

吸水預措時機對菊花切花品質之影響

I. 切花吸水量與蒸散作用¹

許謙信 吳明哲²

摘 要

目前菊花農民剪花後常以稻草包覆擱置於陰涼處，待剪花告一段落，集中載回家中，再行除葉、分級、捆把後，才行吸水。此一操作方式易造成品質損失。本試驗針對菊花切花剪取後，陰置失水至吸水預措間之時間間隔對品質之影響作一探討。菊花黃秀芳品種切花自田間採收，經秤重後隨即插入水中，或將之置於陰涼處2、4及6小時後才插入水中，吸水時間皆為4小時，調查其失重及吸水後增重與蒸散量等。陰置2、4、及6小時後之菊花切花，失水量分別為1.75、2.10及3.36%。插水後第一小時之切花增重，依直接插水，陰置2、4及6小時處理各組之順序分別為0.42、3.14、1.95、及2.20%。插水後4小時，切花增重依序為3.24、4.94、3.72及4.37%。直接插水之蒸散率在前二小時平均為2.12%，陰置2、4及6小時各組依序為0.74、0.66及0.65%。直接插水之蒸散作用較陰置處理各組高，此種現象持續至日後19天之瓶插壽命觀察試驗。各處理吸水4小時後，模擬裝箱包裝及運銷過程，然後觀察其瓶插壽命，試驗各組依上述次序，插水後19日之葉片黃化數依序為0、14.1、10.2、及6.3，各組間有顯著差異。花朵直徑則依序為9.07、9.44、9.66及9.03。切花瓶插壽命依序為大於19、10.9、12.2及16.7日。菊花採收後至吸水預措間之陰置時間長短對品質有顯著之影響，插水時機影響切花增重、蒸散量及品質，尤以葉片黃化之現象差異甚大。採收後直接插水者有最佳之切花品質及壽命。

關鍵字：菊花、採收後處理、吸水預措、蒸散作用、瓶插壽命。

前 言

菊花為台灣第一大宗花卉作物，1991年栽培面積達1,407 ha，全年度產量超過四億支，約佔全部切花產量之半。主要產區集中於彰化縣田尾、永靖地區一帶，另外嘉義市及雲林縣林內地區近年來亦推廣種植⁽²⁾。菊花除了供應台灣花卉市場消費外，每年亦外銷參仟萬支以上。主要外銷市場為日本，外銷季節集中於12月至3月之冬季期作。然而因台灣栽培菊花之農民對採收後處理工作之忽視，外銷菊花之品質一直未能有效提昇，不利於外銷市場之拓展^(1,3)。自政府補助興建田尾現代化包裝場後，花農及花商漸重視採收後處理之重要性，切花外銷品質才有顯著改善^(5,6)。

¹ 台中區農業改良場研究報告第 0283 號。

² 台中區農業改良場助理研究員、行政院農業委員會園產科長。

Johnston及Prince等人依據市場調查的反應，曾指出花卉的消費者普遍對切花品質不佳的抱怨甚於其他服務之因素^(16,24)。Buys及Cours曾以栽培農戶、拍賣場、零售商及消費者等四階段做了多種不同的採收後處理，結果發現農民第一階段的處理是否適當會直接影響切花到達消費者手上時的品質。若是第一階段處理不好，切花到達拍賣場、零售商或消費者手上後，再利用任何保鮮劑處理，對切花品質的維持亦無明顯改善⁽⁹⁾。決定切花壽命之主要因素往往是切花各器官組織間的水份平衡及萎凋現象之發生，並非肇因於切花自然老化的生理作用⁽²⁵⁾。水份的平衡不是單一因子形成，但是常用為判斷切花品質或預測瓶插壽命之重要指標^(13,21,23)。

材料與方法

一、菊花(*Chrysanthemum morifolium* Ramat)黃秀芳品種(cv. Yellow Shiou-Farn秀芳の誇)於81年3月20日採取自田尾菊花栽培區，剪花時間約為上午9時至11時。切花花朵直徑在3~4 cm，切花剪取後，至田間陰涼處定長75 cm，除去下部1/3葉片，稱重選擇50~70 g之切花枝後區分以下4組處理。

