

乙烯及保鮮液處理對非洲菊切花瓶插壽命之影響¹

唐佳惠² 林瑞松^{3,5} 李堂察⁴ 程永雄²

摘 要

唐佳惠、林瑞松、李堂察、程永雄。2004。乙烯及保鮮液處理對非洲菊切花瓶插壽命之影響。中華農業研究 53:111-124。

本試驗以商業栽培品種“Furore”和“Ornella”非洲菊切花為試驗材料，探討外加乙烯、乙烯抑制劑及保鮮液對切花瓶插壽命之影響。非洲菊切花以外加 0.1~10 ppm 乙烯處理 24 小時，雖會刺激呼吸率和乙烯釋放量之增加，但對瓶插壽命影響並不顯著。以乙烯抑制劑胺基三唑 (aminotriazole; ATA) (1.2mM)、1-甲基環丙烷 (1-methylcyclopropene; 1-MCP) (1800 ppb)、Retain (100 ppm) 和硫代硫酸銀 (silver thiosulfate; STS) 處理，亦無法延長其瓶插壽命，顯示非洲菊為對乙烯不敏感之切花，且乙烯並不是影響非洲菊切花老化之主要因素。以 1,3-二氯-5,5-二甲基乙內醯脲 (1,3-dichloro-5,5-dimethylhydantoin; DDMH)、NiCl₂ 配合蔗糖之保鮮液預措 2 小時，能有效的延長非洲菊切花瓶插壽命，其中“Furore”非洲菊以 1.25 ppm DDMH + 250 ppm NiCl₂ + 0.25% 蔗糖之效果最佳，“Ornella”非洲菊以 25 ppm DDMH + 500 ppm NiCl₂ + 0.5 %蔗糖最佳，皆可增加約 4 天之瓶插壽命。此外，亦探討保鮮液預措後對切花之吸水性、鮮重變化、呼吸率和乙烯釋放量之影響。

關鍵詞：非洲菊、乙烯、乙烯抑制劑、保鮮液、瓶插壽命。

前 言

非洲菊切花老化主要症狀為花梗彎折、莖部破損和花瓣萎凋。推測花梗彎折的主因與細胞壁發育不完整 (van Doorn *et al.* 1994)、水分平衡失調 (van Meeteren 1978a)、乙烯的產生及切花的增齡 (van Meeteren 1978b) 有關。乙烯的危害會造成切花老化，如香石竹花瓣藍化 (Borochoy *et al.* 1976)，也會導致切花吸水量減少、鮮重下降、呼吸率和乙烯釋放量上升 (Mayak *et al.* 1977) 及縮短切花瓶插壽命 (Wu *et al.* 1991)。因此，切花保鮮處理常使用抗乙烯藥劑，如 1-甲基環丙烷 (1-methylcyclopropene; 1-MCP) (Sisler *et al.* 1996) 及硫代硫酸銀 (silver thiosulfate; STS) (Veen & Geijn 1978) 等，而胺基三唑 (aminotriazole; ATA) 及 Retain 對非洲菊切花之影響則尚無研究報告。

-
1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2193 號。接受日期：93 年 5 月 27 日。
 2. 本所嘉義分所園藝系助理研究員、研究員兼分所長。臺灣省 嘉義市。
 3. 國立中興大學園藝學系教授。臺灣省 臺中市。
 4. 國立嘉義大學園藝學系教授。臺灣省 嘉義市。
 5. 通訊作者，電子郵件：Rsolin@dragon.nchu.edu.tw；傳真機：(04) 22860574。

切花在瓶插期間提早萎凋，與花梗基部導管阻塞有密切關聯 (Mayak *et al.* 1974)，阻塞的主因乃細菌快速累積在花梗基部切口和導管中的孔穴所致 (van Doorn & de Witte 1997)。植株表面及自來水中常存有細菌 (van Doorn & de Witte 1997)，因此，細菌也可能在復水 (rehydration) 時隨著水流進入莖部。微生物會減少切花壽命 (van Doorn & Perik 1990)，但切花對殺菌劑的反應並不一致，例如曾有報告指出使用殺菌劑可延長香石竹切花瓶插壽命，有些則指出沒有作用 (van Doorn *et al.* 1991)，造成效果不一的原因，與保鮮液配方成分不同有關 (Healy & Lang 1989)。切花保鮮常使用 8-HQ 為殺菌劑，或以無機化學成分做為抑菌劑 (Murali 1990)，如 AgNO_3 、 NiCl_2 、 CoCl_2 及 $\text{Al}_4(\text{SO}_4)_3$ 等，除了抑菌之外，無機鹽類也有增加鮮重、吸水量、小花開放率、花朵直徑、小花壽命和切花瓶插壽命 (Gerasopoulos & Chebli 1998; Murali 1990) 的功效，其中鎳離子、銀離子和鋅離子等更具有抑制乙烯的功效。保鮮液常見成分中除抗乙烯劑、殺菌劑及鹽類外，醣類亦為主要成分之一 (Coots *et al.* 1965)，具有維持能量、滲透壓，調節切花水分平衡 (Halevy & Mayak 1981)、增加對乙烯抗性 (Mayak & Dilley 1976)，延長切花瓶插壽命 (Mayak & Dilley 1976) 及改善花色表現 (Mor *et al.* 1984) 等優點。

本文旨在探討外加乙烯對非洲菊切花品質劣變影響和藥劑預措對切花品質及瓶插壽命之效果，期能尋求適當之預措藥劑配方，以保持切花觀賞品質及延長貯運壽命，並提供生產者參考之用。

材料與方法

植物材料與瓶插壽命評估標準及瓶插環境

本試驗切花取自嘉義縣民雄鄉商業生產花圃，以“Furore”和“Ornella”等商業品種進行試驗。所有材料於試驗當日採收，在採後 1 小時內運抵實驗室，揀選外觀一致、無病蟲害之切花，花莖定長為 40cm 供試。呼吸率及乙烯釋放量測定每處理 3 重複，每重複 3 枝切花，共 9 枝；其他試驗每處理 3 重複，每重複 5 枝切花，共 15 枝。當非洲菊切花發生下列情形之一時，即視為失去瓶插壽命：花莖 (scape) 發生彎折 (bending) 或折斷 (break)；花瓣萎凋或花瓣緣捲曲；花瓣顏色改變，如花瓣緣出現斑點、組織壞死，花瓣出現褐化、黑化或褪色等。

切花瓶插於裝有 50ml 蒸餾水之 100ml 量筒中供試，瓶插室環境為溫度 $23\pm 2^\circ\text{C}$ ，相對濕度未控制 (約 60~85%)，每日光照 12 小時，由 80 瓦特冷白螢光燈管提供光強度約 $18 \mu\text{mol m}^{-2} \text{S}^{-1}$ 之光照。試驗所得數據以多變方分析 (RCBD) 測驗其顯著性，並以鄧肯氏多變域分析檢查其 5% 的差異顯著性。

