

天，應視田間土壤水分狀況給予適當灌溉，灌溉水位以畦溝八分滿為宜，讓土壤自行吸收水分至畦面潮濕。

收穫

植株果穗苞葉枯白，果穗末端籽粒堅硬，捏壓時無汁液滲出時為採收適期。以機械收穫果穗籽粒含水量需降至28%以下，以避免籽粒破損。目前台灣硬質玉米多由代耕中心以大型採收機進行採穗、去苞葉及脫粒等一貫作業，並將玉米籽粒送乾燥中心烘乾後，再繳交各地農會。



▲圖6. 曳引機附掛機械真空4行式播種器播種情形。

溫室灌溉技術

作物環境課 助理研究員吳有恒 分機343

光合作用與蒸散作用是植物生產力形成的最基本過程。植物的根由土壤中吸取養分與水分，經由葉片行光合作用以累積乾物質，大部分的水則透過葉片的蒸散作用散失到大氣中；灌溉的目的即在合理的補充作物蒸散與土壤蒸發的水分，以提供作物生長發育的需求。

溫室灌溉系統

溫室灌溉系統的選用與栽培作物種類(瓜果、蔬菜或花卉)、介質性質、栽培方式(地面、袋/籃耕、盆栽、穴盤、栽培槽/床或立體栽培)、溫室種類(密閉溫室、開頂溫室或網室)、水源狀況(地面水、地下水或自來水)、病蟲害防治方式(黏蟲板、粉劑、藥液或生物防治)、人員管理便利性及設備成本有關；因此，在灌溉系統的選用上，必須充分考慮各

項條件(表1)，以選擇適合的系統。目前溫室使用具高效率的灌溉系統有滴灌、微噴灌及潮汐灌等。

表1. 溫室灌溉系統特點

項目	灌溉系統		
	滴灌	微噴灌	潮汐灌
灌溉水作用區塊	點	線/面	面
灌溉作物部位	根部	葉面及根部	根部
灌溉時間需求	長	短	短
灌溉精度	高	低	高
適合作物類型	瓜果及盆栽	育苗及葉菜	盆栽
灌溉水利用率	高	低	高
溫室濕度增加	低	高	低
灌溉水與肥料吸收均勻度	高(根區)	低	高
病害傳遞速度	慢	快	快
適用栽培床類型	一般型	一般型	蓄水栽培床/槽
過濾設備需求	高	高	低
管路堵塞問題	高	高	低

【農業新知】

滴灌

利用滴頭、孔口或滴灌帶，將灌溉水以點滴狀方式，緩慢滴入作物根域土壤的一種灌溉方式。滴灌的流量相當低，壓力補償式滴頭2-4 L/h，滴劍型滴頭(圖1)約0.2 L/h，滴灌帶(圖2)兩孔口間的距離0.2-0.5 m，每公尺流量2-3 L/h。滴灌灌溉水的利用率可達95%，被廣泛應用於溫室瓜果及盆花栽培。雖



▲圖1. 箭型滴灌。



▲圖2. 滴灌帶。

然滴灌需要較長的灌溉時間，但灌溉水被土壤吸收，溫室內濕度不致增加，作物較不易產生病害。滴灌系統的主要問題在於滴頭的堵塞，因此，使用滴灌系統時必須慎選過濾器，以避免因滴頭堵塞，導致灌溉水無法滴流而影響作物生長；再者，配置養液的滴灌灌溉，土壤表層容易累積鹽分，會導致EC值過高，滲透壓太大而造成作物的吸水障礙。滴灌系統控制器價格不高，可多段式設定不

同時間間隔及滴灌時間，非常適合小區域及分散式的灌溉使用。

微噴灌

利用微噴頭將灌溉水及水溶性肥料噴灑於栽培作物的一種灌溉方式。微噴灌的工作



▲圖3. 固定扦插式微噴灌。



▲圖4. 懸吊式微噴灌。



▲圖5. 移動式微噴灌。

壓力一般為0.15-0.2 MPa，常用噴頭流量為20-100 L/h。此種灌溉方式效率高，節省人力，適合應用於溫室育苗作業及葉菜類生產。微噴灌有固定式及移動式二種(圖3-5)，移動式微噴灌噴灑均勻度高，可配置注肥器，針對盆栽或穴盤進行精細的噴灌及施肥作業。微噴灌的主要缺點在於顯著地增加溫室濕度，雖可於高溫季節降低溫室內溫度，但栽培作物容易因高濕而增加罹病機率；同時，配置微噴灌系統之溫室，必須留意感測器裝置地點的適當性，給予適當的保護，避免因灌溉作業而導致感測器訊號讀取錯誤或失效，影響溫室環境監控。微噴灌系統於灌溉停止後滴頭會有滴流現象，須加裝防滴流裝置，以避免影響作物生長。

