156 園產品採後處理技術之研究與應用研討會專刊 2005. p.156～168

近年來研究銷日唐菖蒲切花採收後處理之重點項目

連程翔
私立中國文化大學園藝系助理教授

摘　要

唐菖蒲切花近 10 年持續大量以冷藏貨櫃海運外銷日本，且其品質廣受市場肯定。低溫貯運雖然可降低切花呼吸作用，延長貯運期限，但貯運後的切花，若事先未經迫吸處理，出庫後瓶插表現往往比未經貯運切花不佳。本報告以唐菖蒲切花作爲研究材料，包括銷日重要唐菖蒲切花品種`Pink Princess'、`Amsterdam'、`Sun Bright'、`Peter Pears、`Novalux'、`Red Beauty'等，於 5℃模擬貯運下，冷藏 0,3,7,10 天不等，進行採收後處理之研究。在各種處理方式中，整體切花觀賞品質以 1-MCP 燻蒸，配合 20% 蔗糖溶液之迫吸處理 20 小時者最佳。無論何種藥劑處理，其對切花品質的改善程度，處理組和對照組的外觀差異，均隨切花貯藏期間之延長而加大。使用 STS、20% 蔗糖水溶液、1-MCP、STS 添加蔗糖以及 1-MCP 添加蔗糖等藥劑，於切花貯藏前進行迫吸及/或燻蒸處理，可明顯改善受處理切花之貯藏後瓶插品質，主要作用包括總開花數增加，最大花朵直徑增大以及花穗瓶插壽命延長等。測定切花之呼吸作用則顯示，添加蔗糖者，呼吸速率初期大於對照組，但可延後呼吸高峰之出現時間。在乙烯釋放量變化情形方面，`Pink Princess'及`Peter Pears'在貯藏過後乙烯釋放量均有上升的現象，以 STS 處理者乙烯釋放量更高，但蔗糖迫吸者則較低，無論處理爲何，花朵老化期間也都有乙烯量上升的趨勢。

關鍵字：唐菖蒲、蔗糖、採收後處理、乙烯抑制劑

前　言

唐菖蒲(*Gladiolus*)爲屬於鳶尾科花卉之一，花色豐富，栽培容易，病蟲害少，花期長，球莖易於保存，新品種較易育成，故廣爲世界接受。根據農委會農業年報統計，本省唐菖蒲2000年全省栽培總面積達725公頃，切花產量已超過一億四千萬枝以上。自1984年起銷日數量呈穩定成長，1990年後多達七百萬枝／年以上，至今已創下十年以上的輝煌外銷實績。這和業者由空運改採海運銷日直接相關，因爲唐菖蒲切花很重（100cm長之切花約60~80g），空運運費最高可達海運之三倍，但海運所需運輸期間爲7日，爲空運3日之二倍以上。根據美國農部研究，唐菖蒲切花於2~5℃下貯藏期限在5~8天左右，低溫貯運（cold storage and transport）爲切花採收後常用之處理方法，本省唐菖蒲海運亦是如此。雖然它可降低切花呼吸作用，延長貯運期限，以利長途運輸，但貯運後的切花若事先未經迫吸（pulsing）處理，出庫後瓶插表現往往比未經貯運切花不佳，瓶插表現不佳主要可分爲二方面，一是瓶插壽命之減短，亦即花朵老化加速，另一則是蕾期採收之切花，於出庫後花苞發育受阻，但不同品種間亦有不同之反應。連（1995）曾對唐菖蒲切花採收後處理做一系統式的研究，尤以蔗糖迫吸的效果爲主，但近幾年來，國內外銷業者陸續引進新品種之唐菖蒲切花，對採收後處理方式尚未有任何系統化研究，本文即擬儘速配合產業發展，解決業者迫在眉睫的需求。

本研究計劃承行政院農業委員會補助（92 農科－1.1.2－糧－Z3（20））謹此致謝

材料與方法

一、植物材料

試驗所用之外銷唐菖蒲切花均購自南投專業農戶，內銷之唐菖蒲切花購自台北內湖花市，採收熟度爲最下位小花花朵露出苞片並顯色時，採收時間爲下午四時至六時間，採收後以外銷規格紙箱裝載，切花原始長度爲 100 至 120cm 之間。於 12 小時內運至研究室進行處理，處理前以利刃修剪所有花莖至 80 ㎝，留 3~4 片葉，再進行後續之處理。

二、藥劑配製及迫吸

試驗所用蔗糖於迫吸前 1 小時內配製以免變質，濃度爲 20%，處理時間爲 20 小時。硫代硫酸銀部分先行配製硝酸銀（silver nitrate）100mM，硫代硫酸鈉（sodium thiosulfate）400mM 之原液（stock solution），並貯於暗處備用；於試驗前再以蒸餾水將兩者混合成所需之濃度，以 1：4 比例配製之，本試驗 STS 所用濃度爲 0.5mM；處理時間爲 20 小時。

三、1-MCP 配製及燻蒸

藥劑自 Biotechnologies for Horticulture, Inc.購得（商品名 EthylBloc），由利統股份有限公司台灣總代理。試驗進行前，將藥粉置入裝有植物材料燻蒸箱之小容器中，燻蒸箱密封前迅速將溶解藥粉之緩衝溶液注入小容器中，並啓動箱中之小風扇，使 1-MCP 氣體均勻釋放於燻蒸箱中，燻蒸箱長 50cm x 寬 50cm x 高 90cm 爲 225 公升。處理時溫度統一爲 23±1℃。分別配製 0.5 及 5μl l^{-1} 之 1-MCP，放置於 225 公升之呼吸缸中燻蒸 20 小時。

四、二氧化碳及乙烯釋放量之測定

以解剖刀將欲測之小花於瓶插不同日數後，自花穗上切離，秤取鮮重後，依不同花朵大小，分別置於盛有一次蒸餾水之呼吸缸中，於23℃下平衡3小時後將瓶口密封，1~2小時後以1ml針筒抽取瓶內氣體，注入Shimadzu公司出品之GC(gas chromotograph)8A及14A分別測定其二氧化碳及乙烯產量。

