

洋桔梗海運外銷貯運技術之研究¹

王裕權、林棟樑、張元聰、張錦興、王仕賢²

摘 要

王裕權、林棟樑、張元聰、張錦興、王仕賢。2004。洋桔梗海運外銷貯運技術之研究。台南區農業改良場研究彙報 43：28~38。

以洋桔梗三個品種為供試材料，以不同保鮮劑預措處理，經 5~7 天模擬海運運輸後，探討不同保鮮劑處理對洋桔梗模擬海運運輸後對瓶插壽命之影響，以提供花農在使用保鮮劑及改進海運貯運保鮮技術之參考。其中以保鮮劑 1-MCP + 蔗糖處理效果最佳，因此繼續探討其最佳濃度，結果以 1-MCP+6 % 蔗糖保鮮劑於室溫下處理 12 小時後，其瓶插壽命最佳達 12.3 天，且 1-MCP 處理時間之間並無顯著差異存在。因此建議洋桔梗切花經 1-MCP + 6 % 蔗糖預措處理 12 小時，可以有效延長經海運運輸後的切花品質。

關鍵詞：切花保鮮劑、洋桔梗、瓶插壽命、採後處理

接受日期：2003 年 7 月 22 日

前 言

洋桔梗，學名：*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shnn. (舊學名：*Lisianthus russellianum* Hook.)。別名麗鉢花、土耳其桔梗、德州藍鈴。英名：Texas Blue Bell 或 Prairie Gentian。其屬名 *Eustoma*，由希臘文 eu 和 stoma 組成，意味有美麗的花冠喉部^(3, 4)。莖直立性，株高通常在 50-80 公分。花朵排列呈圓錐花序，花瓣 5-6 枚，長橢圓形至倒卵形，瓣緣頂端稍波狀向外反捲，基本花色有紫、白及粉紅。洋桔梗屬龍膽科宿根草花，原產美國中南部內布拉斯加至德州一帶，一般多利用為一、二年生草花栽培。日本在 1935 年引進洋桔梗，並開始少量栽培。自 1968 年由日本引進台灣，1976 年在埔里試種成功，由於洋桔梗花型和花色豐富多樣，平均價格每把 10 支約為百元左右，因此栽培面積和產量急速增加，90 年之栽培面積 78 公頃，總拍賣量包括本省四個切花市場的數量共約 116 萬把。主要產地在彰化田尾、永靖、嘉義縣之新港、東石以及台南縣佳里、麻豆、南投縣埔里。

早年由於種植面積不大，加上採後處理及保鮮處理技術欠缺，使國人認為洋桔梗雖然

1. 行政院農業委員會台南區農業改良場研究報告第294號。

2. 台南區農業改良場助理研究員、副研究員兼新化分場主任、助理研究員、助理研究員、副研究員兼作物改良課課長。台南縣新化鎮牧場70號。

花型、花色非常優美，卻是瓶差壽命很短的花，導致消費者使用洋桔梗有所疑慮。近年來由於生產技術提昇，加上使用立式容器解決部分離水時間過長所造成瓶插壽命不佳的問題，洋桔梗逐漸成為國人心中的高級花卉之一⁽¹⁾。

由於洋桔梗是由日本引進台灣栽培加上在日本市場是高級花卉，以往就有貿易公司於每年 11 月至隔年 3 月份期間，國內生產品質較佳時期，同時日本市場因生產成本較高且缺貨時，辦理空運外銷，但由於生產品質不穩定、檢疫問題及國內市場價格好，加上供應量不足、空運費高，造成洋桔梗無法在日本市場拓展，近一兩年由於栽培面積逐年增加，開始造成國內拍賣市場價格壓力，農民才開始正視日本市場的拓展。以其他外銷日本之文心蘭、菊花及火鶴花等花卉成功為例，除了栽培技術能提高花卉本身品質外，適當的採後處理及保鮮劑的使用也是確保切花品質及瓶插壽命最重要的一環。

