

出國報告(出國類別：研習)

荷蘭設施蔬菜生產研習

服務機關：行政院農業委員會高雄區農業改良場

出國人職稱：助理研究員

姓名：黃祥益

出國地區：荷蘭

出國期間：99年9月18日至99年9月27日

報告日期：99年12月20日

內容摘要：

本次荷蘭研習目的主要為蔬菜設施生產、管理技術及育種、採種上之應用，同時也參訪全球最大之花卉拍賣公司FloraHolland瞭解大規模農產品拍賣流程及物流規劃，以及荷蘭園藝檢測服務中心(Nakytuimbouw)瞭解荷蘭植物品種權申程序及品種檢定方法。主要訪問研習單位及內容包含Wageningen大學、研習溫室架構規劃管理、蔬菜生產規劃、設備、未來溫室規劃及產學合作計畫試驗。並參與Wageningen大學技術尖端研究所植物遺傳計畫(TTI-GG)之研究計畫研討會。Vreugdenhil育苗公司則以蔬菜種苗生產流程及育苗設施應用管理為主題。私人種苗公司拜訪Rijk Zwaan、Enza Zaden及Syngenta等 3 家大型種苗公司，參加蔬菜品種田間展示及開放日(open field demo days)活動，瞭解歐洲地區主要的露地蔬菜種類、品種發展及近期育種趨勢及目標，並研習溫室輔助育種及採種計畫執行時如何利用，以提升育種與採種效率。荷蘭蔬菜之零售通路除採後處理及物流系統完整之超級市場之外，在都會社區或較小城鎮中仍有傳統的蔬果店及農民市集。與國內的主要通路相似，但荷蘭農民市集產品主要以有機農產品為主。

目次

	頁次
一、目的	1
二、行程	1
三、過程	2
四、心得及建議	16

一、目的

由於荷蘭為目前全球設施園藝生產技術發展及利用最成熟的地區之一，除了全球知名的花卉產業之外，溫室蔬菜生產、管理技術及產業規模亦處於領導地位。本次研習的主要目的為至荷蘭研習設施蔬菜生產管理技術及系統規劃，期望降低天候對蔬菜生產影響，減少天然災害造成之損失，並可穩定市場之供應量及價格，甚至藉由精密生產管理大幅降低蔬菜生產成本，進而降低蔬菜價格。同時希望將其經營觀念及技術介紹予國內農民及農企業。另外，瞭解種苗公司執行育種計畫時如何運用設施，減少天然氣候條件或季節性的限制，提昇育種及種苗生產效率。

二、行程

日期	地點	說明
9月18日	高雄 桃園 阿姆斯特丹	去程
9月19日	阿姆斯特丹(Amsterdam)	超市、零售業者蔬菜行銷及保鮮訪查
9月20日	1. FloraHolland(國際花卉拍賣及物流中心) 2. Nakytuinbouw(園藝知識及服務中心)	1.農產(花卉)品拍賣交易操作及系統 2.研習荷蘭品種權申請過程及品種性狀檢定方法
9月21日	1.Wageningen 大學 Bleiswijk 試驗站(溫室園藝試驗站) 2.Vreugdenhil 育苗公司	1.研習溫室蔬菜栽培及設施管理 2.研習溫室育苗之作業及溫室蔬菜種苗生產流程
9月22日	Rijk Zwaan 種子公司	1.露地蔬菜品種田間展示 2.溫室設施輔助蔬菜育種應用研習
9月23日	Wageningen 大學研討會	Wageningen 大學尖端技術研究所植物遺傳計畫 (Technological Top Institute - Green Genetic Project, TTI-GG)成果研討會
9月24日	1. Enza Zaden 種子公司(開放日) 2. Syngenta Seeds(先正達種子公司)	1.露地蔬菜品種田間展示 2.溫室設施輔助蔬菜育種應用研習
9月25日	阿姆斯特丹(Amsterdam)	有機農民市集蔬菜栽培及行銷訪查
9月26日	阿姆斯特丹(Amsterdam)	農民市集、超市、零售業者蔬菜行銷及保鮮訪查
9月27日	阿姆斯特丹(Amsterdam)	超市、零售業者蔬菜行銷及保鮮訪查
9月28日	阿姆斯特丹(Amsterdam) 桃園 高雄	回程

三、過程

(一)FloraHolland花卉拍賣公司

FloraHolland是全球最大的花卉拍賣公司(圖 1)，歷史已超過 100 年。具有大規模的集貨場地及拍賣空間共有 6 處集貨拍賣場，最大的拍賣場位於荷蘭首都阿姆斯特丹近郊的阿什米爾(Aalsmeer)。該公司最重要的貢獻是建立拍賣鐘制度(auction clock)，此一制度成爲全世界農產品交易方式的典範，並廣泛的應用於各類農產品的拍賣。阿什米爾拍賣場具有 13 個拍賣室(acution room)(圖 2)，每個拍賣室中有 1~3 個不等的拍賣鐘，共計 40 個拍賣鐘，透過網路系統，買家可在任一個拍賣室同時與任一拍賣鐘連線進行下單交易。在此平均每天進行 1600 萬筆交易，4800 萬支切花或盆栽完成交易，全年進行超過 40 億筆交易，120 億支切花或盆栽完成拍賣，約有 6000 個栽培者在此供貨。由於阿什米爾拍賣場位於阿姆斯特丹的史基浦(Schipol)國際機場旁，國際買主在完成交易後立即包裝送往國際機場的花卉專用貯貨區及機坪，以空運方式在 24 小時之內可送達全球零售商手中。