五、瓶插表現之評估

評估切花表現之項目包括瓶插壽命(vase life)、第 3 及第 6 朵小花最大花徑(maximum diameter)、瓶插第 3 及第 6 天花穗上之開放與萎凋小花數目及總開放小花數(total florets opened)。瓶插壽命方面，由於其他學者所用標準不一，但不外乎以 2-5 朵小花萎凋之日爲瓶插壽命結束之時(Mayak et al., 1973；Kofranek and Halevy，1976；連和李，1992；Serek et al.,，1994)，故本試驗以 3 朵小花萎凋日爲準。另於瓶插第 3 及第 6 天時計算每支花穗上之開花數及萎凋花數，小花之開放與萎凋判定標準，以 Serek 氏等（1994）對唐菖蒲小花發育所分之 6 階段爲依據，亦即花瓣向外展開時（stage 4）視爲開放，花瓣之外圍呈現透明化時（stage 5）視爲萎凋；總開花數於瓶插壽命結束時計算之。

結　果

在未經冷藏的切花方面，凡處理中有添加蔗糖者，不論第 3 朵或第 6 朵小花花徑均較其他處理來的大，皆可維持在 7cm 以上。在總開花數方面，則是以蔗糖處理組表現最好，平均每枝花穗可開放之花朵數爲 6.2 朵。而經過冷藏 3 天後，對照組之第 6 朵小花開放已明顯受到抑制，下位小花開放程度減小；以 STS 及 1-MCP 處理者其上位的小花雖可展開，但展開程度也有限，而下位小花之開放程度亦減小。處理中添加蔗糖者，不論下位或上位小花均可順利開展，且花徑可維持在 8cm 上下，總開花數亦在 7 朵以上，其中又以 STS+蔗糖處理表現最好。經過 7 天冷藏後，以蔗糖處理者，下位小花之開放並不受抑制，但上位小花之開放程度已出現減小之現象，總開花數由冷藏 3 天時的 7.6 朵減少至 5.8 朵。若在蔗糖外再添加乙烯作用抑制劑，則上位小花之開放仍可順利進行，總開花數亦可維持在 7.4 朵

（Table 1）。

Table 1. The effect of sucrose pulsing and/or ethylene inhibitor treatment on the opening of florets and vase life of gladiolus ‘Pink Gaint’, spikes were stored dry at 5℃ for various days after pulsing; all spikes were placed in 200 ppm 8-HQS solution for observation after pulsing[z].

Treatment	Vase life (days)	Max. diameter (cm)		Total no. Florets opened	
		3rd floret	6th floret	per spike	% of max.
0 day storage					
CK	6.2ab[y]	6.77c	6.27a	5.0ab	50ab
Sucrose	6.0b	8.54b	7.57a	6.2a	62a
STS	7.0a	5.50d	4.59b	4.8b	48b
1-MCP	6.6ab	6.22cd	4.43b	5.4ab	54ab
STS+Sucrose	6.4ab	9.49a	7.16a	5.8ab	58ab
1-MCP+Sucrose	5.8b	7.92b	7.29a	5.4ab	54ab
3 days storage					
CK	5.8a	6.34b	3.98c	4.2b	42b
Sucrose	6.2a	9.50a	8.43a	7.6a	76a
STS	6.4a	6.50b	5.64bc	5.2b	52b
1-MCP	6.0a	6.68b	5.86bc	4.0b	40b
STS+Sucrose	6.2a	9.04a	8.39a	7.8a	78a
1-MCP+Sucrose	6.2a	8.78a	7.76ab	7.2a	72a
7 days storage					
CK	6.2a	6.95b	1.73d	3.6c	36c
Sucrose	6.0a	9.44a	6.16abc	5.8b	58b
STS	5.6a	6.53b	5.91bc	4.2c	42c
1-MCP	6.0a	6.69b	4.64c	4.4c	44c
STS+Sucrose	6.0a	9.63a	8.54a	7.4a	74a
1-MCP+Sucrose	5.8a	9.27a	7.66ab	7.4a	74a

[z]：Data were means of 5 replicates.

[y]：Mean separation within columns by Duncan’s multiple range test, 5% level.

‘Sun Bright’唐菖蒲切花，以蔗糖、1-MCP 及 1-MCP+蔗糖處理，觀察其對貯運後切花品質之影響。‘Sun Bright’爲一紫紅花色之栽培種，是目前外銷唐菖蒲切花之新興栽培種，

此栽培種對於蔗糖之反應非常明顯。在未冷藏狀態下，三種處理均可有效增大第 3 朵小花之花徑，但以 1-MCP 處理反而會抑制上位小花之開放，且更會在瓶插後期，減緩花朵之發育速率，使總開花數顯著減少；而 1-MCP+蔗糖處理其上位小花開放程度雖不如單獨以蔗糖處理來的大，但卻有最多之開花數及最高之開花百分比（Table 2）。經過 7 天貯藏後，對照組第 6 朵小花之開放明顯受到抑制，開花數亦顯著減少，每枝花穗上只有 4.8 朵小花展開，而其他 3 種處理則能夠有效增大花徑，增加總開花數，而其中以 1-MCP+蔗糖處理，可使第 3 及 6 朵小花花徑分別達 11.3cm 及 9.8cm，總開花數增加至 8.2 朵，開花率達 70%，較未冷藏之切花品質更優良。三種處理之第 3 朵小花花徑均大於 10.4cm，以 1-MCP+蔗糖處理更可超過 11cm，第 6 朵小花花徑亦在 8.5cm 以上。而以蔗糖或 1-MCP+蔗糖處理，每枝花穗上之總開花數亦可達 8 朵以上（Table 2）。

Table 2. The effect of sucrose pulsing and/or ethylene inhibitor treatment on the opening of florets and vase life of gladiolus 'Sun Bright', spikes were stored dry at 5℃ for various days after pulsing ; all spikes were placed in 200 ppm 8-HQS solution for observation after pulsing [z].