潮汐灌

是一種由盆栽底部進行水分及養液供給的灌溉方式。其原理為養液由儲液槽被抽送到栽培床，經由盆栽內介質的毛細作用吸取，達灌溉需求後，養液隨即由栽培床排出並流回儲液槽而完成灌溉作業。潮汐灌的效率很高，一個栽培床數分鐘即可完成灌溉作業，相當省工，管理容易，可同時進行不同品種或不同規格盆栽的灌溉作業。潮汐灌的灌溉水利用率可達90%，作物吸水均勻，亦可同時進行養液pH及EC的調整。此種底部灌溉方式，作物葉面不潮濕，葉片病害少，可接受更多光照以行光合作用，葉面蒸散作用增加，促使作物根部吸收更多養分。利用潮汐灌需有較佳之栽



▲圖6. 不同深淺溝槽栽培床。

培床，以及栽培床剩餘水回收過濾及殺菌裝置，因此，其一次性設備投資較高；為節省設備費用，除利用架高之栽培床外，亦可於地面架設。潮汐灌的主要問題在於土壤病菌的傳播，可利用橫縱向不同深淺溝槽的栽培床(圖6)，以縮短灌、排水與栽培介質接觸時間，同時保持介質較好的通氣性，維持較佳的毛細作用；或利用獨立的栽培盤，以減少病菌的傳播。

過濾系統

過濾器是維持灌溉系統穩定作業的重要元件，在選擇上必須考慮原水水質條件、水量需求及灌溉系統類型；溫室灌溉系統常用的過濾器有篩網過濾器、疊片過濾器及砂濾器等。

篩網過濾器

其構造簡單、價格便宜，可有效濾除灌溉水中的雜質；但當雜質較多時，過濾效能會快速下降。篩網過濾器網目的選用可依水中有機物與無機物含量(mL/m^3)，以及雜質粒徑分布狀況，選用合適的規格；如果水中雜質較多或粒徑較大，就需先經沉澱後再過濾，或利用兩段式進行過濾。一般溫室灌溉可選用120目篩網，並依溫室作物總需水量，選擇合適流量的過濾器。篩網使用一段時間後需加以清洗，以去除附著在濾網上的雜質，除可固定時間清洗外；亦可於過濾器後端加裝壓力錶，當過濾時水壓顯著下降，即須清洗。篩網過濾器有手動及自動清洗二種方式，惟自動清洗方式設備價格高，一般使用手動方式，拆下清洗較為經濟。

疊片過濾器(圖7)

利用圓環面上刻有弧形溝槽的碟片(圖8)，多片堆疊緊壓形成圓柱濾心(圖9)，而由圓柱外向圓柱內過濾。疊片過濾器適用於有機質含量較高的水體，過濾能力較篩網過濾器高，因而沖洗次數相對較少，沖洗耗水量也較

【農業新知】

小。此種過濾器沖洗裝置有手動、半自動及自動方式；採用自動沖洗方式，可於過濾器進出口端裝置壓力感測器，利用壓力差自動感應沖洗；惟清洗時，疊片必須放鬆，然而由於灌溉水中有機物雜質的影響，有些疊片會粘在一起，不易沖洗乾淨。為穩定過濾，減少沖洗頻率，疊片過濾器通常將流量維持在 2.4L/h/cm^2 。當灌溉水需求量較大時，可選用多個過濾器並聯使用，除可降低成本外，亦可降低過濾器完全失效的機率。



▲圖7. 疊片過濾器。



▲圖8. 疊片溝槽。

砂濾器

利用砂層厚度來進行灌溉水過濾，一般使用石英砂，對含有機質的水體可有效處理。砂濾器的過濾精度可達 $20\text{ }\mu\text{m}$ ，其取決於石英砂的粒徑及過濾速度。砂濾器均配置有壓力錶，以及手動或自動控制之切換閥；當



