

# 洋桔梗切花吸水性與花梗滲透潛勢 及組織構造之關係<sup>1</sup>

The Relationships Between Water Uptake and Osmotic Potential and the Pedicel  
Structures in *Eustoma* Cut Flowers

阮雅蘭<sup>2</sup> 林芳存<sup>3</sup> 蔡智賢<sup>3</sup> 李堂察<sup>3\*</sup> 呂明雄<sup>3</sup>

Ya-Lan Ruan<sup>2</sup>, Fan-Tswen Lin<sup>3</sup>, Jyh-Shyan Tsay<sup>3</sup>, Tang-Cha Li<sup>3\*</sup> and Ming-Hsiung Lu<sup>3</sup>

**關鍵字：**洋桔梗、維管束組織、滲透潛勢、吸水性。

**Keywords：***Eustoma*, vascular bundle tissue, osmotic potential, water uptake

**摘要：**本試驗探討洋桔梗切花吸水性與花梗滲透潛勢及組織構造之關係。洋桔梗切花於瓶插後 9 天內的吸水量以‘雙白紫’較‘雙綠’為高，‘雙白紫’於瓶插第 1 天吸水量達 0.8 mL 為最高。‘雙綠’及‘雙白紫’於瓶插後 2 天內其花梗滲透潛勢均呈現增加之趨勢，但‘雙白紫’於瓶插 10 天內均維持較低之滲透潛勢。瓶插前及吸水高峰時，花梗的各部位組織之細胞均飽滿圓潤；萎凋期花梗組織細胞萎縮程度以‘雙白紫’較‘雙綠’為低。兩供試品種於萎凋期之韌皮部及形成層細胞嚴重皺縮，而木質部導管細胞則維持正常之形態。由結果可知，洋桔梗小花花梗於瓶插期間能維持較低之滲透潛勢，則可保持較高吸水能力，以獲得相對較多的水分。

## 前 言

洋桔梗(*Eustoma russellianum* (Hook.) Griseb.)為龍膽科之宿根性草本花卉，原產於美國南部，主要生育地分佈於內布拉斯加州(Nebraska)到科羅拉多州(Colorado)及德克薩斯州(Texas)之間。台灣洋桔梗栽培面積由 1995 年約 45 公頃，1997 年約 54 公頃到 2000 年的 129 公頃(農業統計年報, 2000)，有逐年增加之趨勢，栽培地區除中部埔里、魚池、田尾等地外，已擴及南部高屏地區，而主要產區集中於彰化、嘉義縣一帶，主要供切花及盆花之用。洋桔梗花型可分為單瓣及重瓣，花色豐富而鮮明豔麗，花型花色皆廣受消費者歡迎，且由於栽培技術的進步，已經可以達到周年生產之程度，為近年來台灣新興的切花。

1. 本文為第 1 作者二技園藝實務專題之部分資料。The paper is a part of the special project of horticulture of the first author.

2. 為前國立嘉義大學園藝系二技部學生，現為國立中興大學園藝系研究所研究生。Former student Department of Horticulture, National Chiayi University. Present address: Graduate student, Department of Horticulture, National Chung-Hsing University.

3. 依序為國立嘉義大學園藝系副教授、教授、教授、教授。\*為諮詢作者。Associate professor, professor, professor (Corresponding author) and professor, respectively, Department of Horticulture, National Chiayi University. \* Corresponding author.

4. 本文於民國 91 年 9 月 24 日收到。Date received for publication: Sep. 24, 2002.

切花在採收後內部輸導組織是水分往上輸送之主要管道，常會因採後分泌物或碎片而阻塞，或因失水時外在空氣進入造成氣泡而栓塞(van Doorn and Reid, 1995)，甚至於乙烯的增加(Borochov and Woodson, 1989)，皆會導致吸水不良，造成切花的失水。玫瑰切花採後很容易因曝露於空氣中，而導致空氣進入花梗，形成氣泡栓塞阻礙吸水，使得玫瑰切花鮮重的下降(van Doorn, 1994)、水分吸收力降低及空氣導度增加(van Doorn and Suiro, 1996)，水分導度的下降，加速切花的老化，進而降低切花的瓶插壽命(van Doorn and Otma, 1995)。失水亦會影響切花花朵的綻放，改變碳水化合物含量(Ichimura et al., 1999)及體內荷爾蒙的平衡(Drory et al., 1989)，尤其是乙烯的釋出，更促使切花老化，進而影響切花之品質(Ichimura et al., 1998)。洋桔梗切花採後失水迅速，採收後 24 小時內如沒有馬上插入水中，會導致切花的失水，失水率達 15%，溫度增加會增加失水率，使得洋桔梗切花吸水速率降低，復水慢，鮮重下降，造成外觀萎凋(蔡等, 2000)，而降低其品質。故切花採後吸水能力的增加，有助於維持切花之品質，延長切花之壽命。

康乃馨切花失水時會產生乙烯，膜通透性增加(Coker et al., 1985)，老化時其花瓣細胞中細胞質大量減少，細胞壁與原生質膜分離，胞器破裂(Smith et al., 1992)。洋桔梗花瓣老化時其表皮細胞呈萎凋，液胞膜凹陷形成小泡囊，胞器瓦解(蔡等, 1999)。蔡等(1999)雖觀察到花瓣之木質部細胞於老化時有質壁分離，韌皮部有絲狀物出現及質壁分離之現象，但並未研究花梗組織之變化。故如能了解洋桔梗切花吸水高峰、始失水期及萎凋期與花梗組織構造變化之關係，將有助於了解影響吸水之原因。因此本研究擬就觀察花梗組織之構造，以瞭解對洋桔梗切花吸水性之影響。

## 材料與方法

供試品種為‘雙綠’(Shuang-Liuh)及‘雙白紫’(Shuang-Bair-Tzyy)。民國九十年六月購自嘉義縣新港鄉專業花農。試驗材料於中午 12 時前運抵實驗室，經揀選外觀一致，無病蟲害者之切花作為供試材料，以單朵小花(含花梗)作為試驗材料。

### 1. 小花(含花梗)鮮重變化及吸水量之測定

選取含苞之小花且其高度(由花梗最前端至花瓣最前端之距離)為 4cm，花苞直徑 2cm，花梗長 8 公分的單朵小花作為試驗材料。稱取小花之鮮重作為試驗前之原重，而後插入含 25 mL 蒸餾水的 50 mL 三角瓶中，以石蠟膜封口避免水分由瓶口蒸發，將切花置於  $23 \pm 2$  °C， $700 \pm 100$  lux 光照之室內，每隔 24 小時，稱取小花重量及三角瓶中水溶液重量，更換注入 25 mL 蒸餾水，直到萎凋為止(花瓣外圍透明反捲)。小花鮮重改變率(%), 係以小花瓶插期間每日之重量減去試驗前原重，除以小花採後試驗前之原重再乘以 100% 表示；吸水量則以 25 mL 減去試驗當日水溶液重量後表示之。每處理 1 枝小花，5 重複，共 5 枝小花。