Treatment	Vase life (days)	Max. diameter (cm)		No. florets opened on		Total no florets opened.	
		3rd floret	6th floret	3rd day	6th day	per spike	% of max.
0 day storage							
CK	4.4a[y]	9.38b	7.09ab	5.0a	6.0a	6.0a	47a
Sucrose	4.8a	11.00a	8.62a	4.8a	6.0a	6.0a	53a
1-MCP	4.8a	9.03b	3.78b	3.6a	4.4b	4.4b	35b
1-MCP+Suc	5.0a	10.38a	6.65ab	4.8a	6.6a	6.6a	55a
7 days storage							
CK	4.4a	9.90b	3.68b	3.6b	4.8c	4.8c	40c
Sucrose	3.8a	10.44ab	9.44a	6.2a	8.0a	8.0a	64a
1-MCP	3.0a	10.45ab	8.57a	5.4a	6.2b	6.2b	51b
1-MCP+Suc	4.0a	11.33a	9.83a	5.6a	8.2a	8.2a	70a

[z]：Data were means of 5 replicates.

[y]：Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

而在橘色栽培種'Peter Pears'方面，此栽培種在未經冷藏之切花上，下位小花花徑均可達 10cm 以上，但上位小花無法順利展開，即使以蔗糖處理，仍無法使上位小花達到花瓣完全展開的程度，而以 1-MCP+蔗糖處理，則可使上位之小花順利發育並展開（花徑爲 8.54cm），故總開花數可達 6.4 朵，總開花百分比可維持在 81%以上（Table3）。冷藏 7 天後，下位小花花徑均有減小的情形；而以蔗糖處理，則能使上位之小花順利展開，總開花數增加至 6.2 朵；以 1-MCP+蔗糖處理之效果與蔗糖相近，且總開花百分比可維持在 80%以上（Table 2）。

Table 3. The effect of sucrose pulsing and/or ethylene inhibitor treatment on the opening of florets and vase life of gladiolus 'Peter Pears', spikes were stored dry at 5℃ for various days after pulsing ; all spikes were placed in 200 ppm 8-HQS solution for observation after pulsing [z].

Treatment	Vase life (days)	Max. diameter (cm)		No. florets opened on		Total no florets opened.	
		3rd floret	6th floret	3rd day	6th day	per spike	% of max.
0 day storage							
CK	4.6a[y]	10.18a	3.69ab	4.4a	4.8b	4.8b	52b
Sucrose	5.2a	11.25a	5.43ab	4.6a	5.6ab	5.4ab	61b
1-MCP	5.2a	10.31a	2.92b	3.8a	5.2ab	5.2ab	63b
1-MCP+Suc	5.0a	10.91a	8.54a	5.0a	6.4a	6.4a	82a
7 days storage							
CK	3.4b	9.28b	2.72b	3.8b	4.2b	4.2b	50b
Sucrose	4.0ab	10.64a	7.56a	5.8a	6.2a	6.2a	67b
1-MCP	4.0ab	10.44a	4.74ab	5.0ab	5.2ab	5.2ab	58b
1-MCP+Suc	5.2a	10.47a	6.71ab	4.0ab	6.2a	6.2a	81a

[z]：Data were means of 5 replicates.

[y]：Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

另比較不同品種之唐菖蒲切花經模擬貯運後對蔗糖及 1-MCP 之反應，以'Sun Bright'、'Nova Lux'、'Pink Giant'及'Amsterdam'4 栽培種爲參試材料。在'Sun Bright'方面，對照組之小花在經過 7 天 5℃冷藏後，其開放明顯受到抑制，尤其是上位小花之抑制情形更爲嚴重；單獨以 1-MCP 處理即可明顯增大花徑，使每枝花穗之總開花數由 3.2 朵增加爲 5.6 朵，總開花百分比亦由 32%增至 60%。而以蔗糖或 1-MCP+蔗糖處理，均可增大小花花徑，加速花朵發育，每枝花穗上之總開花數亦增加至 8 朵以上，總開花百分比也都可達 85%以上（Table 4）。

在黃花栽培種'Nova Lux'方面，以蔗糖迫吸處理者，與對照組相比，除可明顯增大花徑（由 7.67cm→9.49cm 及 3.72cm→9.09cm），促進上位小花開放及增加總開花數（4.8 朵→7.6 朵）外，更可加速小花之發育及開放，在瓶插第 3 天時即有 6.2 朵小花順利展開，相較之下，對照組只有 4.2 朵。單獨以 1-MCP 處理，雖亦可增大花徑、增加開花數及加速花朵發育、展開，但改善程度亦有限。若以二者合併處理，則效果有累加的作用，甚至可使花穗上總開花百分比高達 86%（Table 4）。

另 'Pink Giant'在冷藏 7 天後，對照組之上位小花之開放開始受到抑制，花朵之發育速度亦減緩；單獨以 1-MCP 處理，即可使上位小花之展開程度增大，但在此栽培種上，1-MCP 會在早期延遲唐菖蒲花朵之發育，後期則又加快，而利用蔗糖迫吸處理，則會加速花朵發育，使瓶插壽命較其他處理稍短；以 1-MCP+蔗糖處理則和 1-MCP 有類似情形，早期會延遲花朵之發育，但似乎又因爲蔗糖的關係，使花朵之延遲發育不若以 1-MCP 處理者嚴重。於此栽培種，凡處理中含有蔗糖者，均可有效增大花徑；而三種處理，皆可顯著增加開花數，維持總開花百分比在 60%以上（Table 4）。

Table 4. The effect of sucrose pulsing and/or ethylene inhibitor treatment on the opening of florets and vase life of different gladiolus cultivars, spikes were stored dry at 5℃ for 7 days after pulsing ; spikes were placed in 200 ppm 8-HQS solution for observation following storage [z].