花卉品質可以瓶插壽命、花卉外觀（大小、形狀、顏色）、新鮮度等做評定。目前一般常用的切花保鮮劑成份大約分為 1.殺菌劑：包括 8-HQS（8-Hydroxyquinoline Sulfate）、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ （Aluminium Sulfate Anhydrous）^(13, 14)，其作用為抑制微生物活動，協助莖基部水分流動的，防止維管束阻塞以利水分吸收。2.乙烯作用抑制劑：AVB（Chrysal-AVB）、1-MCP（1-methylcyclopropene）⁽¹⁰⁾，可減少乙烯作用避免乙烯所引起的老化現象。3.醣類⁽⁸⁾：可使切花在貯運後能進行正常代謝作用，延遲老化，促進水分平衡，調節氣孔關閉減少失水，且可維持膨脹度(turgidity)。4.其他成分：添加植物生長促進劑。Cytokinin、GA 和植物生長抑制劑可延緩植物之衰老。其主要作用為延緩蛋白質和葉綠素的分解，減慢呼吸速率，維持其活力。

有報告指出乙烯與醣類會影響花朵老化、發育是影響洋桔梗切花瓶插壽命的主因^(5, 6, 7, 10)，因此擬進行保鮮劑處理對洋桔梗模擬運輸後瓶插壽命之研究，以提供其他花農在使用保鮮劑及改進洋桔梗運銷保鮮技術模式之參考。

材料及方法

一、不同保鮮劑預措處理對洋桔梗貯運後瓶插壽命之影響

1. 試驗材料：採用白金紫（單瓣白紫邊、中晚生種）、羅莎綠（重瓣、中早生）、羅莎粉（重瓣、中早生），是目前國內栽培主要的三個品種，採自嘉義新港花卉產銷班。

2. 試驗方法：採後立即運至實驗室進行以下保鮮劑預措處理 (1). 8-HQS（8-Hydroxyquinoline Sulfate）200 ppm、(2). AVB（Chrysal-AVB）1000 ppm、(3). 硫酸鋁（Aluminium Sulfate Anhydrous）200 ppm、(4). 1-MCP（1-methylcyclopropene）0.5 g /M³（換算濃度為 2.5ppm）(5). CK。所有預措液均加入 12% 蔗糖，CK 除外。

3. 處理方法：洋桔梗田間採收後，整理後於 5 分別進行預措 4 小時及 12 小時。自預措液中取出後清洗花莖，以海棉吸飽 20 ppm 次氯酸鈉（NaOCl）置於立式容器底部，切花以每 10 枝為一把，置立式容器後以 5 模擬儲運 7 天，再於 25 下進行瓶插壽命調查。

4. 調查項目：

(1)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。

(2)花苞開放率：以花苞開放數除以著色總花苞數表示，分別在第 1、4、7 天調查。

5. 試驗設計：品種與保鮮處理完全組合複因子試驗，以 CRD 設計重複 3 次進行，每重複調查 3 枝花朵。

二、不同 1-MCP(1-methylcyclopropene)處理時間及蔗糖濃度對洋桔梗瓶插壽命之影響

1. 試驗材料：羅莎黃（重瓣、中早生）
2. 試驗方法：蔗糖濃度分為 0 %、6 %、12 % 等 3 個等級，1-MCP 處理時間以 12、18、24 小時等 3 個等級合計 9 個處理。
3. 處理方法：洋桔梗田間採收後，整理後於室溫分別預措處理 12、18、24 小時後，清洗花莖，於 25℃ 下直接進行瓶插壽命調查。

三、蔗糖預措處理對洋桔梗貯運後瓶插壽命之影響

1. 試驗材料：羅莎綠（重瓣、中早生） 羅莎黃（重瓣、中早生）
2. 試驗方法：以 6%蔗糖及 CK（清水）兩處理。
3. 處理方法：洋桔梗田間採收後，整理後於室溫下進行預措 12 小時，將花莖清洗，以海棉吸飽 20 ppm 次氯酸鈉（NaOCl）置於立式容器底部，切花以每 10 枝為一把，置立式容器後以 5℃ 模擬儲運 7 天，再於 25℃ 下進行瓶插壽命調查。

四、1-MCP(1-methylcyclopropene)處理對洋桔梗貯運後瓶插壽命之影響

1. 試驗材料：白金紫（單瓣白紫邊、中晚生種） 羅莎綠（重瓣、中早生）
2. 試驗方法：以 1-MCP + 6%蔗糖、1-MCP、CK（清水）等處理。
3. 處理方法：洋桔梗田間採收後，整理後於室溫下進行預措 12 小時，將花莖清洗，以海棉吸飽 20 ppm 次氯酸鈉（NaOCl）置於立式容器底部，切花以每 10 枝為一把，置立式容器後以 5℃ 模擬儲運 7 天，再於 25℃ 下進行瓶插壽命調查。

