中國園藝30 (2) : 126—134, 1984

溫度與預措對蕾期採收菊花貯運品質及瓶插壽命之影響[1)]

Effect of Temperature and Pretreatment on Keeping Qualities and Vase-life of Bud Cut Chrysanthemum

吳 孟 珍[2)] 李 哖[3)]

by

Meng-Jen Wu and Nean Lee

摘要：冬春季按外銷規格蕾期採收菊花「黃秀芳」、「雁之妃」、「白鳥」、「香港紅」、「岩戶鏡」品種，行不同溫度貯藏及裝箱前藥劑預措試驗。置於室溫及 20°C 下2或4天者，失水%及葉下垂黃化的情形較貯於 1°C 或 5°C 下7天者爲嚴重。硝酸銀 1000 ppm 預措10分鐘，瓶插壽命、花朵大小及花朵展開較保鮮液及水預措者爲佳，經低溫貯運1星期後其葉失水下垂黃化也最少。貯運品質黃色之「雁之妃」和「黃秀芳」最佳，紅色之「香港紅」最不耐貯運。硫代硫酸銀預措與硝酸銀 1000 ppm 效果相近。含蔗糖5%保鮮液（內含 200 ppm 8-HQS 及 25 ppm 硝酸銀）預措2小時，經1星期低溫貯藏後瓶插於水，常較不吸水之對照爲差。低溫貯運效果大於預措之效果，貯運1星期時 1°C 比 5°C 爲佳。故建議臺菊輸日，田間採收修整後，立刻以硝酸銀 1000 ppm 預措10分鐘後，插於水中等候裝箱，使用强風預冷，並採用冷藏貨櫃以海運運輸，其貯運品質較現行常溫空運爲理想。

前 言

菊花（*Chrysanthemum morifolium* Romat.）是臺灣重要外銷花卉，冬季1～3月外銷日本，其次周年外銷香港和東南亞。在1983年1～3月間計銷日本2162萬支，香港690萬支及東南亞135萬支（臺灣花卉輸出公會資料）。以空運快則可在採收後翌日到達日本、香港或東南亞，而趕上第二天拍賣，若遇外銷旺季，常於桃園國際機場等候航次，到日本海關候關檢疫，以致常於採收後4～5天才到日本鮮花市場拍賣，鮮度受損價格偏低。

1) 本文爲第一作者碩士論文部分資料，並承農發會71—農建－2.1—產—68 (4) 研究經費補助，謹此致謝。This paper is a part of 1983 M. S. thesis of the senior author.

2) 國立臺灣大學園藝系前研究生現爲研究助理。Former graduate student and currently research assistant, Department of Horticulture, National Taiwan University.

3) 國立臺灣大學教授。Professor, Department of Horticulture, National Taiwan University.

4) 本文於73年5月2日收到。Date received for publication: May 2, 1984.

長程運輸最常見的切花劣變是花苞的開放、花瓣及葉片的乾萎褪色、病蟲害的散佈、運輸後花朵不開放及瓶插壽命減短等[15]。一般切花壽命是由花朵劣變所決定，但一些耐插花朵如菊花、蓬蒿菊、星辰花其葉片較花易於劣變[14,15]，此時切花壽命是由葉片所決定。為防劣變以保持切花鮮度，運輸前短時間的預措(preconditioning)相當重要[10,11,12,13]。蕾期採收臺菊以硝酸銀預措及瓶插液加入保鮮劑均能改善蕾期採收切花瓶插壽命與品質[2,5,6]。Halevy 等[11]認為長程運輸中決定切花品質之二主要因素為預措與運輸中低溫的維持，而強風快速預冷 (force air cooling)，以冷藏貨櫃運送為現今發展趨勢[8,9]。長時間之運輸可視為一種貯藏 (storage)[10]。臺菊以硝酸銀 1000 ppm 預措 10 分鐘效果良好[6]，又省產菊花外銷從產地至桃園機場及空運時均處於常溫，切花於紙箱內常蓄積呼吸熱[16]，加上能源危機後空運費用增加，因此切花改由冷藏貨櫃經由陸運或海運[15]，在正確預措及低溫的配合下，長時間的陸運或海運，切花品質比短時間的常溫空運來的好[10,11,12,13]。故本試驗除以硝酸銀 1000 ppm 預措 10 分鐘為對照外，又硫代硫酸銀 (silver thiosulfate) 近年在康乃馨的預措上具有奇效，可防止花瓣捲曲，延長切花壽命[17,19,20,22]，故配合硫代硫酸銀及一般保鮮劑[5]短時間的預措，並模擬空運外銷日本所需之 2 或 4 天及海運 7 天，於不同溫度貯藏下對貯藏後品質及瓶插壽命之影響，供臺菊外銷採收處理及裝箱運輸之參考。

