

遮陰處理對洋桔梗二次花植株性狀與品質之影響¹

蔡宛育、陳彥樺²

摘 要

本試驗藉由遮陰方式，探討遮陰處理對洋桔梗三個品種—‘順風綠’、‘鑽石白粉’以及‘牛奶泡芙’二次切花栽培品質之影響。試驗結果顯示其遮陰處理試驗區最高氣溫及最高土溫均低於對照組2~4.8°C。遮陰處理組植株性狀表現較佳，株高提高約8~14 cm，並略為增加分枝數，平均節間長也較對照組長約1~1.5 cm，開花特性方面，二次切花總花朵數遮陰處理組相對高於對照組，增加約2~5朵花。而花梗長度也因遮陰處理光量較對照組弱而增加約1~2 cm。另調查切花採收期，遮陰處理可集中盛花期，並較對照組延後約7日，可作為二次切花產期調節之參考。瓶插表現雖兩組的瓶插壽命無顯著差異，但瓶插前3日花朵開放率以遮陰處理組之切花表現較佳。

關鍵字：洋桔梗、遮陰、二次切花。

前 言

洋桔梗(*Eustoma grandiflorum* (Raf) Shinn)為龍膽科草本花卉，英文名是Eustoma、Lisianthus或Texas Bluebell，中文別名又稱為土耳其桔梗、德州藍鈴及麗鉢花，其原產地在美國中部的科羅拉多州海拔1,500 m及南部德克薩斯州石灰岩母質之草原。臺灣自1968年由日本引進，由於花型優美、花色豐富亮麗且吸水性佳、切花壽命長等優點，近年來成為深具潛力之新興花卉。2012年之栽培面積達到130 ha，年產切花348萬4千打，供內外銷，經濟價值相當高。栽培地區主要分佈在嘉義縣64 ha，其次是彰化縣41 ha、雲林縣13 ha、臺南市9 ha、臺中市及嘉義市也有零星栽培⁽⁵⁾。洋桔梗在臺灣週年均可栽培，但夏季所生產的切花品質不佳，故夏季種植面積較少，而集中於秋、冬季栽培。

在彰化地區農民之栽培習性，秋冬季切花採收後以宿根栽培採收二次切花或三次切花。洋桔梗秋冬季定植，在農曆年前採收切花後，保留植株待其萌發側芽，但因低溫生長緩慢，至3月中下旬時才陸續開始抽長開花，5月初開始陸續採收二次切花，並於5月下旬至6月初達產量最高峰。由於此時期洋桔梗二次切花產期過於集中，市場爆量以至平均價格為一年之中最低售價，2012年4月之市場平均價格101.3元/把，交易量約10萬3千把，而5月平均價格44.8元/把，交易量264萬8千把，6月平均價格73.6元/把，交易量139萬千把，平均價格相差56.5元/

¹行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第0822號。

²行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員。

把及27.7元/把⁽⁶⁾。從生產成本來看，種苗費用是佔洋桔梗栽培成本中最多，以一分地栽植26,000苗為例，種苗費用約78,588元左右，加上設施折舊、肥料、農藥、不織布、運輸費用以及人工管理成本等等，每分地的栽培成本約在16~17萬元⁽⁴⁾，因此農民多希望採收二次切花或三次切花減少種苗費用以增加收入。

光度的變化對於植物具有直接或間接的影響，直接影響為光度多寡對光合作用速率的作用，間接的影響則是光度對於植物形質生長和生理反應的作用⁽¹⁹⁾。較低溫度及光度可使生育速度較緩，以累積較多養分提高切花品質。洋桔梗生長過程若受高溫及水分逆境影響容易簇生化(rosette)，是栽培上最大的問題^(11,14)。也有學者認為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⁽⁷⁾。植物的生育狀況受到光的影響很大，尤其是光合作用。利用遮光網栽培，冬季有保溫防霜的功用，在夏季高溫時，遮光區域水分變化較小，而且氣溫也可下降1°C左右⁽²⁾。因此，為提升洋桔梗二次切花品質及調整盛花期，增加農民收益，本試驗探討遮陰處理對洋桔梗二次切花植株性狀與開花品質之影響。

