

出國報告（出國類別：研習）

節能自動化設施花卉及蔬菜 生產運銷管理技術研習

服務機關：行政院農業委員會高雄區農業改良場

姓名職稱：黃柄龍 副研究員

服務機關：行政院農業委員會高雄區農業改良場

姓名職稱：陳富永 助理研究員

服務機關：行政院農業委員會農業試驗所

姓名職稱：姚銘輝 研究員

服務機關：行政院農業委員會桃園區農業改良場

姓名職稱：李阿嬌 研究員兼臺北分場分場長

派赴國家：荷蘭

出國期間：101 年 9 月 19 日至 28 日

報告日期：101 年 12 月 27 日

目 次

壹、摘要	3
貳、前言	3
叁、目的	3
肆、研習行程及內容	4
(一) 研習人員	4
(二) 行程概要	4
(三) 研習行程及重要內容	5
WUR瓦赫寧根大學溫室研究中心	5
農民市集與零售通路	10
Floriade 2012 世界園藝博覽會	14
KP Holland-花卉公司	21
Beekenkamp Plant-育苗公司	27
BVB substrate-介質公司	28
Kwekerij Meer Camp-溫室番茄栽培技術	29
Schreurs-花卉公司	32
Enza Zadan、Vitalis-種子公司	36
Henk Braam-蕨類公司	38
伍、心得與建議	42
陸、參考文獻	48

節能自動化設施球根花卉生產及運銷管理技術研習

壹、摘要

本計畫赴荷蘭研習十天，主要前往瓦赫寧根大學溫室研究中心 (Wageningen UR Greenhouse Horticulture) 進行 2 天的研習，與 Dr. Silke Hemming 所帶領之溫室研究團隊進行交流，研習課程包含水分及養分管理、無土栽培、溫室氣候控制與監測、現代化節能自動化溫室技術等。除此之外並前往數家著名之園藝相關公司研習，這些花卉蔬菜相關產業方面的企業包括：生產薑荷花及長壽花之 KP Holland、蔬菜育苗公司 Beekenkamp、栽培玫瑰及非洲菊的 Schreurs、蕨類植物專業栽培公司 Henk Braam、介質公司 BVB、蔬菜種子公司 Enza Zadan、有機種子公司 Vitalis、蕃茄栽培農場 Meer Camp 等，並利用假日前往阿姆斯特丹之農民市集 (Farmers market) 參訪，了解當地民間之蔬菜花卉消費及零售市場情形，同時也前往 Venlo 參觀十年舉辦一次之花卉博覽會 (Floriade 2012)。此行研習，對於荷蘭園藝產業之蓬勃發展印象深刻，大量自動化設施的導入、減少人力成本支出，利用溫室設計節省能源之耗費、增進作物生長之效率，荷蘭在現代化溫室栽培技術方面之進步，有許多值得我們參考學習之處。

貳、前言

荷蘭位於歐洲大陸的西北側，瀕臨北海，面積 41,526 平方公里，總人口約 1,650 萬人，土地比臺灣稍大，而人口僅臺灣之 70%，其境內無高山，但國土面積的一半海拔低於 1 公尺，26% 甚至低於海平面。荷蘭經濟高度發達，人平均 GDP 超過 5 萬美元，居世界前十位，2011 年人類發展指數高居世界第三位，為西方十大經濟強國之一。是世界第三大農產品出口國 (次於美國、法國)，農業產值占國內生產總值的 2%，農業構成中，畜牧業占 50%，園藝業占 38%，種植業占 12%。2005 年荷蘭曾創造農產品和食品出口額 789.3 億美元的記錄。荷蘭國土面積約 41,000 平方公里，但全國卻有 110 平方公里用於種植鮮花和果蔬的溫室，因而享有「歐洲花園」的美譽。花卉是荷蘭的支柱性產業，年出口額達 100 億歐元，出口量占國際市場的 60%。荷蘭生產的切花占全球出口市場之 84%，出口值 2,815 百萬美元、花卉種球占 83%，出口值 800 百萬美元；荷蘭還是世界上乳酪產量最大的國家，世界上成立最早的豪達乳酪交易中心久負盛名，其運營時間已有 300 多年之久。此外，荷蘭也是馬鈴薯種薯最主要的生產國之一。

參、目的

因應極端氣候發生頻率增加，農業生產採行設施溫網室栽培的比例與日俱增，其中又以園藝作物之各類蔬菜、花卉及種苗等產業為最。荷蘭為全球

之農業大國，園藝作物產業蓬勃，設施栽培技術成熟、自動化程度高，在關於節能溫室生產技術、溫室內部微氣候量測、植物生理監測管理系統、遠距無線傳輸、控制與資料整合系統、蔬菜花卉產業環保永續生產策略、LED 光源應用...等發展經驗上，可引進作為國內園藝作物產業發展規劃及改進上之參考。此次派遣園藝產業研究人員赴荷蘭研習，研習重點包括節能設施設計與規劃、溫室氣候控制和資訊技術、節能(水)技術、作物病蟲害管理、了解荷蘭園藝產業供應鏈，包括蔬菜花卉相關企業、農民市集、超市、零售業者等。藉由參訪研習之過程，啟發研究人員國際觀與開創性，進而落實於試驗研究工作上，並引進新知、技術及建立人脈，瞭解荷蘭在設施園藝研究、生產、產業供應鏈及物流運轉情形，並進行交流討論，俾供國內產業規劃發展之參考。

本項出國研習計畫與農業試驗所「節能精密溫室技術之導入與應用」、桃園區農業改良場「設施蔬菜健康管理及栽培技術研習」等計畫合併共同執行。

肆、研習行程及內容

(一) 研習人員

黃柄龍 副研究員 行政院農業委員會高雄區農業改良場

Ping-Lung Huang, Associate Researcher, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, COA

陳富永 助理研究員 行政院農業委員會高雄區農業改良場

Fu-Yung Chen, Assistant Researcher, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, COA

姚銘輝 研究員 行政院農業委員會農業試驗所

Ming-Hwi Yao, Research Fellow, Taiwan Agriculture Research Institute (TARI), COA

李阿嬌 研究員兼臺北分場分場長 行政院農業委員會桃園區農業改良場

Ah-Chiou Lee, Research Fellow, Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station, COA.

(二) 行程概要

日期	星期	行 程	備 註
2012.09.19	三	高雄-臺北-荷蘭(阿姆斯特丹)	搭機
2012.09.20	四	Wageningen UR	瓦赫寧根大學

		Greenhouse Horticulture	溫室研究中心
2012.09.21	五	Wageningen UR Greenhouse Horticulture	瓦赫寧根大學 溫室研究中心
2012.09.22	六	Farmers' market、retail market	農民市集
2012.09.23	日	Venlo Floriade 2012	荷蘭花卉博覽會
2012.09.24	一	KP Holland、Beekenkamp	花卉公司、育苗公司
2012.09.25	二	BVB substrates、Meer Camp、 Schreurs	介質公司、蕃茄農 場、花卉公司
2012.09.26	三	Enza Zadan、Vitalis	種子公司
2012.09.27	四	Henk Braam	蕨類公司
2012.09.28	五	荷蘭(阿姆斯特丹)-臺北-高雄	搭機

(三) 研習行程及重要內容

9月19日

搭乘夜間臺北飛荷蘭阿姆斯特丹的班機，於20日上午抵達阿姆斯特丹史基浦機場，並於機場租用汽車，做為整個研習行程之交通工具。

9月20-21日

WUR 瓦赫寧根大學溫室研究中心

9/20至21至瓦赫寧根大學溫室研究中心(Wageningen UR Greenhouse Horticulture; WUR)與三位學者進行交流，分別為研究團隊主持人 Dr. Silke Hemming 以及其搭檔成員 Dr. Erik Van Os 及 Dr. Bas Speetjens。研習課程由 Dr. Hemming 介紹 WUR 園藝試驗站以及她所領導的團隊所設計的新型態節能溫室、Dr. Erik van Os 講授無土栽培的實務(圖 1)，包括水資源與養液管理，Dr. Bas Speetjens 講授溫室的基本知識，包括微氣候控制及現代溫室技術，並參觀 WUR 創新與示範型研究溫室。

Dr. Os 講授無土栽培及有關於荷蘭水資源利用的情形，無土栽培的 2 大主題是養液管理及介質；荷蘭水源有雨水、自來水、地表水、地下水及凝結水等，主要水源為雨水，荷蘭屬低地國家，地下水含鹽量高，並不適合用於農業灌溉，因此，雨水收集及利用對需水量的農牧業是相當重要。荷蘭到處皆有河流，多數為人工河，即著眼於水資源的收集，在後續參訪多家蔬果溫室也可發現皆有大型儲水槽，連接溫室頂部將雨水導入儲存。每年每公頃用水量約需 1500 m³，養液制訂的第一步為水質分析，再依作物別、栽培階段調整

養液基本配方(圖 2)等，養液調配所用的水源不管是自然水源或者是使用回收灌溉用水，經處理後使用，養液調配完經調整EC值及pH值後即可使用(圖 3)，養液系統配置;有A+B母液系統及個別母液系統，母液用量之調配由電腦化自動控制(圖 4)。另外，荷蘭近海，海風挾帶鹽分飄至河流或儲水槽，所以不同鹽分含量對作物產量下降的臨界值有詳細研究。Sonneveld(2000)研究指出，非洲菊(Gerbera) 之SYD(salinity yield decrease) 為 9.8%，康乃馨(Carnation) 在 2.1%即造成減產，至於蕃茄為 2.5-7.0%，小黃瓜 5.5-6.0%，甜椒為 7.6%。



圖 1A.WUR 肥灌自動控制系統



圖 1B.Dr. Erik Van Os 解說養液調配系統

Calculation scheme

Fertiliser	NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	H ₂ PO ₄
KH ₂ PO ₄	1.0	6.5	2.75	1.0	10.75	1.5	1.25
Ca(NO ₃) ₂	0.55		2.75		6.05		1.25
NH ₄ NO ₃		0.45			0.45		
KNO ₃		4.25			4.25		
MgSO ₄				1.0		1.0	
K ₂ SO ₄		1.0				0.5	

圖 2.番茄標準養液

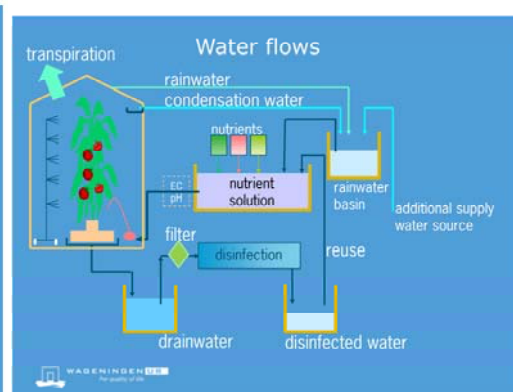


圖 3.溫室水處理流程圖

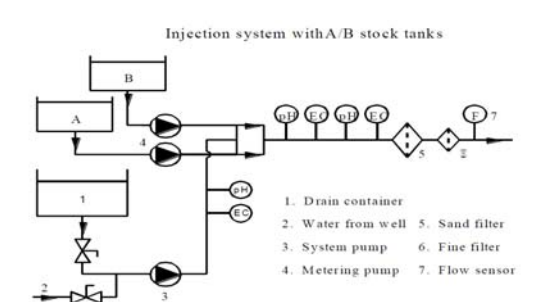


圖 4A. A+B 母液系統

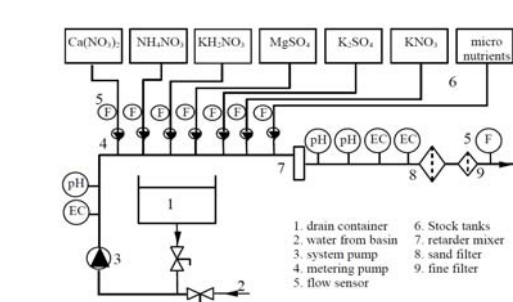
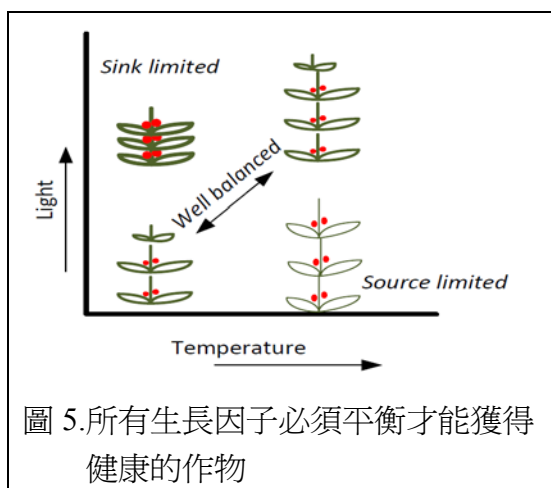