結 果

一、不同保鮮劑預措處理對洋桔梗貯運後瓶插壽命之影響

由表 1，變方分析表結果顯示；本試驗中品種與保鮮劑預措處理間交感效應除了第 1 與第 4 天花苞開放率達顯著差異外，其他性狀並無差異存在。

以保鮮劑預措處理而言，不同保鮮處理會造成瓶插壽命及第 7 天花苞開放率有顯著差異存在，其他性狀則無明顯差異存在。不同品種間，也以瓶插壽命及第 1 天花苞開放率有顯著差異存在，其餘則無。經過 5、7 天模擬貯運後，在瓶插壽命方面，參試品種中以“白金紫”最佳達到 8 天，其次分別為“羅莎綠”及“羅莎粉”的 6.5 天，不同保鮮預措劑處理則以 1-MCP 處理效果最佳，瓶插壽命達 7.9 天，其次分別為 $Al_2(SO_4)_3$ 7.3 天、8-HQS 6.8 天、AVB 6.7 天，對照組最差 6.3 天且處理間有顯著差異存在。

在花苞開放率方面；只有第 1 天的花苞開放率，品種間有顯著差異存在，其餘第 4、7 天品種間則無顯著差異存在，以“白金紫”而言第 1、4、7 天的開放率分別為 26.8、53.2、86.9 % 顯示於第 7 天開放率最高，“羅莎綠”及“羅莎粉”也以第 7 天的開放率最高，所有品種花苞開放率隨著瓶插壽命的天數增加而增加趨勢，但是在第 1 天的開放率以“羅莎綠”最高達 50.4 %，第 7 天則以“羅莎粉”最高為 87.7 %。不同保鮮劑處理在第 1、4 天的花朵開放率上，處理間並無顯著差異存在，僅在第 7 天處理間以 1-MCP 處理的開放率最佳達 94.8 %，其餘處理則都在 90 % 以下，處理間有顯著差異存在，但隨著瓶插天數增加在花苞開放率會隨著天數增加開放率提高，結果顯示 1-MCP 處理可以有效延長瓶插壽命。推測除 1-MCP 外其他保

鮮劑預措處理時間不足未充分吸收，而造成效果不顯著，因此繼續進行將預措時間延長至 12 小時，使每種保鮮劑能充分被吸收，再進行比較試驗。

以“羅莎綠”進行不同保鮮劑預措處理對經 5、7 天貯運後的切花品質之影響探討，由表 2 結果顯示，在瓶插壽命方面，仍然以 1-MCP 處理效果最佳，瓶插壽命達 10.7 天，其次分別為 AVB 9.7、 $Al_2(SO_4)_3$ 9.3 天、8-HQS 8.7、12% 蔗糖 8.3 天，對照組最差 7.7 天且處理間有顯著差異存在。

在花苞開放率方面，在第 1 及第 4 天處理間並無顯著差異存在，第 1 天以處理以 CK 處理效果最佳，開放率為 25.7%，其次為 1-MCP 25.4%、蔗糖 16.7%、AVB 13.9%、 $Al_2(SO_4)_3$ 11.1%，8-HQS 最差 5.6% 處理間並有顯著差異存在，第 7 天則以 1-MCP 與 $Al_2(SO_4)_3$ 處理效果最佳，開放率分別為 72.2%、53.2%，CK 有 51.1%、8-HQS 32.1% 最差。考慮瓶插壽命與花苞開放率，仍然以經 1-MCP + 12% 蔗糖的保鮮劑處理，在延長經貯運後的瓶插壽命及促進花苞開率等切花品質表現最好。

經由試驗一，顯示 1-MCP + 12% 蔗糖的保鮮劑處理組合，可以有效的延長經貯運後的瓶插壽命及促進花朵開率等切花品質，因此進一步探討 1-MCP 處理的時間長短及蔗糖濃度對洋桔梗瓶插壽命之影響。

表 1. 不同保鮮劑預措處理 4 小時對洋桔梗 5、7 天貯運後切花品質之影響

Table 1 Effect of different preservatives 4 hours pulsing on vase quality of different Eustoma variety after 5-7 days transport.

