

高屏地區果菜離地栽培技術介紹

文/圖 蘇博信

前言

1978年Resh以砂礫、泥炭、蛭石、浮石、鋸屑等作為栽培介質，並提供植物所必需元素的營養液，使植物能正常生長與發育，開啟了無土養液栽培技術的發展。隨著栽培設施及技術的演進，作物生產從露天栽培進入溫室離地化栽培。目前國內已廣泛應用設施生產蔬菜，李阿嬌於2005年桃園區農業改良場研究彙報中報導籃耕栽培，利用蔗渣堆肥介質直接種植或以雞、豬糞堆肥混拌適當比例的泥炭苔後種植甜椒，可獲得較進口栽培袋高的產量及收益，但就實際操作方便性而言，仍以蔗渣堆肥介質為籃耕甜椒的較佳栽培介質。尤進欽等人於2007年文獻中利用籃耕技術於網室內種植青蔥，產量除稍高於同期田間栽培，且可應用於增加雨季或天然災害過後青蔥市場供貨量。目前荷蘭、日本及以色列等國家均有公開的水耕養液配方，然建立一套精確肥培技術應考量多方面變因，隨地域性的不同、季節光照變化、作物品種與生育期、栽培槽及栽培介質與養液噴滴灌方式等栽培管理都需要進行調整。本文將探討高屏地區設施中果菜離地栽培技術的可行性，並提出相關解決方式提供農友參考。

離地栽培技術的優缺點

離地栽培為利用設施中植床搭配灌溉系統進行作物栽植作業，以改善傳統露地栽培易受氣候因子及病蟲危害的影響，所具優點如下：一、可精準控制肥水(50~70L/株)，減少肥水浪費；二、隔絕病蟲害，如發生擴散病較能控制；三、相對於土耕，連作障礙情況較少，收成後經簡單整理即可繼續栽植；四、植株整齊度高，管理較方便，可降低人工管理成本；五、水分較易控制，用於瓜類及茄科作物栽培時，裂果率相對較低；六、應用於瓜類及茄科作物栽培時，良品率高(可達約8~9成)且果品穩定性高；七、夏季可利用地下水進行滴灌達到根圈降溫，冬季亦可利用地下水根灌方式增溫；八、離地栽培系統為利用機械設定養液滴灌來控制作物生長，較容易應變極端氣候下的作物生產。

然而，離地栽培也有一些缺點，值得投入離地栽培生產者深思，敘述如下：一、離地栽培系統初期投資生產成本較高，每分地所需約25~30萬；二、水質要求相對較土耕嚴格，需



圖1. 利用離地栽培技術從事作物生產者，對作物敏銳度需較高，需隨時注意植株變化，圖為利用離地槽耕栽培小胡瓜。

符合配製滴灌養液的標準；三、栽培介質(泥炭土、椰纖及岩棉等)目前需仰賴進口，生產成本相對較高；四、對作物敏銳度需較高，需隨時注意植株變化(圖1)，初期從事農耕者難以達成；五、水分及肥料施用量控制需較精準，隨時注意天氣、環境變化做最佳化調整；六、離地栽培為追求穩定品質及產量，故要求最高果實品質較難以達成。因此，利用離地栽培進行作物生產時，應把握其優點，並克服其缺點，以達離地栽培永續經營的理念。

高屏地區利用離地栽培技術生產果菜之可行性評估

高屏地區從事離地栽培技術的腳步較中北部晚，故可多方蒐集資料並詳加評估後，始投入生產行列，其可行性評估如下所述。

一、水質評估

離地栽培的水質要求相對較土耕嚴格，因滴灌所使用的管路較細，容易因水質不佳而阻塞，配製離地栽培滴灌養液的電導度值(EC)需小於0.5dS/m，氧化鈣(CaO)需小於50 mg/L，氧化鎂(MgO)需小於30 mg/L，鈉(Na)則需小於25 mg/L。高屏地區所測得前述水質數值皆偏高，以本場為例，地下水的電導度值(EC)測得約0.7~0.78 dS/m，氧化鈣(CaO)約110~119mg/L，氧化鎂(MgO)約30~33mg/L，因此，可挖掘水池儲存雨水加以改善，並搭配淨水設備或簡單過濾水設備，處理後與地下水等比例混合使用，使水質符合配製養液的標準。

