

夏季遮陰栽培對唐菖蒲切花品質之影響¹

蔡宛育、易美秀²

摘 要

本試驗探討夏季露天栽培及使用遮陰網栽培方式種植唐菖蒲對植株生育及切花品質之影響，由試驗結果遮陰處理對唐菖蒲生育情形有顯著之影響，遮陰栽培狀況下其花莖長度較長、葉片品質較佳，並可減少葉面發生壞疽現象；不同葉齡進行遮陰處理，以4至5葉齡效果最佳，本試驗結果將可供農民栽培時參考，符合經濟效益，使生產者得到更大利潤。

關鍵字：唐菖蒲、遮光、品質。

前 言

唐菖蒲(*Gladiolus hybridus* Hor.)為鳶尾科(Iridaceae)球莖花卉之一，因葉形似劍，花形色澤可媲美蘭花，因此又稱劍蘭、福蘭。其原產地有兩大中心，一為地中海沿岸到小亞細亞，另一為中非非洲⁽⁵⁾，其原生種約有150~200種，其中除15種原產地中海沿岸、小亞細亞之外，其他均產自非洲，尤以好望角地區最多⁽²⁹⁾。1992年估計世界唐菖蒲栽培總面積9,000公頃，為臺灣僅次於菊花的第二切花，民國九十三年之栽培面積達到529公頃，年產切花9,397千打，供內外銷，經濟價值相當高。栽培地區主要分佈於臺中縣后里鄉(面積為294公頃)，其次為彰化縣之溪州鄉、北斗及田尾鄉(面積為91公頃)，雲林縣及屏東縣95公頃、苗栗、南投、嘉義縣等地也有零散栽培⁽¹⁾。

唐菖蒲在臺灣週年均可栽培，但夏季所生產的切花品質不佳，種球之生長與木子採收率皆差且高溫多溼，病蟲害多，故夏季種植面積較少，而集中於秋、冬季栽培。唐菖蒲若光線不足或種植過密，在早期會使花序枯萎並且產生盲芽的現象，發生在後期會導致個別小花枯乾且小花數減少⁽⁷⁾。李⁽²⁾指出一葉蘭遮陰50~70%時，葉片生長良好，球產量亦高，但若遮陰過度則會影響其營養生長，所結的球小且花朵有消蕾的現象。國內報告指出菊花及玫瑰以遮光的方式處理可改善切花生產品質^(4,8)，Post⁽²¹⁾(1950)認為唐菖蒲在高溫弱光下，碳水化合物供應不足，使花朵數減少，消蕾數增加。為克服臺灣夏季高溫、強光及豪雨對唐菖蒲栽培之不利影響，利用遮陰技術有效降低因氣候環境變化所造成之品質不良情形，達到改善唐菖蒲切花品質，將有利於市場的銷售使農民獲得較高的利潤，使消費者得到較高品質的切花為本試驗的主要目標。

¹ 臺中區農業改良場研究彙報 0628 號。

² 臺中區農業改良場技佐、助理研究員。

材料與方法

- 一、品種與遮陰處理之觀察試驗：本試驗於2002年3月20日進行，供試品種為'Eerde'、'Amsterdam'、'Priscilla'、'Wargareth rose'、'Hunting song'、'Chinon'、'Carqueiranne'、'Manhattan'、'Wig's sensation'、'Advance red'等10個品種，球莖大小為8-10cm所用之唐菖蒲(*Gladiolus grandiflora*)母球為后里芊卉公司自荷蘭進口之一代三號球。於種植後20日二葉期用20%綠網開始遮陰，遮光棚架設高度為離地面6尺，每處理四重複，每重複小區面積6尺，每處理四重複。畦長5 m，種植後按照慣行方法管理，並適時調查株高、葉片數、抽梗日期、收穫期(花序下部之第一朵小花蕾花瓣露出約0.2 cm且達50%之日計之)、花梗長度與重量、花苞數、瓶插品質等。
- 二、不同葉齡遮陰處理包括：1葉、2葉、3葉、4葉、5葉、6葉、7葉、8葉齡遮陰，觀察對唐菖蒲生育之影響於91年4月8日定植。
- 三、田間試驗設計：每個品種各200個球，分成4區(重複)，行株距15 cm×15 cm逢機完全區集排列方式，每區調查20株。
- 四、瓶插品質：切花採收瓶插時，為便於調查，將唐菖蒲開花程度參考Ferreira et al.之報告⁽¹⁴⁾，人為定義為6級：
第0級：含苞。
第1級：苞片裂開，可見到花瓣。
第2級：筒狀花露出，但尚未張開。
第3級：筒狀花半開。
第4級：筒狀花盛開，花徑最大。
第5級：開始凋萎，花瓣褪色，花徑縮小，至花瓣邊緣反捲為止。
以第2級為開花之標準，超過第5級就丟棄。

