

光週期對洛神葵生長發育之影響

文 / 圖 陳敬文

前言

臺東縣的洛神葵種植面積佔全國62%左右，約100公頃，是臺東縣重要特色作物，果萼肥厚多汁可供食用，但採收後的果萼不耐久儲且食味酸，除烘乾保存及少數鮮品直接用於料理中佐餐與調味外（如：涼拌沙拉），主要是製成加工食品。其加工食品極為多元化，如：蜜餞、果醬、果凍、甜點、冰品及軟糖等，因風味特殊且富含花青素等機能性成分，有益健康，深受到大眾喜愛。近年來，許多生技及化工廠商看中洛神葵的高機能性成分，陸續開發保健食品及外用保養品等，更在產、官、學各界的努力下，將臺東縣高品質的洛神葵果萼外銷到日本，使得臺東洛神葵的知名度如其外表般火紅竄升。

洛神葵果萼除可食用以外，也具有觀賞價值，其外型美觀特殊且觀賞期長，有植物紅寶石之雅稱，在盆花市場罕見，深具開發為觀果類盆花的潛力，本場為創造洛神葵的多元利用價值，藉由產期調節技術，將產期由11-12月延

後至盆花需求量大、售價看俏的農曆年節，期能為洛神葵產業創造新銷售型態及栽培模式，增加產品銷售管道，提高農民收益。

植物光週性反應於農業生產之應用

植物的生長發育與氣候環境息息相關，部分植物開花反應會受到光週期的影響，農業生產上常利用此一特性進行作物產期調節，在非自然產季生產特定農產品，以分散產期，滿足市場需求，提高生產者收益，且可舒緩收穫期缺工的問題。例如：臺東地區的鳳梨釋迦正常於夏季結果，但由於夏期果品質不佳且易裂果，以夏季修剪及夜間燈照技術，可使產期延後到12月至翌年5月間，生產高品質的冬期果，使鳳梨釋迦成為臺東地區重要的特色果樹產業；又如紅龍果於9月起進行夜間燈照可延長冬期果產期，或於3月開始夜間燈照，可提早生產5月的春期果，產期調節技術使臺灣紅龍果產業快速發展。

利用夜間燈照調節光週期因操作容



易，加上省電燈具開發，為農業生產上經常應用的作物產期調節技術之一。明期與暗期週期性的變化稱為光週期，植物生長和開花受光週期影響的現象稱光週性，依據植物的光週性反應，可將植物粗略分為短日植物、中日性植物、定日性植物及長日植物。每種植物的臨界日長都不同，當日照長度短於臨界日長始能開花的植物稱為短日植物，如：大部分的秋菊品種在日長短於 13-14 個小時左右的環境下，持續 6-11 週即可達到盛花期；反之，為長日植物，如：紅龍果在日長長於 12 個小時的環境下較容易開花；中日性植物的花芽分化則與日照長度短無關，只要植株生長到一定的成熟度即可開花，如：玫瑰；當日照長度短比臨界日長更長或更短都不易開花的植物稱為定日性植物，如：野生甘蔗 (*Saccharum spontaneum*) 在日長為 12.5 小時才開花，超過或不足 12.5 小時皆不能開花。

利用光週期調節作物產期

在植物的光週期反應中，實際影響開花的是暗期的長短，而非明期的長短，暗期對植物的影響比明期更為重要，但習慣上仍以明期的長短稱之。農業栽培上常藉由控制暗期的方式，調節作物產期，常見的有下列方式：

一、短日處理：以遮光栽培法進行，操作方式是在長日季節的清晨及傍

晚，以不透光的黑布遮光，形成人工短日，達到延長暗期的目的，遮光的時間依栽培作物的臨界日長而定，以促進短日植物開花，或抑制長日植物開花。例如：聖誕紅為短日照植物，夏季每日於傍晚 4 點或 5 點至隔日早上 7 點或 8 點將植株蓋上不透光的黑布，形成人工短日，可提早於 10 月開花，使上市時間提前。

二、長日處理：在暗期進行光照，以促進長日植物開花，或抑制短日植物開花，可分為：

1. 明期延長：在日落或日出前後進行燈照，延長明期，形成人工長日。
2. 暗期中斷：以光線中斷連續暗期，一般在深夜 10 時至凌晨 2 時效果最佳，將 1 個連續的長暗期切割成 2 個以上短暗期，形成長日效果。
3. 循環照明法：在暗期以光照數分鐘，停止數分鐘，再光照數分鐘之間歇性光照處理，同樣具有暗期中斷效果。