另外，水質中含鈣鎂較高的區域進行離地栽培時，建議每日進行養液灌溉後，應利用地下水(以酸液調成弱酸水質；pH=5.5~6.5)或使用處理過後的過濾水進行管路清洗作業，以減少管路中鈣鎂沈澱造成阻塞的可能性。

二、天候評估

高屏地區夏季炎熱，6~9月溫網室中溫度經常達40℃以上，易造成作物生長不良或出現微量元素缺乏的現象，因應天候策略如下，(一)溫網室內增設降溫設備：循環風扇、天窗或挑高設計皆可增加溫網室循環功能，進而達到降溫效果，如能搭配噴霧系統，使其溫度降至40℃以下，將可減少作物熱障礙的可能性。(二)預防儲備桶中養液因日照升溫：建議可將儲備桶埋入土中，或利用厚海綿進行包覆作業(圖2)，以維持養液溫度低於32℃，並隨時監測養液溫度是否有升高的趨勢。(三)降低根溫：一般而言，建議離地栽培的根圈溫度需低於32℃，因此，當天氣炎熱時，可抽取地下水(水溫約23~25℃)進行根溫調節，使作物正常生長。(四)配合天候條件改變生產週期曆：可配合天候因子，調整種植時期，如圖3所示，3



圖2. 滴灌系統的養液桶為達降溫效果，可將其埋入土中(左)，或利用厚海綿(右)進行包覆作業。



圖3. 配合天候條件改變生產週期曆

月至5月進行哈密瓜或甜瓜種植，而6月至8月因高屏地區天氣炎熱則調整種植甜瓜或大小胡瓜，而9月至隔年2月調整為種植茄科作物(大小果番茄、甜椒)，以增加收穫。

三、養液評估

離地栽培養液的要求包括：(一)養分種類齊全，作物生長發育所必需的營養元素，包括大量、次量和微量元素。(二)養分比例適當，供應適當量和比例配成的足量平衡營養液。(三)肥料需完全溶解，所配製的營養元素需為離子狀態，才易被作物所吸收。(四)養液中濃度恰當，施用後有利於根系生長，另外，養液需維持利於養分吸收的酸鹼度($\text{pH}=6.0\sim 6.5$)、電導度($\text{EC}<2.0\text{ ms/cm}$)。(五)配製養液的原料需取材容易，用量小，成本低。

每種作物都應有一種滴灌專用配方，故必需了解作物的特性及影響因子，如天候等，適時適量增補修正肥料及水分使用量，使作物正常生長，另外，隨作物生產時期不同，調整大量元素及微量元素的使用量，而當灌溉次數增加，養液濃度可隨之調降。高屏地區氣候較為濕熱，微量元素的供應量也與中北部所使用滴灌配方有所不同，建議可與滴灌研究人員或實際操作相關人員討論後，設計一套適合高屏地區的滴灌模式，配製完成的養液應了解其中各營養元素濃度及相對比例，並隨時監測末端養液酸鹼度及電導度(圖4, 5)。

圖4. 利用滴灌系統從事離地栽培生產時，如肥料過量或施用不當，將導致肥傷現象產生。



圖5. 高屏地區夏季炎熱，利用離地栽培技術從事瓜類生產時，葉片呈現缺鐵症狀，應降低根圈溫度或適時補充鉀合鐵。

結 論

高屏地區離地栽培技術運用應注意事項為一、離地栽培技術所投入之物力及成本較高，建議先行審慎評估，了解當地資源(如地下水水質、天候等)後，並尋找當地已進行滴灌栽植相關人員詳談後，再行投入生產行列，以增加成功機會；二、高屏地區夏季炎熱，影響離地栽培作物生長，建議搭設降溫系統，可利用地下水進行滴灌作業以達到根圈降溫，另外，也可配合天候調整栽種時間，增加收穫機率；三、離地栽培所使用的栽培介質無法提供植物正常生長所需養分，因此每種作物都應有一種滴灌專用配方，故應先了解作物特性及影響因子，如天候等，適時適量增補修正肥料及水分使用量可使作物生長更好；四、離地栽培系統的作物對某些元素有特別喜好，配方應依作物需求，建議隨作物生產時期不同，調整大量元素及微量元素的使用量。離地栽培系統為使用人工智慧控制作物生長，所需條件相對較多，因此需詳加評估後，再行投入離地栽培生產行列。