FloraHolland 的集貨場(圖 3)面積非常龐大由各地運來的切花或盆栽分別轉至專用台車上，並於指定的區域集中後，由檢查人員進行檢驗品質、分級及規格是否合乎規定。合格品中若有可接受的瑕疵仍會在拍賣時顯示於貨品的資料訊息中，讓買家清楚貨品的狀況。整個貨品管制運送流程中僅電腦條碼系統進行資料管理及辨識。檢視完成之貨品隨即依植物種類及用途由軌道系統引導，分別送至不同的拍賣室進行拍賣。每筆貨品之詳細資料包含物種名稱(普通名、學名及品種名)、生產者、生產國別、規格、數量、最低交易數量及實物照片等均顯示在拍賣鐘的螢幕上(圖 4)。交易進行時價格均以一個單位價格進行競價，如切花以 1 支爲拍賣單位，競價時價格會顯示在拍賣鐘周圍紅點上停留的價格位置即爲最終交易價。完成交易的產品會依交易數量分送至得標者的台車上，且同一承銷商所標得之不同貨品亦會被集中於同一台車上，以利運輸。配送時按台車上之條碼由自動控制系統，透過軌道系統送至指定裝卸位置，例如空運或陸運集貨場。通常在 24 小時之內送達全球零售商店。

此拍賣公司之消費地含括全球各地，運輸距離長，爲了讓切花或植栽等產品在長途運輸後仍保持良好的品質，耐貯運品種及採後處理技術非常重要。在FloraHolland 集貨場 2 樓即設有採後處理實驗室。業者可將其生產之切花或盆栽產品送至此實驗室測試瓶插壽命及櫃架壽命。此外，在每個拍賣室的後方都設置有環境控制的玻璃展示櫥窗，可接受業者申請展示新品種或產品特性、貯藏力等，藉此作爲產品訊息展示及傳遞的管道。

由於國內農產品市場規模較小，且多以內銷爲主，特別是花卉交易市場，外銷的花卉交易並不透過拍賣交易的方式進行。應用此一拍賣系統的機會較低，但國內之蔬果消費及交易規模較大，且是民生必需品，應有引進此一系統的市場潛力與規模。



圖 1. FloraHolland公司位於阿什米爾之辦公室。



圖 2. 拍賣室



圖 3. 拍賣集貨場

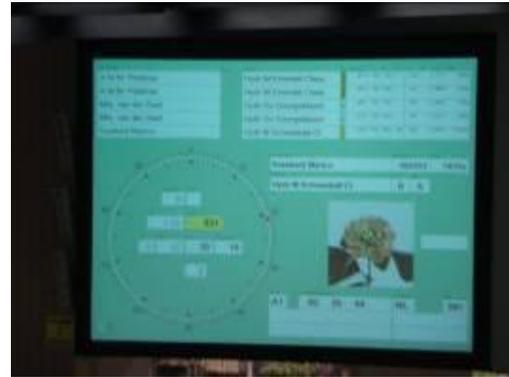


圖 4. 拍賣鐘

(二)荷蘭園藝檢測服務中心(Nakytuimbouw)

荷蘭園藝檢測中心的荷蘭語全名是 Stichting Nederlandse Algemene Kwaliteitsdienst Tuinbouw 英語譯為 Netherlands Inspection Service for Horticulture，是荷蘭農業、自然資源暨食品品質部(Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality)所屬的獨立單位(圖 5)。負責全國植物護照(plant passport)核發、園藝產品進出口檢疫、荷蘭種子及植栽材料法案制定、園藝栽培資材檢驗、植物品種權審定核發單位。至Nakytuimbouw最主要研習目的在於瞭解荷蘭對植物品種權申請流程及品種檢定相關的技術，同時也瞭解此中心在植物進出口檢疫、相關檢驗、產地證明核發之作業情況。

植物品種權(plant breeder's right)對於以園藝產品及品種輸出、入為主的國家是非常重要的。尤其種苗業、切花及蔬菜是荷蘭園藝產業中最重要 的 3 個項目，而品種研發及採種是維繫上述 3 像產業發展最基礎的工作。品種的智慧財產權保護相當受到重視，故植物品種權的申請及審定成為Nakytuimbouw非常重要的工作及任務。該中心對於品種權申請時的檢定標準及流程基本上參考植物新品種保護國際聯盟(UPOV)的規範，再依照荷蘭當地實際狀況修訂，對於申請之案件進行DUS(Distinctness, Uniformity and Stability)檢定，只要合乎可區別性、新穎性及穩

定性等三個原則。性狀檢定方法與內容大致與各國相近，但申請的行政程序、時間及費用有所差異。荷蘭申請植物品種權時通常需調查 2 個生長季之資料，此與我國情況類似。但是同一作物審查時間並不相同，每個申請案件的特性不同，所遇到的狀況亦有所差異。即使同一物種，雖有基本的檢定栽培標準作業流程，但不同品種在申請時所耗費的時間及所需繳交的費用仍不相同。因此，每一個申請案件均被視為獨立個案，少有通例的情形。若在檢定期間出現非預期的狀況，審查及檢定程序就可能暫停或延後，此時主辦人員會即刻通知申請人共同會勘檢視受檢定植株的狀況，共同研議解決方式或由檢定人員提出排除方案。但通常就會延遲核發品種權的時間，並且會增加費用。

該中心在品種檢定上較為嚴謹，特別是對照品種的選定。品種檢定進行時必須有適當的品種作為對照，Nakytuimbouw 廣泛的收集各類作物物種及品種作為 DUS 檢定時所需之對照品種，包含溫帶果樹、蔬菜、花卉、觀賞植物及農藝作物等，並設有保存及繁殖圃(圖 6)。若遇到 Nakytuimbouw 沒有收集或保存種原的作物種類，通常會徵詢申請者的意見，尋找最適當的對照品種，太過少見或產業規模過小的物種，可能會直接駁回申請。

