

國產與進口切花菊品質及商用保鮮劑效用之比較¹

陳彥樺²、謝好泓³

摘 要

本研究比較國產菊花(*Dendranthema x grandiflorum* (Ramat.)) ‘台中 1 號-陽光’及馬來西亞進口‘牡丹’菊瓶插品質，兩者皆為白花大菊品種，並以菊花‘台中 1 號-陽光’為試驗材料，比較 3 種保鮮劑預措處理效果。保鮮液分別為臺中區農業改良場開發之保鮮液「愛花彩」(Floricolor)、市售常見保鮮液「可利鮮」(Chrysal Clear) 及「FloraLife」共 3 種。進口‘牡丹’菊花朵似大型乒乓菊，最大花徑約為 10.4 cm，花型佳，極具觀賞性；‘台中 1 號-陽光’則為裝飾菊型，購買時花朵約 8 分開，瓶插期間仍可持續開放，最大花徑可達 12 cm。進口‘牡丹’菊花朵及葉片於瓶插初期即發生失水萎凋，較國產局花瓶插壽命短，降低觀賞品質。菊花採收後或出貨前使用保鮮劑預措 4 小時可延緩瓶插期間的葉片黃化並延長鮮重維持天數，預措不同保鮮劑中以「愛花彩」處理效果最佳。

關鍵字：葉片黃化、鮮重變化率、瓶插壽命

前 言

菊花為臺灣重要大宗花卉，據農糧署農業統計年報資料，菊花於 2022 年全臺栽培面積為 575 公頃，為切花類第一位，年產量約達 1 億 6,852 萬枝，產值達 7 億 6 千萬元⁽³⁾。另依農產品批發市場交易行情顯示⁽²⁾，2022 年國內菊花交易量近 1 千萬把，交易量穩定，且交易價格逐年攀升，10 年內成長幅度達 3 成。花卉進出口貿易隨著全球化的發展，愈發興旺。早在 1974 年 Amin 及 Smith 的研究中已指出，因其生產成本低廉以及消費市場需求成長，美國自中南美洲國家，如哥倫比亞、厄瓜多、墨西哥等國進口的切花逐年攀升⁽⁵⁾。菊花亦是臺灣早期主力出口外銷切花，曾於 1990 年代外銷日本金額達上億元⁽¹⁾。然近年來馬來西亞及越南花卉產業發展蓬勃，加上先天氣候環境條件優良，已成為日本進口菊花的主要國家，2019 年進口菊花約 3 億 4,100 萬枝，其中馬來西亞進口佔 56%，越南則佔 27%⁽¹⁰⁾。臺灣進口菊花供應國亦是馬來西亞及越南，但 80%來自越南⁽¹⁾，主要是多花菊，而馬來西亞多為供應大菊，如‘牡丹’菊。‘牡丹’菊花朵大且瓣數多，相當受市場歡迎，屬高價位菊花品種。然因栽培技術門檻高，國內在地生產很少，目前仍以馬來西亞進口為主。臺灣

¹ 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 1063 號。

² 行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員。

³ 政院農業委員會臺中區農業改良場前職務代理人，現任職於國軍退除役官兵輔導委員會武陵農場。

菊花進口數量逐年增加，於 2012 年為 15 萬 4,480 把，至 2022 年為 64 萬 7,819 把⁽²⁾，10 年內翻升 4 倍，且市場價格約為國產菊花之 2 倍。目前進口菊花僅佔國內菊花市場比例約 6%，但越南及馬來西亞等國家的適宜環境條件及低人力成本，加上由荷蘭外商進駐投資，已能周年生產高品質且穩定供貨的菊花切花，強大競爭力不容忽視。因此，臺灣菊花農民仍須精益求精，強化在地化生產及掌握市場動態。

白色大菊為國內菊花主力銷售品項，為推廣國產花卉，本研究以臺灣自有育成白色秋冬大菊品種‘台中 1 號-陽光’，與馬來西亞進口大白菊‘牡丹’菊進行外觀及瓶插品質差異性比較，以評估國產切花菊品質之優劣勢。此外，為提高菊花的到貨品質，使用切花保鮮劑進行預措乃採後處理重要手段，本研究亦進行臺中區農業改良場(以下簡稱臺中場)研發的花卉保鮮劑「愛花彩」與常用商業保鮮劑比較，以作為後續採後保鮮技術推展評估。

材料與方法

一、試驗材料

本研究材料菊花‘台中 1 號-陽光’為秋冬季在彰化永靖生產之切花，與國外馬來西亞進口大白菊‘牡丹’菊於 2 月中旬分別自產地及拍賣市場購入，同日送至臺中場花卉研究室進行後續瓶插品質試驗調查。瓶插室溫度 25-27 °C，相對溼度 60% - 70%，光照 12 小時，照度 10-12 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

