101 年度國際農業科技合作計畫出國研習

出國報告（出國類別：實習 ）

赴荷蘭研習健康種苗產程管理系統中產品品質與病理管控點之設立

出國報告

服務機關：行政院農業委員會種苗改良繁殖場
姓名職稱：邱燕欣 助理研究員、王至正 助理研究員
派赴國家：荷蘭
訓練期間：**102** 年 **06** 月 **12** 日至 **06** 月 **23** 日
報告日期：**102** 年 **07** 月 **30** 日

赴荷蘭研習健康種苗產程管理系統中產品品質與病理管控點之設立計畫出國報告

內容目次

項次	內容	頁次
	目次表	P: 1
壹、	目的	P: 2
貳、	訓練內容	P: 3-6
參、	課程紀錄與心得 1. 荷蘭農業大國 vs. 台灣精緻農業 2. 台灣馬鈴薯 3. 荷蘭農藝作物與馬鈴薯種苗檢測服務中心 4. 荷蘭馬鈴薯種薯生產認證制度 5. 馬鈴薯品種鑑定 6. 田間檢測技術 7. 病害檢測與蚜蟲密度監測：馬鈴薯包囊線蟲、蚜蟲 8. 收成後檢測-病毒與細菌 9. 馬鈴薯晚疫病控制及病害預警系統 10 批次檢測 11 馬鈴薯種薯貯藏	P: 7-23
肆、	檢討建議	P: 24-26
伍、	附錄 附錄一、參觀行程照片	P: 27-34
	附錄二、馬鈴薯農產品防檢疫資訊彙整表	P: 35

壹、目的

荷蘭於 1930 年代成立種球檢查實驗室至今已發展成熟之健康種苗體制，種苗病蟲害 檢查制度的行政管理者由農業部植物保護署（Plant Protection Service, PD）負責，而檢查的執行機構則委由三個民間單位辦理，即荷蘭園藝作物種苗檢測服務中 心(Netherlands Inspection Service for Horticulture；Naktuinbouw；簡稱 NAKT)，負責除球根花卉作物外之其他園藝作物種苗、種子的檢查；球根花卉檢測 服務中心(Flower Bulb Inspection Service, BKD) ，負責球根花卉作物種球的檢查；荷蘭馬鈴薯及農藝作物種苗檢測服務中心(Dutch General Inspection Service for Agricultural Seed and Seed Potatoes, NAK)，負責馬鈴薯種薯、 雜草種子及農藝作物種子的檢查，栽培者依其栽種之作物別加入各個體制進行認證 。而台灣過去數十年來推動植物種苗病毒(害)驗證體系，已推行檢查認證作物包括文心蘭、綠竹筍、豇豆、柑橘、馬鈴薯、甘藷與蝴蝶蘭等七種作物，以輔導性之種苗檢查認證制度運作下，供應生產鏈前端之健康種苗，再以市場機制輔導農民業者採用健康種苗，台灣現階段驗證檢查架構以生產期間之控管爲主。除了在行政架構上，兩國在架構上的不同，荷蘭在馬鈴薯種薯生產策略與產程管理上與我國現行系統不同，尤其在於收成後庫存管理、批次管理與認證追蹤上皆有技術及系統建立，相較目前於台灣並無此管理系統，實值得向荷蘭借鏡，作實地參訪與學習。

貳、訓練內容

一、 訓練日期：101年06月14日至06月22日

二、 訓練地點：

1. 荷蘭瓦赫寧根大學（Wageningen University），在荷蘭中部偏東大學城， 離Amsterdam約1個小時的車程。
2. 荷蘭馬鈴薯及農藝作物種苗檢測服務中心（Dutch General Inspection Service for Agricultural Seed and Seed Potatoes；Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen；簡稱NAK）。
3. 荷蘭北中區，基本種薯與種薯生產地。

三、 訓練與會人員：共14個國家，21人參與。

亞洲－孟加拉共和國Bangladesh、印度尼西亞Indonesia、伊朗共和國Iran、沙烏地阿拉伯Saudi Arabia、斯里蘭卡Sri Lanka、臺灣Taiwan、

非洲－阿爾及利亞Algeria、衣索匹亞Ethiopia、肯亞Kenya、盧安達Rwanda、南非South Africa、蘇丹Sudan、烏干達Uganda

美洲－巴西Brazil

四、 訓練行程：

日期	課程/活動 名稱	講師/地點
06 月 14 日 (四)	種薯預備田與種薯分級設備參觀	講師： Mr A.J.M. De Schutter 地點： Westpolder 1 9975 WJ Vierhuizen Tel.: 06-54663970
06 月 15 日 (五)	種薯生產管理公司-HZPC 參觀 Seed company HZPC and its research station for variety development	講師： Maurice Schehr 地點： Roptaweg 6, Metslawier Tel.: 0519-244300

06 月 15 日 (五)	基本種屬生產田參觀 The basic seed production farm of	講師： Mr. G. v. d. Zee 地點： Bantswei 3, Anjum Tel.: 0519 – 321273 / 06 55331661
06 月 16 日 (六)	0616(六) 基本種屬生產田參觀 Basic seed production farm	講師： Mr A. van den Hoek 地點： Klutenweg 34, Creil Tel.: 06 – 51143827
06 月 18 日 (一)	NAK 中心介紹 1. Introduction of NAK 2. Highlights principles seed certification 2.1 Including institutions and policies, UNECE	講師： Section 1, 2.1 Mr. Henk van de Haar 地點： Randweg 14- Postbus 1115-8300 BC Emmeloord
	2.2 Assignment	講師： Section 2.2 NAK/ WUR-CDI Mr. Siert Miersema
	研習照光催芽技術 3. Demonstrate light sprouts Visit to trial and control	講師： Section 3 Naktuinbouw Mr. Jan Kees Schipper
	參訪 NAK 試驗田 4. Visit to trial and control fields NAK	講師： Section 4 Mr. Kee Boons
06 月 19 日 (二)	NAK 田間檢查技術之理論介紹 1. Introduction to field inspection (Theory)	講師： Section 1 Mr. Jaap Haak 地點： Randweg 14- Postbus 1115-8300 BC Emmeloord
	馬鈴薯包囊線蟲(cyst nematodes)簡介及實驗室參訪 2. Sampling for potato cyst nematodes + visit lab	講師： Section 2 Mr. Jan Luimes

	田間檢查技術實作練習 3. Field inspection (practical)	講師： Section 3 NAK, Inspectors co-ordination Jan Eggo Hommes
06 月 20 日 (三)	蚜蟲生活史、獲毒機制與防治技術介紹 1. Aphids Epidemiology (highlights-> emphasis on tropics) 1.1 Monitoring and haulm killing 1.2 Aphid and virus control	講師： Section 1 Mr. Ton Stolte 地點： Randweg 14- Postbus 1115-8300 BC Emmeloord
	採收後病毒及細菌檢測技術 2. Post-harvest test (viruses, bacteria) 2.1 Introduction, sampling and sample size 2.2 Visit lab/ demonstration test methods	講師： Section 2 Mrs. Arina van der Gulik Mr. Jaap Janse
	3. 批次檢測與發證相關程序作業 Lot inspection, certification and labeling, including label printing, demonstration inspection	講師： Section 3 NAK, Inspectors co-ordination Jan Eggo Hommes
	NAK 訓練課程總討論 4. Discussion	講師： Section 4 WUR/NAK Mr. Henk van de Haar NAK/ WUR-CDI Mr. Siert Miersema
06 月 21 日 (四)	參訪瓦赫寧恩大學應用植物研究部門 1. Applied Plant Research (PPO), Lelystad Introduction to Applied Plant Research and potato research (R. Wustman) 2. Visit to research facilities and experimental fields 3. Introduction to control of late blight (H. Schepers)	講師： R. Wustman H. Schepers

