

公開

密件、不公開

執行機關(計畫)識別碼：010302Z330

行政院農業委員會農糧署九十四年度科技計畫研究報告

資訊庫編號：941773

計畫名稱：**台灣設施菊銷日切花採收後處理之研究 (第1年/全程3年)**

(英文名稱) **Studies on the postharvest handling of cut Chrysanthemum flowers under protection exported to Japan**

計畫編號：**94農科-1.3.2-糧-Z3(30)**

全程計畫期間：**94年1月1日至96年12月31日**

本年計畫期間：**94年1月1日至94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**

台灣設施菊銷日切花採收後處理之研究¹

Research on the postharvest handling of Taiwan's
cut Chrysanthemum flowers exported to Japan

連程翔²

by

C.H.Lien

關鍵字：菊花 蔗糖 採收後處理 殺菌劑

Key words : *Chrysanthemum* sucrose postharvest handing germicide

摘要

本研究主要針對國內銷日菊花切花採收後品質之改善為主要目標。採用的切花分成大花型及多花型兩大類，在大花型部分，黃大菊'精興之秋'切花於採收後，以相對高濃度硝酸銀、8-HQS 等殺菌劑預措，可明顯改善於低溫下模擬貯運 5 及 7 天後切花之水分平衡，並延長其瓶插壽命。若配合高濃度短期間蔗糖之迫吸，則可進一步增加整體頭狀花序的發育程度，並延緩葉片黃化速率。多花型菊花方面，經模擬貯運後，管狀花及舌狀花之發育明顯遲緩，以殺菌劑如硝酸銀及 8-HQS 配合蔗糖溶液之預措，則可顯著增加二種小花之完整發育比例，改善其整體瓶插品質，並延長其瓶插壽命。但若殺菌劑之殺菌力不足，蔗糖迫吸會促使微生物滋長，反而因吸水量之減少，花朵發育遲緩，加速葉片黃化速率，降低切花整體品質。此外，本年度初步使用硫代硫酸銀和 1-MCP 等乙烯抑制劑，對數種貯運後菊花切花，也有改善切花品質之效果，推測其在模擬貯運後，花朵老化及開放可能和乙烯有關。建議不同栽培種菊花切花的採收後處理配套流程，應有靈活搭配運用之方式供業者採用。

1. 本研究計劃承行政院農業委員會補助 (94 農科-1.3.2-糧-Z3(30)) 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)

台灣菊花切花外銷日本主要外銷期間集中在冬季，以提供日方於低溫期間缺乏國內自行生產菊花之市場需求，其中又以三月菊為主要市場目標。近年來由於琉球菊花之加入競爭，又因為台灣加入世界貿易組織後所必須面臨之國際競爭，國內菊花生產業者若無法在生產及採收後處理過程上有所創新，將逐漸失去此一重要市場。近幾年已有貿易商結合花農，嘗試於夏季利用設施栽培不同品種之菊花切花，初步已可栽培出足以進佔日本市場的高品質切花，但在切花採收後處理流程方面，由於夏季田間微氣候與使用品種特性截然不同，以傳統冬季菊花採收後處理流程不足以改善其貯運後品質，經本人與於外銷菊花有實績之貿易業者、菊花花農合作，初步試驗觀察發現，應與水分平衡之改善與低溫環境之控制有密切之關係。

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⁽⁴⁾，瓶插表現不佳主要可分為二方面，一是瓶插壽命之減短，亦即花朵老化加速⁽¹⁰⁾，另一則是蕾期採收之切花，於出庫後花苞發育受阻，多種球根切花如小蒼蘭、夜來香、百合、菊花、唐菖蒲⁽⁷⁾均有此現象。我國外銷日本之菊花切花，也採用蕾期採收之成熟度，同樣面臨長途貯藏後花苞發育受阻的難題，在整個頭狀花序的發育上，表現得尤其明顯，發育完整的頭狀花序，其管狀花(dish florets) 均能大幅度伸長，舌狀花也可以完整展開，達到最佳之觀賞效果，但由於水分平衡之失調，以及低溫環境之影響，往往使得台灣銷菊花切花於到達日方市場時，無法完美展現應有的風貌，故本試驗擬就此二重點作一切花採收後處理流程之改善，以期協助國內夏季設施菊切花成功外銷日本，延長國內菊花銷日之時期，並加強國內切花產業之國際競爭優勢。

