及展幅均無顯著差異，3 種加溫處理試株之平均開花花序數為 6.2–6.7，則顯著多於不加溫對照處理之 5.1。28、23、18℃及不加溫處理之處理後到花日數分別為 62.8、68.1、73.4 及 73.1 天，其中 28 及 23℃加溫處理之處理後到花日數均顯著少於不加溫處理，分別可使長壽花提早 10.3 及 5 天開花 (表 1)。

試驗處理後第 61 天，28、23、18℃及不加溫處理之著色花苞數與開花數總和分別為 22.7、20.0、16.9 及 17.0，其中 28 及 23℃加溫處理均顯著多於不加溫處理；試驗處理後第 68 天，28、23、18℃及不加溫處理之著色花苞數與開花數總和分別為 31.4、31.3、25.2 及 25.1，28 及 23℃加溫處理亦顯著多於不加溫處理；試驗處理後第 75 天，28、23、18℃及不加溫處理之著色花苞數與開花數總和分別為 36.3、39.6、35.0 及 37.7，此時各處理間則未達顯著差異。

歸納上述結果可得知，相較於 15/10℃下之不加溫處理，18℃以上之根溫處理可增加開花花序數，而 28℃根溫處理可有效提早開花 10.3 天，且 23℃以上之根溫處理可促進花苞之著色及花朵之開放，但總花數不受影響。

二、長壽花夏季育苗優化技術：

1. 涼溫處理：依據溫度記錄器 (HOBO，UA-002-64) 顯示，網室設施雙層遮光網下之氣溫範圍為 23.6-40.5℃。8 月 11 日進行生育調查，兩個參試品種中，‘齊兒’於涼溫處理下之展幅略寬，而株高、側芽數及側芽長度在處理間均無顯著差異，且缺株率均為 0%，顯示‘齊兒’於夏季網室設施單層遮陰網下內仍能正常生育。‘巴黎’在涼溫處理下，其株高、展幅及側芽率均顯著較佳，且缺株率也能由 33.3%降至 5.6%，顯示夏季高溫易致‘巴黎’生長障礙，減少側芽數之萌發 (表 2) 。
2. 遮光處理：依據照度記錄器 (HOBO，UA-002-64) 顯示，網室設施雙層遮光網下之平均照度為 8,324 Lux，平均氣溫為 28.57℃；單層遮光網下之平均照度為 13,645 Lux，平均氣溫為 28.91℃；未遮光之平均照度為 21,068 Lux，平均氣溫為 29.23℃。‘巴黎’在不同遮光處理間，展幅在未遮光處理下顯著較小，其株高雖隨遮光度提升而增高，但未達顯著差異，而側芽數及側芽長度於處理間亦無顯著差異，雙層網、單層網及不遮光之缺株率分別為 25.0%、33.3%及 58.3%，顯示夏季適當遮光能提升‘巴黎’之存活率及展幅 (表 3) 。

表 1. 根溫處理對長壽花促進開花及觀賞性狀之影響

Table 1. Effect of root temperature on flowering time and quality of kalanchoe.

根溫處理 (℃)	栽培介質量測溫度 (℃)	始花後株高 (含花序)	始花後展幅 (含花序)	花序數	根溫處理後到花日數	著色花苞及開放小花總數		
						第 61 日	第 68 日	第 75 日
28℃	26.66	12.9a[z]	15.7a	6.2ab	62.8c	22.7a	31.4a	36.3a
23℃	23.96	12.4a	15.6a	6.2ab	68.1b	20.0ab	31.3a	39.6a
18℃	19.72	12.2a	14.9a	6.7a	73.4a	16.9b	25.2b	35.0a
不加溫	13.69	12.2a	14.9a	5.1b	73.1a	17.0b	25.1b	37.7a

[z] Means in the same column with the same letters are not significant by the Fisher's protected LSD test at 5% probability level.

表 2. 溫度處理對‘巴黎’及‘齊兒’採穗母株生育之影響

Table 2. Effect of temperature on growth of kalanchoe mother plants.

溫度處理	株高	展幅	側芽數	側芽長度	缺株率
‘巴黎’					
生長箱 25/20℃	13.0a[z]	12.2a	6.8a	3.5a	5.6%
設施(23.6－40.5℃)	11.7b	7.5b	3.9b	3.6a	33.3%
‘齊兒’					
生長箱 25/20℃	15.6a	17.1a	7.9a	4.6a	0.0%
設施(23.6－40.5℃)	15.3a	16.3b	7.2a	4.4a	0.0%

[z] Means in the same column with the same letters are not significant by the Fisher's protected LSD test at 5% probability level.

