



# 因應氣候變遷之 蔬菜作物韌性栽培技術

文圖/錢昌聖、郭建志

## 【前言】

大部分蔬菜作物栽培需要涼溫，在全球暖化與氣候變遷的影響下，國內蔬菜產業面臨乾旱、高溫及淹水等天然災害的情形將會增加，進而縮短蔬菜的可耕日數。由於蔬菜柔嫩多汁，對水分需求高，栽培過程對自然條件極其敏感，當蔬菜栽培在高溫環境時，會造成植株生長遲緩、開花與結果異常、生長點乾枯及死亡等現象。此外，國內旱季、雨季逐漸分明，雨季集中在5月至9月，其餘時間降雨則明顯減少。當蔬菜在雨季栽培時，頻繁發生的強降雨或颱風，易使蔬菜因淹水導致根系受損，並增加罹病風險；旱季栽培則會因缺水而抑制生長與發育，會有顯著減產的情況。

## 【蔬菜作物因應氣候變遷之調適栽培技術】

### (一) 選用耐逆境蔬菜品種

適時、適地、適種為作物成功栽培的不二法門，在全球暖化急遽加速的情況下，蔬菜栽培選用耐逆性的栽培品種可迴避或適應不良氣候。臺灣藉由地理優勢以耐熱性蔬菜品種育成見長，如耐熱小番茄種苗亞蔬25號；耐熱青花菜B-35；耐熱花椰菜H-37、耐熱甜瓜台南13號、台中2號；耐熱甘藍台中2號等。相對在耐旱與耐淹水蔬菜品種育成則較少，因此旱季，水源不足地區建議選種較耐旱的蔬菜作物，如葉用甘藷、秋葵或茄子；雨季在易淹水地區則建議以蕕菜或瓜類的絲瓜為主。

### (二) 耕種模式的改變

調整作物耕種模式能減緩氣候變遷帶來的衝擊，例如輪作制度導入蔬菜栽培能減緩地力消耗，改變土壤生態環境，減少病蟲害發生，提升作物生長，進而增加作物對環境的適應力。如瓜類與豆科植物輪作時，可增加土壤肥力；薑與甘藷、瓜類或山藥等作物輪作時，可降低線蟲危害；旱田與水田輪作則可改善土壤通氣性，並減少有害物質的累積，如鹽分及病蟲害等。花胡瓜水耕栽培與土耕栽培相比，能節省72.6%的灌溉用水，並提升肥料利用率。



花胡瓜水耕栽培能節省72.6%的灌溉用水，並提升肥料利用率

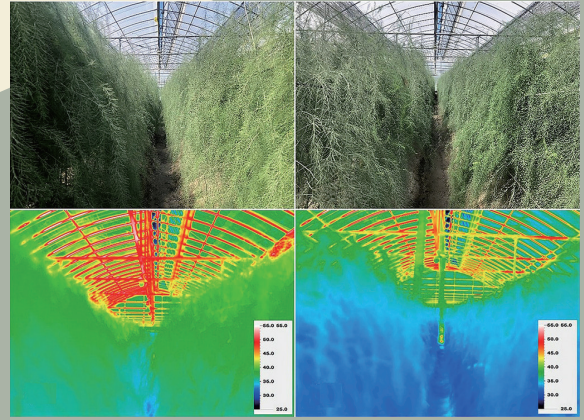
力；薑與甘藷、瓜類或山藥等作物輪作時，可降低線蟲危害；旱田與水田輪作則可改善土壤通氣性，並減少有害物質的累積，如鹽分及病蟲害等。花胡瓜水耕栽培與土耕栽培相比，能節省72.6%的灌溉用水，並提升肥料利用率。

### (三) 嫁接技術的應用

嫁接(grafting)是一種無性繁殖技術，係把一株植物體的芽枝條(接穗)接合到另一株植物體(根砧)上，使其癒合成一株完整的植物。蔬菜嫁接目的為增加作物對土壤性病害之抗性、環境逆境之耐受性、植體營養吸收及生長勢。在氣候變遷的影響下，蔬菜作物連作障礙發生的情形有逐漸增加，導致蔬菜嫁接苗需求量增加，有供不應求的現象，其中又以葫蘆科與茄科作物為大宗。如西瓜嫁接在南瓜根砧鐵甲可增加作物耐寒性；花胡瓜嫁接在南瓜根砧壯士可增加立枯病及疫病抗性，且能有效降低午間萎凋情形；苦瓜嫁接在絲瓜根砧牽手可增加作物耐淹性，降低雨季淹水危害。



花胡瓜嫁接苗(左)生長勢強，且無午間萎凋現象，自根苗(右)葉片呈萎凋狀



蘆筍設施屋頂噴塗抗紅外光散光塗料(右)能降低設施溫度0.3-0.9℃，改善蘆筍出芽情形，進而增加夏季產量約10%(圖/陳葦玲)