1. 隨即插入水中(自田區剪取至插入水中約在10分鐘以內)。
2. 以稻草簾遮蓋置於寮舍內陰涼處2小時後，插入水中。
3. 置陰涼處4小時後，插入水中。
4. 置陰涼處6小時後，插入水中。

使用之水為市售之蒸餾水。攜回實驗室後秤重。實驗室環境為室溫，無空調設備，光線為自然室內散射光線，白天一般在1,000 lux以下。秤量陰置各組之失水情形，陰置各組在插水之前，剪取基部後插入水中。插水期間，以插水前之重量為基準每隔一小時稱重一次，計量切花枝增重情形。各處理經吸水4小時後，包裝於紙箱內，於室溫下隔夜。第二天上午9時後取出秤重，計量失重後，剪取一小段基部後插於水中，觀察瓶插壽命。每處理4重複，每重複取10枝切花之平均值計算。

二、菊花切花採自田尾產區，剪花時間約為上午11時至12時。定長40 cm，除去下部葉1/3，每3支為一把，插入三角瓶中吸水。依上述實驗分為四處理：

1. 插入水中。
2. 涼處2小時後，插入水中。
3. 涼處4小時後，插入水中。
4. 涼處6小時後，插入水中。

每處理4重複，依下述方式秤重並計算其蒸散率。

A0：花枝重。

A1：花枝重+瓶重+水重。

B1：隔一小時後秤花枝重+瓶重+水重。

B2：隔二小時後秤花枝重+瓶重+水重。

依此類推，並依下列公式計算蒸散率。

$T1 = (B1 - A1) / A0 = 1$ 小時內之蒸散率。

$T2 = (B2-B1) / A0$ = 第2小時內之單位時間蒸散率，依此類推。並依此方法，每日稱量，計算逐日之蒸散量。各小時及各日之蒸散率依序累加，可得累積蒸散量。

結 果

表一為不同吸水預措時機方式對菊花切花枝失重及增重之影響，從表一之數據中，採收後陰置2、4及6小時，其水份重量損失，依序為1.75、2.10及3.36%，依時間之增加，失水量有漸增之趨勢。但失水之平均速率則以採收後二小時內平均每小時失水量達0.88%為最高，採收後四小時或六小時內平均為每小時失水0.53%及0.56%，陰置失水之速率隨採收後時間之延長有漸減之趨勢。不同吸水預措時機處理下之切花插水後，第一小時之增重率以採收後陰置2小時者增重最快為3.14%，採收後4小時及6小時之增重率次之，採收後直接插水者第一小時之增重率最低，只有0.42%。在分別吸水4小時後，亦以採收後陰置2小時者增重最多達4.94%，採收後直接吸水者僅達3.24%，且各組間經多變域分析，差異達5%顯著水準。

表一、不同吸水預措時機對菊花切花枝增重之影響(單位：%)

Table 1. Weight increasing of chrysanthemum "Yellow Shiou-Farn" cut flowers in different timing of rehydration (Unit: %)

Treatment ¹	Shading		Rehydrating			
	Total wt. loss	Wt. loss per hour	Wt. incr. in 1 hr.	Wt. incr. in 2 hr.	Wt. incr. in 3 hr.	Wt. incr. in 4 hr.
Rehydration in 10 min.	-	-	0.42c ²	1.76	2.44	3.24c
Rehy. after 2hr. shad.	1.75	0.88	3.14a	3.87	4.55	4.94a
Rehy. after 4hr. shad.	2.10	0.53	1.95b	2.77	3.54	3.72bc
Rehy. after 6hr. shad.	3.36	0.56	2.20b	2.77	3.68	4.37ab

¹ After cutted from field, flowers were rehydrated in 10 min. or put in shading condition 2, 4, or 6 hr. then rehydrated. Each treatment were rehydrated 4 hr. in dist. water.

² Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

圖一為處理各組裝箱隔夜後之菊花切花，插入水瓶中19日後各處理切花瓶插品質觀察。依圖中所示，剪取後隨即插水之處理，切花瓶插19日後仍保持全株葉片為綠色，而陰置1或2小時再吸水之切花枝，其下部葉多已黃化，失卻觀賞價值。至於陰置4或6小時者，下部葉雖有部份黃化，但黃化現象較陰置1或2小時者輕微。觀察其花朵，剪取後隨即插水及陰置6小時再插水者花朵開張較陰置2或4小時後再插水者小(表二)。而各組之瓶插壽命依處理別，直接插水者大於19天，陰置後插水各組分別為10.9、12.2及16.7天。而切花壽命之損失主要原因為葉片的黃化現象所引起。



圖一、不同吸水預措時機處理菊花瓶插 19 日後切花及葉片品質。

Fig. 1. Cut flowers qualities of Chrysanthemum (cv. Yellow Shiou-Farn) in different timing of rehydration. Flowers were rehydrated in dist. water in 10 min. or 1,2, 4, 6 hr. shading after cut from field, respectively, from field from right to left. Each treatment was rehydrated 4 hr. Flowers then were packaged and boxed overnight. Vase life was observed from 2nd till 19th day.

表二、不同吸水預措方式對菊花切花枝切花壽命之影響

Table 2. Vase life and quality of chrysanthemum "Yellow Shiou-Farn" cut flowers in different timing of rehydration

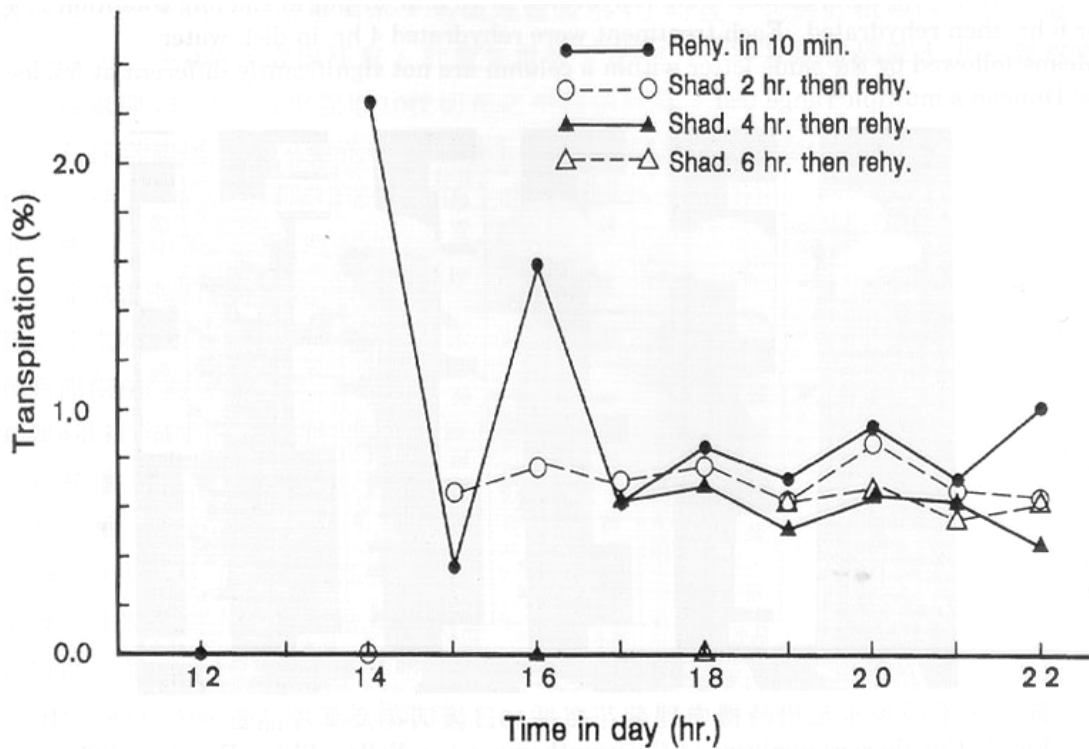
Treatment ¹	Flower quality on 19th day		
	Chlo. leaves ²	Flower dia. (cm)	Vase life ² (day)
Rehydration in 10 min.	0.0d ³	9.07c	>19.0a
Rehy. after 2hr. shad.	14.1a	9.44b	10.9d
Rehy. after 4hr. shad.	10.2b	9.69a	12.2c
Rehy. after 6hr. shad.	6.3c	9.03c	16.7b

¹ See Table 1.

