

漂白水及蔗糖瓶插液對菊花切花觀賞壽命之影響¹

許謙信、陳彥睿²

摘 要

本試驗利用漂白水(次氯酸鈉)做為殺菌劑，同時加入蔗糖做為碳水化合物能量來源，以開發一保鮮劑配方做為家庭用瓶插液。試驗單獨或混合使用稀釋500倍之漂白水及2%蔗糖，以做為分別說明漂白水及蔗糖在瓶插液中所扮演之功能，當瓶插液沒有加入漂白水時切花蒸散量在第一個星期即明顯下滑。細菌造成莖基部導管之阻塞可能為吸水量減少之首要原因。當瓶插液為蒸餾水時，切花下部葉在7天內逐漸轉黃，加入2%蔗糖可以減緩葉片老化之現象。同時加入漂白水及蔗糖之處理，其花徑較使用單一添加物或對照組大。測試不同濃度之漂白水之效果，高濃度之漂白水會造成葉片焦枯，建議使用漂白水稀釋1,000倍(60 ppm次氯酸鈉)及2%蔗糖作為瓶插液。

關鍵字：菊花、瓶插液、漂白水、瓶插壽命。

前 言

切花採收後之品質保持與瓶插壽命之延長常借助於保鮮液^(2,3,5,10,20,31,32)。本試驗之目的在於提供消費者一個簡易的瓶插液配方，以延長菊花切花之觀賞壽命，期能提高消費者運用花卉提高生活品質之興趣。

菊花常用之保鮮液為8HQC、8HQS、AgNO₃及不同蔗糖濃度等之配方^(3,7,10,12,19,23,24)。對於一些葉片易黃化之品種，GA及BA亦被嘗試使用，唯尚未商業化^(31,32)。菊花保鮮劑雖亦會造成切花生理上的一些改變，唯其主要目的仍為(一)、抑制瓶插液中細菌之滋長^(20,22,28,30,34,36)，及(二)、提供切花採收後之生理代謝能量來源，也就是提供碳水化合物^(2,20,24,31)。

然而已發展40餘年的保鮮藥劑^(7,8,20,31,32)，近年來面臨危害人類健康及對環境造成污染等問題，逐漸為社會上不同領域人士所關注⁽⁹⁾。選擇一個更為安全而便利之保鮮藥劑應為大家所重視。

次氯酸鈉常被用來處理種子，可以達到殺菌及提高發芽率之目的^(15,17)。同時，亦可做為生鮮食品、蔬果之衛生清洗溶液^(4,6,11)，也是環境衛生清潔之重要用藥⁽¹⁾。另一方面，其做為洗滌衣物之漂白劑或殺菌使用，易於一般商店購得，消費者使用方便。本試驗擬探討利用市售漂白水做為消費者觀賞菊花瓶插液之可能性，並配合使用蔗糖做為代謝能源，以延長菊花瓶插壽命。

¹台中區農業改良場研究報告第零 0601 號。

²台中區農業改良場助理研究員。

材料與方法

菊花切花‘黃精競’品種於2004年9月16日晚上購自田尾批發商，係當日於彰化花卉市場拍賣所得。置於2℃冷藏庫冷藏，於9月17日上午取出進行試驗。切花基部約剪除15 cm，定長70 cm，除去下部葉20 cm後置於下列二試驗之瓶插液中，於自然室溫下調查各項變化。

試驗所需之漂白水採用市售漂白水，約含6%次氯酸鈉。蔗糖採用台糖細砂。

(一)漂白水及蔗糖對瓶插之影響，包含四種瓶插液

(1)對照，蒸餾水。(2)漂白水稀釋500倍。(3)漂白水稀釋500倍加2%蔗糖。(4)蔗糖2%溶液。

(二)漂白水濃度對瓶插之影響

(1)蔗糖2%溶液，無漂白水。(2)蔗糖2%溶液，加漂白水稀釋1,000倍。(3)蔗糖2%溶液，加漂白水稀釋500倍。(4)蔗糖2%溶液，加漂白水稀釋250倍。(5)蔗糖2%溶液，加漂白水稀釋100倍。