處理 Treatment		Mean			
		瓶插壽命 vase life (day)	花苞開放率 第 1 天 Bud opening first day (%)	花苞開放率 第 4 天 Bud opening 4 th day (%)	花苞開放率 第 7 天 Bud opening 7 th day (%)
品種	白金紫	8.0 ^a	26.8 ^c	53.2 ^a	86.9 ^a
	羅莎綠	6.5 ^b	50.4 ^a	59.0 ^a	83.2 ^a
	羅莎粉	6.5 ^b	37.7 ^b	59.7 ^a	87.7 ^a
保鮮劑處理	8-HQS	6.8 ^c	38.9 ^a	55.4 ^a	81.9 ^b
	AVB	6.7 ^{cd}	40.8 ^a	59.6 ^a	85.1 ^b
	$Al_2(SO_4)_3$	7.3 ^b	37.1 ^a	51.2 ^a	81.9 ^b
	1-MCP	7.9 ^a	34.9 ^a	59.4 ^a	94.8 ^a
	CK	6.3 ^d	39.8 ^a	60.7 ^a	85.9 ^b
ANOVA	df	Mean square			
品種	2	**	**	--	--
保鮮劑處理	4	**	--	--	**
品種×保鮮劑處理	8	--	*	--	**

表中同列內英文字母相同者表示差異未達 5% 顯著性差異 (鄧肯氏變方分析)

Data followed by the same letter in each column set indicate that the difference was not significant by Duncan's Multiple Range Test (P=0.05)

**1% 顯著差異、*5% 顯著差異 Significant at 1%、5% level

表 2. 不同保鮮劑預措處理 12 小時對洋桔梗貯運後切花品質之影響

Table 2 Effect of different preservatives 12 hours pulsing on vase quality of Eustoma cut flower after 5 7days transport.

處理 Treatment	Mean			
	瓶插壽命 vase life (day)	花苞開放率 第 1 天 Bud opening first day (%)	花苞開放率 第 4 天 Bud opening 4 th day (%)	花苞開放率 第 7 天 Bud opening 7 th day (%)
8-HQS	8.7 ^{bc}	5.6 ^a	20.6 ^a	32.1 ^b
AVB	9.7 ^b	13.9 ^a	31.0 ^a	34.4 ^b
Al ₂ (SO ₄) ₃	9.3 ^b	11.1 ^a	22.2 ^a	53.2 ^{ab}
1-MCP	10.7 ^a	25.4 ^a	37.2 ^a	72.2 ^a
12 % 蔗糖	8.3 ^{bc}	16.7 ^a	31.1 ^a	45.3 ^b
CK	7.7 ^c	25.7 ^a	43.3 ^a	51.1 ^b

表中同列內英文字母相同者表示差異未達 5% 顯著性差異 (鄧肯氏變方分析)

Data followed by the same letter in each column set indicate that the difference was not significant by Duncan's Multiple Range Test (P=0.05)

二、不同 1-MCP 處理時間及蔗糖濃度對洋桔梗瓶插壽命之影響

表 3. 不同 1-MCP 處理時間及蔗糖濃度對洋桔梗切花品質之影響

Table 3 Effect of 1-MCP treatment and sucrose pulsing on vase quality of Eustoma cut flower.

處理 Treatment	時間或濃度 Time or Concentration	Mean			
		瓶插壽命 Vase life (day)	花苞開放率 第 1 天 Bud opening rate first day (%)	花苞開放率 第 4 天 Bud opening rate 4 th day (%)	花苞開放率 第 7 天 Bud opening rate 7 th day (%)
1-MCP	24 小時	10.7 ^a	20.6 ^a	41.2 ^a	62.8 ^a
	18 小時	11.4 ^a	18.0 ^a	46.6 ^a	58.2 ^a
	12 小時	11.6 ^a	20.0 ^a	40.2 ^a	57.6 ^a
蔗糖	12 %	11.3 ^b	19.6 ^{ab}	39.9 ^a	59.7 ^a
	6 %	12.3 ^a	22.7 ^a	47.0 ^a	64.8 ^a
	0 %	10.2 ^c	16.3 ^b	41.1 ^a	54.0 ^a
ANOVA	df	Mean square			
時間	2	--	--	--	--
蔗糖濃度	2	**	*	--	--
時間x蔗糖濃度	4	*	--	--	--

表中同列內英文字母相同者表示差異未達 5% 顯著性差異 (鄧肯氏變方分析)