² Chlo. leaves means numbers of chlorotic leaves that were observed. End of vase life was investigated by 5 or more chlorotic leaves occurred.

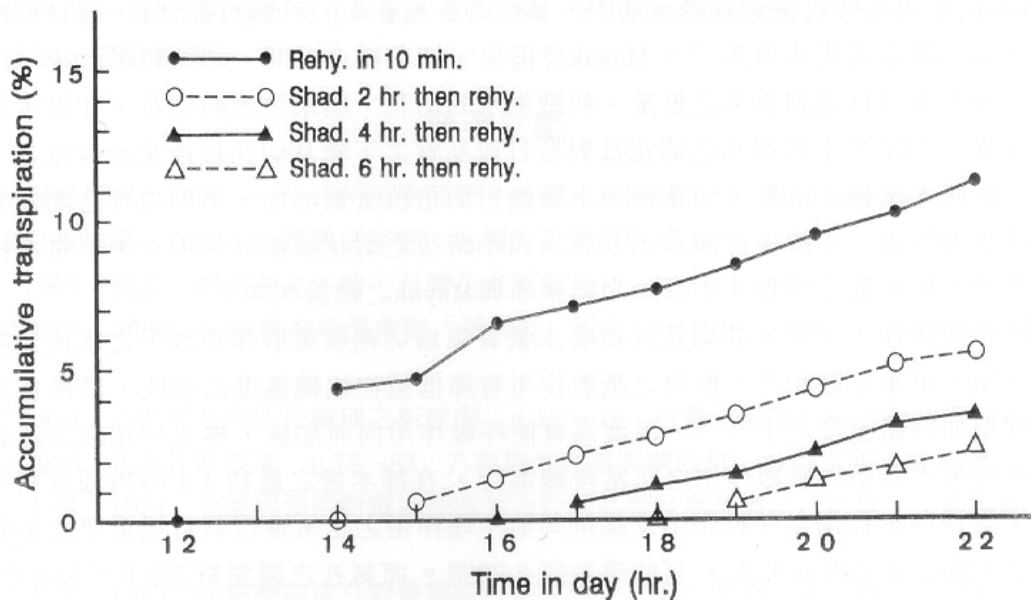
³ Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

圖二為不同處理之菊花切花插水後，測定單位時間蒸散量之結果，由圖中可知剪取之切花枝，即插入水中時，其前2小時內平均每小時蒸散之重量約為切花重量之2.12%，而陰置2、4或6小時才置入水中之切花枝，相同時間內其蒸散量均低於切花重量之0.8%，而且隨時間之增加，蒸散之累積量差異增大(圖三)。



圖二、吸水預措時機對菊花切花蒸散率之影響

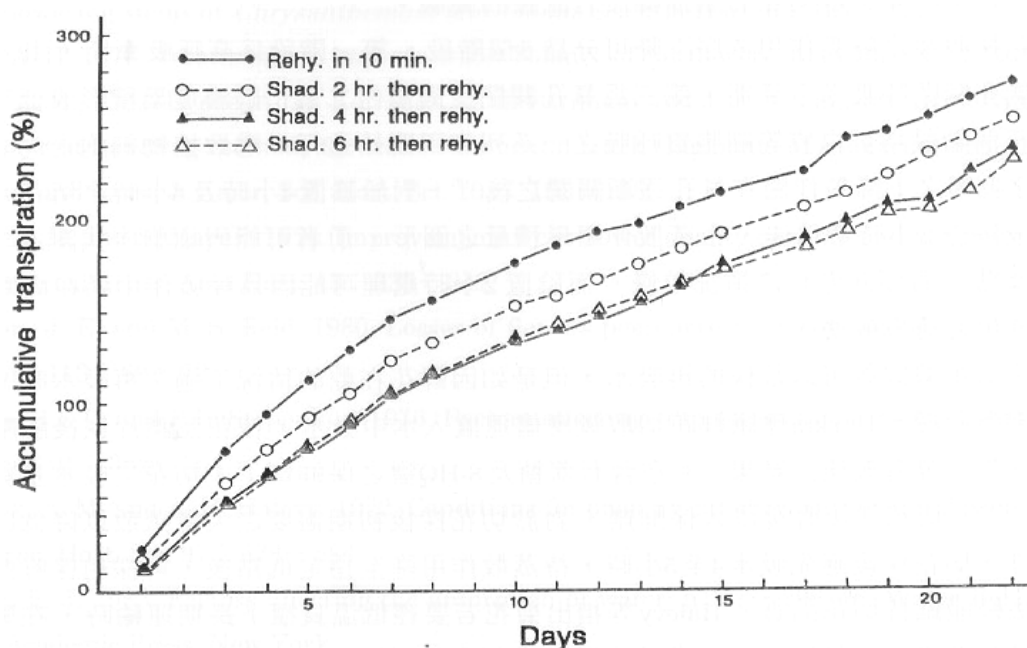
Fig. 2. Transpiration during rehydration of cut chrysanthemums that were rehydrated in 10 min. and after 2, 4, 6 hr. shading. Every treatments were harvested on 12, then rehydration began from each point on horizontal axis.