材料與方法

一、產地預措試驗

試驗所用大花型菊花 (standard mums)，自1981年11月 6 日至1983年 4 月11日共 6 次試驗。供試花材取自彰化縣田尾鄉菊花專業區，計有黃色之「雁之妃」和「黃秀芳」；白色之「白鳥」和「岩戶鏡」；紅色之「香港紅」等品種。採收熟度為臺灣外銷規格，花朵直徑 3～3.5cm，花莖長 75-90 cm。田間午後採收，於產地以每 10支為單位，經捆紮修整後立即預措。預措處理：(1)以不預措為對照。(2)自來水：取當地自來水預措 2 小時。(3)保鮮液：5%蔗糖，200 ppm 喹啉酚硫酸鹽 (8—hydroxyquinoline sulfate，以下簡稱 8—HQS) 和 25ppm 硝酸銀預措 2 小時。(4)硫代硫酸銀：硫代硫酸鈉 4mM 配以硝酸銀 1mM 而成，預措 2 小時。(5)硝酸銀 000ppm預措10分鐘。預措後取出自然涼乾，以打洞 PE 塑膠袋 (厚約 0.04 mm)包裹後裝箱。

二、貯藏溫度試驗

裝箱後之切花，經4～6小時的常溫運輸於夜晚抵達臺灣大學花卉研究室，立即秤重，對照組 (CK) 於翌晨開箱，瓶插於水或保鮮液，觀察瓶插品質及壽命，視為臺灣當地之產銷品質。另於秤重後將之貯於 1, 5, 10, 15 或 20°C 及室溫，模擬空運日本所需之 2 或 4 天或海運 7 天後拍賣，開箱記錄失重率，花朵張開度及葉片失水下垂 (dropping) 和黃化 (yellowing) 的情形。0，表示葉片完好；3，表中度葉片下垂或黃化；5，表全部葉片下垂或部分黃化，同時比較品種反應，供選擇耐貯運品種之參考。

三、瓶插環境

瓶插前將花莖剪成75cm，除去下面 25cm葉片，分別瓶插於蒸餾水或由蒸餾水所配成含 2% 蔗糖、200 ppm 8—HQS 和 25 ppm 硝酸銀的保鮮液中。瓶插於恒溫室 23°±1°C，利用室內自然漫射光 (diffused light) 及距離約 1.5 公尺由天花板照射下來 40 瓦特日光燈，24 小時連續光照，相對濕度為60～85%。每隔3～4天記錄其鮮重、花朵發育狀況、花徑大小及葉片失水下垂、黃化程度。瓶插壽命則以葉片半數劣變或外圍1～2層舌狀花失水萎凋呈淡褐色時為瓶插壽命結束。所有試驗皆有 5～10 重複，每重複 1 枝，經鄧肯氏多變域分析，以 P=5% 為顯著標準。

