

出國報告（出國類別：研究）

赴荷蘭研習球根花卉多倍體育種及繁殖 體系建立技術

服務機關：行政院農業委員會種苗改良繁殖場

姓名職稱：郭爛婷 副研究員、劉明宗 副研究員兼課長

派赴國家：荷蘭

出國期間：108年05月15日至05月28日

報告日期：108年08月26日

摘要

本次研習主要參訪地點包含荷蘭檢定專責單位Naktuinbouw，藉此瞭解球根花卉品種權檢定情形及新品種研發近況；參訪球根花卉各項研究皆相當負盛名的Wageningen大學暨研究中心（Wageningen University & Research），研習近期球根育種技術之進展；拜訪並與荷蘭球根花卉公司（多從事貿易）4家、球根花卉育種公司（者）3家、球根花卉盆花生產公司1家等進行交流，瞭解產業發展情形。赴荷蘭期間亦逢荷蘭庫肯霍夫（Keukenhof）花園每年重要花卉展期間，亦藉此機會參訪，體驗荷蘭球根花卉在大型展覽上之多樣性應用。最後並利用假日赴世界上唯一的浮動花卉市場「辛格爾花市」參訪，位於阿姆斯特丹南部運河帶的Muntplein和Koningsplein之間，窺見荷蘭多種球根的販售方式與價格。藉由前述各項參訪、研習，期藉此瞭解荷蘭如何建造其球根花卉王國，並學習荷蘭歷400年的球根花卉經驗，將其應用於臺灣具有潛力的各項球根花卉，以開創並擴大臺灣球根花卉產業。

目次

摘要

壹、目的	2
貳、行程	3
參、研習內容	4
一、參訪荷蘭品種檢定專責單位 Naktuinbouw	4
(一)、Naktuinbouw 及品種試驗 (Variety testing) 部門介紹.....	4
(二)、Naktuinbouw 球根花卉品種檢定現況	5
二、參訪瓦赫寧恩大學暨研究中心(Wageningen University & Research).....	6
(一)、瓦赫寧恩大學暨研究中心簡介	6
(二)、瓦赫寧恩植物研究所之花卉育種	7
三、參訪荷蘭球根花卉公司	8
(一)、Kébol B.V.....	9
1. 產業概況	10
2. 生產與採後處理	10
3. 孤挺花育種.....	10
(二)、PF Onings	10
1. 百合育種公司 Gebr Vletter & Den Haan	11
(三)、Van den Bos Flowerbulbs B.V.....	12
1. 世界園藝中心 World Horti Center	13
(四)、Deleeuw Flowerbulb Group	13
1. 盆花生產公司 Vreugdenhil Bulbs & Plants	14
2. 孤挺花育種及生產公司 N.L. v. GEEEST bv.....	14
3. 孤挺花育者 Mr. Andre Barnhoorn.....	15
四、參訪庫肯霍夫 (Keukenhof) 公園球根花卉展.....	16
五、參訪辛格爾花市 (Bloemenmarkt Singel)	16
肆、檢討與建議	17
附錄一、圖表	20

一、 目的

荷蘭為世界上最具歷史，同時也是最大的球根花卉生產國，年產將近 90 億種球，是其主要的外銷產品。荷蘭可說是球根花卉育種的先驅，曾利用切花柱法及胚挽救等技術成功開發多種遠緣雜交百合品種，包含鐵砲-亞洲雜交型、鐵砲-東方雜交型及東方-亞洲雜交型等，也應用許許多倍體相關育種技術開創新品種，因多倍體可產生較大的花型、濃厚的花色、重瓣花朵及瓶插壽命的延長與抗耐性等，並具備快速種化、產生創新品種的潛力，亦可應用於克服遠緣雜交之親本不親和或 F1 不稔等問題，在球根花卉的育種上，是極具潛力的方法之一。目前臺灣發展中的潛力球根花卉包含孤挺花、金花石蒜、百子蓮、大花天鵝絨及彩葉芋等，主要以熱帶球根花卉為主。本次研習是希望藉由研習荷蘭先進技術，應用於臺灣球根花卉產業。此外，也透過學習荷蘭的球根生產經驗，提供臺灣技術發展的方向與啟發。

二、 行程

日期	星期	地區及行程	研習內容
5/15	三	臺北→阿姆斯特丹	去程
5/16	四	阿姆斯特丹→Naktuinbouw	參訪球根花卉品種權檢定情形，瞭解新品種研發近況。
5/17	五	阿姆斯特丹→利瑟（Lisse）	參訪荷蘭 Keukenhof 庫肯霍夫球根花卉展。
5/18	六	假日	資料整理與報告撰寫。
5/19	日	假日	資料整理與報告撰寫。
5/20	一	利瑟（Lisse） →瓦赫寧恩（Wageningen）	參訪 Wageningen University & Research，研習球根花卉育種與繁殖技術。
5/21	二	瓦赫寧恩（Wageningen） →海牙（Den Haag）	參訪球根花卉公司 Kébol B.V.瞭解產業育種與繁殖現況。
5/22	三	海牙（Den Haag）	參訪球根花卉公司 PF Onings HOLLAND，瞭解其孤挺花育種與繁殖現況。
5/23	四	海牙（Den Haag）	參訪球根花卉公司 Van den Bos Flowerbulbs B.V.瞭解彩色海芋、小蒼蘭等球根花卉育種與繁殖現況。
5/24	五	海牙（Den Haag） →阿姆斯特丹（Amsterdam）	參訪球根花卉公司 Deleeuw Flowerbulb Group，瞭解孤挺花育種與繁殖現況。
5/25	六	假日	參訪辛格爾花市（Bloemenmarkt Singel）及資料整理與報告撰寫。
5/26	日	假日	資料整理與報告撰寫。
5/27	一	阿姆斯特丹→臺北	回程
5/28	二	阿姆斯特丹→臺北	回程

三、 研習內容

一、 參訪荷蘭品種檢定專責單位 Naktuinbouw：

(一)、 Naktuinbouw 及品種試驗 (Variety Testing) 部門介紹：

本次研習地點為荷蘭植物新品種檢定單位 Naktuinbouw。Naktuinbouw 位於荷蘭之 Roelofarendsveen，它是一個獨立行政法人，共有 310 位全職人員，總預算為 2,850 萬歐元，是由荷蘭經濟事業部 (Ministry of Economic Affairs, MEA) 所監管，同時也受到荷蘭食品及消費者產品安全部門 (Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority (NVWA) 督導。MEA 委託 Naktuinbouw 檢驗繁殖材料的一致性、品質和健康，同時履行荷蘭植物種苗法和歐盟關於花卉、觀賞樹木和蔬菜等種苗之相關法規。NVWA 也依法委託 Naktuinbouw 執行植物衛生的檢驗，發給歐盟植物護照 (EU-Plant passports) 及進出口的國際植物衛生認證，負責對由歐盟出口或由歐盟以外國家進口的植物繁殖材料進行檢驗等等。根據歐洲貿易指令和荷蘭相關的條款，植物繁殖材料的生產者和貿易商必須向授權機構註冊並由其督導，目前荷蘭約有 3500 家公司在 Naktuinbouw 註冊，包含育種者、繁殖者、生產者、加工公司和貿易商等。