Data followed by the same letter in each column set indicate that the difference was not significant by Duncan's Multiple Range Test (P=0.05)

**1% 顯著差異、*5% 顯著差異 Significant at 1%、5% level

由表 3，變方分析結果顯示，本試驗中不同蔗糖濃度處理，除了瓶插壽命方面及第 1 花

苞開放率有顯著差異存在外，而第 4、7 天花苞開放率並無顯著差異存在，不同的 1-MCP 處理時間，對於所有調查項目並無顯著差異存在，但蔗糖濃度與 1-MCP 處理時間的交感效應僅在瓶插壽命上有顯著差異存在外，其餘項目則無。

以 1-MCP 處理 24、18、12 小時後，在瓶插壽命上表現分別為 10.7、11.4、11.6 天，並無顯著差異存在。蔗糖處理濃度，在瓶插壽命的表現以 6% 濃度 12.3 天最佳、其次為 12% 濃度 11.3 天、最差為 0% 10.2 天，不同蔗糖濃度間有顯著差異存在。

在花苞開放率方面；1-MCP 處理 24、18、12 小時後，在第 1 天其平均開放率分別為 20.6、18.0、20.6%，且處理間無顯著差異存在，但是 12、6、0% 蔗糖濃度處理上開放率分別為 19.6、22.7、16.3%，且有顯著差異存在。第 4 及第 7 天其平均開放率則仍呈現上升的趨勢，但是所有處理間並無顯著差異存在。

經由試驗二，顯示增加 1-MCP 處理時間並無法有效延長瓶插壽命，但是 1-MCP 處理時間與蔗糖濃度交感確有顯著差異存在，因此繼續探討蔗糖對洋桔梗瓶插壽命之影響。

三、蔗糖預措處理對洋桔梗貯運後瓶插壽命之影響

表 4. 蔗糖預措處理對洋桔梗貯運後切花品質之影響

Table 4 Effect of sucrose pulsing on vase quality of Eustoma cut flower after 5 7days transport.

處理 Treatment		Mean			
		瓶插壽命 vase life (day)	花苞開放率 第 1 天 Bud opening rate first day (%)	花苞開放率 第 4 天 Bud opening rate 4 th day (%)	花苞開放率 第 7 天 Bud opening rate 7 th day (%)
蔗糖處理	6% 蔗糖	12.8 ^a	11.6 ^a	25.3 ^a	52.6 ^a
	CK	11.5 ^a	7.5 ^a	18.9 ^a	33.4 ^b
品種	羅莎綠	12.4 ^a	11.8 ^a	22.6 ^a	50.8 ^a
	羅莎黃	11.9 ^a	7.2 ^a	21.6 ^a	38.8 ^a
ANOVA	df	Mean square			
蔗糖處理	1	--	--	--	*
品種	1	--	--	--	--
品種x蔗糖處理	1	--	--	--	**

表中同列內英文字母相同者表示差異未達 5% 顯著性差異 (鄧肯氏變方分析)

Data followed by the same letter in each column set indicate that the difference was not significant by Duncan's Multiple Range Test (P=0.05)

**1% 顯著差異、*5% 顯著差異 Significant at 1%、5% level

由表 4，變方分析結果顯示，經過 5、7 天貯運後不同洋桔梗品種與蔗糖處理間，除了第 7 天花苞開率的調查項目上品種間有顯著差異存在，同時品種與蔗糖處理間有交感效應存在且有顯著差異存在，其餘調查項目均無顯著差異存在，。

以蔗糖處理而言，6% 蔗糖處理與對照組 (CK) 的瓶插壽命分別為 12.8 天及 11.5 天，

兩者並無明顯差異存在，同時第 1、4 天花苞開放率方面也無顯著差異存在，以 6% 蔗糖處理及對照組，在第 7 天其平均開放率達到最高，分別為 52.6、33.4%，花苞開放率是隨著瓶插天數增加而提高。

品種“羅莎綠”及“羅莎黃”間的瓶插壽命分別為 12.4 天及 11.9 天，兩者並無明顯差異存在，同時第 1、4、7 天花苞開放率方面也無顯著差異存在，在第 7 天其平均開放率分別為 50.8、38.8%，花苞開放率也是隨著瓶插天數增加而提高。