	參訪瓦赫寧恩大學應用植物研究部門應用 DACOM 相關設備 4. Decision Support Systems to control late blight Decision Support 5. Systems for irrigation and disease control, and visit to potato grower using DSS	DACOM company
06 月 22 日 (五)	馬鈴薯貯藏設備與儲存空間設計 1. Tolsma company: storage of potatoes 2. Farm visit to study storage systems	講師：H. Goos

參、課程紀錄與心得

1. 荷蘭農業大國 vs. 台灣精緻農業：

荷蘭地處西歐北部，面臨大西洋的北海，全國約有1/4的國土面積低於平均海平面，是一個低地國家，國土面積爲4.15萬平方公里，人口1,550多萬。13世紀起，荷蘭人利用傳統風車作爲排水動力，在淤積的濱海淺灘上圍海造田。至19世紀，工業革命的推動，加速圍海、圍湖造田增加農業用地，荷蘭有58%的土地用於農業，其中草場占31%，耕地占23.6%。第二次世界大戰結束後，荷蘭依據其自然資源和環境條件設定農業發展戰略，由農產品進口國成爲出口國，迄今荷蘭每年農業淨出口值保持在130多億美元水準，占世界貿易額的7.5%~~10%。而荷蘭是世界上最大的馬鈴薯出口國，其輸出占國際良種市場的60％以上，種用和商品馬鈴薯銷往世界80多個國家，荷蘭馬鈴薯產業每年栽培面積約有165,000公頃，其中種薯面積約38,000公頃，實用及加工用薯約占80,000公頃，生產澱粉用薯約佔45,000公頃。目前荷蘭有超過300個馬鈴薯品種，供市場選擇不同之鮮食及加工用薯，根據2012年統計資料，目前主要栽種品種部分，‘Spunta’種薯生產面積約爲5,000公頃，而‘Bintje’、‘Fontane’、‘Agria’ 等生產面積均超過1,500公頃。種薯新品種選育及銷售流向是由大型種子公司負責，種子公司提供種薯給全國1850個種薯生產農戶量產增殖，而種薯驗證工作是由獨立機構NAK負責。

過去荷蘭農業也以家庭式農場經營爲主，但是因爲小單元的生產結構在市場力量弱，缺乏競爭能力，因此發展出農民合作社，由生產者、工業委員會與商業委員會組成，爲政府與農業企業合作的重要形式，多年的發展之下，政府貼近農民心聲，以宏觀調整符合國情之農業產業政策，以集約化、規模化及專業化的生產提高勞動生產率，也利用高度規格化的集賣市場，提供消費者與生產者商品生產資訊及品質標準。而自1992年歐盟體制建立，荷蘭瞄準歐洲國際市場，規範設定與歐盟接軌，甚至高規格於歐盟設訂，爲往後可快速運輸的歐亞市場鋪路。

而臺灣地處亞熱帶，爲多山島嶼，氣候溫暖、雨水豐沛，適合農作物生長，但也容易發生病蟲害，而由於自然環境限制，雖然總面積略小於荷蘭，爲3.6萬平方公里，但是平原地區只佔總面積的26.17% ，導致臺灣農戶平均耕地規模僅1.1公頃，屬於小

農經營形態，農業經營主體多屬兼業農，生產成本偏高，形成國際競爭瓶頸。爲因應全球化及國際經貿自由化，確保農業永續發展，發揮臺灣農業的科技優勢與地理條件，農委會基於健康、效率、永續經營的施政理念，透過開發新技術、發展新經營模式及開拓新市場，發展了保括「健康農業」、「卓越農業」與「樂活農業」等三大藍圖， 其中卓越農業以利用臺灣農業科技研發優勢，發展農業生物技術、蘭花、石斑魚、觀賞魚、植物種苗及種畜禽等六大重點產業。雖然台灣無廣闊腹地作爲農產品最終生產地，但卻可利用位居亞太中心之利基， 與台灣農業產官學之源源不斷的研發心力，作爲植物種苗發送之開源之地。

2. 台灣馬鈴薯：

台灣馬鈴薯栽培歷史可追朔於民國3年開始，爲了弭補二次世界大戰期間糧食不足的問題，在水稻休閒期間裡作馬鈴薯，栽種之馬鈴薯種原應起源自日本，光復後，因歷史關係農民繼續裡作馬鈴薯與小麥增加收入，改善生活，至民國60年台灣馬鈴薯生產區約有2,900公頃，種薯來源多數爲農民自行留種，以及新竹改良場以肉眼選拔生長勢強之植株移至海拔較高之五峰農場繼續繁殖，少部分仍爲日本進口。

民國61年因日本北海道馬鈴薯產地發生檢疫線蟲爲害，經濟部商檢局禁止日本進口馬鈴薯，同年中央研究院完成無病毒種薯小量之繁植栽種，且田間表現不亞於進口種薯，農友栽培意願上昇，民國64年推廣由中央研究院、新竹區農改場、台大園藝系梅峰農場、商檢局動植物防疫檢疫科與地方農會所架構之健康種薯繁殖生產與機械化栽培計畫，栽培面積劇增至3,638公頃。

民國70年體制轉移由種苗場承接基本種、原原種、原種之生產，地方農會則承接種薯之繁殖，並由種苗管理科檢查發證，種苗場於於隔離網室內建立網籃栽種基本種種薯之生產模式，而產程管控的理念也從此時導入，因不同繁殖階程導入病毒病害檢測技術，如光學顯微鏡檢查病毒內含體、指示植物接種法與反轉錄聚合酶反應法爲輔助檢查，並在科學試驗數據下，在不增加成本與影響試驗能力，建立批次取樣技術(Bulk sampling)，以集團採葉方式檢測馬鈴薯特有病毒。在不影響檢測效能下，降低了檢測成本。建立了台灣可獨立生產健康馬鈴薯種薯之生產流程。

目前種苗場已建立台灣栽培的主要馬鈴薯品種克尼伯品種（大葉種），該品種之優點爲具有早熟、薯大、白皮白肉、薯形好、兼具鮮食及加工洋芋片特性；缺點爲產量稍低（平均2500kg/0.1ha）同時可作鮮食以及加工之克尼伯。

近10年來，全球氣候變遷議題高昇，各國家莫不重視，積極尋求產量高、栽種期短之糧食取代作物，尤以能源作物火熱蔓延之時，玉米、甘蔗等醣類生產作物推入能源作物，造成該年國際穀物價格狂飆，因而聯合國農糧組織選擇馬鈴薯爲替代作物糧食，其適應力強、產期短、產量多、食用率高等多項優點，特將2008年特訂爲「國際馬鈴薯年」，並致力研究增產及開發食用新法，以解決糧食危機。

馬鈴薯被獲選爲國際重要糧食作物原因，在於對於生長條件的要求相當寬鬆，凡能生產農作物的土壤、氣候環境均能適應，且可供人類食用比例高達85％，比穀物類50％高出35％，馬鈴薯含有豐富的碳水化合物、維他命C與蛋白質，更可製成馬鈴薯粉取代麵粉，未來頗具發展潛力。近10年來全球馬鈴薯產量，每年平均以4.5％的速度成長，2007年更達3.2億公噸，創下歷史新高紀錄，成爲僅次於小麥及稻米的世界第三大糧食作物。在世界人口增加、地球耕地面積有限、全球氣候失衡等因素影響下，現今世界各國爲達到確保糧食安全的政策目標，紛紛朝向提高馬鈴薯生產量、研發馬鈴薯新食用方法等方向努力。

台灣近10年來，馬鈴薯種植面積維持在1,950±50公頃，每公頃產量爲21,000±500公斤的水準，爲一期稻作（平均6,150公斤）及二期稻作（平均4,320公斤）產量的2倍，由於國人飲食習慣把馬鈴薯視爲蔬菜，如果能朝向研製馬鈴薯粉及其相關加工品等方向發展，對於減少麵粉進口、提升糧食自給率將有所助益。

