

淨化室內空氣品質有妙招- 善用室內景觀植物

農試所作物組 何佳勳 楊純明 蕭巧玲

一、前言

近年來迭有報導指出，若長時間置身於密閉性較高的建築物或空間內，由於各人體質上的差異，部分人可能會出現諸如頭痛、眼、鼻或喉嚨的過敏、嗜睡、無法專注、容易疲勞及對氣味敏感等種種生理不適症狀，統稱為「病態建築症候群」。又有資料統計，現代人每天約有80~90%的時間處於室內環境，因此使得此一症候群成為現代人的新隱憂，值得吾人重視而謀求解決之道。

現行大氣中二氧化碳濃度約在350-420 ppm之間波動，然而室內二氧化碳濃度範圍可能高達350-2,500 ppm，其濃度高低與建築物的通風性、建材、室內人數及放置物品等皆有密切關係。一般而言，二氧化碳濃度會隨著室內人數及所

待時間增長而逐漸上升，尤其當有室內活動時，二氧化碳濃度更將快速攀升。惟二氧化碳濃度過高時，即容易使人產生頭痛、嗜睡、反射減退、倦怠等現象，類似於前述之「病態建築症候群」，進而造成工作效率降低，長期以往更將不利個人身體健康。

除了二氧化碳為室內常見的空氣汙染物之外，揮發性有機物(volatile organic chemicals; VOCs)亦會對人體健康造成慢性危害，若經由呼吸道吸入將會造成肺功能減弱，並使皮膚產生過敏等生理不適症狀。一般來說，短期接觸揮發性有機物會刺激眼睛及呼吸道系統，長期則會影響腎臟及肝臟之正常運作。室內常見的揮發性有機物包括甲醛(formaldehyde)、甲苯(toluene)、苯(Benzene)及三氯乙烯(Trichloroethylene)等，其中甲醛已被世界衛生組織(WTO)確定為致癌和致畸型物質，長期接觸低劑量甲醛可引起慢性呼吸道疾病，甚至可引起鼻咽癌及結腸癌等。這些揮發性有機物的釋放來源相當廣泛，例如家具、影印機、窗簾帷幕、黏著劑、塗料或建築材料等概是潛在汙染源，通常新建物或

作者：何佳勳助理研究員
連絡電話：04-23317119

新房內部的揮發性有機物濃度普遍高於舊房舍。

為改善及維護室內空氣品質(indoor air quality; IAQ)，並且維護國民健康及生活環境，行政院環境保護署特訂定室內空氣汙染物濃度建議值，如二氧化碳濃度訂定8小時平均值為1,000 ppm，甲醛則訂定1小時平均值為0.08 ppm，而總揮發性有機化合物(total volatile organic chemicals; TVOC; 包含12種揮發性有機物之總和)之1小時平均值則不宜超過0.56 ppm，由此顯示淨化室內空氣品質的重要性。

二、室內景觀植物應用於淨化室內空氣品質

常見淨化室內空氣品質的方式可歸納為三種，包含：(1)控制汙染源、(2)利用通氣系統來排放汙染氣體及(3)淨化空氣汙染物等，後者可以利用植物來達成減少空氣汙染物的效果。眾所周知，大多數的綠色植物可藉由光合作用過程，經由氣孔吸收而逐步固定二氧化碳生成碳水化合物，作為提供植體生長所需的能量來源。因此，吾人即可利用綠色植物在適當光環境下進行光合作用，以減少室內二氧化碳濃度/含量，形成淨化空氣品質的結果。通常室內植物於採光良好的上午具有效率較高的光合作用，旺盛的吸收與利用二氧化碳，而在夜間及弱光環境下，則因光合成減弱而會釋出二氧化碳。

此外，植物還可以經由葉片吸收空氣中的揮發性有機物，透過其氣孔與外

界進行氣體交換，亦可經由表皮進入植物體內，再藉由體內的生理機制代謝揮發性有機物。植物移除揮發性有機物的效能與植物種類、時間、光強度及汙染物種類等均有關係，可大約清除60–90%的甲醛，而光照環境下代謝甲醛的能力則是黑暗環境中的5倍。又有研究報告建議，在室內每2.7坪(約9 m²)的地板面積應當放置一棵至少6寸盆大小的植物，如此可降低室內揮發性有機物而提高室內空氣品質。