二、國產與進口切花菊瓶插品質之比較

菊花‘台中 1 號-陽光’與馬來西亞進口‘牡丹’菊進行瓶插試驗比較。切花送至臺中場切花瓶插實驗室後，定長 70 cm，去除下位葉，瓶插於自來水。切花瓶插品質調查包括：花徑、鮮重變化率、葉片黃化天數、葉片失水枯萎天數及瓶插壽命。每品種 10 重複，每 1 枝切花為 1 重複。

三、商用保鮮劑效用之比較

菊花‘台中 1 號-陽光’採收成熟度為 8 分開，各處理間的切花外觀均質度高。菊花定長 70 cm，去除下位葉，預措切花保鮮劑 4 hr，再瓶插於自來水，進行瓶插品質比較。保鮮劑分別為臺中場開發之保鮮液「愛花彩」(Floricolor)及臺灣市售常見保鮮液「可利鮮」(Chrysal Clear, Chrysal international BV., Netherlands)與「FloraLife」(Smithers-Oasis, USA) 3 種。依商用保鮮劑產品標示的稀釋倍數進行瓶插液配製，每處理為 10 重複，每 1 枝切花為 1 重複，對照組切花無保鮮劑預措處理。瓶插試驗調查包括：最大花徑、鮮重變化率、葉片黃化天數、葉片失水枯萎天數及瓶插壽命。

四、調查項目說明

- (1)花徑：俯視頂花花朵，量測水平邊緣距離(長)及垂直邊緣距離(寬)，相加除以二，取其平均值。
- (2)鮮重變化率： $(\text{當日鮮重}-\text{初始鮮重})\div\text{初始鮮重}\times 100\%$ 。
- (3)葉片黃化天數：自瓶插初始日至出現 50%葉片數黃化徵狀之天數。

(4)葉片失水枯萎天數：自瓶插初始日至出現 50 %葉片數失水枯萎徵狀之天數。

(5)瓶插壽命：自瓶插初始日至出現花朵失水、褐化或枯萎等徵狀之天數。

五、圖表及統計分析

以 JMP Pro 16 (JMP Statistical Discovery LLC., USA) 軟體及 Microsoft Excel 進行圖表製作及統計分析，以 Least Significance Difference (LSD)及 T-test 進行比較，表中相同字母表示彼此間無顯著差異($p < 0.05$)。

結果與討論

一、國產與進口切花菊瓶插品質之比較

表一為國產菊花‘台中 1 號-陽光’與馬來西亞進口‘牡丹’菊之瓶插品質比較。兩者同為秋冬季大菊品種，但因花型不同，各有其觀賞特色。進口大白菊‘牡丹’菊花朵外觀似大型乒乓菊，花型佳，極具觀賞性，其平均花徑約為 10.4 cm，國產菊花‘台中 1 號-陽光’花型為裝飾菊，達商業販售成熟度(約 8 分開)時採收。進口‘牡丹’菊初始鮮重為 92.6 g，較國產菊花‘台中 1 號-陽光’初始鮮重 66 g 多了 40%，由外觀來看亦是葉片厚實濃綠，莖粗硬挺，說明進口‘牡丹’菊的栽培生育品質良好，瓶插期間，進口大白菊‘牡丹’菊葉片於第 8-9 天出現葉片黃葉，第 12 天出現失水垂軟；而‘台中 1 號-陽光’於第 15 天起出現黃葉，至第 18 天葉片失水(表一)。Yumoto 及 Yamanaka (2023)指出經 24 hr 黑暗儲藏之菊花，於瓶插 10 日內即出現葉片黃化，但光照儲藏組則無明顯葉片黃化現象⁽¹⁹⁾。且瓶插期間，菊花舌狀花的開展速度與大小與其本身碳水化合物含量有關，推測可能因黑暗儲運時間長，進口‘牡丹’菊花出現葉片黃化枯萎的時間早於在地生產的菊花。而葉片行光合作用產生碳水化合物，當葉片數量減少，易造成花朵開放度不佳⁽⁴⁾。對應本次試驗結果，進口‘牡丹’菊花朵開放度於瓶插期間無明顯變化，而國產菊花‘台中 1 號-陽光’則於瓶插期間持續開放，最大花徑約達 12 cm，比進口‘牡丹’菊較大朵。進口‘牡丹’菊花朵於第 12 天起出現萎凋失水，至第 16 天起出現舌狀花褐化(圖一 D)；相較之下，‘台中 1 號-陽光’至第 16 天時花朵仍持續開放且無舌狀花褐化情形(圖一 B)，直至第 28 天才開始出現萎凋。故瓶插壽命表現上，‘台中 1 號-陽光’較進口‘牡丹’菊佳，延長約 1 週觀賞壽命，達 4 週(表一)。推測瓶插初期葉片黃化枯萎影響了進口菊花後期的觀賞壽命。