材料及方法

(Material and Methods)

(一) 試驗材料 (Plant material)

植物材料之採購與栽培：試驗所用之切花採自雲林、南投及嘉義地區之製作菊花，包括於日本市場大受歡迎之各種栽培品質優良之大菊，及新引入之多花型

菊花。採收熟度為銷日切花之標準蕾期熟度，切花原始長度在100-110cm不等，採收後以外銷規格紙箱裝載，於12小時內運至研究室內進行迫吸(pulsing)，處理前以利刀修剪所有花莖至80cm，所有處理均為10重複，每重複1枝切花行之。

(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、最大花徑、瓶插第一及第十二天之品質評估等。瓶插壽命方面，大花型菊花以花朵萎凋及葉片黃化超過三分之一以上者為準，多花型菊花則選定已著色之小花苞及半開之小花各五朵，其中二朵萎凋，或是葉片黃化超過二分之一以上者為準。整體品質之評估方面，則以 1-5 之評分行之：1:極差(very poor) 2:差(poor) 3:可接受(acceptable) 4:佳(good) 5:極佳(excellent)。

結 果

Results

本年度針對台灣設施菊銷口切花，包括大菊及多花型菊花，進行切花採收後處理之改善。結果顯示，在黃大菊'精興之秋'切花方面，切花於採收後，除了盡快進入吸水狀態外，以硝酸銀、8-HQS 等殺菌劑預措，可明顯改善於低溫下模擬

貯運 5 及 7 天後切花之水分平衡。若配合高濃度短期間蔗糖之迫吸，則可進一步增加整體頭狀花序的發育程度（表一），並延緩葉片黃化速率。

表一 蔗糖迫吸及硝酸銀之使用對大花型菊花切花採收後品質之影響

Table 1. The effect of sucrose pulsing and/or silver nitrate treatment on the vase life, expansion of florets and overall quality of cut standard *Chrysanthemum* flowers. Flowers were stored dry at 5°C for various days after pulsing; all flowers were placed in 200 ppm 8-HQS solution for observation after simulated storage ^z.

Treatment	Vase life (days)	Max. diameter (cm)		Quality index	
		1 st day	6th day	3 rd day	12th day
0 day storage					
CK	10.5d ^y	3.84a	6.23cd	4.5a	3.8ab
Sucrose	12.6bc	3.65a	7.57bc	4.8a	4.2a
AgNO ₃	14.8ab	3.66a	6.85c	4.8a	4.5a
AgNO ₃ +Sucrose	15.5ab	3.45a	8.22a	4.9a	4.7a
5 days storage					
CK	8.2d ^y	3.56a	5.82cd	4.0a	3.7ab
Sucrose	9.8d	3.69aa	7.45ab	4.6a	4.2a
AgNO ₃	12.6.bc	3.82a	7.04b	4.8a	4.2a
AgNO ₃ +Sucrose	14.7a	3.26a	8.08a	4.8a	4.6a
7 days storage					
CK	6.6d ^y	3.55a	6.06d	3.6a	2.6c
Sucrose	9.5c	3.87aa	8.26ab	4.2a	3.6bc
AgNO ₃	12.8b	3.65a	8.05ab	4.6a	3.9b
AgNO ₃ +Sucrose	14.6ab	3.78a	7.91ab	4.8a	4.2a

^z : Data were means of 10 replicates.

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

在多花型菊花方面，受試之不同花色小菊，經模擬貯運後，管狀花及舌狀花之發育明顯遲緩，以殺菌劑配合蔗糖溶液之預措，則可顯著增加二種小花之完整發育比例，改善其瓶插品質（表二）。但若殺菌劑之殺菌力不足，蔗糖迫吸會促使微生物滋長，反而降低切花整體品質。初步使用硫代硫酸銀和 1-MCP 等乙烯抑制劑，對數種貯運後菊花切花，也有改善切花品質之效果，尤其在延緩葉片黃

化速率上，最爲明顯。

表二 蔗糖迫吸及硝酸銀之使用對多花型菊花切花採收後品質之影響

Table 2. The effect of sucrose pulsing and/or silver nitrate treatment on the vase life, expansion of florets and overall quality of cut spray *Chrysanthemum*(red) flowers. Flowers were stored dry at 5°C for various days after pulsing; all flowers were placed in 200 ppm 8-HQS solution for observation after simulated storage ^z.