外加乙烯對非洲菊切花瓶插壽命之影響

試驗切花瓶插於裝有蒸餾水的燒杯中，置入 7.2 公升之呼吸缸中，分別通入 0 ppm (三福氣體公司出品之空氣)、0.1 ppm、0.5 ppm、1 ppm、5 ppm 及 10 ppm 的乙烯氣體，流速為 4.5l/hr，處理 24 小時後取出瓶插，每日調查呼吸率、乙烯釋放量、切花吸水量、鮮重變化及瓶插壽命。

乙烯抑制劑對非洲菊切花瓶插壽命之影響

本試驗以“Ornella”非洲菊為材料，為證實非洲菊切花之瓶插壽命是否確與乙烯無關，於進行外加乙烯處理之試驗同時，另備切花以抗乙烯劑 ATA (得自 Sigma 公司) 1.2mM 和 12mM 及乙烯生合成抑制劑 Retain (得自 Valent BioSciences 公司出品，含 AVG 有效濃度 15%) 100ppm 和 150ppm 進行預措。所有處理之切花置於 $23\pm 2^\circ\text{C}$ ，相對濕度 60~85%，光強度約 $18 \mu\text{mol m}^{-2} \text{S}^{-1}$ 之環境下，以各試驗溶液預措 2 小時後，沖洗花莖基部後移入蒸餾水中，調查其瓶插壽命。

由於 ATA 及 Retain 等藥劑試驗結果顯示，對非洲菊延長切花瓶插壽命效果不佳，為求慎重乃再次以乙烯作用抑制劑 STS (得自 Merck 公司出品之 $\text{AgNO}_3 : \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 莫耳數比例 1:4 配製而成) 0.1mM

和 2.0mM 及 1-MCP (得自臺灣利統公司) 1800ppb 等抗乙烯劑進行第二次抗乙烯劑預措試驗。STS 之預措試驗條件及方法如 ATA 及 Retain 試驗所述, 1-MCP 試驗則配合燻蒸處理後需重新修剪花莖基部之需, 先將切花定長為 45cm, 以離水方式置於紙箱中, 於 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相對濕度 75~85 % 之有風扇的黑暗密閉空間中, 以 $1.0\text{g}/\text{m}^3$ (1800 ppb) 之 1-MCP 氣體燻蒸 12 小時後取出, 剪除花莖基部 5cm 後瓶插於蒸餾水中, 每日調查瓶插壽命。

保鮮液預措對非洲菊切花瓶插壽命之影響

將切花以不同濃度組合之 1,3-二氯-5,5-二甲基乙內醯脲 (1,3-dichloro-5, 5-dimethylhydantoin; DDMH; 得自 Fluka 公司)、 NiCl_2 (得自 Merck 公司) 及蔗糖 (得自 Sigma 公司) 處理。共分為: (1). 對照組(不預措)、(2). 瓶插於蒸餾水中、(3). 25 ppm DDMH + 500 ppm NiCl_2 + 0.5% sucrose、(4). 25 ppm DDMH + 500 ppm NiCl_2 、(5). 500 ppm NiCl_2 + 0.5% sucrose、(6). 25 ppm DDMH + 0.5% sucrose 及(7). 12.5 ppm DDMH + 250 ppm NiCl_2 + 0.25% sucrose 等 7 個處理。切花經上述各組溶液預措 2 小時, 預措條件及方法如 ATA 及 Retain 試驗所述, 瓶插期間調查切花呼吸率、乙烯釋放量、吸水量、鮮重及切花瓶插壽命。呼吸率、乙烯釋放量、瓶插期間鮮重變化及吸水量的調查如唐和林 (2001) 所述。

結 果

外加乙烯對非洲菊切花瓶插壽命之影響

非洲菊切花以外加乙烯氣體處理 24 小時後, 對呼吸率之影響如圖 1 所示。外加乙烯濃度在 1 ppm 以下處理, 對非洲菊 “Furore” 和 “Ornella” 兩品種切花呼吸率的高低並無明顯的對應關係, 但外加乙烯濃度提高到 5 ppm 及 10 ppm 處理 24 小時後, 呼吸率會略高於對照組。對切花乙烯釋放量的影響方面, 外加乙烯濃度在 1 ppm 以下、處理時間在 24 小時以內, “Furore” 非洲菊切花, 取出當日皆未偵測到乙烯釋放量, 但以 5 ppm 及 10 ppm 處理之切花, 取出當日即可測出乙烯釋放量, 分別為 0.16 及 $0.28\ \mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$, 且在瓶插期間乙烯釋放量亦較高 (圖 2 A)。非洲菊 “Ornella” 品種之切花, 在外加乙烯濃度低於 1 ppm 以下時, 對切花乙烯釋放量之影響與 “Furore” 非洲菊切花相類似, 即取出當日乙烯釋放量與處理間無明顯對應關係, 但濃度提高至 5 ppm 及 10 ppm, 切花的乙烯釋放量則隨外加乙烯濃度之提高而增加, 分別為 1.56 及 $1.82\ \mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$ (圖 2 B)。“Furore” 非洲菊切花在瓶插至隔日後乙烯釋放量上升, 至第 3 天後呈現平穩狀態, 至瓶插結束時皆未呈現明顯下降趨勢, 瓶插期間除外加 5 ppm 及 10 ppm 乙烯之處理組似有較高之乙烯釋放量外, 其餘各處理切花之乙烯釋放量並無對應關係, 且並無乙烯釋放高峰的出現; “Ornella” 品種之切花瓶插期間之乙烯釋放量, 則在瓶插第 7 天後, 呈現下降趨勢。另外, 由於本試驗乃係於秋冬季進行, 切花的呼吸率較春末時期生產 (如本文用於進行保鮮液預措試驗之切花) 者為低, 但乙烯釋放量則較不受生產季節之影響。

外加乙烯之處理濃度與非洲菊切花吸水量 (圖 3A) 及鮮重變化 (圖 3B) 之間, 無明顯對應關係, 雖然瓶插期間對照組之切花似有較高之吸水量, 但對鮮重之維持並無幫助。外加乙烯處理也不會影響非洲菊切花之瓶插壽命, “Furore” 非洲菊切花的瓶插壽命, 不論所處理之乙烯濃度為何, 瓶插壽命皆介於 4.9~5.7 天之間, 與對照組的 5.3 天相比, 其差異皆未達顯著水準, 而 “Ornella” 非洲菊切花也有類似的情形, 各處理間的瓶插壽命都在 8.0~9.6 天之間。顯示, 此二品種非洲菊切花在在乙烯濃度 10 ppm 之內的環境中 24 小時, 並不會造成瓶插壽命的縮短。