Treatment	vase life (days)	Max. diameter (cm)		No. florets opened on		Total no. Florets opened	
		3rd floret	6th floret	3rd day	6th day	per spike	% of max.
cv. Sun Bright							
CK	5.8a[y]	6.23b	0.93c	3.2c	3.2c	3.2c	32c
Sucrose	4.8a	10.09a	9.86a	7.6a	8.0a	8.2a	88a
1-MCP	5.0a	7.98ab	6.42b	5.0b	5.6b	5.6b	60b
1-MCP+Suc	5.6a	9.50a	9.40a	7.0a	8.2a	8.6a	90a
cv. Nova Lux							
CK	5.4a	7.67b	3.72b	4.2c	4.8c	4.8c	52c
Sucrose	5.4a	9.49a	9.09a	6.2ab	7.6a	7.6a	84ab
1-MCP	5.8a	8.41b	7.43b	5.4b	6.4b	6.4b	73b
1-MCP+Suc	5.4a	9.36a	9.20a	6.6a	6.8ab	7.2a	86a
cv. Pink Giant							
CK	6.8a	7.74b	6.77c	3.2ab	6.8b	6.8b	47b
Sucrose	6.6a	10.97a	9.80a	5.0a	9.0a	10.0a	67a
1-MCP	6.8a	7.96b	7.97b	1.6b	8.8a	10.0a	62a
1-MCP+Suc	6.8a	9.36a	9.13a	3.6a	8.6a	9.2a	62a
cv. Amsterdam							
CK	5.2a	7.42a	1.01a	3.0a	3.0a	3.0a	27a
Sucrose	6.8a	10.73a	1.98a	4.0a	4.2a	4.6a	37a
1-MCP	5.8a	6.99a	2.52a	2.8a	2.8a	2.8a	23a
1-MCP+Suc	7.0a	10.33a	4.78a	4.4a	4.8a	4.8a	40a

[z]：Data were means of 5 replicates.
[y]：Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

'Amsterdam'爲一白花栽培種，此栽培種在經過冷藏後，上位小花之開放明顯受到抑制，花瓣幾乎完全沒有展開（花苞直徑約爲 1cm）。以蔗糖迫吸處理，雖可使下位小花開放程度增大，但對於上位小花之開放仍沒有顯著之改善效果；1-MCP 也有類似情形。以 1-MCP+蔗糖處理除有效增大第 3 朵小花花徑外，上位小花之花瓣亦可展開，但仍無法達到完全盛開。總開花數方面，有處理蔗糖者，皆可增加花數，但增加效果亦有限（Table4）。

由以上可得知，唐菖蒲切花在冷藏 7 天後，以高濃度之蔗糖或再添加 1-MCP 處理可有效改善切花出庫後之品質，又以'Sun Bright'表現最爲良好，'Nova Lux'及'Pink Giant'次之，而'Amsterdam'經過冷藏後幾乎喪失其商品價值，以藥劑處理改善程度亦有限。

醣類和/或乙烯作用抑制劑對於唐菖蒲小花呼吸作用及乙烯釋放量之影響

在呼吸作用及乙烯釋放量方面，以'Pink Princess'爲參試栽培種，以整枝切花形式經藥劑處理完畢後，分別置於 5℃冷藏庫中 0、3 及 7 天，出庫後瓶插至含有 8-HQS 之瓶插液中，

分別自花穗上取不同發育階段之小花，置於呼吸缸中，測其二氧化碳及乙烯釋放量。就整個發育階段而言，緊苞時期呼吸速率最高，隨著小花發育時間的進行，呼吸速率逐漸下降，小花展開時呼吸率又會上升，至全開時呼吸速率達到最低。在緊苞階段，各處理均有較高之呼吸作用，以蔗糖處理甚至可高達 0.27ml g^{-1} FW h^{-1}（Fig. 1A），而處理中含有蔗糖者，在緊苞及花苞時期均可維持較高之呼吸速率，其中又以 STS+蔗糖處理最能夠有效維持緊苞期之呼吸速率，在冷藏 3 及 7 天時，分別增加 66%及 60%（Fig. 1A,B）。但不論爲何階段，小花之呼吸速率會隨著冷藏天數增加而逐漸下降（Fig. 1）。而 1-MCP+蔗糖其呼吸作用形式與 STS+蔗醣類似，可在緊苞及花苞期維持高呼吸速率（Fig. 2A,B），當小花進入開花階段，各處理之呼吸速率並無明顯差異（Fig. 2C）。

乙烯釋放量上，緊苞期之小花有較高之乙烯釋放量，經過冷藏後乙烯釋放量即會增加，而隨著冷藏天數之增加，乙烯釋放量亦會上升，其中以 STS 和 1-MCP 處理者尤是（Fig. 3A, 4A），STS 在冷藏 7 天後，可高達 8nl g^{-1} FW h^{-1}。隨著小花發育至花苞階段，冷藏不超過 3 天，乙烯釋放量很少，冷藏 7 天後，以 STS 處理之乙烯釋放量高於其他處理（Fig. 3B, 4B）。之後隨著花朵之發育，乙烯之釋放量接近於 0。半開之小花冷藏 7 天後，以 STS 及 1-MCP 處理仍會有乙烯產生，但量明顯較緊苞期或花苞期少（Fig. 3C, 4C）。當小花完全盛開時，不論各處理，則幾乎無乙烯之釋放（Fig. 3D, 4D）。而不論小花發育至何階段或冷藏與否，單獨以蔗糖處理其乙烯釋放量均最低（Fig. 3, 4）。