結果與討論

外銷規格菊花，經不同溫度及貯藏時間後開箱檢驗，其失重百分率隨溫度之上升及冷藏時間之增長而增加，當室溫及 20°C 貯藏 1 星期時，失重百分率已超過 10%；在 20°C 及室溫下放置 2天的失重率較以 1°C 或 5°C 冷藏 7 天還多，顯示若以貨櫃 1° 或 5°C 海運 1 星期至日本開箱批發其失水率較常溫空運 2 天至日本開箱失水爲少。品種間略有差異但其失水趨勢相近（表 1）。隨着溫度之增高及貯藏時間的增長，葉片劣變較花爲快，失水及黃化明顯，紅色之「香港紅」最易黃化，次爲白色之「白鳥」，而黃色之「黃秀芳」和「雁之妃」葉最不易黃化，可說屬較耐貯運品種（表 2 和 3）。菊花在失水超過採收時鮮重的 30%時，便永遠無法恢復膨壓[18]，本試驗以室溫貯 1 星期雖失水高達 11.67 %，瓶插於蒸餾水後均能恢復膨壓，並有 1 星期以上之瓶插壽命，若插於保鮮液則有 2 星期以上之瓶插壽命（表 3）。試驗中菊花套以打孔塑膠袋（厚 0.04 mm），於 20°C 及室溫放置 1 星期，失重超出10%（表1），葉片失水下垂甚至黃化（表2），已失去販賣價值。可見切花貯藏後之失重%可做爲貯運後品質指標之一。貯運中每10枝套以塑膠袋，除保護葉片免於擦傷外，並能防止失水；一般臺灣菊花外銷並未套以有孔之塑膠袋，失水%必較本試驗爲高。臺灣菊花空運到日本，最快 2 天拍賣，但常因驗關、檢疫及航次而延遲至4～5天才拍賣，此時若不控制溫度，葉片已失水萎凋及劣變微黃，常爲日商所垢病，因此快速低溫預冷以去除田間熱及低溫貯運降低呼吸率[3]，防止葉片失水下垂及黃化是臺菊銷日確保品質之必備條件。

在產地採收後立刻以不同藥劑預措，經不同溫度貯運 1 星期後，以硝酸銀 1000 ppm 預措10分鐘足可殺菌，對失重、葉品質及瓶插壽命、花朵展開和吸水增重均較以自來水或保鮮液類預措爲佳（表 3、4、5 和圖 1），此與前研究[6] 結果相同。以水及含 5%蔗糖預措 2 小時，經 1 星期貯運，若瓶插於蒸餾水，效果不穩定，常比採收後不吸水之對照差，這可能於田間採收時莖基已帶病原菌，以水或保鮮液預措 2 小時後貯運 1 星期，有利於病原菌之繁殖，尤以保鮮液預措者爲甚，致莖基傳導組織受損，不利水分傳導致減少瓶插壽命，若瓶插於保鮮液，因爲 8-HQS 和硝酸銀可抑制病原菌之再滋生，使瓶插品質與不吸水之對照相近或優於對照（表3和4）。以硫代硫酸銀（STS）預措 2 小時，雖在康乃馨可延長瓶插壽命[17,19,20,22]，但在菊花上，瓶插壽命與硝酸銀 1000 ppm 預措10分鐘效果相若，顯示祇具殺菌效果，但花朵之展開度不及硝酸銀1000 ppm 預措者（表 4 和 5）。硝酸銀 1000 ppm 預措最大方便在於處理的時間短，在切花採收後處理上堪稱方便。在此試驗中，溫度之效應大於預措，1°C 貯藏 1 星期優於 5°C（表 3），對「黃秀芳」品種而言，經 5°C 貯 1星期後，瓶插於水的壽命在三次試驗中，最低者12天最長達25天之久，而瓶插於保鮮液者達 21～34 天與採收後隔天瓶插（如當地之消費）品質相差不大（表4）。顯示冬春生產之臺菊瓶插壽命甚長，然因貯運不良及蟲害[1,7]，致輸日售價低廉或不能通關。據 Roger 等人[21]的計算，空運的費用爲冷藏海運或卡車運輸之二倍，林[4]冷藏貨櫃輸日試驗，其成本只爲傳統空運之80%。故建議臺菊輸日以採收後立以 1000 ppm 硝酸銀預措10分鐘，經由冷藏貨櫃海運，至目的地後以保鮮液瓶插2～3天後待其花朵開放始販賣。在等待包裝期間插於自來水即可[6]。如此不但能節省費用，更可因溫度之控制配合預措及保鮮液的使用而改善貯運及販賣品質。

表1. 貯藏溫度與時間對蕾期採收菊花失重百分率之影響

Table 1. Effect of storage temperature and duration on weight loss (%) of bud cut chrysanthemums[1].