材料與方法

一、試驗材料

洋桔梗品種順風綠‘Voyage green’、牛奶泡芙‘Chou cream’、鑽石白粉‘Diamond pink flash’。種苗委由福埠企業有限公司進口。

二、試驗設計

於2011年2月9日最後一次切花採收後，待植株側芽生長至20~30 cm (第9週)時，開始遮陰處理，用60%黑色遮陰網連續遮陰40日；對照組則完全無遮陰處理，田間栽培管理依農友慣行方法施作。試驗田區以裂區區集排列方式，遮陰處理為主區，品種為副區，每小區四重複，每重複面積1.2 m×20 m，採四行植方式，行株距10 cm×10 cm。

三、採收調查及數據分析

於永靖簡易溫室栽培試驗田，調查植株性狀，每重複調查10株。調查項目為株高(從基部到植株最頂端的高度)、葉片數(子葉不算，主莖葉片對數)，切花採收期切花性狀調查項目為株高(從基部到植株最頂端的高度)、鮮重(測量植株重量)、葉對數(子葉不算，主莖葉片對數)、葉面積(從第一對本葉往上算至第6對葉之葉片長度、葉片寬度)、莖粗(以著生第一朵花的節位以下算至第三節的節間直徑)、瓶插壽命(所調查萎凋花朵除以總花朵數超過50%，視為瓶插壽命結束)、花徑(第一朵花盛開時測量花朵之直徑)等並記錄試驗期間之溫室內遮陰試驗區及對照試驗區之溫度、光度、濕度、土溫之環境氣象資料。試驗調查數據以Microsoft Excel 2007及Statistical Analysis System (SAS)系統Enterprise Guide 4，以t-test分析5%和1%顯著水準下處理間之差異性。

結 果

本試驗藉由遮陰方式，探討遮陰處理對洋桔梗三個品種-‘順風綠’、‘鑽石白粉’及‘牛奶泡芙’二次切花栽培之生長影響。遮陰處理使用60%遮光率的黑色遮陰網，第一次切花採收後，待其側芽高度約20~30 cm，於2011年3月11日至2011年4月20日開始連續遮陰40日，對照組則於一次切花採收後不進行遮陰處理，調查二次切花植株性狀及瓶插品質。遮陰處理40日之環境因子紀錄(2011年3月11日至2011年4月20日)如表一。

表一、遮陰 40 日試驗期間(2011 年 3 月 11 日~ 4 月 20 日)環境因子紀錄

Table 1. The environmental factors during 40 days of shading treatment

Treatment	Avg. temp. (°C)	Highest temp. (°C)	Lowest temp. (°C)	Avg. soil temp. (°C)	Highest soil temp. (°C)	Lowest soil temp. (°C)	RH (%)	Avg. day light intensity (lux)
Control	22.7±0.16 ¹	42.9±0.93	11.9±0.40	25.5±0.09	29.8±0.68	20.9±0.38	80.5±0.82	11462±379
Shading	21.1±0.15	38.1±1.09	12.1±0.39	22.7±0.08	27.8±0.72	21.2±0.33	83.3±0.37	5128±20

¹Data shown means±S.E. of the measure factors.