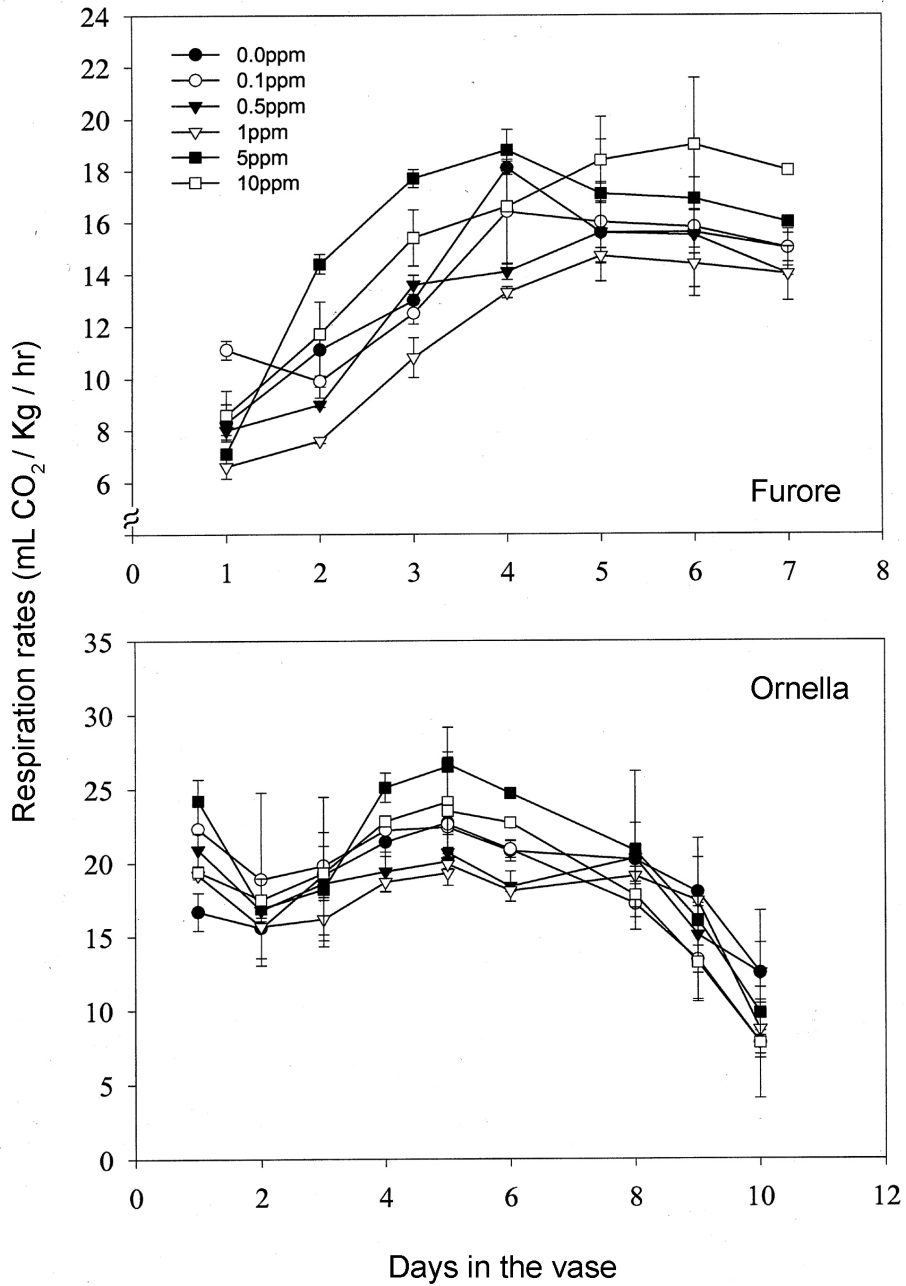


圖 1. 外加不同濃度乙烯處理 24 小時後對 “Furore” 及 “Ornella” 非洲菊切花於 23 ± 2°C 下瓶插時呼吸率之影響。
 Fig. 1. Effect of exposure to various concentrations of ethylene for 24 hours on the respiration rate of “Furore” and “Ornella” gerbera cut flowers in the vase at 23 ± 2°C.

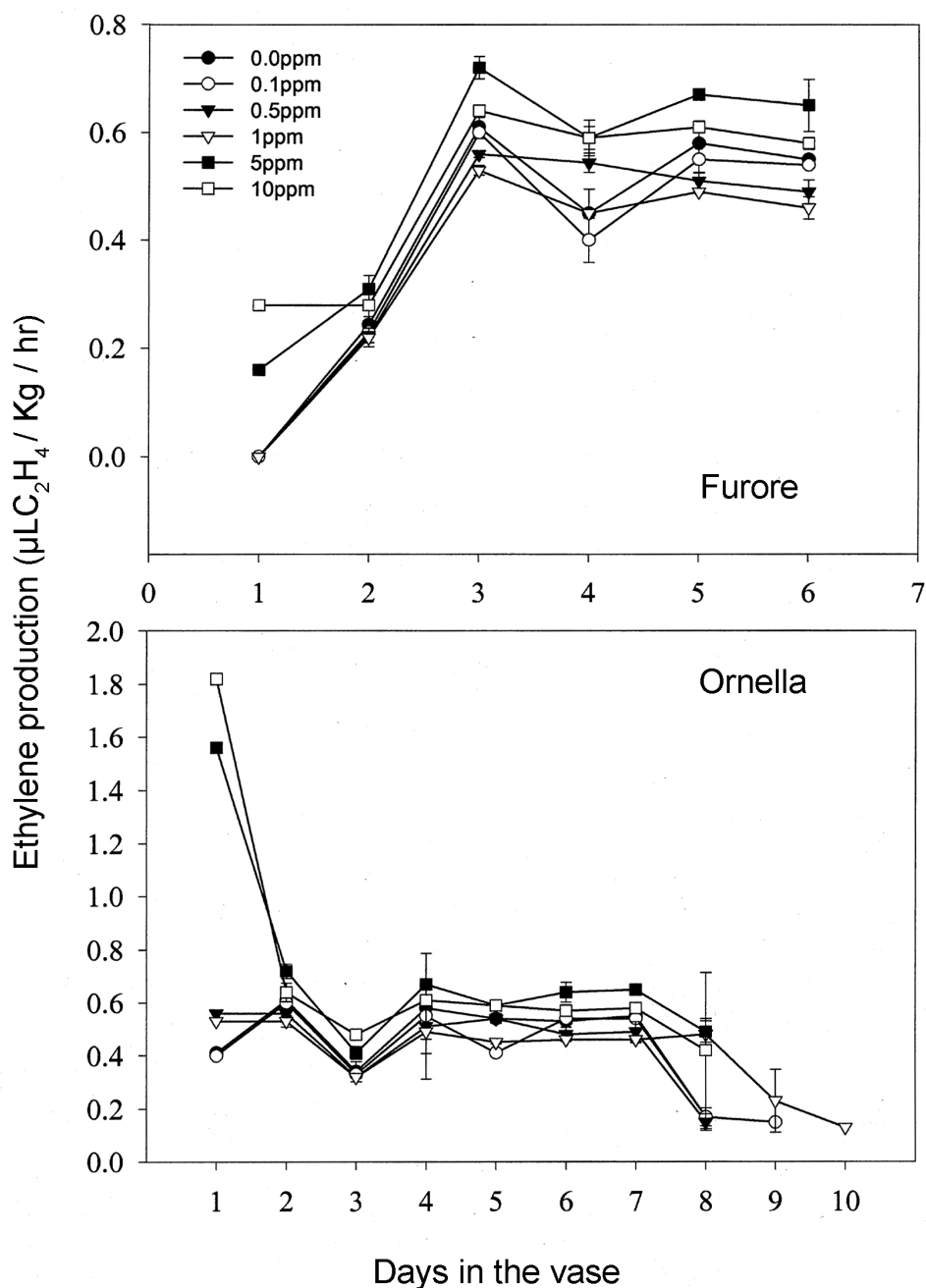


圖 2. 外加不同濃度乙烯處理 24 小時後 “Furore” 及 “Ornella” 非洲菊切花於 23±2°C 下瓶插時乙烯釋放量之影響。
 Fig. 2. Effect of exposure to various concentrations of ethylene for 24 hours on the ethylene production by “Furore” and “Ornella” gerbera cut flowers in the vase at 23±2°C.

