

行政院各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：研習)

加拿大種原及香草植物蒐集與應用研習

服務機關：行政院農業委員會花蓮區農業改良場

姓名職稱：蔡月夏 技佐

林學詩 研究員兼秘書

服務機關：行政院農業委員會農業試驗所

姓名職稱：黃勝忠 研究員兼組長

派赴國家：加拿大

出國期間：中華民國 96 年 10 月 14 日至 10 月 23 日

報告日期：中華民國 97 年 01 月 09 日

加拿大種原及香草植物蒐集與應用研習

摘 要

為執行台加農業科技合作計畫，派員前往加拿大農業及農業食品部所屬之研究單位進行研習與交流合作，研習項目之一為植物種原之蒐集、營運管理、及繁殖保育與利用，包括香草植物與農、園藝作物等；另一為香藥草植物加工利用技術。主要的研習單位有：植物基因資源中心與太平洋農業食品研究中心。加拿大植物基因資源中心收集保存之植物種原超過 10 萬份，主要係以種子型態儲存於低溫環境，以大麥、小麥、燕麥等糧食作物為大宗，也有部份香藥草植物，其營運管理甚為完善，我國可依據實際需要進行引種與種原交換。太平洋農業食品研究中心在香藥草植物應用於保健食品研究方面，則運用精密儀器來分析植物體功能性成分與含量，確定植物基原無誤，再行繁殖與量產，同時開發功能性成分之萃取、純化、與機能性食品加工等技術，應用於沙棘、西洋參、西伯利亞人參、金絲桃、紫錐花、亞麻等植物之研究成果斐然，其研究方法與技術值得參考借鏡。

加拿大種原及香草植物蒐集與應用研習

目 次

壹、目的	3
貳、行程	3
參、研習內容與心得	4
肆、建議事項	21
伍、附錄	22

壹、目的

香草植物為國內近 10 年新興作物種類，其種類繁多且用途多端，可提供醫療、美容、食品、觀賞、觀光休閒之所需，對提昇人類生活有幫助。惟香草植物大多來自於溫帶地區，擴大種原蒐集範圍可以篩選到適合於本地栽培的品種，對於產業發展有所幫助，此種例子在其他園藝作物甚為常見，在香草植物應可獲得相同結果。加拿大位於溫帶地區，具有多種香草植物種原，在應用領域研究方面亦十分進步，其發展經驗值得參考借鏡，而且加拿大為世界上少數視保健植物產品為機能性食品，訂有管理規則的國家之一，透過合作關係，引進相關技術，包括保健成分分析、含量測定、萃取方法、加工技術等，可應用於食品添加物或化妝品添加物等，以提昇香草植物附加價值。本研習計畫主要是前往加拿大農業食品部所屬的研究單位，進行學習與交流合作，期透過國際合作關係，擴大種原蒐集，並引進植物功能性成分分析、萃取、純化、加工應用等技術，對未來產業發展有所助益。

貳、行程

本次研習期間自民國 96 年 10 月 14 至 10 月 23 日止共 10 天，行程日期、地點、及研習主題等內容簡列如下表所示：

日期	地點	研習主題
10 月 14 日 (星期日)	抵達加拿大卑詩省本迪頓 (Penticton, BC)	去程
10 月 15 日 (星期一)	本迪頓、Summerland	參訪加拿大農業與農業食品部太平洋農業食品研究中心，研習相關技術
10 月 16 日 (星期二)	本迪頓、Summerland	研習藥用保健及香草植物栽培與保健食品加工技術
10 月 17 日 (星期三)	本迪頓—溫哥華—薩斯卡通(Saskatoon)	參訪薩斯卡通其旺大學加拿大光源公司，了解同步加速器應用於生物科技
10 月 18 日 (星期四)	薩斯卡通	參訪加拿大農業與農業食品部薩斯卡通研究中心，研習植物種原庫之管理、運作與應用，及植物種原交換合作事宜
10 月 19 日 (星期五)	薩斯卡通—卡加利(Calgary)—溫哥華	參訪薩斯卡通其旺大學植物科學系，研習植物育種事宜

10月20日 (星期六)	溫哥華	參訪布查花園，研習香草植物在觀光休閒產業上之應用
10月21日 (星期日)	溫哥華	參觀台灣糖業公司卑詩分公司之蝴蝶蘭栽培農場
10月22日- 10月23日 (星期一、二)	溫哥華—台灣	返程

參、研習內容與心得

一、研習內容

2007/10/15 (星期一)