Storage		Cultivars					
Duration	Temp.	Yellow		White		Red	Mean
Days	°C	雁之妃	黃秀芳	岩戶鏡	白鳥	香港紅	
Over night (CK)	5	1.44	0.98	2.04	1.08	0.93	1.29
	15	1.17	—[3]	2.42	—	—	1.80
2	20	3.40	—	3.45	—	—	3.43
	RT[2]	4.67	—	3.44	—	—	4.06
	1	1.54	2.20	—	2.07	1.60	1.85
	5	2.58	1.79	—	1.70	1.47	1.89
4	15	2.58	2.18	—	4.04	1.69	2.62
	20	—	—	—	—	—	4.25
	RT	2.88	4.40	—	3.95	2.78	4.84
	1	2.25	2.47	2.20	2.26	3.11	2.41
	5	4.36	1.93	6.37	2.32	2.35	3.47
7	15	5.68	4.54	8.29	3.90	4.05	5.29
	20	9.95	—	11.40	—	—	10.68
	RT	11.67	5.71	12.40	6.78	6.91	8.65

Note 1. The experiments were conducted from Nov. 6, 1981 to April 11, 1983. Each figure was at least two experiments, and at least ten replecates for each experiment.

2. RT, room temperature in Taipei.

3. "——" no data recorded.

表2. 溫度與冷藏期間對蕾期採收菊花葉片品質之影響

Table 2. Effect of storage temperature and duration on leaf quality of bud cut chrysanthemum[1].

Storage		Leaf dropping[3]				Leaf yellowing			
Duration	Temp.	Yellow		White	Red	Yellow		White	Red
Days	°C	黃秀芳	雁之妃	白鳥	香港紅	黃秀芳	雁之妃	白鳥	香港紅
Over night(CK)	5	0	0	0	0.6	0	0	0	0
	1	0	0.4	0	1.0	0	0	0	0
	5	0	0.6	0	1.0	0	0	0	0
	15	0.4	1.0	0.4	1.4	0	0	0	0
	RT[2]	0.4	1.0	0.4	1.4	0	0	0	0.4
	1	0.7	0.4	0.5	1.0	0	0	0	0
7	5	1.0	0.6	0.7	1.0	0	0	0	0
	15	2.0	1.2	1.4	2.0	0	0	0	0.4
	RT	2.4	2.4	2.0	3.6	0.4	0	1.0	2.4

Note 1 and 2 same as Table 1.

3. Rating of dropping and yellowing: 0, none; 3, moderate and 5, very severe.

表3. 預措及冷藏溫度對蕾期採收菊花「黃秀芳」經一星期冷藏後之失重率、葉品質及瓶插壽命之影響

Table 3. Effect of pretreatment and cold storage temperature on percent fresh weight loss, leaf quality and vase life of bud cut "黃秀芳" chrysanthemum. Flowers were harvested on April 11, 1983.

