

國外新發展之半結球萵苣 水耕生產技術介紹

■周慶安

一、前言

半結球萵苣是歐美及日本地區非常重要的蔬菜作物。以1991年為例，在北美地區（含美國北部及加拿大），溫室生產之萵苣，其年銷售總額已達六億二仟玖佰萬美元，而銷售值仍逐年增加中。由於其主要用於生食，故對藥物管制及品質之要求非常嚴格。近年來，隨著科技的發展及水耕技術的廣泛應用，萵苣的溫室生產已能克服自然環境之限制，而達到週年生產的目標。在日本地區，植物生產「工廠化」的研究即是以萵苣為主要的葉菜作物。由此可見，高科技、高品質之萵苣生產將成為未來的一種趨勢。

本文的內容主要分為栽培設施與養液系統二部分介紹，對其設計理念、特性與管理模式作一些整理，供給產業界參考。

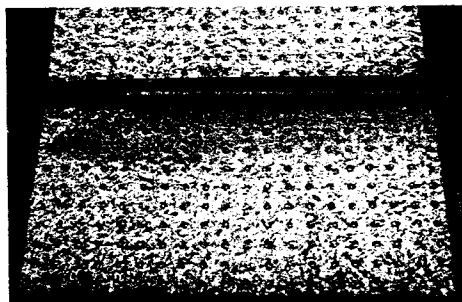
二、栽培設施之特性

(一)電腦化、自動化控制

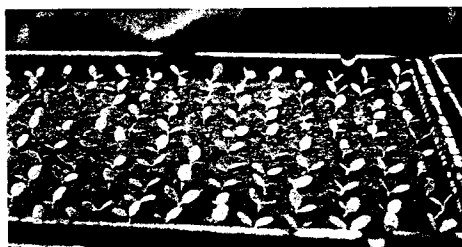
為節省人工成本，電腦化自動控制系統已實際運用於生產上。此電腦系統可同時監控光照、氣溫、二氧化碳濃度、培養液濃度、酸鹼度及溶氧量等。

(二)溫室可利用面積高度化增加

養液槽以混凝土構築於地面上，萵苣栽培盤直接在養液槽內生長，省略栽培床、架的投資。除溫室四週走道及運輸水道外，溫室可利用面積高達95%（如圖3），即使至今，鮮少有溫室設計其面積利用率能達此目標。



1.半結球萵苣種子以自動播種機直接播於岩棉介質上。



2.半結球萵苣幼苗在岩棉介質上生長的情形。



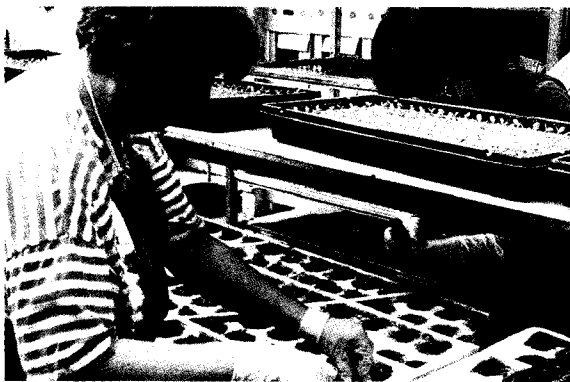
3.半結球萵苣生長空間占整個溫室面積高達95%，在圖上方之長方形盒子即為高壓鈉燈，作為輔助照明之用。

(三)低成本、高效率的水道搬運系統

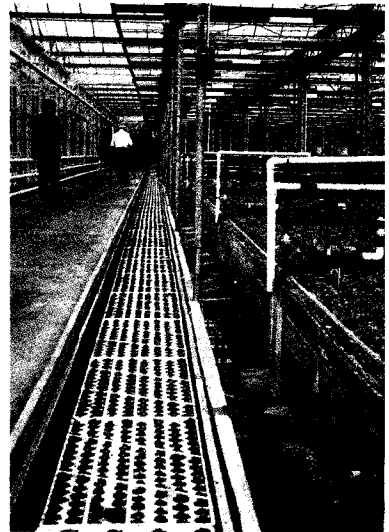
溫室生長區與各工作區（如移植室與採收包裝室）以水道來連接，在移植時搬運或採收時搬運，栽培盤均可利用水道來運送（圖5、圖6、圖7）。此低成本的運送系統，卻達到了相當高的經濟效益。