#### (四) 節水栽培技術導入

蔬菜作物對乾旱的調適對策除改種耐旱作物外，透過物理覆蓋、滴灌系統的應用或精準供水等方式都能達到節水栽培之目的。例如蔬菜栽培時在畦面覆蓋稻稈或塑膠布等資材，除能減少田間雜草發生及土壤水分散失外，亦能減緩耕地受雨水沖刷，達到保護植物根系與節水之效用；設施花胡瓜栽培導入滴灌系統與傳統溝灌栽培相比可節省約40%灌溉用水，再配合精準供肥，可紓緩水資源的不足，並節省肥料。

#### (五) 降低設施熱障礙

蔬菜生產導入設施栽培可用於防雨、防風及增溫等目的，但在全球暖化的影響下，設施熱障礙已成為蔬菜夏季減產的主要因子。現行設施降溫方式包含屋頂設置天窗；屋頂噴塗降溫、隔熱或光線散射漆；架設內外遮陰網、微霧降溫系統或循環風扇等方式，均能有效降低設施熱障礙。以蘆筍為例在設施屋頂噴塗抗紅外光散光塗料(ReduFuse IR)能降低設施溫度0.3-0.9℃，改善蘆筍出芽情形，進而增加夏季產量約10%。

#### (六) 耐逆境微生物製劑之應用

本場長期投入微生物功能性應用與產業需求研發，落實研發成果商品化及產業化，近年篩選多種有益功能性微生物菌株，依據不同栽培施用目的，開發多元微生物製劑產品，包括生物性堆肥、生物性液肥、羽毛分解菌、微生物肥料及微生物農藥等，提供農友導入於有機、友善及慣行環境栽培模式中使用。而功能性微生物菌株亦可以輪流施用於農作物，給予作物於生長期至收穫期間不同的保護與協助，以達到最佳的效益。目前應用

於夏季設施葉菜類作物栽培之微生物菌種共有4種，分別為木黴菌TCT768、液化澱粉芽孢桿菌Tcba05、產脲節桿菌TC4-1C及地衣芽孢桿菌TCLigB。其中木黴菌TCT768特性為可與作物根系共生，幫助根系吸收利用養分與促進環境中有機資材分解，可降低夏季高溫與淹水逆境對蔬菜的影響。運用木黴菌製劑可減輕夏季花椰菜高溫障礙，使花椰菜開花正常，並減輕淹水逆境，增加植株存活率。液化澱粉芽孢桿菌Tcba05菌株，具有多種分解酵素特性，並對於多種土壤傳播性病原菌具有抑制生長之能力，預先施用可降低其病害發生。



木黴菌可降低夏季高溫與淹水逆境對蔬菜的影響



應用微生物製劑A組合於不結球白菜與對照組之比較(左)、應用微生物製劑B組合於不結球白菜與對照組之比較(右)



台盛有機農場詹明達園主向與會者分享使用心得(左)、微生物製劑施用組合，試驗組B處理之不結球白菜生長情形(右)

於彰化縣永靖鄉台盛有機農場，以設施葉菜類作為微生物製劑施用組合之試驗場域，進行不同微生物製劑施用組合於葉菜類作物，應用前述4種不同功能性微生物菌種，評估18種微生物製劑前中後施用組合，進行不結球白菜(純秀)及蕹菜之生長及肥效效益分析，施用時機分別為種子播種後、待蔬菜萌芽後進行3次澆灌，最後篩選出2個組合(A與B)，其中A組合處理為：播種後立即澆灌液化澱粉芽孢桿菌，之後每隔7天依序澆灌木黴菌TCT768、產脲節桿菌TC4-1C與液化澱粉芽孢桿菌Tcba05，共計澆灌3次，有助於葉菜類種子發芽率提升、苗立枯病防治、加速土壤有機質豆粕類分解及生育期間病害預防等協同作用，單位面積產量相較對照組可增25-30%。B組合則是播種後立即澆灌地衣芽孢桿菌TCLigB，之後每隔7天均澆灌液化澱粉芽孢桿菌Tcba05(菌力寶二號)，分析其植體之維他命C含量可增加25%以上，有助於提高對環境逆境之耐受性，亞硝酸鹽含量可降低20%以上，產量亦可提升20%。



夏季高溫豪雨常導致花椰菜植株死亡，運用木黴菌製劑可使花椰菜開花正常，並減輕淹水逆境，增加植株存活率

## 【結語】

全球氣候變遷問題是長期且全面性的改變，需進行預測性的評估與行動。目前依據氣候變化而調整的栽培技術屬於短期且非政策性的自發性調適，這些調適措施能夠抵抗短期的環境變化，但尚不足以應對未來的變遷。未來需透過更多具前瞻性的決策制訂，並採取長期漸進的計畫性執行，建構具調適性的農業操作或政策，才能因應未來不可預見的新氣候型態。