遮陰期間平均氣溫及平均土溫略低於對照組，平均氣溫差1.6°C，平均土溫相差2.8°C，遮陰試驗區最高氣溫38.1°C，對照區最高氣溫42.9°C，相差4.8°C。最低溫對照區為11.9°C，而遮陰試驗區12.1°C，遮陰試驗區之最低溫比對照區高0.2°C。整體而言，遮陰處理組的氣溫變化(最高溫與最低溫差)為26°C少於對照組溫差31°C，而最高土溫與最低土溫之溫差，也以遮陰處理組較小，溫差為6.6°C少於對照組土壤溫差8.9°C。由數據得知，經過遮陰處理不論是在氣溫或土溫，均可降低高溫，而遇低溫時則有保溫之功效。其主要原因應是受光量影響，遮陰處理組由於使用60%黑色遮陰網，其平均光值較對照組減少近6,334Lux。

洋桔梗二次切花遮陰試驗之植株高度變化如表二，顯示試驗期間洋桔梗株高變化，於一次切花採收後第9週開始調查植株高度(遮陰期間約為一次切花採收後第5週~第10週)。遮陰試驗區之洋桔梗植株高度高於對照試驗區，尤以遮陰結束後之株高差異更為明顯(表二)，第17週時‘順風綠’遮陰處理組高於對照組9.4 cm、‘牛奶泡芙’ 15.7 cm、‘鑽石白粉’ 7.8 cm，且均達顯著差異。二次切花盛花期對照試驗區於2011年5月25日切花(一次花切花後122日)，遮陰試驗區2011年6月2日(一次花切花後129日)採收切花，相差7日。性狀調查結果顯示如表三。在盛花期採收切花調查植株性狀也有同樣的結果。洋桔梗‘順風綠’、‘鑽石白粉’及‘牛奶泡芙’處理組的鮮重均顯著增加約3~4.5 g，株高提高約8.5~14.3 cm，其中以‘牛奶泡芙’增加最多，達14.3 cm，其次是‘順風綠’ 9.1 cm以及‘鑽石白粉’ 8.5 cm，與對照組比較達到顯著差異。葉對數與節位數也略有差異，遮陰處理組增加0.5~1.8葉對數，節位數則以‘鑽石白粉’增加1.6節最多，其次是‘順風綠’及‘牛奶泡芙’各增加0.6節，均有顯著差異。在株高及節位數均增加的情況下，遮陰處理組的平均節間略為增長約1~1.5 cm。其中以‘鑽石白粉’增加最多，達顯著差異。至於分枝數與莖粗，遮陰處理組與對照組在統計上分析雖無差異，但遮陰處理仍略增加莖徑與分枝數(表三)。

表二、洋桔梗二次切花遮陰試驗之植株高度變化

Table 2. The height of re-shooting *Eustoma grandiflorum* plant of shading experiment

Cultivars	Treatments	Height (cm)				
		Weeks after initial flower spikes harvesting				
		9 weeks	12 weeks	13 weeks	16 weeks	17 weeks
Voyage green	Control	23.1	43.5	46.8	75.1	81.1
	Shading	25.4*	48.3**	53.1**	85.0**	90.5**
Chou cream	Control	19.0	37.5	42.2	77.9	76.7
	Shading	20.8	42.4**	47.0**	90.8**	92.4**
Diamond pink picotee	Control	27.0	42.4	49.0	76.9	88.3
	Shading	29.6*	44.6*	49.1n.s.	83.6**	96.1**

¹ n.s.: Non-significantly at $p < 0.05$; ** Significantly at 5% and 1% level by t-test respectively.

表三、遮陰處理對洋桔梗二次切花植株性狀之影響

Table 3. The effects of shading treatment on the plant characteristics of re-shooting *Eustoma grandiflorum* cut flowers

Cultivars	Treatments	Fresh	Height	Leaf	Nodes	Branch	Stem	Leaf	Internode
		weight (g)	(cm)	pair (No.)	(No.)	(No.)	diameter (mm)	area (cm ²)	length (cm)
Voyage green	Control	87.6	82.2	18.0	18.0	2.8	5.26	25.0	3.8
	Shading	92.1**	91.3**	19.0**	18.6*	3.2n.s.	5.71 n.s.	44.6**	4.7*
Chou cream	Control	82.0	79.8	15.8	14.6	2.6	5.96	39.8	4.4
	Shading	85.0**	94.1**	16.3*	15.2*	3.0 n.s.	6.09 n.s.	49.2**	5.3 n.s.
Diamond pink picotee	Control	87.0	89.0	13.0	13.0	2.6	5.75	32.6	3.8
	Shading	91.2**	97.5**	14.8**	14.6**	3.2*	5.94 n.s.	37.7**	5.6**

¹ n.s.: Non-significantly at $p < 0.05$; ** Significantly at 5% and 1% level by t-test respectively.