表一、國產菊花‘台中 1 號-陽光’與進口‘牡丹’菊之採後瓶插觀賞品質比較

Table 1. The postharvest qualities of domestic ‘Taichung No.1-Sunshine’ and imported chrysanthemum ‘Peony’

Chrysanthemum source	Flower diameter (cm) ^z	Maximum increment of fresh weight changes (% initial)	Days to leaf yellowing	Days to leaf wilting/water loss	Vase Life (day)
Domestic	11.9±0.3 ^y	8.57±4.4	15.0±0.5	17.9±4.7	29.2±1.5
Imported	10.4±0.5	0.68±2.5	8.8±2.3	12.2±3.6	21.0±5.8
	***	***	*	***	***

^zData are means of 10 replicates

^y Standard deviation (SD)

*, **, *** Significant at $P < 0.05, 0.01, 0.001$ respectively by t test.

鮮重變化率亦為衡量切花採後生理活力的一項指標，瓶插期間鮮重增加表示水分吸收多於水分散失，木質部導管阻塞問題小，切花仍可良好的吸收及運送水分。然而進口‘牡丹’菊瓶插期間鮮重持續下降，僅在瓶插前三天維持初始鮮重後就明顯失水(圖二)。國產菊花‘台中 1 號-陽光’雖初始鮮重較低，但鮮重於瓶插期間持續增加，顯示切花仍持續吸收水分，切花活力佳。鮮重增加約 8.6%，直至瓶插第 8 天過後才緩慢失水減重直至瓶插第 15 日，與初始鮮重相較僅約減少 2%，顯示國產菊花‘台中 1 號-陽光’可維持鮮重約達兩週(圖二)。鮮重變化率不僅反映了吸水性，也對應了採後瓶插外觀變化。進口‘牡丹’菊其鮮重下降的時間點顯著早於國產菊花，在外觀變化上，出現葉片枯萎黃化的時間也早於國產菊花(表一)，說明鮮重維持是瓶插觀賞期的重要評估指標。

進口菊花須經跨國運輸配送，切花後儲運日數多於在地生產菊花，因此可能使葉片失水黃化及花朵壽命等採後瓶插品質於本次試驗中不如國產菊花。採收後儲運外銷流程影響消費端的觀賞品質，例如採收後若無立即插水，僅約 1-2 hr，菊花莖幹水分傳導度即明顯下降，因為空氣由切花莖基部的剪切口進入木質部導管，造成氣泡栓塞(air emboli)，而此氣栓問題未能透過瓶插自來水改善，除非是特殊處理過的無氣泡水^(16, 17)。隨著離水時間增長，缺水逆境加遽體內氧化反應(oxidative reaction)，造成相關氧化酵素明顯生成，如 peroxidase 及 catecholoxidase，加遽木質部導管阻塞的現象^(15, 16, 17)。

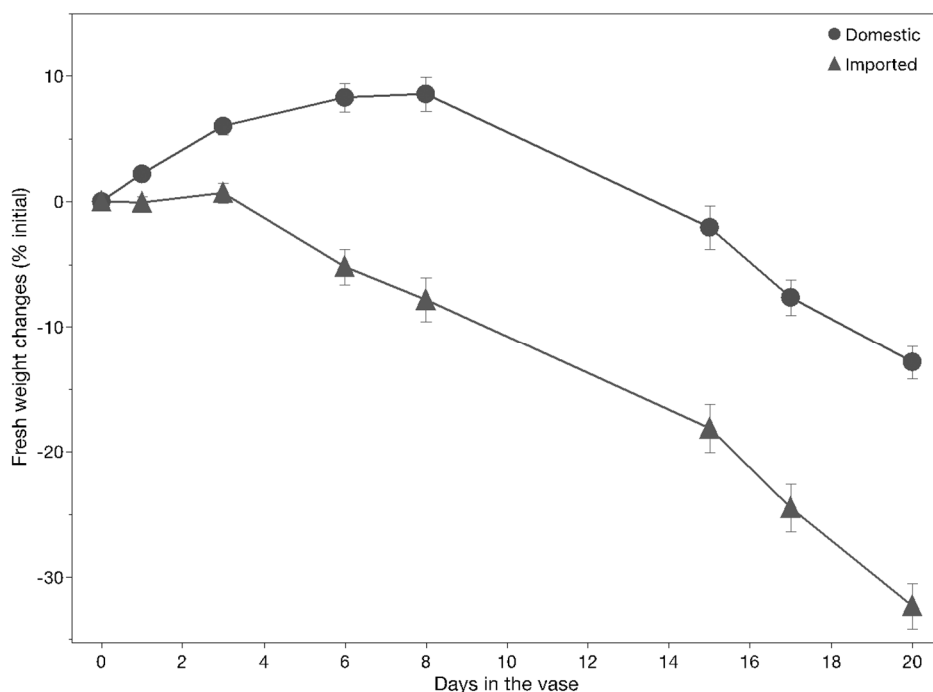
此外，菊花對乙烯的敏感度亦隨著採收後時間增加而提高，採收後 3-5 天乙烯內生成量達高峰⁽⁷⁾。在採收後瓶插第 10 天施以低濃度 1 ppm 乙烯，即造成葉片黃化現象，但在瓶插第 1 天或第 3 天施用 1000 ppm 乙烯並無影響⁽⁷⁾。溫度也是維持園產品鮮度的關鍵因子。當盒裝切花預冷降溫至 0 °C，打包堆疊在棧板上，因呼吸熱造成積溫，每小時上升 1 °C。當花卉溫度為 10 °C，則呼吸熱積溫更快速，每小時上升 3 °C，如若儲運流程溫度控管不佳或未進行預冷處理，例如切花溫度為 20 °C，則呼吸熱積溫效應下，棧板上堆疊紙箱內的切花每小時可升溫 10 °C。因此空運進口花卉