過去數十年來，台灣逐步推動植物種苗病毒(害)驗證體系發展，至今已推行檢查認證作物包括文心蘭、綠竹筍、豇豆、橘、馬鈴薯、甘藷與蝴蝶蘭等七種作物。隨著輔導性之種苗檢查認證制度運作下，供應生產鏈前端之健康種苗，再以市場機制輔導農民採用健康種苗。以種苗(薯)生產觀點觀之，台灣可利用健康種苗、組培苗生產經驗與輸送模式（如蝴蝶蘭），以規格化、集約化生產馬鈴薯種薯，甚至在既有之健康種薯產程規模下，生產無特定病毒之馬鈴薯組培苗、種薯，輸送至生產國，作爲未來亞太地區組培苗、種薯之生產地，目前台灣驗證檢查架構以生產期間之控管爲主，與荷

蘭體系不同，尤其在馬鈴薯種薯生產驗證方面，荷蘭以深厚之技術背景建立制度化的認證控管體系，使其種薯產業遍及世界各國，相較台灣馬鈴薯種薯認證制度正處於發展推行階段，荷蘭成功之經驗值得台灣借鏡學習。荷蘭為全球馬鈴薯種薯輸出大國，且建立多項作物之產程管理體系，但因為重要疫病蟲害發生疫區如附錄二目前無法由荷蘭進口種薯栽種，因此種苗場在2011年特別設定荷蘭作為研習健康種苗產程管理系統中產品品質與病理管控點之設立之重點國家，進行相關種薯認證體制之學習與觀摩。

3. 荷蘭馬鈴薯種薯生產認證制度：

名詞解釋：

認證：對於植物材料進行品質保證 。

Certification: quality assurance for planting material

認證架構：在所認證植物材料的品質、病原或病害發生比例，符合該核可階級之可接受程度，給與核可階級之認證證明。

Certification scheme: system for providing planting material of an acceptable level of quality and occurrence of a pathogen or disease

核心材料：於繁殖最初期，確認無蟲害與病原的植株材料，並維持於單一隔離、無汙染培植環境。

Nuclear stock: initial, pest and pathogen free material and maintained in isolation

現今馬鈴薯種薯生產認證制度為荷蘭政府之「經濟、農業及創新部」（Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation, EL&I），所委託與執行端：荷蘭農藝作物與馬鈴薯種苗檢測服務中心（Dutch General Inspection Service for Agriculture Seed and Seed potatoes, NAK），NAK為一經費自籌、獨立運作的民間組織，是荷蘭歷史最悠久且聞名全世界之檢查機構，其主要工作為接受Dutch: EL&I職權委任，在國內法律支持下依照種子法（Seed law）、植物檢疫法（Phytosanitary law）執行馬鈴薯、雜草種子及農藝作物種子（穀類，草類，豆類，胡麻，油菜，罌粟，香菜，芥末，麻，苜蓿，甜菜等）之田間檢查（phytosanitary inspections）、檢疫出口發證檢疫

（phytosanitary export certification）、馬鈴薯包囊線蟲（Potato Cyst Nematodes, PCN）採樣與檢測（sampling and testing for PCN）、馬鈴薯細菌性青枯病與馬鈴薯輪腐病*Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*採樣與檢測，而技術指導和審核則由EL&I下之植物保護署（Plant Protection Service, PPS）負責，同時也爲整個歐盟種子市場服務。

4. 荷蘭農藝作物與馬鈴薯種苗檢測服務中心

目前NAK編制人員爲203人，80名全職之田間檢查人員與季節性臨時人員80人，所有NAK之經費支出皆由田間檢疫採樣及各項認證費用支應，完全無國家政府經費之補助，年度經費爲16.3百萬歐元，其中馬鈴薯種薯認驗證爲14.3百萬歐元，種子檢測爲2.0百萬歐元，平均每年提供約37,000公頃馬鈴薯種薯田間檢測，915,000噸種薯商品檢測，42,000公頃土壤線蟲分析，細菌、病毒檢測皆在20,000個樣本以上。其他工作活動項目包括GMO檢測、病蟲害診斷服務、馬鈴薯性狀檢測（the Value for Cultivation and Use testing, VCU）以及人員訓練等，各項檢測費用如**表一**。

NAK認爲認證系統存在意義，爲經過公平公正的認證系統下，1. 種子(薯)賣家可對於種子(薯)品質與病害發生率，維持規格限制內，得以滿意、2. 避免種傳病害，因爲貿易行爲在國與國間傳播。3. 在導入無病原之種子(薯)之核心材料(nuclear stock) 於種子(薯)繁殖系統下，降低或維持種傳病害低發生率。

因此NAK設定認證系統中，所執行的目的爲1. 對於種子(薯) 品質進行量測、2. 對於種子(薯) 品質進行改善、3. 對於種子(薯)生產流程進行管控，達可追朔性、4. 使得種子(薯)賣家對於種子(薯) 品質得以滿意。

NAK其各項認證設定主要依據， 1. UPOV在品種權之品種規定、2. 育種家的育種權限、3. IPPC/FAO規定、4. 歐盟檢疫規定、5.歐盟市場導向、6.以

及其他認證系統之主體等以上6項，加以設定規範。

NAK在未來的規劃上，希望在以下項目進行加強：1. Erwinia屬病原細菌之檢測密度提升。2. Erwinia屬病原細菌之檢測技術研發。3. 研發馬鈴薯病毒新檢測技術，可針對出口時間不同之種薯進行檢測。4. 發展符合PPS出口檢疫規定之檢測技術。5. 發

展可同時檢測病毒與細菌之複合性檢測技術。6. 研發種薯認驗證流程。6. 爲生產者研發提供NAK網路資訊，公開資訊與個人資料整合。7. 更新及規劃實施歐盟各項規定。

荷蘭目前種薯認驗證結構如下**圖一**，性狀優異的馬鈴薯植株經由傳統篩選或組培苗選拔後，可進行S級種屬生產（包括PB與S級），至多四年後，必須退入SE級以下種屬生產，包括SE、E1、E2、A與C級。各級在病毒性與細菌性病害發生的忍受度如下**表二**。整個認驗證系統的各項檢查必須包括：

1. 種植前生產者、生產地土壤採樣(PCN檢測)與資訊的收集。

1.1 確保該申請田區爲非在紀錄內馬鈴薯包囊線蟲與黑腳病疫區種植。

1.2該申請田區前期作爲非馬鈴薯田區，實際進行輪作制度(Rotation)。

1.3該申請田區使用合格之種薯進行繁殖。

1.4確認該申請田區可進行認證之種薯階級，申請者必須準備完善之紙本資料(田區範圍圖等)，並在網路資訊建檔，田間視察員可藉由掌上型電腦（Personal Digital Assistant, PDA），接受各項數位資訊，實際核對田間資料。

2. 種植期進行田間視察(Field inspection)：在整個馬鈴薯栽種期，田間視察員針對每個認證田必須進行三次以上的田間視察，並依照實際狀況，不定時增加視察次數。