### 2. 花梗組織構造之觀察

於瓶插試驗期間每日，切取小花花苞下方 5 mm 長之花梗作為組織製片之材料，並用 70% 的 FAA 固定 4 小時以上，以蒸餾水清洗 2 次，每次 10 分鐘。再以 70% 的酒精浸泡 3-6 小時並同時進行抽氣 2 天後，以不同濃度(20%、35%、55%、75% 和 100%)的 NBA(n-Butyl Alcohol)進行脫水後，放入烘箱中滲蠟，取出包埋做成蠟塊，經切成 12-18  $\mu$ m 薄片(手動迴轉式切片機：MICROM HM 315)、脫蠟、染色及封片，以顯微鏡觀察鏡檢(蔡, 1980)。以測微器分別量測表皮細胞之長與寬(與表皮平行者為長，垂直於表皮者為寬)、木質部導管、皮層細胞及髓各 15 至 20 個細胞，以估算其細胞之大小。

### 3. 洋桔梗小花花梗滲透潛勢之測定

洋桔梗小花於瓶插期間，每日 10:00-14:00，切取小花花苞下方 5 mm 處之花梗組織 2 mm 長，將此段組織的汁液擠壓於濾紙上，並將沾有汁液之濾紙置於 C-52 樣品室中靜置 30 分鐘後，以露點微伏計(Psychrometer: HR33T, Vescor, Inc. Logan UT)測其滲透潛勢。

## 結果與討論

供試品種‘雙綠’及‘雙白紫’，瓶插壽命皆可達 13 天，鮮重於瓶插 3~4 天達到最高，分別增加為 10% 及 32.5%，後隨著瓶插天數的增加，而有逐漸下降之趨勢，直到萎凋(小花花瓣透明反捲)(圖 1)。於瓶插期間，鮮重改變率以‘雙白紫’較‘雙綠’為高，此結果顯示‘雙白紫’之復水能力優於‘雙綠’。‘雙綠’的鮮重改變率，於瓶插第 9 天低於小花之原重(<0%)。‘雙綠’及‘雙白紫’的小花，其吸水高峰在瓶插第 2 至 4 天，而兩者之萎凋期均在瓶插的第 13 天。‘雙綠’及‘雙白紫’二品種小花於瓶插期間之吸水型相類似(圖 2)，吸水量皆於瓶插第 1 天達最高，分別為 0.48 mL 及 0.80 mL；隨著瓶插天數的增加，而逐漸下降。在瓶插 9 天之內之吸水量以‘雙白紫’顯著高於‘雙綠’。瓶插第 9 天後二品種之吸水量則無顯著差異，此結果表示，‘雙白紫’於瓶插 9 天之內之吸水能力優於‘雙綠’。由圖 1 及圖 2 可知，‘雙白紫’切花其復水及吸水能力均高於‘雙綠’。

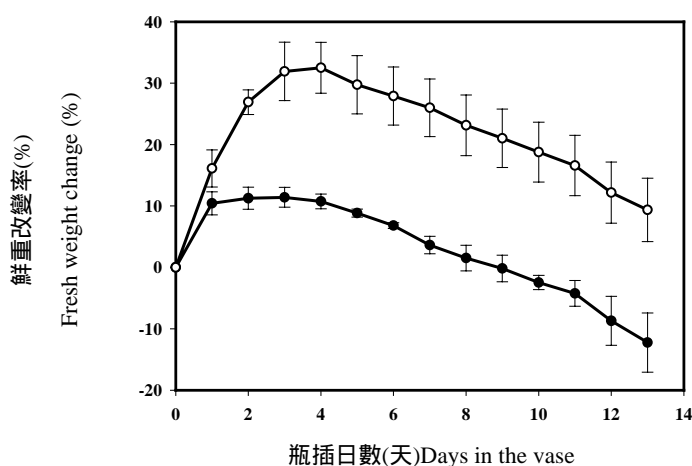


圖 1. 洋桔梗瓶插期間之鮮重改變率變化  
'雙綠' '雙白紫'

Fig. 1. The changes in fresh weight change percentage of *Eustoma* cut flower at the vase days  
'Shuang-Liuh' 'Shuang-Bair-Tzyy'

於瓶插前，‘雙綠’及‘雙白紫’二品種的滲透潛勢分別為-2.2 MPa 及-2.4 MPa (圖 3)，小花經瓶插復水後，其滲透潛勢增加。‘雙綠’於瓶插 2~10 天間，其滲透潛勢約為-1.4 MPa；‘雙白紫’於瓶插 2~12 天間其滲透潛勢約為-1.87 MPa，之後二個供試品種之滲透潛勢則開始降低。瓶插第 13 天(萎凋期)，‘雙綠’及‘雙白紫’滲透潛勢達最低，分別為-2.7 MPa 及-2.5 MPa。植物細胞之滲透潛勢大小決定於細胞內溶質的多寡，同時滲透潛勢及膨壓共同影響細胞之水分潛勢，當植物處於水分不足時，細胞發生失水，滲透潛勢與膨壓均會降低。若在水分逆境下降低或維持較低之滲透潛勢作為滲透調節則可維持膨

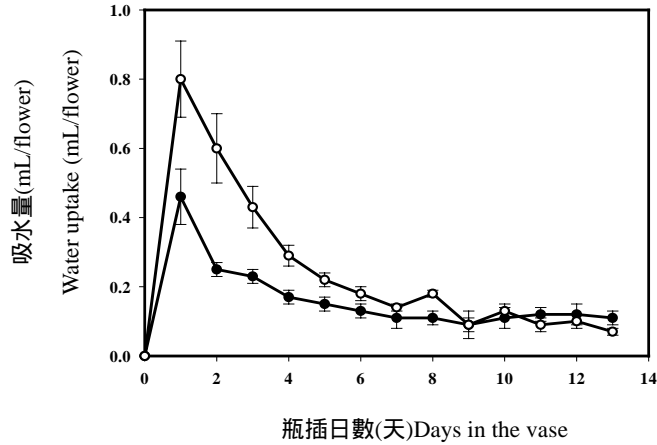


圖 2. 洋桔梗瓶插期間之吸水量變化  
'雙綠' '雙白紫'

Fig. 2. The changes in water uptake of *Eustoma* cut flower at the vase days  
'Shuang-Liuh' 'Shuang-Bair-Tzyy'

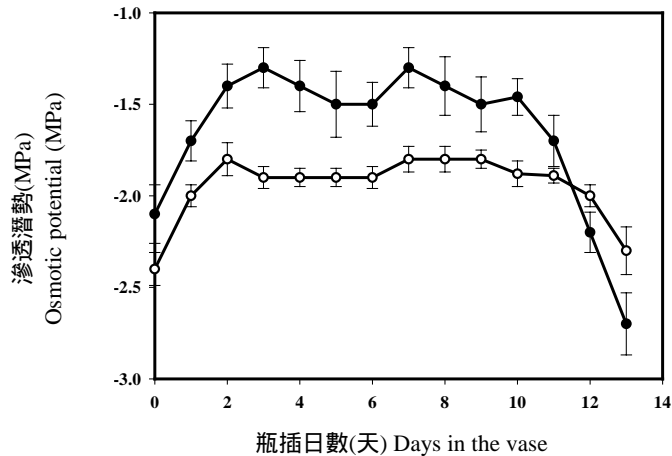


圖 3. 洋桔梗瓶插期間之花梗滲透潛勢變化  
'雙綠' '雙白紫'