植物護照核發主要作為荷蘭出口植物的產地證明，由 Nakytuimbouw 發出的植物護照在歐盟國家間直接相互承認文件的有效性，無需再做其他認證或證明。故該中心僅核發證明，不提供檢測報告。其對進出口植物材料的檢疫證明文件亦僅核發通過檢疫證明，並不提供檢驗數據資料。該中心曾多次受台灣貿易商要求檢測報告，此為台灣業者所必須注意的地方。

Nakytuimbouw 另外一項比較特別的業務是接受委託進行訴訟報告，當業者間之交易涉及植物品種或材料的疑慮而訴諸法律仲裁時，例如委託繁殖或種苗交易時對產品的品種正確性有爭議，可委託該中心進行檢定，檢定報告可作為訴訟之合法證明文件，通常也會被法院採認。



圖 5. 荷蘭園藝檢測服務中心(Nakytuimbouw)



圖 6. 荷蘭園藝檢測服務中心之萵苣種原圃

(三)溫室蔬菜生產管理研習

1. Wageningen大學溫室園藝試驗站

Wageningen大學溫室園藝試驗站(Wageningen UR Greenhouse Horticulture)(圖7)位於荷蘭西南部台夫特(Delft)附近的Bleiswijk，與校本部的距離約 100 公里。為Wageningen大學於 2008 年新成立的單位，2009 年建設完成。此試驗站的部分試驗經費、營運模式類似國內的產學合作計畫的方式。合作廠商除需支付一定比例的計畫執行所需經費外，同時需提供試驗所需的材料及設備，由校方研究人員進行試驗。例如，溫室材料廠商所開發的新玻璃材料欲進行各項測試及對作物生育影響時，則可向試驗站洽談，提出構想、申請計畫，若雙方同意進行試驗時，廠商須以預備測試之玻璃材料建造一棟溫室進行試驗。其他經費則由校方與廠商依商談比例分別出資。此試驗站所需出資的部份，通常由政府、企業捐助或基金支持。試驗結果完全提供合作廠商參考及應用。通常藉此計畫開發之技術多直接轉移給原先合作之企業，不再收費或收取授權金。此一合作方式非常值得國內的大學或試驗研究機構參考的產學合作模式。目前該試驗站進行中的研發項目及設施生產管理的重點如下：

(1)綠色能源整合及應用

由於此試驗站成立的主要目的是為了產業應用，目前的主要目標是在 2020 年前溫室生產二氧化碳零排放、完全使用再生能源及綠色材料(green materials)。目前有關再生能源應用的構想是結合風力、太陽能等能源與傳統電能並聯盡量先使用再生能源，不足時再使用傳統電能。以太陽能應用為例，在生產需要低光照觀葉植物的溫室屋頂設計百頁窗式太陽能熱水管吸熱板(圖 8)，除可作為遮光板，另一方面在白天陽光強的利用太陽熱能將水加熱，同時將熱水貯藏於保溫水槽，可在夜間溫度較低時作為溫室加溫用熱水的水源，如此在夏、秋季很容易生產熱帶觀葉植物。目前該中心初步構想在溫室的地下建一保溫水槽，收集太陽能系統加溫後的溫水，長期保存，以便於冬季使作為保溫或灌溉用溫水水源，可減少加熱時所耗費的能量。但目前尚未執行且此保溫槽有效保溫時間仍待評估。此外，該中心亦在部分屋頂遮光板表面加裝光電轉換太陽能吸熱板，評估將太陽能轉為電能用於溫室所需電力之效率及可行性，此試驗在執行的位置同時設立說明牌。此一系統非常適合需光度較低的植物，如天南星科的觀葉植物或蘭花生產。另一項電能是來源是風力發電，未來將風力、太陽能與傳統電力並聯，由自動控制系統，可優先選用綠色能源。該試驗站的負責人亦表示，各項綠色能源的整合已是各國農業未來發展的趨勢，特別是歐洲地區對環境保護議題特別重視，歐盟各國在千禧年之後即積極規劃相關產業及研究方向，也訂定出明確的時程與目標。而各相關廠商包含溫室營建業者、

能源供應系統、種苗業及栽培業者為符合未來規範，亦積極投入相關研究及系統改善，此一趨勢值得國內政策訂定及業界發展的參考。

(2) 溫室材料

溫室材料研發及測試為此試驗站的試驗展的方向之一，同時有多項關於玻璃材料的產學合作試驗進行中。包括不透明玻璃、雙層保溫玻璃、高穿透玻璃及耐久玻璃等材料的試驗，利用上述材料建造溫室，觀察各類作物的生育狀況及對溫室環境及微氣候的影響。例如目前進行中的一項玻璃表面鍍膜處理之高透光度玻璃試驗並整合恆溫通風系統及栽培系統，並針對節能使用、作物生育及營運效率等進行整體評估。

(3) 環保處理系統

由於荷蘭溫室蔬菜採用養液栽培系統，故其用水量龐大且排放時必須經過處理合乎排放水標準，才可排入運河中，以維護運河的水質。目前亦有污水處理系統廠商合作進行污水處理系統的試驗。傳統的廢水處理設備體積較大，需要較大空間及運轉能源，目前測試的系統體積小，且運轉時僅需少量電力，為節能高效的廢水處理設備。

