



972342 (頁)

公開

密件、不公開

執行機關(計畫)識別碼：040202Z324

行政院農業委員會農糧署九十七年度科技計畫研究報告

計畫名稱：**海運貨櫃銷日洋桔梗切花採收後處理之改善 (第1年/全程3年)**
(英文名稱) **The improvement of postharvest treatment of cut Eustoma flowers exported to Japan in containers**

計畫編號：**97農科-4.2.2-糧-Z3(24)**

全程計畫期間：**97年1月1日至99年12月31日**
本年計畫期間：**97年1月1日至97年12月31日**

計畫主持人：**連程翔**
執行機關：**私立中國文化大學**

海運貨櫃銷日洋桔梗切花採收後處理之改善¹

The improvement of postharvest treatment of
cut Eustoma flowers exported to Japan in containers

連程翔²

by
C.H.Lien

關鍵字：洋桔梗 蔗糖 採收後處理 乙烯抑制劑

Key words : Eustoma, sucrose, postharvest handling,
ethylene inhibitor

摘要

本計劃除在實驗室進行外，並協同績優貿易商，將處理之切花，以海運貨櫃方式，運往日本市場試銷。結果顯示：對照組之切花，經 5 至 7 天之低溫貯運，易產生之品質劣變包括：上位小花無法順利開放，甚至夭折垂頸，最下位花出現萎凋外觀，瓶插壽命縮短，花色淡化。以含糖迫吸液處理者有較長之瓶插壽命，開花率及花色之鮮艷度均有明顯改善，殺菌劑之使用可進一步改善切花之整體品質，乙烯抑制劑之效果隨冷藏天數之增加，其改善效果則顯著提高。以立式容器配合含糖溶液，在運輸期間持續處理，可明顯改善上列之品質劣變，並已達預定試銷數量。

1.本研究計劃承行政院農業委員會補助（97 農科-4.2.2-糧-Z3(24)）謹此致謝

2.私立中國文化大學園藝系助理教授 Assistant professor, Department of Horticulture, Chinese Culture University, Taipei, Taiwan, ROC

前言

(Introduction)

洋桔梗 (*Eustoma grandiflorum*) 為龍膽科花卉之一，原產美國中南部，花色種類豐富，另有單瓣及重瓣栽培種，為甚受消費者歡迎之切花之一。目前品種改良以日本為主，迄今約有 200 個品種。由於洋桔梗花型和花色豐富多樣，與栽培面積和產量急速增加，台灣 2000 年之總產量已達 340 萬枝之譜。在專業花農及研究單位的多年努力之下，其切花品質已有長足的進步。但在台灣加入 WTO 的今日，若無法發展出其國際競爭優勢，勢必在入世後遭遇到可能來自於世界各國的激烈競爭。台灣切花的一大優勢在於接近日本此一巨大花卉消費國，在可預見的未來，大陸也是一重要的潛在市場，而要成功打入此二市場，切花的長期運輸相關研究勢在必行。洋桔梗相關之報告至今尚付之闕如，只有零星報告指出乙烯和糖類可能主控其花朵老化與發育^(2,3,4,8)。

洋桔梗切花近年來已有花農與貿易商合作，以空運方式銷往日本，但由於空運運費昂貴，國外競爭者亦環伺在旁。業者咸認須儘速研發出海運貨櫃外銷模式以降低成本，方能提升臺灣洋桔梗切花銷往日本的國際競爭優勢。但海運貨櫃方式須克服長達 7 至 10 天的運輸期間，切花易出現花朵開放不良，著色不足，下位花提早老化，小花梗軟垂等問題。本計劃將比較不同採收後處理方式，如 1-MCP，STS，不同濃度及成份之迫吸溶液的效果，以期提供業者最佳之處理流程，改善切花到貨及瓶插品質，增加農民收益。

材料及方法

(Material and Methods)

(一) 試驗材料 (Plant material)

參試單瓣 cv. Flamenco Rose Rim, Mirage Blue Rim, 及重瓣 Echo Pure White, Echo Lilac Rose,, Echo Pink Picotee, Echo Green。

試驗所用之洋桔梗切花購自洋桔梗專業花農，採收熟度為最下位 1~2 朵小花開放時，切花原始長度為 70 至 80cm 之間。送至文大園藝系花卉研究室進行

處理，處理前以利刃修剪所有花莖至 70cm，並去除莖部 25cm 下所有葉片，再進行後續之處理。

(二) 蔗糖迫吸 (Sucrose pulsing)