Fig. 3. The changes in osmotic potential of *Eustoma* pedicel at the vase days  
'Shuang-Liuh' 'Shuang-Bair-Tzyy'

壓，即使植物的水分潛勢降低，植物仍可維持正常代謝過程，而持續生長增加生存能力(Taiz and Zeiger, 1998)。由圖 3 之結果顯示，於瓶插 11 天內'雙白紫'之滲透潛勢均低於'雙綠'，此表示'雙白紫'具有較高之滲透調節能力，以增加細胞之吸水能力。

洋桔梗花梗組織之橫切面由外向內分別為表皮組織(epidermis)、皮層(cortex)、韌皮部(phloem)、形成層(cambium)、木質部(xylem)及髓(pith)。在瓶插前'雙綠'及'雙白紫'二品種之表皮細胞及皮層細胞(圖 4A 及圖 4D)接近等直徑或長方形，'雙綠'及'雙白紫'之表皮細胞大小分別約為  $30 \times 32 \mu\text{m}$  及  $22 \times 18 \mu\text{m}$  (表

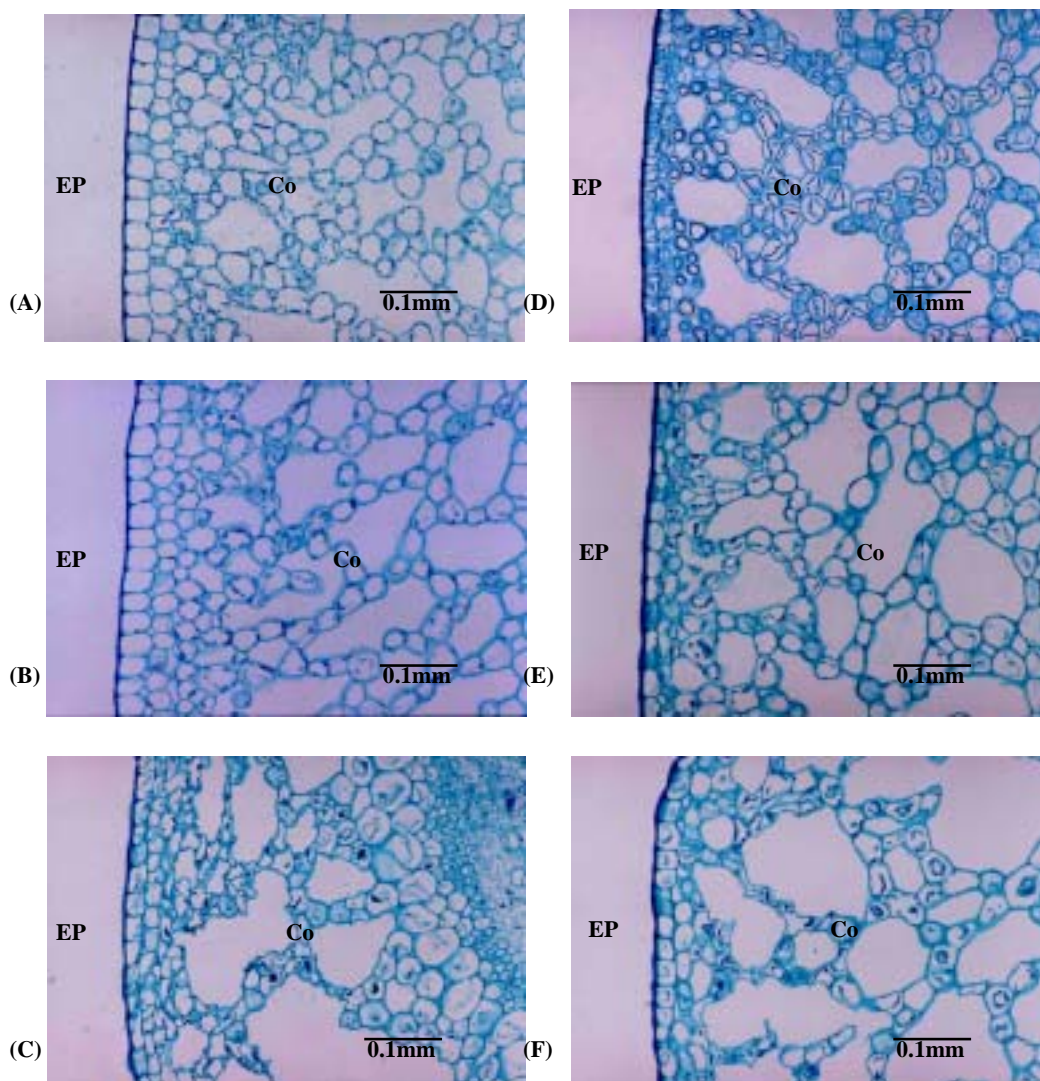


圖 4. 洋桔梗於不同瓶插時期其花梗表皮細胞及皮層之變化(橫切面)。品種：(A)、(B)、(C) '雙綠'，(D)、(E)、(F) '雙白紫'；(A)、(D)：瓶插前，(B)、(E)：吸水高峰，(C)、(F)：萎凋期；EP：表皮細胞，Co：皮層

Fig. 4. The changes in epidermal cells and cortical cells of *Eustoma* pedicel at different vase stages (cross section). Cultivars: (A), (B), (C) 'Shuang-Liuh'; (D), (E), (F) 'Shuang-Bair-Tzyy'. (A), (D): before vase stage; (B), (E): max. water uptake stage; (C), (F): wilted stage. EP: epidermis, Co: cortex.

1), 皮層細胞大小分別約為  $33 \times 29 \mu\text{m}$  及  $34 \times 30 \mu\text{m}$  (表 1)。二供試品種於瓶插期間萎凋期時，表皮細胞(表 1、圖 4C 及圖 4F)均較吸水高峰期(圖 4B 及圖 4E)之細胞小，'雙綠'於萎凋期之表皮細胞寬度(與表皮

表 1. 洋桔梗於不同瓶插時期的花梗組織細胞大小(橫切)

Table 1. The cell sizes of *Eustoma* pedicel tissue at different vase stages (cross section)

組織 (Tissue)	時期 (Stage)	細胞尺寸(μm) (Cell size)			
		‘雙綠’ (Shuang-Liuh)		‘雙白紫’ (Shuang-Bair-Tzyy)	
		長(Length)	寬 (Width)	長(Length)	寬 (Width)
表皮細胞 (Epidermal cells)	瓶插前 (Before vase stage)	30±2*	32±2	22±4	18±2
	吸水高峰 (Max. water uptake stage)	30±3	37±3	35±5	21±3
	萎凋期 (Wilted stage)	28±6	18±3	28±5	20±2
皮層細胞 (Cortical cells)	瓶插前 (Before vase stage)	33±1	29±2	34±3	30±2
	吸水高峰 (Max. water uptake stage)	37±2	29±1	35±2	30±1
	萎凋期 (Wilted stage)	33±2	21±2	37±3	24±2
木質部導管細胞 (vessel cells)	瓶插前 (Before vase stage)	20±2	19±1	20±1	19±2
	吸水高峰 (Max. water uptake stage)	17±2	18±1	22±2	20±2
	萎凋期 (Wilted stage)	20±2	18±2	20±1	20±1
髓部細胞 (Pith cells)	瓶插前 (Before vase stage)	45±2	40±3	49±3	42±3
	吸水高峰 (Max. water uptake stage)	45±3	37±2	48±2	39±3
	萎凋期 (Wilted stage)	47±3	28±3	49±1	33±1