Naktuinbouw 幾乎參與所有園藝作物之檢驗、品種試驗、市場的繁殖材料以及植物育種者權利的事務。Naktuinbouw 主要的目的在完成其職責及任務，提供大眾所需要之協助，並不從事商業行為或活動，而以申請檢驗費用支應其組織運作。除了法定任務之外，Naktuinbouw 亦提供專業的訓練課程及講習班，這些課程的內容主要是依據 Naktuinbouw 之管理及研究範圍而訂，包括衛生管理、檢測技術、品質管理、品種保護、種子採樣等。

Naktuinbouw 可分為三大業務部門：檢驗 (Inspections)、實驗室 (Laboratories) 及品種試驗 (Variety Testing) 部門：

本次研習主要參訪的部門為品種試驗 (Variety Testing) (圖一) 部門，由 Head of Department Mr. Bert Scholte 接待 (圖二)，並介紹 Naktuinbouw 業務與發展歷史及與 CPVO 之合作關係，也介紹植物品種檢定在 Naktuinbouw 發展進程等。

品種試驗部門的工作主要是植物品種檢定，其組成如圖一。其下有三個 DUS 檢定團隊，包括觀賞作物、蔬菜及農藝作物。Naktuinbouw 為荷蘭植物品種保護局（Raad voor plantenrassen）委託之品種檢定單位，是在荷蘭境內唯一的檢定專責單位，同時亦為歐盟植物品種保護辦公室（Community Plant Variety Office, CPVO）執行同樣的工作，與歐盟境內 22 個委託檢定單位共同辦理品種檢定，並依據檢定結果由 CPVO 授予歐盟植物育種者權利，所負責的作物種類共計 1,022 種，為全歐盟檢定單位當中負責種類最多的，目前品種試驗部門全職人員為 63 人（依組織價構規劃原為 67 人）隨著未來退休人員增加、可遞補員額減少等問題，亦面臨人力資源的問題。

為了要執行其任務，品種試驗部門必須有自己的試驗田，其面積約有 14 公頃。在這些試驗田中進行作物品種間的比較試驗。除了露天試驗田之外，Naktuinbouw 也有栽培用的溫室（約 2.5 公頃）、檢定溫室和環境生長箱。DUS 檢定中，農藝作物的檢定是位於 Tollebeek 的姊妹單位 NAK（Netherlands General Inspection service of Agricultural Seeds and Seed Patatoes）進行，而春季開花的球根花卉則是在位於 Lisse 的 BKD（Flowerbulb Inspections Service）田中進行，這樣的工作系統使得所有檢測服務單位的專業技術能得到適當的利用。品種試驗部門講求實用性，因此，會讓申請者參與了解 DUS 檢定工作或品種檢定的整個流程，而關心檢定過程的公司也能參觀檢視所有的檢定試驗過程，同時，Naktuinbouw 的檢定人員也能以「了解申請者在其栽培場所進行的試驗詳情」為前提，前往申請者之公司參訪。

(二)、 Naktuinbouw 球根花卉品種檢定現況：

於 Naktuinbouw 研習球根花卉檢定現況，由 Mr. ing. W. A. (Willem) Wietsma（圖三）介紹及說明，在熱帶球根花卉方面，孤挺花（Amaryllis）目前總計有 390 個品種權檢定案件，年約 10 件申請案，主要是荷蘭境內的申請者，僅有一位是南非的申請案件。檢定主要依據歐盟試驗檢定方法 CPVO/TP-181/1 Protocol For Distinctness, Uniformity and Stability Tests，檢定項目共有 23 項，其中葉片 2 項、花

梗 3 項、花序 1 項、花 17 項，送檢材料以雙鱗片繁殖為主，不建議以組織培養之植株為檢定材料，除了生產成本高之外，植株變異率高，易產生異形株。

依據檢定專家 Mr. Wietsma 之說明，參考近年的孤挺花申請品種權保護的案類，以及 Mr. Wietsma 與孤挺花育種專家間的意見交流（Naktuinbouw 進行品種檢定的過程，檢定人員會與相關的育種專家交流，以徵詢品種檢定上的建議、或諮詢相關意見）可窺見其育種的趨勢，Mr. Wietsma 認為，現今荷蘭孤挺花育種目標為重瓣、耐寒品種（在荷蘭境內栽培可種在戶外庭園或田間）、多花梗、小花 4 朵以上、花朵上揚、小球即可開花等育種方向。

除了孤挺花以外，亦介紹了其他球根花卉的檢定狀況與品種發展情形。例如百合（Lily），每年約有 60 個新品種申請案，百合的育種在荷蘭可說是最具代表性的項目之一，近年更有外型特殊的類型，多經突變而來（圖四），例如花朵開放時僅呈現綠色的捲曲花苞類近，亦有近 20 件的申請品種權案。

在熱帶球根方面，如百子蓮（Agapanthus），約 71 個品種檢定案，Naktuinbouw 蒐集了總計約 50 個參考品種，亦包含在臺灣較少見的斑葉品種（圖五）。品種檢定則依據歐盟試驗檢定方法 CPVO/TP/266/1 Protocol For Distinctness, Uniformity and Stability Tests，檢定項目共有 45 項，其中植株型態 3 項、葉片 8 項、花序 6 項、花梗 4 項、花苞 3 項、小花梗 3 項、花 17 項。彩葉芋（Caladium）目前則尚無國家版本或 CPVO 版本之試驗檢定方法，但仍有申請案件，以 Simplified standard protocol：NL/CLD/1 進行檢定（檢定報告書內容為較直接的各性狀描述）共調查植株型態 5 項及葉片型態 20 項。

二、 參訪瓦赫寧恩大學暨研究中心（Wageningen University & Research, WUR）

（一）、瓦赫寧恩大學暨研究中心簡介

瓦赫寧恩大學是荷蘭研究型大學當中，在農業及食品方面實力最好的大學，農業科學方面的研究在世界亦居於領導性的地位，WUR 為 Wageningen 大學及 Wageningen 基金會的合作，來自世界各地的 6,500 多名員工和 12,000 多名學生投入健康食品和生活環境領域工作，其使命在於「探索大自然的潛力，提高生活品質」（To explore the potential of nature to improve the quality of life）。WUR 透過和政