遮陰處理對洋桔梗二次切花開花性狀之影響如表四。調查總花朵數，遮陰處理組明顯多於對照組，達顯著差異，洋桔梗三個品種‘鑽石白粉’、‘牛奶泡芙’及‘順風綠’遮陰處理組分別較對照組增加5朵花、4.6朵花及1.4朵花，其中以‘鑽石白粉’花朵數增加最多。花梗長也因遮陰處理光量較對照組弱而增加，其中‘鑽石白粉’及‘順風綠’達顯著差異，分別增加2 cm及1.5 cm。在花朵大小方面，遮陰處理也可能促進花朵開放，例如‘順風綠’花徑增加約0.7~1 cm，達顯著差異。

切花採收後除了調查植株性狀外，亦進行瓶插比較。遮陰處理和對照組之瓶插壽命無差異，但在瓶插前三日之花朵開放率，則有顯著差異，遮陰處理組切花瓶插花開放率較對照組佳，尤其‘牛奶泡芙’及‘順風綠’在瓶插第3日花朵開放率較對照組增加16%及10% (表五)。不同品種在相同環境下，生長與開花的各項性狀會有所差異。

表四、遮陰處理對洋桔梗二次切花開花性狀之影響

Table 4. The effects of shading treatment on flower characteristics of re-shooting *Eustoma grandiflorum* cut flowers

Cultivars	Treatments	Total flowers	Pedicle length (cm)	Corolla height (cm)	Flower diameter (length) (cm)	Flower diameter (width) (cm)
Voyage green	Control	9.6	9.5	5.1	6.3	6.4
	Shading	11.0*	11.0**	5.2 n.s.	7.3**	7.1*
Chou cream	Control	8.2	13.2	4.6	6.4	6.1
	Shading	12.8**	14.1*	4.7 n.s.	6.6 n.s.	6.4 n.s.
Diamond pink picotee	Control	11.0	7.5	5.7	7.5	7.2
	Shading	16.0**	9.5**	5.6 n.s.	7.8 n.s.	7.3 n.s.

¹n.s.: Non-significantly at $p < 0.05$; **Significantly at 5% and 1% level by t-test respectively.

表五、遮陰處理對洋桔梗二次切花瓶插品質之影響

Table 5. The effects of shading treatment on vase quality of re-shooting *Eustoma grandiflorum* cut flowers

Cultivars	Treatments	Vase life (day)	Flower opening rate (%)		
			1st day	2nd day	3rd day
Voyage green	Control	10.0	11.5	26.1	39.4
	Shading	11.1*	19.3**	33.7**	50.0**
Chou cream	Control	10.0	26.5	39.4	52.8
	Shading	10.0 n.s.	29.1**	44.8**	68.9**
Diamond pink picotee	Control	10.0	19.1	31.2	42.5
	Shading	10.0 n.s.	21.4**	33.5**	43.8*

¹n.s.: Non-significantly at $p < 0.05$; **Significantly at 5% and 1% level by t-test respectively.