瓶插容器採用18 cm高，外徑約8 cm之咖啡罐，內裝500 ml瓶插液，每週更換兩次瓶插液。每瓶插三支切花為一重覆，每處理3重覆。試驗調查下列各項資料：

(1)試驗開始時之切花枝重。

(2)切花插入含瓶插液之瓶中後，稱重，而後每日稱重，每日減少之重量為每日之蒸散量，除以切花枝數，以g/支花鮮重·天計之。

(3)花徑大小：於瓶插後第4天、第7天及第14天量測花朵直徑。

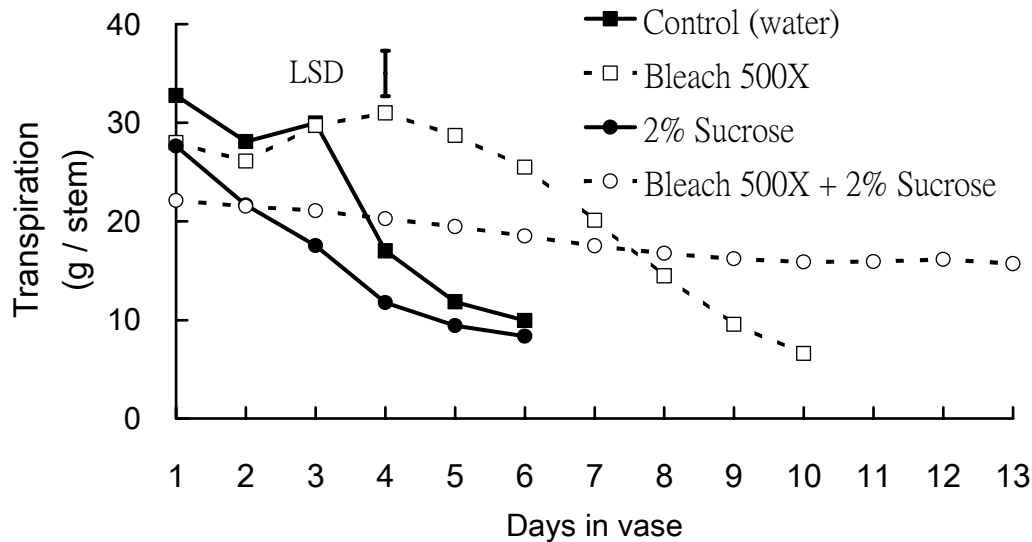
(4)葉黃化率：調查第一組試驗於第4、7天之葉片黃化率。以黃化徵狀之葉片數除以總葉片數，以百分比計之。

(5)葉片焦枯率：調查第二組試驗於第4、7、11、14天之葉片焦枯率。以有焦枯徵狀之葉片數除以總葉片數，以百分比計之。

結 果

圖一為試驗一之日蒸散量變化。只有以蒸餾水為瓶插液之對照組，在第3天前其蒸散量高於其他各組，第4天後蒸散量急速下滑，到第6天後結束其瓶插壽命。含2%蔗糖溶液組，其曲線變化與對照組類似，唯其蒸散量略小於對照組。含有漂白水稀釋500倍者，其瓶插壽命較對照組長，在第6天前蒸散量小幅變動，在第7天後緩緩下滑於第10天結束其瓶插壽命。同時含有漂白水及蔗糖液之處理，其瓶插壽命最長，至14天後仍具有觀賞壽命，其每日蒸散量雖較僅含漂白水之處理低，但其蒸散量一直維持穩定至第14天，仍維持正常之水分平衡。

表一之結果為含有蔗糖與否對葉片黃化現象之影響。只含有水之對照組在第4天時，開始顯露黃化之徵狀，在第七天時，約有四分之一之葉片黃化。即使於瓶插液中加入漂白水抑制細菌滋長，菊花切花下部葉在沒有蔗糖補充能源之情況下，仍有黃化現象。若在有蔗糖之情況下，不論含有漂白水與否，均未有黃化葉片，顯示碳水化合物之缺乏為葉片黃化之主要原因。



圖一、菊花‘黃精競’切花於含有漂白水或 2%蔗糖等四種瓶插液之日蒸散量變化。

Fig. 1. Daily transpiration rates of cut ‘Huang-Ging-Ging’ chrysanthemums in 4 holding solutions combined with either bleach or 2% sucrose.