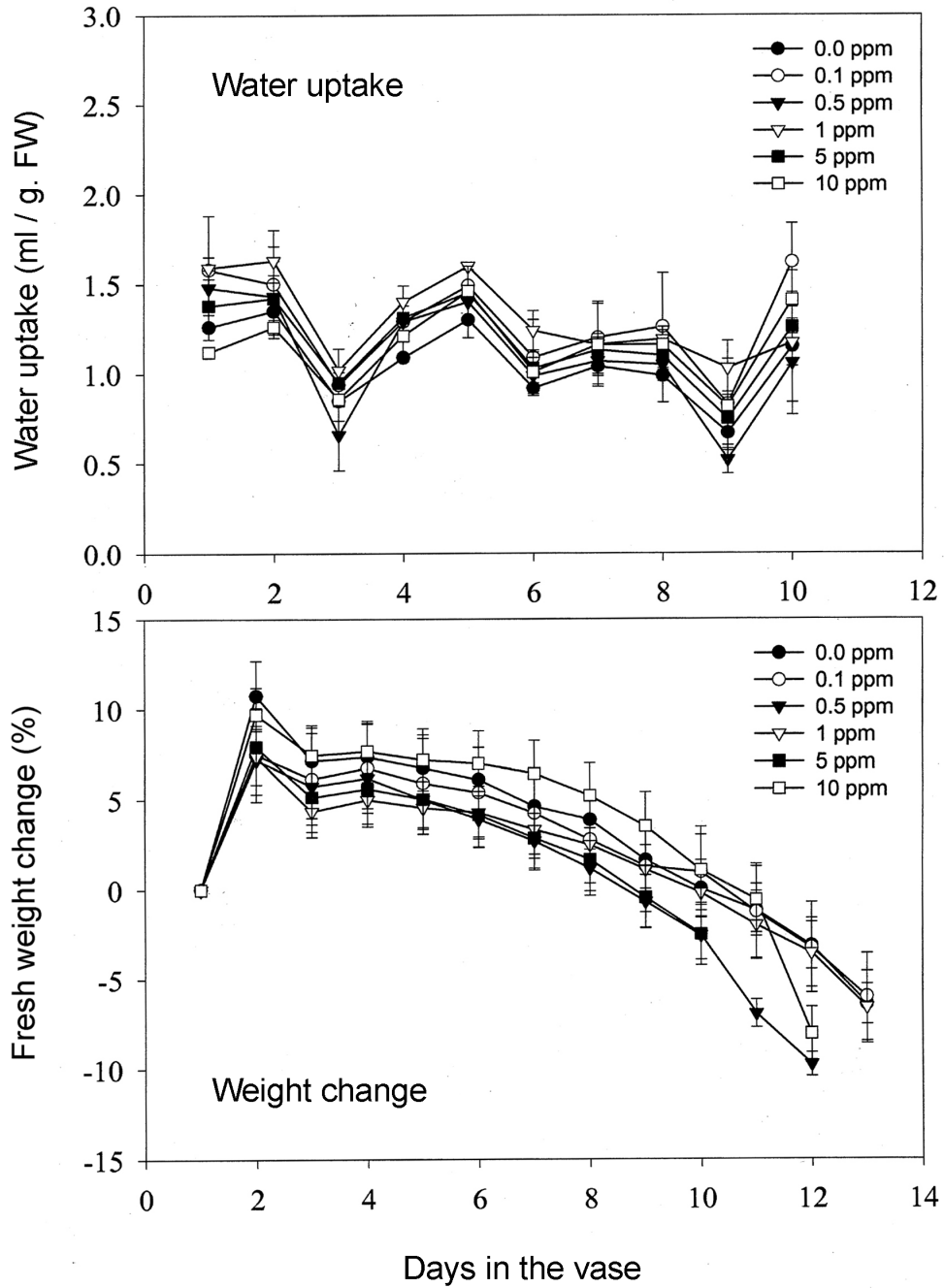


圖 3. 外加不同濃度乙烯處理 24 小時後對 “Ornella” 非洲菊切花於 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 下瓶插時吸水量及鮮重變化率之影響。

Fig. 3. Effect of exposure to various concentrations of ethylene for 24 hours on the water uptake and weight change of “Ornella” gerbera cut flowers in the vase at $23 \pm 2^\circ\text{C}$.

保鮮液預措對非洲菊切花生理及瓶插壽命之影響

乙烯抑制劑對非洲菊切花瓶插期間鮮重變化及瓶插壽命之影響：非洲菊切花“Ornella”品種，採收後分次以 ATA 和 Retain、及 1-MCP 和 STS 等抗乙烯劑處理，對切花瓶插期間鮮重變化之影響如圖 4 所示。以 1-MCP 處理之切花，其鮮重的維持較對照組差，Retain 和 STS 有助於鮮重之維持，ATA 則無明顯差異（圖 4）。本項試驗結果中，各處理藥劑之對照組瓶插壽命之所以不同，乃因為進行試驗之時間不同所致，其中 ATA 和 Retain 二藥劑之試驗期間為秋末至冬季，而 1-MCP 和 STS 則於春末進行，故對照組之瓶插壽命有所差異，但切花以 ATA、1-MCP、Retain 及 STS 等四種抗乙烯劑預措或燻蒸處理後，對“Ornella”非洲菊切花並無增進瓶插壽命之功效。