圖 4B.個別母液系統

無土栽培的介質有許多種類，但基本上是由養液方式提供作物所需營養元素。介質的選擇須考慮其空氣含量。給水的方法以滴灌灌溉，每天 1-20 次，排水率 20-30%。Dr. Erik van Os 指出，無土栽培時，除了栽培本身外，水質、溫室配置、養液等準備工作都是相當重要的。WUR 有一套自動化肥灌系統，可依據不同作物種類及生育階段作養液的調控，此套系統已是商業化產品，大型栽培溫室者都有完善養液供應系統。養液提供除作物需求，但介質種類、施用方式及頻率皆需依現況作調整，由於整套系統是可循環利用，回收水及養液的消毒方式有不同選擇，包括加熱、紫外線殺菌、砂過濾、薄膜過濾、臭氧(Ozone)、次氯酸鈉、雙氧水(H₂O₂)及活性炭等，每一種過濾方式有其優缺點。

Dr. Speetjens 介紹溫室園藝的基礎知識課程、介紹荷蘭近年來對溫室園藝相關的研究，內容包括植物的生長與生產、溫室結構、氣候控制、能源的使用與節能、IT 在園藝上的利用以及介紹 WUR 在國外的合作計畫。相較其它的栽培方式，溫室之單位產量產出所耗資源較低，首先比較水分利用效率，露天每生產一公斤蕃茄需 60 公升水，荷蘭密閉溫室僅需 3-4 公升；土地使用效率，露天每平方公尺生產約 3-4 公斤蕃茄，玻璃精密溫室可生產 75 公斤，產量差異來自於溫室提供作物所需最佳條件，影響植物生長因子有光、二氧化碳、溫度、濕度、水及養分，所有因子必須平衡才能獲得健康的作物(圖 5)。隨著溫室栽培的演變及技術提升，荷蘭溫室作物產量，在過去 25 年，蕃茄產量提高 117%，小黃瓜 34%，甜椒 96%。這些技術包括栽培期延長，光源充分利用(包括補光)、高濃度 CO₂ 供應，介質栽培(提供根部更適合環境)，作物管理改善(如提高葉面積指數 LAI)、病蟲害控制及選育高產之品種，而病蟲害管理的部分則是利用天敵防治漸次減少化學藥劑的使用。



至於溫室的改善，荷蘭近年來在溫室結構的研究發展趨向於較高(6 米以上)及更大的溫室型式、較強的結構、大片玻璃板以減少骨架遮光。新的披覆資材(低鐵玻璃、塗料以及散射等)，密閉但頂部可開啓的結構，內循環系

統使內部氣象環境均勻，散射光利用等，許多公司並將此系統及知識輸出到其它國家。溫室的光線直接影響作物產量，越多的光越多的產量，因此在當地常見大型溫室玻璃清洗機(圖 6)。在溫室覆蓋資材的研究中，利用可以使光散射之披覆材料可以有比較大的產量(圖 7)，尤其在低海拔的高陽光輻射地區，Dueck *et. al.* (2009)的研究指出，散射光能讓下位葉片得到比較多的光線，增加小胡瓜 9%產量。在荷蘭溫室園藝產業中，能源是重要的生產成本之一，在溫室節能的研究中，著眼於利用披覆資材及能源屏幕(圖 8)增加溫室絕緣性，利用鍋爐、共生系統以及地熱等方式生產熱，以及補充二氧化碳與發展封閉型溫室等重要項目。加熱所產生的二氧化碳可做為二氧化碳肥料來源。二氧化碳濃度在冷涼地區對產量的影響比在溫暖地區來得重要，但 Dr. Bas Speetjens 指出，即使是在臺灣的溫室，如果二氧化碳濃度能控制在 400ppm，一樣能提高作物產量 8%。



圖 7A. WUR 研發具散射光線之披覆材料

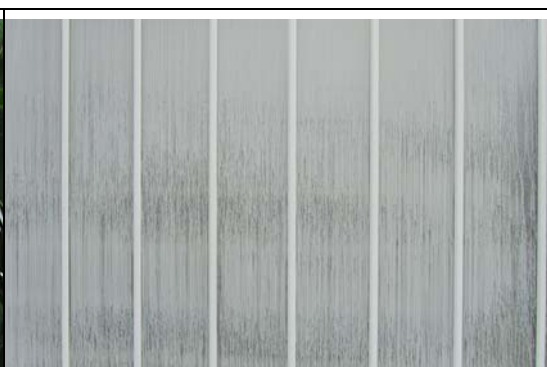


圖 7B. 白色噴漆增加溫室內散射光



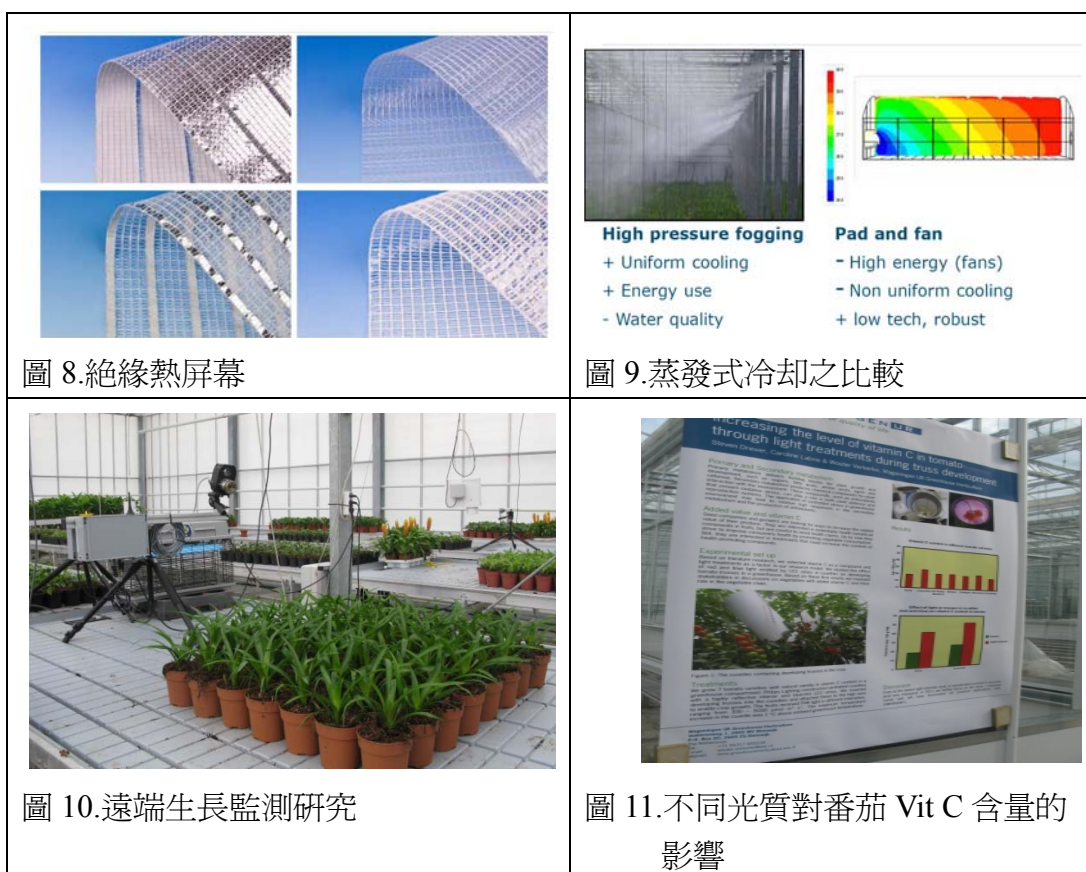
圖 7C. 塗料增加散射光，冬季可清除



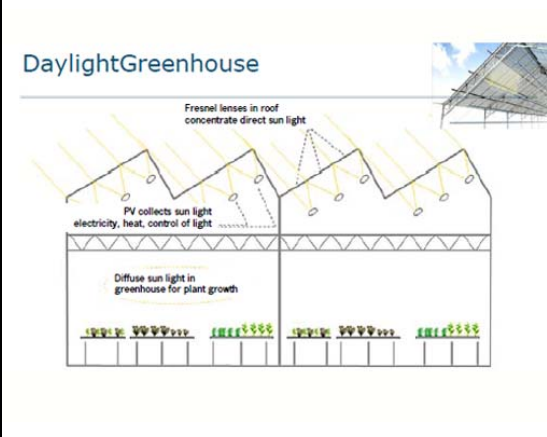
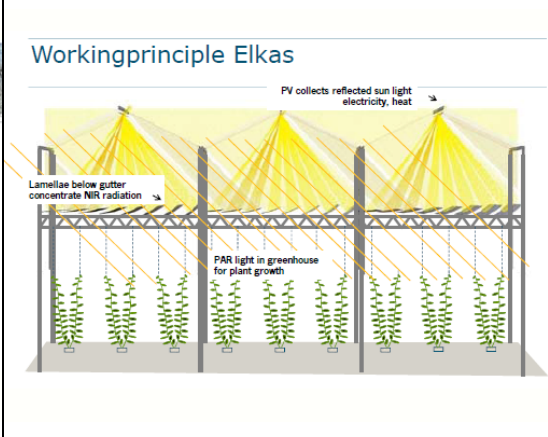


圖 7D. 散射光增加小胡瓜產量 9%

溫室環控主要在於溫度與濕度控制，前者包括加溫、通風、造霧及主動式冷卻，濕度控制包括通風及主動式除濕。加溫的溫度調控須注意日夜溫差以及光線對溫度的增加性，對於特定作物的溫度調控曲線取決於栽培者；降溫的調控則可以開窗、絕熱型冷卻(噴水等)以及於封閉型溫室中之主動式空氣降溫等，利用高壓霧化冷卻較為均勻，而風扇水牆較不均勻(圖 9)。溫室除濕的目的在於避免因植物凝露引起病害，可透過增加作物溫度及降低露點溫

度避免水氣凝結在植物上。在基本的溫室環控只是設定加熱及降溫(通風)的設定點，但溫度-濕度-作物表現等三者之耦合性使得控制變得複雜，在栽培期間亦應使溫度控制在一定範圍內。WUR 園藝設驗站的研究主題包括能源與氣候、水與排放、生產系統(例如遠端自動化生長監測系統研發，圖 10)、永續作物保護、作物品質與生產(例如 LED 紅光較綠光可增加番茄 Vit C 含量，圖 11)。



Dr. Hemming 介紹 WUR 在於新的溫室技術研究議題及與世界各國的交流，包括永續及節能之溫室研發，其中三種概念式節能溫室的設計(圖 12)，Sunergy Greenhouse，Venlow Energy Greenhouse 及 Daylight Greenhouse。有關溫室近來相關研究，包括 LED 技術運用，溫室披覆及散射材質研發。灌溉及施肥系統相關研究，包括感測器或晶片的開發，水分及養分之循環利用機制、化學藥劑由作物到水及空氣間的溢散(emission)。栽培系統相關研究則集中在溫室設計及收穫機械開發。作物及產品之品質感測技術，包括作物生理逆境偵測，監視影像及判別分析技術、X-ray 偵測，機械人開發等方式。作物保護方面則包括病蟲害綜合防治，生物防治及有機園藝等方面。

	
<p>圖 12A.Daylight 溫室光能利用示意圖</p>	<p>圖 12B.Elkas 溫室光能利用示意圖</p>
	
<p>圖 12C.WUR 研發太陽能板及散射光金屬片</p>	<p>圖 12D.Dr. Hemming 說明披覆材質聚光之效果</p>

9 月 22 日

農民市集與零售通路

阿姆斯特丹農民市集

農民市集是農民將農產品直接賣給消費者實體零售市場，對農民而言，可以增加不同的收入來源，獲得更高的售價，並藉由直接銷售的經驗可以獲得市場營銷和業務專長，以及增加與其他農民交流和學習的機會；對於社區而言，農民市集有助於保持重要的社會關係，連接農村與城市族群並且互惠互惠交流，帶動農民市集附近商機，促使市集周邊區域及相關活動受到關注，以及藉由塑造農民市集獨特性增加社區居民自豪感並鼓勵遊客再訪等；對於消費者而言，可以減少駕駛、停車等造成的開銷，享受食物新鮮度、時令食品以及健康的食物，農民市集並且提供消費更好的各種各樣的食物，滿足鄰居聊天、享受戶外散步，同時獲得急需的食品雜貨的地方。其中假日農民市集僅在廣場上，於假日由小型農場設攤販賣都市近郊農場所生產的農產品，阿姆斯特丹主要有兩個地點，分別是位於約旦區的Noordermarket及市中心的Nieuwmark，前者為當地目前最受歡迎的傳統市集，座落於運河旁的人行道上(圖 1)，販售農產品種類相當多，包含新鮮蔬菜、水果、花卉、菇類、香料、