表一、菊花‘黃精競’切花於含有漂白水或 2%蔗糖等四種瓶插液之葉黃化現象

Table 1. Leaf yellowing of cut ‘Huang-Ging-Ging’ chrysanthemums in 4 holding solutions combined with either bleach or 2% sucrose

Preservatives		Yellowing leaf ratio (%) yellowing leaves / total leaves	
500X bleach	2% sucrose	4 th day	7 th day
—	—	6.0±2.3	22.0±4.4
+	—	5.0±2.8	24.7±2.0
—	+	0.0±0.0	0.0±0.0
+	+	0.0±0.0	0.0±0.0

量測菊花花朵之花徑，其結果如表二，在第4天時即可看出，插水之對照組與含漂白水之處理比較，前者之花徑較小。可見菊花切花瓶插後之前4天時，其水分吸收即遭阻礙，而影響花朵之繼續發育。在第7天時，是否含漂白水之間，差距更大。不含漂白水之處理，不論含有蔗糖與否，其瓶插壽命皆為約7天。在第14天時，含漂白水及蔗糖之處理組仍維持良好觀賞壽命。

圖二為菊花切花於四種瓶插液中七天後之情形。其中只含水之對照組吸水不良、葉片下垂、下部葉呈黃化。僅含有2% 蔗糖者葉片亦呈下垂但無黃化現象。僅含有稀釋500倍漂白水者吸水正常，但葉片黃化。同時含有蔗糖及漂白水者表現最好。由此可知添加蔗糖之功能在於減緩葉片之黃化現象，而漂白水在改善吸水功能。

表二、菊花‘黃精競’切花於含有漂白水或 2%蔗糖等四種瓶插液之花徑大小

Table 2. Flower diameters of cut ‘Huang-Ging-Ging’ chrysanthemums in 4 holding solutions combined with either bleach or 2% sucrose

Treatment	4 th day	7 th day	14 th day
Control (water)	9.51	7.98	Senescence
Bleach 500X	10.66	11.14	Senescence
2% Sucrose	Not opened	8.63	Senescence
Bleach 500X + 2% Sucrose	11.28	11.51	11.06
LSD	0.85	0.72	--



圖二、菊花‘黃精競’切花於含有漂白水或 2% 蔗糖等四種瓶插液七天後之情形。

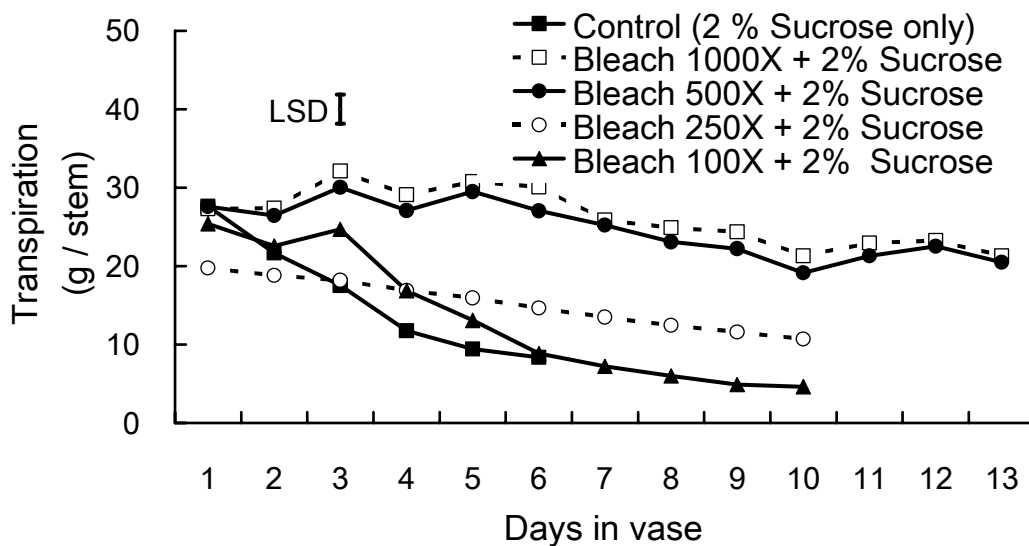
Fig. 2. Cut flowers of ‘Huang-Ging-Ging’ chrysanthemums in 4 holding solutions combined with either bleach or 2% sucrose after 7 days. From left to right: control (water); 2% sucrose; diluted 500X bleach; both 2% sucrose and diluted 500X bleach.