2.1 確認各認證田區有區別性間隔（3公尺）、基本種薯與認證種薯至少區隔一畦，如果鄰近田區發生嚴重病毒病害，必須加大隔離區至25公尺。

2.2 種薯傳性病害田間視察，包括病毒病害以及與細菌性黑腳病。

2.3 品種正確性，確認栽種品種爲申請之品種。

2.3 品種純度，確認栽種品種無發生變異(off types)，現場告知栽種者拔除變異植株。

2.4 各項檢疫病害之田間檢查：針對黑腳病，可因爲農民操作習性，在假日後的第一天早上進行不定時訪查，已預防農民提早拔除病株，而無法觀察實際田間發病狀況。

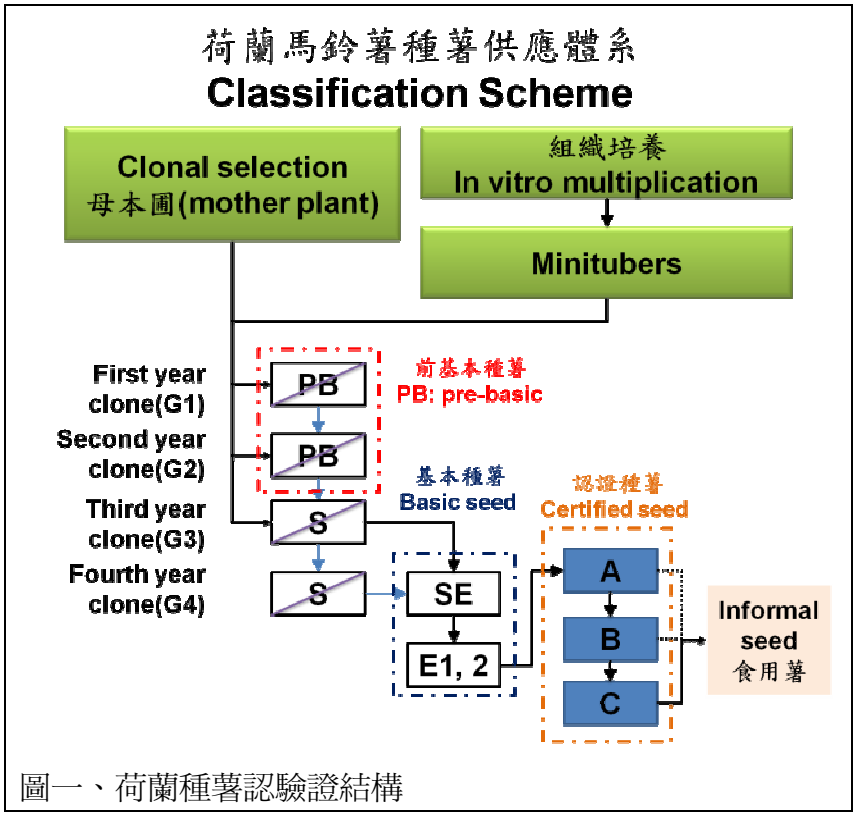
3. 根據田間蚜蟲密度(全國蚜蟲密度偵測公佈於NAK網路資訊)，給與種植者田間刈除時間點建議(Haulm killing dates, Vine or Top killing dates)，並不強制農民實際於

刈除時間點進行刈除，若農民不在建議時間點執行或延後則病毒發生率風險增高，加多不定時視察次數，並特別注意收成後病毒檢查，在田間則特別注意刈除後植株發生再次生長的情況，因爲刈除後再次生長之植株感染病毒後，病毒移行從再生植株至薯球增快，從10-20天縮短爲2-3天，加大再次生長後薯球的病毒感染率。

4. 收成後檢測（包括病毒病、細菌性青枯病與細菌性輪腐病等）包括以ELISA檢測PVY、PLRV、PVX/S已及PVA，細菌性病害如青枯病與黑腳病則藉由免疫螢光顯微染色觀察取樣菌體（取樣密度爲：基本種薯球(Basic seed: Class S、SE、E)6公頃以內取200個薯球、驗證薯球(Certified seed: Class A、B、C)6公頃以內取100個薯球；病毒取樣與細菌取樣使用同一批薯球，而取樣密度的決定爲科學試驗計算下，符合經濟利益及風險評估所導出）。

5. 批次檢測（Lot inspection），批次檢測的執行在農民完成收成後，進行薯球分級時進行，也針對黏附在薯球上的土壤進行PCN檢測，最後根據綜合的視察檢測結果發與證明，NAK對於批次檢測對於其他真菌性、細菌性病害之忍耐度設定高於歐盟設定**如表三**，在高於標準的策略下加強出貨管理，增加出口能量。

在每年檢測結束發證後，還會進行抽樣，在NAK檢測田進行栽種確認該年度發證之正確性，也藉此觀察品種是否變異等性狀問題，作爲來年檢測依據。



圖一、荷蘭種薯認驗證結構

圖一、荷蘭種薯認驗證結構

從最初的組織培養苗或繁殖系選拔而來，種子公司將組培苗種於無土介質或用水耕栽培生產小薯(minituber)，交由特定農戶進一步增殖4代前基本種薯(pre-basic, PB)之種薯(S級)(圖2)，再提供特定種薯業者生產基本種薯(basic seed) (SE、E級)，經2~3代增殖後再交由農戶生產認證薯(certified seed)(A、B、C級)，供作採種薯用。種薯檢測體系，從S級之G3或G4世代開始，自申請時調查栽培位置及輪作資料、土壤線蟲檢測、來源種薯等級等，確定申請栽培之最高等級後依序進行田間檢測、訂定刈除(Haulm killing)日期、採收後種薯檢測及批次檢測等，各層級須符合相當之規範，若經檢驗病害發生比率超出規範，種薯栽培者可申請重新檢驗或同意降級。

表一、NAK2011年度各項檢測費用一覽表

項目	金額
馬鈴薯包囊線蟲土壤檢測費	42.00-54.00歐元/每公頃
田間視察費	63.00歐元/每公頃
病毒-ELISA檢測費	106.40歐元/200顆薯球

病毒-RT-PCR檢測費	358.75歐元/200顆薯球
細菌性褐腐病/輪腐病檢測費	82.50歐元/每樣品
批次檢測費	3.90歐元/每公噸

*以上皆不包含相關文件及認證標示之費用

表二、各級種薯在病毒性與細菌性病害發生的忍受度（%）

級數	S	SE	E	A	C
病毒性病害發生度 嵌紋型/捲葉型發生度	0.025	0.05	0.1	0.25	2
細菌性黑腳病發生度 *Erwinia* spp.發生度	0	0	0	0.03	0.1
品種純度/變異容許度	0	0	0.025	0.1	0.5

表三、NAK與歐盟批次檢測忍耐度設定比較

檢測項目	NAK規定	EC規定
濕腐病Wet Rot	視察不可檢出	總重量之1%
乾腐病Dry Rot	每50公斤可容忍1-2顆薯球	總重量之1%
疫病Phytophthora	每100公斤可容忍1顆薯球	總重量之1%
普通瘡痂病Common Scab	最多為表面積之1/8	最多為表面積之1/3，不超過5%
黑痣病*Rhizoctonia*	S/SE級最多為總重之10%	無設定
	E/A/B級最多為總重之25%	無設定
薯球外型不正常	每50公斤可容忍4-12顆薯球	總重量之3%
沾黏土壤	總重之1%	總重之2%

5. 馬鈴薯品種鑑定：

馬鈴薯芽體形態為品種鑑定之重要依據，在低光源條件下，馬鈴薯能快速萌芽，藉由芽體外型、顏色、頂芽小葉、絨毛、莖節長度、發根數量等不同，約能區分出

75%的品種。在NAK進行的品種鑑定工作，主要是爲辨識品種是否混雜，確保種薯品種一致，其檢定依據UPOV規範進行，選取大小均一的薯球，放置在5~10 Lux光源環境下，維持催芽室溫度在17~19℃之間，相對溼度約爲74%，待頂芽萌發到適當時期進行比較。雖然芽體鑑定可以快速、簡單地區分品種，然而並非適用於所有品種，對於無法以芽體型態區分的品種，仍需進行分子生物鑑定，藉由比對馬鈴薯DNA序列來判別品種。