肉品以及各常日常生活所須之食物等。交易情形熱絡(圖 2)，販售的新鮮蔬菜包括裸賣(未包裝)或小包裝的根莖類(圖 3)、整顆或切片之大型果菜類(圖 4)妥善包裝之苗菜及生菜用之葉菜類(圖 5)、菇類(圖 6)，及盆栽、裸賣或簡單包裝之香辛類蔬菜(圖 7)。Noordermarket的消費者不只是附近約旦區的居民，同時也吸引許多尋找健康、新鮮食物的市民，此地的假日農民市集真實的反應了當地生活的社會現狀。與Noordermarket相較之下, Nieuwmark規模較小，攤位較少種類多，但由於位於市中心的廣場上，照樣吸引許多遊客佇足，雖然標榜以販售有機農產品為主，但荷蘭並未規定有機蔬菜必須強制接受驗證，所以攤位上並無懸掛有關有機認證的證書，農產品以散裝秤重計價為主(圖 8)，蔬菜種類除了更小株齡之芽苗菜(圖 9)外，其餘與Noordermarket販售者相同，而與Nieuwmark攤位上的貨物擺設較有變化(圖 10)。當地農民市集栽培者表示，荷蘭氣候較為冷涼乾燥，只要選擇抗病蟲害品種，生產有機蔬菜時所需病蟲害防治成本低，防治方法多為釋放天敵，但因無使用化學肥料，所以產量低，價格亦較高。有機蔬菜(包括馬鈴薯)市占率約 4.0%(2009)，產量較慣行法減產約 30%。



圖 1. Noordermarket座落於運河旁的人行道上



圖 2.交易情形熱絡



圖 3A.裸賣(未包裝)的根莖類



圖 3B.裸賣(未包裝)的根莖類



圖 3C.小包裝的根莖類



圖 4.整顆或切片之大型果菜類



圖 5A.妥善包裝之苗菜類



圖 5B.小包裝之生菜用葉菜類



圖 6.菇類



圖 7.盆栽、裸賣或小包裝之香辛類蔬菜



圖 8A.農產品以散裝秤重計價為主



圖 8B.菇類亦以散裝秤重計價



圖 9.小株齡之芽苗菜



圖 10. Nieuwmark 攤位上的貨物擺設較有變化

蔬菜零售通路

荷蘭蔬菜栽培多數由大型農場大面積生產，銷售通路乃藉由拍賣市場、採後處理通路物流系統。荷蘭人口不多，外銷世界各國是其主要市場，道路上除常見各家花卉公司的物流車外，亦見蔬菜物流車(圖 11)，其外銷活躍，根據 the market gardening board 資料顯示，荷蘭是 2010 年最大蔬菜輸出國，主要種類是洋蔥，其次即為番茄。

超市是內銷重要零售通路之一，Albert Heijn 是荷蘭大型連鎖超市，其蔬果部門販售新鮮蔬菜多數為經過簡單採收處理為小包裝，產品經分級包裝後規格及品質一致，方便消費者選購(圖 12)，販售架上的小包裝產品除了菇類、生菜類、芽苗菜外，還有各式組合不同蔬菜種類的截切蔬菜(圖 13)，截切蔬菜並經過適度的保鮮處理，包括氣調、防褐變及脫水等採後處理技術，因此架上產品可保持高度商品價值。另外，已達可採收之香辛蔬菜盆栽亦可吸引趣味栽培者選購(圖 14)。



圖 11.蔬菜物流車



圖 12.多數經分級包裝後規格及品質一致之小包裝產品



圖 13A.各式組合不同蔬菜種類的截切蔬菜



圖 13B.各式組合不同蔬菜種類的截切蔬菜



圖 13C.各式組合不同蔬菜種類的截切蔬菜



圖 14.已達可採收之香辛蔬菜盆栽

9月23日

Floriade 2012 世界園藝博覽會

9月23日一早，驅車200多公里，前往位於荷蘭東部的 Venlo 參觀每10年舉辦一次的世界園藝博覽會 Floriade 2012。由於是自己開車前往，對於人

生地不熟的我們僅憑著衛星導航即能順利抵達目的地，不免也驚嘆荷蘭在道路規劃上的用心，值得我國在發展休閒農業領域上效法。

Floriade 公園占地 66 公頃(圖 15)，設有五個主題領域，以展示不同的花園植物景觀為主，並有許多不同主題規劃及創新設計：

1. Environment 區：主要以原始的創作為主，讓參觀者可以體驗到花、植物、樹木、水果和蔬菜對我們日常生活的影響，並意識到綠色植物在城市、家庭和工作中的重要性。此外，本區設立的宗旨也鼓勵參觀者能發揮想像力，利用園區內的枯枝落葉創造出生動活潑的作品(圖 16、圖 17)。
2. Education & Innovation 區：主要是讓參觀者能以簡潔的線條和不同的角度去展望未來，並設立各類教育館(圖 18)，讓參觀者保持繼續學習和創新的動力。



圖15. Floriade園區占地廣闊，地標建築新潮前衛



圖16. Environment區中的回歸自然裝置藝術



圖17. 小朋友發揮想像力，創造專屬特有的作品



圖18. 蜜蜂館教育蜜蜂生態相關新知的

3. Green Engine 區：為室內花卉園藝展館，展示各國的花藝(圖 20-圖 22)。其中，除了荷蘭的火鶴花、洋繡球、非洲菊、長壽花和百合新品種外(圖 19)，也有歐式和日式等花藝設計。農委會在此也有一個展示攤位，以蝴蝶蘭為設計主軸，黑色的底景給人奢華時尚且高雅的感覺，更能襯托出蝴蝶蘭的

美(圖 23、圖 24)，只可惜攤位的位置不佳，位於最狹窄的走道旁，參觀者很難佇足，再加上 Logo 標示不明顯，很容易讓人誤以為是隸屬於一旁的北韓攤位；由衷希望下次參展時，能及早規劃並挑選最有利的展示區域，讓參展目的能展現出最大的效益。



圖19. 花卉展館展出的火鶴花新品種



圖20. 花卉展館展出的各國花藝--荷蘭



圖21. 花卉展館展出的各國花藝--日本



圖22. 花卉展館展出的各國花藝--日本



圖23. 臺灣攤位以蝴蝶蘭為設計主軸，給人奢華時尚且高雅的感覺



圖24. 臺灣攤位也請來媽祖坐鎮

4. Relax & Heal：為類似近幾年興起的園藝治療，讓參觀者能利用味覺、嗅覺、聽覺和感覺去感受大自然平和的氣息。此外，與藥用植物、茶道、草地和水的接觸，讓身心靈充分放鬆，達到增進健康和促進情感交流的目的(圖 25、圖 26)。
5. World Show Stage：世界園藝秀舞台區，主要為展示各國的園林設計(圖 27、圖 28)，讓參訪者更進一步了解其他國家的文化，並沉浸在藝術、文化和豐富多彩的大熔爐中。只可惜，大部分展館的商業氣息太重，賣東西的情況嚴重，大大減低了此區展覽的真正目的。



圖25. Relax & Heal區的心灵治療館



圖26. Relax & Heal區一隅



圖27. World Show Stage區展示各國的園林設計--中國



圖28. World Show Stage區展示各國的園林設計--印度

荷蘭是一個重視資源及教育的國家，園區一隅設有水資源教育區，除了述說水的歷史外(圖 29)，更能以寓教於樂的方式讓小朋友玩水、認識水，有助於未來對水資源的珍惜(圖 30)；園區中也有介紹家庭園藝的小型栽培模式，搭配食用蕈、葉菜類及根菜類等 DIY 種植商品的販售(圖 31、圖 32)，自己動手生產出自給自足的健康蔬菜；園區也展示如何利用果樹來進行景觀美化，藉以柔和堅硬的鋼筋水泥設施。

若將此次的 Floriade 2012 與 2010 臺北國際花卉博覽會相比，除了 Venlo 的自然環境較臺北優，無都市叢林的束縛外(圖 33)，其餘的軟硬體設備及展示內容未必較臺北花博豐富，國人實在不應該妄自菲薄。而此次臺灣利用蝴蝶蘭布展，成功傳達蝴蝶蘭王國的美麗給來自世界各地的遊客，不過，臺灣自詡的蝴蝶蘭栽培技術，荷蘭正急起直追中，境內生產的蝴蝶蘭品質不輸臺灣(圖 34)，有關當局應當思考，除了蝴蝶蘭外，臺灣還能發展什麼特色產業呢？



圖29. 荷蘭是一個重視水資源教育的國家



圖30. 寓教於樂的方式中讓小朋友認識水資源

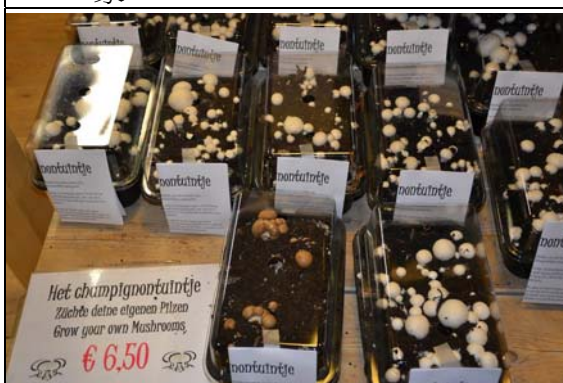


圖31. 食用蕈家庭DIY種植商品



圖32. 葉菜類及根菜類DIY種植商品



圖33. Floriade舉辦地點環境優良，無都市叢林束縛



圖34. 荷蘭境內生產的蝴蝶蘭品質不輸臺灣

蔬菜的部分則在創新館中展了 dry hydroponics 的生產系統，與傳統水耕比較，這套系統利用略架高的作物盛架，作物因此獲得較佳的通風性，根據 dry hydroponics 的資料指出，此套生產系統可以藉由改善光反射、作物微氣候以及根系環境而增加產量(圖 35)。博覽會之蔬菜相關展示主要在於從消費者角度之生活相關及教育展示，包括番茄品種、家庭菜園種類、菇類或蔬菜類之介質栽培等(圖 36)；為讓趣味栽培者能擁有動手做樂趣，業者推出已出菇之栽培盒，或者已接菌種之各種菇類及蔬菜組合包，消費只要澆水或者簡單操作即可以成功培育及採收(圖 37)；BVB Substrate 推出壓縮介質，配合盆器大小及適量種子，加水後即可培育葉菜類作物(圖 38)。另外，樣式多變化的蔬菜包裝以吸引消費目光並提升消費力(圖 39)。

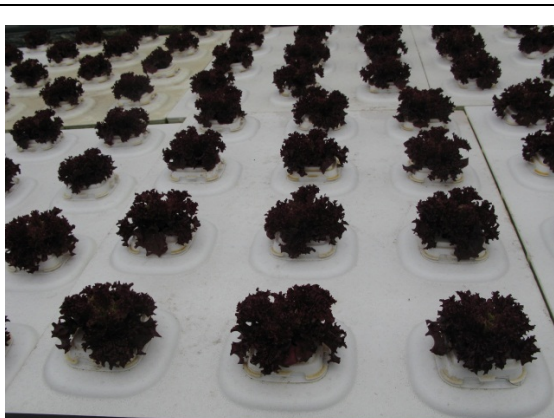


圖 35A. Dry hydroponics 生產系統-地上部



圖 35B. dry hydroponics 生產系統-根部



圖 36A.各種番茄品種展示及試吃



圖 36B.家庭菜園展示



圖 36C.菇類介質栽培



圖 36D.迷你蔬菜園-介質栽培

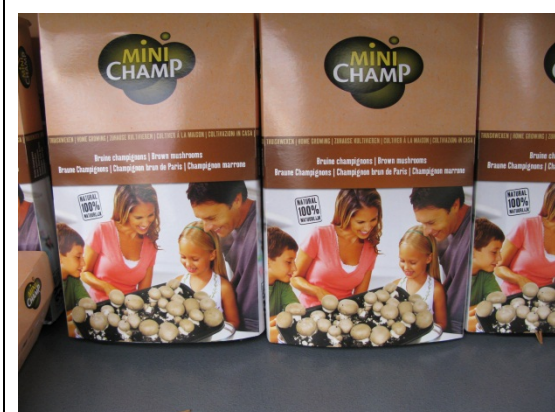


圖 37.DIY 菇類栽培組合包



圖 38A.壓縮介質配合盆器及種子



圖 38B.壓縮介質加水後即可栽培作物



圖 39A.多變化包裝樣式-1



9月24日

KP Holland-花卉公司

KP Holland 位於荷蘭西南地區(Westland)，是由 Jan van der Knaapv 先生於 1950 年創立，在 1968 年開始投入盆花的生產，成爲一家專業之花卉園藝公司，其後在 1980 年代由第二代接班，並分別在 Naaldwijk、De Lier、Maasdijk 及 Maasland 等地區建立生產基地，栽培的作物種類包括火鶴花(*Anthurium*)、薑荷花(*Curcuma*)、長壽花(*Kalanchoe*)、蝴蝶蘭(*Phalaenopsis*)及白鶴芋(*Spathiphyllum*)等，員工規模 130 人。這家公司的植物產品包含整個完整的產業鏈，從種苗開始，每一項作物都有自己的雜交育種工作，育成自有品種、建立品牌，其銷售的產品包括組織培養幼苗、各種不同大小的盆花、球莖、切花...等，銷售的範圍除歐洲大陸外，亦擴及到世界其他國家，臺灣也是其業務範圍之一。除此之外，這家公司的作業規範完全符合歐盟認證標章 MPS Gold Label (GAP, Quality, MPS-A, Socially Qualified)，整個溫室的作業引入大量的自動化設施，減少人力使用，同時增加作業之效率及準確性。