Treatment	Vase life (days)	Max. diameter (cm)		Quality index	
		1 st day	6th day	3 rd day	12th day
0 day storage					
CK	14.2d ^y	1.45a	3.28bc	4.8a	3.9a
Sucrose	18.7bc	1.38a	3.68b	4.7a	4.0a
AgNO ₃	19.5ab	1.56a	4.02ab	4.7a	4.2a
AgNO ₃ +Sucrose	20.6ab	1.48a	4.25a	4.6a	4.76a
5 days storage					
CK	12.4d ^y	1.56a	2.24d	3.6a	2.5a
Sucrose	14.5d	1.47aa	3.59bc	4.3a	4.2a
AgNO ₃	17.8.bc	1.66a	4.12ab	4.5a	4.0a
AgNO ₃ +Sucrose	20.4a	1.68a	4.35a	4.8a	4.7a
7 days storage					
CK	10.6d ^y	1.57a	1.98d	2.8a	2.0a
Sucrose	14.6c	1.38aa	3.82b	3.8a	3.6a
AgNO ₃	16.6b	1.62a	3.68ab	4.0a	3.3a
AgNO ₃ +Sucrose	18.6ab	1.47a	3.99a	4.6a	4.4a

^z : Data were means of 10 replicates.

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

討論

Discussion

一、蔗糖之效果(Effect of sucrose) :

早期研究人員認為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，故在保鮮劑中加入不同醣類測試其效果。不同切花適用之醣類略有差異，以蔗糖、麥芽糖、半乳糖、甘露糖相比，其作用大抵相似，但大理菊和玫瑰用低濃度之半乳糖及麥芽糖較佳；石竹類則以麥芽糖及蔗糖為宜，用甘露糖會造成傷害；菊花以蔗糖的效果優於葡萄糖，而甘露糖不只無益，反而會減少50%的水分吸收⁽⁵⁾。經過多年試驗結果，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*)、石斛蘭 (*Dendrobium*)、及蝴蝶蘭等。且無其它特別的醣類比蔗糖好，而蔗糖則不但便宜且容易取得，故一般均於保鮮劑中以蔗糖為碳水化合物來源。

依據對象的不同，蔗糖能延緩切花老化的原因主要有三，(1) 提供呼吸作用基質⁽¹⁾，(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。一般而言，吸收時間越長，所須濃度越低，菊花花莖長時，採用濃度亦低，故一般多在0.5—5%之間。以省產切花為例，大部份唐菖蒲及多花型菊花 (spray mums) 均以5%蔗糖效果較佳，花莖70公分以上大菊及玫瑰則以2%較適。有些切花對醣類反應並不十分穩定，如鬱金香及仙克來；有時蔗糖除延長瓶插壽命外，還會引起某些外觀上的變化，如水仙之子房膨大，鬱金香花莖抽長等。保鮮液中過多的醣使葉緣焦枯，甚至不能吸水而萎凋，花朵較為鈍感，此乃葉片滲調作用 (osmoregulation) 的能力遠不及花瓣所致。以玫瑰為例，保鮮劑內的蔗糖被切花吸收後，多先運移至葉片後，才送至花瓣，這也說明葉片較易受高濃度蔗糖的危害^(8,9)。

