

光質在花卉園藝的應用

作物改良科 助理研究員 林宜樺 分機 236

前言

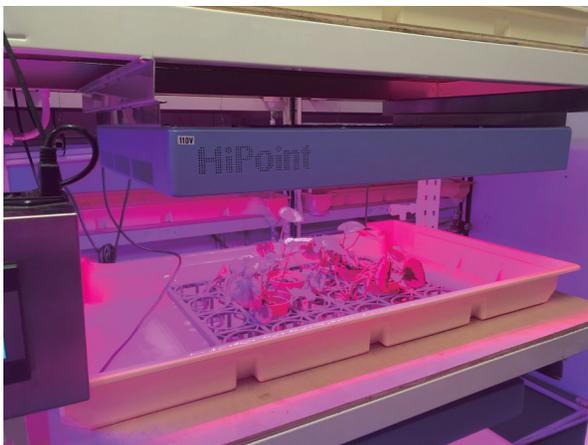
光為調控植物生長及生理反應中重要因素之一，在植物生命週期中扮演著重要角色。近年來因人工光源調控光環境普遍應用於園藝作物栽培，除了可以作為溫室生產系統中的補光照明，也可以作為室內種植的供給光源。LED可在植物生產過程中應用特定波長（紅光、藍光或遠紅光）和光譜比例，調整植株生長型態或開花期，以符合市場需求。本文介紹不同光譜對植物生長的影響，以及光質在花卉園藝上的應用價值。

光質對植物生長影響

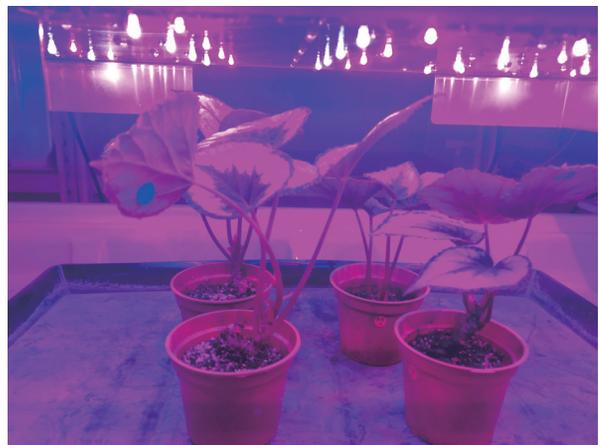
植物從種子萌發至植物營養生長期，進入生殖生長期最後開花結果，整個生長和發育皆受到光的影響。太陽光譜可粗分為紫外光(100-400奈米)、可見光(400-700奈米)及紅外光 (>780奈米)，其中可見光又分為藍光(400-500奈米)、綠光(500-600

奈米)及紅光(600-700奈米)，植物為因應複雜的光環境，透過不同光感受器(如光敏素、隱花素及向光素等)，吸收不同波長的光信號並調節植物生理及代謝途徑，以表現出不同的生長及發育型態以適應環境多樣性。光敏素 (phytochrome) 主要吸收紅光及遠紅光譜 (600-800奈米)；隱花素(cryptochrome)主要吸收藍光 (350-500奈米)；向光素 (phototropin) 為吸收紫外光及藍光區間的光感受器 (Zheng *et al.*, 2019)。以下介紹各光譜對植物的影響：

1. 紅光R(600-700奈米)：紅光抑制植株節間伸長，促進植株橫向分支增加植物的生物量，且為葉綠素主要吸收光源之一，提升光合作用效率，有助於提高植物的生長速率和營養素吸收能力。紅光亦可促進好光性種子發芽，利於園藝生產；此外，紅光有助於增加葉綠素、花青素及胡蘿蔔素累積，可提升植物品質



▲圖 1. 人工光源應用。



▲圖 2. 人工光源處理觀葉秋海棠。

及產量；亦可利用於花期調節，可中斷黑暗期，抑制短日照植物開花，促進長日照植物開花。

2. 遠紅光FR(波長約700-800奈米)：其在許多情況下可抑制紅光的效果，增加遠紅光會導致植株葉綠素、胡蘿蔔素等色素含量降低，增加葉面積及莖長。遠紅光被用作光周期調控植物的開花，大多透過調控紅光和遠紅光之間的比值來影響植株開花。如在短日照植物中，低R/FR比值可以促進植物開花及莖節伸長。因此，在植物生產中，可以利用紅光和遠紅光比值來控制植株開花時間，以利於市場需求及優化生產管理。
3. 藍光（波長約400-500奈米）：藍光為葉綠素主要的吸收光源，可以促進植物的葉片氣孔開放，提升植株光合作用效率。藍光亦可以控制植物的形態結構，使植物的莖變得更加緊實和短小，有助於減少植物的抽梗和防止植物徒長。此外，藍光可促進花青素累積提升營養價值及品質。
4. 綠光/黃光（波長約500-600奈米）：綠光對植物生長的影響相對較小，因為植物的葉綠素主要吸收紅光和藍光，而對綠光的吸收較少。雖然綠光的影響較