由試驗三，顯示純粹的 6% 蔗糖處理，並無法有效的增加洋桔梗品種間經貯運後的瓶插壽命，但卻可以提高瓶插後期的花苞開放率同時與品種間有交感效應存在，因此進一步探討以 1-MCP + 6% 蔗糖為保鮮劑進行處理對洋桔梗貯運後的品質影響。

四、1-MCP 處理對洋桔梗貯運後瓶插壽命之影響

由表 5，變方分析結果顯示，經過 5、7 天貯運後不同洋桔梗品種與保鮮劑處理間，在瓶插壽命方面有顯著差異存在，品種間在第 1、4、7 天花苞開放率方面有顯著差異存在，保鮮劑處理間也是第 1、4、7 天花苞開放率方面有顯著差異存在。但是不同洋桔梗品種與保鮮劑處理間的交感效應，僅有第 1 天的花苞開放率有顯著差異存在，其他調查項目則無顯著差異存在。

品種“白金紫”及“羅莎綠”間的瓶插壽命分別為 9.3 天及 10.2 天，且有明顯差異存在，第 1 天花苞開放率分別為 39.6 及 23.2%，第 4 天則分別為 57.8 及 31.8%，第 7 天則分別達到 71.5 及 52.1%，同時花苞開放率皆有顯著差異存在。

表 5. 1-MCP 處理對洋桔梗 5、7 天貯運後切花品質之影響

Table 5 Effect of 1-MCP treatment on vase quality of Eustoma cut flower after 5, 7 days transport.

處理 Treatment		Mean			
		瓶插壽命 vase life (day)	花朵開放率 第 1 天 Bud opening first day (%)	花朵開放率 第 4 天 Bud opening 4 th day (%)	花朵開放率 第 7 天 Bud opening 7 th day (%)
品種	白金紫	9.3 ^b	39.6 ^a	57.8 ^a	71.5 ^a
	羅莎綠	10.2 ^a	23.2 ^b	31.8 ^b	52.1 ^b
保鮮劑處理	1-MCP + 6% 蔗糖	11.4 ^a	43.7 ^a	52.0 ^a	72.9 ^a
	1-MCP	9.8 ^b	31.1 ^b	42.6 ^{ab}	58.8 ^b
	CK	8.1 ^c	9.4 ^c	39.8 ^b	53.8 ^b
ANOVA	df	Mean square			
品種	2	*	**	**	**
保鮮劑處理	4	**	**	*	*
品種×保鮮劑處理	8	--	**	--	--

表中同列內英文字母相同者表示差異未達 5% 顯著性差異 (鄧肯氏變方分析)

Data followed by the same letter in each column set indicate that the difference was not significant by Duncan's Multiple Range Test (P=0.05)

**1% 顯著差異、*5% 顯著差異 Significant at 1%、5% level

保鮮劑處理間的瓶插壽命，以 1-MCP + 6% 蔗糖處理最佳達 11.4 天，其次為 1-MCP 為 9.8 天，對照組 (CK) 最差僅有 8.1 天，且處理間有明顯差異存在。第 1 天花苞開放率 1-MCP + 6% 蔗糖及 1-MCP 處理分別為 43.7、31.1%，對照組最差為 9.4%，且處理間有明顯差異存在。第 4 天保鮮處理分別為 52.0、42.6、39.8%，處理間有顯著差異存在。第 7 天其平均開放率則以 1-MCP + 6% 蔗糖最佳達 72.9%，其次分別是 1-MCP 處理 58.8% 及對照組 53.8% 且處理間有顯著差異存在。

由品種間連續的花苞開放率來看，兩個參試品種經貯運後以瓶插第 7 天開放率最高。保鮮劑預措處理及對照組經貯運後有相同的趨勢，但是其中 1-MCP + 6% 蔗糖處理中，第 1、4、7 天的開放率分別為 43.7、52.0、72.9%，遠高於 1-MCP 及對照組。因此以 1-MCP + 6% 蔗糖處理 12 小時與對照組 5-7 天貯運後，可以在瓶插壽命延長 3.3 天，花苞開放率在瓶插觀察中平均增加 10-20% 以上。

討 論

有關洋桔梗的研究⁽²⁾，多集中在週年生產的產期調節部分及乙烯對花朵老化之影響與發育過程中花色之變化，在採收後處理方面則較少。有報告指出，以 8-HQS 加蔗糖處理洋桔梗切花，有促進花朵開放，並可延長瓶插壽命，同時降低花梗彎曲的現象⁽¹⁰⁾。