▲圖9. 圓柱濾心。

壓力過高時，即可切換閥口方向，進行反沖洗以清除砂層髒污。砂濾器價格較高，可依管徑、過濾精度及流量選擇合適的過濾器。

灌溉決策與控制

作物何時需要澆水？需要多少水？此與土壤含水率、作物生長發育狀況及環境氣候條件有關，常用之灌溉決策有以下方式：

人工觀察

人工觀察直接快速，無需感測儀器，管理人員直接觀察土壤狀況、植株生長狀態及溫室環境微氣候的變化，以評估作物的灌溉需求；然而，如何正確評估，需有相當經驗，特別是在作物早期生長階段，灌溉水必須充足供應，以避免作物產量及品質下降。

量測法

直接量測土壤水分或土壤張力以判斷作物的灌溉需求。利用直接量測法必須注意感測器的效能及可靠度、量測的正確性及取樣的技術；為減少量測誤差，可採用多點量測。

日照量累積模式

由於大多數作用於植物葉片的陽光能量是透過蒸散作用排除，因此，可利用日照量及水分蒸散兩者間的相關性，同時配合植物生理模式，估算作物需水量。

當植物有灌溉需求，其最佳灌溉時機應是在其剛顯現缺水現象時，過早灌溉無助於

植物生長；同時，灌溉作業宜小量長時間進行，以確保植物健康。在灌溉水的控制上，可採用人工方式啟閉灌溉閥門，進行灌溉作業；或是以自動方式進行灌溉操作。利用自動控制方式進行灌溉作業，可於栽培作物之介質內，放置水分計或土壤張力計，進行量測值與設定值的比較，以兩者數值差進行灌溉水控

制。在實際溫室作物栽培管理上，雖可利用自動化設備進行省工灌溉；然而，人工觀察仍是必須的，除可確認灌溉的合適性外，亦可適時排除灌溉過程的各項故障，同步檢查作物的健康及病蟲害狀況。

重瓣日日春「桃園 1-5 號」 新品種授權

作物改良課 副研究員陳錦木 分機240

日日春[*Catharanthus roseus* (L.) G. Don]為夾竹桃科(Apocynaceae)多年生草本植物，英名Periwinkle或Vinca，別名長春花、日日草、日日新、四時春、時鐘花等，原生於非洲馬達加斯加，具鮮艷花朵及持續開花特性，為重要的觀賞花卉。由於全球暖化及熱帶地區國家的經濟快速發展，耐高溫強光的花卉種類及品種需求量持續增加，因此，近年來眾多花卉種苗公司積極投入日日春的品種選育工作。日日春喜溫暖強光，並具耐旱、抗污染、栽培容易及移植適應性佳等特性，已成為全球重要的花壇及盆花植物。在臺灣亦為夏季重要的草花，年產量達180萬盆，在春夏秋三季開花良好，市場需求量持續增加中。

日日春最早的品種出現於日本，Sakata種子公司1925年目錄中有4個直立性花瓣分離的品種，而現今流通適合花壇及庭園種植的商業品種多係由美國康乃狄克大學的Parker自1978年起利用*C. roseus* L.、*C. longifolius* L.及*C. trichophyllus* Bak.進行種間雜交所選育，具多分枝、大花、花瓣重疊及矮生等性

狀之優良品種，如Pacific（太平洋）、Cool（涼系）、Heatwave（熱浪）、Stardust（星星）、Mediterranean（地中海）、Victory（勝利）、Little（玲瓏）及Cora（可樂）系列等。上述商業品種皆為高腳碟狀的五瓣花，與非洲鳳仙、矮牽牛及四季秋海棠具重瓣品種草本花卉比較，明顯缺乏變化。直至2008年，Sakata種子公司在日本當地國內通訊販賣目錄中才出現花瓣基部增生5片細長花瓣的「夏の思い出-夏の夢」，為首次販售的重瓣品種，但其花瓣分離且花色單一，枝條上花朵數少，枝條過長呈下垂狀，性狀不符盆花栽培所需，品質有待改進。

本場於2000年蒐集到單瓣「Pacifica Polka Dot」之重瓣突變株TYV1，相較於「夏の思い出-夏の夢」，TYV1花瓣排列緊密、內圈增生花瓣寬大，因此，著手利用此突變株進行重瓣日日春育種，經過10年的努力，終於育成「桃園1號-玫瑰女孩」花色玫瑰紅，株高矮，側枝花朵數每支 2.5~3.5朵，花徑3.2-4.1公分。「桃園2號-桃花女」花色桃紅