府及企業的密切合作，使研究得以應用於解決實際的社會議題，包含氣候變遷、不健康的生活模式、對於自然環境的持續壓力及動物福利等。WUR 致力於應用及實地型的研究，受政府、商業企業或非營利組織的委託，並與許多其他機構合作，同時亦尋求與大學、其他國家或國際的合作夥伴。除了瓦赫寧恩大學，WUR 還包含 9 個研究機構：瓦赫寧恩創新發展中心（Wageningen Centre for Development Innovation）、瓦赫寧恩獸醫生物學研究所（Wageningen Bioveterinary Research）、瓦赫寧恩經濟研究所（Wageningen Economic Research）、瓦赫寧恩環境研究所（Wageningen Environmental Research）、瓦赫寧恩食物及生物基礎研究所（Wageningen Food & Biobased Research）、瓦赫寧恩畜產研究所（Wageningen Livestock Research）、瓦赫寧恩水產研究所（Wageningen Marine Research）瓦赫寧恩植物研究所（Wageningen Plant Research）及瓦赫寧恩食品安全研究所（Wageningen Food Safety Research）等。

（二）、瓦赫寧恩植物研究所之花卉育種

本次研習主要由 Dr. Paul Arens（圖六）介紹近年來在球根花卉研究方面的進展及所使用的技術與研究方式。Dr. Arens 屬於 WUR 植物研究所、觀賞植物之研究專家，WUR 植物研究所觀賞植物部門的主要研究項目含種間雜交及多倍體技術改善觀賞作物對生物性及非生物性脅迫之抗性、提昇作物性狀表現及擴大品種類形等。

在性狀的遺傳研究方面，針對新性狀，則藉由種原群及基因定位族群、相關聯族群等之表現型觀測，利用數量性狀基因座（quantitative trait loci, QTL）分析技術來評估決定因素複雜之性狀其遺傳模式，另外亦應用次世代定序（Next Generation Sequence）及高通量標記基因型分析（High ThroughPut marker genotyping）等創新的技術，以建立基因圖譜。

此外，該部門也應用種間雜交技術來導入或創造新的花卉性狀組合，藉由觀測父母本的稔性，判斷後續所產生的種間雜交障礙為受精前（pre-fertilization）或受精後（post-fertilization），藉由相關研究來突破並克服大部分的雜交障礙問題，如切柱法（cut style method）可克服受精前障礙。受精後障礙則常導因於胚乳退

化導致胚夭折 (abortion)，可藉由瓶內培養之胚拯救技術 (embryo-rescue methods) 來克服並產生種間雜交後裔。至於種間雜交後裔的不稔性，則可以應用染色體倍加或觀察 $2n$ 配子的產生以突破育種瓶頸。染色體的加倍包含利用化學藥劑或物理性方式誘導產生「體細胞染色體倍增」的方式，又稱為有絲多倍體化 (mitotic polyploidization) 或無性多倍體化，常用的藥劑包含秋水仙素 (colchicine)、歐拉靈 (oryzalin)、三多靈 (trifluralin)、amiprophos-methyl 及俗稱笑氣的一氧化二氮 (N_2O)。相對於有絲多倍體化，應用 $2n$ 配子誘導多倍體的過程，因需經過減數分裂產生配子而後再進行雜交，因此又被稱為減數多倍體化 (meiotic polyploidization) 或有性多倍體化。 $2n$ 配子可提高重組率，增加異質結合性 (heterozygosity)，也減少嵌合體及混倍體 (mixoploidy) 產生的機會，是有效的多倍體育種途徑。

此外可配合基因組原位雜交 (Genome in-situ hybridization, GISH) 技術，用以分析種間雜交時，基因重組的程度，以評估回交架構下，所期望的性狀漸滲雜交、導入接受親的機率。

Dr. Arens 表示，WUR 研究經費來源多是透過研提計畫來取得，其中有 50% 預算來自政府，50% 則來自產業投入。因此在育種技術開發過程 WUR 會與私人公司有直接、且密切的連繫，且開發新品種的方向皆依據合作的球根公司之實際需求進行，相較於臺灣的育種研究而言，其應用性、產業適用性更高。在作物種類的應用方面，球根花卉的育種技術，主要是參考鬱金香、百合等植物，再加以應用於玫瑰、菊花、唐菖蒲、百合水仙和蘭花等觀賞作物，除了前述的遠緣雜交、胚挽救、 $2n$ 配子應用等多倍體育種技術，近年更朝向分子標誌輔助育種 (marker assisted selection) 的方向進行，期望更進一步改良新品種的抗、耐病能力，結合抗病毒、Botrytis、Fusarium 等病原，而開發中的作物種類主要包含玫瑰、菊花、非洲菊等。

三、參訪荷蘭球根花卉公司

為了實質的瞭解荷蘭球根花卉其育種與整體市場行銷、生產之關聯性，透過國內的球根花卉進口公司的引薦，參訪荷蘭球根花卉公司，包含 Kébol B.V. (孤

挺花部門)、PF Onings (主力產品為百合)、Van den Bos (主要作物為彩色海芋、小倉蘭、)及 Deleeuw (孤挺花)等,這些花卉公司除了主要是進行進出口貿易外,有部分也自行育種或與育種者(或育種公司)合作,其主要的角色是連結荷蘭育種者、生產者與市場端,藉由市場反應對於產品的要求,再轉由育種者育出符合目標的種類、並要求生產者達到一定的市場要求品質,因此整個育種與繁殖體系的技術發展方向和「市場」是非常密切的,為了提昇銷售獲利,不僅要針對所謂「消費者」喜好的商品外觀特性進行育種,更要符合「貯運系統」之需求,如最佳的貯運空間利用,考量細微的程度甚至小至於每個貨櫃可放多少個塑膠籃、每個塑膠籃需要放多個種球,始符合運輸成本,故育種時,不單單考慮美觀,更需要將種球的耐貯運性甚至「周徑」也考量在內。透過參訪荷蘭球根花卉產業,可以更深入瞭解荷蘭操作整個球根產業的思考模式與方法,作為臺灣球根產業發展的參考,各公司簡介及參訪內容如下:

(一)、 **Kébol B.V.**

Kébol 公司設立於 1989 年,主要以球根花卉為主,進出口球根產品至全球市場,主要銷售產品包含:(1)乾球銷售(Dry sale):利用包裝球根之種球使其適合於郵寄或零售。(2)促成栽培(Forcing):提供合適於生產切花的球根種球。

(3)熱帶孤挺花(Tropical amaryllis):栽培與包裝孤挺花種球以適合郵寄或零售,例如近 4 年來,Kébol 發展新形態的乾球生產,將孤挺花種球外層以蠟質包覆(wax bulb),可以配合季節做各樣豐富的裝飾,尤其在聖誕節期間頗受青睞(圖七)。其餘也包含生產適合生產盆花的孤挺花種球及適合生產切花的唐菖蒲種球等(gladioli)等。