由於花朵於自然界中老化之發生，主要是授粉 (pollination) 所導致，洋桔梗授粉會加速其花朵老化速率，去除雄蕊則沒有影響，因此推論洋桔梗花朵授粉後老化，確實是由乙烯所導致⁽¹¹⁾。以掃描式電子顯微鏡觀察洋桔梗花朵老化過程中微細構造之變化，則發現其花朵於盛開時液泡膜開始破裂，並可見質壁分離現象，細胞已失去完整性，呼吸量達最高峰，乙烯量亦大量增加⁽⁶⁾。

如何抑制切花採收後貯運或瓶插時所發生的乙烯，以往以 0.1 至 1.0 mM 之 STS 處理 24 小時，明顯延長花朵壽命，同時抑制乙烯從花瓣釋放之速率⁽¹²⁾，但由於 STS 含有銀離子 (Ag^+)，容易造成環保問題。近年來則以 1-MCP (1-methylcyclopropene) 最為有效且廣被利用⁽¹⁵⁾。1-MCP 是一環烯 (cyclic olefin) 類化合物。近年來在園產品採收後處理上，常被用來作為抑制乙烯作用的藥劑。其抑制效果可能是與細胞之乙烯受體相結合，而使乙烯無法作用⁽¹²⁾。

由試驗一結果顯示，無論預措時間的長短，以 1-MCP 加蔗糖處理組合，能有效的延長，經低溫貯運後的洋桔梗切花瓶插壽命，同時延長花朵壽命及增加花苞開放率。

有報告指出阻絕乙烯受體的化合物可分成兩種，一種需要持續的施用，另一類則是短期使用後，可維持一段有效時期⁽¹²⁾。同時學者發現^(8,9)，切花採收後品質之所以劣變，主因其碳水化合物耗盡及蛋白質水解所導致，而蔗糖可促進蕾期 (bud stage) 採收切花之花苞開放，如菊花、玫瑰及蘭花中之石斛蘭 (*Dendrobium*) 及蝴蝶蘭等；亦可延長盛開 (full-bloom) 花朵之瓶插壽命，如蘭科切花中之文心蘭 (*Oncidium*) 及蝴蝶蘭等。蔗糖則因為便宜且容易取得，故一般均於保鮮劑中以蔗糖為碳水化合物來源⁽¹⁶⁾。蔗糖能延緩切花老化的原因主要有三⁽⁸⁾，1. 提供呼吸作用基質，2. 降低花瓣細胞內水勢 (water potential)，增加吸水能力及 3. 維持

細胞膜完整。保鮮劑內最適蔗糖濃度會因切花種類、花莖長短及處理時間而異。吸收時間越長，所需濃度越低，菊花花莖長時，採用濃度亦低，故一般多在0.5-5%之間。

因此在試驗二，探討不同 1-MCP 處理時間與蔗糖濃度的效果，結果顯示 1-MCP 處理時間只要超過 8 小時以上就能達到抑制乙烯產生，延長切花瓶插壽命的效果，而且達到飽和，並不會因處理時間增加而有延長效果。因此 1-MCP 是如上述後者；短期使用後，可維持一段有效時期的乙烯抑制劑。在蔗糖濃度結果顯示，以 6 % 蔗糖處理的效果最好，12 % 蔗糖濃度次之，是否因為保鮮液中過多的糖使滲調作用(osmoregulation)不佳，反而造成瓶插壽命不佳⁽⁸⁾，同時蔗糖的有無，試驗中在花苞開放率方面只有第 1 天有差異存在，其餘則無，值得進一步探討。然而蔗糖的有無仍會影響瓶插壽命。

1-MCP 處理時間與不同蔗糖濃度間，在瓶插壽命的變方分析中，兩者有交感效應存在且有明顯差異存在。但是在試驗三的結果，顯示 6 % 蔗糖無法有效的延長切花瓶插壽命，但是卻可增加第 1、4、7 天的花苞開放率。一般認切花本身碳水化合物不足，會影響開花率⁽⁸⁾，因而蔗糖迫吸後，主要在於提供碳水化合物的不足，尤其在夏季高溫期所採收的切花更明顯。但試驗二與三，在蔗糖對花苞開放率，卻無一致現象，可能原因在於試驗樣品是冬季所生產的切花，本身碳水化合物充足，外加碳水化合物無法有明顯差異，因此碳水化合物的補充，是否會隨著栽培季節或栽培技術的不同而有不同的效果？另一方面，在調查觀察中，發現蔗糖會在瓶插過程中促使小花苞發育更大，同時促進花苞開放，值得進一步探討蔗糖迫吸後在花朵內真正的作用。