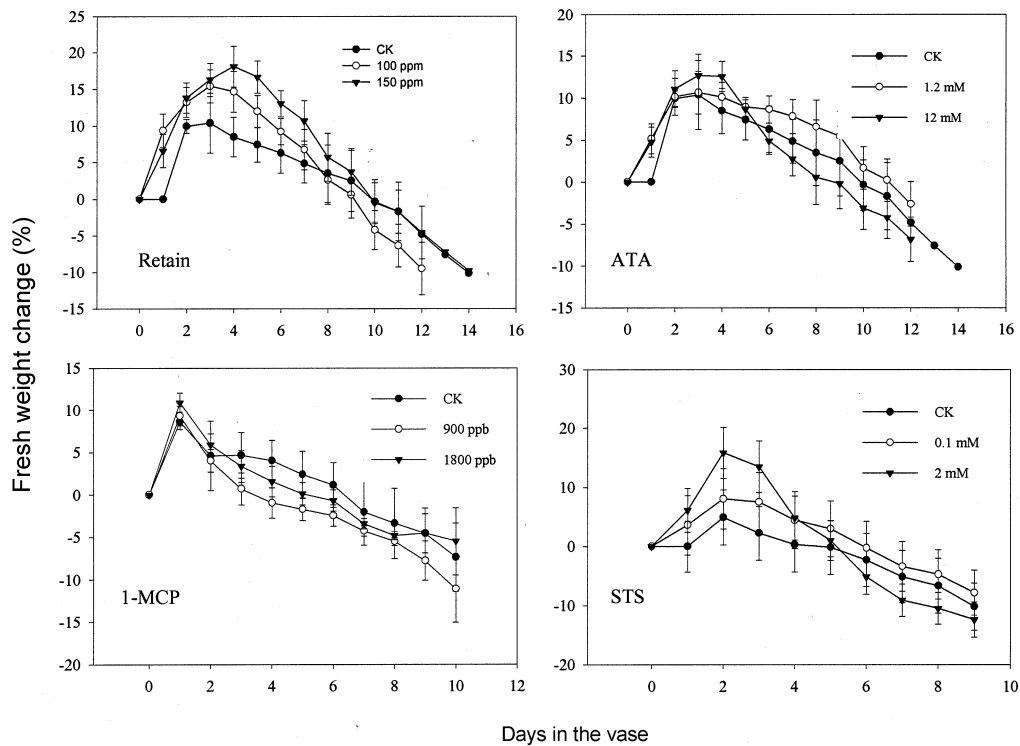


圖 4. 不同乙烯抑制劑與不同濃度預措對“Ornella”非洲菊切花於 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 瓶插時鮮重變化率之影響。

Fig. 4. Effect of various ethylene inhibitors at different concentrations on the weight loss of “Ornella” gerbera cut flowers in the vase at $23 \pm 2^\circ\text{C}$.

保鮮液預措處理對非洲菊切花瓶插壽命及生理之影響：非洲菊切花採收當天以不同濃度組合的 DDMH、氯化鎳及蔗糖預措處理。試驗結果顯示，由 DDMH + NiCl_2 + sucrose 組成之保鮮液可延長“Furore”及“Ornella”非洲菊切花的瓶插壽命（表 1），且差異達顯著水準。“Furore”非洲菊切花以 25 ppm DDMH + 500 ppm NiCl_2 + 0.5% sucrose、25 ppm DDMH + 500 ppm NiCl_2 、500 ppm NiCl_2 + 0.5% sucrose、25 ppm DDMH + 0.5% sucrose 及 12.5 ppm DDMH + 250 ppm NiCl_2 + 0.25% sucrose 等藥劑預

措後，瓶插壽命分別為 8.0、7.8、8.8、8.3 及 9 天，較蒸餾水處理及對照組的 5 天，增加約 1.5~1.8 倍；而“Ornella”非洲菊切花經預措處理後，其瓶插壽命分別為 14.0、12.8、11.8、10.3 及 13.0 天，較蒸餾水及對照組的 9.5 及 8 天，增加約 1.3 ~ 1.75 倍。在藥劑處理別的效果方面，“Furore”非洲菊以 12.5 ppm DDMH + 250 ppm NiCl₂ + 0.25% sucrose 的處理效果較佳，25 ppm DDMH + 500 ppm NiCl₂ 之效果較差，而“Ornella”非洲菊以 25 ppm DDMH + 500 ppm NiCl₂ + 0.5 % sucrose 處理後的瓶插壽命較長，25 ppm DDMH + 0.5% sucrose 增加較少。顯示，“Furore”非洲菊切花對蔗糖的需求較殷切，而“Ornella”非洲菊切花則較不受蔗糖濃度影響。

表 1. 保鮮液預措對“Furore”和“Ornella”非洲菊切花於 23 ± 2°C 下瓶插壽命之影響

Table 1. Effect of different preservative pretreatments on the vase life of “Furore” and “Ornella” gerbera cut flowers in the vase at 23 ± 2°C

Pretreatment	Vase life (days)	
	“Furore”	“Ornella”
CK	5.0 b ^z	8.0 d
DI	5.0 b	9.5 cd
25 ppm DDMH + 500ppm NiCl ₂ + 0.5 % sucrose	8.0 a	14.0 a
25 ppm DDMH + 500ppm NiCl ₂	7.8 a	12.8 ab
500ppm NiCl ₂ + 0.5 % sucrose	8.8 a	11.8 abc
25 ppm DDMH + 0.5 % sucrose	8.3 a	10.3 bcd
12.5 ppm DDMH + 250 ppm NiCl ₂ + 0.25 sucrose	9.0 a	13.0 ab

^z Values represented mean of 15 stems (3 replications, and 5 stems for each replication) and those with the same letters are not significantly different ($P < 0.05$) by Duncan’s multiple range test.

保鮮液對“Ornella”非洲菊切花瓶插期間呼吸率及乙烯釋放量之影響如表 2 及表 3 所示。結果顯示，以保鮮液預措後，切花在瓶插期間可維持較高的呼吸率，而對照組及蒸餾水處理組之切花，瓶插期間呼吸率之下降較經保鮮液預措之非洲菊切花迅速。在藥劑種類的差異方面，由表 2 中可看出，25ppm DDMH + 500ppm NiCl₂ + 0.5% sucrose、500ppm NiCl₂ + 0.5% sucrose 及 25ppm DDMH + 0.5% sucrose 等處理組之呼吸率，明顯較 12.5ppm DDMH + 250ppm NiCl₂ + 0.25% sucrose 處理組高，這些組別的共同點為含有 0.5 % 的蔗糖，顯示非洲菊切花採收後以 0.5% 之蔗糖處理，可提高非洲菊切花瓶插期間的呼吸率。然保鮮液預措對“Ornella”非洲菊切花，瓶插期間的乙烯釋放量無明顯影響(表 3)。

非洲菊切花採收後以 12.5ppm DDMH + 250ppm NiCl₂ + 0.25% sucrose 預措，可增加“Ornella”非洲菊的吸水量，但以 25ppm DDMH + 500ppm NiCl₂ + 0.5% sucrose 預措後，切花之吸水量反較對照組少(表 4)，顯示蔗糖濃度太高，反而會影響非洲菊切花瓶插期間之吸水量。切花瓶插期間的鮮重維持上，也與吸水量有類似的情形，亦即蔗糖濃度較低的組別 (12.5ppm DDMH + 250ppm NiCl₂ + 0.25% sucrose)，可維持較高的鮮重，且不應僅供給蔗糖，而不含殺菌劑成份 (500ppm NiCl₂ + 0.5% sucrose)，以免影響切花鮮重之維持(圖 5)，若要将保鮮液應用於需要較高濃度蔗糖之切花品種，則需提高 DDMH 的濃度，以避免吸水量較低及鮮重下降較快的缺點出現。