6. 田間檢測技術：

荷蘭對於種薯栽培田之間隔離規範並不嚴苛，種薯栽培田外緣須留3公尺間距，然不同等級種薯田之間僅須留1畦寬的距離(約1公尺內)。田間檢測主要是針對由塊莖傳播的病害(病毒及黑腳病blackleg)及品種純度做檢驗，檢驗規範如下表二顯示，常見病毒徵狀如葉面顏色鑲嵌、整體植株葉片外緣捲起，Erwinia spp.引起的植株萎凋、莖部褐化等，皆需有經驗檢驗員目視發覺。在整個馬鈴薯栽培季當中(6月~7月)，NAK的檢驗員會進行3~4次無預警田間檢測，每次檢驗3~4%樣本，藉由目視調查病害發生率及植株變異率，另一方面也進行葉片採樣，攜回實驗室分析，在檢驗當下，檢驗員不會提供栽培者病害防治建議，檢驗結果也是等實驗室驗證過後才通知栽培者。

7. 病害檢測與蚜蟲密度監測：

7-1. 馬鈴薯包囊線蟲 Potato Cyst Nematode (PCN)

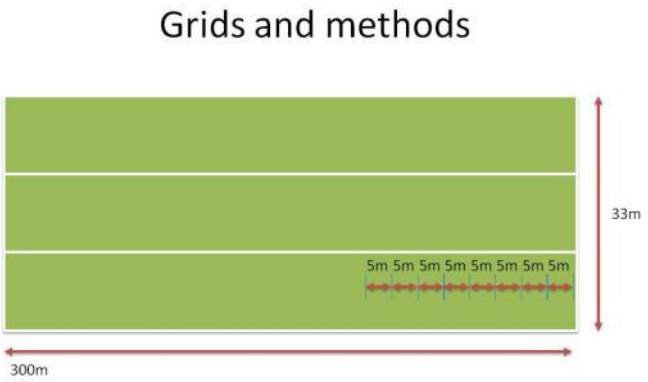
NAK因爲貿易關係，對於各個馬鈴薯輸入國家之檢疫要求非常重視。荷蘭爲重要線蟲發生疫區，其中引起馬鈴薯根瘤（Potato Cyst Nematode (PCN)）病徵之線蟲，包括馬鈴薯黃金線蟲*Globodera rostochiensis*、馬鈴薯包囊線蟲*Globodera pallida*以與奇特伍德根瘤線蟲*Meloidogyne chitwoodi*, Mc，也由於荷蘭爲馬鈴薯癌腫病（Synchytrium endobioticum）及黃金線蟲G. rostochiensis）發生國家，其中包囊線蟲之雌蟲在受精之後，身體會形成具保護硬鞘的胞囊(cyst)，內含200~600個卵，能在土壤中存活20年，但線蟲主要侵害植株根部，使根部暗褐或白化，並影響養分吸收，使植株出現養分缺乏徵狀，產量減低。依「中華民國輸入植物或植物產品檢疫規定」，

禁止自該地區輸入新鮮馬鈴薯至台灣。歐盟多個國家雖然境內有PCN線蟲的發生，但爲了減低PCN族群擴大，針對馬鈴薯輸入仍有高標準的檢查，因此以歐盟爲市場主要導向之荷蘭馬鈴薯產業，對於PCN的檢測下了非常大的苦心。開發了田間採樣技術，以及快速分離採樣土壤之檢測流程，PCN土壤採樣每年有超過40,000件的樣品進行分析。

目前荷蘭對於線蟲防治工作也相當重視，開發數項技術供農民參考，主要有輪作、抗蟲品種、土壤消毒、施用殺線蟲藥劑等。因爲荷蘭栽種地廣，農民使用最廣泛的方式爲輪作。在缺乏寄主作物情形下，每年線蟲族群會降低35%，而熱帶地區線蟲族群甚至會在3個月內降低50%。荷蘭馬鈴薯栽培常與甜菜、豆類、燕麥、胡蘿蔔、洋蔥等作物輪作。但爲達到良好防治成效，輪作順序及頻率、栽培作物品種、綠肥作物種類及雜草防治等管理皆十分重要。

抗蟲品種能針對特定線蟲種類防治，最高減少土壤中80%的*G. rostochiensis*線蟲族群，線蟲能侵害抗蟲品種根部，但不會在植株根部產生胞囊，因此在世代交替過程中受阻。土壤可用二氯丙烯(dichloropropene)消毒，大約也可減少80%線蟲族群。

土壤取樣：依據統計分析試驗，每公頃採樣600毫升之土樣，依規劃每公頃約取樣150-180個點，每點取3-4毫升**如圖二**。可人工步行採樣，也可在一人駕駛的耕耘機架設Quad進行採樣，如果種植地曾被檢測出PCN則新申請年度每公頃取樣須達1500毫升。一旦檢測出PCN線蟲，則該區塊的前後16m不得種植，一共43公尺的區間設定爲緩衝區(Buffer zone)，在一般輪作情況下， 6年後再進行PCN採樣，無檢出才可以申請爲馬鈴薯田。如果PCN檢出後內有進行土壤燻蒸、抗病品系栽種以及誘引作物(*Solanum sisymbrijfolium*)的栽種，可允許3年後再進行PCN採樣，無檢出，即可以再度申請爲馬鈴薯栽種田。



圖二、土壤採樣方式

7-2. 蚜蟲：

蚜蟲爲馬鈴薯病毒傳播的媒介，因此NAK特別針對田間蚜蟲族群開發密度監測系統。主要發生在荷蘭的馬鈴薯蚜蟲主要爲*Aphis fabae*、*A. frangulae*、*A. nasturtii*、*Aulacorthum circumflrxum*、*Au. solani*、*Phorodon humuli*、*Macrosiphum euphorbiae*、*Myzus ascalonicus*、*M. certus*、*M. ornatus*、*M. persicae*、*Phemphigus sp.*、*Rhopalosiphum sp.*以及*Smynthurodes betae*等。其中以*M. persicae* 最爲嚴重，而馬鈴薯捲葉病毒PLRV可藉由蚜蟲的持續性傳播方式(persistent)傳播，而PVY、PVA與PVM病毒則可藉由多種蚜蟲以非持續性傳播(non-persistent or stylet borne transmission)方式傳播。PLRV多以桃蚜*M. persicae* 爲媒介，需要1-2小時的長時間取食，才可以從罹病毒株獲毒，但是一但獲毒，病毒可在蚜蟲內複製增量，終身帶毒可傳播，因此可長距離傳毒。PVY、PVA與PVM病毒在非持續性傳播的媒介蚜蟲傳播下，幾秒鐘即可從病毒株獲毒成爲病毒媒介，但是傳毒時間短暫只有1-2小時，只發生在短距離的感染。因此兩種不同的傳播方式，決定了蚜蟲用藥的選擇，在非持續性傳播可以以包護性礦物油周期性噴施，而持續性傳播則須以系統性殺蟲劑的施用才可以控制。

根據田間實際觀察的病毒發生株與蚜蟲收集器的蚜蟲數 (不同蚜蟲的影響數值不同)，以病毒壓力密度(virus pressure)X媒介族群壓力(vector pressure)，計數病毒感染壓力(infection pressure)。在種植初期，NAK會在全國38點，以拍打植株收集掉落的蚜蟲數的方式，紀錄每1000株馬鈴薯上的蚜蟲數，來建議區域施用藥劑的頻率，而

生長末期的暑期，則會加入黃色誘引水盤(yellow)以及高空蚜蟲吸取式收集器(Suction trap)的蚜蟲數判定，來決定田間馬鈴薯地上部刈除之時間點。

爲防止蚜蟲帶來病毒危害，可施用礦物油來保護，從小苗出土後每週噴施，礦物油覆蓋在馬鈴薯葉片，能阻隔蚜蟲叮咬時體液交換，避免病毒傳入植株，此外，當發現蚜蟲數量擴張時，即時進行殺秧動作，可防止病毒從植株地上部傳至塊莖內，減少種薯感染病毒機會。

