

灌溉施肥(肥灌)技術介紹

文圖 / 陳令錫

灌溉技術

灌溉技術講求何時灌溉？每次灌溉多少水量？在傳統土耕淹灌操作時，農民根據經驗與農田水利單位供水時程，導入大量的灌溉水進入田區，將田土充分灌濕與維持田間水位一段時間；但是在潔淨水資源日益匱乏的今日，節水灌溉與提高灌溉水利用率是重要的農業政策，運用管路將灌溉水加壓的噴灌、微噴灌與滴灌等現代灌溉法，可將灌溉水運送到作物根部，達成在適當時機運送適量灌溉水的目標。

土耕與離地介質耕之灌溉特性

土耕之慣行灌溉方法為農民巡視田區，根據土壤質地、作物種類、生長階段、氣候與耕作管理經驗等條件綜合判斷，於適當時機進行淹灌；但是現今臺灣許多農民為了避免雨水淋洗植株和地面土壤不利條件對栽培作物的影響，採用設施離地介質耕種植作物，此時的灌溉特性比慣行土耕複雜許多，因此設施離地介質耕講求精準灌溉。

為維持作物生長環境水分之動態平衡，須考量介質材料、介質體積、灌溉方法、灌溉材料、作物種類、生長階段、品種特性、種植場地、氣溫、相對濕度、風速、季節與氣候變化等因子，複雜且多變。植物生長環境受陽光、風速、氣溫、濕度等影響，水分是植物行光合作用必要元素之一，根部缺乏水分將面臨萎凋逆境。植物在水分利用上，少部分用於代謝與光合作用，大部分則藉蒸散作用經由氣孔排出植物體。

灌溉施肥

灌溉施肥(簡稱肥灌)就是把液態肥料注入灌溉水中，在日常灌溉作業中完成施肥的工作；自動肥灌藉由機電控制技術，讓肥灌作業定時操作或依據氣候陰晴自動調整肥灌次數，有效的節省灌溉與施肥人力，甚至節省灌溉水資源與肥料。

肥灌的液態肥料有肥效高、可調整養分比例、可滲入土壤深層、養分可到達植物根群吸收等優點，不僅對設施介質耕有效，亦可用在設施土耕栽培、露地蔬菜、果樹與花卉的栽培。

然而肥灌技術不同於傳統灌溉與施肥方法，需要投資設備與使用養液專用肥料，一般傳統肥料因為有溶解、純度與堵塞管路的問題，不適用於肥灌上。另外，關於生物性液體肥料可否使用微灌管路與設備施用到田間，因為微灌管路之孔道細小，很怕堵塞，除非生物性液體肥料保持清淨如水的清淨度，加上灌溉後適度的清管，否則不建議使用。

茲整理肥灌系統選購、安裝、操作使用注意事項，提供有意採用者參考。

肥灌系統選購注意事項：

- 1.熟悉灌溉施肥(肥灌)技術內涵：適用肥料、配方、機種性能、作物各生長期需肥特性。
- 2.選擇適當的微灌方式(微灌：滴灌、地下滴灌；微噴、上部噴灑)(槽耕：滴帶或微噴；籃耕：滴箭、滴帶或微噴；袋耕：滴箭、滴帶或小水柱分流)。
- 3.滴箭與微噴頭的施工成本較高(須鑽孔、維持直線)，滴帶的施工成本較低。
- 4.配置適當的田區面積大小(決定微灌之滴/噴頭數量)，大田區採分區控制。
- 5.決定幫浦規格，水量，變頻。
- 6.過濾器的規格與性能。
- 7.養液桶與注肥器數量3或5組。
- 8.如需遠端監控，需要網路IP。電子式流量計感測流量。
- 9.預留肥灌主機、養液桶與各種肥料的安裝與存放空間，最好與溫室隔離的獨立空間。

肥灌系統安裝注意事項：

- 1.儲水量足夠供應缺水期3~4天。

- 2.水質佳，否則過濾系統規格需提高。
- 3.足夠與穩定的電力，發電機提供停電時供電，保持灌溉與通風。
- 4.植畦水平，地面平整。
- 5.滲漏液回收利用。
- 6.裝機位置需陰涼，不要日光直射機器、管路、養液桶與清水桶。避免藻類滋生，強光高溫等造成設備老化。
- 7.養液桶底面積要大，體積依照田區規模而定，隨時保持有養液(高水位出量較大)。
- 8.每一養液桶出口須有過濾器。
- 9.考慮清管需求，管尾設置放水閥。於適當位置裝設混和肥液取樣口。
- 10.田區輸送管路避開日曬，避免空管結晶與高溫。

肥灌系統操作使用注意事項：

- 1.選用與購買肥灌適用的肥料。
- 2.肥料的純度、溶解度與精度(少雜質)，調製清清如水的養液。
- 3.了解配方比例之涵義，包含養液桶之母液製備比例與灌溉水混合比例。
- 4.作物之生長期需肥特性。
- 5.粉粒狀肥料需在攪拌桶完全溶解後，再過濾抽送到養液桶(篩網過濾雜質)。
- 6.巡檢過濾器，過濾器的定期清潔與排除空氣。
- 7.詳讀肥灌系統操作手冊。
- 8.注意清水桶與養液桶水量的補充，了解養液桶水位遞減情況，及早發現異常(水位上升與快速降低)與處置。
- 9.觀察流量計浮球作動情況，流量計平時用黑布罩住。
- 10.管路是否異常洩漏。
- 11.巡檢滴(噴)頭是否阻塞；灌溉水與養液混合液之pH、EC。
- 12.依據天候與植株生長情形等，進行必要的水量與肥量調整。

肥灌系統保養維護注意事項：

自動肥灌系統包含肥灌主機、管路與微灌噴/滴頭，與機車、汽車、耕耘機、曳引機一樣均需定期維護保養，確保性能持久。因此，使用者-農民，須建立定期維護保養之付費觀念。裝機者-廠商或灌溉系統業者須建立規劃設計改良、定合約、定期維護保養之制度與人力。農民自行排定時間定期清潔過濾器與管路，確保系統運作正常，每期作或半年委託廠商進行專業的養液輸出量校正，以及每3個月校正pH、EC感測器。

此外，農化專家擬具肥灌適用之肥料，供農民參考選用。臺肥研發肥灌適用之肥料-即溶複合肥料，包裝採顏色管理，區別適用之作物與生長期。研製移動式簡易型肥灌機具，符合小農操作。肥灌適用之肥料包含固態與液態，建立品質查核機制，確保純度與肥分。採用肥灌技術尚須具備充沛的水源與良好的水質，以及穩定的電力供應等，均需注意與瞭解。

因此，肥灌是一門綜合技術，涵蓋水源水質、機器特性、肥料與濃度、作物環境、作物生理、產期與產量、行銷與經濟效益等，隨作物生長階段與天候，彈性調整灌溉時機適時適量灌溉，達成節水灌溉與提升農耕效率的目標。



▲具有混合桶的肥灌系統



▲直接注入式肥灌系統-定比稀釋器



▲直接注入式肥灌系統-進口機種



▲直接注入式肥灌系統-本場研發之機種



▲採用PE管內部有細小流道滴帶



▲採用微噴頭的介質耕噴灌



▲採用滴箭的土耕滴灌