本次參訪的是位於 Naaldwijk 的生產基地，此處以生產薑荷花及長壽花爲主，負責接待本團的是 Mr. Kees Lagerwerf(圖 40)，由他帶領我們前往該公司之幾處生產溫室參觀。首先是參觀育種部門的溫室，基於商業機密，在此處並不允許我們拍照，與該公司育種部門的主管 Dr. Ir. Timo Hoogkamp 進行意見交流。在荷蘭大約有 7 家公司有生產薑荷花，僅有 KP Holland 這家公司有自行育種，其他公司則是購買現有品種做栽培的工作，或者是到泰國產地去收購該地育成的品種接力生產。育種溫室內包括有薑荷花、長壽花及白鶴芋的育種工作進行中，內有雜交授粉的開花植株、小苗培育、品系觀察等植株，不過我們只能在溫室外遠觀，無法入內一探究竟；不過就植株的觀察，他們的育成品系極爲多樣化，即便是同一個雜交組合出來的後代，因其花序緊密程度不同、株型開張的角度不同，都有其保留的價值，因爲花卉市場是個變化極快速的市場，必須因應消費者不同的喜好有不同的選擇。

緊接著來到距離不遠的薑荷花生產基地，這是一個占地約 20,000 平方公尺的大玻璃溫室，在荷蘭這種型態的超大型溫室比比皆是，地面乾淨平整、四周光線充足，沒有隔間、減少樑柱、一望無際的室內空間，對於自動化設備的導入更是絕對必要的配合條件；這對於受到颱風地震威脅而不敢蓋大型溫室的臺灣而言，著實令人羨慕。這間溫室全部就是種植薑荷花，單一溫室種植單一作物，栽培管理上更加單純化與一致化(圖 41)。



圖40.與Mr. Kees Lagerwerf合影



圖41.大溫室內種植單一種作物薑荷花



圖42.薑荷花切花分級包裝



圖43.包裝完成即將送入拍賣市場

溫室旁的角落，幾位工作人員正在將剛採收的薑荷花切花做分級包裝(圖 42)，KP Holland 所栽培的薑荷花，除了最常見的粉紅色(「清邁粉」)品種外，還有他們自行培育的數個品種，我們所看到正在包裝的正是一個他們自有品種，苞片為桃紅色，十分討喜美麗；工作人員包裝時，將切花一支一支擺放到輸送帶的分格上，以花朵為基準擺放至最頂，做齊頭式平齊，輸送帶經過切割機器，將過長的花莖切除，接著將花支下拉，做基底式平齊，輸送帶上畫有不同顏色的等級線，這樣就可以區分出切花的等級，再由後方的包裝人員，一支一支插入含水立式容器，十分整齊美觀，最後則放入台車，準備送至花卉拍賣市場或歐陸其他國家(圖 43)。Kees 先生表示，他們的薑荷花切花在拍賣市場平均的拍賣價是每支 70 分(歐元)，到消費者手中，大約是 3 倍價格，也就是大約 2 歐元(合台幣約 77 元)，這樣高的價格著實令我們驚訝，縱

使荷蘭的消費物價極高，薑荷花能賣到如此高的價格也是在臺灣所難以想像的，臺灣的薑荷花產業日漸式微，價格極低，看看荷蘭的情況，其實好的切花品質、好的品種、多樣化的選擇，薑荷花還是有發展的前景的。

在荷蘭，盆花生產多採循環式潮汐灌溉(圖 44)，而切花栽培則常用滴灌，水分與肥料同時透過這樣的系統供應，二者都非常省水；在這兩種灌溉系統中，於灌溉時間結束、或滴灌系統中盆栽流出多餘的液體，皆由回收槽回收處理繼續使用，絕對不能流到地面污染地下水源。在臺灣作物栽培大部分採溝灌或噴水灌溉，即使是環控溫室的蝴蝶蘭也都採「澆水」，這樣的水資源的耗費是非常大的，就算臺灣少部分的溫室中有滴灌設備，但是水分、養液的回收系統可以說是沒有，由花盆所淋洗出的液體皆放任流到地底下，這對地下水源是一很大的污染源。另外在溫室中有一些巧妙的設計值得學習，例如他們在溫室盆花栽培區上方設有軌道，掛有大型吊掛式台車，利用台車運送薑荷花盆栽(圖 45)，工作人員將適合出貨的盆栽一盆一盆挑出，放上台車，台車在上方移動，完全不會受到地面空間的影響，高度也在腰部的位置，不影響地面植物、又是人員工作舒適的高度，當然這也是因為溫室空間夠大、不受阻隔，才能夠發揮最大的效用。另外在切花栽培區每個植床中間亦設有軌道，此處的軌道訴求與盆花不同，可供切花採收的台車進入，這種台車輪子有 2 種輪徑，外側輪徑剛好跨在軌道上，方便進入植床間收集採收的切花，自床架間拉出後則以輪徑較大但輪距較窄的輪子著陸，方便在溫室中的水泥地上行走，將採收的切花送至包裝場所，而這個台車是個狹長的設計，主體是個大水槽，裡面裝的是水或保鮮液，讓花採收下來可以馬上插入水中吸水、也避免互相堆疊擠壓，保持切花之最佳品質(圖 46)。



圖44.薑荷花盆栽潮汐灌溉



圖45.懸吊式台車運送盆花



圖46A.與現場作業人員討論薑荷花栽培



圖46B.收集切花之台車

結束薑荷花溫室的參訪，來到隔著小河的對岸是長壽花的生產溫室，這是兩間超大型的溫室，分別有大約 30,000 及 40,000 平方公尺。一進入這個地方，門口就擺放了一組長壽花的產品(圖 47)，由 6 種不同花色的長壽花小盆栽組合成一個包裝，外包裝打上他們的自有品牌「Taranta」，非常適合送禮或居家擺飾！



圖47.長壽花盆花組合商品



圖48.長壽花扦插



圖49.介質自動澆水設備

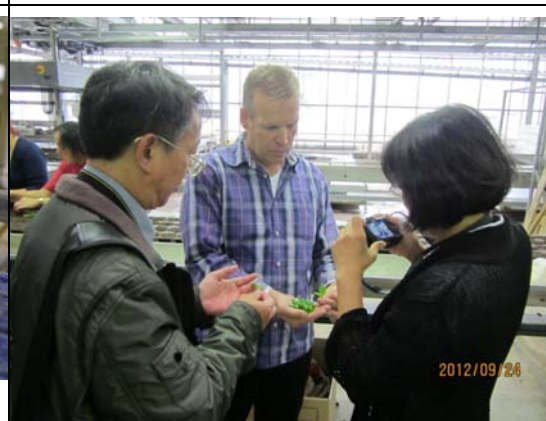


圖50.Kees先生展示來自烏干達的插穗

進入作業區傳入耳朵的是持續的機器運轉聲，但工作人員卻沒幾個，有 3 位工作人員正低頭快速地工作著，Kees 先生自豪的說，這裡是你們唯一可

以看到人工作的地方，一盆長壽花盆栽只有扦插作業是人工進行(圖 48)，接下來一直到盆花開花準備售出之前，都由自動化設備完成！光是這樣的說法就已令我們感到驚訝了，只見已裝好介質的盆器不斷地由輸送帶送來，輸送帶的那一頭是機器將盆子自動準確地放入盤中、接著介質自動填充、自動澆水(圖 49)，接著就是送到這三位工作人員面前了，無怪乎工人們要埋頭苦幹，因為機器動作迅速確實，盆子不斷地送來，已經塞成一長列了。Kees 說這些長壽花的插穗是來自烏干達的衛星基地所生產的(圖 50)，品質優良且均一。扦插完成，這些小盆栽分秒不停歇，馬上隨著輸送帶進入溫室植床(圖 51)。



圖51A.一望無際的長壽花栽培植床



圖51B.與Kees討論長壽花盆栽管理問題



圖52.已達商品階段之開花植株



圖53.植床利用潮汐灌溉供應水分及肥料

進入長壽花栽培溫室，又是一樣的一間一望無際的超大溫室，溫室內果真不見半個人影，全部都是單一種作物長壽花(圖 52)，有不同的花色、不同的株齡，同一個盤床上的植株基本上是同一品種、同一個株齡，溫室內各個植床的栽培狀況完全由電腦控制，植床則是完全使用潮汐灌溉來供應水分及肥料(圖 53)，也是因為水分管理嚴謹，植床下雖是泥土地，卻是極為乾燥，完全不長雜草。

由於溫室實在太遼闊，看不到盡頭，我們並沒有走完整個溫室，而是被溫室角落一條忙碌的輸送帶所吸引，這個輸送帶上的是一盆盆準備售出的開花植株，這些長壽花盆栽每一盆都套上一個藍色的「盆花分級導引底座」，底

座內含有晶片，自此每一個盆栽都有了自己的身分，經由輸送帶將盆花送入小暗室(圖 54)，立即打閃光拍下不同角度的三張照片，並由電腦記錄下每株盆花的株型以及開花程度，做為商品之出貨依據；記錄之後，盆花隨著輸送帶爬升至二樓，荷蘭人充分利用溫室的空間，在包裝場的上方隔出夾層，立體化運用空間，準備出貨的盆花就整齊排列在這裡(圖 55)，短暫停留後，電腦就會依據個別客戶的需求、或者不同目的市場的訂貨，由各條輸送帶調出個別需求的數量，統一送至個別的包裝場所(圖 56)。



圖54A.盆花進入暗室拍照

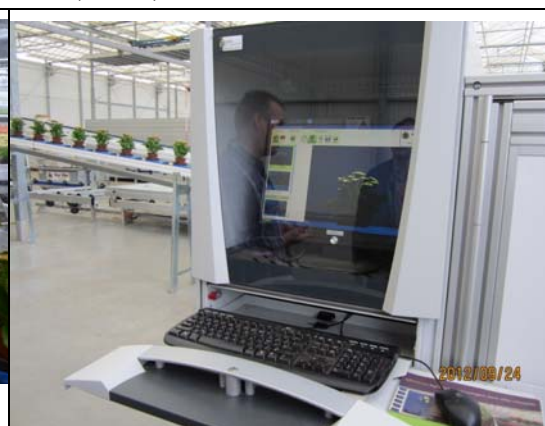


圖54B.由電腦記錄下每株盆花開花情形



圖55.將各盆花進行分類，準備出貨



圖56.輸送帶送至打包作業處

不同的市場、不同的買主有不同的需求，盆花的花套就有幾種不同的樣式，有一台機器可以自動為盆花套上花套，輸送帶送來的盆花自動脫掉底座進入機器，出來是就已套好花套並排列整齊(圖 57)。Kees 也展示了他們多樣化的包裝，例如利用不同顏色的鋼杯做底座(圖 58)，直接將盆花套入，不同的花色搭配不同顏色的杯子，組合成一個包裝，他笑說：這樣又可以多賣個幾塊錢了！最後我們與 Kees 在會議室做短暫的意見交流(圖 59)，感謝他詳盡的介紹，結束了在 KP Holland 的訪問。