Storage temperature °C	Pretreatment	Fresh weight lost (%)	Leaf		Vase life	
			Dropping	Yellowing	Water	Preservative[1]
1	No pretreatment	2.92	0.8	0	15.8[b]	24.0[a]
	Tap water	3.27	1.0	0	14.2[c]	23.2[a,b]
	Preservative[3]	2.07	0.4	0	16.2[b]	22.0[b,c]
	$AgNO_3$[4]	2.12	0.4	0	18.0[a]	24.6[a]
5	No pretreatment	2.21	0.5	0	15.0[b,c]	21.2[c]
	Tap water	3.48	1.2	0	12.0[d]	22.0[b,c]
	Preservative	2.66	0.7	0	12.4[d]	21.8[b,c]
	$AgNO_3$	2.92	1.0	0	12.6[d]	22.0[b,c]
Room temperature[2]	No pretreatment	9.75	2.6	3.0	7.2[g]	14.6[d]
	Tap water	5.23	1.8	3.0	8.0[f,g]	16.0[d]
	Preservative	4.76	1.6	2.6	8.8[e,f]	15.8[d]
	$AgNO_3$	3.39	1.2	2.0	9.4[e]	16.2[d]
Significant effects:						
	Temperature				* *[5]	* *
	Pretreatment				* *	NS
	Temp.×pretreatment				* *	NS

Note 1. Preservative solution (2% sucrose+200 ppm 8-HQS+25 ppm $AgNo_3$)

2. Room temperature, 22±5°C

3. Pretreated with preservative (5% sucrose+200ppm 8-HQS+25 ppm $AgNO_3$) for two hours.

4. Pretreated with 1000 ppm $AgNO_3$ for ten minutes.

5. Nonsignificant (NS), significant at the 1% (**) levels.

表4. 預措、5°C 冷藏一星期及採收期對當期採收菊花「黃秀芳」之葉品質及瓶插壽命之影響

Table 4. Effect of pretreatment, 5°C storage 1 week and harvest date on leaf quality and vase-life of bud cut "黃秀芳" chrysanthemum.

Storage duration Days	Pretreatment	Leaf quality						Vase-life					
		Dropping			Yellowing			Water			Preservative		
		1/19/82′	4/11/83′	12/24/82′	1/19/82′	4/11/83′	12/24/82′	1/19/82′	4/11/83′	12/24/82′	1/19/82′	4/11/83′	12/24/82′
05 (over night)	No pretreatment	—[2]	0	0.4	--	0	0	—	19.6[a]	25.2[a,b]	—	28.6[a]	27.0[c]
	Tap water	—	0	0	—	0	0	—	20.6[a]	23.8[b]	—	26.4[b]	34.0[a]
	Preservative	—	0	0	—	0	0	—	16.6[b]	18.4[d]	—	27.4[a,b]	34.0[a]
	$AgNO_3$	—	0	0	—	0	0	—	19.4[a]	26.4[a]	—	28.8[a]	34.0[a]
7	No pretreatment	1.6	0.5	3.4	0	0	0	11.6[c]	14.8[c]	21.4[c]	25.8[c]	21.2[c]	26.2[c]
	Tap water	0.4	1.2	0	0	0	0	18.8[a]	11.8[d]	15.6[e]	26.4[c]	22.0[c]	27.2[c]
	STS[1]	0.6	—	—	0	—	—	18.6[a]	—	—	30.0[a]	—	—
	Preservative	0.4	0.7	0.4	0	0	0	14.4[b]	12.4[d]	12.6[f]	28.2[b]	21.8[c]	31.6[b]
	$AgNO_3$	0.4	1.0	1.0	0	0	0	19.0[a]	12.6[b]	25.4[a,b]	28.8[b]	22.0[c]	30.8[b]
	Significant effect:												
	Temperature							—	**[3]	**	—	*	**
	Pretreatment							**	**	**	**	NS	**
	Temp.×Pretreatment							—	**	**	—	**	**

Note 1. STS, pretreated with silver thiosulfate (1mM) for 2 hours.

2. Indicated no data recorded.

3. Nonsignificant (NS), significant at the 1% (**) levels.

表 5. 預措對蕾期採收「黃秀芳」瓶插於水期間花徑變化之影響

Tadle 5. Effect of pretreatment on flower diameter of bud cut "黃秀芳" chrysanthemum vase in water after storage one week at 5°C[1].