圖三為試驗二之日蒸散量變化。其中僅含2%蔗糖，不含漂白水之處理，其變化與前一試驗相同，於第6天結束其瓶插壽命，含有2%蔗糖及稀釋1,000倍或500倍之漂白水處理者，其蒸散作用較含高濃度漂白水處理者為強。在含有稀釋250倍或100倍之較高濃度之漂白水處理者，因其葉片在初期即發生焦枯現象，減少了葉面積，以致蒸散量較小。

然而過高之氯濃度，會造成菊花葉片之焦枯現象，其結果如圖四，在含稀釋100倍之漂白水(600 ppm次氯酸鈉)在瓶插第四天葉片全部焦枯，而稀釋250倍(240 ppm次氯酸鈉)約有24%發生焦枯，稀釋500倍(120 ppm次氯酸鈉)約有7%於第7天，稀釋1,000倍(60 ppm次氯酸鈉)約有9%於第11天，發生此一現象，可能葉片對於氯之吸收有漸次累積之現象。

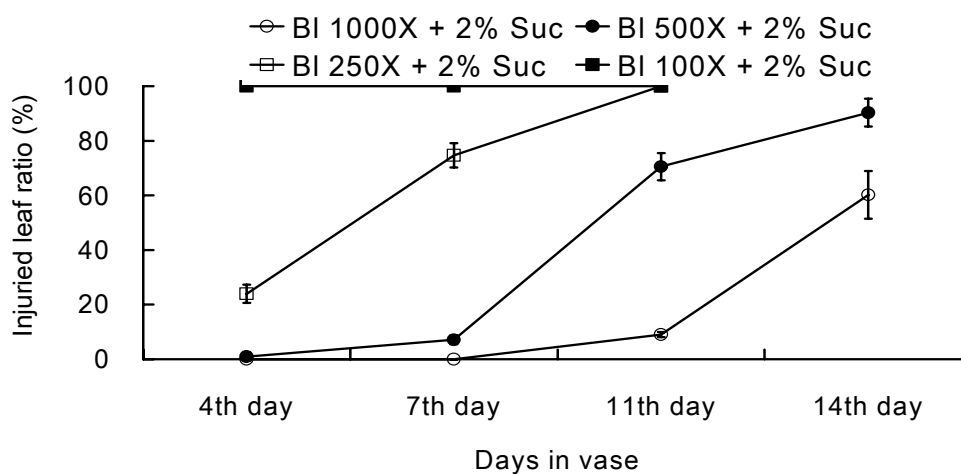
在沒有含漂白水之情況下，花朵之花徑明顯小於含有漂白水之處理，然而較高濃度之氯亦不利於花朵之發育，在第14天時更為明顯。

圖五為菊花切花插於添加2%蔗糖及不同濃度漂白水之瓶插液下七天之結果。在無漂白水之情況下，吸水不良、葉片萎凋。而過高之濃度(稀釋100倍)則造成葉片焦枯，花朵無法正常開放。建議之漂白水使用濃度為稀釋1,000倍或500倍，添加2%蔗糖。



圖三、菊花‘黃精競’切花於含有不同濃度漂白水及 2%蔗糖等瓶插液之日蒸散量變化。

Fig. 3. Daily transpiration rates of cut ‘Huang-Ging-Ging’ chrysanthemums in holding solutions combine with bleaches in different concentrations and 2% sucrose.



圖四、菊花‘黃精競’切花於含有不同濃度漂白水及 2%蔗糖等瓶插液之葉片焦枯現象。

Fig. 4. Leaf injury of cut ‘Huang-Ging-Ging’ chrysanthemums caused by bleaches in different concentrations and 2% sucrose.

表三、菊花‘黃精競’切花於含有不同濃度漂白水及 2%蔗糖等瓶插液之花徑大小

Table 3. Flower diameters of cut ‘Huang-Ging-Ging’ chrysanthemums in holding solutions combined with bleached in different concentrations and 2% sucrose

2% sucrose with Bleach conc.	Flower diameter (cm)	
	7 th day	14 th day
0	8.6±0.3	—
1000X	11.8±0.3	10.9±0.7
500X	11.8±0.5	11.0±0.8
250X	11.3±0.2	—
100X	9.8±0.3	—



圖五、菊花‘黃精競’切花於含有不同濃度漂白水及 2%蔗糖等瓶插液七天後之情形。

Fig. 5. Cut flowers of ‘Huang-Ging-Ging’ chrysanthemums in different concentration bleaches and 2% sucrose. All treatment with 2 % sucrose, from left to right: without bleach, diluted 1000X, 500X, 250X, 100X bleaches, respectively.