(4) 栽培系統

荷蘭蔬菜產業依栽培形式分為溫室蔬菜及露地蔬菜，溫室蔬菜主要為番茄、胡瓜及甜椒等 3 種，其栽培系統經長期發展已成為固定的作業體系，通常利用無土養液栽培系統，主要以岩棉(rockwool)作為栽培介質，將作物灌溉及營養供應結合在同一系統中。育苗時直接將苗株種植於岩棉塊上，再把岩棉塊固定於長條形岩棉條上，此一岩棉條則放置於長形栽培槽中，灌溉系統則使用自動化點滴灌溉(圖 9)。由灌溉系統機房的養液槽中以自動化系統監控養液成分變化，並隨時調整養液成分在預設的範圍中。此一系統透過電腦程式視作物種類、品種、生育期及環境條件(溫度、濕度)等不同參數進行調整。主要仍以作物種類為主，品種間若有特別需求再進行微調。其養液系統，不斷的循環使用，盡量減少排放直到整個栽培季結束。

除岩棉栽培的養液灌溉系統之外，盆栽觀賞植物(包括盆花及觀葉植物)常利用潮汐灌溉系統(圖 10)作為作物水份及養分供應方式。此類系統利用封閉的栽培床架，由栽培床下方的進水口注入灌溉水或養液，養液或水從盆子底部注入，至水位高度 2-3 公分時停止一段時間，讓盆中介質充分吸水或養液，隨後將水排除。至於淹水時間及頻率，則視植物種類及生長期不同，而有所差別，通常也是由自動控制系統控制。

除灌溉及養液系統外，溫室栽培另一項重要的生產技術是二氧化碳肥料(CO₂ fertilizer)的應用。由於植物形光合作用需要大量的二氧化碳作為原料，因此，適當的提高二氧化碳濃度可促進作物生育並提高產量。目前溫室中各類作物多將二氧化碳濃度控制在

1200ppm左右。二氧化碳來源為石化業製程中燃燒產生之二氧化碳壓縮成爲液態，以減少運輸時之體積，同時也可減少石化業產生之二氧化碳排放至大氣中的量。另一個二氧化碳來源是溫室加熱系統產生之二氧化碳。目前更將上述兩個二氧化碳來源整合利用。由於全球及歐盟要求各國減碳，減少二氧化碳排放。園藝生產業者與工業結合。將工業製程中產生的二氧化碳收集壓縮成爲液態。運送至園藝生產業者得貯存槽中備用。一面可減少二氧化碳排放，同時又可充分將二氧化碳應用於作物生產。目前，溫室園藝業者爲因應未來農業生產達成二氧化碳零排放(zero emission)的目標，將溫室發電機、加熱及二氧化碳供應系統結合。以天然氣作物爲發電機燃料，燃燒發電過程中同時將溫室加熱用的水加熱至 75°C，貯存於儲水槽中備用，於夜間溫度下降時加熱保溫之用。天然氣燃燒產生之二氧化碳可收集作爲二氧化碳肥料，同時天然氣燃燒較完整，所排放之氣體更爲單純、乾淨。

(4)病蟲害防治

溫室中環境受嚴格控管，病蟲害發生的機率較低，但由於溫室中栽培密度高，且溫室蔬菜多以養液栽培，若有植株受到病源感染，傳播的速度會非常迅速。進入溫室區的工作人員必須更換工作服，非該工作區人員及訪客進入溫室區需穿著防護衣，部分區域更禁止非該工作區人員任務。另外，有些溫室區域使用雙重門簾(圖 11)，降低害蟲進入的機會。一般在荷蘭溫室中作物用藥的機率很低，僅在栽培期開始前及收穫後，進行溫室及栽培系統的消毒。而溫室環境中的番茄、甜椒及瓜類作物常有蟎類(紅蜘蛛)的危害發生，通常業者會施放天敵“捕植蟎”進行防治(圖 12)。作物生產首重田區衛生的維護，在荷蘭的溫室生產更加嚴謹，不僅在研究單爲即使在私人公司亦同樣受重視，這是減少病蟲害危害最基本也最重要的工作，是非常值得學習的地方。

(5)栽培廢棄物處理

溫室蔬菜生產栽培介質大部分是用無土介質，主要使用岩棉及泥炭土。岩棉可重複使用 2~3 次，除非遭受病害感染，會立即丟棄。一般均委託專業處理廠商回收消毒後再次使用。泥炭土爲避免病蟲害感染，僅使用一次即丟棄，通常作爲可燃垃圾送焚化爐焚燒。因爲無土介質的使用量非常龐大。所以，大部分溫室生產系統除了研究需要或生產盆花之外，多以岩棉作爲介質。且岩棉的供應、處理及回收均已建立常規的專業供應鏈，溫室栽培業者在產業應用上極爲便利。



圖 7. Wageningen大學溫室園藝試驗站



圖 8. 溫室屋頂以遮光板作為溫水集熱板



圖 9. 溫室無土栽培系統



圖 10. 潮汐灌溉系統床架



圖 11. 溫室生產區以雙重門簾防蟲



圖 12. 植株吊掛捕植蠃防治紅蜘蛛

2. Vreugdenhil植物科技公司

Vreugdenhil植物科技公司是位於荷蘭中部De Lier的專業育苗公司，主要提供各類花卉及茄科蔬菜種苗，茄科蔬菜以番茄嫁接苗及甜椒苗為大宗。荷蘭溫室番茄生產所用的嫁接砧通常是番茄砧木，與台灣使用茄子為砧木的情況有所不同。由於台灣的番茄大部分種植於土壤上，嫁接的主要目的是預防青枯病等土壤傳播病害，同時在雨季生產時有耐淹水的功效。然而，荷蘭溫室番茄嫁接是以提高產量及品質為目標，故其番茄砧木通常是根系生