\*15-20 個細胞平均值

\*(Mean of 15-20 cells)

垂直之長度)約為吸水高峰期之 49%(表 1)。「雙白紫」於萎凋期之表皮細胞之長度(與表皮細平行之長度)、寬度及「雙綠」之長度則與吸水高峰期之細胞大小差異不顯著。萎凋期之皮層細胞以「雙綠」之寬度(21μm)及「雙白紫」之寬度(24μm)均較吸水高峰期為低,分別為吸水高峰期細胞之 70%及 80%(表 1)。由此可知,就表皮細胞及皮層細胞而言,以「雙白紫」其細胞萎縮程度較「雙綠」為低。

二供試品種在瓶插前花梗維管束組織,包括韌皮部、形成層及木質部三者的細胞形狀皆呈多角形(圖 5)。於瓶插前及吸水高峰期時,「雙綠」(圖 5A 及圖 5B)與「雙白紫」(圖 5D 及圖 5E)其維管束之細胞層均呈現清晰、飽滿狀態。於萎凋期「雙白紫」之韌皮部和形成層嚴重皺縮及被擠壓(圖 5F 箭頭所示)。木質部之導管,由瓶插前到萎凋期間其細胞的形狀改變不明顯(圖 5),約為 20μm(表 1)。由此可知,「雙綠」及「雙白紫」二品種,在失水過程中其花梗維管束組織之薄壁細胞明顯被擠壓變形,而厚壁細胞(導管)則不受失水之影響。

在瓶插前「雙綠」(圖 6A)及「雙白紫」(圖 6B)之髓部細胞接近等直徑,分別約為 45×40μm 及 49×42μm(表 1),於吸水高峰期時之髓部細胞大小和瓶插前之差異不顯著(表 1)。萎凋期的髓部細胞以「雙綠」之寬度(28μm)及「雙白紫」之寬度(33μm)均較吸水高峰期為低,分別為吸水高峰期細胞之 76%及 85%(表 1);二品種之髓部細胞長度,於萎凋期與吸水高峰期時差異不顯著(表 1)。由此可知,髓部細胞於萎凋時細胞寬度有輕微萎縮,而以「雙白紫」細胞萎縮程度較「雙綠」為低。

洋桔梗小花花梗經縱切面觀察,在瓶插前之表皮細胞及皮層細胞皆接近於長方形(圖 7A 及圖 7E)。「雙綠」及「雙白紫」之表皮細胞分別為 74×23μm 及 48×26μm(表 2)。由表 1 及表 2 可知,「雙白紫」之表皮細胞明顯較「雙綠」為小,即單位體積中「雙白紫」表皮細胞數目較「雙綠」為多。「雙白紫」經復水後其表皮細胞明顯較瓶插前之表皮細胞為大,而「雙綠」則僅在表皮細胞之寬度大於瓶插前之表皮細胞寬度(表 2)。萎凋期之表皮細胞均較吸水高峰期之細胞小,「雙綠」及「雙白紫」於萎凋期之表皮細胞寬度分別為吸

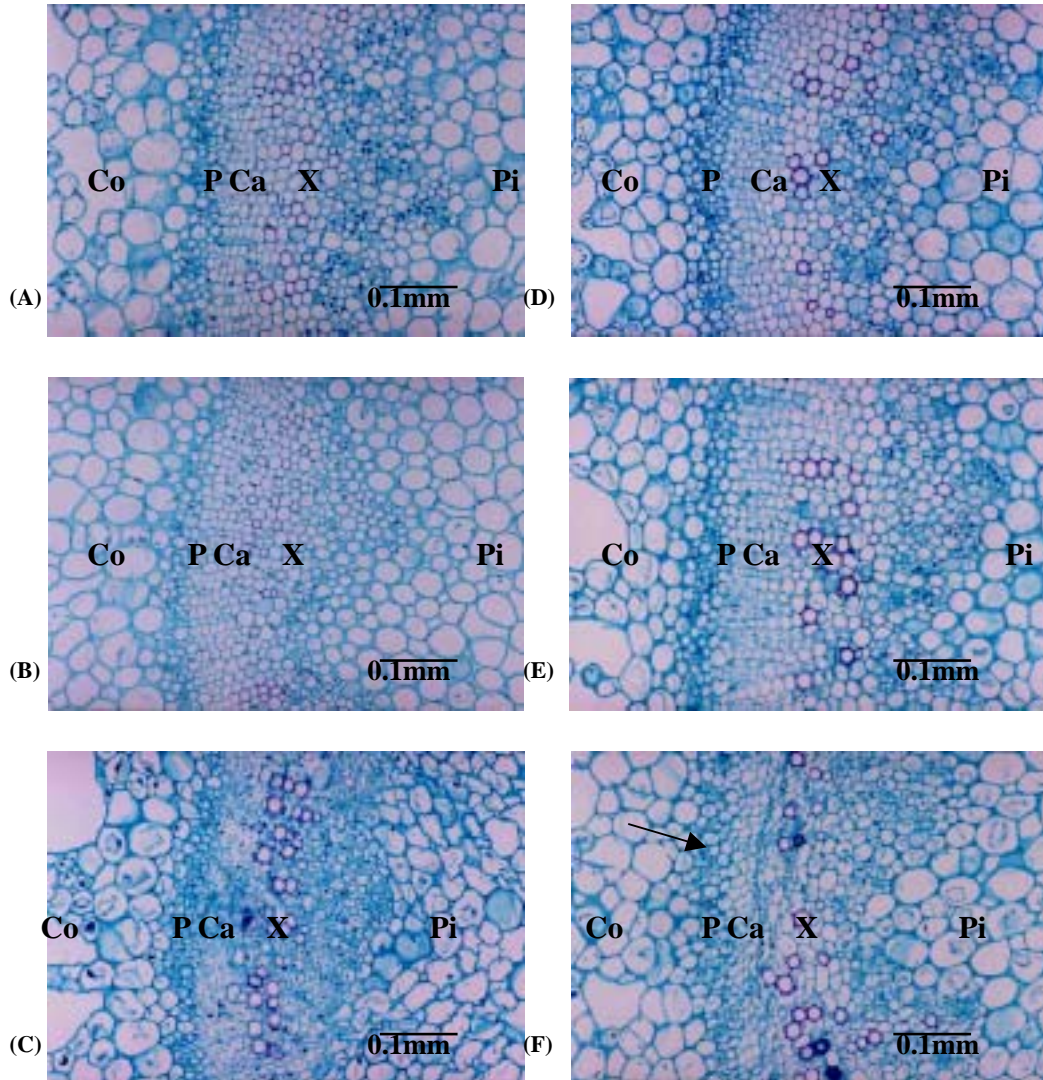


圖 5. 洋桔梗於不同瓶插時期其花梗維管束組織之變化(橫切面)。品種：(A)、(B)、(C) '雙綠'，(D)、(E)、(F) '雙白紫'；(A)、(D)：瓶插前，(B)、(E)：吸水高峰，(C)、(F)：萎凋期；Co：皮層、P：韌皮部、Ca：形成層、X：木質部、Pi：髓。

Fig. 5. The changes in vascular bundle tissues of *Eustoma* pedicel at different vase stages (cross section). Cultivars: (A), (B), (C) 'Shuang-Liuh'; (D), (E), (F) 'Shuang-Bair-Tzyy'. (A), (D): before vase stage; (B), (E): max. water uptake stage; (C), (F): wilted stage. Co: cortex, P: phloem, Ca: cambium, X: xylem, Pi: pith.

