農技
推廣園地

荷蘭溫室園藝產銷概況

文圖／許涵鈞・鍾瑞永 臺南區農業改良場



冬季利用熱水管（地面）進行加溫，同時也是採收時搬運車軌道。

荷蘭位於西北歐，土地總面積約41,528平方公里，人口約1,600 多萬人，相較於臺灣土地面積稍大，人口數約爲台灣的2/3；人口密度約每平方公里400人，屬於歐洲人口密度較高的國家；氣候四季分明，且會降雪。荷蘭土地資源並不豐富，農業和非農業用地分別占70%和30%，逾半的人口從事與農業相關工作，爲全球之農業大國。

依據荷蘭農部（Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation）統計資料：2010年園藝產品占所有農業生產39%，產值約79億元，就業人口約40萬人。荷蘭園藝作物以蔬菜、水果、花卉植物、球根和苗木等項目爲主。園藝栽培技術幾乎全數採取設施栽培，且自動化程度高，爲荷蘭農業經濟的重要來源，2010年溫室栽培面積10,311公頃，以蔬菜及花卉生產爲主，蔬菜生產又以番茄、甜椒及小胡瓜爲大宗（Wageningen UR）。筆者於100年10月29日至11月13日前往荷蘭研習，並參訪多家溫室栽培業者。

一、荷蘭溫室園藝產銷概況

荷蘭溫室發展著重環境親善，目標於2030年以永續能源取代30%的石化燃料；

因此在2011年投入1,800萬歐元於永續溫室生產體系的研發，包括：太陽能的使用、高效率光能利用、建立節能栽培模式、利用地熱、生物性燃料及再生能源（荷蘭農部）。爲了保有競爭力，自1990年代開始以具經濟規模的溫室生產爲主要發展趨勢，單一業者栽培面積變大，並朝多樣化規模發展。至2010年荷蘭的溫室面積已達10,311公頃，其中蔬菜生產面積占了5,041公頃，其中有超過50%的溫室面積集中在Westland區域。（LEI, Wageningen UR）

二、荷蘭溫室栽培之特殊管理

在1990年代初期，荷蘭溫室栽培已朝專業化發展，並開始引進新的技術及生產方法。由於氣候條件和臺灣有極大的差異，於溫室內的栽培體系與臺灣迥然不同。

（一）人工光源的利用：荷蘭平均日照量約爲1,600小時，以番茄、玫瑰等作物而言，明顯不足；因此在荷蘭生產溫室中普遍以人工補光的方式達到周年生產及提高產量的目的。人工光源使用有50%的人工光源採用高壓鈉燈（High Pressure Sodium, HPS），其光強度可高達200 μmol/m2/s，在低溫期使用能增加溫室內的溫度，達到加溫目的，普遍被利用在番茄及玫瑰上；近年來開始試用LED燈，根據Wageningen大學發表的報告，利用LED燈爲單一人工光源於番茄的生產上，但產量較使用HPS減少約5%，但每公斤產量所需的能源使用爲4.26 g. e.（gas equivalent）高於HPS的3.62；使用LED燈雖然具有可以選擇特定波長的優點，但在光線均勻度及降溫成的本，是需要進一步考慮。

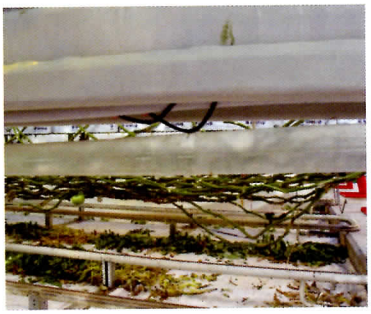
（二）加溫措施：夏季溫度約15～25℃，冬季則爲0℃～5℃，利用熱水管路佈於溫室中爲荷蘭溫室生產最常見的加溫方式；大部分的番茄栽培業者將加溫管置於地面上，同時作爲採收時搬運台車移動的軌道。溫室內熱能多半是來自熱交換系統，溫控則運用深達80至100公尺之地下儲水層水源進行熱交換。在夏季時，使用地下水進行溫室降溫，抽取出之地下水溫度約爲10℃，經溫室熱交換升溫至20℃再送回地下。在冬季時以熱泵熱泵於夜間非用電尖峰時對地下水加溫，加熱溫度可達