圖57A.自動套花套之機器



圖57B.包裝完成準備送至市場



圖58.多樣化的盆花包裝



圖59.與Kees先生做意見交流

Beekenkamp Plant-育苗公司

Beekenkamp Plant 屬 Beekenkamp 集團，為專業蔬菜及觀賞植物育苗公司。荷蘭境內有 Maasdijk 及 Lutjebroek 2 個據地，前者占地 20 公頃，年產 400,000,000 株果菜或葉菜苗，後者占地 3 公頃，年產 60,000,000 株甘藍苗(圖 60)。蔬菜種類非常多樣，接單方式採預約制，根據客戶栽培方式之不同需求，如水耕、土耕、介質耕(椰纖、泥炭土或岩棉等不同介質)等，調整育苗流程。園區內育苗作業並未完全自動化，主要以人力配合輸送帶輔助作業。參訪時期為育苗淡季，園區只有岩棉栽培的番茄苗，一般番茄育苗期為 6 週，期間必須進行養液管理及整枝，育苗期早晚以人工光源以補陽光不足。養液管理採用潮汐灌溉系統(ebb and flow system)，育苗岩棉置於地上，育苗岩棉的擺放及收起有 Beekenkamp Plant 自行研發的機械協助作業，地表下設有潮汐灌溉管路系統，整枝以短棍略為支撐(圖 61)，Beekenkamp Plant 表示園區設備涉及商業機密，謝絕攝影，本項部分照片為鄰近類似農場。



圖 60.專業育苗公司 Beekenkamp Plant



圖 61A.育苗場以人工光源補光



圖 61B.番茄苗以短棍略加支撐

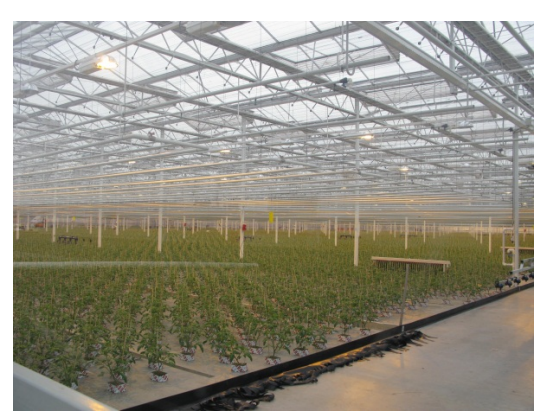


圖 61C.育苗岩棉以潮汐灌溉系統管理

9月25日

BVB substrate-介質公司

BVB Substrate 為一專業介質公司，主要產品包括適合草花、盆花、景觀花木等花卉及育苗、葉菜等不同蔬菜種類介質、溫室栽培專用介質袋或水岩棉以及各式椰纖介質等。該公司研發的各項介質均著眼於依栽培作物種類、方式及所在環境等條件，提供其優良的根部生長環境。在介紹 Sublime(圖 62)時，除了提及其優點外，並根據其特性，詳細製訂了使用 Sublime 栽培作物時之整套栽培技術，包括一般特性、配合作物別之栽培管理、養液與水分供給策略、回收系統等，訂定的栽培技術敘述簡單而明確，例如一天當中之給水策略是日出後 1 小時開始，日落前 2 小時停止澆水，每小時之灌漑時間不超過 30-40 分鐘，日夜水分含量差異不超過 7%等，而根系環境重要的 EC 值管理中，則提及 EC 值影響植物的生長與果實的品質、作物的蒸散作用、根系發展及作物營養生長與生殖生長等，適合的 EC 值依栽培不同而異(圖 63)，一般而言，果菜類適合之 EC 值為 2.5-3.5 dS/m，觀賞作物為 1.5-2.5dS/m。其中並詳細比較了使用 Sublime 與岩棉管理上的差異點，以方便農場經營者技術轉換。BVB Substrate 主動提供技術支援給予使用該公司產品的農場，

Kwekerij Meer Camp 即為其一，藉由農場的回饋，BVB Substrate 可以持續改善其產品及技術。



Kwekerij Meer Camp-溫室番茄栽培技術

根據 Statistics Netherlands 資料顯示，荷蘭溫室蔬菜栽培面積約 4800 公頃，栽培面積最大的作物為番茄，依序次為甜椒、小胡瓜、茄子，番茄主要外銷德國、英國市場。Kwekerij Meer Camp 經營者為 Aris, Dirk Pieter 以及 Rochus van der Meer，占地 6 公頃，員工 30-35 人，每年約生產 18,000,000 串串收番茄，相當於 90,000,000 粒番茄，採收後番茄直接置於印有配合的進出口公司所提供的包裝盒中，經人工檢查及輔助自動包裝後出貨(圖 64、65)，採收完全人工採收，因此採收時即做了分級工作。

在栽培上，Kwekerij Meer Camp 於 1 月份自育苗場購入 55 天苗齡的苗定植，每一岩棉袋種 2 株，定植後 3 個月開始第一次採收，利用番茄無限生長特性，採以細繩索纏繞主莖，懸掛並下降枝條使平放於底部之方式(圖 66)，整枝方式採每株留 2 主幹，通常在定植 6 週後因日光較充足，每株多留一枝條，12 週後陽光更充足，每株再多留一枝條，同一岩棉袋的枝條留於不同側，田間操作上，不同時期留的枝條分別以綠色及紅色繩索標示(圖 67)，以增加全期結果枝幹數。除了預計多留的枝條外，其它側芽在剛萌發時即摘除，以防消耗養分，田間作業利用升降台車協助操作(圖 68)。枝條密度增加所需養液量亦必須隨之調整，Kwekerij Meer Camp 養液調配以電腦自動監測，依天候條件，重新調配的時間約 1-2 週(圖 69)。雖然番茄為自花授粉作物，但為求穩定產量，園中釋放大熊蜂 (bumble bee) 為授粉昆蟲(圖 70)。第 1-2 次採收之每串約 3-4 顆番茄，而夏天之陽光充足，每串 6 顆番茄，3-12 月為採收期，唯在 9 月底或 10 月初當地逐漸進入陽光不足季節，結果枝幹生長較弱，Kwekerij Meer Camp 會摘除當時之花房，並以塑膠製莖夾固定次一房果房(圖 71)，以延長產期並確保番茄果實品質。

病蟲害防治採綜合防治策略(Integrated pest management, IPM)，應用生物防治使農藥的用量降到最低限度。參訪當季園中主要有番茄斑潛蠅危害，即

釋放寄生蜂防治，除了灑布型商品外，亦有吊掛型產品防治其它害蟲(圖 72)，生物防治產品購自專職民間公司，以 Kopper 為例，即有針對不同害蟲提供 50 種以上生物防治產品銷售

番茄為喜溫作物，秋冬季須加溫至 22°C 左右，Kwekerij Meer Camp 具有電熱共生設備，用以對溫室加溫，並收集所產生的二氧化碳作為二氧化碳肥料，維持溫室濃度在 1,000 ppm 左右，所有操作均以自動化控制(圖 73)。Kwekerij Meer Camp 所產生的電力自用有餘還可賣給電力公司。



圖 64A.生產串收番茄的 Kwekerij Meer Camp



圖 64B.占地 6 公頃之番茄園區



圖 65A.番茄採收後直接置最後容器中



圖 65B.包裝盒上公司資訊



圖 66.下降式整枝方式及作業台車軌道



圖 67.以顏色區別不同時期所留枝條



圖 68.田間作業用之軌道台車



圖 69. 電腦自動監測養液狀況



圖 70.園中釋放大熊蜂 (bumble bee) 為授粉昆蟲



圖 71.塑膠製莖夾固定枝條較弱之果房



圖 72A.番茄斑潛蠅危害葉片



圖 72B.釋放寄生蜂防治



圖 72C.吊掛型產品防治其它害蟲



圖 73A.自有電熱共生設備-1



圖 73B.自有電熱共生設備-2

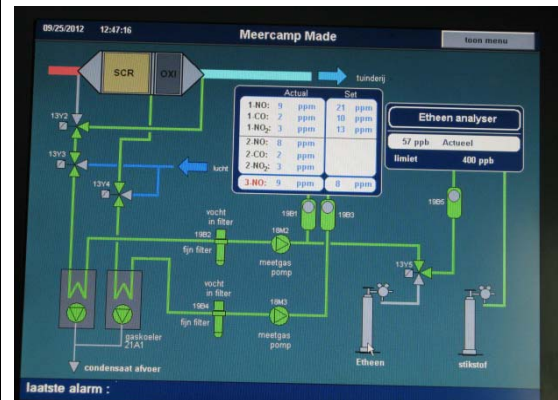


圖 73C.自動化控制加溫及CO₂施用

Schreurs-花卉公司

Schreurs 公司是一家家族企業，創立於 1960 年代，是一家玫瑰及非洲菊的專業栽培公司，業務包含從育種、種苗繁殖、栽培到銷售整個產業鏈。總部位於荷蘭 Aalsmeer 附近的 De Kwakel，同時在肯亞、厄瓜多及哥倫比亞都有生產基地。業務範圍遍及世界超過 100 個國家和地區，在臺灣由福埠公司代理其產品。

雖然這家公司已有 50 年的歷史，部分溫室看起來有點老舊，但由它辦公區建築外觀(圖 74)、內部展示，都可以發現它求新求變的腳步，產品的形象訴求與時尚結合，請美麗的名模為其玫瑰及非洲菊產品代言，製作許多浪漫唯美的型錄，大大增加其花卉產品的吸引力。進入辦公室兩側，分別擺放了數個玫瑰及非洲菊新品種的瓶插展示(圖 75)，簡約、但效果鮮明；負責接待我們的是 Willem van den Berg 先生，由他帶領我們將整個溫室區走一遍，了解這家公司產品型態及經營方式。以玫瑰而言，Schreurs 公司育成的品種非常多，而花卉市場品種的變化也非常快，玫瑰品種的多樣性更高，新奇花色、香味、無刺、大花、抗病...等等性狀，都是玫瑰育種的方向，有些性狀無法得兼，也因此造就了玫瑰品種的多樣性。這邊溫室中有很大的面積是在生產玫瑰種苗，多半是嫁接苗的型態，也就是 Schreurs 公司育成的品種，買家訂貨後，公司就生產嫁接苗，成活後就售出(圖 76)。另外一區重要的溫室是玫瑰新品種展示區(圖 77)，各種他們推出的新品種就在這裡展示，有的已有品種名、有的尚在品系代號階段，品種名或代號標示牌上有簡單之性狀描述，最直接的就是栽培狀況供評估。買家或代理商來到溫室評估各品種之狀況、再挑選所要的品種，溫室中所展示的品種不乏在臺灣已有種植的品種，例如 Aqua、Cool Water 等，這當然就是福埠公司所代理引進臺灣的。



圖74.Schreurs公司總部



圖75A.室內展示之玫瑰品種



圖75B.室內展示之非洲菊品種



圖76.待售出之玫瑰嫁接苗

在臺灣種植玫瑰最為頭痛的問題就是蟲害問題，尤其是葉蟎類及薊馬這兩種微小的害蟲，殺蟲劑不斷地噴施，卻仍無法有效根治。在這邊溫室中所見，他們幾乎不用殺蟲劑，而是使用生物防治來防治蟲害(圖 78)。生物防治是荷蘭溫室內普遍應用的植物保護策略之一，提供生物防治產品的公司如 Koppert、Syngenta、Agrobio...等，這些天敵分為專一性較高的 specialist predators 及較無選擇性的 generalist predators。Specialist predator 主要用於防治溫室內危害植物的蟎類；而 generalist predator 則應用在溫室內的粉蝨與薊馬防治，普遍來說 generalist predators 的應用表現優於 specialist predators。我們在 Schreurs 公司溫室就看到他們使用兩種生物防治產品，包括 Syngenta 公司的 Bioline-胡瓜捕植蟎(*Amblyseius cucumeris*)及 Agrobio 公司之 Phytocontrol-智利捕植蟎(*Phytoseiulus persimilis*)，由溫室中玫瑰生長狀況看來，蟲害防治情況相當不錯(圖 79、80)。



圖77.溫室內玫瑰品種展示



圖78A.生物防治用胡瓜捕植蟻



圖78B.生物防治用智利捕植蟻



圖79.玫瑰均採岩棉滴灌栽培

在整個溫室的區間，吊掛著許多紅褐色的鐵桶，這是一種電熱式硫磺燻蒸器(圖 81)，在夜間會通電產生硫黃蒸氣，對於玫瑰白粉病有很好的防治效果，以荷蘭這種冷涼的天氣，在加上溫室內極為乾燥的環境，白粉病是極容易發生的，看起來這個硫黃燻蒸器已經發揮了很好的效果！