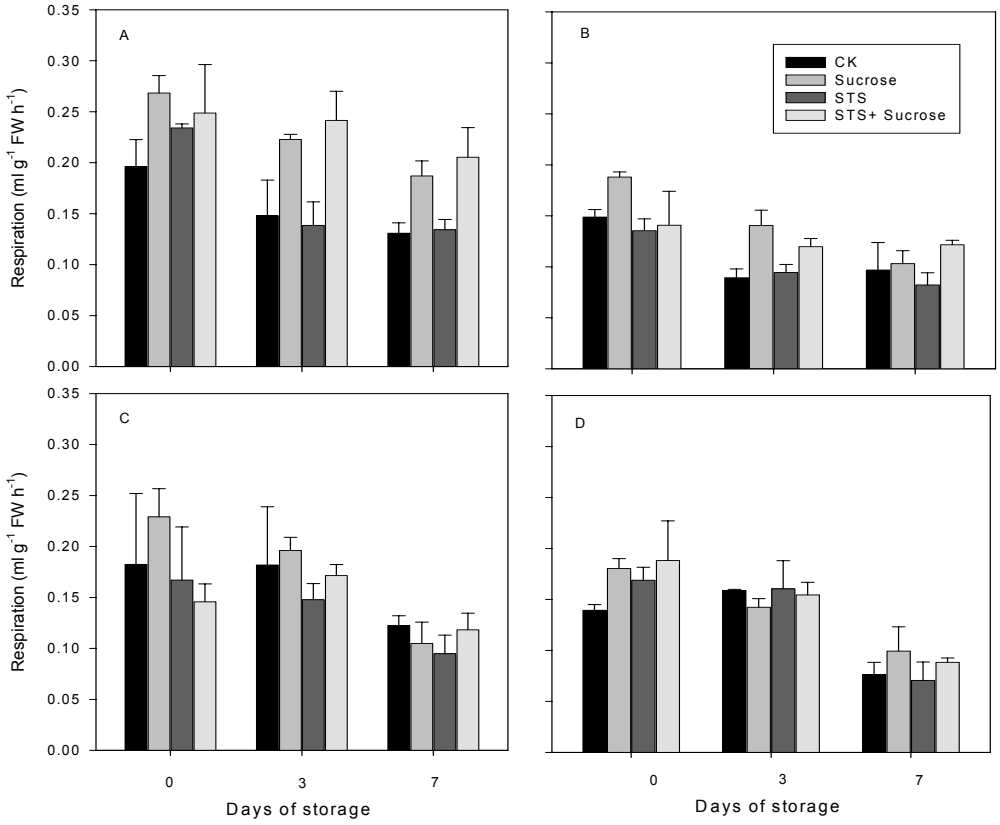


Fig. 1. Changes in floret respiration of various stages （A:tight bud, B:bud, C:half open, D:full-open）in gladiolus ‘Pink Princess’ pulsed with different solutions for 20 hours followed by various days of cold storage at 5℃. Data were means of 3 measurements.