3. GA_3 噴施處理： 5 及 10 ppm 之 GA_3 噴施處理能顯著增加‘巴黎’之株高及側芽長度，其中 10 ppm GA_3 處理雖能使節間伸長及株高增加，但側芽莖徑也變得較為細弱。另外，GA_3 處理對於側芽數之影響不顯著，整體而言，由於 5 ppm 之 GA_3 噴施處理能使側芽增長，而能縮短採穗間隔時間 (表 4) 。

總結而言，氣溫為影響‘巴黎’夏季採穗率之關鍵因子，適度遮光能降低平均氣溫 0.66℃，增進植株之存活率，配合 5 ppm 之 GA_3 噴施處理能有效增長插穗，未來可進一步試驗 GA_3 與 BA 之施用，期能增加側芽數，以提升‘巴黎’等夏季不易採穗品種之繁殖倍率。

三、長壽花小品盆花觀賞期延長技術之研究：

參試品種‘巴黎’、‘福斯特’、‘柏金’、‘泰珍妮’、‘嬌滴滴’、‘索薇諾’及‘黃襯衫’依據重瓣性分類，‘巴黎’屬高度重瓣，‘福斯特’、‘柏金’及‘嬌滴滴’屬中度重瓣，‘泰珍妮’、‘索薇諾’及‘黃襯衫’屬低度重瓣。

1. 建立長壽花品種對於室內低光環境之耐受性評估：

參試品種擺置於不同光度試區模擬觀賞環境進行觀賞性狀耐受評估，分別以僅有日光燈光源之室內環境作為低光度試區 (平均白天最高照度為 942 lux) ，以及近窗環境作為高光度之對照試區 (平均白天最高照度為 21,372 lux)。

低光度試區之參試盆花於擺置兩週後，整體出現明顯葉片黃化、花莖下垂、消蕾及花朵退色等現象，並且顯著減少花朵數，及縮短觀賞期。其中葉片 SPAD 讀值隨品種不同而有不同的影響，各品種間以‘福斯特’、‘柏金’及‘泰珍妮’SPAD 讀值較低，且兩光度環境處理間具有顯著差異，而‘嬌滴滴’及‘索薇諾’之葉色表現則受光度環境影響較小。低光環境下致使之葉片黃化情形普遍發生於所有參試品種，其中以‘巴黎’及‘泰珍妮’較嚴重，均有 4 片以上葉片發生黃化。光度環境處理不影響葉片下垂、葉片掉落或小花掉落情形；就品種而言，‘巴黎’在葉片下垂及葉片掉落之表現較為明顯，‘黃襯衫’則在小花掉落情形較多。在花莖下垂方面，以低度重瓣的三個品種‘泰珍妮’、‘索薇諾’及‘黃襯衫’較嚴重，且具顯著差異。低光環境對消苞之影響亦隨品種而不同，對‘巴黎’、‘福斯特’、‘泰珍妮’及‘黃襯衫’影響顯著，其中又以‘泰珍妮’及‘黃襯衫’消苞情形最嚴重。花瓣 Lab 讀值方面，除‘福斯特’外，其他品種之 a 值均在低光度環境下顯著較低，顯示多數品種在低光度下會有花色較易減退之情形，目視整體以‘巴黎’及‘嬌滴滴’維持良好 (表 5) 。

表 3. 遮光處理對‘巴黎’採穗母株生育之影響

Table 3. Effect of shading on growth of kalanchoe mother plants.

50%遮光網處理	株高	展幅	側芽數	側芽長度	缺株率
雙層	11.7a[z]	7.3a	4.0a	3.6a	25.0%
單層	11.5a	7.4a	4.1a	3.4a	33.3%
不遮光 (CK)	11.1a	6.5b	3.9a	3.6a	58.3%

[z] Means in the same column with the same letters are not significant by the Fisher's protected LSD test at 5% probability level.

表 4. GA_3 處理對‘巴黎’採穗母株生育之影響

Table 4. Effect of GA_3 on growth of kalanchoe mother plants.