試驗所用蔗糖均採用試藥級‘Sigma’廠牌，於迫吸前1小時內配製以避免容易變質，由於預備試驗中在蔗糖溶液內加入8-HQS (8-hydroxyquinoline sulfate)、硫酸鋁 (aluminium sulfate) 等殺菌劑，並無明顯結果上之差異，又為避免殺菌劑對高濃度蔗糖溶液作用的干擾，故配製蔗糖溶液時只以一次蒸餾水加入20%蔗糖行使之。

(三) 1-MCP處理 (1-MCP treatment)

切花於修整完畢後，放置於一次蒸餾水中，或者插於20% 蔗糖溶液中，再將其放在225公升的燻蒸箱內，處理藥劑時將粉狀1-MCP商品安喜培放於小瓶蓋內後，再加入緩衝液使其氣化。所用藥劑量為0.1125克，加入緩衝液後馬上密封燻蒸箱，接合部位再以透明膠帶密封，以防止氣體外洩，處理時間為20小時，處理完後再將燻蒸箱打開，將切花取出模擬貯運，或是直接插於瓶插液中，觀察其切花瓶插品質。

(四) 瓶插表現之評估 (Evaluation of vase performance)

評估切花表現之項目包括瓶插壽命、不同階段花朵數 (6 stages : 0 : mini bud, 1 : bud, 2 : opening bud, 3 : opening flower, 4 : full-opened flower, 5 : wilting flower) (Fig. 2A)、總開放小花數。瓶插壽命方面以 5 朵小花萎凋日為準，另每日記錄同一花序上不同發育階段之小花數目，總開花數於瓶插壽命結束時計算之。

結 果

Results

以單瓣栽培種‘Flamenco Rose Rim’為試驗材料，分別利用蔗糖和/或乙烯作用抑制劑處理，觀察其對洋桔梗切花貯運後品質之影響，其結果如 Table 13 所示。處理中含有蔗糖或 1-MCP 者，皆可增加整枝切花之開花數，較對照組增加

1.2 朵以上，其中以蔗糖和 1-MCP+蔗糖處理，總開花數可達 7 朵以上，1-MCP+蔗糖處理總開花百分比甚至可達 89%。在瓶插壽命方面，單獨以蔗糖處理，因會增加開花數，故可延長瓶插壽命；而單獨以 2 種乙烯作用抑制劑處理，則以 1-MCP 效果明顯比 STS 優良。以 1-MCP+蔗糖處理，則可使瓶插壽命較對照組延長 2 倍以上 (3.4 天→7.2 天) (Table 1)。而在花朵發育速率方面，處理中含有蔗糖者，在瓶插初期，會加速花朵之發育，但在瓶插後期，並不會因早期快速發育而加速花朵之老化。而在各階段花朵數上，以乙烯作用抑制劑+蔗糖一併處理，可在瓶插第 3 天時，使洋桔梗切花上之小花苞順利發育，且皆可達到盛開階段，以 1-MCP+蔗糖處理並可有效延緩花朵之老化(stage 5) (Table 2)。

Table 1. Effect of sucrose pulsing and/or ethylene inhibitor treatment on the development of florets and vase life of *Eustoma* 'Flamenco Rose Rim', flowers were stored dry at 5°C for 0, 3 and 7 days after pulsing ^z.

Treatment	Vase life (days)	Average developmental stage at day					Total opened	
		1	2	3	4	5	Per stem	% of max
0 day storage								
CK	3.4c ^y	1.7c	2.2c	3.5a	3.7a	3.8a	5.2b	57b
Sucrose	4.8bc	2.8a	3.4a	3.6a	3.9a	4.1a	7.8a	82a
STS	3.6c	2.6ab	3.3ab	3.5a	3.8a	3.9a	6.4ab	59b
1-MCP	5.8ab	2.2bc	2.9b	3.1a	3.4a	3.6a	5.4b	70ab
STS+Suc	5.4abc	2.7ab	3.5a	3.7a	4.0a	4.1a	6.6ab	81a
1-MCP+Suc	7.2a	2.6ab	3.0ab	3.4a	3.6a	4.0a	7.6a	89a
3 days storage								
CK	3.8b	2.7b	3.3a	3.6a	3.8ab	4.1a	5.2b	65b
Sucrose	4.0b	3.2a	3.6a	3.9a	4.2a	4.3a	5.6ab	74ab
STS	3.6b	2.9ab	3.4a	3.8a	4.0ab	4.0a	5.8ab	65b
1-MCP	4.4b	2.9ab	3.1a	3.5a	3.8ab	4.1a	6.0ab	66b
STS+Suc	5.6ab	2.8ab	3.1a	3.6a	4.0ab	4.2a	7.0a	81ab
1-MCP+Suc	7.0a	2.7b	3.1a	3.3a	3.6b	3.9a	7.2a	88a