二、殺菌劑之應用及其重要性 (Application and importance of germicides)：

瓶插容器內微生物的存在會縮短多種切花的瓶插壽命，蔗糖之施用亦會提供瓶插液內微生物滋生的養分需求⁽¹²⁾，自1960年以後已知單獨使用某種化學藥

劑，難期得改善切花品質，乃採用殺菌劑、抗乙烯劑及代謝基質如糖之混合配方，並參酌使用生長調節物質，以增進切花品質及延長壽命，同時展開上述藥劑及生長素之處理和切花生理有關研究工作^(5,6)。良好的切花保鮮劑之條件必須具備易溶於水，不受pH值影響，可殺死微生物而不對莖葉造成傷害，殘餘效果可維持7-8天以上等性質或功能⁽²⁾。其中又以美國康乃爾大學於60年代以112種藥劑單獨或混合使用於玫瑰，結果以5%蔗糖+ 200 ppm 8-HQC +50ppm醋酸銀，稱為康乃爾配方液，對玫瑰切花品質大為改善，此配方廣為一般人所採用至今，或以此配方為基礎稍加修改或刪減。如渥大配方液為4%蔗糖+50ppm 8-HQS+100ppm異抗壞血酸鈉；或以康乃爾配方，把原來5%蔗糖減為2%。8-HQ會對莖葉造成傷害，另以硝酸銀及枸橼酸取代之，稱為K配方液，即蔗糖+75ppm枸橼酸+30ppm硝酸銀（偶而加硫酸鋁）。或只以糖+8-HQC+枸橼酸；或以無水二氫均三氮苯三酮鈉可防止葉片及莖之傷害而改為蔗糖+酒石酸+ACL；亦有蔗糖和TBZ。綜合8-HQ及硝酸銀，其殺菌力最強，及蔗糖+8-HQS+硝酸銀(有時加硫酸鋁)，然而保鮮劑中含銀鹽會因光照後產生黑色沈澱而包裹莖表，並且銀會與自來水中之氯結合為氯化銀沈澱，改研究以殺菌力強的含氯藥劑二氧化異氰尿酸鈉或DDMH取代，成為蔗糖+DICA或DDMH。玫瑰切花Better Time品種以200ppm 8-HQC 水溶液作為保鮮液，其保鮮效果雖不如 8-HQC 加上3%蔗糖者，其花梗導水度卻較對照組及添加蔗糖者高，200~600ppm之8-HQC亦可藉由增加吸水量而延長唐菖蒲、非洲菊 (*Gerbera*)、文心蘭等切花瓶插壽命1~4天⁽¹¹⁾。雖然8-HQ的功用除殺菌外尚有其他功用，如降低蒸散作用，但在蘭花200ppm 8-HQC處理卻有增加蒸散作用的報告；8-HQC可抑制玫瑰雄蕊的乙烯釋放速率，進而延緩其老化的效果，也有人認為8-HQ具有cytokinin活性，這方面尚需更有力的證據證實。對玫瑰、非洲菊、菊花等切花所做測試結果，認為8-HQ之主要功能是殺菌，其他上述功能尚需未來更有力的證據方能確認。

三、乙烯生成或作用抑制劑之應用 (Application of ethylene biosynthesis/action inhibitors) :

由於乙烯會加速多種切花的老化速率，在許多保鮮劑配方中便加有抑制乙烯合成或其作用的藥劑，近年來尤以銀離子(silver ion:Ag⁺)的利用最為頻繁，銀離子抑制多種乙烯引起之植物反應，如離層的產生、增加雌花的產生及果實的後熟(18)。在切花採後生理之應用上，古代中國以銀或銅器為花瓶，亦即在日常生活上的經驗已利用Ag⁺和Cu²⁺來延長切花壽命。但由於銀離子在花莖內運移的速度甚緩，例如Ag⁺於香石竹栽培種'White Sim'花莖中移動之速度為3cm/天，若以硫代硫酸根與Ag⁺嵌合(chelate)成陰性之硫代硫酸銀錯化物(Ag(S₂O₃)₂³⁻: STS)後，則能以3m/hr之速度上升至香石竹花托部份，進入花托後又與硫代硫酸根分離，發揮其抗乙烯作用之能力，而延緩花朵老化速率⁽¹³⁾。以0.25~4.0mM STS迫吸香石竹栽培種'White Sim'4小時至15分鐘不等，可延長花朵壽命2倍以上，其它如防止金魚草(*Delphinium*)及香豌豆(*Lathyrus*)小花之掉落，減少天竺葵(*Pelargonium*)盆花落蕾等，均有顯著效果，故目前已廣被歐美日花卉業者使用。