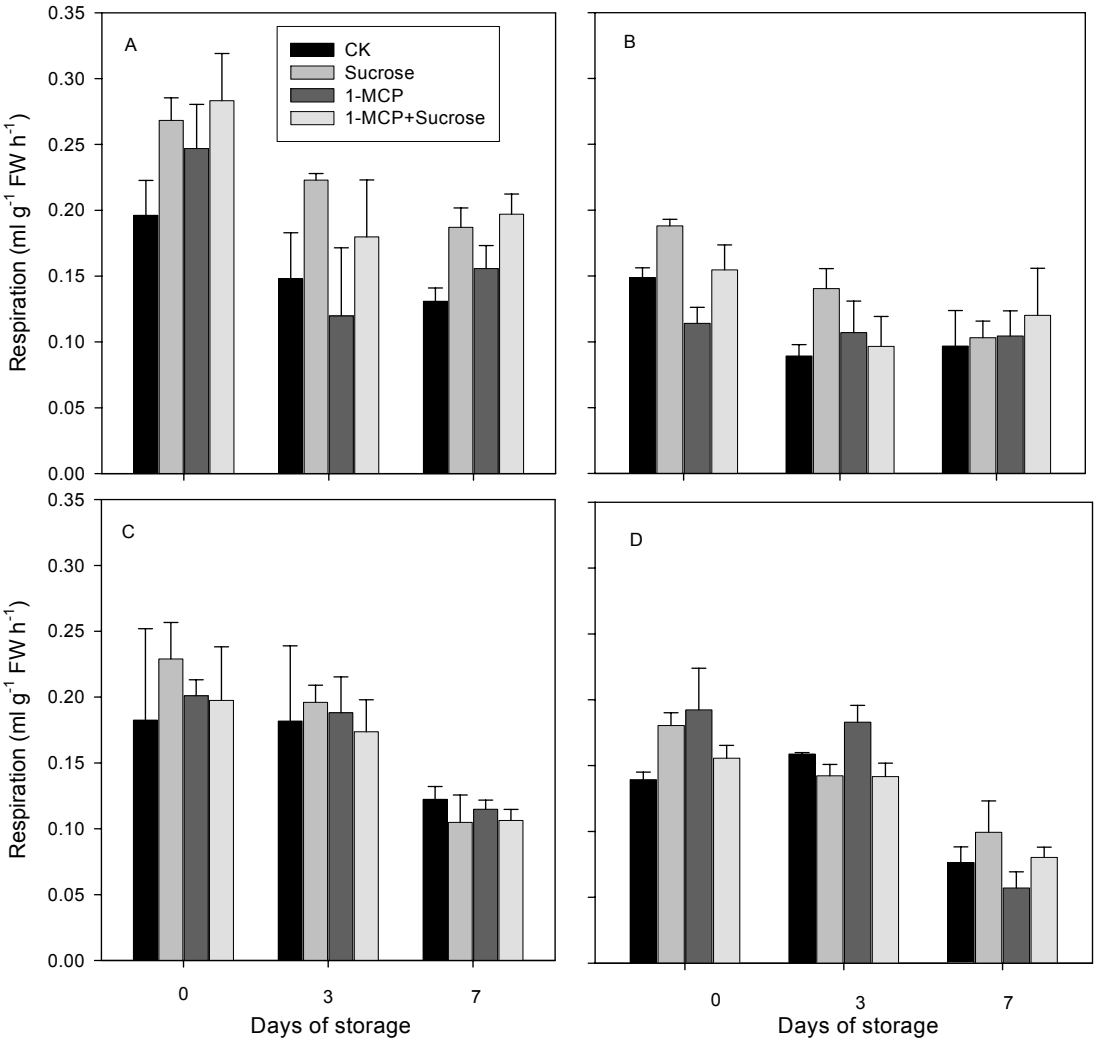


Fig. 2. Changes in floret respiration of various stages （A:tight bud, B:bud, C:half open, D:full-open）in *gladiolus* 'Pink Princess' pulsed with different solutions for 20 hours followed by various days of cold storage at 5℃. Data were means of 3 measurements.

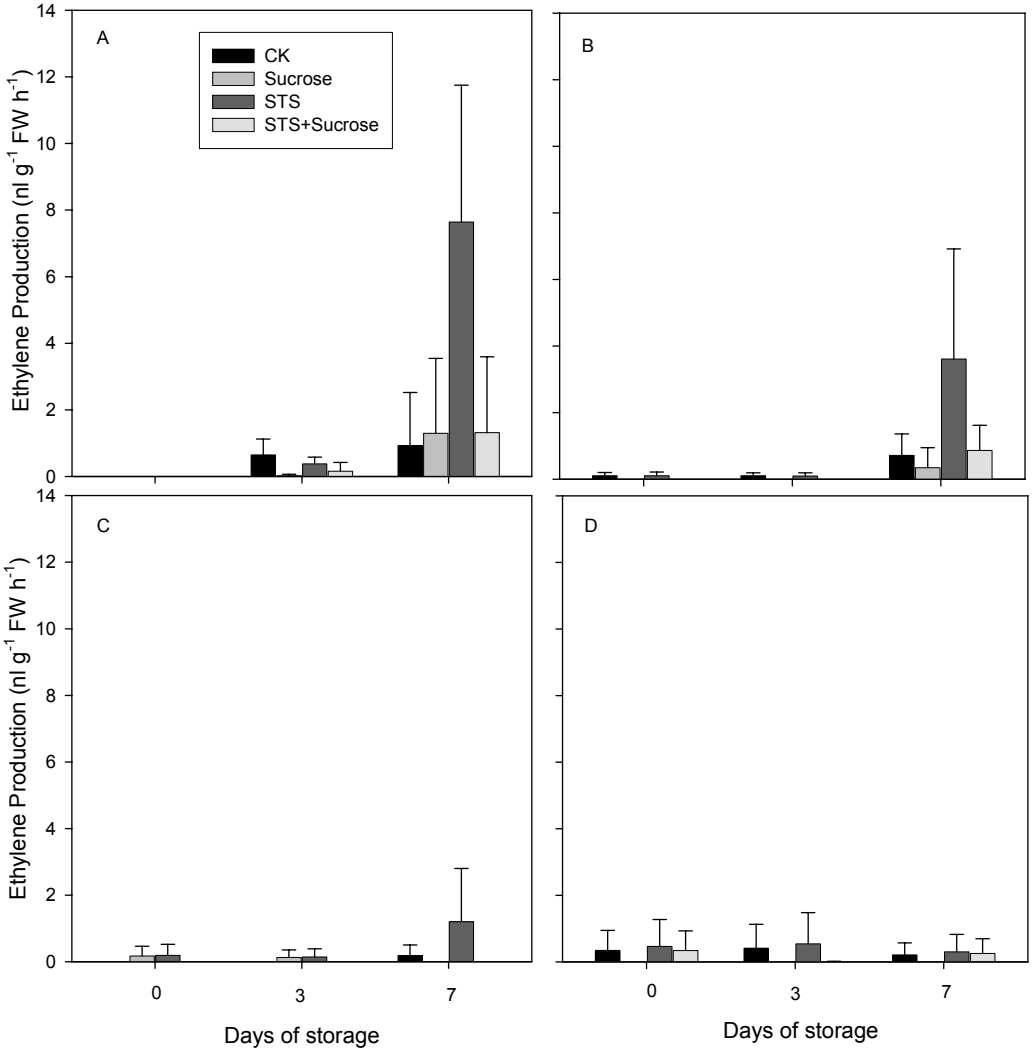


Fig. 3. Ethylene production in floret of spikes of cut *Gladiolus*'Pink Princess' cold-stored for various days pulsed with different solutions. Values are means of 3 measurements each.