例如：大部分菊花品種於短日環境下開花，彰化田尾及永靖地區的農民於冬季種植菊花苗後，開始於晚上 10 點至凌晨 2 點進行夜間燈照，持續 2 個月，抑制植株開花，使莖部抽高，等到植株



圖 1. 對照 (左) 及產期調節處理 (右) 之植株狀況 (照片攝於 106/11/01)

生長至適當高度後，再停止夜間燈照，以生產高品質的切花菊，「電照菊」也因此成為當地特殊的夜間景觀。

光週期對洛神葵生長發育及機能性成分之影響

洛神葵為短日照植物，臨界日長為 12-12.5 小時 (Hacket and Carolene, 1982)，也有學者研究指出洛神葵為雙光週期性 (ambiphotoperiodic) 植物，在短日 (12 小時明期) 及極端長日 (20 及 24 小時明期) 環境皆可開花 (Mansour, 1975)。8 及 12 小時明期處理下，側芽形成花芽，株高較低，分枝數、葉片數少；16 小時明期處理，沒有花芽產生，株高較高，分枝數、葉片數多；20 及 24 小時明期處理，產生少數花芽 (Mansour, 1975)，但 Warner 及

Erwin(2001) 的研究有相反結果，在 24 小時明期處理下不會有花芽產生。本場試驗結果顯示，透過產期調節處理技術可調控洛神葵盆花始花期 (圖 1)，惟植株高度、展幅、單株果粒數、單株果萼鮮重、果徑降低；盆花觀賞壽命、果長提高及果型改變 (表 1)。此外，光週期亦會對洛神葵葉片型態造成影

響，短日照環境下，無裂葉產生；長日照環境下，葉片為 3 至 5 裂 (圖 2)，本試驗結果與 Mansour (1975) 試驗一致。植株由短日照環境移至長日照環境後，會由生殖生長轉變為營養生長，上方節位花芽轉變為葉芽，花蕾及發育初期的果萼會脫落，下方節位已成熟的果萼不會脫落 (圖 3)。光週期除影響洛神葵植株外觀型態以外，亦會影響果萼中的機能性成分含量，Muslihatin 等人 (2015)



圖 2. 短日照環境 (左，照片攝於 107/04/10) 及長日照環境 (右，照片攝於 107/07/06) 的洛神葵葉片型態



圖3. 左1至左5植株分別置於短日照環境150、120、90、60、30天，再移至長日照環境60天之生長發育情形，右1為持續置於長日照環境下生長60天之發育情形。照片攝於107/05/31。

結語

洛神葵果萼除可食用外，其色澤艷麗鮮紅有如紅色寶石般貴氣，極具觀賞價值，散發年節喜氣洋洋的氣氛，惟自然環境下，果萼生長發育期為10-12月，至翌年1-2月時，果萼已枯黃開裂不具觀賞價值，最佳觀賞狀態無法維持至農曆過年。為使洛神

葵盆花能於農曆年節上市，本場已初步建立洛神葵產期調節技術，將花期延後至翌年1月，未來將進一步進行提升洛神葵盆花品質之研究，期能創造洛神葵多元化加值利用，為農曆年節盆花市場提供新選擇。

研究指出，以8、9、10、11及12小時明期處理洛神葵植株，對乾燥果萼中之多酚、鐵、Omega 3、維他命B1、維他命C、脂肪及蛋白質等機能性成分含量造成改變，除鐵含量以8小時明期處理為最高以外，其他成分以10小時明期處理為最高。

葵盆花能於農曆年節上市，本場已初步建立洛神葵產期調節技術，將花期延後至翌年1月，未來將進一步進行提升洛神葵盆花品質之研究，期能創造洛神葵多元化加值利用，為農曆年節盆花市場提供新選擇。

表1. 產期調節處理對洛神葵 TTD07 品系生長發育之影響

處理	植株高度	植株展幅	分枝數	始花期	盆花觀賞壽命	單株果粒數	單株果萼鮮重	果徑	果長	果形
	公分	公分	枝	年/月/日	天	粒	公克	公釐	公釐	形
對照	159±11	125±5	12.5±2.5	106/10/19	24±0	56.5±1.5	410.0±10.0	32.3±1.0	27.8±1.2	圓
產期調節	117±10	110±10	12.0±0.5	107/01/16	42±0	33.5±2.5	402.5±27.5	29.0±0.1	44.5±1.0	尖卵