圖80.玫瑰花栽培管理交流



圖81.硫黃燻蒸器用以防治白粉病



圖82A.溫室內非洲菊品種展示



圖82B.討論非洲菊栽培

非洲菊是這家公司另一項主力產品，同樣的在溫室中有品種展示圃(圖 82)，品種也非常多樣，花色多樣艷麗之外，單瓣、重瓣，大輪、中輪，因應不同的市場需求，不斷地推出多樣化的品種；Willem 先生表示，亞洲市場與歐洲市場對於非洲菊的喜好就很不同，像日本人就很喜歡重瓣的品種，也因此他們要維持多樣化的育種目標。非洲菊以盆花型態栽培，也是利用岩棉滴灌的方式供應水分及養分，但盆栽岩棉的形態與玫瑰略有不同，盆子內是由許多小塊狀的岩棉所組成與玫瑰的長板狀不同(圖 83)，其根系生長非常健壯，想必也是他們累積多年的栽培經驗。非洲菊的種苗是以組織培養苗型態生產，買家可以購買組織培養苗瓶，也可以購買出瓶後不同時期的小苗回去接力生產。

除了品種展示外，溫室中也有大量栽培生產切花的區域，除了可以觀察他們的品種的產量外，也可以測試市場的反應，了解消費者的接受度(圖 84)。工作人員採收切花時，設計了一種吊掛式的鐵架(圖 85)，可以隨著工作人員移動，將採收的切花平放在架上，不會使非洲菊切花的花莖受到折損，亦不妨礙人員走動，十分細膩的一項巧思。



圖83.以碎塊狀岩棉栽培非洲菊



圖84.採收之切花準備送至市場



圖85.以吊掛式鐵架收集切花



圖86.與Willem等人在品種展示區合影

走完色彩艷麗、多樣而美麗的玫瑰及非洲菊溫室，又更讓我們看見了荷蘭花卉多樣化的魅力，最後在一個沉醉在浪漫唯美氛圍中的臉部表情前，與 Schreurs 公司人員合影(圖 86)，結束了這個美麗的拜會行程。

9 月 26 日

Enza Zadan、Vitalis-種子公司

溫室輔助蔬菜育種及健康種子生產

參訪 Enza Zaden 蔬菜種子公司及 1998 年加入 Enza Zaden 集團的 Vitalis Organic Seeds。Enza Zaden 是一生物技術研發、育種、種子生產及推廣銷售的世界性專業蔬菜種子公司，成立至今已有 70 年歷史，全球有 18 個試驗研究站及 17 個子公司，遍布於世界主要氣候帶(圖 87)，使得公司的各種品種能更好地適應當地的種植及氣候條件，中國有 2 個試驗站，以培育和推廣適合中國市場及亞太市場的蔬菜優良新品種為宗旨。本次參訪荷蘭總公司由東南亞區域經理 Ruud Berkvens 接待(圖 88)，根據 Mr. Berkvens 表示，東南亞區域是未來重要市場，Enza Zaden 積極開發適合當地環境種植的東方蔬菜品種，在中國市場的所有作物中，目前以改良當地淡綠色苦瓜優良性狀為主，且即將有新品種問市，其它蔬菜的育種策略亦以改良當地原有品種使之更適合當地種植，而不以公司現有優良品種進行推廣，雖然短期內無法有收益，但有利於公司在當地的長期發展性。Enza zaden 總公司的溫室用來選拔適合果菜類生產的高產品種，本季進行胡瓜、甜椒優良品系比較，評估性狀包括果型、果重、產量、生育特性等等，溫室環控條件及栽培方式比照當地生產模式進行，採天敵釋放防治蟲害，生產試驗的溫室中，除了南瓜因做抗白粉病特性檢定外，其它作物並未見病害發生，Mr. Berkvens 表示，當地的病害發生並不嚴重，白粉病的防治主要以硫磺粉燻蒸，但未見有任何燻蒸設備，反而在先前參訪的其它花卉公司的試驗溫室中有硫磺粉燻蒸的裝置以防治白粉病。溫室中利用盆栽方式進行萵苣、十字花科(花椰菜等)等作物之雜交授粉工作，另外，利用高床架進行番茄、甜椒及其它果菜類的抗病性檢定，以確保

Henk Braam-蕨類公司

在荷蘭停留的最後半天，參訪了位於阿姆斯特丹近郊的 Henk Braam BV 公司，並由該公司負責人 Mr. Rob Braam 負責接待(圖 90)。Henk Braam BV 係一家蕨類生產公司，專司園藝用蕨類種苗的生產，培育的蕨類種類有耐寒型蕨類(hardy ferns)和熱帶型蕨類(tropical ferns)，其所生產的種苗包含了 25 屬不同的蕨類品種(表 1)，產品包括孢子生產的穴盤苗(圖 91)、組培苗生產的穴盤苗(圖 92、圖 93)、盆花用蕨類及切葉用蕨類的生產等。

表 1. Henk Braam BV 公司生產之不同屬別蕨類種苗

Hardy ferns		
<i>Adiantum</i>	<i>Asplenium</i>	<i>Athyrium</i>
<i>Blechnum</i>	<i>Ceterach</i>	<i>Cheilanthus</i>
<i>Cyrtomium</i>	<i>Dicksonia</i>	<i>Dryopteris</i>
<i>Ethyrium</i>	<i>Matteucia</i>	<i>Onoclea</i>
<i>Osmunda</i>	<i>Polypodium</i>	<i>Polystichum</i>
<i>Thelypteris</i>	<i>Woodsia</i>	<i>Woodwardia</i>
Tropical ferns		
<i>Davallia</i>	<i>Humata</i>	<i>Nephrolepis</i>
<i>Adiantum</i>	<i>Asplenium</i>	<i>Pteris</i>
<i>Platycterium</i>		



圖90. 參訪Henk Braam BV公司，右二為該公司負責人Mr. Rob Braam



圖91. 孢子生產的蕨類穴盤苗



圖92. Henk Braam BV公司委託生產的蕨類組培苗



圖93. 蕨類組織培養種苗

參觀這家公司最主要的項目是蕨類植物的育苗與換盆作業。蕨類植物的繁殖分為孢子繁殖、分株繁殖、扦插繁殖、分栽不定芽及組織培養等方法，Henk Braam BV 公司所採用的則為孢子繁殖及組織培養繁殖等 2 種方法。孢子繁殖對環境的要求嚴格，一切用品包括栽培容器、介質和培養環境都需先經過消毒程序，並保持清潔衛生。蕨類植物葉背面通常有叢生的孢子囊堆，待孢子囊開裂後，可釋放出孢子，因此，Henk Braam BV 公司建構自有的種原圃以確保能生產品質純正、優良的健康種苗(圖 94)。孢子自植株蒐集後需保持於 5-10℃ 冷藏庫中，活力可以維持 5 年左右(圖 95)。蕨類育苗環境通常需要保持適當的溼度，利用塑膠布覆蓋可形成高濕環境(圖 96)，讓原葉體表面被覆一層水膜，促使精細胞能與藏卵器中的卵受精；孢子發芽也需要適當的光線才能生長，太暗的環境容易造成藻菌類滋生，而太強的光線會使原葉體發生日燒現象而死亡，而荷蘭地理位置因緯度較高，秋冬季節需以人工光源進行補光，Henk Braam BV 公司在覆蓋的塑膠布下再加裝一層紗網，除了可以阻隔病原昆蟲的危害外，更方便在保濕與光源調控上進行操作(圖 97)，此一育苗環境上的巧思，值得我國種苗生產業者學習。

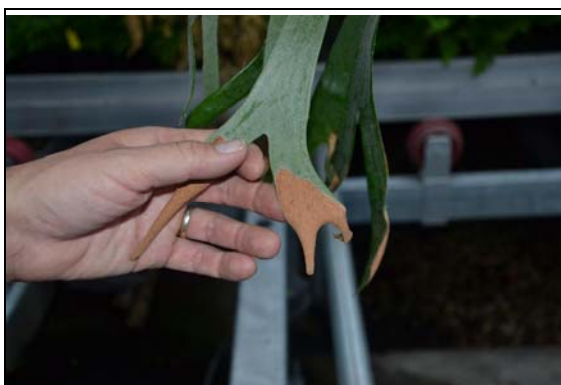


圖94. 種原圃中的採孢母株，母株亦需進行更新



圖95. 蒐集的孢子需保持於5-10℃冷藏庫



圖96. 利用塑膠布覆蓋保持育苗環境適當的溼度



圖97. 塑膠布層下加裝紗網方便調節育苗床的濕度與人工光源補充

而組織培養繁殖則應用於一些產孢量少或不產生孢子的蕨類品種，以及利用孢子繁殖困難的種類；進行商業化量產時有時也需要利用組織培養技術，據指出於 6 個月內，可自一個原葉體繁殖近數十萬株植株。只可惜 Henk Braam BV 公司本身並未設立組織培養部門，其組培苗係委託其他公司代為生產，因此，除了栽培現場所擺放的組培苗成品外(圖 92)，無緣一窺蕨類組織培養繁殖過程的奧秘。

荷蘭是個善用自然資源的國家，雖然 Henk Braam BV 公司是一間傳承幾代的產業，自動化程度比不上如 KP Holland 或 Meer Camp 等公司以電腦化程控設計來生產長壽花或番茄產品，但其仍以節約能源作為生產上最大的考量。夏季時，玻璃溫室外牆同樣塗布白色石灰質塗料以阻隔多餘光線，降低溫室氣溫；冬季時，則洗淨塗料以增加光線投射，提高室內溫度，並以熱水循環系統提高育苗環境周圍溫度，盡量避免過多的熱能喪失(圖 98)，並以調控設備控制人工補助光源啟動時間，精確掌握最有效的光源利用率；蒐集雨水作為最大的澆灌水來源，並在育苗初期以人工澆灌，待根系生長後則採行循環式潮汐灌溉的方式吸水，讓水資源作最有效的利用(圖 98)。反觀臺灣的玻璃溫室或塑膠布簡易溫室經常布滿青苔或水垢，嚴重影響光源穿透效率，並可能增加病原菌危害的機會。

於荷蘭參訪最常做的一件事就是「穿隔離衣」。種苗生產業者都知道，保持作業環境的衛生是非常重要的，而 Henk Braam BV 也遵循相同的環境監控程序，不因生產設施不若其他高科技種苗公司而有所懈怠，避免因訪客身體、衣著所攜帶的病原菌而危害蕨類的生長。此外，栽培環境保護的操作習慣也是值得學習的地方，當進出栽培溫室時，一定是待外門關閉後再開內門或待內門關閉後再開外門，雖然這僅是一個小動作，卻蘊含著許多長期維護環境清潔衛生的紮實訓練。蕨類的病害以真菌為主，做好栽培介質及環境衛生則可降低危害的威脅，同時也可降低植物保護的生產成本。

荷蘭的工資十分的昂貴，約為臺灣的 5 倍，因此，舉凡能機械化的部分就盡可能的以機械操作，或者是設計可以提高生產效率的器具，如圖 99 的穴

盤打孔裝置即為一省工的小發明。荷蘭企業對員工的福利也相當重視，盡量讓作業員能以較舒適的姿勢工作，圖 100 的移植台面是傾斜的，操作時可不必低著頭進行移植工作，由於較不易疲勞，工作效率自然提高。此外，為提高生產及運輸效率，移植穴盤採高腳設計，如此即可堆疊一定數量的穴盤，有效率地節省運輸空間(圖 101)，同時可以節省單一穴盤苗包裝時的紙箱成本及工資。

依行政院農委會特有生物研究保育中心「臺灣的特有蕨類植物網」顯示，臺灣的蕨類植物約有 600 多種，其中約有 60 種為特有種，約占 10%，單位面積的種數堪稱世界之冠，因此素有「蕨類王國」的稱號，舉凡園藝栽培用的「蛇木」、插花用的「羊齒」及蔬菜用的「山蘇」都是蕨類。然而，因為自然環境的人為開發，使得分布區域狹隘、零碎，造成多種蕨類瀕臨滅絕。反觀荷蘭雖屬於溫帶國家，栽培設施較臺灣耗能，然卻能善用自然資源並將蕨類種苗行銷全世界。因此，唯有加強蕨類植物的研究及保育，方才不至於抹煞「蕨類王國」的美譽，並進而發展成蕨類植物產業，在這一方面，相信荷蘭能，臺灣一定更能。