圖三、吸水預措時機對菊花累積蒸散率之影響

Fig. 3. Accumulative transpiration during rehydration of cut chrysanthemums. Treatments were same as Fig. 2.

經裝箱隔夜後，觀察瓶插壽命並調查逐日之蒸散累積量(圖四)，發現直接插水之切花，蒸散量較陰置2小時者為多，且差異逐日增加。而陰置4小時或6小時者，其每日累積蒸散量最少。



圖四、不同吸水預措時機下菊花瓶插壽命觀察之累積蒸散率

Fig. 4. Accumulative transpiration during vase life observation of cut chrysanthemums in different timing of rehydration. Treatments were same as Fig. 2.

討 論

切花自植株上剪取後，若不儘速插入水中，枝條葉片及花朵在短時間內即會喪失膨壓，直接影響切花之品質。利用水分供給維持切花枝內水分之平衡對品質之維持甚為重要⁽²⁵⁾。Gay及Nichols指出切花剪取後若放於溫室中，葉片的膨壓在3小時內急速下降，若是剪取後即置於水中，可明顯改善失水現象⁽¹²⁾。Mayak曾指出，切花採自田間，經短暫失水後，再插入水中，花枝吸水後可以達到原來之重量。些微失水的切花，與未失水的切花，在吸水後，其重量沒有差異。但是失水再復水之切花枝對於日後品質之下降及切花枝後來水含量之下降則有影響⁽²¹⁾。依據本試驗之結果，切花枝插水時機對切花枝重量增加，不同處理之間雖有差異，但直接插水與陰置二小時後再插水，其吸水四小時後之切花重差異並不大，但是瓶插試驗之切花品質卻有極明顯之差異。本試驗之結果亦與Mayak之結論相同。

切花枝剪後插入水中，其切花枝總吸水量實際為切花枝蒸散作用散失之水份及吸水後切花枝本身增加重量之總和⁽²²⁾。植物之蒸散作用有降低植物組織溫度之功能，蒸散作用之減低有可能導至植物體溫度之上升⁽¹⁹⁾，溫度高會使呼吸作用因而加速，導至切花之加速老化^(4,7)。採收後直接插水有助於蒸散作用之正常持續進行，在插水後之最初4小時內觀察到非常高之蒸散量，對採收後初期之呼吸作用及維持其他生理作用之正常進行具有很重要之影響。採收後陰置2小時之切花因為失水，可能導致氣孔關閉。而氣孔之開閉對蒸散作用有直接之影響⁽²⁰⁾。當失水之切花重新吸水時，切花枝雖有吸水作用，卻未能完全滿足氣孔重新張開之條件，影響到重新插水後之蒸散作用速率，使直接插水者與其他陰置各組對於蒸散作用之差異量非常明顯。切花枝直接插水者其總吸水量較陰置後才吸水之各組為高，但因蒸散作用之順利進行，

使得切花枝本身最初3小時之增重反而比陰置2小時再插水者為低。觀察逐日之累積蒸散量，發現採收後隨即插入水中之蒸散量，在插水之最初幾小時內較陰置各組為高，而且逐日之蒸散累積量，差距亦逐漸擴大。正常之蒸散作用進行有助於組織內細胞代謝之正常運作。這種蒸散作用的差距跟切花的瓶插壽命有直接的關聯。