表 2. 保鮮液預措對 “Ornella” 非洲菊切花於 23±2°C 下瓶插時呼吸率之影響

Table 2. Effect of different preservative pretreatments on the respiration rate of “Ornella” gerbera cut flowers in the vase at 23 ± 2°C

Pretreatment	Respiration rate (ml CO ₂ / Kg / hr) at the day in the vase				
	1	3	5	7	9
CK	38.3 ± 7.6 ^z	22.0 ± 1.4	18.4 ± 2.7	16.3 ± 1.8	28.4 ± 0.2
DI	48.3 ± 7.3	24.5 ± 3.8	22.4 ± 3.3	18.4 ± 1.5	32.3 ± 0.4
25 ppm DDMH + 500ppm NiCl ₂ + 0.5 % sucrose	38.6 ± 13.7	22.3 ± 0.0	18.7 ± 1.6	16.5 ± 0.8	26.6 ± 2.7
25 ppm DDMH + 500ppm NiCl ₂	57.2 ± 0.5	25.0 ± 0.1	21.4 ± 1.5	19.4 ± 0.1	33.0 ± 0.4
500ppm NiCl ₂ + 0.5 % sucrose	44.5 ± 4.0	30.2 ± 4.6	26.2 ± 0.8	21.3 ± 1.5	36.6 ± 3.5
25 ppm DDMH + 0.5 % sucrose	39.9 ± 1.3	25.4 ± 4.5	23.7 ± 2.4	18.5 ± 3.8	33.6 ± 6.2
12.5 ppm DDMH + 250 ppm NiCl ₂ + 0.25 sucrose	27.8 ± 3.4	18.5 ± 5.4	16.8 ± 5.3	15.2 ± 3.9	25.1 ± 7.4

^z Values represented means of 9 stems (3 replications, and 3 stems for each replication).

表 3. 保鮮液預措對 “Ornella” 非洲菊切花於 23±2°C 下瓶插時呼吸率和乙烯釋放量之影響

Table 3. Effect of different preservative pretreatments on the ethylene production of “Ornella” gerbera cut flowers in the vase at 23 ± 2°C

Pretreatment	Ethylene production (μl C ₂ H ₄ / Kg / hr) at the day in the vase					
	1	3	5	7	9	11
CK	0.83 ± 0.02	0.84 ± 0.12	0.77 ± 0.03	0.71 ± 0.06	0.65 ± 0.01	0.69 ± 0.04
DI	0.92 ± 0.02	1.03 ± 0.15	0.93 ± 0.07	0.90 ± 0.10	0.96 ± 0.07	0.85 ± 0.07
25 ppm DDMH + 500ppm NiCl ₂ + 0.5 % sucrose	0.76 ± 0.06	0.94 ± 0.08	0.83 ± 0.06	0.77 ± 0.07	0.85 ± 0.07	0.75 ± 0.06
25 ppm DDMH + 500ppm NiCl ₂	0.81 ± 0.05	1.05 ± 0.04	0.93 ± 0.02	0.89 ± 0.01	0.92 ± 0.07	0.84 ± 0.00
500ppm NiCl ₂ + 0.5 % sucrose	1.02 ± 0.18	1.17 ± 0.06	1.03 ± 0.08	1.06 ± 0.03	0.94 ± 0.06	0.93 ± 0.02
25 ppm DDMH + 0.5 % sucrose	0.91 ± 0.25	1.04 ± 0.04	0.91 ± 0.16	0.94 ± 0.13	0.94 ± 0.15	0.85 ± 0.13
12.5 ppm DDMH + 250 ppm NiCl ₂ + 0.25 sucrose	0.67 ± 0.29	0.73 ± 0.18	0.72 ± 0.17	0.68 ± 0.11	0.75 ± 0.22	0.67 ± 0.17

^z Values represented means of 9 stems (3 replications, and 3 stems for each replication).

表 4. 保鮮液預措對 “Ornella” 非洲菊切花於 23±2°C 下瓶插時吸水量之影響

Table 4. Effect of preservative pretreatment on the water uptake of “Ornella” gerbera cut flowers in the vase at 23 ± 2°C

Treatment	Water uptake (ml/ g. FW) at the day in the vase						
	1	2	4	6	8	10	12
CK	1.6 ± 0.2 ^z	1.6 ± 1.0	1.6 ± 0.3	2.5 ± 0.8	2.2 ± 0.1	-	-
DI	1.1 ± 0.2	1.2 ± 2.1	1.2 ± 0.2	1.8 ± 2.5	1.5 ± 2.2	1.4 ± 0.2	-
25 ppm DDMH + 500ppm NiCl ₂ + 0.5 % sucrose	1.2 ± 0.1	1.3 ± 3.6	1.2 ± 0.0	2.1 ± 0.4	1.8 ± 0.3	1.7 ± 0.0	1.6 ± 0.4
25 ppm DDMH + 500ppm NiCl ₂	1.3 ± 0.1	1.2 ± 2.3	1.2 ± 0.1	2.0 ± 1.2	1.8 ± 1.0	1.7 ± 0.2	1.7 ± 0.8
500ppm NiCl ₂ + 0.5 % sucrose	1.2 ± 0.1	1.2 ± 3.6	1.1 ± 0.2	1.7 ± 3.0	1.5 ± 3.0	1.4 ± 0.1	1.3 ± 2.8
25 ppm DDMH + 0.5 % sucrose	1.4 ± 0.4	1.3 ± 0.1	1.3 ± 0.3	2.1 ± 0.7	1.8 ± 0.3	1.6 ± 0.2	-
12.5 ppm DDMH + 250 ppm NiCl ₂ + 0.25 sucrose	1.8 ± 0.1	1.6 ± 4.4	1.7 ± 0.1	2.7 ± 4.5	2.3 ± 4.4	1.9 ± 0.1	1.9 ± 4.2

^z Values represented mean of 9 stems (3 replications, and 3 stems for each replications).