Pretreatment	Days in vase			
	0	7	11	14
		cm		
No pretreatment	3.4[b]	7.5[b]	9.7[b]	9.8[c]
Tap water	3.8[a]	7.8[a b]	9.5[b]	10.0[c]
STS	3.3[b]	7.6[b]	9.4[b]	9.9[c]
Preservative	3.3[b]	7.8[a b]	9.8[b]	10.7[b]
$AgNO_3$	4.1[a]	8.1[a]	10.3[a]	11.4[a]

Note 1. The flowers harvested on Jan. 19, 1982.

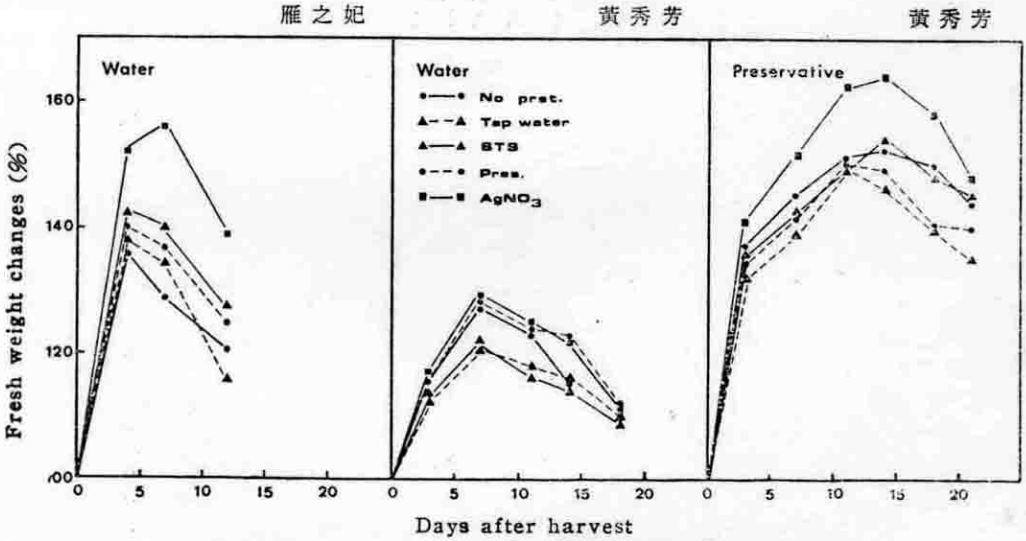


圖1. 預措對蕾期採收「雁之妃」和「黃秀芳」菊花瓶插時鮮重變化之影響

Fig. 1. Effect of pretreatment on percent fresh weight changes on bud cut "雁之妃" (harvested on Mar. 19, 1983) and "黃秀芳" (Jan. 19, 1982), after storage one week at 5°C, vase in distilled water or preservative.

參 考 文 獻

1. 王清玲 1984. 菊花害蟲之檢疫前處理 臺灣省農業試驗所特刊第14號 pp. 147-160.
2. 李哖、鄭秀敏、張倘仁 1978. 蔗糖、8-HQS 對蕾期採收菊花改善品質與延長壽命之研究 中國園藝 24(5,6):223-233.
3. 吳孟珍 1983. 溫度和貯藏時間對蕾期採收菊花壽命、品質及呼吸作用之影響 國立臺灣大學碩士論文 129 pp.
4. 林學正 1984. 外銷菊花採收後處理新技術 臺灣省農業試驗所特刊第14號 pp. 65-72.
5. 鄭秀敏、李哖 1983. 保鮮劑組成分對蕾期採收菊花水分平衡、品質及瓶插壽命之影響 中國園藝29 (1):53-63.