本次參訪由 Kébol 孤挺花部門經理 Mr. Michel v.d. Meij (圖八)接待,主要針對該公司的孤挺花業務介紹。

1. **產業概況:**Mr. Meij表示,全世界孤挺花每年生產種球數約3,500-4,000萬球,栽培面積約200-250ha,年產值約1億歐元。而 Kébol 的孤挺花約佔世界市場 35%,光是因應聖誕節市場約有 4-5 百萬之促成(forcing bulbs)種球,非聖誕期間則可供應北美市場 1 月-9 月的需求,其種球倉貯處理區每年有

100 個以上貨櫃進出，同時每個冷房可存放 10 萬箱種球（圖九），對該公司而言，具備一定的規模生產才能有競爭力及獲利的空間。

2. **生產與採後處理**：為了生產熱帶的孤挺花，Kébol 於巴西有孤挺花生產基地，為了減少病害，近 5 萬公頃的生產田會利用與馬鈴薯等作物輪作的方式，每年換不田區種植，3 年後才重回同一田區，為了減少農藥的用量以符合零售商的期待，也會嘗試以其他生物製劑等方式來進行病害控制。採後處理程序上，種球採收前先進行除葉，機械採收後 24 小時內清洗種球，切除種球頸部及去除部分根系，而後移至較小暖風乾燥空間 24 小時（需充分乾燥以減少赤斑病的發生），再移至較大乾燥空間 7 天後，再移至 5-13°C 冷藏庫貯藏，貯藏時間在一年內，設施花費昂貴，大概需投入 6-7 百萬歐元之設施費用。
3. **孤挺花育種**：Kébol 對於孤挺花的育種目標，則包含：（1）花朵大且為重瓣、（2）植株 20-22cm 屬中型、（3）每花莖有 4 朵花以上、（4）種球硬實、（5）良好根系、（5）抗病性佳、（6）良好花色（但非必要，可以具其他優良性狀的材料為母本，用良好花色的品種來進行雜交改良花色的部分）。在取得自有品種的策略方面，Kébol 認為歐洲市場較為專業化，所需品種數並不多，但各品種的數量需求大。而亞洲市場需求偏向喜好多樣品種，但個別的量都不大，因此公司若在品種種類不足時，可以購買再轉販售即可，不須自己育種，而歐洲市場則傾向於推展自己所育成的品種，以利於生產過程及性狀表現的掌握。

（二）、PF Onings

參訪荷蘭 PF Onings 公司，由 Mr. Sjoerd Onings 接待 Onings 家族公司的第三代。PF Onings 是球根出口商，屬於家族事業，創建於 65 年前，從 1935 年開始，由日本引進百合種球至荷蘭栽培，漸漸由進口國轉變成出口國，主要供應百合種球外，也供應其他球根和塊莖植物，例如鬱金香、鳶尾、小蒼蘭、唐菖蒲、風信子等，種類繁多，供農民種植及乾球銷售，客戶遍及全球 50 個國家。

PF Onings 公司之種球供應鏈一般是與育種公司合作，育成的品種經申請品

種權保護後，委由生產者生產種球，再轉交給 PF Onings。為供應新鮮百合種球，PF Onings 公司分別與法國、紐西蘭及智利等地的公司合作，以供應全球市場。例如臺灣買家欲購買 PF Onings 公司之新鮮百合種球，只要向 PF Onings 下訂單，就由紐西蘭或智利合作公司直接出貨給臺灣買家。因北半球之荷蘭與法國主要在春季種植，冬季採收，種球需冷藏一年（-1°C~-5°C），才能供應，而南半球之紐西蘭與智利主要在春季種植，冬季採收，所以才可供應較新鮮的百合種球以因應臺灣冬季種植。目前荷蘭約有 20 多家公司有百合種球外銷之業務，其中約有 5 家公司如同 PF Onings 公司之供應方式，行銷全世界。PF Onings 公司在種球生產過程中，經由田間檢查，檢視種球的發育與生長情況，並且定期和種球栽培者討論種植成效與影響，同時在荷蘭、法國、智利和紐西蘭皆進行田間檢查。

PF Onings 於種球採收後運抵該公司工廠，依尺寸分級（圖十），並進行內部及外觀品質檢查。檢查項目包括疾病、根系、鱗片狀況和芽體發育，為確保種球生長過程的可追溯性，針對不同批次的種球提供專屬批號，利用條碼（bar code）進行管理（圖十一）。

在銷售百合的過程，新品種的來源多是由育種者或育種公司提供，PF Onings 也與荷蘭的育種公司合作，取得品種權及新品種的特性等資料，並透過對各地市場喜好的瞭解，成為「育種者」與「消費者」的橋梁，同時藉由進行溫室栽培測試並舉辦產品展示，讓客戶瞭解各品種的特性，例如每年荷蘭舉辦的百合節（Dutch Lily Days）活動（108 年於 6 月 4-7 日舉辦）是所有百合業者展示與交流的重要時期。

1. 百合育種公司 Gebr Vletter & Den Haan

參訪 PF Onings 當日，由 Mr. Sjoerd Onings 介紹 Gebr Vletter & Den Haan 百合育種公司，亦是 PF Onings 合作的育種公司之一。該公司主要針對 LA (Longiflorum x Asiatic)、LO (Longiflorum x Oriental)、Asiatic、Oriental 與 Longiflorum 等百合群進行育種。共 4 人參與育種工作，其中 2 人負責雜交育種工作，1 人負責選種，1 人負責育種計畫整體規劃。選種工作是由 Mr. Ir. Arie Peterse 所負責（圖十二）。主要仍應用傳統雜交組合方式育種，並配合已開發的各項多倍體育種技術，但若

有額外的技術性問題需要克服，也會與研究實驗室合作，目前 Gebr Vletter & Den Haan 百合育種公司與 4 家民間實驗室公司存在合作關係。Ir. Arie Peterse 表示，目前該公司百合選育的方向主要是以周徑 14-18 公分、可開出 4 朵以上花朵為佳，可有效節省種球運輸空間，另外葉片數也不宜太多、花莖要硬挺，以因應在歐洲地區溫室栽培弱光情況下，花莖易軟弱的問題。此外，Ir. Arie Peterse 認為，歐洲新百合育種趨勢偏向植株較矮且緊密，鱗片球繁殖 1 代種球後，最好能在種植 1 年後形成周徑 14-18 公分之開花球以縮短養球時間，且種植第 3 年後也不會形成超過周徑 20 公分以上之種球（過大的種球會造成貯運成本的增加）。