討 論

有研究者認為植株在光照強度過弱的環境下，其光合作用的能力較弱，累積的光合產物減少，影響植株的正常生長。光照強度過大植株可能會出現光合作用受抑制現象，因而導致其生長速率下降^(8,12)。許⁽¹²⁾認為植物自身因素亦會引起植物光合速率的下降，如氣孔的部份開關與葉肉細胞自身活性的下降等。遮光下植株葉片葉綠素含量較全日照下增加，葉色較深綠且具光澤⁽¹⁸⁾。在低光的環境下，粗肋草葉數及總葉面積較中高光的環境下為低，但卻有較綠的葉色及較高的品質指數，在低光下若施用較高的肥料濃度，可提高葉數、總葉面積、葉色及品質指數⁽³⁾，遮陰條件下硬葉兜蘭的各項生長指標都較不遮陰環境生長佳⁽¹⁰⁾，而本試驗結果發現遮光環境下，較低光照情形葉面積反而較全光照環境生長的植株葉片大。

Chandler和Watsom⁽¹⁵⁾主張夏季期間溫室玫瑰栽培可遮光達30%。Hasek⁽¹⁶⁾也認為光線太充足的夏季，溫室必須噴用遮陰的化合物，以降低光強度。在臺灣夏季給予玫瑰遮陰降溫而

提高切花品質，使產量增加。朱⁽²⁾的報告顯示，在臺中地區利用遮光網栽培，冬季有保溫防霜的功用，在夏季高溫時，遮光區域水分變化較小，而且氣溫也可下降1℃左右。本試驗於遮陰期間環境因子紀錄結果同前人研究，可降低平均溫度及土溫，並減少溫差。另全年利用白色尼龍網遮光栽培，可提高玫瑰切花產量，而且可使切枝條變細，節間伸長，刺數減少，顯著的改善切花品質⁽²⁾。在本試驗以洋桔梗宿根植株側芽生長過程遮陰40日，確可增長二次切花株高以及增加花朵數，但莖徑增粗而非變細。推測其原因為遮陰時間非全栽培期，且高溫時間長加上強光下洋桔梗生長速度快反而易使枝條細軟。因此適度遮陰有助於減少長日高溫強光環境植株生長過快的問題，提高切花品質。

Sakai和 Higuchi⁽¹⁷⁾指出部分遮陰可增加中國仙丹的花芽數，而夏季遮陰的中國仙丹植株較全日照高大，且僅遮陰30%的植株有少數花芽形成⁽⁹⁾，本試驗遮陰處理也有類似結果，總花朵數較對照組增加2~5朵，依品種而異。陳等人⁽¹³⁾研究夏季以黑色遮陰網遮陰可提高中國仙丹之開花率，而洋桔梗經遮陰40日的二次切花於瓶插期間前3日開花率也較對照組佳，和陳等人⁽¹³⁾的研究類似。Sakai及 Higuchi⁽¹⁷⁾指出光週不影響中國仙丹(*Ixora chinensis* Lam)開花，16小時的長日雖可提高紅仙丹之開花率，但是並不能提早開花。香水百合隨著遮陰強度增加，株高逐漸變高，葉面積逐漸變大，莖逐漸變細，以60%遮陰網效果最佳⁽¹⁾。本試驗使用60%遮陰網40日同樣可促進洋桔梗二次切花品質。

遮陰能有效緩解高溫強光的危害，增加光合產物的積累。但不宜過度遮陰，因為遮陰過度造成光照不足，迫使淨光合速率嚴重下降，光合效率大幅降低，光合產物累積減少以致植株徒長、花朵數減少以及開花率降低⁽⁸⁾。本研究顯示洋桔梗宿根植株側芽生長期間使用60%遮陰網40日，可以降溫並且提高洋桔梗二次切花鮮重、株高、葉面積、分枝數、花梗長、花朵盛開率等性狀，未來可加以推廣改善栽培技術，提高二次切花品質，提供農民使用。