^z : Data were means of 5 replicates.

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

經過 3 天冷藏後，總開花數方面，單獨以蔗糖處理，即可增加開花數。而同時處理蔗糖及乙烯抑制劑，可有 7 朵以上花朵開放，且總開花率仍可維持在 80

%以上，以 1-MCP+蔗糖處理則仍可維持 7 天之瓶插壽命 (Table 1)。另外，STS+蔗糖或 1-MCP+蔗糖可在瓶插第 3 天時，使洋桔梗切花上之小花苞順利發育，盛開花朵數亦較多，而以 1-MCP+蔗糖處理則可有效延緩冷藏後花朵之老化(stage 5)。

Table 2. Effect of various pulsing treatments on floret development of cut *Eustoma* 'Flamenco Rose Rim' flowers stored at 5°C for various days followed by 3 days in vase. Floret developmental stage: 0: mini-bud, 1: bud, 2: bud open, 3: half open, 4: full open, 5: wilted^z.

Treatment	Average floret numbers at stage (no./stem)					
	0	1	2	3	4	5
0 day storage						
CK	1.8a ^y	0.8a	0.4a	2.2a	0.2c	4.4a
Sucrose	0.6bc	0.4a	0.2a	2.0a	3.0ab	3.0ab
STS	0.6bc	1.6a	0.6a	1.6a	0.6c	4.4a
1-MCP	1.0ab	1.0a	0.8a	2.8a	1.0bc	2.8bc
STS+Suc	0.0c	0.8a	0.8a	1.8a	2.4ab	2.8bc
1-MCP+Suc	0.0c	0.8a	1.4a	1.4a	3.6a	1.4b
3 days storage						
CK	0.6a	1.0a	0.4a	1.0a	0.0b	5.0a
Sucrose	0.4a	0.8a	0.4a	0.8a	0.8b	4.6a
STS	0.2a	1.4a	0.6a	0.8a	1.0b	4.8a
1-MCP	0.4a	1.4a	0.6a	1.2a	1.2a	3.8a
STS+Suc	0.0a	1.2a	0.8a	1.6a	1.6a	3.8a
1-MCP+Suc	0.0a	1.6a	0.2a	2.2a	2.4a	1.8b

^z: Data were means of 5 replicates.

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

在另一單瓣栽培種'Mirage Blue Rim'，若未經過冷藏，各處理間花朵發育速率並無明顯差異，總開花數上，以 1-MCP+蔗糖處理開花數可達 10.2 朵，開花率更高達 81%，處理中含蔗糖者，可使單朵花開放時間延長，故會延長瓶插壽命，其中亦以 1-MCP+蔗糖延長效果最為明顯 (Table 3)。在各階段之花數，1-MCP+蔗糖處理同樣可促進小花苞發育，但對照組會有一些小花苞在瓶插壽命結束時仍維持在小花苞之階段，在瓶插第 3 天時，大多數花朵多發育至半開階段，但以

STS 處理則有部分花朵已達萎凋階段 (Table 4)。經過 3 天冷藏後，總開花數各處理間並無明顯差異，但仍以 1-MCP+蔗糖可有較高之開花率。瓶插壽命方面，因冷藏而使瓶插壽命縮短，以 1-MCP+蔗糖處理，仍可維持最長之瓶插壽命，但與未冷藏相較減少 2.4 天 (Table 3)。花朵發育速率則因冷藏後導致萎凋花數增加，而以 1-MCP+蔗糖處理，花苞數明顯較其他處理來的少(stage 0, 1, 2)，且同樣可減少花朵萎凋之速率 (Table 4)。冷藏 7 天後，對照組之開花情形減至 6.4 朵花可完全盛開，開花率降至 48%，瓶插壽命亦只剩 2.2 天。1-MCP+蔗糖處理仍可維持 9.6 朵花順利展開，而總開花百分比會隨冷藏天數增加而逐漸降低，降至 76%；以 1-MCP+蔗糖處理雖同樣可維持較長之瓶插壽命，但壽命已減至 3.8 天 (Table 3)。經較長時間冷藏，對照組之萎凋花朵數高達 8.2 朵，而 1-MCP+蔗糖可使部分花朵維持在盛開狀態，減少花朵之萎凋 (Table 4)，進而延緩花朵老化。