(三)、 Van den Bos Flowerbulbs B.V

本次參訪由 Van den Bos 亞洲區銷售經理 Mrs. Tricia Tang van der Borg 及業務經理 Mr. Ali Alizadeh 接待（圖十三），Van den Bos 於 1946 年成立，產品包含百合、小蒼蘭（Freesias）和彩色海芋（Calla Lily）等。為了全年都能供應種球，Van den Bos 在智利亦有生產地，且占地三百公頃，作為南半球的球根生產基地，在荷蘭境內則有兩公頃的試驗溫室用來針對由合作栽培者所收到的種球進行實地測試（圖十四），包含栽培過程、生長情形、發芽情形、種植週期及特性都予以監控。

Van den Bos 針對小蒼蘭亦自行育種，育種目標包含（1）適宜的香氣、（2）品質佳、（3）易於生產栽培、（4）子球不宜太多。而較佳之小蒼蘭切花品質，花序至少有 12 個花苞以上，且排列良好，並至少要有 8-9 朵花能順利開花。切花壽命約 2 星期，視環境而異，一般至少 10 天以上。目前該公司生產之小蒼蘭 50% 銷歐洲市場，50% 為荷蘭市場。單瓣品種佔 80%，重瓣品種佔 20%，主要因為單瓣品種較易生產栽培，且發展較久，生育習性較清楚，重瓣品種則相反。目前已選育出較耐熱之小蒼蘭品種，稱為海灘品種（Beach Varieties）（一般品種生長適溫約 15-16°C，海灘品種則為 17-20°C 左右）。小蒼蘭盆花品種亦是該公司創育的種類，此類盆花品種不須經任何矮化劑處理，但仍有部分品項需改善花莖較軟弱的問題，或藉由支撐物輔助（圖十五）。小蒼蘭之盆花壽命，種植在戶外可達約 2-3 星期，室內則約 15 天，視環境而異。從雜交育種到可販售之商業品種，需時

約 10 年時間。

Van den Bos 另一項主要的產品為彩色海芋，目前正推展盆栽化彩色海芋為主，將彩色海芋盆花推廣成為餐桌上的裝飾(圖十六)。因此期望目標為種球小，可減少栽培土的使用、同時亦可降低運輸成本，3 吋盆只要種植周徑 10/12 或 12/14 種球即可，並經矮化劑處理，即可獲得多花且品質佳之彩色海芋盆花。該公司銷售之彩色海芋種球會於芽體長 3-5 公分時，進行第一次矮化劑澆灌(Bonsi,pp333)處理，當芽體生長至 8-10 公分時，進行第二次矮化劑澆灌處理，且種球在出貨前皆經過 GA3 處理，因此客戶端收到種球時不需再重複處理 GA3 誘導開花。

1. World Horti Center 世界園藝中心

透過 Van den Bos 公司，Mrs. Tang van der Borg 等人帶我們前往 World Horti Center 「世界園藝中心」(圖十七)，這是一個園藝知識和創新中心，是根據 2012-2015 荷蘭 Business Plan Greenport Horti Campus 行動計畫所設立，該中心除了提供教育，學生和員工培訓外，強調知識與創新、國際化和提高產業形象等目的，結合了溫室園藝、企業展示、科學研究及教育銜接於一身的特殊機構。不但有 1200 個高等職業學校的學生就在此學習(有階梯式教室及講演廳等)，中心內亦有實際的溫室展示栽培技術，同時有 100 多家園藝相關企業的周年常駐展示，Van den Bos 公司即為其中之一，此外亦包含農業機械、農資材、花卉、自動化設備等公司的展出(圖十八)，非常豐富，也可看出荷蘭在推動整個園藝產業的創新發想，透過這樣的中心，使教學、研究、行銷等各方面作一個結合，是臺灣未來可以進一步思考與借鏡的一環。

(四)、Deleeuw Flowerbulb Group

Deleeuw Flowerbulb Group BV 目前由兩兄弟 Rob 和 Hans Oudshoorn 經營，也是屬於家族企業，本次的參訪便由負責人之一 Mr. Hans Oudshoorn 及業務同仁 Mr. Nico van' t Wout 接待(圖十九)。兩兄弟的曾祖父 Klaas Oudshoorn 先生從 1900 年開始在一家公司擔任栽培種球人員，直到 1936 年他去世，他的知識傳授給他的兒子 Leen Oudshoorn，他自 1949 年開始種植球根花卉二十年後，Leen 與他自己的兒子 Klaas Oudshoorn 和一位親密的朋友 Floor Barnhoorn 創辦了公司 Harry

Deleeuw Company，一個基地在荷蘭，一個基地在南非，此即為 Deleeuw Flowerbulb Group BV 的起源（後來南非基地由 Barnhoorn 家族經營並更名 HADECO 公司，亦是 Deleeuw Flowerbulb Group 公司在孤挺花的栽培及育種上的重要伙伴）。

Deleeuw Flowerbulb 主要的商品包含唐菖蒲（*Gladiolus*）、孤挺花（*Amaryllis*）、風信子（*Hyacinthus*）、百合（*Lillium*）及鬱金香（*Tulip*），在孤挺花方面，因與 HADECO 的合作，具備特殊的獨家品種，即於南非種植的 Hadeco 孤挺花系列。Deleeuw Flowerbulb Group 公司具備總體積約為 15,000 立方米由電腦環控的冷藏櫃，以確保在儲存種球過程中可精準的控制溫度，濕度和通風。另參訪當日，Deleeuw Flowerbulb Group 公司也為我們引薦盆花生產公司 Vreugdenhil Bulbs & Plants、孤挺花育種及生產公司 N. L. v. GEEST bv 育種及具備多年育種經驗的孤挺花育種者 Mr. Andre Barnhoorn。

3. 盆花生產公司 Vreugdenhil Bulbs & Plants

Vreugdenhil Bulbs & Plants 由 Jochem Vreugdenhil Sr.於 1938 年創立。是最早種植 *Amaryllis*（60 年代）的人之一，該公司目前由他的孫子 Jochem Vreugdenhil 管理，並已發展成為同類型的大型公司之一，在 Westland 的 3 個地點擁有約 120,000 平方公尺的玻璃溫室。主要做盆花生產，盆花種類非常多樣，有孤挺花、彩色海芋、天鵝絨（*Ornithogalum dubium*、*Ornithogalum thyrsoides*）、美人蕉（*Canna*）與 *Scilla peruviana*（地中海綿棗兒又名地中海藍鐘花）、*Albuca spiralis*（風信子科）、*Lachenalia*（風信子科）、*Pennisetum*（狼尾草屬）、*Eucomis*（鳳梨百合屬）等。本次參訪的這個盆花生產溫室約 10 公頃（圖二十），年生產 1,000 萬盆孤挺花，主要作為聖誕節用，故 60%是單瓣紅花、且需要大花、雙梗，其種球來源是尚比亞與中南美洲之秘魯及巴西，於五月採收，七月進口到荷蘭，進行盆花生產。而荷蘭生產之種球主要做乾球銷售，一般提供作專業生產用。彩色海芋盆花則約年產 4-5 百萬盆，主要華花系列約占 15%，復活節之黃花需求可提高到 25%，其次是粉色、白色、橘色等，黑花約佔 3-5%。另外亦產橘色的天鵝絨 *dubium*，年產量約 150 萬盆，種球則多自以色列進口。溫室內另有種球萌芽室，溫度需維持在 25°C 左右，高相對溼度，一般會進行約 2-4 週的處理（圖二十一）。