結果與討論

唐菖蒲不同品種栽培於20%綠網及不遮光環境下，經過慣行栽培植株性狀生育之影響列於表一，顯示唐菖蒲10個品種在遮陰網下栽培，株高均較高，不遮光下Manhattan品種只有60.95 cm，但在20%綠網下提高至68.63 cm，分別較不遮光者高7.68 cm。至於葉片數，'Eerde'、'Margareth rose'、'Hunting Song'、'Manhattan'、'Wig's sensation'，有遮陰處理者均較對照區多，且達到顯著之差異，切花達50%之天數，10個品種中有遮陰處理區均較對照區慢2.53天。'Margareth rose'、'Carqueiranne'、'Priscilla'，三個品種遮陰區於種植後67.35、86.74、66.82日進入採收階段，比對照區延遲4.07~2.97日收穫(表一)。不同品種在遮陰下切花時之園藝性狀，在花梗長及花梗重、花苞數、葉綠素方面均達顯著差異，遮陰處理區花梗較長、較重、花苞數較多；'Manhattan'及'Wig's sensation'遮陰區比對照區花苞數多2.32及2.68朵、葉綠素含量較高(表二)。葉面積為唐菖蒲重要的光合作用產物來源，會影響切花品質及種球生產，本試驗處理葉面積之變化(表三)。在第1片至6片中葉面積部分，遮陰處理區均較露天栽培區大，且

達到顯著差異。尤其是第5片遮陰處理區葉面積多對照區29.7 cm²。遮陰處理對各品種切花瓶插品質之影響(表四)，由表四中結果可知，夏天瓶插6日之開花率以遮陰栽培高於露天栽培其中 'Chinon'、'Wig's sensation'、'Advance red'品種相差最大，4級開花率只有16.53%、47.85%、48.9%、而經遮陰處理後增加為59.45%、60.10%、65.55%。至於花徑之變化(表五)，第1朵花 'Amsterdam'、'Priscilla'處理差異顯著，遮陰區比對照區多1.12~2.32 cm。第七朵花苞遮陰處理區比對照區多0.42 cm。

遮陰處理對唐菖蒲不同葉齡植株性狀生育之影響(表六)，無論是花苞數、花梗長、花梗重在第4片至5片葉齡以後遮陰效果均較其他葉齡佳，如'Manhattan'花梗長，對照組只達85.45 cm，但在4片或5片葉齡遮陰處理則可達90~91.48 cm，相差6.03 cm，其餘處理相差約7.4 cm，但經遮陰處理者切花期較晚約0.7天~2.8天。至於花徑之大小不同葉齡遮陰處理者均較對照大，但在5葉時花徑可達6.83 cm，而對照只有6.18 cm，相差0.65 cm (表七)，而瓶插後9日綻放開花率之級數百分比達到盛開之級數4級，對照組41.90%，而4~5葉齡遮陰達到4級可觀賞開花率53.8%，比對照組開花率佳(表八)，而有些品種在處理區差異不大，推測主要是2片葉時就遮陰，故建議在4-5葉齡遮陰對切花品質最佳。

