

化學調控及環境條件對苦瓜 性別表現之探討

張勝智¹ 顏淑菁² 廖文偉³

前言

苦瓜 (*Momordica charantia* L.) 屬葫蘆科 (*Cucurbitaceae*) 苦瓜屬 (*Momordica*) 作物，別名癩蛤蟆、錦荔枝、涼瓜。原產於印度東部或中國南部之熱帶地區，目前廣泛分布在中國、馬來西亞、印度及熱帶非洲，因果實含具特殊苦味的糖苷 (*momordicosides*) 而得名。苦瓜為一年生蔓性草本植物，莖蔓細長，分支多，葉呈掌狀，花黃色且多為雌雄同株異花。苦瓜性喜高溫，在台灣一年四季均可栽培，5 至 10 月為盛產期，以彰化、南投、雲林、花蓮為主要產地；11 月至翌年 4 月為淡產期，產地以高雄、屏東為主。

苦瓜一般為雌雄同株異花作物，在自然條件下雄花數顯著多於雌花數。蕭等 (2003) 學者指出瓜類依植株個體上花的性別表現可將其區分為全雌株 (*Gynoeceious*)、雌花兩性花同株 (*Gynomonoecious*)、兩性株 (*Hermaphrodite*)、雌雄異花同株 (*Monoecious*)、雌花雄花及兩性花同株 (*Trimonoecious*)、雄花兩性花同株 (*And-*

romonoecious)、全雄株 (*Androecious*) 等 7 種類型。其中苦瓜較常見的是雌雄異花同株，也是生產栽培中的主要類型。當苦瓜主蔓雄花在 10 朵以下的植株稱為強雌株，而又強雌株在 90 % 以上的株系稱為強雌系。只有雌花而無雄花之品系為全雌系，反之則為全雄系。全雌系育成在苦瓜的雜種優勢利用上具有極其重要的作用，如果利用全雌系作母本，可於網室中以蜜蜂授粉，可藉此減去大量雜交授粉之人力，因此被認為是具有潛力的育種方向。

瓜類易受到遺傳因子、外在環境因素 (溫度及日照) 與植物生長調節物質影響其花芽分化表現。蕭等 (2003) 報告說明苦瓜的性別分化過程需先經過一個兩性期，先出現雄蕊原基，再出現雌蕊原基，之後再分別向雌花或雄花的方向發育，故苦瓜的性別分化實質上是從兩性花向單性花轉化之過程。性別分化表現與瓜類的器官成熟早晚、產量和品質密切相關。苦瓜性別分化除本身之遺傳特性影響外，亦會受環境條件 (溫度、光照等)、化學調控等因素之影響。本文欲探討環境條件及化學調控等因素與性別表現之影響，期能藉此了解不同處理對苦瓜性別分化的影響，

1 種苗改良繁殖場 品種改良課 助理研究員

2 種苗改良繁殖場 品種改良課 約用人員

3 種苗改良繁殖場 品種改良課 研究員兼課長

供應用於苦瓜育種及生產之參考。

一、化學調控

在化學調控的應用方面，藉由植物生長調節劑來調節植物內源激素之平衡以及植株內之酵素活性來影響花器分化，據學者研究指出，激勃素（Gibberellins, GA_3 ）族群中， GA_3 是苦瓜為最有效的促雌激素。而相對之下，矮化劑（Cycocel, CCC）為激勃素合成抑制劑，可抑制苦瓜內源激勃素的合成，故對苦瓜的促雄效果明顯。對於雌雄同株的瓜類蔬菜而言，性別分化是兩性花原基的雄性或雌性，進行雄性或雌性選擇敗育過程及配子體分化的結果，因此利用生長調節劑調控瓜類性別轉換，必須在性別決定的兩性期之前應用，才能達到調控花器分化的效果。

（一）激勃素（Gibberellins）

激勃素（Gibberellins）種類中之 GA_3 為一種有效促進苦瓜雌花發育的促雌生長調節劑。汪與曾（1996）利用不同濃度之 GA_3 處理，於苦瓜苗期噴施 GA_3 濃度分別為0 ~ 100 mg/l，發現 GA_3 可使苦瓜第一雌花形成的節位提前，第一雄花節位延後，而雌花數和雌、雄花比值都是上升，其中 GA_3 25 mg/l處理的效果為最明顯，但如以高濃度 GA_3 100mg/l處理則會導致雌花與雄花的比例下降，且比例低於未進行 GA_3 處理的對照組。根據黎與李（2004）研究指出分別於播種後50天至130天，每隔20天各進行0 ~ 100 mg/l處理植株