可能經歷較長時間的採後溫差波動而影響市場端售後品質⁽¹²⁾。Nowakowska 及 Tubis (2015) 指出，鮮花採收後應於 24 hr 內送至消費者手中，以確保最佳鮮度⁽¹¹⁾。為達到此目標，可靠度佳且準確性高的供應鏈十分重要，而這有賴供應者(生產者)以及各環節物流業者的高度配合。跨國供應鏈因牽涉多個相關業者及採後儲運環節，故相對的，風險控管尤為重要，以確保鮮花能如期到貨並保持良好鮮度品質^(11, 14)。不論是國內或是國際花卉供應鏈，均須仰賴供應鏈各環節參與之供應者、物流業者、經銷商或機構，在需求、供應、倉儲管理、交貨預測以及冷鏈知識等方面交流資訊，從而提高花卉品質，縮短交貨時間，並減少耗損廢棄物。



圖一、國產菊花‘台中 1 號-陽光’(A、B)與進口‘牡丹’菊(C、D)之瓶插期外觀變化比較。A、C 為瓶插第 7 日，B、D 為瓶插第 16 日。紅色箭頭指向花朵褐化失水，藍色箭頭指向葉片失水或黃化枯萎。

Fig. 1. The appearance change of domestic (A, B) and imported chrysanthemum (C, D) during the vase period. A and B show the flowers on day 7 of vase period. C and D are flowers on day 16. Red arrows indicate flower browning or water loss. Blue arrows indicate leaf yellowing, wilting or water loss.



圖二、國產菊花‘台中 1 號-陽光’與進口‘牡丹’菊於瓶插期間的鮮重變化率。誤差線為標準差。

Fig. 2. The fresh weight changes of domestic ‘Taichung No. 1- Sunshine’ and imported chrysanthemum ‘Peony’ during the vase period. Data are means of 10 replicates. Bars represent standard deviation (SD).

表二、國產菊花‘台中 1 號-陽光’預措不同保鮮劑 4 小時後之瓶插品質比較

Table 2. The postharvest qualities of domestic chrysanthemum ‘Taichung No.1-Sunshine’ treated with different preservatives for 4 hours

Treatments	Maximum increment of fresh weight changes (% initial) ^z	Increment of flower diameter (cm)	Days to leaf yellowing	Days to leaf wilting/water loss	Vase Life (days)
Water	8.6 b ^y	1.3 a	15.0 b	17.9 b	29.2 ab
Floricolor	10.2 ab	1.3 a	19.2 a	21.1 ab	29.8 a
Chrysal Clear	9.1 ab	1.1 a	14.3 b	19.7 b	27.6 b
FloraLife	12.2 a	1.2 a	15.0 b	25.3 a	25.4 c