表一、遮陰處理對唐菖蒲植株性狀生育之影響

Table 1. Effect of shading on characters of gladiolus cultivars

Variety	Shading ¹	Plant height (cm)	No. of leaves	Days to 50% flower stalk emergence (days)	Days to 50% flower stalk flowering (days)
Eerde	CK	73.83 b ²	8.15 b	69.4 b	73.4 b
	S	76.40 a	8.45 a	70.3 a	75.4 a
Amsterdam	CK	78.33 b	8.80 a	70.5 b	74.3 b
	S	80.78 a	8.95 a	74.5 a	76.4 a
Priscilla	CK	67.46 b	8.55 a	61.9 b	66.8 b
	S	69.90 a	8.60 a	63.4 a	69.8 a
Margareth rose	CK	57.28 a	8.40 b	61.5 b	67.4 b
	S	58.00 a	8.80 a	66.3 a	71.4 a
Hunting song	CK	58.48 b	8.00 b	53.7 b	59.6 b
	S	61.53 a	8.40 a	56.5 a	62.5 a
Chinon	CK	59.65 b	8.10 a	68.7 b	73.4 b
	S	61.60 a	8.30 a	69.7 a	75.5 a
Carqueiranne	CK	71.95 b	8.20 a	79.4 b	86.7 b
	S	78.48 a	8.25 a	82.9 a	90.3 a
Manhattan	CK	60.95 b	9.20 b	60.4 b	69.5 b
	S	68.63 a	9.55 a	63.8 a	71.8 a
Wig's sensation	CK	75.95 b	8.20 b	68.3 b	73.9 b
	S	83.18 a	9.23 a	70.1 a	75.5 a
Advance redS	CK	78.28 b	8.55 a	66.4 b	72.9 b
	S	81.85 a	8.70 a	70.1 a	75.1 a

¹ S: Shading Treatment, CK: Without Shading Treatment.

² Values between S and CK treatment followed by bold letters are significantly different at 5% by T-test.

表二、遮陰處理對唐菖蒲切花期園藝性狀調查

Table 2. Effect of shading of gladiolus horticultural characters at harvesting stage

Variety	Shading ¹	Spike length (cm)	Fresh weight/spike (g)	No. of florets	Chlorophyll content (µg/ml)
Eerde	CK	101.60 b ²	59.30 b	14.60 b	51.13 b
	S	102.40 a	64.73 a	15.38 a	54.60 a
Amsterdam	CK	99.50 b	57.33 b	13.83 b	47.75 b
	S	101.20 a	78.70 a	14.75 a	53.38 a
Priscilla	CK	104.50 a	73.90 b	13.28 a	48.63 a
	S	104.60 a	89.55 a	13.55 a	47.93 a
Margareth rose	CK	86.68 b	50.95 b	12.10 a	51.03 b
	S	91.03 a	59.98 a	13.00 a	54.20 a
Hunting song	CK	93.40 b	53.63 b	13.70 b	55.25 b
	S	97.63 a	69.98 a	15.10 a	58.05 a
Chinon	CK	96.33 b	52.43 b	13.45 b	56.08 b
	S	98.05 a	63.58 a	14.08 a	58.18 a
Carqueiranne	CK	93.93 b	93.53 b	12.53 b	55.85 b
	S	95.53 a	99.35 a	14.00 a	58.05 a
Manhattan	CK	90.95 b	77.95 b	12.93 b	55.73 b
	S	93.95 a	88.05 a	15.25 a	57.08 a
Wig's sensation	CK	110.00 a	76.95 b	12.95 b	58.43 b
	S	110.40 a	88.75 a	15.63 a	61.43 a
Advance redS	CK	99.50 b	77.35 b	10.58 b	50.50 b
	S	101.90 a	83.58 a	11.73 a	55.70 a

¹ S: Shading Treatment, CK: Without Shading Treatment.

² Values between S and CK treatment followed by bold letters are significantly different at 5% by T-test.

就光度方面，唐菖蒲是一種對光利用率很高的植物，而且Kosugi⁽¹⁷⁾指出在日本夏天若遮光至原光照量之23%或每株僅留兩片葉均不致影響開花，故認為弱光並非造成消蕾(bleeding)的主要原因。但有學者認為冬天消蕾的原因主要是由於弱光所造成的^(11,21,22,23)，並認為弱光對開花的影響是量性的且具有累積性。長期的遮光處理對開花率下降的程度較短期遮光處理者為嚴重⁽²³⁾，而當光度降低時，開花率亦會隨之下降^(19,27,28)。唐菖蒲在四至六葉期間，對光強度是極敏感的，弱光會使開花率及花穗上的小花數減少，而在萌芽後至四葉期間的弱光會使開花率下降，若弱光發生在六葉期以後，則會使花穗上的小花數減少⁽²³⁾。株間的相互遮陰會造成開花率的下降，疏植可提高開花率⁽²⁶⁾，而品種間對光度之敏感度亦有所不同，對較不敏感的品種弱光只會減少其花穗上的小花數，但對光度敏感的品種，則不僅會減少花穗上的小花數，同時也會使開花率下降⁽²³⁾。Kosugi et al⁽¹⁶⁾指出在種植後20天或60天開始給予60天的短日處理，會降低正常的開花率而增加小球莖的數目。