一次，在苗齡50至70天，以噴施25mg/l之激勃素（ GA_3 ）有最佳的效果，其雌花總量相較於其他不同天期及濃度處理為多。

綜觀學者研究指出，低濃度的 GA_3 （25 ~ 50 mg/l）對苦瓜有顯著的促雌作用，其中50 mg/l處理還能使單瓜質量增加，因而達到增產的效果。經由 GA_3 濃度試驗及施用時期試驗發現，利用濃度25mg/l的激勃素噴施苗齡50至70天之苦瓜幼苗，可有效促進苦瓜第一雄花節位提前，並增加雌花數量，促進產量上的提升。

（二）矮化劑 CCC

矮化劑為一種激勃素（Gibberellins）合成抑制劑，施用外源矮化劑可抑制植物內源激勃素（Gibberellins）之合成，如用於苦瓜可間接調控苦瓜花器分化以及雌雄花之比例。根據汪與曾（1996）研究指出，利用50 ~ 500 mg/l之CCC處理苦瓜幼苗，發現低濃度（50 ~ 100 mg/l）的CCC使植株第一雄花節位下降，第一雌花節位上升，而雌花數和雌、雄花比值都較未進行任何處理之對照組均有下降，故推知CCC用於苦瓜可促使其表現為促雄作用。但黎與李（2004）亦指出當CCC濃度上升至200mg/l時，促雄作用則有所下降，且當濃度繼續上升至500mg/l時，卻表現出一定的促雌作用。

矮化劑於低濃度下可能因此抑制植株中激勃素的合成而影響內源激勃素的含量，從而影響苦瓜的性別分化，造成雄花的增加；高濃度下可能是透過抑制苦瓜營

養生長的方式來促進雌花的發育，由此可見生長調節劑的濃度是調控苦瓜花性之關鍵因子，同時亦受栽培環境的日照時數及氣溫的影響

二、環境條件（溫度與光週期）對苦瓜性別分化的影響

苦瓜花器分化過程中，除受內源生長調節劑調控外，亦會受到環境變化所影響。在環境條件中，溫度、光週期及其交互作用對苦瓜性別分化影響最為明顯。

汪等學者（1997）利用苦瓜「株洲白」和「英引」品種進行光週期反應試驗及溫度與光週期的綜合影響試驗，以觀察其對苦瓜性別表現的影響。苦瓜苗期在平均 15.4℃ 的溫度條件下進行不同光週期處理 20 天，光照長度 8 小時至 16 小時。短日處理則採用人工遮光的方法，每日 16 時開始遮光至翌日 8 時，長日照採用螢光燈（光照強度為 4000 lx），並延長光照 4 小時。結果顯示，因短日照促使生殖發育提前，導致第一雄、雌花的發生節位都隨著日照時數的減少而下降。

為探討溫度與光週期之交互作用分別於苗期進行：1.長日高溫（16h，25℃）、2.長日低溫（16h，15℃）、3.短日高溫（8h，25℃）、4.短日低溫（8h，15℃）、5.對照組（12h，15℃）等 5 種處理，苗期在低溫條件下進行短日處理使苦瓜植株的生殖生長提早，造成第一雄花及雌花的節位明顯降低，並有顯著的促雌作用；而長日處理的效果恰好相反；苗期的高溫處理

則使苦瓜的生殖生長延遲，並降低短日的促雌作用。

結語

苦瓜之雄花及雌花多為葉腋單生，研究者普遍認為苦瓜花性別上之表現，是一種器官發生之現象。苦瓜於花芽分化的過程中，除了遺傳因子的影響，亦受環境及植物生長調節劑之影響。許多研究指出生長調節劑中，GA₃為苦瓜中最有效的促雌激素，但在不同瓜類植物，如黃瓜、瓠瓜等卻是表現促雄的作用。生長調節劑應用於苦瓜促雄方面，由於矮化劑（CCC）是激勃素合成的抑制劑，因此可用來抑制苦瓜內源激勃素的作用以達到促進雄花發育的效果。因此，利用生長調節劑是可以調控苦瓜花性表現，如應用於苦瓜全雌系選育及採種，因全雌系缺乏雄花，故可利用低濃度的矮化劑（CCC）促進雄花產生，以利選育工作的進行。在環境調控方面，以苗期的短日光照（8 小時）搭配低溫（15℃）處理，不僅可以使植株的發育提早，並有促雌效果。故在田間苦瓜栽培時，可在早春進行育苗，較低的溫度可促進雌花的發育，而生育後期因夏季高溫可使苦瓜生長旺盛，因此，藉由化學藥劑適當調整營養生長及生殖生長的栽培措施，則可獲得較好之產量。調控花性的表現，應用於全雌性苦瓜品系的選育，可促進育種工作的進展；另一方面，在生產策略應用上，開發生長調節劑增加雌花的形成，可望提高苦瓜的產量。