(四)人工輔助照明的應用

人工輔助照明的應用，已使現代化的溫度生產技術得以克服外界自然環境變化的差異，大幅提高了溫室的生產效率。此系統可連接電腦，並精確地記錄光度的變化，當光累積量不足時，則自動啟動此照明系統。另外，利用便宜之夜間離峰電力以加速生產效率，縮短生長週期，並可作產期的調節。在燈源方面，則大都使用高壓鈉燈為主，以其光度強、能源轉換效率高、壽命長、及波長範圍較適合植株生長。



4. 播種8~10天後，幼苗移植至保麗龍幼苗盤上。



5. 幼苗盤以水道運輸至養液槽。



6. 當幼苗生長至一定密度時，則經人工移植至成苗中，其運送過程亦是利用水道運輸。



7. 操作人員將成苗盤自水道中移出並置入養液槽中。

五、栽培空間變化富彈性

栽培盤以保麗龍材質製成，長為90公分，寬為60公分，厚為3公分，質地輕，浮於培養液上可輕易移動，使栽培空間的調配富彈性變化（如圖8）。另栽培盤依萵苣生長階段而分為二種栽植密度：幼苗盤與成苗盤。幼苗盤中有112穴，中間有數條凸起，以增加其強度。成苗盤中有18穴，待萵苣在幼苗盤中長至一定密度則再移植至成苗盤中，生長至採收階段。

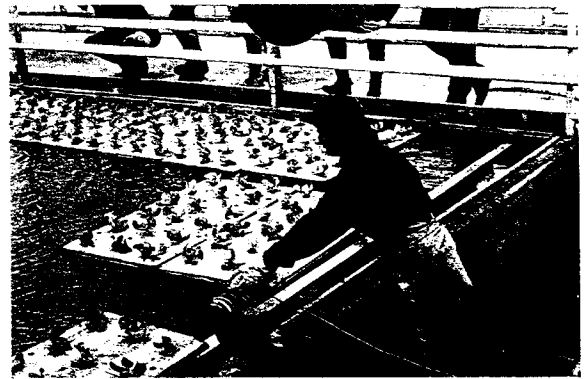
三、供液系統之特性

（一）養液之濃度、酸鹼度變化率低

此系統設計的構想即為改善NFT水耕系統的缺點，亦即利用大容積養液槽和大量的養液，使其溶液緩衝度增加，而養液之濃度、酸鹼度不易因外在環境而引起劇烈變化，尤其是夏季高溫時，其效果最為顯著。此系統另外的優點是不怕短暫停電，這亦是NFT系統所不及的。

（二）養液可長時間循環再使用

每個養液槽均有幫浦以管路連接至中央控制槽，此中央控制槽可自動記錄並調整養液之電導度、酸鹼度、溶氧量與溫度後再循環至養液槽內。此系統比一般浮根式水耕系統多了溶氧量與養液溫度的調節。在正常狀況下，氧氣的供給是藉由空氣壓縮機將空氣直接混合至養液中，當溶液中含氧量嚴重不足時，液態氧則可直接注入養液中，迅速調節養液之含氧量，以避免植株產生生理障礙。養液溫度則經由水溫冷卻系統之調節而達到控溫的效果。另外，殺菌裝置的設備，使養液能經紫外線照射而直接殺菌，預防疾病的發生，經過這些系統的調整，培養液可經由此系統之自動調整而回收使用，此半循環系統可節省成本並提高經濟效益。



8. 保麗龍栽培盤可在大面積養液槽上輕易移動，栽培空間易於管理。



9. 萵苣採收之情形。

四、結語

在本省，生菜用半結球萵苣的消費量，已隨國人飲食習慣的改變而逐年增加中，尤其在速食店或西餐廳中，生菜沙拉已漸漸成都市人習於享用的副餐。然而，由於本省夏季高溫的問題，使得水耕蔬菜的生產往往受到限制，對半結球萵苣等冷涼性作物的影響尤為嚴重。所以，藉由介紹國外新發展之萵苣水耕技術，期能截取其優點，運用科技以克服本省天然環境之障礙，於未來發展出一套高科技、高品質的本土化萵苣生產模式，使這種新興蔬菜能對生產業者，或是消費者都多了另一項的選擇。■