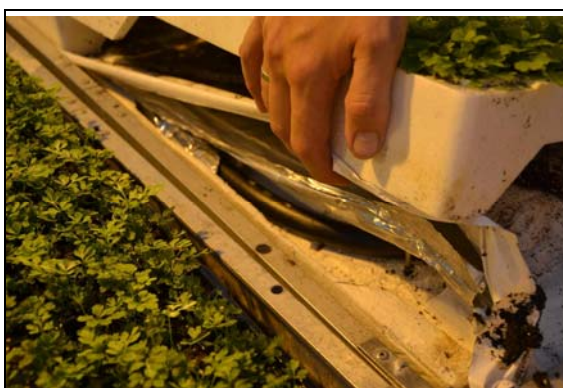


圖98. 熱水循環及潮汐灌溉以提高溫度及節省水資源

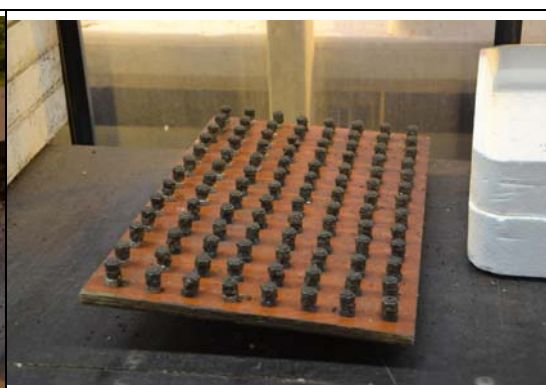


圖99. 自製的穴盤打孔裝置可提高生產效率



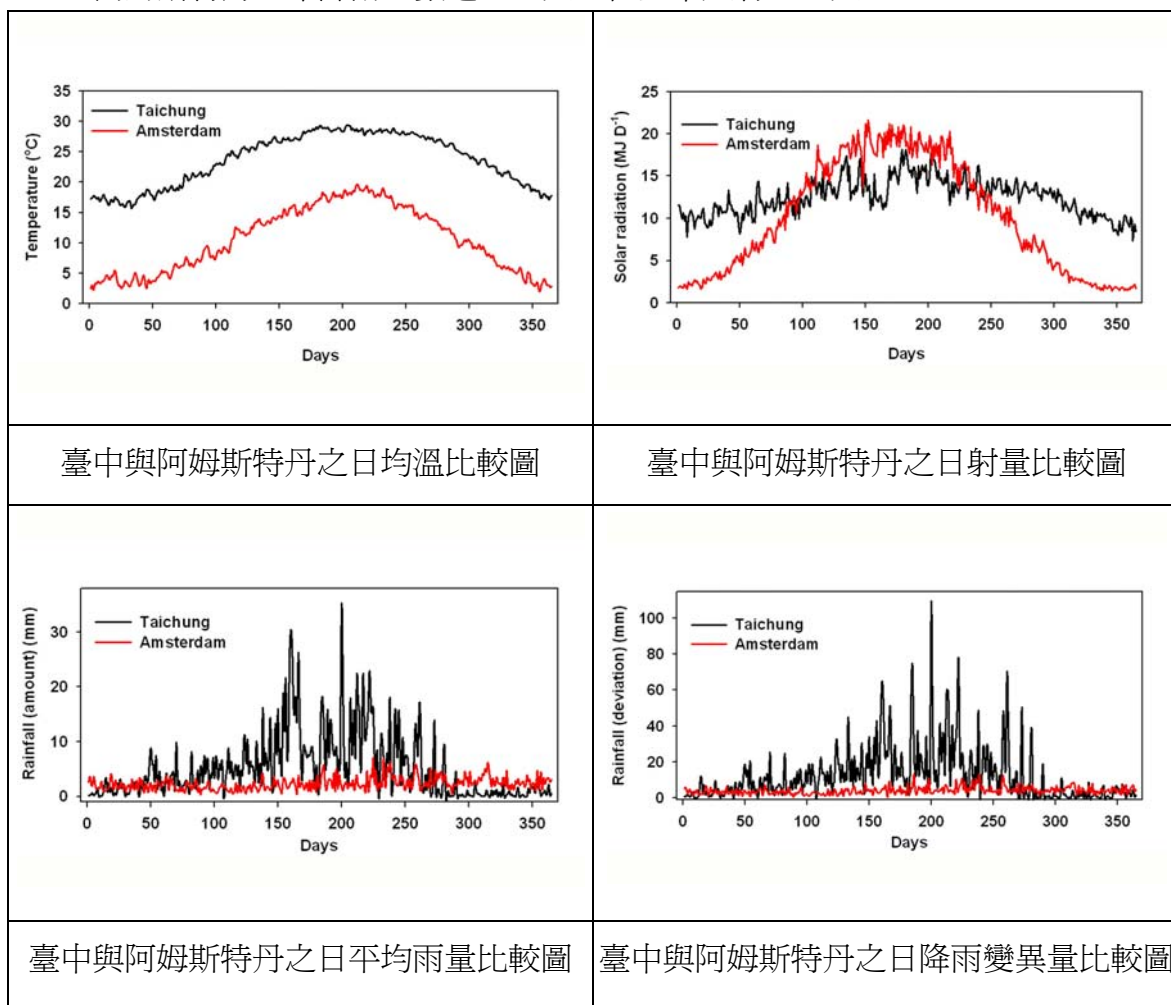
圖100. 傾斜的移植台面可減緩工作疲勞



圖101. 穴盤採可堆疊的高腳設計可提高生產及運輸效率

伍、心得與建議

1. 本研習計畫共同執行的內容之一為農業試驗所之「節能精密溫室技術之導入與應用」，計畫目的在於導入荷蘭先進溫室工程技術以改善我國目前溫室所面臨的問題，但溫室的結構、資材、環控設備等皆受當地氣候條件而演變為不同型式，難以將荷蘭溫室移植到臺灣，過去不乏失敗的例子。首先，必須瞭解兩國所面對的環境逆境並不相同，以臺中及阿姆斯特丹兩地為例，比較過去 20 年氣象資料，臺灣夏季均溫為 26-28°C 之間，日間溫度大多高於 30°C，甚至達 35°C 以上。至於荷蘭夏季均溫在 15-17°C 之間，日間溫度超過 30°C 的天數甚少，但相對的，全年有一半以上的天數，均溫低於 10°C 以下。因此就溫度逆境而言，臺灣氣候條件需克服在夏季高溫，荷蘭則是冬季加溫。日射量方面，臺灣全年穩定，約在 10-15 MJ day⁻¹ 之間，荷蘭夏季日射量高於臺灣，但冬季天氣屬低溫灰暗，溫室補光是必要的措施。荷蘭無颱風，日平均降雨量約在 5 公厘，同時 20 年的雨量變異係數資料顯示變化不大，整體而言，比較兩國降雨的差異，臺灣有颱風及暴雨，荷蘭則常下低於 10 公厘的小雨，同時降雨日數，以 2011 年資料，阿姆斯特丹全年降雨日數達 219 天，但臺中只有 109 天。



荷蘭與臺灣氣候不同，所興建之溫室設施自然不同，但仍有許多溫室工程及創新研發是值得借鏡及導入。舉例而言，絕大部分荷蘭溫室披覆材質為玻璃，但臺灣因天然災害頻繁，尤其是颱風及豪雨占農損金額 95%以上，強風及豪雨不適用玻璃材質，因此發展塑膠布之溫室型式，由於隨時會有陣雨發生，頂部完全密閉可減少作物受損，但也因此減少自然對流及溫室效應，造成夏季高溫問題一直難以解決。在荷蘭並無夏季熱累積問題，但幾乎所有溫室皆有頂部開啓的功能，利用自然對流將外界新鮮空氣導入，而熱空氣因煙囪效應(stack effect)往外排放，不只在熱空氣的排出，也使溫室內溼度降低及垂直微風產生，對作物蒸散作用及光合作用皆有促進的效果，在臺灣應可推廣此方式。農委會多次邀請國外專家來台，荷蘭學者常建議臺灣溫室應盡量增加通氣面積，較低成本投入方式即是打開頂部以增加垂直對流，目前農民已使用馬達控制溫室頂部塑膠布之捲曲，包括頂部兩端同時捲曲，或只開啓背風面一端，以降低高溫及增加對流，而相關學理研究及自動控制系統開發已有研究單位投入，未來參考荷蘭有關頂部開啓及增加自然對流的經驗，發展較低成本之塑膠布開頂溫室設施，應是可期待的研發方向。

2. 荷蘭夏季日照充足，但冬季則屬寒冷灰暗的天氣，WUR對於溫室氣候條件、溫室型式、及太陽光的利用研究甚多。由於太陽光譜波長由 0-3000nm，可概分為紫外光(uv)、可視光(PAR)及紅外光(NIR)三個波段，作物需求波段在可視光範圍，另依據作物受光狀態又可分為太陽直射光(direct light)及散射光(diffuse light)，WUR利用直射光照射在溫室頂部太陽光板，用以將光能轉為熱能儲存，同時將其他光能以反射板將其反射至作物，讓作物整體植冠(canopy)皆能充分受光，將這種溫室稱為Daylight Greenhouse。當太陽光不足時，則以NIR用於發電，將所有PAR用於作物生長，此稱為”Elkas”。並利用聚光板依據太陽方位將光線集中在太陽板上，以達更有效率吸收光能，另由鋸齒狀金屬葉片將光源反射成散射光。Daylight Greenhouse此種裝置約可產生電力 17KWh/ m²/year及熱能 440 MJ/m²/year。Elkas由於NIR波長較長，能量較低，所以電力產生 8KWh/m²/year及熱能 200 MJ/m²/year。

氣候環境影響溫室的設計及利用，在荷蘭很少見到太陽能板的使用，主要因日射量低及降雨日數多。WUR之Daylight及Elkas設計概念在臺灣現有溫室相對具有較多的利用空間，由氣象資料可知臺灣之日射量周年較穩定，大多數時間光照過強仍需要遮光，雖然有將太陽能架設於溫室頂部發電的構想，但太陽能裝置將大幅減少溫室內作物受光，而薄膜型太陽能板雖有較多光穿透，但作物所需藍光卻是太陽能板主要吸收波段，同時，太陽能架設需有較堅固結構，並不適用於目前搭建面積最多之鋸管溫室設施，但參照WUR的構想，在溫室內部架設太陽能板作為儲能產生電力，

再用反射板將光源轉為散射光，讓整體溫室水平受光條件均勻，是值得嘗試的研發方向。

3. 荷蘭農民也有產銷班的制度，約 10 位當地且種植相同作物之農民組成互助團體，定期聚會互通訊息及討論栽培障礙，有溫室環境或節能問題透過網路向研究人員尋求協助。反觀國內有關於溫室結構及能源評估之研究人員過少，且受限於此項議題需較多研究經費，致使對於臺灣現有溫室問題無法全力投入解決，這是未來溫室栽培的隱憂。因天然災害頻繁及蔬果價格波動大，目前由中央或地方政府大幅補助溫室設施興建，但溫室形式及控制方式受制於溫室業者，所搭建皆難以解決夏季高溫問題，大面積相類似溫室僅能種植的作物種類無區別性，當夏季颱風來襲或許可紓解菜價問題，但當颱風災害少或冬季蔬菜盛產期，勢必造成菜價崩盤。建議補助溫室應依據設施控溫能力及種植蔬菜種類作規劃，依據鄉鎮區域作整體生產規劃及補助所對應之溫室型式。同時應精確了解現有溫室設施現況，至今全台有多少溫室面積及型式皆不清楚下，如何掌握產銷資訊？建議國內應投入溫室專家系統之研發工作，包括溫室基本資料、溫室結構設計、營運成本估算、即時氣候資訊、作物生長模式及栽培管理資訊等。資訊整合及流通對於產業競爭力的提升是相當重要的工作，
4. 荷蘭溫室一些已商業化的技術可參仿或引進，例如有關於利用白色塗料用於溫室玻璃外牆以增加溫室散射光，至冬天則將塗料清除以增加直射光。臺灣與荷蘭氣候環境(日射量)不同，此種方式在臺灣的應用可引進遮蔭漆塗布於溫室設施頂部之塑膠批覆材料，以降低夏季設施內溫度，在冬季則塗布白色漆以增加散射光，提高設施內有效光度，當然仍需經試驗比較不同噴霧方法，塑膠布基材之附著性及耐雨性，才能評估是否具有運用價值。
5. 此次參訪 8 間實際生產蔬菜或花卉之業者，所用溫室型式基本上差異不同，開天窗式之玻璃溫室，利用熱水管加溫，介質及滴灌栽培，部分蕃茄或草花用淹灌方式，大多皆添加CO₂氣體，雖然濃度不盡相同，由 600-820ppm皆有。荷蘭能生產高品質及高產量之蔬果，主要在於瞭解四季氣候變化及建立最佳栽培方式，溫室栽培在荷蘭已是成熟的栽培方式無庸置疑。但成熟栽培方式的背後是紮實學理研究及反覆驗證的結果，包括作物生理，肥培管理、水耕系統及環境控制等。此次研習見識到荷蘭紮實的作物栽培研究及知識，對於作物、溫室及氣候的瞭解是全面性的，例如不同溫室作物在光度提高 1 μmol 可產生多少乾物質，對溫度及CO₂濃度的反應曲線，濕度及水汽壓差(vapor pressure deficit ; VPD)對於作物蒸散作用及需水量的影響。不僅學術單位，溫室業者或農民對於作物及溫室的知識，皆可侃侃而談，這是荷蘭溫室園藝能在世界上居領先地位的原因。基本上，所有栽培系統或創新技術之研發皆需堅實的學理基礎，溫室園藝發展需建立屬於適用當地氣候環境及作物種類的資料庫，移植性的知識或技術雖無法深根發展，基盤性的研究或許短期無法看見成效，但長期的效應會