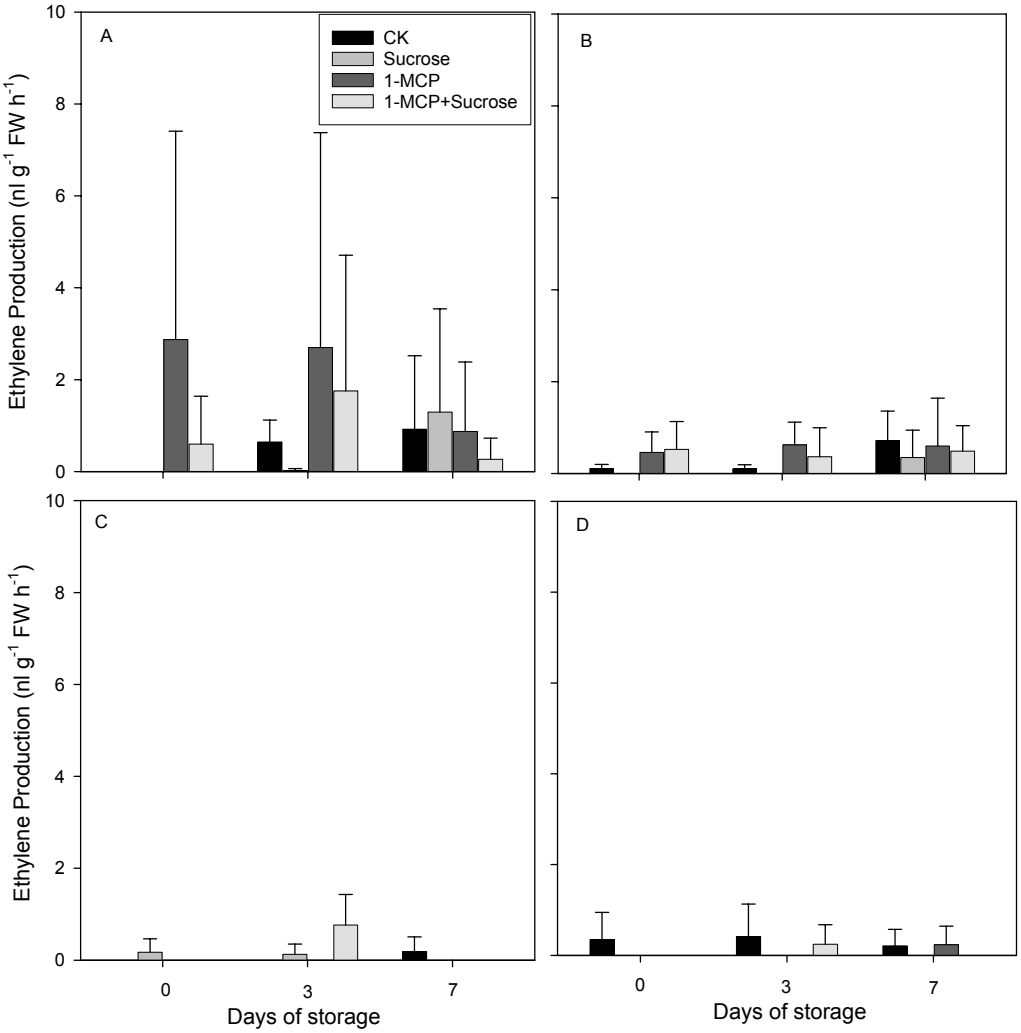


Fig. 4. Ethylene production in floret of spikes of cut *Gladiolus*'Pink Princess' cold-stored for various days pulsed with different solutions. Values are means of 3 measurements each.

討　論

台灣之唐菖蒲切花保鮮處理，以往在乙烯抑制劑方面，多使用 STS，但近年來由於對環保之重視，含有重金屬銀離子恐怕會是 STS 的最大缺點，故 STS 於使用初期，便有多位學者分析實際分布在切花體內之銀離子濃度（Veen, 1983），以有效利用微量之銀離子。1-MCP 的使用由本試驗可以證明，確實可改善唐菖蒲切花貯運後的切花品質，但是 1-MCP 在植物體內的分佈及定量，即使發明者自己都無法確實執行，故目前不同花卉適用之處理濃度及時間，都是以實際測試效果之持續性爲主（Sisler and Serek, 1999）。以本試驗所用之栽培種，在低溫 5℃貯藏七天後，提高濃度雖可以達到更明顯的效果，可是一方面較高濃度之藥劑自然處理成本會提高，另一方面，由於不同栽培種對乙烯敏感度有明顯差異，所以其他栽培種仍需業者自行嘗試，才可調整出對不同栽培種最適合的濃度和/或時期長短。

醣類和/或乙烯作用抑制劑對於唐菖蒲切花品質之影響，從本試驗結果可明顯看出，未經冷藏的切花，凡處理中有添加蔗糖者，小花的花徑均較未加蔗糖者大，大多可維持在 7cm 以上，同時也可明顯增加其總開花數（Table 1）。這樣的結果和國內外觀察結果相符（連，1995；Bravdo et al., 1974; Mayak et al., 1973），蔗糖的效果應該是藉由提供呼吸作用基質，改善水分平衡所導致（Bravdo et al., 1974, Halevy and Mayak, 1981）。切花在經過冷藏後，對照組之小花開放明顯受到抑制，下位小花開放程度減小（Table 1）；這樣的現象正是台灣外銷日本切花面臨的主要問題。於採收後以高濃度蔗糖迫吸可明顯改善此一品質劣變，尤其從花徑之增大及花朵數增加可明顯看出其效果，但是栽培種之間仍有明顯差異，例如橘色品種‘Peter Pears’單以蔗糖處理，仍無法使上位小花達到花瓣完全展開（Table3）。蔗糖迫吸改善唐菖蒲切花小花開花狀況，已有許多報告均顯示相同結果（連，1995； Bravdo et al., 1974; Mayak et al., 1973），由於以蔗糖迫吸者其鮮重維持較高的數值，學者咸認蔗糖之主要作用爲改善水分平衡，連（1995）則指出，冷藏期間之水分逆境，會提高小花對乙烯之敏感度，並提高其乙烯釋放量，蔗糖可降低小花各花器之水分逆境程度，維持細胞膜完整，從而降低其乙烯敏感度，而使小花得以順利開放。無論作用機制如何，高濃度蔗糖迫吸對本試驗受試唐菖蒲品種之改善效果，再次獲得證實，業者若在燻蒸操作上有困難，建議應該至少使用蔗糖迫吸以維持銷日切花的切花品質。

在乙烯抑制劑部份，單獨以 STS 及 1-MCP 處理者，其下位小花的開放程度亦減小，上位的小花雖可展開，但展開程度也有限（Table 1）。根據英國學者 Raab 和 Konning 氏針對牽牛花所作試驗結果顯示，花朵之綻放後期，乙烯之主要作用爲促使花瓣向外翻轉，於老化開始時，才會加速花朵老化之進行，本試驗中 STS 及 1-MCP 處理之花朵綻放程度受阻，可能就是因爲於綻放後期之乙烯使花瓣向外翻轉之作用受阻所導致。