育力強、營養吸收效率高的品種，且很多是一代雜交品種，此類砧木品種相當受到一些種子公司的重視，故一般而言，其種子價格較高，經常較接穗品種貴。

育苗溫室系統在建築結構上與一般蔬菜生產用的溫室大致相同，但溫室中的設備及動線規劃有明顯差異。育苗溫室並無床架系統，地面直接鋪設水泥，僅用棧板、塑膠腳架或水泥磚將穴盤架高(圖 13)，可方便溫室中空間的利用，同時對溫室中的衛生較容易維持。各溫室區域的中央走道以電動透明塑膠捲簾(圖 14)將各區域分開避免在操作或病蟲害發生時互相污染，同時也可以讓不同作物、不同生育期的苗株對環境條件需求不互相干擾，各捲簾前也鋪設一塊含有消毒藥劑的地墊，人員出入各個區域之間同時也進行鞋底消毒，避免將病原微生物帶至其他區域。另溫室中的衛生管理如同在 Wageningen 溫室園藝試驗站的原則一樣，進入工作區的人員須更換工作服，非此工作區人員及訪客必須穿著防護衣始被允許進入，以避免帶進病原造成污染。參觀訪客在穿著防護衣的狀況下，可在溫室開放區域中自由走動、觀察，但嚴禁觸摸苗株。

該公司嫁接苗的生產系統，大部分已自動化生產或以機械取代人力，僅苗株篩選及移苗的動作因目前機械自動化辨識仍有作業的極限，必須人工輔助(圖 15)。另外，嫁接的操作仍完全以人工進行，主要的原因是由於不論番茄接穗或砧木的種子價格都相當昂貴，位保證嫁接成活率，所以嫁接仍以人工操作。嫁接苗生產流程，如下：播種(接穗及砧木) 砧木移植 嫁接 移植 出苗。詳述如下：

- (1)播種：將接穗及種子播於小岩棉塊(尺寸同 252 格穴盤)頂端凹陷的位置，再加入細蛭石，讓種子直接在岩棉塊上發芽。砧木苗至第 2 片本葉展開即可移植至另一個穴盤。
- (2)砧木移植：砧木苗株在第 2 片本葉展開後將苗移至另一個穴盤，同時以機械選別發育不良及胚軸彎曲之植株，將此類苗株挑除。移植後將苗株排列的密度降低，加大植株間的空間。
- (3)嫁接：嫁接的適當砧木苗齡為第 2 片本葉展開，接穗則為第 3 片本葉完全展開。操作時將預定嫁接的位置切斷，砧木及接穗各留 2-3 公分左右。將接穗及砧木切口密合後，以嫁接專用的彈性塑膠夾固定(圖 16)。嫁接完成後整個穴盤在四周空穴格中插入塑膠支架，再以塑膠布覆蓋，保持相對濕度 90%，促進砧穗接口癒合後掀開。
- (4)嫁接苗移植：嫁接成活之苗株需待植株成長至 25-30 公分之後才出苗，送至客戶手中。所以嫁接成活之苗株需要移植到大岩棉塊，苗株才可長至 25-30 公分高。栽培業者定植時直接將苗及岩棉塊固定於栽培槽上即完成定植。整個嫁接流程最重要的是避免感染及嫁接成活率的維持。其他則需注意砧木品種的選擇、冬季保溫與延長日照，可促進苗株發育速度。



圖 13. 穴盤直接放置地上以塑膠腳架墊高



圖 14. 溫室中隔間用的塑膠捲簾



圖 15. 苗株影像選別系統操作情形



圖 16. 嫁接完成之番茄苗

(四)設施輔助蔬菜育種計畫及種子公司田間展示

關於設施輔助育種計畫及田間展示的研習項目，安排Rijk Zwaan、Enza Zaden及Syngenta等3家私人種子公司的參訪研習。

1.Rijk Zwaan種子公司

Rijk Zwaan 種子公司為荷蘭重要的種子公司之一，年營業額約1億2千5百萬歐元，1000名員工，在17個國家設有分部，研發的作物種類有28種。本次研習的地點為Fijnaart試驗站，此試驗站主要是露地蔬菜(field vegetable)作物育種特別是十字花科蔬菜及萵苣育種。該試驗站溫室設施主要應用於雜交授粉，由於十字花科蔬菜及萵苣開花需要有一定的日長及低溫刺激，在7-9月份植株開花後，需要有一段乾燥氣候以利雜交授粉、種子發育及採種工作的進行。但是此一季節是荷蘭的雨季，且此時荷蘭的天氣較不穩定，每天氣象變化差異極大，所以雜交授粉工作極需要在溫室中進行。Rijk Zwaan的十字花科蔬菜及萵苣雜交進行時通常以盆栽進行，溫室中使用固定式床架(圖 17)，而以中型塑膠栽培槽架設於床架上，以潮汐灌溉方式供應盆栽水份及營養。另一種栽培槽為附有輪子的推車式栽培槽，上

有水管接頭以方便灌溉，且不論推車移動到任一位置，只要將水管接上水龍頭及栽培槽接頭，即可進行灌溉(圖 18)，利用溫室及相關輔助設備即可在關鍵的時間點順利完成受粉及採種工作，對於育種計畫的進行是非常重要的，由此也更能提昇育種的效率。

對於Rijk Zwaan近期蔬菜育種的目標，該公司的十字花科部門主管表示，目前主要著重在耐貯運品種，並視消費市場需求進行調整。而其對於抗病育種的部份，則視作物及區域的需求而定。由於抗病品種的開發成本高、時間長，且病害有生理小種及變異快速的問題，不同區域的生理小種又有差異，而抗病品種並不一定受到採後處理、通路業者或消費者接受。另外，歐美、日本等溫帶地區田間衛生管理較上軌道，且氣候較冷涼，病害發生情況並不極度嚴重。而溫室蔬菜則因衛生及病害控制嚴格，病害發生及用藥頻度很低，對於抗病品種的需求並不迫切，導致最近幾年並不特別著重於抗病品種的開發。