2. 孤挺花育種及生產公司 N.L. v. GEEST bv

N.L. v. GEEST bv 育種及生產公司，亦為 Deleeuw Flowerbulb Group 的另一個

合作伙伴，由孤挺花育種者 Gerard van Geest 所設立公司（圖二十二），本次亦由他介紹該公司孤挺花的育種及生產情形。Gerard van Geest 表示 N.L. v. GEEST bv 主要的作物即是孤挺花，藉由選育孤挺花品種並生產種球，以供應給販售商。其育種目標為重瓣大花或單瓣大花品種。目前進行生產的約 10 個品種，已自行選育出約 50 個品種。種球除種在荷蘭境內的溫室外，也於中南美洲祕魯種植，於祕魯則為戶外栽培，約 40%紅色品種，10-15%重瓣品種，其餘為單瓣品種。荷蘭溫室生產種球約 7 公頃。種球生產流程是由鱗莖切球後置於蛭石中溫度維持在 28°C，約 3-4 個月後長出小鱗球後，移至溫室內，約需三年才可至市場。荷蘭溫室生產孤挺花種球，冬天溫室之土溫維持在 21-22°C，於土壤下方約 50 公分下埋設加熱系統，主要利用水蒸氣加熱方式，另外亦利用塑膠管增加 CO₂ 濃度，促進植株之光合作用，提高栽培效率（圖二十三）。

4. 孤挺花育種者 Mr. Andre Barnhoorn

Mr. Andre Barnhoorn（圖二十四）為經營 HADECO 的 Barnhorn 家族成員之一，因此對於孤挺花育種的經驗可追溯至最早家族於南非引進相關種原開始，自身育種的經驗至少超過 40 年以上。其孤挺花的育種方向主要是以小花育種為主（圖二十五），親本最源頭是由原生種而來，種原收集有 70 個原生種，小花親本原生種約 8-9 個，如 *Hippeastrum cybister*、*Hippeastrum reticulatum*，已經過 6-7 世代，才有現在之小花親本。育種目標為可種植至荷蘭戶外栽培、小球即可開出 2-3 支花莖與活力佳之新品種。從雜交授粉到開花需時 3 年，初選後繁殖 60 球，50%種植溫室內，50%種植戶外，約 2 年，然後評估後，再繁殖量化觀察，約需 2 年後即可進入市場。除了品種的販售以外，Mr. Andre Barnhoorn 亦有意將新選育出的新品種直接賣斷，每品種價格約 1-2 萬歐元。

在參訪的過程中，Mr. Andre Barnhoorn 及 Mr. Hans Oudshoorn 為我們解釋為什麼孤挺花盆花會成為歐洲重要的聖誕節花卉，主要是約 60 年前，兩家互為摯友並共同成立公司，從南非引進孤挺花切花至荷蘭，由於花朵大且顏色亮麗，讓荷蘭民眾眼睛為之一亮，荷蘭也開始發展栽培孤挺花。由於斯堪地半島國家如冰島、瑞典、芬蘭、挪威等國家，冬季日長短，急需具活力之盆花增添室內生氣，而當

時孤挺花正好發展出溫室栽培，就成為當時室內花卉新寵，家家戶戶便在聖誕節買進喜氣洋洋的孤挺花盆花佈置室內。久而久之，孩子亦在耳濡目染之下，漸漸成俗，並流行到整個歐洲國家，形成只要到聖誕節，就會聯想到孤挺花，家家戶戶也自然就習慣以孤挺花盆花來裝飾家裡、慶祝聖誕節。

四、參訪庫肯霍夫（Keukenhof）公園球根花卉展

庫肯霍夫（Keukenhof）是荷蘭最具盛名的花卉公園，甚至可說是聞名全世界。庫肯霍夫的歷史可以追溯到 15 世紀，伯爵夫人 Jacoba van Beieren(1401-1436) 在後院種植蔬果、草藥等烹調植物的植物，而將這個地方命名為 Keukenhof。所以所以庫肯霍夫在荷蘭文的原義是：「廚房花園」，也就是「keuken(廚房)」與「hof(花園)」兩個字合起來的意思。直到 1949 年，一群花卉種植者和出口商想出了使用莊園展示春天美麗的球根花卉的計劃，首次於 1950 年向公眾開放，並立即取得成功，僅在第一年就有 236,000 名遊客來訪。在過去的數十年裡，庫肯霍夫已發展成為世界聞名的景點，亦是荷蘭花卉業的國際獨立展示區，特別強調於球根花卉。在八週的時間裡，庫肯霍夫展示了荷蘭花卉業所提供的一切，至少有 100 家不同的花卉公司提供展覽品。

本次得以有幸趕在庫肯霍夫（Keukenhof）展期結束前最後幾日前往參訪，深刻體驗荷蘭人應用花卉淋漓盡致，2019 是庫肯霍夫開放的第 70 屆，展示主題是「權力歸花，花的力量（Flower Power, the strength of flowers）」，「權力歸花」源於 1960 年代末至 1970 年代初期的反文化運動口號，原是反越戰運動，代表性的人物即為「嬉皮士」，故公園隨處可見「和平」與「愛」的象徵與標誌（圖二十六）。約 32 公頃的公園內總計有超過 7 百萬株鬱金香、西洋水仙和風信子等球根花卉。另有三大展館，各別配合裝置藝術展示不同類型花卉或應用方法，展出生動活潑且與整個主軸「權力歸花，花的力量」緊密扣合，可看出荷蘭人應用花卉的巧思，即便是同樣的作物類型，亦可利用大量、多樣的品種類型，創造出特殊但活潑的氛圍（圖二十六）。