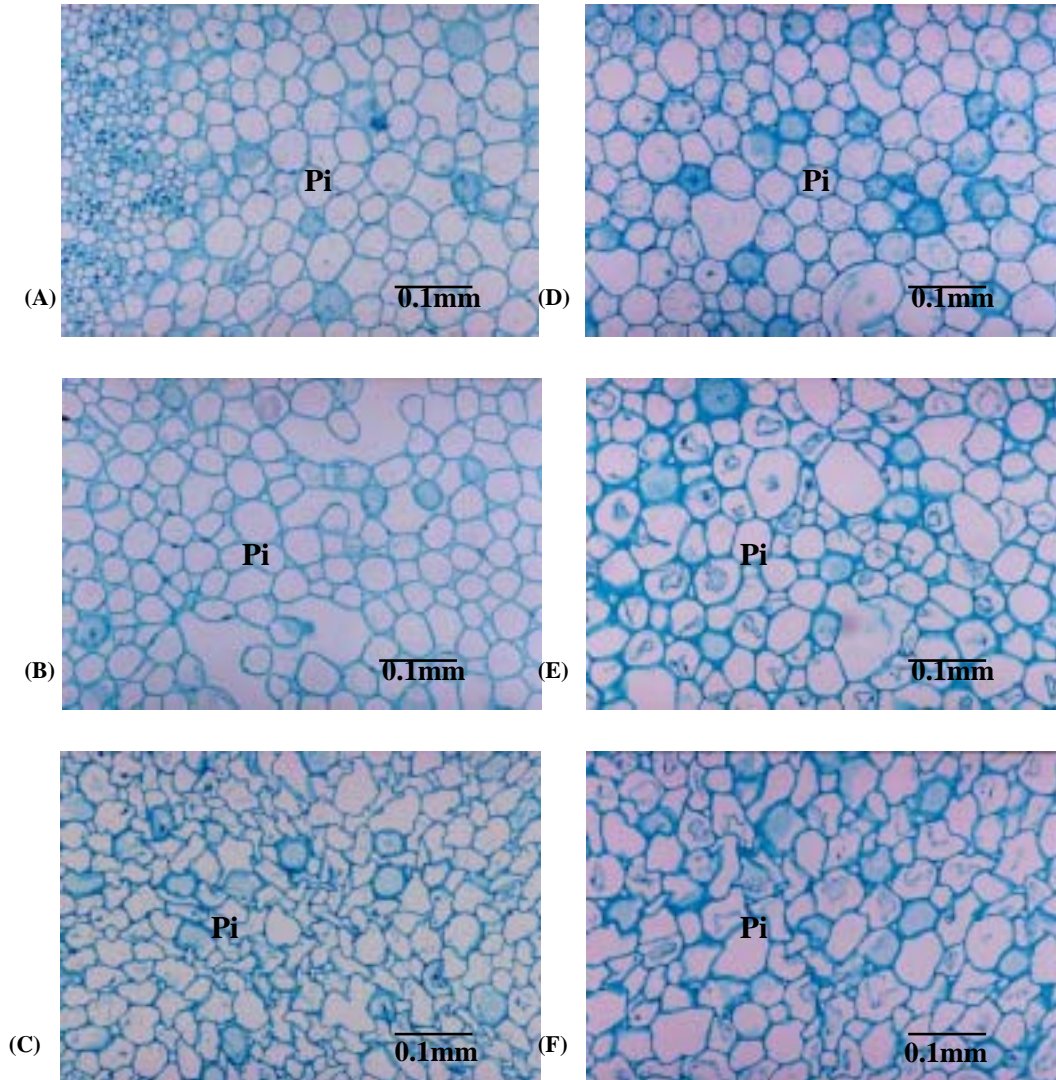


圖 6. 洋桔梗於不同瓶插時期其花梗髓細胞之變化(橫切面)。品種：(A)、(B)、(C) '雙綠'，(D)、(E)、(F) '雙白紫'；(A)、(D)：瓶插前，(B)、(E)：吸水高峰，(C)、(F)：萎凋期；Pi：髓

Fig. 6. The changes in pith cells of *Eustoma* pedicel at different vase stages (cross section). Cultivars: (A), (B), (C) 'Shuang-Liuh'; (D), (E), (F) 'Shuang-Bair-Tzyy'. (A), (D): before vase stage; (B), (E): max. water uptake stage; (C), (F): wilted stage. Pi: pith.