反觀利用乙烯抑制劑添加蔗糖處理，不論以 STS+蔗糖處理或是 1-MCP 添加蔗糖者，其下位或上位小花均可順利開展，且花徑可維持在 8cm 上下，總開花數亦在 7 朵以上，表現最好（Table 1-4）。不同栽培種之間差異非常明顯，例如單以 1-MCP 處理‘Pink Giant’，即可使上位小花之展開程度增大（Table 4），反之，單以蔗糖或 1-MCP 迫吸，雖可改善‘Amsterdam’及‘Peter Pears’之花朵開放，但相較於其他栽培種，效果顯然較不顯著，但若使用 1-MCP 添加蔗糖處理，除有效增大第 3 朵小花花徑外，上位小花之花瓣亦可展開（Table 3）。以往國內外已有多篇報告指出利用乙烯抑制劑添加蔗糖處理，可有效改善唐菖蒲切花品質，例如波蘭方面便指出，配合蔗糖及 STS 迫吸，出庫後再以保鮮液輔之，可貯運一個月而不影響品質，故建議將蔗糖及 STS 合併使用(Rudnicki et al., 1986) 。此外，連（1995）針對國內銷日唐菖蒲切花所作結果也建議使用 STS 添加蔗糖可達較單獨使用爲佳的效果。但在 1-MCP 部分，目前國內已證明，以 1-MCP 添加蔗糖，可抑制乙烯促進之百合‘Casa Blanca’切花之葉片黃化（駱，1999）及盆栽蝴蝶蘭花朵之萎凋（李，2000；林，2001），今首次利用 1-MCP 添加蔗糖來改善貯運後唐菖蒲切花品質亦見功效。

在業者實際運用上，由於唐菖蒲外銷業者多自備有冷藏唐菖蒲種球及切花之小型冷藏庫，若在產地採收切花後，能立即進入冷藏庫進行預冷，同時進行 1-MCP 於密閉冷藏庫內之燻蒸作業，再配合高濃度蔗糖之迫吸，應可有效改善以往單用蔗糖或 STS，效果較不明顯之栽培種切花貯運後品質，但是正如本研究結果所示，不同栽培種對乙烯抑制劑和/或蔗糖的反應不一，業者應考慮其操作成本及栽培種反應後，再給予相對應的處理方式。

參考文獻

1.林鄉薰。2001。1-MCP與乙烯前處理對盆花及切花壽命及品質之影響。國立台灣大學園藝學研究所碩士論文。101pp。

2.李彬志。2000。蝴蝶蘭葉片黃斑、花朵壽命及花朵對乙烯敏感度之研究。國立台灣大學園藝學研究所碩士論文。156pp。

3.連程翔。1995。唐菖蒲及蝴蝶蘭切花採收後生理及老化。國立台灣大學園藝學研究所博士論文。

4.連程翔、李哖。1992。預措及低溫貯運對唐菖蒲切花品質之影響。中國園38:72-79。

5.駱中怡。1999。迫吸處理對東方型百合切花儲後生理與碳水化合物含量之影響。國立台灣大學園藝學研究所碩士論文。152pp。

6.Bravdo, B., S. Mayak , and Y. Gravrieli. 1974. Sucrose and water uptake from concentrated sucrose solutions by gladiolus shoots and the effect of these treatments on floret life . Can. J. Bot.52:1271-1281.

7.Halevy, A.H. and S. Mayak. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers, part 2. Hort. Rev.3:59-143.

8.Kofranek, A.M. and A.H. Halevy. 1976. Sucrose pulsing of gladiolus stems before storage to increase spike quality. HortScience 11:572-573.

9.Mayak, S., B. Bravdo, A. Gvilli, and A.H. Halevy. 1973. Improvement of opening of cut gladioli flowers by pretreatment with high sugar concentrations. Sci. Hortic.1:357-365.

10.Raab, M.M., and R.E. Koning. 1987. The interacting roles of gibberellin and ethylene during corolla expansion of Ipomoea nil. Amer. J. Bot. 74:921-927.

11.Raab, M.M. and R. E. Koning. 1988. How is floral expansion regulated？ BioScience38:670-674.

12.Rudnicki, R. M., D. Goszczynska, and J. Nowak. 1986. Storage of cut flowers . Acta Hortic. 181:285-296.

13.Serek, M., R.B. Jones, and M.S. Reid. 1994a. Role of ethylene in opening and senescence of Gladiolus sp. flowers. J. Amer. Soc. Hort. Sci.119:1014-1019.

14.Sisler, E.C. and M. Serek. 1999.Compounds controlling the ethylene receptor. Bot. Bull. Acad. Sin.40:1-7.

15.Veen, H. 1983. Silver thiosulphate: an experimental tool in plant science Horticulture, ethylene, flower abscission, senescence, sex transformation. Sci Hortic. 20:211-224.

Recent Topics on the Postharvest Handling of Cut Gladiolus Flowers Exported to Japan

C. H. Lien
Assistant Professor, Department of Horticulture, Chinese Culture University.

Summary

The effect of sucrose pulsing and/or various ethylene inhibitors on the opening and senescence of cut gladiolus flowers will be investigated in the present study. Cultivar tested included 'Pink Princess', 'Amsterdam', 'Sun Bright', 'Peter Pears', 'Novalux', 'Red Beauty'. Sucrose pulsing and/or ethylene inhibitors pretreatment effectively enhance the floret opening and hense the overall quality of all cultivars tested. Respiration of the sucrose-pulsed florets were enhanced and ethylene production were suppressed in most cutivars. It is expected that the results will be recommended to the grower and exporter to increase their profitability and improve the national competibility of Taiwan flowers.

Key words：Gladiolus, sucrose, postharvest handling, ethylene, inhibitors