田間展示(field demo)的部份則在此試驗站的田區進行(圖 19)，展示超過 1,000 個品種。展示的目的主要是，邀集全球各地的種苗經銷商、育苗業者展示該公司的各類露地蔬菜作物品種，讓有興趣的下游廠商可以進一步接觸或瞭解品種的特性，以利品種的推廣。展示作物種類包含各類甘藍、花椰菜、青花菜、高苣、蔥科作物、胡蘿蔔、芹菜及各類菠菜，廠商在展示期間會有專人引導介紹有興趣的作物種類，公司也會印製展示作物品種清冊(圖 20)，到訪廠商可直接記錄，並向公司進一步諮詢相關細節，同時也提供部分試作種子，供下游廠商在不同地區試種。



圖 17. 溫室盆栽十字花科蔬菜受粉



圖 18. 放置盆栽用之推車栽培槽



圖 19. Rijk Zwaan 田間展示

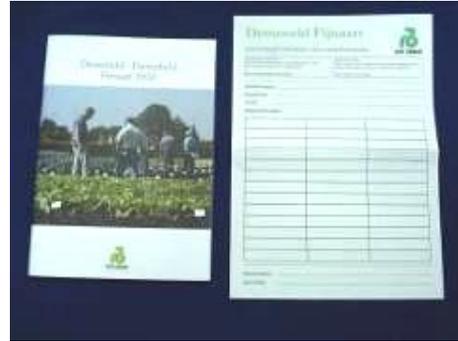


圖 20. 展示品種之手冊(左)及廠商有興趣之品種記錄單(右)

2. Enza Zaden 種子公司

Enza Zaden 是荷蘭重要的種子中子公司之一，成立至今已經有 50 年的歷史，全球有 17 個試驗站，包含中國有 2 個。主要發展的作物包含露地蔬菜及溫室蔬菜，露地蔬菜有花椰菜、甘藍、茄子、青花菜、玉米、南瓜、萵苣、洋蔥及韭蔥(leek)等。溫室蔬菜則以胡瓜、番茄、甜椒為主。其各項作物育種目標的訂定與如同其他種子公司，主要仍以符合市場消費需求為首要，在栽培上的特殊需求如抗病蟲害的性狀再列為輔助的目標。此外，該公司近年積極開發中國市場，亦在中國設立試驗站，並將東方或亞洲蔬菜列入研發重點，如苦瓜、胡瓜、長茄、絲瓜、扁蒲、豇豆、黃秋葵等。此行所接觸的大型種子公司均已在中國設立據點或經銷系統，積極進入中國市場。根據此次 Enza Zaden 接待人員亞洲產品開發經理 Mr. Balen 表示中國市場已是各家種苗公司未來最重要的市場，即使是東方蔬菜亦具一定市場規模，所以該公司也積極開發東方蔬菜品種。以苦瓜為例，Enza Zaden 以目前中國市場接受度較高的淡綠色(粉青)苦瓜為主。由於目前中國苦瓜的栽培仍較為粗放，短期目標以容易栽培、產量高、口感優良為目標，未來視市場需求再進行特殊性狀的品種開發。

由於溫室栽培適合藍重要的果菜類生產方式，一般溫室品種必須在溫室中進行選拔。另外，由於冬季低溫期露地作物無法栽培於戶外，故冬季時溫室除可利用於盆栽的受粉及採種之外，並可作為各項檢定之用。例如苗期性狀檢定、病害檢定、種子純度檢定等時間短不需太大空間的檢定作業。如同前述的 Rijk Zwaan 公司，此一情形為荷蘭種子公司普遍的作法。

為選拔及調查方便，Enza Zaden 部分溫室栽培床架及灌溉系統直接設於地面(圖 21)，灌溉及營養供應系統如同大部分的栽培系統使用岩棉作為介質及支架系統，使用點滴灌溉系統，不同作物及溫室區域的養液獨立回收使用。該公司的胡瓜栽培栽培為觀察根系及單株試驗處理方便，也利用盆栽種植並純粹以蛭石(perlite)作為介質(圖 22)，營養及水份供應利

用原有之點滴灌溉系統。整個灌溉系統均由自動化電子面板控制(圖 23)。在每個獨立養液槽中均有感測器隨時監控養液的pH值、EC值及各種主要養分的變化，並由系統依照設定之範圍進行調整。操作人員僅需定時監看系統是否正常運轉，在系統出錯時進行狀況排除。

另外，該公司在冬季進行的苗期生育試驗、病害及種子純度檢定均在床架上進行，由於床架為塑膠材質的封閉式植床，可搭配點滴或潮汐灌溉系統。苗期試驗通常在床架上鋪設塑膠布，連接灌溉管路，填充入介質後，即可播種或移植進行試驗(圖 24)。在試驗完成後，立即將最下層的塑膠布，連同植株殘體及介質包起丟棄，不再重複使用。

其他溫室系統設施主要為冬季加溫系統及二氧化碳肥料系統，如同前述之因素，由於環保考慮，溫室加溫系統由以往的燃油系統改為燃燒天然氣。此能源供應系統在運轉發電時，同時將水加熱至 70°C 並貯存於保溫水槽中，燃燒天然氣產生的二氧化碳液可收集作為氣體肥料，同時具有供電、保溫及供應二氧化碳的功能。