參考文獻

1. 王艷芳、姜貝貝 2012 遮陰對香水百合生長和開花的影響 安徽農業科學 40(17): 9241-9243。
2. 朱建鏞 1987 改善玫瑰切花品質及調節產期之研究 花卉生產改進研討會專集 p.183-190 桃園區農業改良場編印。
3. 李岷 1993 觀葉植物之栽培環境，肥培管理及介質應用之研究 p.113-132 觀葉植物產業及生產技術研討會專刊 臺灣省臺南區農業改良場編印 臺南，臺灣。
4. 行政院農業委員會 2012 農業統計年報 p.262-263。
5. 行政院農業委員會農糧署 2011 農業統計年報 p.106。
6. 行政院農委會農糧署農產品交易站<http://amis.afa.gov.tw/>。
7. 竹田義 1991 トルコギキョウの切花生産の現状と問題點(6). 4. 育苗關諸問題(2) 農業園藝 66(7): 73-76。

8. 何科佳、王中炎、王仁才 2007 夏季遮陰對獼猴桃園生態因子和光合作用的影響 果樹學報 24(5): 616-619。
9. 吳淑均、張育森 1996 溫度對矮仙丹生長與開花之影響 中國園藝 42(2): 123-130。
10. 周艷、李朝蟬、周洪英、朱立、龍成昌、陳訓 2012 光照和施肥對硬葉兜蘭生長的影響 貴州農業科學 40(3): 176-179。
11. 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 臺灣大學園藝系碩士論文 p.91。
12. 許大全 1992 植物光合作用的光抑制 植物生理學通訊 28(4): 237-243。
13. 陳麗筠、黃敏展 1996 遮陰與冬季加溫處理對仙丹花生育與開花之影響 中華農學會報 174: 72-81。
14. 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 p.169。
15. Chandler, E. L. and D. P. Watson. 1954. Contributions of various light intensities to the growth and yield of green house roses. Proc. Amer. Soc. Hort Sci. 64: 441-447.
16. Hasek, R. F. 1980. Roses, In: R. A. Larson (ed.) Introduction to floriculture. Academic Press. p.83-105.
17. Sakai, K. and H. Higuchi. 1980. Effects of temperature, photoperiod and time of pinching on flowering of *Chinensis ixora* (*ixora chinensis* Lam.). Research Bulletin of the Bulletin of the Aichi-Ken Agriculture Research Center No. 12:109-113. Cited from Hort. Abstrat.
18. Sarracino, J. M., R. Merritt and C. K. Chin. 1992 Morphological and physiological characteristics of *Leea coccinia* and *Leea rubra* in response to light flux. Hort Science 27: 400-403.
19. Valladares, F. and U. Niinemets. 2008. Shade tolerance, a key plant feature of complex nature and consequence. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 39: 237-251.

The Effects of Shading Treatment on the Growth and Quality of *Eustoma grandiflorum* Second-flowering Spikes¹

Woan-Yuh Tsai² and Yen-Hua Chen²

ABSTRACT

This experiment was to investigate the effects of shading treatment on the growth and quality of *Eustoma grandiflorum* 'Voyage green', 'Chou Cream' and 'Diamond Picotee' second-flowering spikes. The results showed that the highest air temperature and soil temperature of shading treatment were 2-4.8°C lower than that the control one. In shading treatments shown better performance in plant height with 8-14 cm increase, slightly increase in of branch number and the average internode length is 1 to 1.5 cm longer than the control one. As for flowering characteristics, the total flower number of second-flowering spikes was also 2 to 5 more flowers than control onet. However, due to the less light quantity in shading treatment, the peduncle length approximately 1 to 2 cm increase which shown little bit weaker. Shading treatment can condense the blooming period and 7 days delay to start flowering . It can be one of the strategies for production adjustment. The vase-life has no significant difference in two treatments, but the flower blooming rate in the first 3-day of vase period has better performance in shading treatments.

Key words: Eustoma/Lisianthus, shading, second-flowering spikes.

¹Contribution No. 0822 from Taichung DARES, COA.

²Assistant Horticulturist of Taichung DARES, COA.