6. 鄭秀敏、李哖 1983. 預措及保鮮劑對菊切花品質及瓶插壽命之影響 中國園藝 29(3):223-230.
7. 劉達修 1984. 菊花害蟲之發生與防治 臺灣省農業試驗所特刊第14號 pp. 139-146.
8. Farnham, D. S., T. G. Byrne, M. J. Marousky, D. Durkin, R. Rij, J. F. Thompson and A. M. Kofranek. 1979. Comparison of conditioning, precooling, transit method and use of a floral preservative on cut flower quality. J. Amer. Soc. Hort. Sci 104:483-490.
9. Farnham, D. S., J. F. Thompson and A. M. Kofranek. 1978. Temperature management of cut roses during simulated transit: the effect of summer stress temperatures on flower quality delivered to consumers. Flor. Rev. 162 (4195):26-28, 65-68.
10. Halevy, A. H., T. H. Byrne, A. M. Kofranek, D. S. Farnham, J. F. Thompson and R. E. Hardenburg. 1978. Evaluation of postharvest handling methods for transcontinental truck shipments of cut carnations, chrysanthemums and roses. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103:151-155.
11. Halevy, A. H., A. M. Kofranek and S. T. Besemer. 1978. Postharvest handling methods for bird-of-paradise flowers (*Strelitzia reginae* Ait.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103:165-169.
12. Halevy, A. H. and S. Mayak. 1974. Transport and conditioning of cut flowers. Acta Hort. 43:291-306.
13. Halevy, A. H. and S. Mayak. 1974. Improvement of cut flower quality opening and longevity by pre-shipment treatments. Acta Hort. 43:335-347.
14. Halevy, A. H. and S. Mayak. 1979. Senescence and postharvest physiology of cut flowers-part 1. In J. Janick (ed.) Horticultural Reviews 1: 204-236.
15. Halevy, A. H. and S. Mayak. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. In J. Janick (ed.) Horticultural Reviews 3: 59-143.
16. Maxie, E. C., D. S. Farnham, F. H. Mitchell and N. F. Sommer. 1974. Temperature management effects on quality of carnation flowers and rose buds. Cal. Agri. 28 (1):6-7.
17. Mor, Y., R. E. Hardenburg, A. M. Kofranek and M. S. Reid. 1981. Effect of silver-thiosulfate pretreatment on vase life of cut standard carnation, spray carnations and gladiolus after a transcontinental truck shipment. HortScience 16 (6):766-768.
18. Nakamura, R., S. Udo and T. Ito. 1975. Wilting tolerence of cut chrysanthemum and carnation flowers. Scientific Rep. Facu. Agri. Okayama Uni. 46:38-45.
19. Reid, M. S., D. S. Farnham and E. P. Mcenroe. 1980. Effect of silver thiosulfate and preservative solutions on the vase life of miniature carnations. HortScience 15:807-808.
20. Reid, M. S., J. L. Paul, M. B. Farhoomand, A. M. Kofranek and G. L. Staby. 1980. Pulse treatments with the silver thiosulfate complex extend the vase life of cut carnations. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105:25-27.
21. Roger, E., J. Rij, F. Thompson and D. S. Farnham. 1980. Handling, precooling and temperature management of cut flower crops for truck teansportation. Florists' Review 165 (4284):58-61, 101-110.

22. Veen, H. and S. C. Van De Geijn. 1978. Mobility and ionic form of silver as related to longevity of cut carnations. Planta 140:93-96.

Summary

Bud cut chrysanthemum harvested in winter-spring season, were pretreated with different chemicals and stored at different temperatures. Flowers stored at 1 or 5°C for 7 days had better qualities and less weight loss than stored at room temperature or 20°C for 2 or 4 days. The yellow cultivars of "Huang-Hsiu-Fang" and "Yen-Chih-Fei" had better keeping quality than red cultivar of "Hong-Kong-Red". Stems pretreated with $AgNO_3$ 1000 ppm for 10 minutes or silver thiosulfate (STS) 1 mM for 2 hours had better vase quality than pretreated with preservative (5% sucrose+200 ppm 8−HQS+25 ppm $AgNO_3$) or tap water. Stems pretreated with preservative for 2 hours and then vased in tap water had shorter vase-life than vased in preservative due to infection of microbes at the end of stem. In several long term (7 days) simulated sea-shipped experiment of cut mums, flowers had better quality than that of uncontrolled air-shipped flowers for a much shorter period (2 or 4 days) by combining pulsing in $AgNO_3$ 1000 ppm for 10 minutes, precooling and transport under refrigeration at 1-5°C.