切花採收後之呼吸作用依序下降可分為6個階段，第一階段為高呼吸率期，其次為因失水導致氣孔關閉呼吸率下降期，第三為氣孔關閉後因體內二氧化碳濃度累積形成低呼吸率期，而後三個階段為蛋白質等細胞質呼吸之一系列作用開始進行，導致植物細胞走向老化及死亡⁽¹⁰⁾。呼吸率之下降是伴隨在氣孔逐漸關閉之後⁽¹⁷⁾，對於陰置4小時及6小時之切花，其葉片19日後較陰置2小時者為佳，由蒸散作用累積量之圖形，前者可能因細胞內代謝速率已降低至某一低點，而傾向老化之情況較慢。而陰置2小時處理可能因為呼吸作用仍在高點，而導致趨向老化之速率較快。

菊花切花剪取後可以很快的再吸水，但是如因鮮花在乾的情況下過久再吸水時，吸水之速度會明顯遲緩。Durkin建議鮮花切取後應儘速置入水中吸水，待花及葉片恢復膨壓後，再置入保鮮劑中會有較佳之結果⁽¹¹⁾。在含有蔗糖及8-HQ鹽之保鮮劑下，切花之吸水量與蒸散量會降低^(15,18)，切花採後直接浸入保鮮劑，對於切花採後初期需要之大量蒸散以降低田間熱之原則不符。切花採後應先吸水4至5小時，待蒸散作用降至穩定低點後，再採用保鮮劑之兩段預措方法較能維持切花品質。Halevy等指出菊花若要經低溫貨櫃下長期運輸時，在緊蕾的情況下，其鮮花壽命會較短，而且花朵之開放直徑會較已開的花略小⁽¹⁴⁾。本省採收緊蕾期之菊花外銷日本，因採後處理之不當，切花之高溫及高呼吸率可能使花朵滿開，但其葉片卻因大量黃化而喪失觀賞價值⁽⁸⁾。適當之吸水時機可以維持切花葉片品質，但花朵之開放直徑略小，此種現象可由延後採收適期或確實應用添加蔗糖之保鮮劑來改善。

誌 謝

本試驗承農委會暨農林廳81-農建-3.1-糧-81(6)計畫經費補助，花卉輸出公會暨田尾鄉公所協助，謹此誌謝。

參考文獻

1. 台灣花卉園藝月刊 1992 台菊外銷困境再思 台灣花卉園藝月刊 56: 24~28。
2. 台灣省政府農林廳 1992 台灣農業年報 台灣省政府印刷廠。
3. 李仍亮 1992 漫談台灣花卉之外銷 台灣花卉園藝月刊 53: 14~16。
4. 李晔 吳孟珍 1986 採收熟度與溫度對「黃秀芳」菊花呼吸作用之影響 中國園藝 32: 233~240。
5. 林學正 1984 外銷菊花採收後處理之新技術 p.65~72 台灣省農業試驗所特刊第14號。
6. 林學正 1988 花卉保鮮技術 p.78~82 八萬農業大軍訓練教材 台灣省政府農林廳。
7. 吳孟珍 李晔 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 中國園藝 30: 126~134。
8. 鄭秀敏 李晔 1983 保鮮劑組成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。