討 論

菊花採收後葉片及花的細胞膨壓下滑會造成萎凋現象，其初期的原因為物理性之空氣阻塞^(16,18,34,35)，由於水分吸收與蒸散之不均衡，會造成導管失去作用的數目增加⁽³⁰⁾。然而以低溫的水可以改善初期吸水不良之現象⁽³⁵⁾。最簡單之方法為將基部有導管氣塞的部分剪除後，立即插入水中^(2,30,35)。本試驗於插水前剪除之基部長約15 cm，若有氣塞之部分應已剪除，觀察各處理之初期水分變化，瓶插時葉片之老化及花朵發育在本試驗中應與導管氣塞無關。

其次為導因於細菌的繁殖，以致於細菌細胞阻塞了莖基部表面的導管腔^(22,26,27,36)。同時細菌生理作用造成植物細胞的崩解，而崩解後之殘留物，如果膠、多醣類亦會阻塞導管^(20,31)。另一方面，細菌分泌於細胞外部之多醣類亦是阻塞導管之因子^(28,31)。

次氯酸鈉曾被建議當做殺菌劑使用^(10,14,16)，或者含氯之較穩定化合物亦被嘗試運用於保鮮劑^(21,23,31)。Durkin曾以4~5 ppm之NaOCl加入60 ppm之HQC以控制保鮮液之混濁度，以促進花朵繼續成長⁽¹⁶⁾。其他含氯的殺菌劑亦被用來抑制細菌，Jones及Hill (1993)於瓶插液中加入DICA (dichloroisocyanurate)及BCDMH (12 mg available chlorine/liter)，在20℃之瓶插環境，測試12種不同之切花，證實較8-HQC有效⁽²³⁾。然而對菊花而言，葉片仍有黃化現象之發生，並無延長瓶插壽命之成效。

本試驗之結果顯示，次氯酸鈉確有改善水分平衡，延長菊花瓶插壽命之效果(圖一、表一、圖二)。推測其原因主要為抑制細菌之生長。次氯酸鈉雖曾被嘗試利用於瓶插液^(10,14)，然其使用之濃度未經廣泛測試。本研究經測試後，高濃度漂白水會造成葉片焦枯現象，此與在桃、杏等果樹上之徵狀相似⁽²⁹⁾。本試驗推薦以稀釋1,000倍之漂白水，約等於60 ppm之次氯酸鈉適合消費者作為家用瓶插液。測試更低濃度適用範圍為進一步必須研究之課題。

切花保鮮劑之使用目的可以分成三類：(1)預措液，於切花採收後，裝箱運至市場前使用。(2)催花液，開花促進用，一般對於蕾期採收之切花於長途運輸或貯藏後使用，也可用於花店業者。(3)瓶插液：指消費者購買切花後於家庭中使用⁽³¹⁾。本試驗之目的為提供一方便、經濟、安全之瓶插液配方，是否廣泛適用於其他花卉為有趣之問題。另一方面，於切花栽培者及花店業者之期間，同樣之配方是否亦有良好效果，可否適用較高濃度之次氯酸鈉，亦為努力探討之方向。

菊花之切花採收後或盆花觀賞期，葉片碳水化合物之運移及消耗為葉片黃化及老化之原因，同時為觀賞壽命之指標^(13,33)。為提供足夠之碳水化合物來源，添加蔗糖作為能量來源亦為增進切花品質、延長菊花瓶插壽命之必要因子^(19,24)。在試驗一中，亦證實同時具有殺菌劑及蔗糖之保鮮液能有最大之花朵及最長之瓶插壽命。加了蔗糖而無抑菌劑的保鮮液更易造成細菌的滋生，形成保鮮液之混濁。本文雖然每週更換二次瓶插液，於對照組及添加蔗糖組亦發現水呈混濁狀態，可能為細菌之滋生。

添加蔗糖會導致瓶插初期葉片之水分潛勢下降、氣孔關閉、水分導度降低、而吸水量降低^(16,18)。本試驗之結果亦與上數試驗相同，切花插於含有蔗糖之保鮮液，其蒸散作用較低。然而其水分平衡能保持穩定。維持良好之觀賞品質(圖一、圖二)。