8. 收成後檢測-病毒與細菌 ：

荷蘭與台灣在整個認驗證系統中植物病原檢測的最大不同點，在於荷蘭的病原檢測主要著重於收成後之檢測，一般田間視察並不取樣，一般農民若需進行檢測必須額外收費。農民必須在平日的田間操作，拔除病毒株，田間視查員則在紀錄田間罹毒株的株數，供種薯分級標準之參考；台灣則在G1、G2生長末期後兩周，安排田間檢查員進行田間採樣，將樣品送至檢驗單位進行病毒之ELISA分析。

荷蘭認證系統，欲通過以下包括Class S、Class SE與欲認證Class E之感PVY病毒馬鈴薯品系，必須進行在整個收成完成後，進行該認證號的馬鈴薯薯球的收成後檢測。如果非屬以上層級之認證，但因不按照建議地上部刈除時間的收成薯球或具高感染壓力收成的薯球也必須進行收成檢測。

不同層級的種球進行的病毒檢測也不同，申請Class S與Class SE認證之種球須檢測PVX、PVS、PVA、PVY與PLRV。而申請Class E、Class A與Class C認證之種球則只需檢測PVA、PVY與PLRV三種病毒。

病毒檢測分作1. 樣品製備、2.植物汁液萃取、3. 植物汁液分裝、4. ELISA檢測、5.結果資料判讀與驗證，以下一一介紹。

1. 樣品製備：以小型挖孔刀具挖取薯球上之生長芽點，挖下的芽點塊短暫浸泡植物生長液(15個芽點爲一次樣品處理數，1ppm GA3)與殺菌劑(30個芽點爲一次樣品數，1.3%的賓克隆(Moncereen))。依批次種植於穴盤移置溫室生長，約生長4週後可進行採樣，每一芽點只採取一片葉片，採取植株高度以下5-10公分部位之葉片，每四個葉片爲一檢測單位。

2.植物汁液萃取：直接將葉片靠疊後，送入絞合式(expressing sap: Pollahne press)之萃取機，植物汁液延著絞合式的鋼條末端滴入約2毫升之收集管，在以自來水清洗絞合式的鋼條後，收集下一個樣品。

3. 植物汁液分裝：可利用自動分裝儀器，將2毫升之收集管之汁液，分裝至以披覆好一次抗體之ELISA檢測盤。

4. ELISA檢測：

4.1 主要以direct ELISA檢測法爲主，先將ELISA檢測盤，以披覆緩衝液(Sodium carbonate buffer)，將抗體稀釋1000倍，每個反應槽加入100μl，以5℃反應16小時（或以37℃反應2小時）後，以加入0.02%Tween之水溶液進行洗滌。

4.2 利用自動分裝儀器取100μl植物萃取液與100μl之PBS萃取緩衝液均勻混合後注入披覆好一次抗體之ELISA檢測盤，以5℃反應16小時（或以37℃反應2小時）後，以加入0.02%Tween之水溶液進行洗滌。

4.3 接合(conjugation、 blocking)：以1000倍稀釋之PBS緩衝液加入0.5-1%的脫脂奶粉，以37℃反應2小時（或30℃反應4小時）後，以加入0.02%Tween之水溶液進行洗滌。

4.4基植呈色：以0.5-0.75mg/ml的比例，將DEA (diehtanol amine)稀釋在緩衝液中，注入ELISA檢測盤後，在黑暗中以20℃反應1小時，進行結果判讀。

5.結果資料判讀與驗證：先以肉眼判定呈色與否，肉眼判定下再以光學式讀值機進行判讀。

細菌性病害如青枯病與黑腳病，則在取薯塊後均勻切成0.5公分小塊，短暫培養含薯塊汁液，收集增量之細菌，以專一性血清所製備之免疫螢光染劑與菌體反應，再於暗室以光學顯微鏡在暗視野下觀察取樣菌體，是否與免疫螢光染劑反應，進行判讀。

近年來，分子生物之精進與成本降低，NAK在病毒與細菌檢測技術也漸漸朝向PCR、RT-PCR或Real Time PCR檢測爲導向，以挖取芽點後，直接萃取植體全核醣核酸(RNA)、或去氧核醣核酸(DNA)後，以PCR、RT-PCR或Real Time PCR，發展快速檢測技術，減少ELISA樣品製備前期，須要溫室設備，介質等人力與物力之損失。

9. 馬鈴薯晚疫病控制及病害預警系統：

在荷蘭馬鈴薯栽培面積約165000公頃，平均每公頃年產量45噸，總產值約7億4千5百萬歐元，以往為防治晚疫病，每年需噴施12~15次藥劑，但用於病害防治藥劑及病害造成損失，估計就佔1億5千萬歐元(約為總產值20%)，為了減輕病害發生率及用藥成本，病害發生預警系統設立因此顯得更為重要。

晚疫病是由*Phytophthora infestans* 所引起的病害，好發於潮濕環境，主要徵狀為葉片上出現黑褐色塊狀斑點、莖呈暗褐色病，濕度高時，病斑處出現白色菌絲與孢囊，塊莖部位出現褐斑等。為減低晚疫病帶來危害，必須降低感染源、栽培抗病品種、使用殺菌劑，或配合病害預警系統防治。

病害預警系統是藉由在田間設置小型氣候觀測站、收集觀測溫、濕度、風向、風速、雨量及日射量等資訊，配合記錄作物品種、栽培間距、病害防治等相關資訊，做整合統整分析，能在病害發生前提前發布警訊，供栽培者用藥防治參考，如此能減少用藥成本及減少病害造成之損失。這次於瓦赫寧恩大學應用植物研究部門Applied Plant Research (PPO)參觀時，DACOM公司展示Decision Support Systems，包括硬體部分與線上資訊統整，在系統內，農戶可以手機每日接收線上資訊統整的簡訊，作為晚疫病防治之依據。

10. 批次檢測 ：

荷蘭在實際發證最後一步為批次檢測，而荷蘭現今的規定下無論是否認證，馬鈴薯薯球皆須要經過視察人員進行採收後檢測。種薯在田間收成後，經由大型運輸工具的運輸、選別機的分級挑選與淘汰時即可同時進行批次檢測，如果為國際訂單，針對PCN也在此時進行再次抽樣，適宜歐盟之植物護照也在此時認證發出。主要以目視法進行。

批次檢測必須由欲認證之農民通知視察人員，視察人員現場必須檢查，1. 欲認證之薯球以新的包裝袋加以包裝薯球。2. 必須加註的訊息包括：品種、檢查日期、批次號碼、認證編碼、薯球大小。3. 並在批次號碼卡簽名以及將視察結果直接登錄PDA。4. 種薯有獨立的空間，或區別性標示進行批次儲藏，避免品種混合。5. 必須進行化學

藥劑之處理如依滅列(Imazalil, IMZ) 及腐絕(Mertect, thiabendazole , TBZ)等藥劑去除真菌性病害在倉儲過程之危害，不可以處理抑芽劑，並注意儲藏溫度。6. 種薯大小分級爲依照歐盟規定訂立種薯分級(最小可忍許的大小爲25X25公釐，重量限制在正負3%)。7. NAK批次檢測，對於薯型不正常或病害的忍受度如表四。8. 絕不允許額外加入非認證薯球。

確定符合各項須求後，由視察員回報NAK結果，統一由NAK使用防僞鈔技術列印認證卡，認證卡片使用期限僅四個月，逾期則重新發證。

表四、NAK批次檢測對於薯型不正常或病害的忍受度列表

以每50公斤（約1000棵薯球）可檢出之忍受度

每50公斤 最大可接受的數量	25/28	28/35	28/40 28/45	28/50, 35/40, 28/55 35/45, 28/60, 40/45	其他大於45 公釐之薯球
罹病薯球數＋ 不正常形薯球數	20	12	12	6	4
＊晚疫病感染之薯球數	1	1	1/100kg	1/100kg	1/100kg
＊乾腐病感染之薯球數	4	2	2	1	1
薯球綠化	120	60	60	25	15