室內景觀植物除了具有類似淨化室內空氣品質的功能之外，若將綠色植物適當擺設於居家或辦公室環境，另可達到環境美化及綠化的功效，亦能使現代人於緊張繁忙的工作情緒中獲得抒解。當然在進行室內景觀植物擺設時，必須考量建築隔間、地形、室內溫度、光照和濕度等周遭環境條件，以配合不同植物的功能及特性來達到最佳的視覺效果及淨化空氣目的。

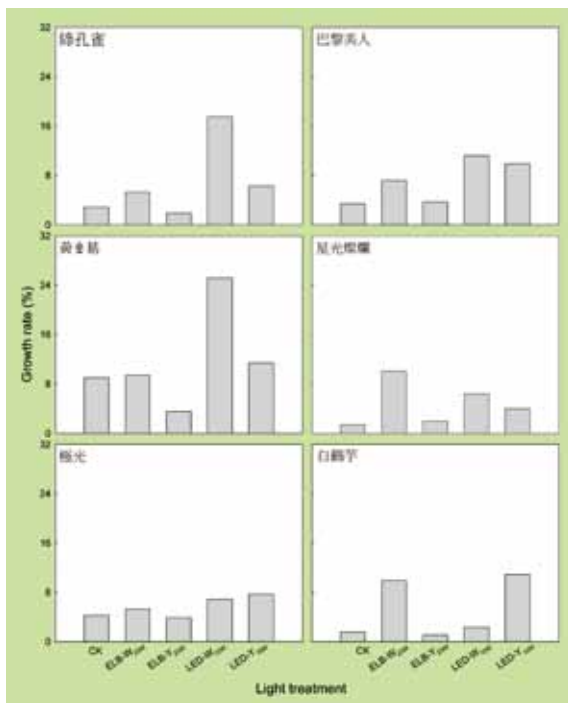
三、室內額外光照處理對景觀植物的影響及淨化空氣效果

不同種類的綠色植物對於光照的需求程度有所差異，而室內景觀植物則屬於對光照需求較低者，肇因於植體的低光合作用速率及低代謝消耗速率等原因。如仙人掌等多肉植物喜好全日照，火鶴花、單藥花及變葉木等喜好半日照，而粗肋草、黛粉葉、白鶴芋及黃金葛等植物則喜好遮陰。Di benedetto和Cogliatti二位專家在1990年研究發現，細斑粗肋草生長於低光環境(2.7 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)下時，

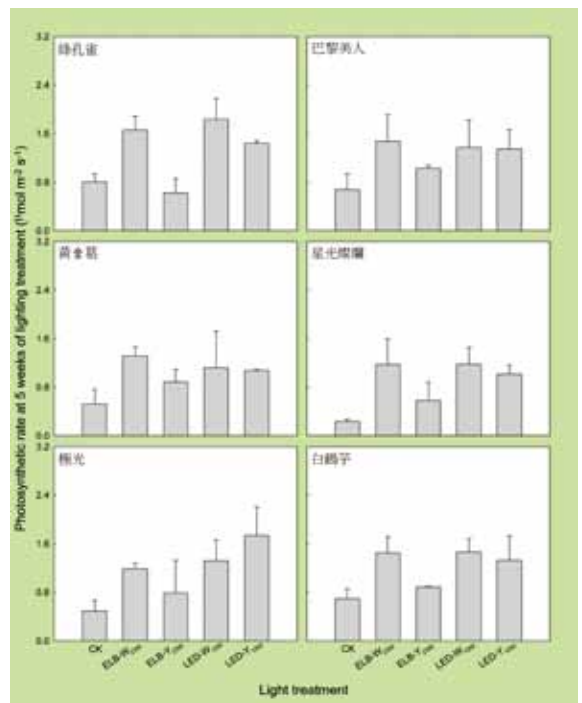
其淨光合作用速率值為負值，隨著光強度增加則會逐漸提高光合作用速率。Giorgioni和Neretti兩人則在2010年的研究報告指出，白鶴芋、白玉黛粉葉及銀后粗肋草等景觀植物在低光環境($9\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)下，其淨光合作用速率為負值，此時植體的呼吸作用消耗大於光合作用生產，倘若能提高光強度，則可促進其淨光合作用速率轉趨為正值。