五、辛格爾花市（Bloemenmarkt Singel）

辛格爾花市是世界上唯一的浮動花卉市場。成立於 1862 年，位於荷蘭阿姆

斯特丹的 Singel，它有各種各樣的鮮花，仙人掌，家庭和園林植物，球莖，種子，花盆，蔬菜食品和園藝工具。一個奇妙多彩的地方。市場沿著 Koningsplein 和 Muntplein 之間的 Singel 運行，市場被稱為浮動市場是因為：市場攤位實際上是位於漂浮在阿姆斯特丹最古老的運河上的船上。近幾十年來，該花卉市場已成為阿姆斯特丹著名的旅遊景點，參訪的過程，可以看見各式各樣的球根，以散放在木籃內的方式販售，感覺更加的貼近生活，就好似在臺灣傳統市場販售蔬菜水果的方式一般（圖二十七），除了球根以外，其他產品亦是琳琅滿目，不乏蔬菜種子，甚至連「盆栽」用的植株種子亦有販售，而即使是園藝產業極富盛名的荷蘭，在這兒也有時也會以製作精良的人造花作為現場的展示品來增加買氣，非常有趣（圖二十八）。

肆、檢討與建議

荷蘭在球根花卉的市場上除了展現出多樣性的品種發展外，在育種技術的開發上也不曾停頓，由他們的經驗可以看見球根花卉的研發與市場的需求緊密結合，由荷蘭的育種者交流過程中，可以看見花的外觀吸引力，雖為育種過程中考量的一環，但相對之下，針對影響整體生產「成本」的特性更為重要。例如：種球越小，仍可產生市場需求的花梗數、花朵數等特性標準，在數個球根花卉當中都則被視為 1 項重要的特性，此外有效降低生產鏈成本的特性如高「抗耐病」力、「繁殖倍率」，以及其特性是否能滿足銷售過程「貯運」的需求等方面，則相形更為受到重視。藉由這次的研習，期望可荷蘭球根花卉的相關經驗、技術、思考方式的習得，應用於臺灣的潛力球根花卉產業，有關本研習之檢討暨建議事項則歸納如下：

一、促進花卉研發、產業之連結與資訊交流。

荷蘭的園藝產業興盛，所有技術開發皆本於產業應用的實際需求，因此研究人員和業者之間的資訊交流非常的緊密，開發育種技術的專家會與產業界進行合作、共同成長，除了將已開發的多倍體育種、胚挽救、切柱授粉等方式應用於各項花卉新品種研發，亦配合分子標誌輔助育種來增加開創優良品種的可能性。另外，瓦赫寧恩大學 Dr. Aren 提及，研提的計畫一半經費是來自產業，顯現產業願意投入研究成本與學研單位合作，同時雙方在種技術開發的交流也非常頻繁而緊

密。因此臺灣亦需要思考如何使技術的研發更貼近產業的需求？並促進更直接與密切的資訊交流。

二、提昇園藝人才之培育，促進教育與產業的連接。

透過參訪「世界園藝中心」，可以看見荷蘭試著用一種新的方式培養園藝的人才，讓學習農業的學生與真實的園藝產業更貼近，每日身在園藝產業的其中，甚至與不同公司合辦與實務更為貼近的教育課程，為每個農業未來的人才奠定優良的基礎，因為對產業的瞭解與想法並不應「從學校畢業後」才開始。在世界園藝中心的教育宗旨即是「教育的目的，在於化鏡為窗。」單純的教授知識，猶如看見鏡裡事物的倒影，好比陳陳相因的學習方式，舊有的制度與習慣容易成為轉制的框架；窗則是供遠望，透過靈活的思考，才能有機會將一切的知識化為對未來的遠見，這樣的結合產業展示、員工培訓、學生教育的方式，可說是斬新的思維，雖然不見得立即可套用於臺灣的教育體系當中，但可以看見荷蘭人開放的思維模式和勇於嘗試創新的特性，是我們所應該學習的。

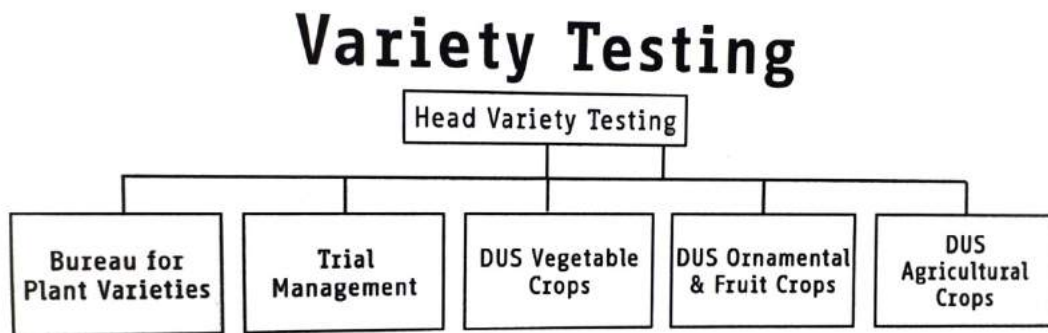
三、提昇生產體系之精準度、尋求合適市場。

荷蘭的球根栽培體系，自「育種」目標開始即考量整體生產鍊的需求，由此可見荷蘭人對於細節的留意與遠見。這樣的思考思模式也套用在栽培體系的要求上，荷蘭人不吝於投入必要的設備與自動化的設施，對於每個細節也不輕易疏忽，如孤挺花的生產者為了在荷蘭種植這項熱帶花卉，甚至需要將「土溫」考量在內，利用埋設加熱設施來維持特定溫度，另一個例子則是有關栽培彩色海芋常有細菌性軟腐病 (Erwinia)，與荷蘭業者訪談得到的建議是，利用滴灌筆 (irrigation pen) 即可有效的改善這些問題，因此有時投入設施或設備的確有其必要性，惟有穩定的品質水準才有開創市場的本錢。此外，就荷蘭的花卉業者而，同一個品種的訂單若不達 10 萬球，不足以符合經濟效益，對於歐洲市場而言，主要需求的種類可能不多，但單一種類的訂單量較大，但相對之下，亞洲市場需求類型不同，偏向喜好品種多樣性、但單一品種數量較小，因此臺灣的球根花卉業者需考量自身生產的規模與形式，以尋求合適的市場。

四、「花卉」應用的推廣和生活化是產業提昇的必要一環

另外一點是臺灣一直以來較為薄弱之處，即「花卉生活化」的教育宣導，畢竟在臺灣除了年節，對於花卉的使用頻率太低，自然無法帶動消費市場，也許臺灣國內消費市場規模不若歐洲，但民眾若培養生活美感、增加用花的機會，將花卉視為精神生活不可或缺的一環，自然而然會帶動產業、政府、研究單位對於「花卉」領域的重視，亦會投入較多的資源，產業提昇機會自然會增加。訪談荷蘭公司的經驗，若要推行一種新的花卉或品種，可從「教育消費者認識」著手，進行廣告宣傳的同時，也可利用一些置入性行銷，如肥皂劇、插花、園藝教學等，使消費者在長期耳濡目染之下，漸漸使花卉成為生活的一環，也就自然而然會有消費花卉的習慣了。