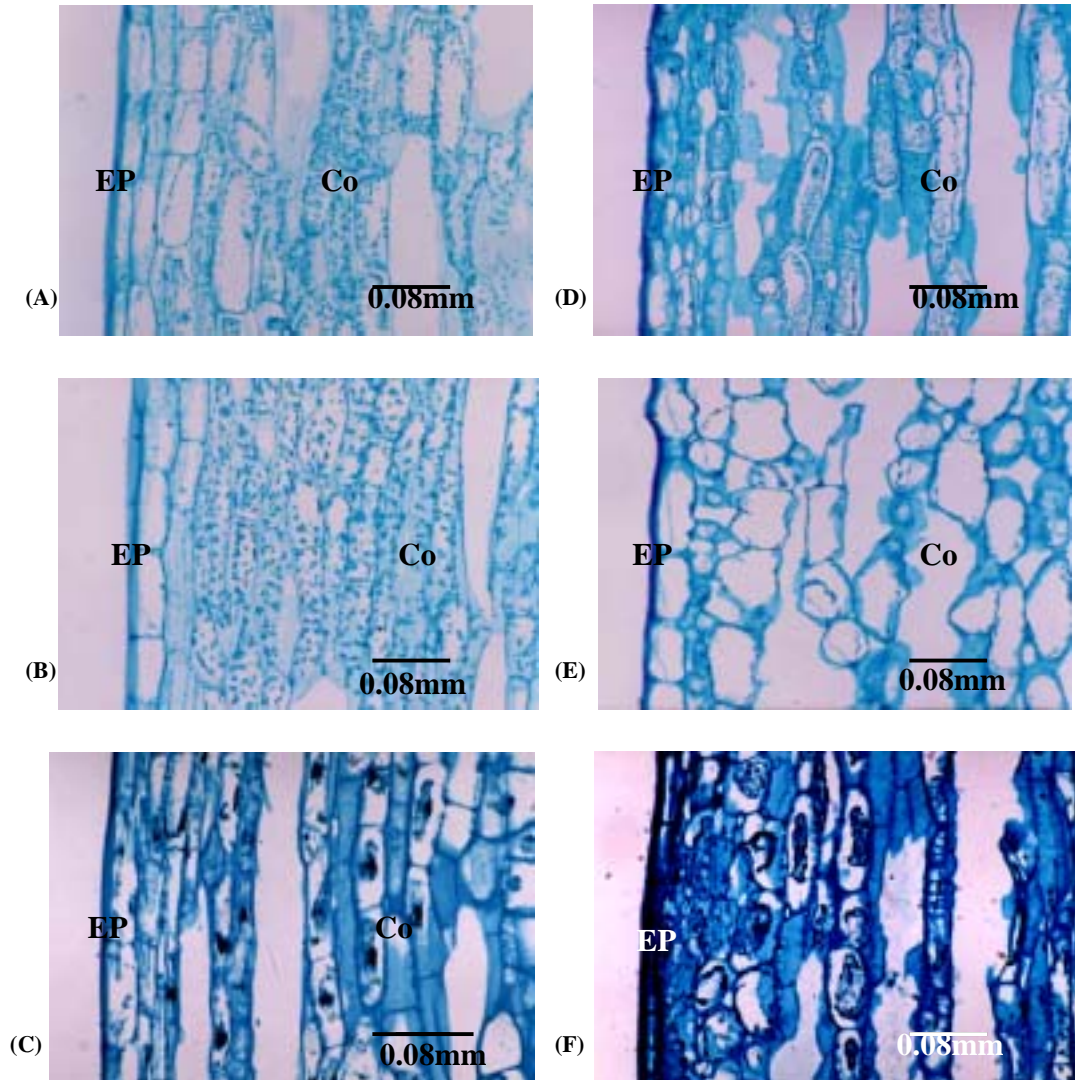


圖 7. 洋桔梗於不同瓶插時期其花梗表皮細胞及皮層之變化(縱切面)。品種：(A)、(B)、(C)‘雙綠’，(D)、(E)、(F)‘雙白紫’；(A)、(D)：瓶插前，(B)、(E)：吸水高峰，(C)、(F)：萎凋期；EP：表皮細胞，Co：皮層。

Fig. 7. The changes in epidermal cells and cortical cells of *Eustoma* pedicel at different vase stages (longitudinal section). Cultivars: (A), (B), (C) 'Shuang-Liuh'; (D), (E), (F) 'Shuang-Bair-Tzyy'. (A), (D): before vase stage; (B), (E): max. water uptake stage; (C), (F): wilted stage. EP: epidermis, Co: cortex.

表 2. 洋桔梗不同瓶插時期的花梗組織細胞大小(縱切)

Table 2. The cell sizes of *Eustoma* pedicel tissue at different vase stages (longitudinal section)

組織 (Tissue)	時期 (Stage)	細胞尺寸(μm) (Cell size)			
		‘雙綠’ (Shuang-Liuh)		‘雙白紫’ (Shuang-Bair-Tzyy)	
		長(Length)	寬 (Width)	長(Length)	寬 (Width)
表皮細胞 (Epidermal cells)	瓶插前 (Before vase stage)	74±4*	23±3	48±5	26±4
	吸水高峰 (Max. water uptake stage)	80±3	39±2	67±3	45±3
	萎凋期(Wilted stage)	84±1	27±2	51±2	17±1
皮層細胞 (Cortical cells)	瓶插前(Before vase stage)	85±5	34±3	67±5	29±2
	吸水高峰(Max. water uptake stage)	83±2	34±4	75±5	56±5
	萎凋期(Wilted stage)	74±4	18±5	67±4	18±2
髓部細胞 (Pith cells)	瓶插前(Before vase stage)	89±6	47±4	90±6	50±1
	吸水高峰(Max. water uptake stage)	97±5	52±4	84±5	67±3
	萎凋期(Wilted stage)	98±4	48±2	88±6	51±3

\*15~20 個細胞平均值

\*(Mean of 15-20 cells)

水高峰期之 69.2% 及 37.8% (表 2); ‘雙白紫’於萎凋期之表皮細胞長度約為吸水高峰期的 76.1%。‘雙綠’在萎凋期之表皮細胞長度則與吸水高峰之表皮細胞差異不顯著。‘雙綠’及‘雙白紫’二品種瓶插前之皮層細胞大小分別為 85×34 μm 及 67×29 μm (表 2)。「雙白紫」於吸水高峰期時之皮層細胞為 75×56 μm, 明顯大於瓶插前之皮層細胞, ‘雙綠’於瓶插前及吸水高峰期之皮層細胞大小無顯著差異(表 2)。「雙綠」及‘雙白紫’, 萎凋期之皮層細胞之寬度為 18 μm 均較吸水高峰期為低, 分別為吸水高峰期皮層細胞之 52.9% 及 32.1%(表 2)。

供試的二個品種在瓶插前花梗組織之木質部導管, 於瓶插前(圖 8A 及圖 8D)、吸水高峰(圖 8B 及圖 8E)及萎凋期(圖 8C 及圖 8F)時, 細胞大小差異不明顯。‘雙白紫’及‘雙綠’木質部導管於萎凋期時, 出現黑色物質沈積(圖 8C 及圖 8F 箭頭所示)。在瓶插前之髓部細胞接近於長方形(圖 9A 及圖 9D), 大小分別約為 89×47 μm 及 90×50 μm, ‘雙白紫’的髓部細胞寬度於吸水高峰期時(圖 9B、9E)明顯大於瓶插前(表 2)。「雙白紫」的髓部細胞於萎凋期時之寬度, 較吸水高峰期為低, 為吸水高峰期髓部細胞之 76.1%, ‘雙綠’則差異不顯著。由表 1 及表 2 可知, 二供試品種在瓶插期間細胞大小改變較明顯的位置為寬度, 同時以‘雙白紫’受影響之程度較‘雙綠’明顯, 當二供試品種處於吸水高峰期‘雙白紫’之薄壁細胞膨潤之程度高於‘雙綠’, 於萎凋期時, 則萎縮程度亦較‘雙綠’為高。

切花中水分平衡非單一因子所決定, 需視水分吸收、水分運移及水分喪失之結果而決定。切花於採收後, 其水分吸收及水分喪失都會越來越少, 常導致切花發生缺水逆境, 影響花朵的綻放, 切花離水愈久失水率愈高(唐, 2002; 蔡等, 2000), 且會促使滲透潛勢的降低(唐, 2002); 滲透潛勢低代表植物細胞內溶質含量較多, 具有較高之吸水能力(Taiz and Zeiger, 1998)。本試驗供試的洋桔梗小花, 於瓶插第 0 天, 小花花梗滲透潛勢最低(圖 3), 而復水後則有逐漸增加的現象, 而後達到平緩, 表示此時小花吸水已達飽和; 於瓶插第 1 天, 吸水量最高(圖 2), 使得小花恢復原來的滲透潛勢, 因此可知由採後到瓶插, 洋桔梗小花有失水的情形。切花採後的代謝生理明顯受水分狀態所影響, 通常採收之初水分潛