初步使用硫代硫酸銀和 1-MCP 等乙烯抑制劑，對數種貯運後菊花切花，也有改善切花品質之效果，尤其在延緩葉片黃化速率上，最為明顯。推測其在模擬貯運後，花朵老化及開放可能和乙烯有關。雖然有學者將菊花列為對乙烯不敏感的花卉⁽¹⁷⁾，但仍建議不同栽培種菊花切花的採收後處理配套流程，應有靈活搭配運用之方式供業者採用。事實上，玫瑰與香石竹切花⁽³⁾於冷藏後也發生類似的情形，進一步分析證實，香石竹在低溫貯藏期間，已經有 ACC 的累積，回溫後才有大量乙烯的生成。玫瑰切花則在低溫貯藏期間即有 ACC 的累積和乙烯高峰的產生。近幾年來菊花切花採收後處理的研究，又重獲學者的青睞，除了水份平衡的再度檢視外^(14,15,16)，葉片黃化和乙烯的密切關係也是重要原因。本試驗中菊花切花於冷藏後對乙烯抑制劑的正面反應是屬於何種形式，有待未來進一步分析探討，但在實用上，最重要的是不能排除乙烯抑制劑之使用。

參考文獻

(References)

1. Coorts, G.D. 1973. Internal metabolic changes in cut flowers. *HortScience* 8:195-198.
2. Durkin, D.J., 1980. Factors effecting hydration of cut flowers. *Acta Hort.* 113, 109-117.
3. 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. Hortic.*22:295-302.
4. Halevy, A.H. and S. Mayak. 1974. Improvement of cut flower quality opening and longevity by pre-shipment treatments. *Acta Hortic.*43:335-347.
5. Halevy, A.H., Mayak, S., 1979. Senescence and postharvest physiology of cut flowers, part 1. *Hortic. Rev.* 1, 204-236.
6. Halevy, A.H., Mayak, S., 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Part 2. *Hortic. Rev.* 3, 59-1434.
7. Kofranek, A.M. and A.H. Halevy. 1976. Sucrose pulsing of gladiolus stems before storage to increase spike quality. *HortScience* 11:572-573.
8. Kaltaler, R.E.L., Steponkus, P.L., 1974. Uptake and metabolism of sucrose in cut roses. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 99, 490-493.
9. Kaltaler, R.E.L., Steponkus, P.L., 1976. Factors affecting respiration in cut roses. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 101, 352-354.
10. Marousky, F.J., 1973. Recent advances in opening bud-cut chrysanthemum flowers. *HortScience* 8, 199-202.
11. Mayak, S., Halevy, A.H., Sagie, S., Bar-Yoseph, A., Bravdo, B., 1974. The water balance of cut rose flowers. *Physiol. Plant.* 31, 15-22.
12. 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 Hortic.*43, 129-144.
13. 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.
14. Van Meeteren, U., 1989. Water relations and early leaf wilting of cut chrysanthemums. *Acta Hort.* 261, 129-135.
15. Van Meeteren, U., 1992. Role of air embolism and low water temperature in water

balance of cut chrysanthemum flowers. *Scientia Hortic.* 51, 275–284.

16. Van Meeteren U, van Gelder H. 1999. Effect of time since harvest and handling conditions on rehydration ability of cut chrysanthemum flowers. *Postharvest Biology and Technology* 16, 169–177.
17. Woltering, E.J., van Doorn, W.G., 1988. Role of ethylene in senescence of petals - morphological and taxonomical relationships. *J. Exp. Bot.* 39, 1605–1616.
18. Yang, S.F. 1985. Biosynthesis and action of ethylene. *HortScience* 20:41-45.

Summary

The effects of various pretreatments on the postharvest quality of cut chrysanthemum flowers after simulated transport were investigated. By pulsing cut flowers with germicide (silver nitrate, 8-HQS) combined with high concentrations of sucrose solutions gave the most promising results. Standard mums benefits by increased inflorescence diameter and improved water balance. The phenomena of early leaf yellowing were also inhibited. As for various cultivars of spray mums, the improvement of development of both ray florets and disk florets were even more obvious. Since both silver thiosulfate and 1-MCP had positive effect on the postharvest performance of some tested cultivars, it is suggested that more pretreatment procedures should be tested for further applications by exporters and local growers.