Table 3. Effect of sucrose pulsing and/or ethylene inhibitor treatment on the development of florets and vase life of *Eustoma* 'Mirage Blue Rim', flowers were stored dry at 5°C for 0, 3 and 7 days after pulsing^z.

Treatment	Vase life (days)	Average developmental stage at day					Total open	
		1	2	3	4	5	Per stem	% of max
0 day storage								
CK	6.4a ^y	2.0a	2.2a	2.2a	3.0a	3.3b	10.2a	67ab
Sucrose	6.6a	2.0a	2.2a	2.3a	3.2a	3.4ab	9.0a	63b
STS	4.6b	2.1a	2.2a	2.5a	3.4a	3.7a	7.8a	63b
1-MCP	6.2a	2.0a	2.3a	2.4a	3.2a	3.5ab	9.4a	72ab
STS+Suc	6.6a	2.1a	2.3a	2.4a	3.4a	3.6ab	9.6a	72ab
1-MCP+Suc	7.8a	2.2a	2.4a	2.5a	3.2a	3.6ab	10.2a	81a
3 days storage								
CK	4.0a	3.0a	3.3a	3.5a	3.7a	4.0a	9.0a	72a
Sucrose	4.4a	2.7a	3.0a	3.3a	3.5a	3.5a	9.0a	67a
STS	4.0a	2.7a	2.9a	3.2a	3.5a	3.5a	8.0a	61a
1-MCP	3.6a	3.0a	3.2a	3.5a	3.5a	3.8a	8.8a	67a
STS+Suc	4.0a	3.0a	3.4a	3.6a	3.7a	3.8a	9.4a	71a
1-MCP+Suc	5.4a	3.1a	3.4a	3.5a	3.5a	3.9a	8.8a	77a
7 days storage								

CK	2.2a	3.6a	3.8a	4.1a	4.2a	4.4a	6.4cd	48b
Sucrose	2.8a	4.0a	3.5a	3.7a	3.9a	4.2a	7.6bcd	66a
STS	2.4a	3.2a	3.6a	3.7a	4.0a	4.4a	7.8bc	64a
1-MCP	3.4a	3.7a	3.7a	3.8a	3.9a	4.1a	6.0d	51b
STS+Suc	3.0a	3.9a	4.0a	4.1a	4.2a	4.3a	8.8ab	76a
1-MCP+Suc	3.8a	3.5a	3.7a	3.8a	3.9a	4.1a	9.6a	76a

^z : Data were means of 5 replicates.

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

Table 4. Effect of various pulsing treatments on floret development of cut *Eustoma* 'Mirage Blue Rim flowers stored at 5°C for various days followed by 3 days in vase. Floret developmental stage: 0: mini-bud, 1: bud, 2: bud open, 3: half open, 4: full open, 5: wilted ^z.