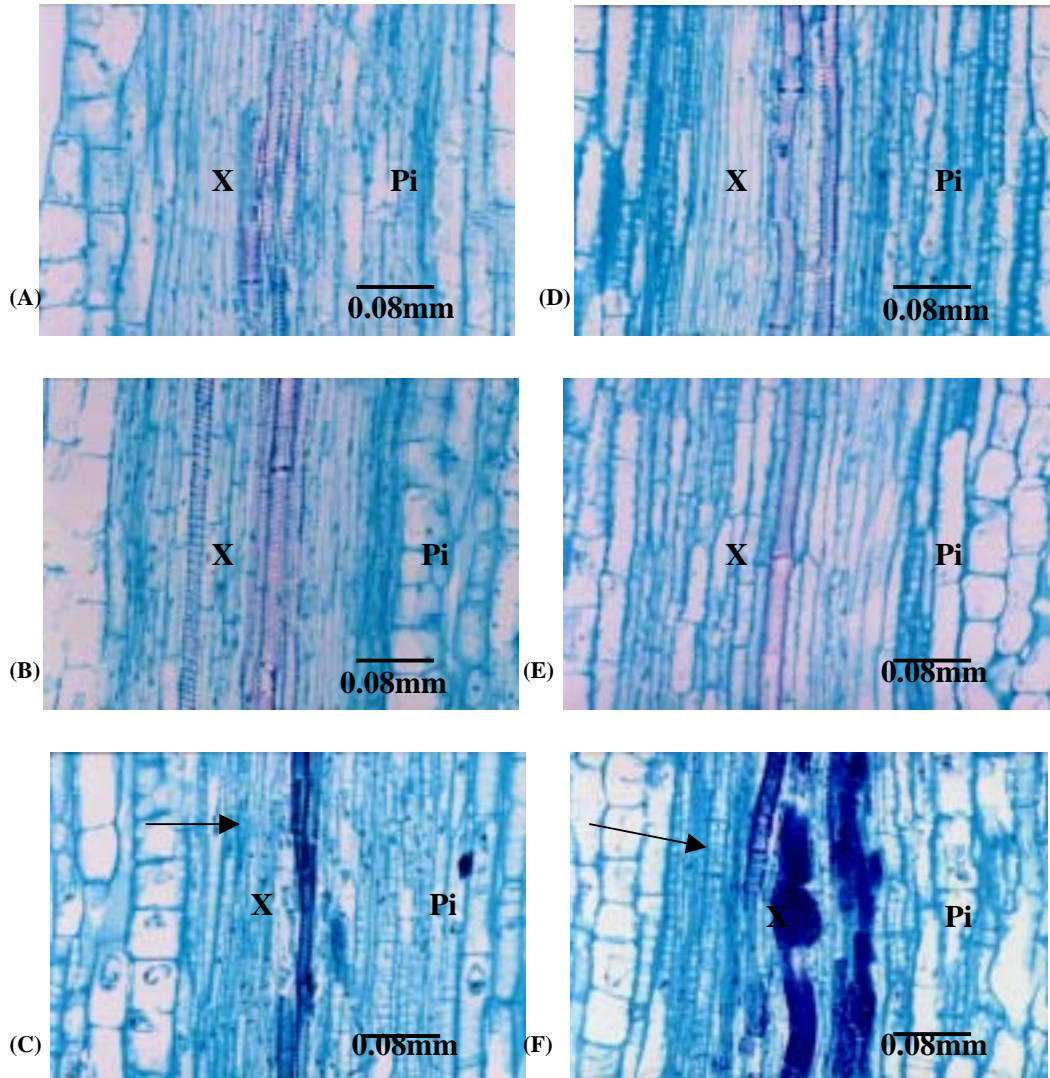


圖 8. 洋桔梗於不同瓶插時期其花梗維管束組織之變化(縱切面)。品種：(A)、(B)、(C) '雙綠'，(D)、(E)、(F) '雙白紫'；(A)、(D)：瓶插前，(B)、(E)：吸水高峰，(C)、(F)：萎凋期；X：木質部，Pi：髓；箭頭所指為沉積物。

Fig. 8. The changes in vascular bundle tissue of *Eustoma* pedicel at different vase stages (longitudinal section). Cultivars: (A), (B), (C) 'Shuang-Liuh'; (D), (E), (F) 'Shuang-Bair-Tzyy'. (A), (D): before vase stage; (B), (E): max. water uptake stage; (C), (F): wilted stage. X: xylem, Pi: pith, sediment (arrow).