逐漸顯現，臺灣要發展具有競爭力的溫室產業及高品質蔬果產品，仍應彎下腰由基本做起，其實過去也有許多研發成果，只是缺乏整合及策略性的應用而已。

6. 目前溫室設施種類甚多，如何改善設施內微氣象環境需有評估工具。計算流體力學（Computational Fluid Dynamics; CFD）是對設施評估的重要技術，利用數值方法對流體力學控制方程式進行求解，從而可預測設施結構或設施內氣象流場的解析。在作業程序上可先以 CFD 建構出栽培設施之實體模型（幾何模型），設定各項參數，再進行模擬找出最佳方案，惟任何電腦模擬均需以實際資料進行佐證以確認參數的正確性。此次研習詢問 Dr. Hemming 有關 CFD 評估技術在荷蘭的研究進展，她提供一些資訊，另從網路搜尋也可發現歐洲國家(包括荷蘭)對於此技術研究甚多，包括利用 CFD 整合氣象及作物模式。此種技術的建立對於溫室產業發展或溫室栽培改進具有極大潛力，這也就是溫室園藝發達國家，包括荷蘭、法國、西班牙及日本等國積極投入的主因，溫室或園藝期刊也有專章定期討論此種技術之最新進展。臺灣如果希望透過本身氣候條件發展適用於熱帶或亞熱帶溫室，以研發技術層面高之精密溫室，CFD 評估技術導入及發展是必要的，尤其是與實際溫室作物栽培結合。目前溫室及園藝研究人員雖缺乏 CFD 技術所需數理基礎(如流體力學、熱力學及工程數學)，但可與技術發展成熟國家透過教育訓練方式，將技術引進國內將有助後續設施園藝產業的發展。
7. 善用天然資源發展優勢，荷蘭沿北海處於歐洲重要河流的三角洲的地理位置，促使其為和歐洲腹地的運輸和貿易的便利，其國土平緩，雨量分布平均(年雨量 750mm)的溫帶氣候以及相對肥沃的土壤條件，有利於各種不同種類的農業生產。這 2 個因素再加上政府非常支持有競爭力的農業部門、良好的創業技能，具有來自國家先進的農業研究和教育系統創新研究與加工業的支持，廉價肥料及天然氣供應等政策，以及歐盟成立使得市場擴大等因素，造就了強大的農業體系，而荷蘭的溫室園藝生產亦為市場導向，為全世界花卉、番茄重要輸出口之一。其配合天然條件，發展相關技術及配套措施的方式值得學習。
8. 重視應用性的基礎研究，瓦赫寧根大學溫室研究中心(Wageningen UR Greenhouse Horticulture)是荷蘭重要的農業研究教育單位，培育了許多優秀的農業人才，研究議題均為能夠應用在產業上而做的研究，從基本的植物生理知識出發，研究改善更適合作物生長的各式環境條件及可用資材，對於不良環境造成的產量損失精確計算，例如不同型態溫室與露地生產各式作物之單位面積土地使用效率、單位水消耗量、二氧化碳消耗量、輻射光能的計算等等，科學性數字使得同一議題但不同方向的研究結果可以互相比較精進，也讓研究成果可以累積。另外，在作物栽培上，對於個別作物最適養液 EC 值，以及所需溫度、濕度、輻射光照的最適條件及相互之

間的耦合關聯亦持續詳細探討，包括相對應之能源損耗等資料，以提供農家生產規劃上的自動化設定及相關設備購置的依據。其以應用為出發點的紮實基礎研究精神及作法值得效法。

9. 技術支援系統完善，荷蘭溫室園藝的自動化控制程度很高，但徒有硬體設施仍無法獲得穩定高產高品質的農產品，經營者仍需要很強的栽培技術。農民組織是交換資訊與切磋技術的來源，農民表示，*We are colleagues, not competitors.*，不像臺灣之市場小，荷蘭的外銷市場大，農場之間之競爭及防備性不大，同一組織內的成員願意共同分享資訊，所以栽培技術增進的速度快，反觀臺灣，每家農場有自己不欲為外人知的訣竅，除了防備心外，栽培技術無法標準化以及農民素質不一亦是原因。另外，供應廠商亦是技術支援的來源之一，廠商研發新商品的同時亦同樣針對新商品所影響的栽培技術深入研究，例如 BVB 介質公司同樣主動提供使用其新介質的農家技術支援。而廠商研發新產品時除了自行開發外，亦可透過與教育試驗單位合作，在共同研發的過程中，從研發單位習得最新知識，充實知能藉以技術支援農場生產。因此，促使農家穩定生產高品質、高產量的農產品，其中改善及教育農民的理念是很重要的因素之一，建議可邀請國外有經驗的農民與臺灣專業農民就經營理念、農民組織運作、栽培技術及行銷等方向進行交流，以提升農民生產經營績效。
10. 妥善規劃具特色的農民市集，農民市集對農民而言，可以增加不同的收入來源、獲得市場資訊以調整生產計畫，並增加與其他農民交流和學習的機會；對於社區而言，農民市集有助於連接農村與城市族群互利互惠交流，並帶動農民市集附近商機；對於消費者而言，可以享受食物新鮮度、時令食品以及健康的食物，並提供聊天、享受戶外散步的地方。阿姆斯特丹的農民市集雖均以販售為主，但在市集附近多為徒步區，並有許多特色之店家，來訪民眾並可在此享受片刻悠閒時光，因此農民市集在阿姆斯特丹的都市風情中占有重要角色，也提供吾人規劃農民市集的參考。
11. 都會地區之園藝產品需求，對於高度都市化的社區人口而言，方便性是消費者的重要考量之一，荷蘭零售市場的截切蔬菜產品多樣、新鮮且規格一致，購買後即可簡單料理，臺灣在 20 年前即有調理蔬果的相關研究(陳等,1996)，於今蔬菜消費與健康關聯漸被證實與重視，且臺灣都市化區域更大，若能方便且持續、穩定地提供消費者多樣的新鮮蔬菜，應可擴大蔬菜的消費市場。另外，針對都會區人口，發展具趣味性、教育性的家庭園藝，如辛香類容器蔬菜、菇類等，可滿足動手做樂趣，因此建議召開相關研討會，鼓勵就都會區需求之園藝產品研發進行意見交流，以精準開發具市場需求之園藝產品及發展相關技術。
12. 荷蘭溫室園藝發展超過百年，近年來，荷蘭不只行銷其農產品至全世界，更隨著「在地生產在地消費」的觀念，積極輸出其溫室工程及知識至世界各地，臺灣地處熱帶、亞熱帶氣候區，農業技術亦領先東南亞各國，若能

再加強設施園藝產業相關資材及技術，臺灣是否有機會輸出相關產品，值得深思。

13. 荷蘭規模較大的花卉公司，其溫室自動化之程度令人驚艷，例如此次參訪之 KP Holland，其長壽花栽培溫室面積數公頃，工作人員卻寥寥可數，全賴大量的自動化設施，花苗自從扦插入盆中之後，就送入溫室，由自動化設備培育至開花，實在是令人難以想像！這或許無法全盤導入臺灣，因為先決條件是該項產業必須夠大，當然每種作物也必需各別調整，並非每項作物都可以由自動化全程照顧。臺灣目前或許僅有蝴蝶蘭有辦法導入這樣的設備，也有數家規模較大的廠商已經有這樣的自動化溫室，當然也許還沒辦法達到 100% 自動化，但這也是個開端，其他種類的花卉作物還有待開發，包括品種、產業規模、市場開拓程度等等相互配合才可達成。
14. 荷蘭是溫帶國家，但其熱帶、亞熱帶花卉產業之發達，遠遠超越其原產地，例如火鶴花、薑荷花、觀賞鳳梨、棕櫚科植物等，這些作物目前在國際間流通的品種、種苗，或許都以來自荷蘭為大宗。本次研習所參訪的 KP Holland 即是一例，荷蘭有幾家生產薑荷花的公司，他們與泰國的民間育種公司合作，購買泰國育成的品種、在泰國生產種球，再運至荷蘭接力栽培，由荷蘭生產盆花及切花；而這家公司除了這個模式之外，也自行育種，他們所育出的品種更勝於泰國，再將這個品種行銷至全世界。在臺灣，薑荷花已被視為夕陽產業，沒有什麼發展前景，但是看看荷蘭的模式，非原產地的花卉作物一樣可以發揚光大；增加品種數量、改進栽培型態、多舉辦推廣活動，薑荷花在臺灣還是有發展的機會的。
15. 荷蘭的花卉博覽會 Floriade 2012 十年舉辦一次，吸引了世界各國人員參與，園區寬廣、環境舒適優美，宛如進入一個超大的森林自然公園；與 2010 臺北國際花卉博覽會相比，Venlo 的自然環境非常棒、四周都沒有建築物的束縛，臺北自然無法比擬；但就其軟硬體設備及展示內容而言，未必較臺北花博豐富，國人實在不需要妄自菲薄。而此次臺灣利用蝴蝶蘭布展，成功傳達蝴蝶蘭王國的美麗給來自世界各地的遊客，不過，臺灣自詡的蝴蝶蘭栽培技術，荷蘭正急起直追中，境內生產的蝴蝶蘭品質不輸臺灣，有關當局應當思考，除了蝴蝶蘭外，臺灣還能發展什麼特色產業呢？

陸、參考文獻

1. 行政院農委會特有生物研究保育中心. 2012. 臺灣的特有蕨類植物. 保育教育館.
<http://cec.tesri.gov.tw/cec/index.php?option=com_content&view=article&id=89&Itemid=230>.
2. 陳如茵、蔡美珠和錢明賽. 1996. 溫度及處理方式對調理蔬果櫥架期之影響. 中國園藝 42: 249-261.
3. Baudoin, W. O. 1990. Soiless culture for horticultural crop production. FAO of the United Nations. Rome.
4. Fabre, R. and B. Jeannequin. 1995. Management of water supply in soiless tomato crop influence of grip flow rate on substrate humidity run-off. Acta Hort. 408: 91-99.
5. Fatnassi, H., T. Boulard, C. Poncet and M. Chave. 2006. Optimization of greenhouse insect screening with computational fluid dynamics. Biosystems Engineering 93: 301-312.
6. Improni, I., S. Hemming and G.P.A. Bot. 2008. Effect of cover properties, ventilation, and crop leaf area on tropical greenhouse climate. Biosystems Engineering 99: 553-564.
7. Judd, R. 1982. Bag culture. Amer. Veg. Grower. 30:40-42.
8. Majdoubi, H., T. Boulard, H. Fatnassi, L. Bouirden. 2009. Airflow and microclimate patterns in a one-Canary type greenhouse : An experimental and CFD assisted study. Agric. For. Meteorol. 149: 1050-1062.
9. Meijaard, D. 1992. Fresh tomato production in northwestern Europe. *Options M&diterranPennes*.
10. OECD. 2012. Peer Review of the Fruit and Vegetables Quality Inspection System in the Netherlands. OECD Scheme for the Application of International Standards for Fruit and Vegetables. pp 48.
11. Organic Holland. <http://www.organic holland.com/en/research-field>
12. Sonneveld, C. 2000. Effects of salinity on substrate grown vegetables and ornamentals in greenhouse horticulture. PhD diss. Univ. Wageningen. The Netherlands.
13. "The Economic Benefits of Farmers' Markets." Friends of the Earth. Accessed June 2011.
14. Wijnands, J., C. Ondersteijn and S. Wertheim-Heck. 2004. Value creation in the greenhouse industry by product specificity: myth or reality?. the 14th IAMA Annual World Food and Agribusiness Forum, symposium and case conference. Montreux, Switzerland.

15. Wilson, G. C. S. 1985. New perlite system for tomatoes and cucumbers. *Acta Hort.* 172: 151-156.