

## 農業新知專欄

## 切花瓶插壽命之限制因子—水分運送

文圖／陳彥樺

## 前言

切花(cut flower)為國內花卉市場重要商品同時也是國際花卉市場主要貿易項目之一。切花的品質決定於鮮度，也就是消費者購買後的瓶插天數與觀賞價值。大部分切花瓶插壽命限制因子為「水分」，當切花吸水量與蒸發散失水量相當或者是切花吸水量大於蒸發散量則切花瓶插天數仍維持著，但當切花吸水量小於蒸發散量，切花處於缺水逆境(water deficit stress)，會影響瓶插壽命，且造成花瓣皺縮、葉片失水、花頸彎垂等，降低觀賞價值。如何延長切花瓶插壽命及維持良好觀賞價值，其重要關鍵之一就是吸水性，保持良好植體水分運送關係。

切花自採收那一刻起即開始失水，因為離體即喪失根部的水分來源且葉片蒸散作用仍持續進行著。故切花採收後應立即吸水，維持穩定的水分來源。然切花採收後從包裝整理、運送銷售乃至消費者瓶插等過程受到環境及植體本身內在因子影響以致植體水分關係失衡。外界環境包括溫度、相對濕度、光照以及乙烯等皆可能影響切花植體水分運送。而植體本身影響水分運送的可能原因包括木質部及葉片構造、維管束阻塞以及水分潛勢等，在此簡單介紹切花水分運送之內在影響因子。



圖1 切花水分關係失衡導致葉片失水、花頸彎曲以及花蕾不開放

## 水分運送影響因子

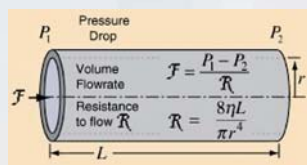
大多數切花瓶插壽命限制因子為水分運送，影響切花水分運送的內部因子包括植體木質部與葉片構造、維管束阻塞以及水分潛勢等。

## (一)木質部及葉片構造 (Xylem and leaf anatomy)

木質部含有管胞(tracheids)、纖維(fiber)及導管(vessel)，水分經由木質部由下往上輸送。根據普瓦社依定律(Poiseuille's Law)，其輸送速率受到導管長度及管徑影響，管徑越大流動阻力越小，流速則與長度呈反比。

普瓦社依定律(Poiseuille's Law)

$$F = \frac{\Delta P r^4 \pi}{8 \eta L}$$



F：流速， $\Delta P$ ：壓力差( $P_1 - P_2$ )，r：管半徑， $\pi$ ：圓周率， $\eta$  (viscosity)：黏滯係數，L：管長。

葉片構造如氣孔數量、氣孔密度、角質層厚度以及表層絨毛等皆可能影響蒸發散作用。當蒸發散速率大於水分傳送速率，則植物容易出現失水現象。植物可藉由調控氣孔開闔減少水分散失，角質層越厚或表層絨毛越多則蒸發散作用的阻力越大，是植物減少水分逆境的構造機制之一。

## (二)維管束阻塞 (vascular occlusion)

## 1. 植物癒傷反應所增生的組織或分泌的汁液

維管束阻塞(vascular occlusion)原因可能為花莖採收切剪產生癒傷反應，包括充填細胞、木栓質或木質素的增生以及乳汁黏液或樹脂的分泌等。

## 2. 微生物孳生

微生物(細菌、真菌或酵母菌等)孳生會阻塞維管束並破壞導管組織。在切口底端約5~10公分之維管束，微生物孳生情形最嚴重，也造成切花吸水性不良。瓶插液中和維管束內的微生物數量或種類不見得相同。

## 3. 氣泡

切花採收前蒸散作用仍持續進行中，並形成向上的拉力以利水分輸送。截切時，切花失去由根部吸收的水分來源，當蒸散作用的拉力仍進行時空氣就容易由截切面進入維管束，在木質部導管內形成氣泡或氣栓(air embolism)，因而影響到切花採收後插水的吸水性。

## (三)細胞水勢 (Water potential)

水勢(water potential)通常由滲透勢(osmotic potential)、壓力勢(pressure potential)及基質勢(matrix potential)所組成。滲透作用受到溶質濃度及壓力梯度影響而形成水分運移，因此切花碳水化合物含量會影響吸水性。碳水化合物(例如醣類)多，則滲透勢低，水分子自外界運移進入植體細胞，此為切花插水後水分吸收的趨動力之一。

## 結語

影響切花瓶插壽命的限制因子為水分運送，了解造成切花水分運送不良的原因就可理解現今採收後處理步驟程序或保鮮劑配方等其背後的動機了。切剪工具應消毒減少傷口的微生物感染，且採收時應避免傷口碰觸地面，而瓶插液應添加殺菌劑。採收後切花再次於水中截剪減少氣泡問題，並補充醣類以維持切花植體細胞的滲透壓，有助於水分運移與吸收。另針對癒傷反應刺激部分酵素活性，可於瓶插液添加金屬鉗合劑以抑制酵素的生理代謝，延長瓶插壽命。

## 切花水分運送影響因子及對應改善方法

影響因子	可能原因	生理影響	對應改善方法
木質部及葉片構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 導管管徑及長度</li> <li>● 葉片角質層及絨毛</li> <li>● 氣孔密度及數量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水分輸送</li> <li>● 氣泡栓塞</li> <li>● 蒸散及蒸發速率</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 避免於正中午炎熱時間採收。採收後應迅速移至陰涼處並降溫，減少蒸散並降低呼吸速率。</li> <li>● 切口於水中截剪3~5cm，減少氣泡阻塞。</li> </ul>
維管束阻塞	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 木質素、木栓質及丹寧增生。</li> <li>● 分泌黏液、乳汁、樹脂及充填細胞等。</li> <li>● 空氣氣泡</li> <li>● 微生物孳生</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降低吸水性</li> <li>● 葉片萎凋</li> <li>● 垂頸</li> <li>● 花蕾未開先凋</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 切剪工具應消毒減少傷口的微生物感染</li> <li>● 採收時應避免傷口碰觸地面</li> <li>● 瓶插液應添加殺菌劑</li> <li>● 採收後切花再次於水中截剪減少氣泡問題</li> </ul>
細胞水勢	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 碳水化合物含量</li> <li>● 滲透調整</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水分輸送</li> <li>● 花瓣凋落</li> <li>● 葉片萎凋</li> <li>● 花蕾未開放</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 瓶插保鮮液添加醣類以維持切花植體細胞的滲透壓，有助於水分運移與吸收。</li> </ul>