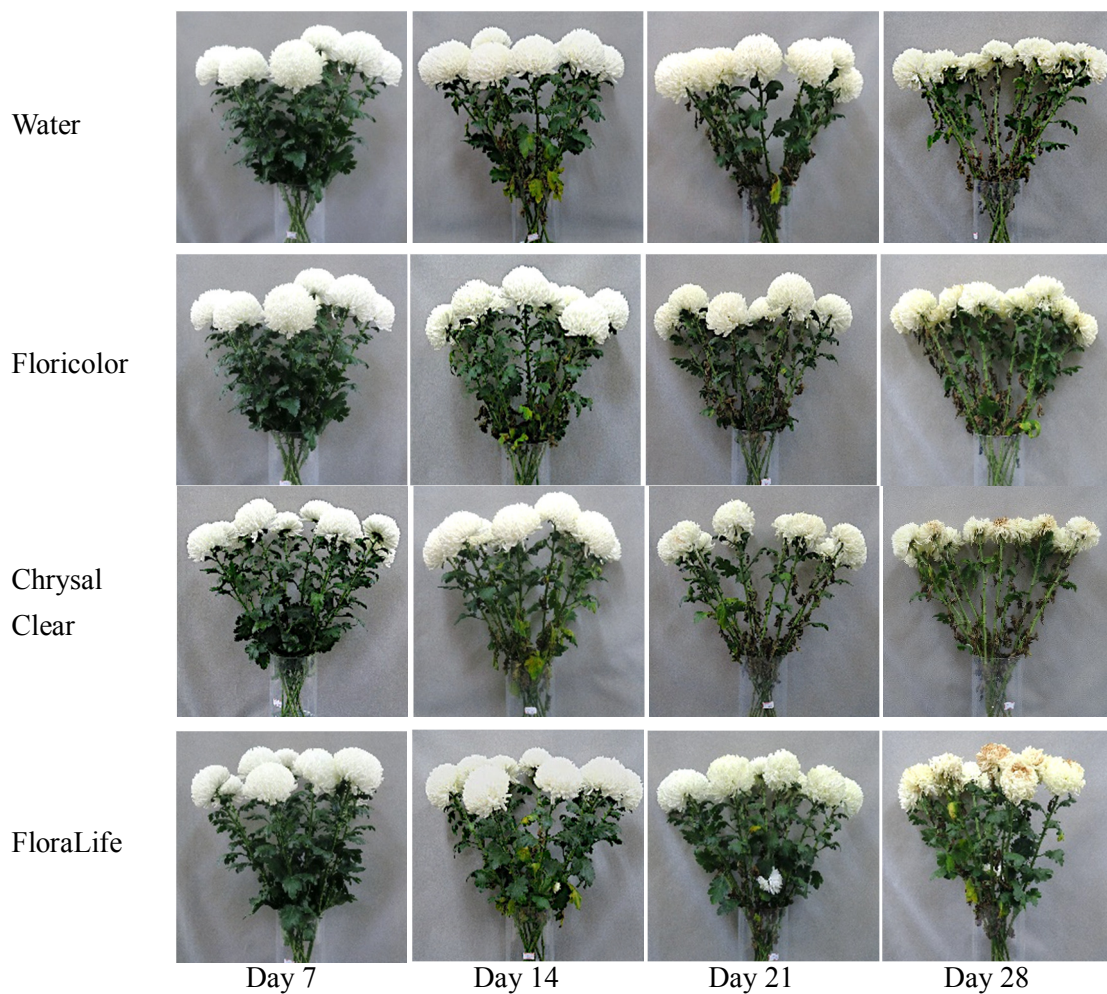
^zData are means of 10 replicates

^yData were tested with one-way analysis of variance followed by the least significant difference test with $P < 0.05$. Data in columns with the same letter are not significantly different.