表三、遮陰處理對唐菖蒲切花期葉面積之變化

Table 3. Effect of shading on leaf area of gladiolus at harvesting stage

Variety	Shading ¹	1st leaf (cm ²)	2nd leaf (cm ²)	3rd leaf (cm ²)	4th leaf (cm ²)	5th leaf (cm ²)	6th leaf (cm ²)
Eerde	CK	64.65 b ²	90.85 b	122.58 b	160.45 b	158.35 b	123.23 b
	S	68.33 a	100.43 a	129.20 a	167.95 a	160.95 a	143.08 a
Amsterdam	CK	49.18 b	81.88 b	130.15 b	143.85 b	154.63 b	136.23 b
	S	58.15 a	86.53 a	137.18 a	155.68 a	173.15 a	162.15 a
Priscilla	CK	103.58 a	69.98 b	128.23 b	141.70 b	137.40 b	120.28 b
	S	64.30 b	115.48 a	133.38 a	150.90 a	153.23 a	122.23 a
Margareth rose	CK	51.65 b	83.43 b	109.30 b	122.90 b	109.40 b	83.65 b
	S	70.00 a	102.35 a	131.20 a	137.50 a	125.30 a	105.28 a
Hunting song	CK	42.43 b	81.20 b	109.15 a	117.98 b	100.93 b	60.50 b
	S	47.20 a	82.58 a	106.25 b	128.63 a	107.98 a	65.63 a
Chinon	CK	68.45 b	117.53 b	142.23 b	140.30 b	118.20 b	68.35 b
	S	79.23 a	125.90 a	149.30 a	142.23 a	127.93 a	77.85 a
Carqueiranne	CK	74.63 b	106.95 b	134.23 b	144.23 b	144.38 b	132.30 b
	S	77.48 a	113.20 a	145.18 a	167.95 a	184.73 a	163.40 a
Manhattan	CK	59.43 a	84.35 b	104.15 b	108.70 a	133.13 b	120.40 b
	S	59.58 a	91.58 a	111.23 a	109.45 a	136.93 a	126.20 a
Wig's sensation	CK	46.80 b	73.43 b	101.18 b	134.88 b	145.78 b	153.20 b
	S	76.25 a	95.48 a	116.10 a	148.20 a	165.95 a	160.35 a
Advance red	CK	47.23 b	88.90 b	126.23 b	141.20 b	138.00 b	123.10 b
	S	54.80 a	110.33 a	135.20 a	159.40 a	164.88 a	135.15 a

¹ S: Shading Treatment, CK: Without Shading Treatment.

² Values between S and CK treatment followed by bold letters are significantly different at 5% by T-test.

高溫常造成節間短、葉片密生、維管束老化、吸水不良、瓶插壽命短、顏色淺、花徑變小、開花品質不良等等現象⁽⁶⁾，高溫下品質不佳除品種本身不適合外，一些耐高溫的品種也常因外在溫度過高而造成開花品質不良，Shillo和Halevy指出⁽²⁴⁾，只要空氣中相對濕度很高，植株對50℃之高溫仍有良好的耐性，但種植後，植株對高溫則相當敏感，Shillo和Halevy^(24,25)認為以色列夏天開花率及開花品質低下，是由於高溫造成植株缺水的間接效應。在夏季進行遮陰處理，可降低溫度以提高莖、葉品質及防止葉尖焦枯、提高切花品質。利用遮陰處理唐菖蒲10個品種在不遮陰下其切花品質差、葉片易黃化、瓶插壽命短。遮陰處理者可降低黃化現象，延長瓶插壽命。

遮光下唐菖蒲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，此與Collard et al, Conover and poole⁽¹²⁾報告顯示，在遮光下的環境下垂榕葉色較不遮光下深綠且具光澤的結論相似。又陳氏⁽⁹⁾指出夏季以黑色遮陰網遮陰可提高中國仙丹之開花率。Post⁽²⁰⁾指出光度