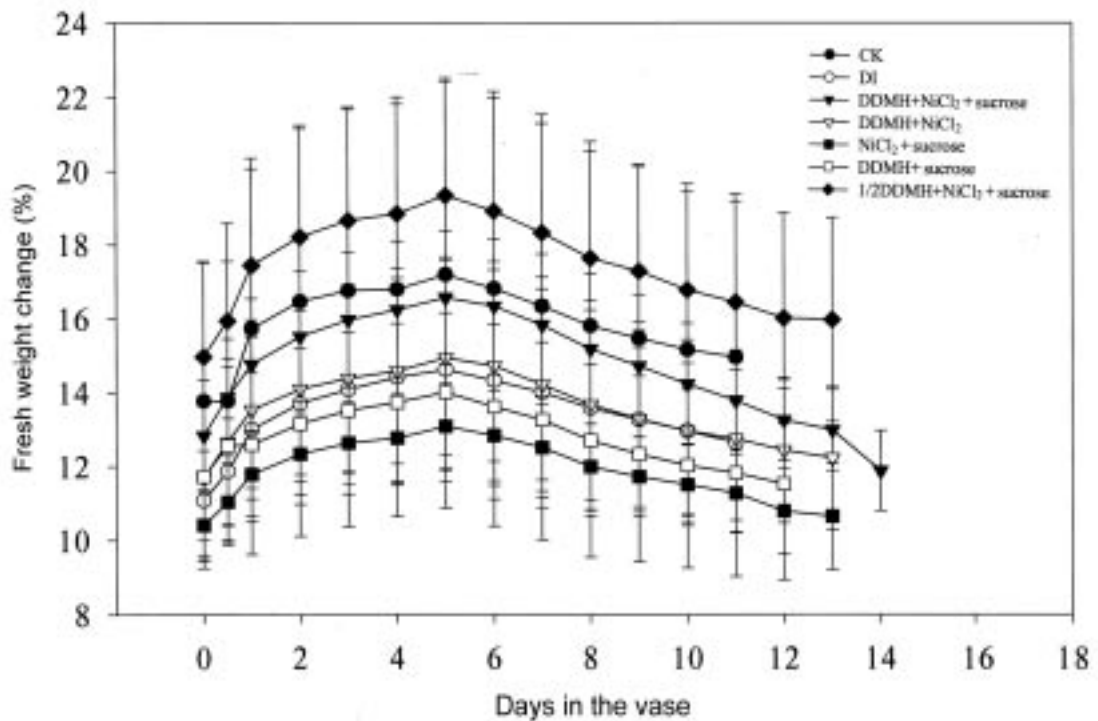


圖 5. 保鮮液預措對“Ornella”非洲菊切花於 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 瓶插時鮮重變化率之影響。

Fig. 5. Effect of preservative pretreatment on the weight change of “Ornella” gerbera cut flowers in the vase at $23 \pm 2^\circ\text{C}$.

討 論

非洲菊切花採收後，外加 0~1 ppm 的乙烯氣體處理 24 小時後，對供試的二個非洲菊切花瓶插壽命影響不顯著，且雖然 5 ppm 及 10 ppm 的乙烯濃度，會造成處理 24 小時後呼吸率及乙烯釋放量略為上升，但並無呼吸更年高峰及乙烯大量釋放的情形出現。外加 10 ppm 以內的乙烯，對非洲菊切花吸水量、鮮重變化及切花瓶插壽命皆無明顯的影響。顯示處於乙烯濃度在 10ppm 之內的環境中 24 小時，並不會造成“Furore”及“Ornella”非洲菊切花瓶插壽命的縮短。雖然二個供試非洲菊切花品種的瓶插壽命皆未因為外加乙烯而縮短，但“Furore”似乎比“Ornella”非洲菊切花更不受乙烯的影響，此種品種影響切花對乙烯敏感度的差異與 Reid (1989) 的試驗結果相符。Woltering & van Doorn 氏(1988) 曾報導指出，花瓣的老化型態依照對乙烯的敏感性，可分為三種類型，即：(1) 花瓣的萎凋明顯受乙烯之誘導，如桔梗科、石竹科等；(2) 明顯受乙烯誘導的脫落—對內生乙烯不敏感，但外加乙烯會誘導老化；(3) 明顯不受乙烯誘導的萎凋，例如菊科切花等，屬於對乙烯不敏感型，此一觀點與本試驗的結果相符。本試驗結果顯示，非洲菊切花經外加乙烯處理後，呼吸率及乙烯釋放量並沒有出現類更年型的曲

線(圖 1, 2), 瓶插壽命也未縮短, 乃供試的二個非洲菊品種切花, 對乙烯不敏感的直接證據, 此外, 在乙烯抑制劑的試驗方面, 不論是以乙烯合成抑制劑或乙烯作用抑制劑預措處理, 都不具延緩切花老化的效果, 此為供試的非洲菊品種對乙烯不敏感的間接證據, 因此, 非洲菊切花採後品質劣變最主要的影響因子應該不是乙烯。

非洲菊切花以 DDMH、NiCl₂ 及蔗糖預措處理, 會促進呼吸率的上升, 並以含有蔗糖成分的預措處理組更明顯, 且此保鮮液對切花乙烯的釋放量沒有影響, 但可增加“Ornella”非洲菊切花的吸水量(表 4)、維持其鮮重(圖 5), 並延長切花的瓶插壽命(表 1)。Amariutei 等(1986)報導指出, 以含有蔗糖的藥劑進行預措, 可增加非洲菊切花的呼吸率, 並延長切花的瓶插壽命, 此與本試驗之結果相符。蔗糖在延長切花瓶插壽命的功用上, 與蔗糖可增加花瓣膜體上的蛋白質含量, 進而延緩膜層磷脂質含量下降, 維持較完整的膜體系統及功能(Goszczynska *et al.* 1990)有關, 因此, 經過處理的切花, 其呼吸率之下降較未經處理的對照組慢(表 2)。此外, 本試驗所採用之藥品包括 DDMH、NiCl₂ 及蔗糖, 其中 DDMH 為一種四鉍化合物, 與 BCDMH、DICA 及 8-HQ 等, 都是切花常用的殺菌劑。由於這些藥劑可以有效控制瓶插溶液中細菌的大量繁殖, 因此, 可以促進切花的吸水力(Jones & Hill 1993)。由於瓶插液中微生物的增殖, 會造成木質部阻塞、水分逆境而使切花壽命縮短(van Doorn & Perik 1990)。Zagory & Reid 氏(1986)曾指瓶插液的微生物, 可能會造成數種影響: (1) 導致花梗發生物理性阻塞; (2) 釋放有毒代謝物和(或)酵素; (3) 衍生足夠的乙烯損害切花。因此, 有效控制細菌是切花保鮮中重要的一環。

再者, NiCl₂ 之作用除氯、鎳等離子都具有殺菌作用外, 鎳離子更有促進吸水、維持膜系完整和抑制乙烯等功效。Roychowdhury & Sarkar 氏(1995)曾以唐菖蒲進行試驗, 並指出以 500ppm 的 NiCl₂ 處理, 可獲得最長的壽命和盛花期, 也具有延緩花朵開放的效果, 尤其與蔗糖搭配使用, 效果更明顯。蔗糖對切花影響之研究則十分普遍, 已知具有促進花序上小花成熟、延緩小花老化、增加小花開放率、促進花色表達、維持細胞完整性及有利於水分平衡的維持等, 因此, 也是保鮮試驗中常被考慮的物質。

目前臺灣尚無推薦使用於非洲菊保鮮上的藥劑配方, 而本試驗證實 DDMH、NiCl₂ 及蔗糖所組成的複方溶液, 確實可延長“Furore”和“Ornella”二個切花品種的瓶插壽命, 且價格十分便宜, 有進一步研究成為商業生產上保鮮劑的潛力。

引用文獻

- 唐佳惠、林瑞松。2001。採收成熟度對非洲菊切花採後生理及品質之影響。興大園藝 26 (3):69-81。
- Amariutei, A., I. Burzo, and A. Constanta. 1986. Researches concerning some metabolic aspects of cut gerbera flowers. *Acta Hort.* 181:331-337.
- Borochoy, A., S. Mayak, and A. H. Halevy. 1976. Combined effects of abscisic acid and sucrose on growth and senescence of rose flowers. *Physiol. Plant.* 36:221-224.
- Coots, G. D., J. B. Gartner, and J. P. McCollum. 1965. Effect of senescence and preservative on respiration in cut flower of *Rosa hybrida* “Velvet Times”. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 86:779-790.
- Gerasopoulos, D. and B. Chebli. 1998. Effects of scape-injected 1-Aminocyclopropane- 1-Carboxylic acid (ACC) on the vase life of ‘Testarossa’ cut gerberas. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 123:921-924.