圖 21. 栽培系統直接設於地面，方便調查



圖 22. 以蛭石為介質的盆栽系統



圖 23. 養液供應控制系統



圖 24. 利用塑膠栽培床架進行各項檢定

3.Syngenta種子公司

Syngenta(先正達)公司是歐洲重要的跨國農業產業集團，其產品除國內熟知的先正達農藥公司之外，在各類作物育種及種子、種苗生產佔有重要地位。其試驗站及分公司遍及全球各地。其育種及種子生產部門在荷蘭的總部設於北部的恩克華生(Enchuizen)。主要的蔬菜作物包含十字花科的甘藍、青花菜、花椰菜、結球白菜，各類萵苣、甜玉米、玉米、南瓜、夏南瓜、矮性菜豆、菠菜、洋蔥、韭蔥等露地蔬菜。溫室蔬菜的番茄、甜椒及胡瓜亦是發展主力。同時配合育苗部門(young plant)形成完整的種子、種苗的供應鏈。

此次Syngenta田間開放日(圖 25)主要展示歐洲各試驗站所育成之露地蔬菜品種，共展示花椰菜、青花菜、各類型甘藍、包心白菜、各類型萵苣、菜豆(矮性菜豆)、夏南瓜(squash)、甜玉米、洋蔥及蔥韭(leek)，共計 453 品種。展示的作物種類及品種繁多。類似的田間品種展示每年都會舉辦 1 次，邀請全球各地的經銷商、育苗業者、栽培者參加，也會藉此機會徵詢來訪者意見及有興趣的品種，進行意見及訊息交換，公司的活動或新的訊息同時做預告。由於其正式展示期間為 9 月 28-30 日，已在此次研習時間之外，無法與來訪之下游廠商接觸。但其展示田區及場地已於 6 月份及陸續種植、管理。所以在參觀時(9 月 24 日)已大致完成相關準備工作。

Syngenta是大型跨國公司，雖然不同作物種類及品種各有其適當的生產環境及季節，且不同地區對同一作物的消費需求及要求也有差異。但該公司仍盡量展示所有作物種類及品種。主要目的雖然是做為行銷展示活動，另一方面亦向全球買家展示該公司的研發能力。更可開展將各品種推廣至不同國家的機會，是值得國內試驗研究單位及業界參考的地方。

在品種研發的策略上，除了迎合鮮食市場需求而開發的品種之外，亦有不少專為長期貯運兒玉成的品種。另有抗病、加工專用品種。完全以國際行銷作為策略考量，非常值得國內業者借鏡、參考。另一方面，由於露地作物種子需求量大，所以必須容易採種、品質穩定。否則種子生產成本太高會影響種子定價，進而降低生產者栽培的意願。

(五) Wageningen 大學 TTI-GG 計畫研究成果研討會(TTI-GG Networking Event)

TTI-GG 為 Wageningen 大學所屬尖端技術研究所 - 植物遺傳計畫(Technological Top Institute-Green Genetics)的簡稱。尖端技術研究所(以下簡稱TTI)是由政府、企業募集及產學合作廠商共同出資進行研究計畫。TTI-GG計畫總經費約有 325 萬歐元，約佔TTI總經費的 50%，計畫的內容分為花卉(flowers)、蔬菜與田間作物(vegetables and/or field crops)及小型整合計畫(small cluster projects)三個子計畫群。其中以蔬菜與田間作物子計畫群的經費最多約有 200 萬歐元，每個計畫的執行年限為 2-4 年。研究計畫有研究所內自行研題、產學合作，廠商可按照發展需求向所方尋求合作，若有教師或研究人員對其主題有興趣即可向所方申請。部分主題亦作為碩士

生或博士生論文題目，題目內容包含基礎研究及應用研究，有趣的是即使基礎研究或僅有初步構想的計畫，廠商也願意出資支持。TTI-GG計畫每年會定期舉辦研討會(networking event)將現階段研發結果或即將進行的計畫讓參與之研究人員及廠商進行意見交流，同時也開放讓非計畫相關的人員參與，以獲得更廣泛的建議。同時，也可利用研討會將已開發之技術推廣，進一步使技術有商品化的機會，或爭取更多廠商支持 更深入之研究。

此次研討會假荷蘭中部Nieuwegein商務中心(Nieuwegein's Business Center)舉行，分為遺傳、生理及植物病理等 3 組，右分別有論文宣讀及論文海報展示。大部分主題為博士生之研究論文，基礎及應用研究均被包含，且參與者對個主題的討論非常熱烈，特別是廠商所關心的方向多屬未來應用性及產業可發展的方向。部分計畫即使為起步階段，由於有關未來產業應用，也會受到關注。例如，有關於全日照影響番茄開花的探討，雖然為初步的計畫構想，由於溫室番茄是重要的產業，便引起與會者很大迴響。

在研討會場外的聯誼大廳同時展示論文海報，可直接與研就人員討論，與國內之研討會或學會團體年會情況相似。不同的是，會場邀請參與計畫或研討會贊助之廠商設置攤位，並在聯誼廳中央的用餐區同時作為洽談區域(圖 26)。一方面增加相關廠商知名度，製造更多商機，並且相關業者及研究人員有更多接觸機會，互相尋求更多研究及商業資源。



圖 25. Syngenta 田間展示會場



圖 26. TTI-GG 研討會場聯誼大廳

(六)農民市集與蔬菜零售行銷情形

1.農民市集

荷蘭農民市集多數集中於大都會區中的廣場，以首都阿姆斯特丹為例，農民市集僅在週末及週日兩天在固定的廣場上，農民市集所販售的農產品都是由都市近郊的農場所生產，在每週固定的時間到市集設攤販賣，攤位固定，須繳交租金。阿姆斯特丹的假日農民市集主要有兩個地點，分別是北市場(Noorde Markt)及紐馬克廣場(Nieuw Markt)。北市場位於約