GA_3 處理	株高	展幅	側芽數	側芽長度	缺株率
2 ppm	12.1b[z]	8.1bc	4.2a	3.9b	8.3%
5 ppm	15.2a	9.2a	4.5a	4.5a	8.3%
10 ppm	14.8a	8.5b	3.9a	4.7a	25.0%
對照	11.8b	7.7c	3.8a	3.5b	33.3%

[z] Means in the same column with the same letters are not significant by the Fisher's protected LSD test at 5% probability level.

表 5. 環境光度對不同品種長壽花觀賞性狀之影響

Table 5. Effect of environmental light on quality of kalanchoe.

環境光度	觀賞期(日)	葉片SPAD	花瓣			觀賞期間小花總數	葉片黃化[w]	葉片下垂[v]	葉片掉落[u]	花莖下垂[t]	消苞[s]	小花掉落[r]
			L	a	b							
'巴黎'												
高光[z]	53.0a[x]	62.0a	90.7a	0.8a	13.3a	349.7a	2.7b	2.0a	1.7a	1.0a	1.0b	1.0a
低光[y]	34.3b	51.9a	82.9b	-3.2b	16.5a	165.0b	5.0a	2.3a	2.3a	1.7a	2.0a	1.3a
'福斯特'												
高光	37.0a	67.6a	62.7a	41.1a	2.5a	222.5a	2.0b	1.0a	1.0a	1.3a	1.0b	1.0a
低光	19.3b	51.5b	54.9a	34.9a	-1.4a	64.7b	3.7a	1.0a	1.0a	2.3a	2.0a	1.3a
'柏金'												
高光	53.0a	67.5a	63.7a	46.6a	16.2a	736.5a	1.0b	1.0a	1.0a	1.7a	1.0a	1.0a
低光	32.0b	45.3b	65.8a	29.4b	6.6b	334.0b	3.0a	1.3a	1.0a	2.0a	1.3a	1.3a
'嬌滴滴'												
高光	52.0a	74.2a	51.8b	54.9a	-11.2a	516.3a	1.0b	1.7a	1.0a	1.0a	1.0a	1.0a
低光	38.0b	72.9a	59.4a	36.9b	-13.6a	259.0b	2.0a	1.0a	1.0a	1.3a	1.0a	1.0a
'泰珍妮'												
高光	47.3a	72.8a	48.5a	46.9a	31.0a	817.8a	2.0b	1.7a	1.0a	1.3b	1.0b	1.0a
低光	20.7b	56.7b	42.1b	41.3b	20.2b	297.7b	5.0a	2.0a	1.7a	3.0a	3.0a	1.3a
'索薇諾'												
高光	39.0a	73.3a	50.3a	52.1a	7.5a	365.0a	1.0b	1.0a	1.0a	1.0b	1.0a	1.0a
低光	24.0a	68.0a	50.0a	36.0b	0.6b	128.5b	3.3a	1.0a	1.0a	2.7a	1.3a	1.0a
'黃襯衫'												
高光	55.7a	65.9a	87.6a	9.5a	50.0a	1370.3a	2.0b	1.3a	1.0a	1.0b	1.0b	1.3a
低光	25.3b	56.8a	84.1b	2.5b	46.1b	352.0b	4.0a	1.7a	1.0a	2.0a	4.7a	2.0a