8-HQC、8-HQS或硝酸銀早已用為菊花之保鮮劑，其作用主要仍為改善導管阻塞引起吸水不良之現象。然而銀離子易造成環境之污染，8-HQS之hydroxyquinone對人體健康有潛在之威脅，二者之應用應該有重新考慮之必要。相對的，含次氯酸鈉之漂白水具有方便取得及安全之優點。現在市面上亦有販售花店業者或消費者使用之切花保鮮劑，其主要作用仍為抑制細菌之滋長及提供養分，依花卉種類之需要，或許添加乙烯抑制劑^(25,27)。次氯酸鈉配合蔗糖對切花保鮮之效果，在台灣尚缺乏廣泛之研究及推廣，對於消費者階段、花店業者及生產者

階段，如何正確使用次氯酸鈉及蔗糖以提高切花品質及延長瓶插壽命，仍為必須深入研究之課題。

誌 謝

本文稿之完成承吳素卿小姐協助調查工作及黃素青小姐協助打字，特此致謝。

參考文獻

1. 王淑慧 2003 SARS之環境消毒劑--漂白水 環境檢驗 47(5): 17-19。
2. 林瑞松 1998 文心蘭切花採收後重切及蔗糖、8-hydroxyquinoline sulfate對切花品質之影響 農林學報 47:115-123。
3. 林學正 1884 外銷菊花採收後處理新技術 台灣省農業試驗所特刊 14:65-72。
4. 高馥君 1998 輕度加工蔬果的微生物防治 食品工業23(9):17-21。
5. 黃肇家、陳雪姿、王自存 1985 貯藏溫度與藥劑處理對蝴蝶蘭切花品質之影響 中華農業研究 44:439-455。
6. 陳如茵、錢明賽、蔡美珠 1997 清洗及儲存溫度對截切韭菜及結球萵苣總菌數之影響 食品科學 24:357-364。
7. 陳金煜 2001 數種保鮮劑對延長康乃馨 菊花及文心蘭切花壽命之研究 國立高雄師範大學生物科學研究所碩士論文。
8. 陳彥睿、蔡苑育、許謙信 2001 香石竹含水運輸保鮮方法之研究 台中區農業改良場研究彙報 70:21-36。
9. 楊婉琳 2003 含銀廢液電解還原之研究 pp.86 國立成功大學環境工程學系碩士論文。
10. 劉明宗 1994 小菊週年採收後切花品質及‘黃秀芳’大菊採後吸水對切花品質之影響 國立台灣大學園藝研究所碩士論文。
11. 簡吟真 2002 酸性電解水與次氯酸鈉溶液清洗對生鮮吳郭魚品質改善之評估 pp.132 國立屏東科技大學食品科學系碩士。
12. 鄭秀敏、李侔 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 29:53-63。
13. Adachi, M., Kawabata, S. and Sakiyama, R. 1999. Changes in carbohydrate content in cut chrysanthemum [*Dendranthema X grandiflorum* (Ramat.) Kitamura] 'Shuho-no-chikara' stems kept at different temperatures during anthesis and senescence. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 68:505-512.
14. Celikel, F. G. and M. S. Reid. 2002. Postharvest handling of stock (*Matthiola incana*). HortScience 37:144-147.