是決定株高的主要因子，遮陰或密植下可增加株高，植株生長於遮陰下較全光照下高，葉綠素含量較高。強光會抑制植物細胞的擴大生長，影響葉部型態及葉面積⁽³⁾，本試驗遮陰部份其葉面積均較大，與此相符。在95%遮陰下26天可增加花莖長度及花朵大小，但花穗上的小花數減少且開花率降低⁽⁵⁾。本試驗亦有相似結果，據Johnson和Robert⁽¹⁵⁾報告，利用遮光網遮光時，產生位移的光譜在3%以下，因此遮光試驗所得的結果應該是光強度的影響與光質無關，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，因此遮光區域切花品質較佳。尤其切花品質通常定位於切花長度、外觀葉色、遮光下可增加唐菖蒲花梗長度、花苞數、葉綠素、葉面積、減少葉片黃化及焦枯現象，延長瓶插壽命，增加整個切花的視覺感觀。所以建議唐菖蒲夏天栽培時，採用20%綠色遮陰網簡易設施，可得到品質良好且提高農民所得並降低栽培時環境因子影響，可供農民栽培時參考。

表四、遮陰處理對唐菖蒲 6 日開花率影響調查

Table 4. Effect of shading on flower formation of gladiolus at harvesting stage

Variety	Shading ¹	Degree 2	Degree 3	Degree 4	Degree 5	Degree 6
Eerde	CK	63.93 b ²	61.63 b	53.95 b	44.50 b	39.08 b
	S	72.28 a	65.40 a	58.63 a	45.28 a	39.43 a
Amsterdam	CK	66.03 b	63.53 b	56.53 b	51.43 b	40.28 b
	S	69.98 a	66.90 a	65.00 a	56.53 a	46.63 a
Priscilla	CK	57.90 b	47.43 b	46.43 b	42.53 b	34.08 b
	S	61.00 a	54.75 a	50.70 a	42.65 a	38.55 a
Margareth rose	CK	87.25 b	83.25 b	75.25 b	65.38 b	60.63 b
	S	92.30 a	89.48 a	85.43 a	74.53 a	65.30 a
Hunting song	CK	12.65 b	0.02 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b
	S	19.43 a	9.55 a	9.55 a	9.55 a	9.55 a
Chinon	CK	37.60 b	25.90 b	16.53 b	1.50 b	0.00 b
	S	61.95 a	59.48 a	59.45 a	54.53 a	49.63 a
Carqueiranne	CK	36.95 b	31.40 b	30.63 b	30.63 b	27.00 b
	S	46.68 a	42.48 a	40.53 a	39.30 a	34.30 a
Manhattan	CK	54.90 a	47.38 b	44.40 b	42.25 b	40.90 b
	S	51.45 b	52.35 a	50.48 a	48.25 a	44.48 a
Wig's sensation	CK	49.38 b	47.85 b	47.85 b	45.73 b	39.60 b
	S	64.90 a	62.23 a	60.10 a	57.93 a	49.50 a
Advance red	CK	65.63 b	54.40 b	48.90 b	48.23 b	38.93 b
	S	73.50 a	68.68 a	65.55 a	54.60 a	50.33 a

¹S: Shading Treatment, CK: Without Shading Treatment.

²Values between S and CK treatment followed by bold letters are significantly different at 5% by T-test.

表五、遮陰處理對唐菖蒲切花期花徑之變化

Table 5. Effect of shading on the size of florets of gladiolus at harvesting stage

Variety	Shading ¹	1st flower diameter (cm)	4th flower diameter (cm)	7th flower diameter (cm)
Eerde	CK	7.33 b ²	6.28 b	5.68 b
	S	7.58 a	7.20 a	6.33 a
Amsterdam	CK	6.13 b	8.50 a	7.40 b
	S	8.45 a	8.53 a	8.50 a
Priscilla	CK	8.78 b	8.25 b	7.58 b
	S	9.90 a	8.38 a	7.70 a
Margareth rose	CK	6.65 a	6.75 b	6.65 a
	S	6.70 a	6.83 a	6.68 a
Hunting song	CK	8.03 b	6.85 b	6.90 b
	S	8.95 a	7.65 a	7.05 a
Chinon	CK	9.00 b	6.18 b	5.58 b
	S	9.10 a	7.63 a	6.35 a
Carqueiranne	CK	8.28 b	7.43 b	6.45 b
	S	8.58 a	7.70 a	6.90 a
Manhattan	CK	7.33 b	6.20 b	7.13 b
	S	7.78 a	6.58 a	7.25 a
Wig's sensation	CK	9.30 b	8.63 b	6.55 b
	S	9.58 a	9.08 a	7.20 a
Advance red	CK	9.83 b	7.58 b	7.10 b
	S	10.13 a	8.25 a	7.25 a

¹ S: Shading Treatment, CK: Without Shading Treatment.