荷蘭設施番茄以離地栽培模式，以岩棉配合養液滴灌進行栽培。



溫室中利用熊蜂進行授粉，以提高產量。


於植床下方設置二氧化碳排放管線，提高溫室中的二氧化碳濃度。

50℃，將熱水儲存在暫存水槽內供用；利用此溫控系統據估計可節省40%之能源，由於透過大量的水進行冷熱交換，溫室外均有大型的雨水收集槽。

（三）二氧化碳添加：二氧化碳爲作物光合作用的主要原料，荷蘭溫室以密閉型玻璃溫室爲主，在密閉溫室中二氧化碳濃度會降到約100ppm，適度添加二氧化碳可以提高光合作用速率，進而提高產量與品質。在番茄生產上普遍利用添加二氧化碳作爲施肥的一種方式，每公頃約加入2.5 公斤，添加方式爲在栽培槽下方設置一透明塑膠管，二氧化碳由塑膠管中之固定小孔中溢出。而二氧化碳的來源，除搭配加溫設備廢氣排放而予以收集外，亦可付費購自於工業區之配送管線。

三、生鮮供應鏈

荷蘭除了重視溫室內的栽培系統，對於農產品食用安全、品質及採收後的包裝與分級也相當重視。在荷蘭的生鮮蔬菜供應鏈主要有4家公司，如The Greenery、FresQ、ZON及Haluco公司等，年營業額高達3百萬歐元以上。以荷蘭最大的生鮮蔬菜供應公司The Greenery爲例，除了擁有生產農場、符合HACCP認證的包裝廠、物流中心及運送車隊外，產品自生產到包裝、物流等過程，均實施監控管理，公司嚴格要求自客戶下單到包裝完畢，務必在4～6小時內完成，並於24小時內送達目的地，主要生產番茄及胡瓜，供應生鮮蔬果上市。

針對番茄作物而言，由於大面積栽培



▶番茄分級與包裝，依照不同顧客需求進行分級，與不同地包裝規格。

栽培者採行聯合共同集貨，除了少部分的人工挑選及搬運外，番茄分級與選別均仰賴自動化作業。包裝方式則依據客戶需求而以單位重量散裝或數粒一盒等不同包裝方式。整個分級包裝的空間除了維持恆溫外，包裝完成的番茄快速地移往冷藏庫中等待運往目的，全程均溫控以維持品質之優良。除對作物分級管控外，在整個分級包裝作業過程，對於工作人員的服裝嚴格控制，甚至要求戴上髮套、口罩，員工移動也都有固定的動線。大部分的物流公司同時具有多張與食品安全（如：Hazard Analysis Critical Control Point, HACCP）、流程管控（如：International Organization for Standarization, ISO）及環境友善（如：Milieu Programma Sierteelt, MPS）的相關認證。

由於氣候型態不同，荷蘭溫室番茄栽培體系與臺灣有很大差異，臺灣地區番茄以土耕爲主要栽培方式，大部分採露地栽培，少部分採設施栽培，其中番茄設施栽培最大瓶頸爲高溫蓄熱無法解決。臺灣與荷蘭所面臨的生產瓶頸不同，荷蘭溫室生產體系不見得適合臺灣，但在介質使用、養液配方、環控設備及節能栽培模式的建立上爲共同需要克服的問題。此外，荷蘭對於農產品品質及食用安全上的重視值得我們效法，尤其臺灣正積極拓展農產品外銷，需以國際上相關食品安全認證的管控流程爲標準提升品質，並輔導取得相關國際認證，以拓展外銷市場。



利用控制系統配合養液回收監測，可以適當的調整養液。


高壓鈉燈是溫室中補光主要的人工光源種類。


不同規格的番茄，包裝後暫置於冷藏櫃中，準備出貨。