[z] 平均白天最高照度為 942 lux。

[y] 平均白天最高照度為 21,372 lux。

[x] 同行英文字相同者表示 LSD 在 5%水準差異不顯著。

[w] 葉片黃化指數，1：0-1 片；2：1-2 片；3：2-3 片；4：3-4 片；5：4 片以上葉片黃化。

[v] 葉片下垂指數，1：0-1 片；2：1-2 片；3：2-3 片；4：3-4 片；5：4 片以上葉片下垂。

[u] 葉片掉落指數，1：0-1 片；2：1-2 片；3：2-3 片；4：3-4 片；5：4 片以上葉片掉落。

[t] 花莖下垂指數，1：<20%；2：20-40%；3：40-60%；4：60-80%；5：>80%花莖長度下垂。

[s] 消苞指數，1：<20%；2：20-40%；3：40-60%；4：60-80%；5：>80%花苞數消苞。

[r] 小花掉落指數，1：<20%；2：20-40%；3：40-60%；4：60-80%；5：>80%小花數掉落。

低光度幾乎對所有品種都有減少小花數及縮短觀賞期之效應，觀賞期間小花總數以'嬌滴滴'減少的比例最低，'黃襯衫'減少之花數比例則最高，整體而言，低光環境下擺置隨品種不同減少 49.8%至 74.3%；而觀賞期方面，品種間以'嬌滴滴'的 38 天最佳，'福斯特'的觀賞期 19 天為最短，本試驗高光度環境下擺置長壽花盆花隨品種不同可較低光度環境延長 15-30 天的觀賞期。歸納上述結果，'嬌滴滴'各方面對於低光度環境之耐受性最佳，'柏金'次之，兩者均屬中度重瓣品種，而'黃襯衫'及'泰珍妮'的耐受性較差，兩者均屬低度重瓣品種。

2. 建立長壽花品種對於低水分管理之耐受性評估：

參試之 7 個長壽花品種擺置於近窗環境，以完全不澆水、每週澆水一次及每週澆水兩次進行觀賞性狀耐受性評估，試驗期間每週 (澆水前) 測定栽培介質含水量，每週澆水兩次試株於試驗期間之平均栽培介質體積含水量為 25.9%，每週澆水一次試株之平均栽培介質體積含水量為 10.5%，僅擺置前澆水觀賞期間完全不澆水試株之栽培介質體積含水量於 5 月 19 日後全數降至 0%。

參試盆花於擺置兩週後，不同澆水頻度對於長壽花盆花觀賞性狀之影響大致隨品種而異，僅葉片下垂情形幾乎在所有品種都顯著發生於不澆水處理，其中又以'泰珍妮'及'巴黎'表現最明顯。在葉片 SPAD 讀值方面，以'嬌滴滴'及'索薇諾'隨澆水頻度減少而降低，且處理間



圖 1. 長壽花‘嬌滴滴’品種高光 (左) 及低光 (右) 環境擺放 5 週後情形



圖 2. 長壽花‘嬌滴滴’品種每週澆水 2 次 (左)、每週澆水 1 次 (中)及不澆水 (右)擺放 5 週後情形

具有顯著差異。不澆水處理致使之葉片黃化情形僅顯著於‘福斯特’，而 ‘巴黎’ 在三種澆水頻度處理下，均有 2 片葉片以上發生黃化。花瓣 Lab 讀值方面，雖在少數品種呈現出澆水頻度處理間之差異，但以目視觀察，澆水頻度對花瓣顏色之影響不明顯 (表 6) 。

澆水頻度處理對於觀賞期間總小花數之影響隨品種而不同，不澆水處理僅顯著減少‘黃襯衫’及‘索薇諾’之總小花數，減少比例分別為 30.0%及 25.3%。澆水頻度對於觀賞期之影響亦隨品種而異，不澆水處理縮短‘嬌滴滴’觀賞期約 5 天，而相較於每週澆兩次，每週澆一次或不澆水處理縮短‘泰珍妮’約 15 天之觀賞期，顯示‘泰珍妮’對水分的需求較高，維持較高的栽培介質體積含水量可延長觀賞壽命。歸納上述結果，‘柏金’各方面對於低度澆水頻度之耐受性最佳，而‘泰珍妮’在低度澆水頻度下觀賞期短，且落葉及花莖下垂等性狀葉明顯受影響而最差，‘黃襯衫’之不澆水處理，小花數及消苞等性狀明顯受影響，耐受性次差，兩者均屬低度重瓣品種。

表 6. 澆水頻度對不同品種長壽花觀賞性狀之影響

Table 6. Effect of watering frequencies on quality of kalanchoe.