- Goszczyńska, D. M., H. Itzhaki, A. Borochoy, and A. H. Halevy. 1990. Effects of sugar on physical and compositional properties of rose petal membranes. *Sci. Hortic.* 43:313-320.
- Halevy, A. H. and S. Mayak. 1981. Senescence and Postharvest physiology of cut flowers, part 2. *Hort. Rev.* 3:59-143.
- Healy, W. and D. Lang. 1989. Postharvest handling of *Alstroemeria*. *HortScience* 24:641-643.
- Jones, R. B. and M. Hill. 1993. The effect of germicides on the longevity of cut flowers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118:350-354.
- Mayak, S., Y. Vaadia, and D. R. Dilley. 1977. Regulation of senescence in carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) by ethylene. *Plant Physiol.* 59:591-593.
- Mayak, S. and D. R. Dilley. 1976. Effect of sucrose on response of cut carnation to kinetin, ethylene, and abscisic acid. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101:583-585.
- Mayak, S., A. H. Halevy, S. Sagie, A. Bar-Yoseph, and B. Bravdo. 1974. The water balance of cut rose flowers. *Physiol. Plant.* 31:15-22.
- Mor, Y., M. S. Reid, and A. M. Kofranek. 1984. Puls treatments with silver thiosulfate and sucrose improve the vase life of sweet peas. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109:866-868.
- Murali, T. P. 1990. Mode of action of metal salts and sucrose extending the vase life of cut gladioli. *Acta Hort.* 266:307-316.
- Reid, M. S. 1989. The role of ethylene in flower senescence. *Acta Hort.* 261:157-169.
- Roychowdhury, N. and S. Sarkar. 1995. Influence of chemical on vase life of gladiolus. *Acta Hort.* 405:389-391.
- Sisler, E. C., M. Serek, and E. Dupille. 1996. Comparison of cyclopropene, 1- methylcyclopropene, and 3,3-dimethylcyclopropene as ethylene antagonists in plants. *Plant Growth Regul.* 18:169-174.
- van Doorn, W. G. and Y. de Witte. 1997. Sources of the bacteria involved in vascular occlusion of cut roses flowers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 122:263-266.
- van Doorn, W. G., M. Veken, and M. L. Bakker. 1994. Effect of dry storage on scape bending in cut *gerbera jamesonii* flowers. *Postharvest Biol. Technol.* 4:261-269.
- van Doorn, W. G., D. Zagory, Y. de Witte, and H. Harkema. 1991. Effect of vase-water bacteria on the senescence of cut carnation flowers. *Postharvest Biol. Technol.* 1:161-168.
- van Doorn, W. G. and R. R. Perik. 1990. Hydroxyquinoline citrate and low pH prevent vascular blockage in stems of cut rose flowers by reducing the number of bacteria. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115:979-981.
- van Meeteren, U. 1978a. Water relations and keeping quality of cut gerbera flower. I The cause of stem break. *Sci. Hort.* 8:65-74.
- van Meeteren, U. 1978b. Water relations and keeping quality of cut gerbera flower. II Water balance of aging flowers. *Sci. Hort.* 9:189-197.
- veen, H. and S. C. Van de Geijn. 1978. Mobility and ionic form of silver as related to longevity of cut carnation. *Planta* 140:93-96.
- Woltering, E. J. and W. G. van Doorn. 1988. Role of ethylene in senescence of petals - morphological and taxonomical relationships. *J. Exp. Bot.* 39:1605-1616.

- Wu, M. J., W. G. van Doorn, and M. S. Reid. 1991. Variation in the senescence of carnation (*Dianthus caryophyllus*) cultivars. I. Comparison of flower life, respiration and ethylene biosynthesis. *Sci. Hortic.* 48:99-107.
- Zagory, D. and M. S. Reid. 1986. Role of vase solution microorganisms on the life of cut flowers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111:154-158.

Effect of Ethylene and Preservatives on the Vase Life of *gerbera jamesonii* Cut Flower¹

Chia-Hui Tang², Ruey-Song Lin^{3,5}, Tan-Cha Lee⁴ and Yung-Hsiung Cheng²

Summary

Tang, C. H., R. S. Lin, T. C. Lee, and Y. H. Cheng. 2004. Effect of ethylene and preservatives on the vase life of *gerbera jamesonii* cut flower. J. Agric. Res. China 53:111-124.

The vase life of “Furore” and “Ornella” gerbera cut flowers treated with preservatives and exogenous ethylene at 0~10ppm concentrations were studied. Meanwhile, the water uptake, fresh weight change, respiration rate, and ethylene production of gerbera cut flower pulsed with preservative treatment were investigated. Ethylene all concentrations of tested increased the respiration rate and ethylene production of the treated flower, but not significantly affected their vase life. Pulse treatment with ethylene inhibitors, including aminotriazole (ATA) (1.2mM), 1-methylcyclopropene (1-MCP) (1800ppb), retain (100ppm) and silver thiosulfate (STS) (0.1~2.0 mM), had no effect on prolong of the vase life of gerbera cut flower. The results showed that the cut flowers of gerbera were not sensitive to ethylene, and their senescence was not caused injury by ethylene. The vase life of these two cultivars prolonged for 4 days after pulse treatment with 1,3-dichloro-5, 5-dimethylhydantoin (DDMH), NiCl₂ and sucrose for 2 hours. The best effect was obtained with the treatment of combination of 1.25 ppm DDMH, 250 ppm NiCl₂ and 0.25 % sucrose for “Furore” and treatment of combination of 25 ppm DDMH, 500 ppm NiCl₂ and 0.5 % sucrose for “Ornella”.

Key words: Cut gerbera, Ethylene, Ethylene inhibitors, Preservative, Vase life.

-
1. Contribution No.2193 from Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted : May 27, 2004.
 2. Respectively, Assistant researcher and Director, ARI, Chiayi Agricultural Experiment Station, Chiayi, Taiwan, ROC.
 3. Professor, Department of Horticulture, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan, ROC.
 4. Professor, Department of Horticulture Science, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan, ROC.
 5. Corresponding author, e-mail: Rsolin@dragon.nchu.edu.tw ; Fax: (04)22860574.