二、商用保鮮劑效用之比較

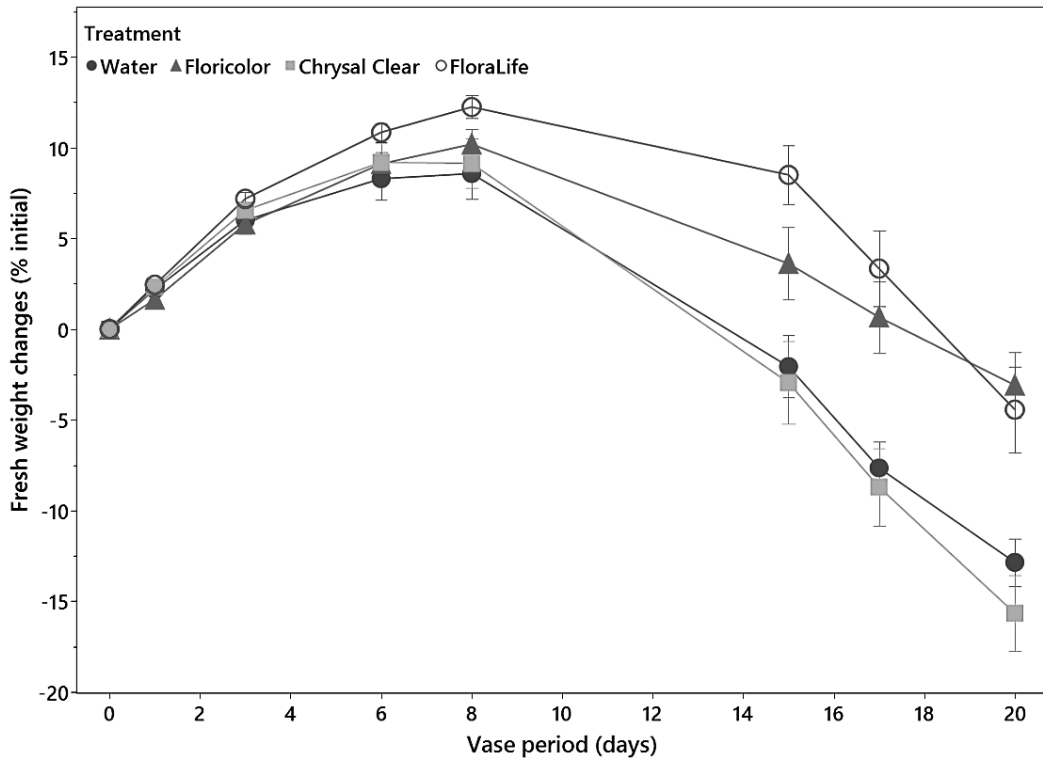
菊花採收後瓶插壽命決定於葉片及花朵的褐化凋零或是葉片黃化⁽⁶⁾，葉片是菊花採後瓶插品質一個重要的指標。採後瓶插期間，最先出現變化的是葉片，包括黃化枯萎以及失水垂軟。部分菊花品種對乙烯敏感，造成葉片黃化現象，若以乙烯抑制劑-硫代硫酸銀(Silver thiosulfate, STS) 0.2 mM 於 20 °C 下預措處理 6 小時，可抑制於 1 ppm 乙烯濃度下置放 1 hr 所引起的葉片黃化⁽⁶⁾。本試驗結果圖三顯示菊花‘台中 1 號-陽光’預措不同保鮮劑 4 hr 後瓶插期間的外觀變化。各處理組菊花皆於瓶插第二週時陸續出現葉片黃化萎凋及失水垂軟的現象，其中純水及商用保鮮劑「可利鮮」處理組的菊花葉片黃化萎凋較為嚴重(圖三)。於瓶插第三週時葉片及花朵舌狀花失水現象加遽，而使用商用保鮮劑「FloraLife」及本場研發保鮮劑「愛花彩」較晚出現葉片失水垂軟現象。在花朵外觀品質，商用保鮮劑「可利鮮」及「FloraLife」較早出現花朵舌狀花失水褐化，於第 25-27 天結束瓶插。對照組與「愛花彩」預措處理組約第 29 日花朵失水萎凋，且褐化情形輕微(圖三、表二)。

圖四為菊花‘台中 1 號-陽光’於預措處理後瓶插期間的鮮重變化率，各處理組的菊花鮮重在瓶插 8 日內持續增加，增加幅度約 8.6 - 12.2 % (表二)，經商用保鮮劑「FloraLife」預措處理後之切花相較於自來水對照組，於瓶插 8 日內有較顯著的鮮重增加率，其餘各組間無顯著差異。瓶插第 1 週切花吸水量高於蒸發散量，與圖三相對應，外觀品質亦無葉片黃化或失水垂軟等現象(圖三、圖四)；然瓶插第 15 日時，各處理組別菊花鮮重皆下降，尤其以無保鮮劑預措處理之對照組及「可利鮮」預措處理組之切花鮮重變化率下降幅度大且兩者相近，與瓶插第 8 日相較，鮮重下降 11 %，且已少於初始鮮重。另一方面，「FloraLife」及「愛花彩」預措處理組之鮮重維持較佳，瓶插第 15 日鮮重較第 8 日減少約 4 - 6.5 %，但未少於初始鮮重，且「FloraLife」處理組之鮮重維持性優於「愛花彩」處理組。此鮮重變化率趨勢可對應表二及圖三，對照組及「可利鮮」處理組之葉片失水天數較早且黃化萎凋情形較嚴重。然而後續試驗顯示，添加「可利鮮」於瓶插液中，相較純水處理組，可明顯延長菊花葉片鮮度及觀賞期。推測菊花需長時間瓶插於「可利鮮」方有最佳效果。



圖三、國產菊花‘台中 1 號-陽光’進行不同預措處理後之瓶插期間外觀變化。

Fig. 3. The appearance changes of domestic chrysanthemum ‘Taichung No.1-Sunshine’ during the vase period after 4 different pulse preservatives treatments.