澆水頻度	觀賞期 (日)	葉片 SPAD	花瓣 L	花瓣 a	花瓣 b	觀賞期間小花總數	葉片黃化[v]	葉片下垂[u]	葉片掉落[t]	花莖下垂[s]	消苞[r]	小花掉落[q]
'巴黎'												
每週兩次[z]	53.7a[w]	57.2a	84.6a	-2.4a	17.7a	427.5a	3.0a	1.7b	1.7a	1.0a	1.3a	1.0a
每週一次[y]	45.7a	53.6a	86.3a	-1.4a	13.5b	418.0a	3.3a	2.3b	2.0a	1.0a	1.7a	1.0a
不澆水[x]	56.3a	49.2a	82.8a	-1.4a	15.9ab	275.3a	3.7a	3.7a	2.3a	1.0a	1.7a	1.0a
'福斯特'												
每週兩次	38.7a	66.9a	60.8b	28.2a	2.6a	155.7a	2.0b	1.0b	1.0a	1.0b	1.7a	1.0a
每週一次	40.3a	60.6a	65.4ab	25.6a	3.5a	167.2a	2.0b	1.0b	1.0a	1.7b	1.3a	1.0a
不澆水	31.0a	67.1a	67.8a	24.3a	3.5a	147.5a	2.7a	3.0a	1.0a	2.7a	2.0a	1.0a
'柏金'												
每週兩次	44.3a	62.5a	65.6a	26.7a	12.0a	566.9a	1.3a	1.0b	1.0a	1.3a	1.0a	1.0a
每週一次	46.3a	60.4a	68.1a	21.5a	15.1a	613.3a	1.3a	1.0b	1.0a	1.3a	1.0a	1.0a
不澆水	45.0a	63.0a	61.8b	31.8a	13.1a	521.3a	1.3a	2.7a	1.0a	2.0a	1.3b	1.0a
'嬌滴滴'												
每週兩次	50.0a	76.7a	58.4a	29.0a	2.0a	562.0a	1.0a	1.0b	1.0a	1.0a	1.0a	1.0a
每週一次	49.0a	73.4ab	61.2a	28.6a	-2.6a	516.3a	1.0a	1.7b	1.0a	1.0a	1.0a	1.0a
不澆水	45.0b	70.0b	59.0a	28.6a	-1.7a	446.2a	1.3a	3.3a	1.0a	1.0a	1.0a	1.0a
'泰珍妮'												
每週兩次	49.0a	68.5b	45.2a	37.9a	31.3b	646.8a	2.7a	1.0b	1.0b	1.7b	2.0a	1.0a
每週一次	34.3b	78.0a	50.9a	22.4b	40.1a	649.7a	2.0a	1.0b	1.0b	2.0b	1.7a	1.0a
不澆水	34.7b	67.3b	48.7a	30.9ab	35.7ab	558.7a	2.3a	4.0a	1.7a	3.0a	2.3a	1.3a
'索薇諾'												
每週兩次	36.7a	73.5a	44.3a	37.5b	9.6a	277.3a	1.0a	1.0a	1.0a	1.0b	1.0a	1.0a
每週一次	31.0a	71.8a	41.0a	46.3a	4.5b	236.3ab	1.3a	1.0a	1.0a	1.7ab	1.0a	1.0a
不澆水	32.0a	61.3b	44.7a	37.7b	11.4a	207.3b	1.0a	1.3a	1.0a	2.3a	1.3a	1.0a
'黃襯衫'												
每週兩次	45.7a	60.5a	82.4a	2.5a	50.3a	1066.5a	2.0a	1.7b	1.0a	1.0a	2.0b	1.0a
每週一次	47.7a	62.8a	79.8a	-0.2b	48.8a	1008.2ab	1.7a	1.7b	1.0a	1.0a	2.0b	1.0a
不澆水	38.0a	63.9a	79.6a	-0.8b	47.1a	746.7b	2.0a	3.0a	1.3a	2.0a	2.7a	1.0a

[z] 平均最低栽培介質體積含水量為 25.9%。

[y] 平均最低栽培介質體積含水量為 10.5%。

[x] 栽培介質含水量於 5 月 19 日後全數降至 0%。

[w] 同行英文字相同者表示 LSD 在 5%水準差異不顯著。

[v] 葉片黃化指數，1：0-1 片；2：1-2 片；3：2-3 片；4：3-4 片；5：4 片以上葉片黃化。

[u] 葉片下垂指數，1：0-1 片；2：1-2 片；3：2-3 片；4：3-4 片；5：4 片以上葉片下垂。

[t] 葉片掉落指數，1：0-1 片；2：1-2 片；3：2-3 片；4：3-4 片；5：4 片以上葉片掉落。

[s] 花莖下垂指數，1：<20%；2：20-40%；3：40-60%；4：60-80%；5：>80%花莖長度下垂。

[r] 消苞指數，1：<20%；2：20-40%；3：40-60%；4：60-80%；5：>80%花苞數消苞。

[q] 小花掉落指數，1：<20%；2：20-40%；3：40-60%；4：60-80%；5：>80%小花數掉落。

參考文獻

1. 朱孝芬. 1995. 陽台微氣候對數種花壇植物觀賞品質之影響. 國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文.
2. 吳安娜. 2008. 室內光強度對組合盆栽觀賞品質之影響. 桃園區農業改良場研究彙報 63:1-8.
3. 吳明珠. 2000. 迷你觀葉植物和盆花室內觀賞品質與消費行為調查. 國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文.
4. 呂美麗、陳錦木、吳安娜. 2004. 室內光強度對盆栽麗格秋海棠觀賞品質之影響. 桃園區農業改良場研究彙報 55:12-17.
5. 周明燕. 1989. 溫度、光度與無機養分對黛粉葉繁殖、生長與室內觀賞壽命之影響. 國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文.