綜合上述試驗，可以推薦洋桔梗切花，以 1-MCP 0.5 g /M³ (換算濃度為 2.5ppm) 加 6 % 蔗糖的保鮮劑預措 12 小時，可以有效延長洋桔梗貯運後之切花品質及花苞開放率。

引用文獻

1. 李堂察。1999。洋桔梗切花採後處理與貯藏。輔導園特產品保鮮貯藏計畫推廣手冊。
2. 柯榮輝、李咄。1988。植物生長調節劑在洋桔梗株高上之應用。植物生長調節劑在園藝作物之應用研討會專集：189-199。
3. 陳福祺。1993。洋桔梗 園藝之友 39:32-35。
4. 塚田晃久。1980。洋桔梗的生理、生態和作型 農耕和園藝 35(6)：143 - 145
5. 蔡智賢、劉家瑞、郭銀港、李堂察。2000。離水時間對洋桔梗切花瓶插壽命和品質之影響。嘉義大學學報 68：1-11。
6. 蔡智賢、蔡榮哲、李堂察。2000。採收成熟度對洋桔梗切花瓶插壽命和品質之影響。嘉義大學學報 70：1-10。
7. Borochoy, A, and W. R. Woodson. 1989. Physiology and biochemistry of flower petal senescence. Hort. Rev. 11：15-43.
8. Coort, G. D. 1973. Internal metabolic changes in cutflowers. HortScience 8:195-198.
9. Halevy, A. H. and S. Mayak. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers, Part2. Hort. Rev. 3:59-143.

10. Ichimura, K., and M. Korenaga. 1998. Role of ethylene in senescence of cut *Eustoma* flowers. *Postharvest Biol. Technol.* 14:193-198.
11. Ichimura, K., and R. Goto. 2000. Acceleration of senescence by pollination of cut 'Asuka-no-nami' *Eustoma* flowers. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 69:166-170.
12. Ichimura, K., M. Shimamura and T. Hisamatsu. 1998. Role of ethylene in senescence of cut *Eustoma* flowers. *Postharvest Biol. Technol.* 14:193-198.
13. Liao, L. J., Y. H. Lin, K. L. Huang, and W. S. Chen. 2001. Vase life of *Eustoma grandiflorum* as affected by aluminum sulfate. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 42: 35-38
14. Serek, M., E. C. Sisler, and M. S. Reid. 1995. 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.
15. Sisler, E. C. and M. Serek. 2001. New developments in ethylene control compounds interacting with the ethylene receptor. *Acta Hort.* 543:33-40.
16. Van Doorn, W. G. 2001. Role of soluble carbohydrates in flower senescence: a survey. *Acta Hort.* 543:179-183.

Studies on the Shipping Technique of *Eustoma*¹

Wang Y. C., D. L. Lin, Y. T. Chang, C. S. Chang and S. S. Wang²

Summary

To compare the vase quality of *Eustoma* cut flower, both single (var.) and double cultivars (var.) were tested with different preservatives under low temperature simulated transport (5–7 days). *Eustoma* cut flowers pulsing with 6% sucrose and 1-MCP (1-methylcyclopropene) 12 hours pretreatment can improve the vase quality after low temperature simulated transport (5–7 days), including vase life was extended to 12.3 days, but no significant difference was found by 1-MCP treatment with different pulsing time. So, we suggest that the *eustoma* cut flowers treated with 6% sucrose pulsing combined with 1-MCP pretreatment before shipment improve the vase quality of all cultivars significantly, such as the flower opening ratio, vase life, and have good shelves quality.

Key words : preservatives, *Eustoma*, vase life, postharvest

Accepted for publication : 22 July, 2003

1. Contribution No. 294 from Tainan District Agricultural Improvement Station.

2. Assistant Agronomist, Associate Agronomist, Assistant Agronomist, Assistant Agronomist, Associate Agronomist head of crop improvement division, Tainan DAIS. 350, Section 1, Linsen Rd., Tainan 701 Taiwan, R. O. C.