圖四、國產菊花‘台中 1 號-陽光’進行不同預措處理後之瓶插鮮重變化率。

Fig.4. The fresh weight changes of domestic chrysanthemum ‘Taichung No.1-Sunshine’ during the vase period after 4 different pulse preservatives treatments. Data are means of 10 replicates. Bars represent standard deviation (SD).

保鮮劑主要功能為促進切花吸水性、提供生長所需養分及維持正常生理代謝作用。預措處理或瓶插保鮮液的藥劑成分、濃度及處理時間都可能影響後續瓶插品質。以麒麟草(*Solidago canadensis*)為例，Hadas 等人(1996)以硫代硫酸銀(Silver thiosulfate, STS)、激勃素(Gibberellin, GA)、細胞分裂素(Benzyladenin, BA)、萘乙酸(1-Naphthaleneacetic acid, NAA)等藥劑預措處理麒麟草 19 hr，結果顯示 STS 預措處理對於後續瓶插品質有顯著改善，而 BA 則是以噴施方式才可顯著延緩葉片老化⁽⁸⁾。革葉蕨(Leatherleaf fern, *Rumor adiantiformis*)以 800ppm 8-HQC 預措處理 10 min 即可顯著改善瓶插壽命，但以 200 ppm 8-HQC 瓶插處理卻無明顯效果⁽¹³⁾。

切花採收後持續進行體內澱粉及蔗糖的生理代謝活動⁽¹⁸⁾。以牡丹花(*Paeonia suffruticosa*)為例，切花採收後，離水冷藏初期較含水冷藏消耗更多的澱粉，轉化成蔗糖，其後轉化成葡萄糖及果糖。Xue 等人(2019)推論，離水冷藏後的牡丹可能因體內葡萄糖及果糖含量較含水冷藏組多，故瓶插觀賞壽命較長⁽¹⁸⁾。Adachi 等人(2000)亦指出菊花舌狀花的開展速度與大小與其本身碳水化合物含量

有關⁽⁴⁾。然而，若以醣類(蔗糖或是果糖)預措處理牡丹 24 hr，並無顯著提升低溫儲藏後的瓶插壽命⁽⁹⁾。相反的，Adachi 等人指出添加醣類等碳水化合物有助於菊花花朵開放，葉片黃化現象亦可獲得改善⁽⁴⁾。菊花採收成熟度多為含苞未完全開放，使用保鮮劑可使採收後觀賞品質良好。

綜合上述試驗調查結果，進口‘牡丹’菊外觀品質良好，葉片厚實濃綠，銷售價格高，但本次試驗取得的進口‘牡丹’菊材料在後續瓶插吸水性及品質不若國產菊花，可能受採後儲運環境及費時流程影響。因國產‘牡丹’菊產量甚少，目前仍以進口為主，故試驗執行期間未能取得‘牡丹’菊進行同品種不同來源(進口及國產)採後品質之比較，或可列入未來後續研究方向。大白菊供應來源雖以國產菊花為大宗，國內菊花生產者仍須考量進口菊花的生產品質優勢，做好採前栽培管理及精進栽培技術，以強化競爭力。菊花採收後出貨前預措處理4 hr商用保鮮劑或本場研發保鮮劑「愛花彩」可維持瓶插期鮮重天數且延緩葉片黃化枯萎現象。望本研究結果能提供生產者正確觀念，使用保鮮劑，對於切花鮮度及觀賞品質維持有助益，亦可提高消費者購買信心，建立國產花卉品質良好形象。

參考文獻

1. 行政院農業委員會 2022 農業統計資料查詢—農業貿易：單一農產品進出口量值
<https://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/trade/tradereport.aspx>
2. 行政院農業委員會農糧署 2022 農產品批發市場交易行情站：花卉行情
<https://amis.afa.gov.tw/menu/FlowerMenuTransInfo.aspx>
3. 行政院農業委員會農糧署 2022 農情報告資源網—農情調查資訊查詢：各項作物種植面積排序查詢 https://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp
4. Adachi, M., S. Kawabata, and R. Sakiyama. 2000. Effects of temperature and stem length on changes in carbohydrate content in summer-grown cut chrysanthemum during development and senescence. *Postharv. Biol. Technol.* 20: 63-70.
5. Amin, M. M. and C. N. Smith. 1974. Competition from cut flower imports. *Florida Agri. Exp. Stations J. Series.* 5671: 457-462.
6. Doi, M., Y. Nakagawa, S. Watabe, K. Aoe, K. Inamoto, and H. Imanishi. 2003. Ethylene-induced leaf yellowing in cut chrysanthemums. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 72(6): 533-535.
7. Doi, M., K. Aoe, S. Watabe, K. Inamoto, and H. Imanishi. 2004. Leaf yellowing of cut standard chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora* (Kitamura)) ‘Shuho-no-chikara’ induced by ethylene and the postharvest increase in ethylene sensitivity. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 73(3): 229-234.
8. Hadas, S. P., R. Michaeli, Y. Reuveni, and S. Meir. 1996. Benzyladenine pulsing retards leaf yellowing and improves quality of goldenrod (*Solidago canadensis*) cut flowers. *Postharv. Biol. Technol.* 9: 65-73.