² Values between S and CK treatment followed by bold letters are significantly different at 5% by T-test.

表六、遮陰處理對唐菖蒲'Manhattan'不同葉數植株性狀生育之影響

Table 6. Effect of shading on gladiolus 'Manhattan' horticultural characters at hrvesting stage

Treatment	Florets No.	Fresh weight (cm)	Fresh weight (g)	Days to 50% flower stalk emergence	Days to 50% flower stalk flowering
CK	14.33 cd ¹	85.45 f	73.85 g	62.7 g	69.5 d
2 leaf	14.05 d	84.80 g	72.45 h	63.7 f	70.3c
3 leaf	14.58 c	90.53 d	79.50 f	64.7 e	70.6 c
4 leaf	14.43 c	90.00 e	89.30 e	68.8 a	72.3 a
5 leaf	15.13 b	91.48 c	91.58 d	67.1 b	71.5 b
6 leaf	15.55 b	91.58 c	93.63 c	67.4 b	71.6 b
7 leaf	15.63 ab	98.95 b	94.68 b	65.6 c	70.4 c
8 leaf	16.30 a	100.70 a	95.38 a	65.0 d	70.6 c

¹ Means within the same column followed by different letters were significantly different at 5% by Ducnan's multiple rsnge test.

表七、遮陰處理對唐菖蒲'Manhattan'不同葉數花徑之影響

Table 7. Effect of shading on 'Manhattan' gladiolus size of florets at harvesting stage

Treatment	1st flower diameter (cm)	4th flower diameter (cm)
CK	6.18 e ¹	6.53 d
2 leaf	6.55 cde	6.15 e
3 leaf	6.75 cde	7.10 ab
4 leaf	6.83 bcd	6.40 de
5 leaf	6.50 de	6.65 cd
6 leaf	7.40 ab	7.13 ab
7 leaf	7.75 a	7.38 a
8 leaf	7.10 bc	6.95 bc

¹ Means within the same column followed by different letters were significantly different at 5% by Ducnan's multiple range test.

表八、遮陰處理對唐菖蒲'Manhattan'瓶插後9日開花率(%)之影響

Table 8. Effect of shading on flower opening stage of gladiolus 'Manhattan' after 9 days in vase

Treatment	Degree 2	Degree 3	Degree 4
CK	43.68 f ¹	42.63 d	41.90 d
2 leaf	36.13 h	35.03 f	34.48 g
3 leaf	40.43 g	39.65 e	39.65 f
4 leaf	44.50 e	42.93 d	40.68 e
5 leaf	55.45 d	53.80 c	53.80 c
6 leaf	61.45 c	58.95 b	57.58 b
7 leaf	66.83 a	64.40 a	62.63 a
8 leaf	63.65 b	58.90 b	57.50 b

¹ Means within the same column followed by different letters were significantly different at 5% by Ducnan's multiple range test.

參考文獻

1. 行政院農業委員會 2004 農業統計年報 p.104-109。
2. 李岷 1981 光線強度、無機營養與生長素對臺灣—葉蘭產量及開花之研究 國科會研究報告。
3. 朱德民 1993 植物與照光逆境 p.237-264 植物與環境逆境 國立編譯館編 臺北。臺灣。
4. 朱建鏞 1987 改善玫瑰切花品質及產期調節之研究 p.183-190 花卉生產改進研討會專集 桃園區農業改良場。
5. 杜賡甦 1959 臺灣唐菖蒲之栽培 科學農業 7:17-37。
6. 黃銘和 1992 季節、海拔、溫度與栽植密度對多花型菊花生長開花之影響 國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文 160pp。