15. Chun, S. C., Schneider, R. W. and Cohn, M. A. 1997. Sodium hypochlorite: Effect of solution pH on rice seed disinfection and its direct effect on seedling growth. *Plant Dis.* 81:821-824.
16. Durkin, D. J. 1980. Factors effecting hydration of cut flowers. *Acta Hort.* 113:109-117.
17. Fett, W. F. 2002. Reduction of the native microflora on alfalfa sprouts during propagation by addition of antimicrobial compounds to the irrigation water. *International J. food microbiology.* 72:13-18.
18. Gay, A. P. and R. Nichols. 1977. The effects of some chemical treatments on leaf water conductance of cut, flowering stems of *Chrysanthemum morifolium*. *Scientia Horticulturae* 6:167-177.
19. Gladon, R. J. and G. L. Staby. 1976. Opening of immature chrysanthemums with sucrose and 8-hydroxyquinoline citrate. *Hortscience.* 11:206-208.
20. Halevy, A. H. and S. Mayak. 1979. Senescence of postharvest physiology of cut flower, part 1. *Hort. Rev.* 1:204-236.
21. Halevy, A. H. and S. Mayak. 1981. Senescence of postharvest physiology of cut flower, part 2. *Hort. Rev.* 3:59-143.
22. Hussein, H. A. A. 1994. Varietal responses of cut flowers to different antimicrobial agents of bacterial contamination and keeping quality. *Acta Hort.* 368:106-116.
23. Jones, R. and M. Hill. 1993. The effect of germicides on the longevity of cut flowers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118:350-354.
24. Kofranek, A. M. and A. H. Halevy. 1972. Conditions for opening cut chrysanthemum flower buds. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 97:578-584.
25. Pokon and Chrysal international. 2004. Tips on caring for cut flowers. <http://www.pokonchrysal.nl/eng/index.htm>.
26. Put, H. M. C. 1990. Micro-organisms from freshly harvested cut flower stems and developing during the vase life of chrysanthemum, gerbera and rose cultivars. *Scientia Horticulturae* 43:129-144.
27. Put, H. M. C. P. and C. C. Conway. 1986. Investigation into the influence of the microflora from stems of cut flower on the vase-life of rose "Sonia"; gerbera "Fleur" and chrysanthemum "Spider". *Acta Hort.* 181:415-418.
28. Put, H. M. C. P. and W. Klop. 1990. The effects of microbial exopolysaccharides (EPS) in vase water on the water relations and the vase life of *Rosa* cv. Sonia. *J. Applied Bacteriology* 68:367-384.
29. Shear, C. B. and M. Faust. 1980. Nutritional ranges in deciduous tree fruits and nuts. *Hort. Rev.* 2:142-163.
30. Singh, K. and K. G. Moore. 1992. Water relations of cut chrysanthemum flowers. *Adv. Hort. Sci.* 6:121-124.

31. Singh, K., P. Singh and R. Kumar. 2002. Factors affecting harvesting and postharvest quality of chrysanthemum flowers, a review. *Applied Botany Abstracts* 22:212-221.
32. Teixeira da Silva, J. A. 2003. Chrysanthemum: advances in tissue culture, cryopreservation, postharvest technology, genetics and transgenic biotechnology. *Biotechnology Advances* 21:715-766.
33. Trusty, S. E. and W. B. Miller. 1991. Postproduction carbohydrate levels in pot chrysanthemums. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 116:1013-1018.
34. van Doorn, W. G. 1989. Role of physiological processes, microorganism, and air embolism in vascular blockage of cut rose flowers. *Acta Hort.* 261:27-35.
35. van Meeteren, U. 1989. Water relations and early leaf wilting of cut chrysanthemums. *Acta Hort.* 261:129-135.
36. Zagory, D. and M. S. Reid. 1986. Evaluation of the role of vase microorganisms in the postharvest life of cut flowers. *Acta Hort.* 181:207-217.

Effect of Bleach and Sucrose in the Holding Solution on the Vase Life of Cut Chrysanthemum

Chian-Shinn Sheu and Yann-Ray Chen²

ABSTRACT

The aim of this study is to develop a cut chrysanthemum holding solution for household use by using bleach as bactericide and adding sucrose as a carbohydrate source. The role of bleach and sucrose were demonstrated by adding diluted 500X bleach (120 ppm NaOCl) and/or 2% sucrose. Water transpiration of cut flower was inhibited in the 1st week when there was no bleach in the holding solution. Xylem blocked by bacteria on the stem base was the primary cause of reduced water absorption. Lower leaves on the stem turned to yellow gradually in 7 days in the vase with distilled water. Adding 2% sucrose could inhibit the senescence phenomenon. Diameter of flower in a solution with both bleach and sucrose was larger than those of the control or those solutions using with either additive. A test of diluted bleach in a series of different concentrations was conducted. Leaves were injured in high concentration bleach. Two percent sucrose with diluted 1,000X bleach (60 ppm NaOCl) was recommended for cut chrysanthemum holding solution.

Key words: Chrysanthemum, holding solution, bleach, vase life.

¹Contribution No. 0601 of Taichung DARES, COA.

²Assistant Horticulturist of Taichung DARES, COA.