9. Buys, C. A. and H. G. Cours. 1980. Water uptake as a criterion for the vase life of cut flowers. *Acta Hort.* 113: 127-135.
10. Coorts, G. D. 1973. Internal metabolic changes in cut flowers. *HortSci.* 8: 195-198.
11. Durkin, D. J. 1980. Factors effecting hydration of cut flowers. *Acta Hort.* 113: 109-117.
12. 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 Hort.* 6: 167-177.
13. Halevy, A. H. 1976. Treatments to improve water balance of cut flowers. *Acta Hort.* 64: 223-230.
14. Halevy, A. H., T. G. Byrne, A. M. Kofranek, D. S. Farnham and J. F. Thompson. 1978. Evaluation of postharvest handling methods for trans-continental truck shipments of cut carnations, chrysanthemums, and roses. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103: 151-155.
15. Halevy, A. H. and S. Mayak. 1974. Improvement of cut flower quality opening and longevity by pre-shipment treatments. *Acta Hort.* 43: 335-347.
16. Johnston, J. E. and M. S. Reid. 1980. Losses of flowers postharvest-a commercial point of view. *Acta Hort.* 113: 69-72.
17. Kaltaler, R. E. L. and P. L. Steponkus. 1976. Factors affecting respiration in cut roses. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101: 352-354.
18. Kofranek, A. M. and A. H. Halevy. 1972. Conditions for opening cut chrysanthemum flower buds. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 97: 578-584.
19. Kramer, P. J. 1983. Factors affecting the absorption of water. p.297-299. In: *Water Relations of Plants*. Academic Press. New York.
20. Kramer, P. J. 1983. Transpiration. p.321-326. In: *Water Relations of Plants*. Academic Press, New York.
21. Mayak, S. 1987. Senescence of cut flowers. *HortSci.* 22: 863-865.
22. Marousky F.J. 1969. Vascular blockage, water absorption, stomatal opening, and respiration of cut " Better Times " roses treated with 8-Hydroxyquinoline citrate and sucrose. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94: 223-226.
23. Marousky, F. J. 1973. Recent advances in opening bud-cut *Chrysanthemum* flowers. *HortSci.* 8: 199-202.
24. Prince, T. L., H. K. Tayama and J. R. Grabner, Jr. 1990. Floral supplier service levels to retail florist and mass market customers. *HortSci.* 25: 689-692.
25. Rogers, M. N. 1973. An historical and critical review of postharvest physiology research on cut flowers. *HortSci.* 8: 189-194.
26. Salunkhe, D. K., N. R. Bhatt and B. B. Desai. 1990. Postharvest biotechnology of flowers and Ornamental plants. p.160-162. Naya Prokash. Calcutta, India.

Relationship Between Timing of Rehydration and Quality of Cut Chrysanthemum

I. Water Absorption and Transpiration¹

Chian-Shinn Sheu² and Min-Tze Wu³

ABSTRACT

Postharvest of cut chrysanthemum in Taiwan was a concernment for export or local flower markets. In general, cut flowers harvested from field was put in a shading condition several hours before rehydration. Results of this experiment discussed the effect of timing of rehydration on qualities of chrysanthemum cut flowers.

After chrysanthemums (cv. Yellow Shiou-Farn) cut from field, flowers was treated to rehydrate in 10 min, or put in a shading condition 2, 4 or 6 hr. before rehydrated. Flowers of all four treatments were rehydrated in dist. water 4 hr. Increasing weight and transpiration of cut flowers were investigated. Water loss of cut chrysanthemums were 1.75, 2.10 and 3.36% after 2, 4 and 6 hr. shading, respectively. Increasing weight of rehydrated flowers in 10 min, and 2, 4, 6 hr. shading treatments were 0.42, 3.14, 1.95 and 2.20% in first hour. After 4 hr. water absorbing, weight of flowers were increased 3.24, 4.94, 3.72 and 4.37%. Transpiration of 2 hr. during begining of rehydration were 4.49, 1.47, 1.32 and 1.31% of 4 treatments, respectively. Transpiration of flowers which were rehydrated in 10 min. was higher than the other three treatments. This phenomenon was also observed till 19th day continuously.

After 4 hr. rehydrated, flowers of each treatment were packaged, boxed and laid overnight as usual marketing process. Vase life of first treatment were over 19 days. Vase life was 10.9, 12.2 and 16.7 days of 2, 4 and 6 hr. shading treatments. Number of chlorotic leaves were 0, 14.1, 10.2 and 6.3, and flower's dia. were 9.07, 9.44, 9.69 and 9.03 cm on 19th day, respectively.

Qualities of cut chrysanthemums were affected by timing of rehydration, especially the chlorosis of leaves. Transpiration rate were a factor related this phenomenon. It was best qualities that flowers rehydrated immediately after cut from field.

Key words: chrysanthemum, postharvest, rehydration, water uptake, transpiration, vase life.

¹ Contribution No. 0283 from Taichung DAIS.

² Assistant Horticulturist of Taichung DAIS.

³ Head of Horticulture Dept., Council of Agriculture.