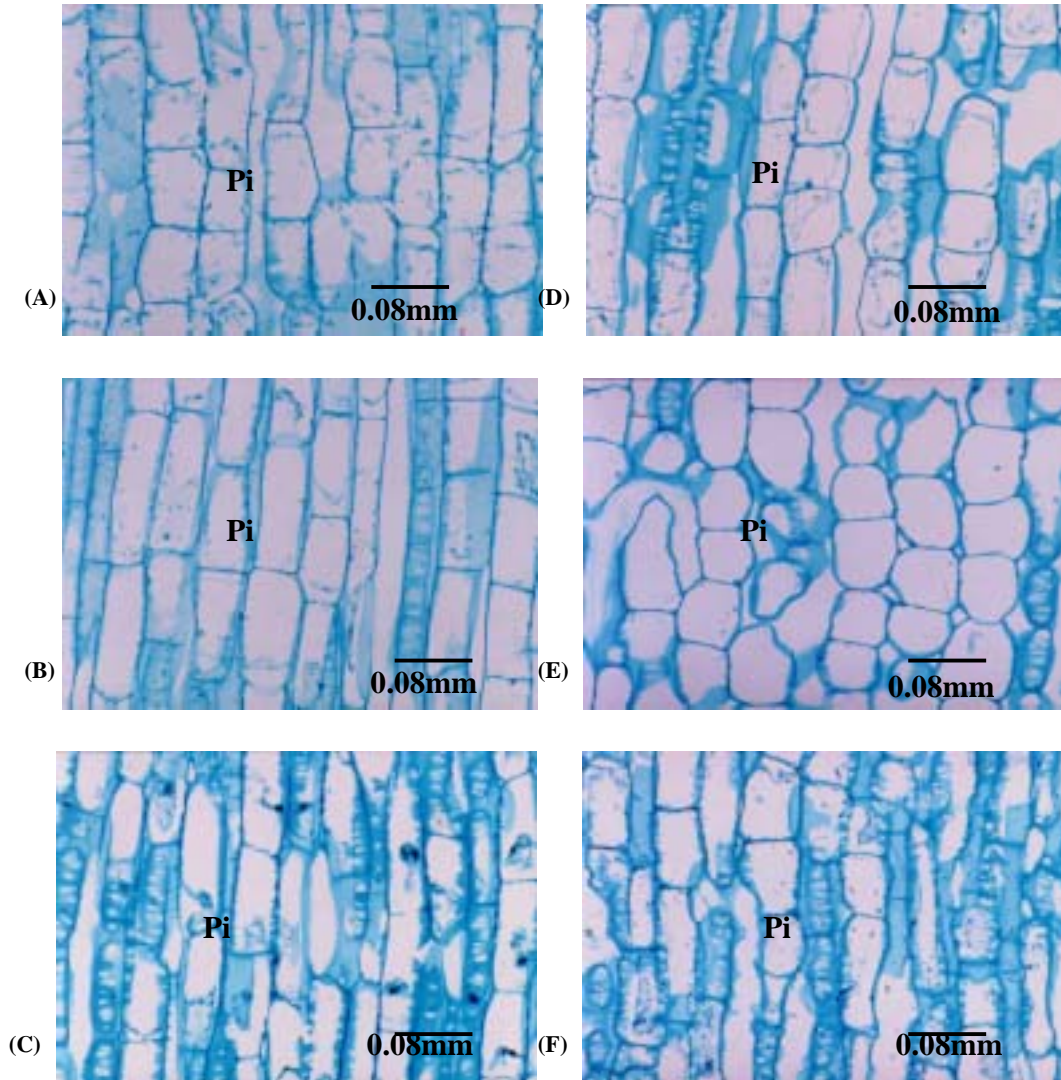


圖 9. 洋桔梗於不同瓶插時期其花梗髓部細胞之變化(縱切面)。品種：(A)、(B)、(C) '雙綠'，(D)、(E)、(F) '雙白紫'；(A)、(D)：瓶插前，(B)、(E)：吸水高峰，(C)、(F)：萎凋期；Pi：髓。

Fig. 9. The changes in pith cells of *Eustoma* pedicel at different vase stages (longitudinal section). Cultivars: (A), (B), (C) 'Shuang-Liuh'; (D), (E), (F) 'Shuang-Bair-Tzyy'. (A), (D): before vase stage; (B), (E): max. water uptake stage; (C), (F): wilted stage. Pi : pith.

勢較低，因此，採收後復水初期的切花，水分吸收較高，但隨著瓶插日數的增加，吸水量會逐漸達到穩定狀態，再隨著切花生理機能逐漸趨向老化，吸水力則會減少(van Doorn, 1997)。

小花花梗橫切之切片中，在瓶插前及吸水高峰時，各部位的細胞大多呈現飽滿等直徑，且各部位清晰易分辨，但隨著瓶插天數的增加，小花老化、鮮重大幅的減少、吸水量低，小花花梗的細胞除木質部導管尚保持不變外，其餘細胞則皆明顯的皺縮，而呈現不規則的形狀。木質部的導管是由厚壁細胞所組成，具有很多木質素及纖維素，組成很堅固(Rost et al., 1998)，在小花因失水、老化、萎凋時，仍然可以保持其細胞的形狀。雖然木質部導管尚未變形，但由於周圍薄壁細胞因萎凋而皺縮破裂。因此，可能使所吸取的水分無法傳送到小花，而造成了小花的失水萎凋。

## 誌 謝

本研究承蒙行政院國家科學委員會補助「大專學生暑期參與專題研究計畫」(NSC90-2815-C-415-006-B)，謹致謝意。

## 參考文獻

1. 唐佳惠. 2002. 成熟度、離水時間和藥劑處理對非洲菊切花採後生理及品質之影響. 中興大學園藝系碩士論文.
2. 行政院農業委員會. 2000. 農業統計年報. p.124.
3. 蔡淑華. 1980. 植物組織切片技術綱要. 茂昌圖書公司. p.1-72.
4. 蔡智賢、郭銀港、鄭仔秀、李堂察. 1999. 洋桔梗花瓣老化過程中微細構造之變化. 中國園藝 45:305-316.
5. 蔡智賢、劉家瑞、郭銀港、李堂察. 2000. 離水時間對洋桔梗切花瓶插壽命和品質之影響. 嘉義大學學報 68:1-11.
6. Borochoy, A. and W. R. Woodson. 1989. Physiology and biochemistry of flower petal senescence. Hort. Rev. 11:15-43.
7. Coker, T., S. Mayak, and J. E. Thompson. 1985. Effect of water stress on ethylene production and on membrane microviscosity in carnation flowers. Scientia Hort. 27:317-324.
8. Drory, A., A. Borochoy, and S. Mayak. 1989. Interaction of petal portions, hormones and protein biosynthesis in the responses of carnation petals to water stress. Acta Hort. 261:91-96.
9. Ichimura, K., K. Kojima, and R. Goto. 1999. Effect of temperature, 8-hydroxyquinoline sulphate and sucrose on the vase life of cut rose flower. Postharvest Biol. Technol. 15:33-40.
10. Ichimura, K., M. Shimamura, and T. Hisamatsu. 1998. Role of ethylene in senescence of cut *Eustoma* flowers. Postharvest Biol. Technol. 14:193-198.
11. Smith, M. T., Y. Saks, and J. Vanstaden. 1992. Ultrastructural changes in the petal of senescing flowers of *Dianthus caryophyllus* L. Ann. Bot. 69 : 277-285.
12. Rost, T. L., M. G. Barbour, C. R. Stocking, and T. M. Murphy. 1998. Plant Biology. 2<sup>nd</sup> ed. Brooks/Cole. USA.
13. Taiz, L. and E. Zeiger. 1998. Stress physiology. In Taiz, L. and E. Zeiger (eds). Plant physiology. p.725-757. Sinauer Associates, Inc Publishers.

14. van Doorn, W. G. 1994. Vascular occlusion in cut flowering rose stems exposed to air: role of the xylem wall pathway for water. *Physiol. Plant.* 90: 45-50.
15. van Doorn, W. G. and E. Otma. 1995. Vascular occlusion in cut flowering rose stems exposed to air: role of water entry into the lumina of the xylem conduits opened by cutting. *J. Plant Physiol.* 145: 78-82.
16. van Doorn, W. G. and M. S. Reid. 1995. Vascular occlusion in stems of cut rose flowers exposed to air: role of xylem anatomy and rates of transpiration. *Physiol. Plant.* 93: 624-629.
17. van Doorn, W. G. and V. Suiro. 1996. Relationship between cavitation and water uptake in rose stems. *Physiol. Plant.* 96: 305-311.
18. van Doorn, W. G. 1997. Water relations of cut flowers. *Hort. Rev.* 18:1-85.

### Abstract

The purpose of the experiment was to investigate the relationship between water uptake and osmotic potential of the pedicel structures in *Eustoma* cut flower in the vase. The water uptake ability of pedicels of 'Shuang-Bair-Tzyy' cultivars was higher than 'Shuang-Liuh' in the beginning 9 days. The water uptake content of 'Shuang-Bair-Tzyy' cultivars reached up to its maxi, 0.8ml, on the 1<sup>st</sup> vase day. The osmotic potentials of pedicels of both cultivars have increased during the beginning 2 days, but 'Shuang-Bair-Tzyy' cultivars sustained lower osmotic potential in the beginning 10 days. The cells of pedicel tissue were turgid before vase stage and bad max. water uptake stage. 'Shuang-Liuh' had higher cell wilting percentage than 'Shuang-Bair-Tzyy' at the silting stage. The cells of phloem and cambium tissue wilted seriously but vessel cells remained unchanged in both cultivars at the wilting stage. The results showed that lower osmotic potential would keep the water uptake ability higher and persist water holding of pedicel tissue during the vase days.