如果在2月1日前進行批次視察則對於乾腐病之忍受度爲每250公斤可檢出1個薯球

11. 馬鈴薯種薯貯藏：

馬鈴薯貯藏方式，從早期戶外堆放、窖藏、逐步演進爲現今的自動化貯藏控制系統。馬鈴薯採收後，必須快速地讓表皮乾燥再進行貯藏，乾燥效率取決於環境濕度及溫度，稍有不慎容易造成產品失水，影響產量。在整個貯藏過程中，影響貯藏成敗關鍵包含以下幾點：1.通風時間及次數，2.溫度變化差異，3.失水造成重量減輕，4.產品堆疊造成之壓力，5.產品表面凝結水。

貯藏庫的建置決定馬鈴薯貯藏壽命，貯藏庫牆面及屋頂，需選擇防水隔熱之材質，貯藏庫內，循環通風設備也不可少，由於荷蘭馬鈴薯產季爲8~9月，貯藏期需度過冬

季嚴寒，大多數貯藏庫內都設置加溫系統，爲了節省能源消耗，現代化貯藏庫之抽風系統抽取庫內上方暖空氣，引導暖氣流至最下層馬鈴薯，不僅可維持馬鈴薯溫度保持穩定，也達到循環通風效果。此外，以木箱堆疊搭配布幕區隔，可引導氣流走向，使庫內各角落溫度一致，避免不良貯藏環境引起生理障礙發生。

肆、檢討建議：

荷蘭爲現今歐盟主要馬鈴薯種薯輸出國，供應了美、歐、非、亞洲的生產須求。可以從行政面與執行面來觀察荷蘭整個馬鈴薯產業的構型。

行政面，在荷蘭橫跨工業時代發展後，確立國家未來發展。國家政府確立了國家發展以各項經濟作物的種原（種子）輸出爲重點。在糧食作物方面，以成爲國際馬鈴薯最大種薯供應國之發展目標後，訂立短中長程各階目標，在各項技術研發與經費注入下有了明確的注入口。首先，農業研究單位與相關農業研究大學如荷蘭瓦赫寧根大學，在瞭解國家發展目標後，於各項學術基礎與計畫應用加以發展，設定各項課程供產業各階層學習，並建立各項檢測所提供之科學依據及檢測技術。

而後NAK在執行面上，在國家與國際立法規定下設定了清楚的規則下，NAK將各項檢測技術或指標規劃於檢測項目，在國家與國際立法規定下設定了清楚的規則，貿易公司、種薯栽種者以及進口者所代表的須求端與供應端得以無縫接軌 。

利用經濟貿易的自由力量，讓農民團結成爲合作社、或是貿易公司模式吸收合作農民的方式，使得農民力量提升，農友可以付諸心力關注在田間操作。而合作社或是種薯貿易公司可以掌控大量種薯提供來源下，尋求國外訂單，而農友在足夠資金支持下，可投入更多有效的病蟲害防治技術。也藉由團體學習或是共享的理念下，增加各項訊息的流通，甚至大型機具的共享與分攤。多數農也是合作社或是貿易公司之股東之一，齊心齊力在產業付出。值得一提的是，在受訓期間所受訪之栽種農戶皆以所提供種薯之貿易公司爲榮，彼此清楚透明的契約關係，可以使得兩者的合作益發緊密與融洽。

行政面上：與臺灣不同的是NAK並非國家單位， 在訪問期間筆者問及授課講師，在執行相關業務時， 是否因不具公權力，而遭受阻力，講師說到在荷蘭，種苗認證制度在栽種者的心中，已經不只是農作物進出口，進行叩關的必備門票，而是深入栽種者工作的理念之一。NAK的田間視察員皆經過完善的訓練，在獨當一面之前皆需與資深田間視察員搭配3-5年的陪同視察，NAK內部設有相關視察員訓練課程，針對各項病害及變異，甚至品種差異皆設立田間觀摩模擬區，各項現代化檢測設備也經由系統性連接，檢測效率甚高。NAK並不具備一般農業試驗單位必須的業務，分工清楚，一般

農民教育以大學開立相關課程爲主，而科學基礎研究與研發則以農業試驗單位爲主。

現今臺灣並無此類的專責機構，建立優質種苗生產驗證體制相關的行政面，目前由防疫檢疫局支持下，進行相關規劃，未來擬設置植物種苗專責機構，以及建立優質種苗生產驗證體制爲重要推動項目。在防檢疫觀念下，藉由驗證制度的推動，可主動防範各類藉由種子種苗傳播之疫病蟲害，提高農產品產量與品質， 提升臺灣產業競爭力。而栽種農民也可藉由農產品之認證與否，拉開市場鑑別度。

栽培面上，臺灣與荷蘭的馬鈴薯栽培模式、產業結構與檢定驗證流程都有不小差異，從栽培面說起，臺灣因氣候炎熱，馬鈴薯僅適合生長於冬季，與水稻輪作栽培，若遇上陰冷多雨的天氣，病害容易滋生。荷蘭因緯度較高，6月平均溫也僅15℃上下，馬鈴薯在夏季生產，加上夏季日長達18小時，植株能接受充足日照。蟲害部分，因地處冷涼區域及栽培模式差異，荷蘭線蟲問題嚴重，但臺灣馬鈴薯與水田輪作下，線蟲發生率不高。

而荷蘭馬鈴薯貯藏期主要在冬季，平均溫度大多爲攝氏零度上下，故貯藏庫內主要爲加溫保暖設施，由於農產品貯藏時會隨呼吸放熱，因此可善加利用呼吸熱來提升庫內溫度，節省能源消耗，而臺灣馬鈴薯貯藏期在夏季，需要靠空調設備降溫，優點是能掌控溫度恆定，但也無法降低用電成本。此外，荷蘭種薯秋季成熟，採收後外銷至非洲、亞洲、中南美等熱帶地區國家，作爲冬季栽培用種，隨著種薯逐步外銷，貯藏壓力就日漸下降。

驗證制度上，荷蘭並未嚴格規定行株距，不同品種或驗證等級栽培田間安全距離也僅一畦之隔，對於病害預防工作，採取監控蚜蟲數量、調查氣候變化等方式，對即將發生的病害作因應措施，然而臺灣馬鈴薯栽培田大多零星分布，田區狹小，若設置即時蟲害及氣候監控設施，需考量回收利益是否能高於成本。田間安全距離較短，相對也增加採收時混雜之風險。

荷蘭在推行國際農業人才培育方面不遺餘力，由荷蘭瓦赫寧根大學（Wageningen University）安排爲期一個月的馬鈴薯生產及驗證體系訓練課程，本次研習僅安排其中種薯驗證部分課程，雖未能從栽培技術到最後個案分析全程參與，但在爲期十天的訓練過程中，透過課程講解、產業參訪及田間操作實習，也學習到不少

馬鈴薯驗證體系的理論與技術，課餘時間與來自不同國家的學員交流，不僅可了解各國馬鈴薯產業結構與問題癥結，透過相互討論之後也激發出不同觀點，即使問題因國情而異，不一定會在台灣發生，但藉由此機會擴大思考空間，對於日後從事相關領域研究定能有所助益。

伍、附錄

附錄一、參觀行程照片

 基本種薯栽種田區： NAK在基本種薯的編號牌	 基本種薯栽種田區：左邊田區爲預催芽處理、右邊則直接栽種
 基本種薯栽種田區： 小型田間氣象偵測儀	 基本種薯栽種田區： 以簡易式網室栽種感病品種之微薯球

 HZPC種薯公司組培苗種植 穴盤介質填充機	 HZPC種薯公司組培苗種植 工作人員進行定植組培苗
 HZPC種薯公司組培苗種植 組培苗保存於恆溫箱	 HZPC種薯公司 各品種薯球油炸測試