Treatment	Average floret numbers at stage (no./stem)					
	0	1	2	3	4	5
0 day storage						
CK	2.2a ^y	2.2a	1.6a	7.8a	0.6a	0.2a
Sucrose	2.4a	1.2a	2.0a	7.8a	0.4a	0.6a
STS	2.0a	1.0a	1.4a	6.6a	0.2a	1.2a
1-MCP	1.4a	2.6a	1.0a	7.8a	0.6a	0.6a
STS+Suc	1.6a	1.0a	2.0a	8.0a	0.2a	0.6a
1-MCP+Suc	0.8a	2.0a	1.2a	8.0a	0.4a	0.2a
3 days storage						
CK	1.6a	1.4a	0.0b	1.2a	4.4a	4.2ab
Sucrose	1.0a	1.8a	0.8a	1.4a	4.6a	3.6ab
STS	2.0a	1.2a	0.2b	2.2a	3.4a	4.2ab
1-MCP	1.6a	2.0a	0.2b	1.6a	3.8a	4.4ab
STS+Suc	1.6a	1.4a	0.0b	1.4a	4.0a	5.4a
1-MCP+Suc	1.0a	0.6a	0.0b	2.6a	4.6a	2.8b
7 days storage						
CK	0.2a	1.0a	0.6a	1.8a	1.0b	8.2a
Sucrose	0.6a	1.0a	1.0a	1.2ab	2.6ab	5.2b
STS	0.6a	1.6a	0.6a	1.0ab	2.2ab	6.2ab
1-MCP	0.6a	0.8a	1.0a	1.0ab	3.4ab	5.6b
STS+Suc	0.2a	0.6a	0.8a	0.4b	4.4a	5.4b
1-MCP+Suc	0.2a	1.6a	0.6a	1.0ab	4.4a	5.0b

^z : Data were means of 5 replicates.

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

討論

Discussion

本試驗最重要的是確認蔗糖添加乙烯抑制劑對洋桔梗切花品質的改善作用。在所有處理中，以蔗糖和 1-MCP+蔗糖處理之切花品質最佳。單獨使用蔗糖迫吸或乙烯抑制劑處理，也可以延長瓶插壽命，改善花朵開放狀況 (Table 1)。在蔗糖處理方面，日本栽培的洋桔梗雖然品質極佳，但在進入高溫後所採收的切花，其瓶插壽命往往被消費者所詬病，學者認為和其體內碳水化合物不足提供開花所需有關⁽⁸⁾，瓶插液中添加蔗糖可明顯改善其切花品質，包括花朵開放程度增加及瓶插壽命延長等⁽⁸⁾。台灣生產之洋桔梗切花，進入高溫栽培期後，瓶插品質事實上也大幅降低，本試驗所用大多數切花，雖然原始品質優良，但以蔗糖迫吸均可明顯進一步改善其切花品質，尤其花苞之開放程度，顯見台灣生產之洋桔梗切花，其較小花苞若要順利開放，有賴於糖份的充分提供，以本試驗所得的處理間差異來看，蔗糖迫吸之主要效果為促進花苞之順利開放 (如 Table 1,3 之開花數目)，因此即使是內銷切花，正常狀況下雖不需經過長期貯藏，但使用蔗糖迫吸仍能提昇其切花品質。

在乙烯抑制劑部分，由於洋桔梗花朵被分類為對乙烯高敏感群⁽⁹⁾，採收後處理採用乙烯抑制劑遂成為學者當然的選擇，STS 及 1-MCP^(3; 4)均可延長其瓶插壽命，本試驗所採用之栽培種雖與國外有所不同，但也都證明乙烯抑制劑確實可以改善切花品質，可是不同栽培種間之差異則較蔗糖迫吸者顯著，如單瓣品種 'Mirage Blue Rim' 未冷藏之切花，單獨施用乙烯抑制劑者其效果並不顯著，需添加蔗糖才可明顯看出其改善效果 (Table 3)，因此若考慮到花農實際操作方便，以及保鮮效益之評估，內銷之洋桔梗應以蔗糖迫吸為第一優先，若欲進一步改善切花品質，則需採用蔗糖與乙烯抑制劑並用之處理，而較不建議單獨使用乙烯抑制劑。