附錄一、圖表



圖一、品種試驗（Variety Testing）部門之組成圖。



圖二、參訪 Naktuingouw，與「品種試驗」部門主管 Mr. Bert Scholte（右 1）及球根花卉檢定專家 Mr. Wietsma（左 2）合影。



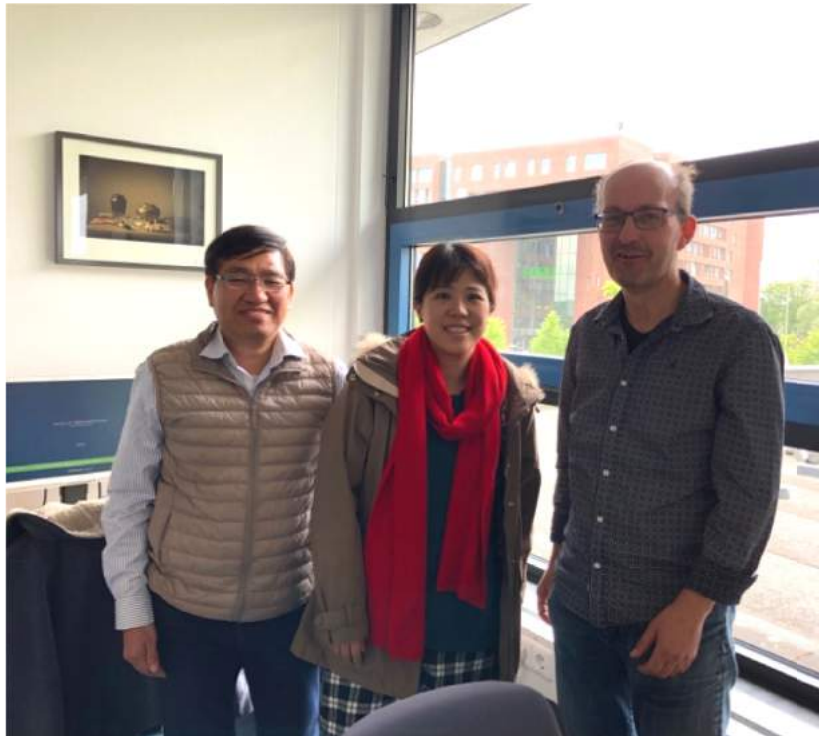
圖三、Naktuinbouw 檢定專家 Mr. Wietsma 介紹荷蘭孤挺花 (Amaryllis) 品種檢定現況於檢定溫室。



圖四、Naktuinbouw 檢定專家 Mr. Wietsma 介紹百合 (Lily) 品種檢定及新類型的百合品種 (右)，多為突變，花朵開放後僅呈現顯著的花瓣捲曲。



圖五、Naktuinbouw 檢定專家 Mr. Wietsma 介紹百子蓮（Agapanthus）品種檢定現況與參考品種蒐集情形。



圖六、向瓦赫寧恩大學暨研究中心（Wageningen University & Research,WUR）花卉專家 Dr. Paul Arens 請益近年來球根花卉研究方面之育種技術進展。



圖七、Kébol 發展新形態的乾球生產，將孤挺花種球外層以蠟質包覆 (wax bulb)，可以配合季節做各樣豐富的裝飾，尤其在聖誕節期間頗受青睞。



圖八、與 Kébol 孤挺花部門經理 Mr. Michel v.d. Meij 於該公司門口合影。



圖九、Kébol 的孤挺花約佔世界市場 35%，種球倉貯處理區每年有 100 個以上貨櫃進出，同時每個冷房可存放 10 萬箱種球。



圖十、PF Onings 於種球採收後運抵該公司工廠，依尺寸分級並進行內部及外觀品質檢查。（左為接待我方參訪的 Mr. Sjoerd Onings）



圖十一、為確保種球生長過程的可追溯性，PF Onings 公司針對不同批次的種球提供專屬批號，利用條碼（bar code）進行管理。



圖十二、Gebr Vletter & Den Haan 百合育種公司專家 Mr. Ir. Arie Petersen 解說該公司育種現況與方向。



圖十三、與 Van den Bos 亞洲區銷售經理 Mrs. Tricia Tang van der Borg 及業務經理 Mr. Ali Alizadeh（左一）於該公司前合影。



圖十四、Van den Bos 為預備 6 月 4-7 日的荷蘭百合節，於試驗溫室栽培百合之情形。



圖十五、Van den Bos 公司針對小蒼蘭盆花進行育種。



圖十六、Van den Bos 欲發展「盆栽化彩色海芋」將其應用於桌上的裝飾。



圖十七、『世界園藝中心』(World Horti Center)外觀，此中心屬於園藝知識和創育中心。



圖十八、「世界園藝中心」內部有農企業的常駐展，如花卉公司（左上為 Van den Bos 公司）、農業自動化設備（右上）及展示溫室（左下），並結合了農業職業學校教學，入門即為一個學生上課的階梯教室（右下）。



圖十九、與 Deleeuw Flowerbulb Group 公司負責人 Mr. Hans Oudshoorn（左一）及業務同仁 Mr. Nico van' t Wout（右一）合影，該公司形像圖如右。



圖二十、Vreugdenhil Bulbs & Plants 於 Westland 的盆花栽培溫室之一，佔地 10 公頃，現場皆以盆植方式為主（左），亦利用小工具（右上）調整盆花擺放的密度，右下圖則為現場利用朝夕灌溉栽培的 *Ornithogalum dubium* 盆花，。



圖二十一、Vreugdenhil Bulbs & Plants 於 Westland 的盆花栽培溫室內部有隔出「種球萌芽室」，維持較高溫濕度促進種球萌，亦輔以自動化輸送帶移動植物。



圖二十二、與 N. L. v. GEEST 公司 Mr. Gerard vand Geest（左一）合影，右一為陪同我們前往的 Deleeuw 公司業務同仁 Mr. Nico van' t Wout。



圖二十三、N.L. v. GEEST bv 公司利用於地下埋設加熱管維持土溫於 21~22°C 左右，並利用塑膠管增加 CO₂ 濃度，提高植株高光合作用效率。



圖二十四、與具備 40 年以上育種經驗的 Mr. Andre Barnhoorn（中）合影。



圖二十五、Mr. Andre Barnhoorn 的育種田區，主要以小花育種為主。



圖二十六、2019 是庫肯霍夫展示主題是「權力歸花，花的力量」，隨處可見與愛、和平、嬉皮等相關的標示或裝飾藝術，同時花園內應用了總計 7 百萬株以上的球根花卉。



圖二十七、辛格爾花市可以看見各式各樣零售的球根，尤其是以木籃散放的方式，種類非常多。



圖二十八、辛格爾花市亦會利用人造花取代實物展示（右），除了花卉，所販售的蔬菜、盆栽種子種類更是多不勝數。