NAK訓練中心

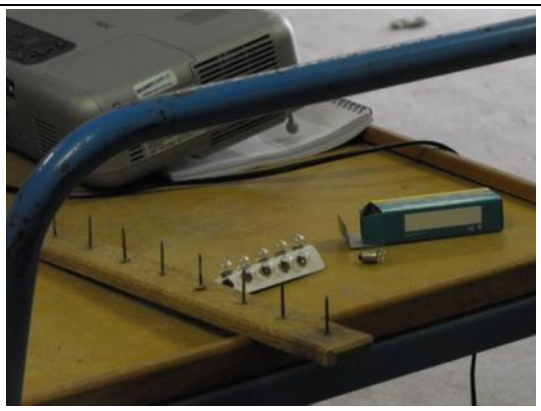
田間病毒視察測試

NAK訓練中心

高空式蚜蟲收集器

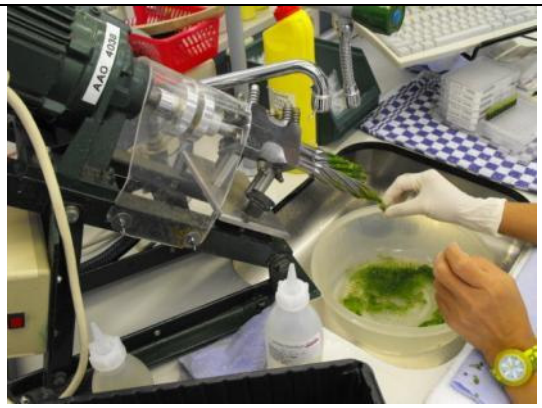
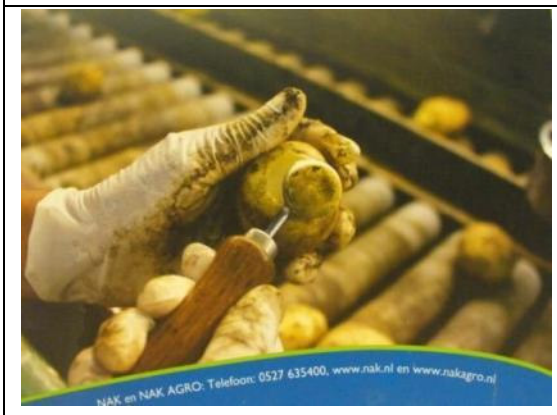
NAK訓練中心

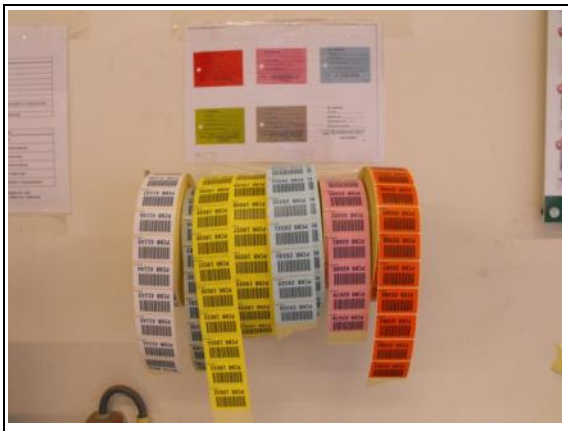
低光源，各品種芽體型態生長觀察



NAK訓練中心

芽體型態生長觀察所使用之釘座

 NAK訓練中心 低光源促使馬鈴薯萌芽	 NAK訓練中心 檢測員進行種薯田間檢測調查
 NAK訓練中心 NAK病毒檢測之ELISA判讀	 NAK訓練中心 雙軸式研磨器
 NAK訓練中心 取生長點準備進行催芽	 NAK訓練中心 土壤樣品收發室及乾燥箱

 NAK訓練中心 土壤樣品收發之樣品代碼條	 NAK訓練中心 土壤樣品線蟲分離機
 NAK訓練中心 土壤樣品線蟲分離機	 農民種薯貯藏庫 新式貯藏庫中溫度調節設備
 NAK訓練中心 批次檢查袋裝薯球	 NAK訓練中心 黑痣病病徵

cNAK訓練中心

認證卡後防僞圖

NAK訓練中心

各式認證卡

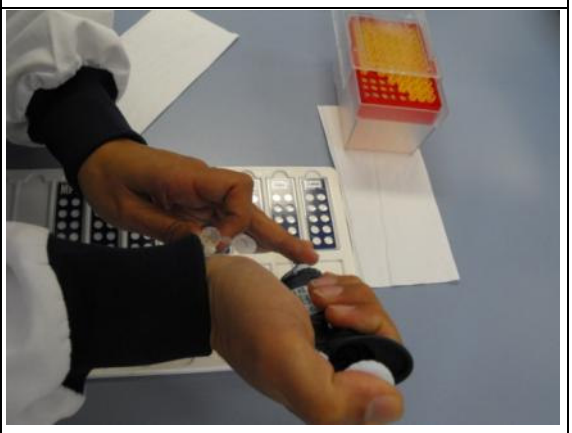
NAK訓練中心

田間視察員著裝之雨褲

NAK訓練中心

進入田區前必須噴灑消毒液

田間視察員隨身攜帶PDA



NAK訓練中心

從薯球增量後的菌體進行玻片塗佈

進行病原細菌免疫螢光染色

 Applied Plant Research (PPO) 以條碼管理批次試驗	 Applied Plant Research (PPO), 以薯塊製備晚疫病接種原
 NAK訓練中心 授課講師與學員合照一	 NAK訓練中心 授課講師與學員合照二

訓練結束前，與訓練課程的學習夥伴們合照

附錄二、馬鈴薯農產品防檢疫資訊彙整表(農產品)

可能輸出國家	可輸入我國	禁止輸入我國	所需檢疫文件或禁止輸入原因	備 註
美國	V		食用馬鈴薯限自美國阿拉斯加州、奧勒岡州、華盛頓州、艾達荷州、加里福尼亞州；種薯僅可由美國阿拉斯加州輸入；自上述各州輸入馬鈴薯應檢附輸出國植物檢疫機構簽發之植物檢疫證明書，加註經檢疫未染莖線蟲 、 馬鈴薯腐敗線蟲、 黃金線蟲、馬鈴薯蠹蛾、白緣粗吻象鼻蟲及馬鈴薯晚疫病 A2 型，且非產自馬鈴薯晚疫病 A2 型發生地區。	屬經濟部標準 檢驗局 應施檢驗商品品目
加拿大	V		食用馬鈴薯限自加拿大新伯倫瑞克省、愛德華島省及魁北克省輸入，應檢附輸出國植物檢疫機構簽發之植物檢疫證明書，加註經檢疫未染莖線蟲 、 馬鈴薯腐敗線蟲、 黃金線蟲、馬鈴薯蠹蛾、白緣粗吻象鼻蟲及馬鈴薯晚疫病 A2 型，且非產自馬鈴薯晚疫病 A2 型發生地區。	
澳洲	V		自澳洲輸入馬鈴薯應檢附輸出國植物檢疫機構簽發之植物檢疫證明書，加註經檢疫未染莖線蟲 或在輸出前先經適當之燻蒸處理 。	
大陸		V	大陸 地區爲馬鈴薯 癌腫病疫區，馬鈴薯禁止自大陸輸入；若經認定爲非疫區，預估最快五年可輸入。	
歐盟		V	歐洲國家 、 地區 （阿爾巴尼亞及希臘除外） 爲馬鈴薯 癌腫病疫區，馬鈴薯禁止自歐盟輸入；若經認定爲非疫區，預估最快五年可輸入。	

http://163.29.152.12/newsview.php?typeid=1402&typeid2=&news_id=217

發布日期：2011-05-10