7. 許圳塗(譯) 1987 熱帶及亞熱帶地區的唐菖蒲栽培 p.5-24 中華民國插花協會 花藝雜誌社。
8. 許謙信 1994 菊花栽培 p.102-110 亞熱帶地區花卉設施栽培技術 臺灣省農業試驗所特刊第47號。
9. 陳麗筠 1990 仙丹花開花受季節、遮陰與修剪之研究 國立中興大學園藝研究所碩士論文 pp.87。
10. 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。
11. Apte, S. S. 1960. New approach to an old problem-early flowering of gladiolus. The *Gladiolus*, New Eng. Glad. Soc. Y. B. 35:123-130.
12. Collard, R. C., J. N. Joiner, C. A. Conover and D. B. McConnell. 1977. Influence of shade and fertilizer on light compensation point of *Ficus benjamina* L, J. Amer. Soc. Hort. Sci 102:447-449.
13. Conner, C. A. and R. T. Poole. 1977. Effects of cultural practices on acclimatization of *Ficus benjamina* L. J. Amer. Soc. Hort. Sci 102: 529-531.
14. Ferreira, D. I., J. J. van der Merwe and G. H. de Swardt. 1986. Starch metabolism in flowers of senescing gladioli inflorescences. Acta Hort. 177:203-210.
15. Johnson, C. R. and A. N. Roberts. 1971. The effect of shading Rhododendron stock plants on flowering and rooting J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96:166-168.
16. Kosugi, K., A. Sumitomo and T. Katagiri. 1957. Studies on the propagation of gladioli for export 1. On the effects of daylength upon the corm and cormel formation in gladioli. Tech. Bull. Fac. Agr. Kagawa Univ. 9:59-65.
17. Kosugi, K. 1962. Studies on the production and flowering in gladiolus. Mem. Fac. Agric. Kagawa Univ., No. 11.
18. Kohl, H. C. Jr. and R. L. Nelson. 1963. Day length and light intensity as independent factors in determining height in Easter lilies. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 83:808-810.
19. Monselise, S. P. 1957. Growth and photosynthesis of gladiolus plants grown under various light conditions. Bull. Res. Council. Isr., sect. d5:239-244.
20. Post, K. 1941. Problems in forcing Easter lilies, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 39:415-418.
21. Post, K. 1952. Florist crop production and marketing. Orange Judd. Pub. Co., New York.
22. Shillo, R. and A. H. Halevy. 1975. Winter blindness of gladiolus : interaction of light and temperature. Acta Hort. 47:277-285.
23. Shillo, R. and A. H. Halevy 1976b. The effect of various environmental factors on flowering of gladiolus. I. Light intensity. Scientia Hort. 4:131-137.

24. Shillo, R. and A. H. Halevy. 1976d. The effect of various environmental factors on flowering of gladiolus. III. Temperature and moisture. *Scientia Hortic.* 4:147-155.
25. Shillo, R. and A. H. Halevy. 1976e. The effect of various environmental factors on flowering of gladiolis. IV. Interaction of environmental factors-general discussion. *Scientia Hortic.* 4:157-162.
26. Shillo, R. and A. H. Halevy. 1981. Flower and corm development in *Gladiolus* as affected by photoperiod. *Scientia Hortic.* 15:187-196.
27. Wassink, E. C. 1960. The effect of light intensity on growth and development of gladiolus. In: B. C. Christensen and B. Buchmann (Editors), *Progress in Photobiology. Proc. Third Int. Congr. Photobiology*, pp.371-378.
28. Wassink, E. C. 1965. Light intensity effects in growth and development of tulips in comparison with those in gladiolus. *Meded. Landbouwhogeschool, Wageningen*, 65(15):1-21.
29. Wilfet, G. J. 1992. *Gladiolus*. In: R. A. Laron (Editor), *Introduction to Floriculture*. 2nd Edition, Academic Press, New York, pp.44-157.

The Effects of Summer Shading on the Cut-flower Quality of *Gladiolus*¹

Woan-Yuh Tsai and Meei-Shiou Yih²

ABSTRACT

A cultural practice using 15% net shading was evaluated to improve gladiolus growth and cut flower quality. Comparing with the plants in the open field, plants under net shading were found to have higher plant height, longer flower stalk, better leaf quality and less leaf necrosis. When timings of shading at different growing stages were tested, the result of plants shaded at 4-5 leaf stage showed the most effective. The economical profits were calculated, and the practice was introduced to growers.

Key words: gladiolus, shading, quality.

¹Contribution No. 0628 of Taichung DARES, COA.

²Assistant Specialist and Assistant Researcher of Taichung DARES, COA.