9. Jahnke, N. J., J. M. Dole, D. P. Livingston III, B. A. Bergmann. 2020. Impacts of carbohydrate pulses and short-term sub-zero temperatures on vase life and quality of cut *Paeonia lactiflora* Pall. hybrids. *Postharv. Biol. Technol.* 161: 111083.
10. Kaishita, N. 2022. Global floral trends and the strategy of Japan. In: *Agricultural Technology System, Flower Edition No. 14*. Rural Culture Association, Japan.
https://agfstorage.blob.core.windows.net/misc/FD_com/2022/09/20/Global_floral_market_trends_and_the_strategy_of_Japan_May_2022.pdf
11. Nowakowska, M. and A. Tubis. 2015. Reliability of the cut flowers' supply chain. p1755-1762. In: *Safety and Reliability of Complex Engineered Systems*. Podofilin et al. (Eds). CRC Press. Florida, U.S.
12. Reid, M. S. 2009. Handling of cut flowers for air transport. IATA perishable cargo manual-flowers.
<https://ucanr.edu/datastoreFiles/234-1373.pdf>
13. Stamps, R. H. and T. A. Nell. 1983. Storage, pulsing, holding solutions and holding solution pH affect solution uptake, weight change and vase life of cut leatherleaf fern fronds. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 96: 304-306.
14. Sirisaranlak, P. 2017. The cool supply chain management for cut flowers. 8th International Science, Social Science, Engineering and Energy Conference. Pattaya Beach, Thailand.
15. Van Doorn, W. G. and P. Cruz. 2000. Evidence for a wounding-induced xylem occlusion in stem of cut chrysanthemum flowers. *Postharv. Biol. Technol.* 19: 73-83.
16. Van Doorn, W. G. and N. Vaslier. 2002. Wounding-induced xylem occlusion in stems of cut chrysanthemum flowers: roles of peroxidase and catecholoxidase. *Postharv. Biol. Technol.* 26: 275-284.
17. Van Meeteren, U., L. A. Galarza, and W. G. van Doorn. 2006. Inhibition of water uptake after dry storage of cut flowers: role of aspired air and wound-induced processes in chrysanthemum. *Postharv. Biol. Technol.* 41: 70-77.
18. Xue, J., Y. Tang, S. Wang, Y. Xue, X. Liu, X. Zhang. 2019. Evaluation of dry and wet storage on vase quality of cut peony based on the regulation of starch and sucrose metabolism. *Postharv. Biol. Technol.* 155: 11-19.
19. Yumoto, H. S. and M. Yamanaka. 2023. Relationship between ethylene and leaf-yellowing induced by darkness in cut small-flowered chrysanthemum. *Scientia Horticulturae* 309: 111676.

Comparison of Domestic and Imported Cut Chrysanthemum Quality and Effectiveness of Commercial Preservatives¹

Yen-Hua Chen² and Yu-Hung Hsieh³

ABSTRACT

This experiment investigated the cut flower quality of domestic chrysanthemum ‘Taichung No. 1-Sunshine’ and imported chrysanthemum ‘Peony’ were compared, and we investigated the effects of three preservatives on postharvest performance of ‘Taichung No. 1- Sunshine’. The preservatives are ‘Floricolor’, ‘Chrysal Clear’, and ‘FloraLife’. The imported chrysanthemum ‘Peony’ looks like a large pompom chrysanthemum, with a maximum flower diameter of about 10.4 cm; ‘Taichung No. 1-Sunshine’ is a decorative chrysanthemum, and the maximum flower diameter can reach 12 cm. The flowers and leaves of the imported chrysanthemum ‘Peony’ dehydrated and withered in the early stage of vase period. The pulse treatment of preservatives for 4 hours before shipping delayed the leaf yellowing and the loss in fresh weight. Using ‘Floricolor’ as pulse solution had better effects on postharvest qualities than other floral preservatives.

Keywords: leaf yellowing, fresh weight changes, vase life

¹ Contribution No. 1063 from Taichung DARES, COA.

² Assistant Researcher of Taichung DARES, COA.

³ Former research assistant of Taichung DARES, COA. Current work is at Wuling Farm of Veterans Affairs Council.