在模擬貯運的影響方面，無論栽培種為何，3 天的 5°C 低溫貯藏，均會對洋桔梗之切花品質產生明顯影響，尤其表現在小花之開放程度及瓶插壽命上，對照

組常見小花苞在試驗結束時，仍維持在瓶插開始之發育階段，而同時處理蔗糖及乙烯抑制劑，可有較多花朵數開放，且總開花率仍可維持在 80% 以上，且小花之老化速率也被明顯延遲 (Table 1)。切花在經過冷藏後，往往會產生不同程度的品質劣變，包括瓶插壽命縮短，花朵綻放受阻，花色變淡及花梗軟垂等現象^(7, 12)。玫瑰⁽¹¹⁾，香石竹^(5,6)及唐菖蒲⁽¹⁾等切花，於冷藏後均已發現有乙烯生成量的增加，並伴隨著對乙烯敏感度的提高。因此乙烯抑制劑對冷藏後洋桔梗切花品質的改善效果，比起未冷藏者來得明顯，應該也和上述三種切花類似，未來應可進一步探討冷藏期間乙烯相關的生理生化現象，如此才可能設法延長洋桔梗切花的貯藏期限。此外，對照組之切花在冷藏 3 天後，萎凋花朵數較多；以蔗糖處理，雖然也有較多之萎凋花朵數，但其大部分花朵均維持在盛開階段，似乎可以此解釋蔗糖處理者瓶插壽命較長。而以 STS 或 1-MCP+蔗糖處理，除可有效減少花朵老化外，亦可使花朵順利發育並展開，維持在盛開階段。但冷藏 7 天後，部分栽培種，如‘Mirage Blue Rim’及‘Echo Pink Picotee’，即使 1-MCP+蔗糖處理之壽命已減至 3-4 天左右 (Table 3)，且外觀明顯劣變，花梗多呈現軟垂現象，因此建議目前國內洋桔梗切花業者，於採收後若須經過低溫貯藏，除了冷藏期間盡量縮短外，應於冷藏前以蔗糖迫吸配合乙烯抑制劑處理之，以設法維持切花出庫後品質。

參考文獻

(References)

1. 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.
2. 蔡智賢、郭銀港、鄭仔秀、李堂察. 1999. 洋桔梗花瓣老化過程中微細構造之變化. 中國園藝 45:305-316.
3. 島村美佐、岡林秀典, 1997. チオ硫酸銀利用によるトルコギキョウの花持ち延長効果. 高知農技セ研報 6:53-58.
4. Cho, M.S., F. Celikel, L. Dodge and M.S. Reid. 2001. Sucrose enhances the postharvest quality of cut flowers of *Eustoma grandiflorum*(Raf.) Shinn. Acta Hortic.543:305-315.

5. Faragher, J.D., A. Borochoy, and A.H. Halevy. 1983. Effects of low temperature storage on the physiology of cut carnation flower. *Acta Hort.* 138:269-272.
6. Faragher, J.D., A. Borochoy, V. Keren-Paz, Z. Adam, and A.H. Halevy. 1984. Changes in parameters of cell senescence in carnation flowers after cold storage. *Sci. Hort.* 22:295-302.
7. Halevy, A.H. and S. Mayak. 1979. Senescence and postharvest physiology of cut flowers, Part 1. *Hortic. Rev.* 1:204-236.
8. Ichimura, K., and M. Korenaga. 1998. Improvement of vase life and petal color expression in several cultivars of cut *Eustoma* flowers using sucrose with 8-hydroxyquinoline sulfate. *Bull. Natl. Res. Inst. Veg. Ornam. Plant. Tea Jpn.* 13:31-39.
9. Ichimura, K., Y. Mukasa, T. Fujiwara, K. Kohata, and K. Suto. 1998. Improvement of postharvest life and changes in sugar concentrations by sucrose treatment in bud-cut sweet pea. *Bull. Natl. Res. Inst. Veg. Ornam. Plant. Tea Jpn.* 13:41-49.
10. Halevy, A.H., Mayak, S., 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Part 2. *Hortic. Rev.* 3, 59-1434.
11. Mayak, S. and J.D. Faragher. 1986. Storage environment related stresses and flower senescence. *Acta Hort.* 181:33-43.
12. Rudnicki, R. M., D. Goszczynska, and J. Nowak. 1986. Storage of cut flowers . *Acta Hort.* 181:285-296.
9. Kaltaler, R.E.L., Steponkus, P.L., 1976. Factors affecting respiration in cut roses. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 101, 352-354.

Summary

The present study focused on the investigation of common problems occurred during the long-term storage of cut *Eustoma* flowers. Items studied including the appearance of leaf, opening of individual florets, and pigmentation of petals. Cold storage for 5 and 7 days led to the deterioration of cut *Eustoma* flowers, disorders included: failure of bottom flowers to open, bending of pedicels, decrease in flower diameter and vase life, and the insufficient pigmentation of flowers. Pulsing solution containing sugars significantly improve the overall postharvest quality, the addition of germicide also contribute to the positive effect, while the use of ethylene inhibitors could increase the opening and delay the senescence of individual flowers especially for the bottom ones. Transporting cut flowers in containers with preservatives with sugar pulsing gave the most satisfactory performance.