作者等人曾經針對不同室內景觀植物進行系列研究，包含綠孔雀粗肋草(*Aglaonema* spp. var. 'Green peacock')、

巴黎美人粗肋草(*Aglaonema* spp. var. 'Pattaya beauty')、黃金葛(*Epipremnum aureum*)、極光粗肋草(*Aglaonema* spp. var. 'Siam Aurora')、星光燦爛黛粉葉(*Dieffenbachia* spp. var. 'Sparkles')及白鶴芋(*Spathiphyllum floribundum*)等6種景觀植物，以瞭解不同額外光照處理對其生長速率及光合作用效率之影響。試驗研究發現，不同光波段之額外光照處理對於此6種室內景觀植物的生長速率具有差別效應，例如以10W白光LED光源進行額外光照時，以促進綠孔雀、巴黎美



圖一、景觀植物置於不同光環境下五週之生長速率圖。生長速率：【(第五週株高-第0週株高)/第五週株高】 $\times 100\%$ 。CK：室內螢光燈管($6.1 \pm 1.0 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)；ELB-W_{23W}：23 W白光省電燈泡($27.7 \pm 1.2 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)；ELB-Y_{23W}：23 W黃光省電燈泡($23.7 \pm 1.3 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)；LED-W_{10W}：10 W白光LED($27.8 \pm 0.7 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)；LED-Y_{10W}：10 W黃光LED($31.3 \pm 2.7 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)。



圖二、景觀植物置於不同光環境下第五週之光合作用速率圖。CK：室內螢光燈管($6.1 \pm 1.0 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)；ELB-W_{23W}：23 W白光省電燈泡($27.7 \pm 1.2 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)；ELB-Y_{23W}：23 W黃光省電燈泡($23.7 \pm 1.3 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)；LED-W_{10W}：10 W白光LED($27.8 \pm 0.7 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)；LED-Y_{10W}：10 W黃光LED($31.3 \pm 2.7 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)。

人及黃金葛等3植物之生長速率最為顯著；以23W白光省電燈泡照射，對促進星光燦爛之生長效果最佳；極光植株生長以10 W白光LED光源及黃光LED光源之處理效果最好；而23 W白光省電燈泡及10W黃光LED光源則可加快白鶴芋的生長(參見圖一)。

不同額外光照處理，除了可促進上述6種景觀植物生長速率外，隨著光照處理週數延長，這些植物的淨二氧化碳交換速率(即淨光合作用速率)呈現明顯增加。由圖二結果可知，以省電燈泡及LED燈泡等人工光源增加原有室內螢光燈管(CK)之光照強度，均能促進此6種室內景

觀植物之淨光合作用表現。綜合此一利用人工光源提高室內光照強度的試驗結果，顯示置於低光照室內環境之景觀植物光合作用速率不高，無法表現出對二氧化碳濃度的明顯消耗，若能提供額外光照處理促進光合作用速率，將可獲得降低二氧化碳濃度之類似淨化室內空氣品質效果(圖三)。

四、結語

由於不同的室內景觀植物對於光強度的需求有所不同，因此在不等的光照下將會出現淨光合作用速率及生長表現

上的差異。吾人在選購室內景觀植物時，首先應當同時考量室內光強度及景觀植物特性，接著需要搭配其他適當的生長環境條件及合理的栽培管理，以維持其正常的生長及賞心悅目的外觀。如欲提高景觀植物對室內二氧化碳的固定消耗，則可增設適合的特定光波段人工光源來提高光照強度，以促使該景觀植物發揮其光合作用表現，藉由消耗二氧化碳濃度達到類似淨化室內空氣品質的效果與目的。本文提供此一資訊予大眾閱讀，期望有助於改善室內空氣品質，進而助益於提升國人健康與對植物美的享受。



圖三、景觀植物置於一般室內螢光燈管及另加額外光源光照處理之情形。