小，在紅藍組合光下添加低比例的綠光有助於植物的生長和發育，若綠光比例超過50%則會抑制植株生長(Kim *et al.*, 2006)。

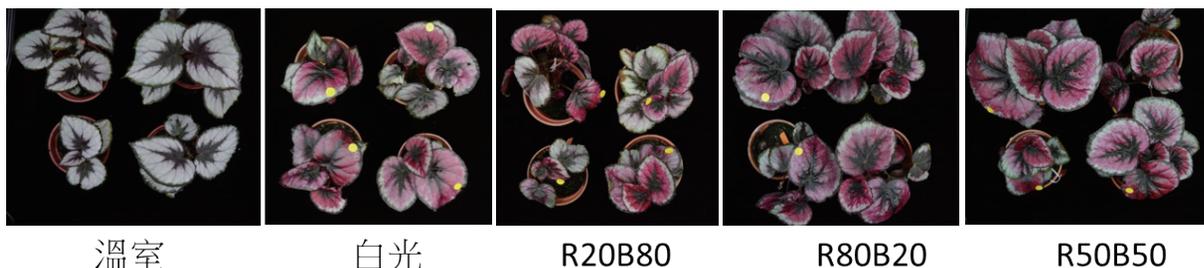
5. 紫外光（波長約100-400奈米）：
 - 誘導植物防禦機制：紫外光會導致植株葉面積減少、降低光合作用能力，增加植株受病原菌感染之風險，亦可以刺激植物產生防禦物質，如紫外線吸收素和抗氧化酶，從而增強植物的抗逆性和抵抗力。

影響花色和化學成分：適量的紫外光可以改變植物的花色和化學成分，使花朵更加豐富多彩且具有較高的營養價值。

雖然各個光譜對植株型態影響皆不相同，但單一波長不能有效的提高作物生長及型態改變，例如單一藍光可能導致植株生長過度緊密，而單一紅光易造成植株葉片捲曲現象，對植物品質產生負面影響。此外，不同植物對光源的反應也有差異。因此，需要以不同的紅藍光比例進行混合，以達到最佳成效 (Ouzounis *et al.*, 2016)。

光質在花卉園藝上的應用

隨著科技的進步和園藝技術的不斷創新，光質園藝在花卉種植中扮演著越來越



▲圖 3. 不同光譜對秋海棠葉色變化之影響。

重要的角色。光質不僅影響著花卉的生長和發育，還可以調節花卉的開花時間、花色和花朵的品質。以下將探討光質在花卉種植中的應用及其影響。

1. 調節花期：利用紅光/遠紅光比例促進或抑制開花，因應市場需求性或氣候變遷造成的環境逆境，可利用光質調控開花期，以調節產期及穩定產量。
2. 調節葉色增加葉片斑紋：光質可以影響花卉的色素累積，增加葉片斑紋表現。彩葉植物在光照不足的環境下葉色斑紋消失而影響商品價值，如特定紅藍光比例的補光可提升嫣紅蔓、天竺葵及觀賞鳳梨等彩葉色素累積，以提升觀賞品質 (De Keyser *et al.*, 2019)。色彩多變之秋海棠在冬季生長光線不足，影響彩葉色彩表現，利用紅藍光比例80:20光源照射一週後，可有效提升花青素累積，增加商品價值(圖3)。
3. 調控生長期及植株型態：藉由紅光可促進植株生長以縮短栽培期，透過光質可以影響花卉的生長習性和形態結構。例如在光照不足的情況下，花卉的莖可能會變長並呈現拉長的狀態，影響植株的外觀美觀和空間利用率。通過控制光質，可以調節植物的生長習性，使其適應不同的環境條件。
4. 作物栽培技術改進提升產量：通過合理的植物種植配置和植株最佳光質條件，可以最大限度地利用光線和空間資源，減少能源消耗，提高生產效率，如溫室蘭花育苗栽培及組培苗生產。
5. 維持花卉商品價值：花卉運送路程長且

運輸環境無光源，隨著運輸時程拉長，商品價值逐漸降低，可利用人工光源進行補光，以維持植株良好生長狀態，提升商品價值。此外，室內賣場光源不足，可利用適合的光質補光，以提升植株儲架壽命。

6. 都市園藝應用：都市園藝受到光源限制，且大多為室內環境，光質園藝可以提供模擬自然光的光譜，從而支持室內植物的生長和健康。這對於城市農業和室內環境裡的家庭種植者來說都是一個重要的應用。

結語

光為植物生長不可或缺之因子，面對栽培環境逆境及市場的需求性，人工光源在花卉園藝上應用普及化，隨著光質園藝技術的不斷發展和精進，未來更好地利用光質來改善花卉的生長品質，可創造更美麗的花卉景觀。

參考文獻

1. 許大全，高偉，及阮軍。2015。光質對植物生長發育的影響。植物生理學報。51(8)：1217-1234。
2. De Keyser, E., E. Dhooghe, A. Christiaens, M.C. Van Labeke, and J. Van Huylbroeck. 2019. LED light quality intensifies leaf pigmentation in ornamental pot plants. *Sci. Hortic.* 253:270-275.
3. Kim HH, RM Wheele, JC Sager, GD Goins, and JH norikane. 2006. Evaluation of lettuce growth using supplemental green light with red and

- blue light-emitting diodes in a controlled environment. a review of research at Kennedy Space Center. *acta Hort*, 711:111-119.
4. Ouzounis, T., E. Heuvelink, Y. Ji, H.J. Schouten, R.G.F. Visser, and L.F.M. Marcelis. 2016. Blue and red LED lighting effects on plant biomass, stomatal conductance, and metabolite content in nine tomato genotypes. VIII International Symposium on Light in Horticulture 1134:251-258.
 5. Paradiso, R. and S. Proietti. 2022. Light-quality manipulation to control plant growth and photomorphogenesis in greenhouse horticulture: The state of the art and the opportunities of modern LED systems. *J. Plant Growth Regul.* 41(2):742-780.
 6. Zheng L, H. He, and W. Song. 2019. Application of light-emitting diodes and the effect of light quality on horticultural crops: a review. *HortScience* 54:1656-1661.