6. 周啟輝. 1992. 環境因子及摘心方式對聖誕紅插穗產量及開花品質之影響. 國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文.
7. 廖家佑. 1991. 溫度、光度與肥料濃度對粗肋草繁殖、生長與室內觀賞壽命之影響. 國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文.
8. Carvalho, S.M.P. and Ep Heuvelink. 2005. Plant height formation in different cultivars of kalanchoe. Acta Hort. 691:83-90.
9. Ferrante, A., A. Trivellini, D. Scuderi, and D. Romano. 2015. Post-production physiology and handling of ornamental potted plants. Postharvest Biol. Technol. 100:99-108.
10. Huang, C.-H. and C.-Y. Chu. 2012. The flower development and photoperiodism of native Kalanchoe spp. in Taiwan. Scientia Horticulturae 146:59-64.
11. Jaiswal, S. and S. Sawhney. 2006. Correlation of epiphyllous bud differentiation with foliar senescence in crassulacean succulent Kalanchoe pinnata as revealed by thidiazuron and ethrel application. Journal of Plant Physiol. 163:717-722.
12. Leonard, R.T., and Nell T.A. 2000. Effects of production and postproduction factors on longevity and quality of kalanchoe. Acta Hort. 518:121-124.
13. Mortensen, L.M. 2000. Effects of air humidity on growth, flowering, keeping quality and water relations of four short-day greenhouse species. Scientia Hort. 86(4):299-310.
14. Nell, T.A., R.T. Leonard, A. De Hertogh and J.E. Barrett. 1995. Production factors affect the postproduction performance of poinsettia-A review. Acta Hort. 405:132-137.
15. Nell, T.A., and J.E. Barrett. 1990. Post-production handling of bedding and potted plants. Acta Hort. 272.
16. Serek, M., and M. S. Reid. 2000. Ethylene and postharvest performance of potted kalanchoe. Postharvest Biology and Technology 18:43-48.
17. Zabka, G.G. and S.N. Chaturvedi. 1975. Water conservation in *Kalanchoe blossfeldiana* in relation to carbon dioxide dark fixation. Plant Physiol. 55:532-535.

Study on Enhancement of Production Efficiency and Quality in Mini-potted Kalanchoe

Ya-Ching Yang[1*], Yang-Jen Fu [2]

Abstract

This study was conducted to establish these techniques of flowering promotion in winter, seeding in summer and quality enhancement in interior condition of mini-potted kalanchoe. Flower numbers of mini-potted kalnchoe ‘Calandiva Cher’ controlled approximately 18, 23 and 28℃ of root temperature more than which placed in 15/10℃ simulated the low temperature condition in winter. And root temperature enhanced to 28℃ could earlier flowering 10.3 days effectively. Low heat tolerance variety ‘Paris’ in 25/20℃ cool treatment with better height, width and shoot numbers than double shading nets in summer, and death rate declined from 33.3% to 5.6% and the cutting-rate increased. The potted qualities of seven varieties placed three positions or cared by three watering frequencies affected by varieties. The longevity of potted kalanchoe under higher light condition varied with varieties, range from 15.0 to 30.4 days. ‘Jodie’ and ‘Berkin’ are more tolerant to low light; ‘Karen’ and ‘Tageina’ are rather poor not. All varieties with no watering treatment, showed leaves wilting. ‘Berkin’ is tolerant to no watering; ‘Tangina’ with few watering and no watering cause leaf dropout, flower stem drooping and shortest longevity.

Key words: root temperature, cutting-rate, longevity.

[1] Assistant Researcher (corresponding author, E-mail: yaching@tydais.gov.tw), Taoyuan DARES, COA.
[2] Researcher and Deputy Director, Taoyuan DARES, COA.