且區的傳統市集，其販售農產品種類繁多，包含慣行農法及有機產品，除了蔬菜之外，水果、菇類、花卉、穀物、香料、肉品及各項日常生活食品均可在此市場購得，生鮮蔬菜攤販主要來自阿姆斯特丹鄰近區域的小型農場，由於產量及產能較小，無法供應大型物流及通路，除趕集設攤之外，通常也供應都市或小城鎮中的小型蔬果店。新市場位於阿姆斯特丹市中心區，國際觀光客匯集，販售之蔬菜多為有機蔬菜，荷蘭之有機蔬菜並不強制接受驗證，農戶可依據自身需求參加驗證，由於驗證費用較高，規模較小的有機農場大多未參加驗證。為取得消費者信賴，中大型有機農場都會主動參加驗證，並且在攤位前，掛出通過驗證的證明文件。另外，根據市集中有機農場人員表示，由於荷蘭溫度較低，病蟲害發生並不嚴重。有機蔬菜生產並不需做太多病蟲害防治工作，無需使用任何防治資材，最重要的工作即是選擇抗病蟲害品種。雖然病蟲害防治工作與成本極少，但只施用有機肥的情況下，產量仍低於慣行農法，故有機蔬菜或其他有機農產品的價格為慣行農法之 1.5-2 倍。

2. 蔬菜零售通路

荷蘭蔬菜零售除了農民市集之外，大多數蔬菜銷售仍藉由完整的採後處理或物流系統進行銷售。城鎮或都會區蔬果店的貨源一般由近郊小型農場或蔬果物流公司供貨。售價在不同地區間有所差別，但其差異並不大，主要因素為荷蘭國土面積不大，運輸距離短，且物流廠商通常運量大且密集，運輸成本並不明顯反應在單價中，惟大都會區的售價高於小城鎮，由於都會區零售商店的管銷成本較高。

另一個重要的零售通路為超級市場，超市中的蔬菜大都由大型農場或通路商供貨，除一般開架式產品之外，部分產品經簡單採後處理成為小包裝方便攜帶，並且可避免運輸或消費者攜帶時受損傷，包裝產品的分級、規格及品質非常一致，消費者不需由貨架中翻動、挑選，僅從最上層之包裝選取。因此，不會因消費者選購翻動而造成產品受傷，損害產品之儲架壽命，此情形與國內情況大相逕庭。連鎖超市的商品售價在城鄉間則無差異。蔬菜除販售生鮮產品之外，為因應現代職業婦女需求，超市中亦販售處理完畢之截切蔬菜。由於已清洗截切完成，消費者購買後打開包裝可直接烹煮，不需做任何處理，非常方便。且截切蔬菜之包裝通常會密封並填充氮氣，切口並不會褐變、脫水。

四、心得及建議

- (一) 荷蘭設施蔬菜生產系統大部分藉由自動化生產，在荷蘭已將溫室作物栽培以工業化的概念及生產管理進行。利用精密溫室生產蔬菜不受天候影響，可穩定生產，減少人力依賴，大幅降低生產成本，其產量高、產期、品質穩定，全年可穩定生產、供貨。其產品單價可壓低，故由溫室蔬菜之價格反而是最低廉。生產者之獲利是由於計劃性生產、穩定供貨產量

高，如同工業產品，低單價、高產量仍可達成高獲利的目的。此與國內傳統設施生產大投資、精緻生產之產品目的是為售得較高價格的觀念完全不同。

- (二)荷蘭溫室設備雖完善，其完全是因應當地之天候及環境而設計，以冬季保溫為主，因此以往國內引進荷蘭之溫室建築及設備往往不適用，無法發揮最大功效。所以，引進溫帶地區開發之設施及相關產品，必須審慎評估，並依照國內環境特性加以修改。
- (三)由於地球暖化越來越明顯，荷蘭規劃在 2020 年以前要達成農業生產二氧化碳零排放的目標。目前已著手進行農業生產綠能系統整合及改善，使用風力及太陽能發電作為溫室所需電力的來源。即使發電機亦改以天然氣為燃料，發電的同時，可將保溫系統中的水加熱，燃燒天然氣產生的二氧化碳亦可收集利用為「二氧化碳肥料」。是值得國內政府政策及業者生產的參考。
- (四)作物品種開發方面，所接觸之廠商目前都不以抗病品種為主要之目標，反而積極瞭解消費者及通路業者之需求。將育種目標設定於消費端，不再像過去以栽培者栽培上的考量為主。此發展趨勢值得國內廠商及研究機構參考。
- (五)對於溫室及露地田區之管理，採取嚴格控管非相關作業人員進入、田區衛生的維護、土壤環境的維持，將田間或設施中引入病原的機率降到最低。而非一味追求新品種或要求新農藥解決栽培及病蟲害上的問題。這個基本理念是值得國內生產者深入思考的問題。
- (六)植物品種權之申請、審查，建議參考荷蘭的作法由專業機構進行，非現行作法將檢定作業委託指定的試驗改良場所進行，以避免球員兼裁判之嫌。
- (七)加強農民對於產品分級包裝之觀念，提昇產品價值，可減少損耗，延長櫥架壽命。
- (八)參考荷蘭之產學合作計畫模式，由廠商提出需求，尋求合作機關，可提高研究計畫廠商出資比例，在完成計畫後不再收取技轉授權金，可促進產業發展及廠商技術升級。