

影響切花吸水性之內在因子探討

陳彥樺

摘要

切花(cut flower)是花卉生產中，數量最多且消費最大的項目。而切花瓶插品質影響其價值。大多數切花瓶插壽命限制因子為水分吸收，影響切花吸水性的原因可為外在環境，如溫度、相對濕度、光照以及乙烯等，另內在因子則包括植體木質部與葉片構造、維管束阻塞以及水份潛勢等。

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，管徑越大或長度越長則流動阻力越小。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。

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，另也可能因為微生物(細菌、真菌或酵母菌等)的增生而阻塞維管束並破壞導管組織。再者，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。

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。

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逆境(water stress)。切花自採收那一刻起即開始失水，因為喪失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。然切花吸水性受到外在及內在因子影響以致植體水分

關係失衡。影響切花吸水性之外在因子包括溫度、相對濕度、光照以及乙烯等，內在因子包括植體木質部及葉片構造、維管束阻塞以及水分潛勢等。在此主要探討影響切花吸水性之內在因子。

內容

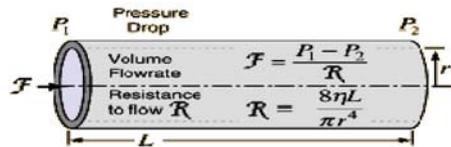
大多數切花瓶插壽命限制因子為水分吸收，影響切花吸水性的內在因子包括植體木質部與葉片構造、維管束阻塞以及水份潛勢等。

(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， ΔP :壓力差($P_1 - P_2$)，r:管半徑， π :圓周率， η (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) 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吸收，了解造成切花吸水性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(如catechol oxidase)活性，可於瓶插液添加金屬鉗合劑(如tropolone)以抑制該酵素的生理代謝，延長瓶插壽命。

參考文獻

1. Coker, T., S. Mayak and J. E. Thompson. 1985. Effect of water stress on ethylene production and on membrane microviscosity in carnation flowers. *Scientia Horticulturae* 27: 317-324.
2. Dixon, M.A., J. A. Butt, D. P. Murr and M. J. Tsujita. 1988. Water relations of cut greenhouse roses: the relationships between stem water potential, hydraulic conductance and cavitation. *Scientia Horticulturae* 36: 109-118.
3. Mayak, S., S. Meir and H. B. Sade. 2001. The effect of transient water stress on sugar metabolism and development of cut flowers. *Acta Hort.* 543: 191-197.
4. Put, H. M. C. 1990. Micro-organisms from freshly harvested cut flower stems and developing during the vase life of chrysanthemum, gerbera and rose cultivars. *Scientia Horticulturae* 43: 129-144.
5. Shtein, I., S. Meir, J. Riov and S. P. Hadas. 2011. Interconnection of seasonal temperature, vascular traits, leaf anatomy and hydraulic performance in cut *Dodonea* 'Dana' branches. *Postharvest Biology and Technology* 61: 184-192.
6. Tyree, M. T. and F. W. Ewers. 1991. The hydraulic architecture of trees and other woody plants. *New Phytol.* 119:345-360.
7. Van Doorn, W.G., G. Groenewegen, P. A. van de Pol and C. E. M. Berkholst. 1991. Effects of carbohydrate and water status on flower opening of cut Madelon roses. *Postharvest Biology and Technology* 1: 47-57.
8. Van Doorn, W.G., D. Zagory, Y. de Witte and H. Harkema. 1991. Effects of vase-

- water bacteria on the senescence of cut carnation flowers. *Postharvest Biology and Technology* 1: 161-168.
9. Van Doorn, W. G. 1997. Water relations of cut flowers. *Hort. Rev.* 18: 1-85.
 10. Van Doorn, W. G. and N. Vaslier. 2002. Wounding-induced xylem occlusion in stems of cut chrysanthemum flowers: roles of peroxidase and catechol oxidase. *Postharvest Biology and Technology* 26: 275-284.
 11. Van Ieperen, W., U. van Meeteren and J. Nijssen. 2002. Embolism repair in cut flower stems: a physical approach. *Postharvest Biology and Technology* 25: 1-14.
 12. Van Meeteren, U. and H. van Gelder. 1999. Effect of time since harvest and handling conditions on rehydration ability of cut chrysanthemum flowers. *Postharvest Biology and Technology* 16 : 169-177.
 13. 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*. *Postharvest Biology and Technology* 41:70-77.
 14. Van Meeteren, U. 2009. Causes of quality loss of cut flowers-critical analysis of postharvest treatments. *Acta Hort.* 847: 27-36.
 15. Williansom, V. G. and J. A. Milburn. 1995. Cavitation events in cut stems kept in water: implications for cut flower senescence. *Scientia Horticulturae* 64: 219-232.