早上由加拿大農業與農業食品部研究員 Dr. Thomas S.C. Li (勵鑫齋博士) 接待，從 Penticton 前往位於 Summerland 的太平洋農業食品研究中心(Pacific Agri-Food Research Centre)參訪與學習，10:00 與中心主任 Dr. Barry Grace 會談，由於 Dr. Grace 正在位於渥太華的農業部研究中心總部開會，無法親自接待我們，但他很重視我們這次的到訪，除了安排該中心行政主管 Dr. Felicitas Katepa-Mupondwa 歡迎我們之外，並準備了詳細的簡報資料，再利用視訊會議(Video conference)的方式與我們會談。他首先歡迎我們到訪，並簡略介紹中心的現況，之後以一個小時的時間介紹加拿大生物多樣性方面的事宜，使我們對加拿大的研究工作現況更加了解，以尋求日後雙方合作的機會。

加拿大全國從事生物多樣性工作的單位有 11 個，由西向東，分別位於：Summerland, Lethbridge, Swift Current, Saskatoon, Winnipeg, Harrow, Ottawa, Delhi, Saint- Jean- sur- Richelieu, Charlottetown, 和 Kentville 等地。其中包括我們此行主要參訪的二個研究單位：Summerland 和 Saskatoon，前者負責植物病毒種原、後者負責動植物種原保存與研究工作。

加拿大全國蒐集保存的多樣性生物標本數量約有：昆蟲及線蟲類 1,500 萬份、微生物 30 萬份、維管束植物 100 萬份、活體樣本 2.5 萬份，保存在全國各大學和研究機構裡。保存這些標本或樣本可以作為以下應用：生物分類研究、編印參考書籍或工作手冊、電子檔案紀錄、生物種類鑑定服務、入侵物種管控、邊境檢疫、生物多樣性研究、環境變遷研究、生物防治與綜合防治研究、民眾健康維護.....等。

由於太平洋農業食品研究中心主掌加拿大植物病毒的保存與鑑定等研究工作，與 Dr. Grace 會談後由其研究助理 Mr. Michael Bernardy 帶領我們參觀相關研究工作進行的情形。由全國各地蒐集來的植物葉片包含其中的病毒樣本，先保留在低溫保存箱裡，再經過純化與鑑定後，確定為何種病毒，列入紀錄，再保存在超低溫冷凍庫中作長期保存。鑑定的方法有很多種，如利用傳統電子顯微鏡檢的型態鑑定，或利用 PCR 等現代生物技術法鑑定，但最後都必須再到田間或溫室中，利用植物直接感染後，檢查植物病徵加以確認。Dr. Michael Bernardy 引導我們參觀研究中心溫室，看到其常用的病毒病指示植物有菸草、長豇豆、藜、胡瓜等，並說明如何將病毒接種到植株上使其感染發病，最近正在進行的研究作物則有葡萄和桃等。

Summerland 位於加拿大卑詩省溫哥華市以東約 400 公里處，當地盛產葡萄、蘋果與其他溫帶果樹，葡萄酒產業在近年興起後，許多溫帶果樹均已轉作葡萄，並以 Sumac 為當地出產的葡萄酒品牌名稱，且在近年頗富盛名，尤其是冰酒(Ice wine)，Sumac(中文名稱鹽膚木)是當地一種野生灌木，為漆樹科(Anacardiaceae)鹽膚木屬(*Rhus*)灌木或小喬木，秋天時葉片顏色由綠色轉為火紅，遠遠看去全山火紅頗為搶眼，因此以之命名。城市東邊緊臨一個呈南北向，面積甚大的奧克拉岡湖(Okanagan Lake)，西邊則是高山環繞，農業研究中心則位於半山腰的一個平緩台地，試驗農場面積廣大，種植有蘋果、西洋梨、櫻桃等溫帶果樹，進行品種改良及栽培技術改進等試驗研究工作。

太平洋農業食品研究中心的建築物於 1987 年改建完成，至今剛滿 20 年，算是一個半新的建築物，地下一層，地上二層，沿著山坡地建，分前後二棟，座北朝南，採光良好，前棟是行政單位，後棟是研究單位。進入研究中心為前棟的第二層，室內有一管控櫃台，由一外聘的專門值班人員看守，是個單一窗口服務的模式，來訪民眾均需向值班人員登記後，再聯絡中心內受訪者在此處接待。接待區設在二棟建築物中間，其空間廣大，擺放許多椅子，可供來參訪的民眾使用。據勵博士說，本機關是政府部門，因此經常有路過或事先要求要來參觀的民眾，就在這裡為他們解說，性質類似於國內各農業試驗研究單位的推廣工作。

研究中心內部實驗室與辦公室之間分隔設計得很好，實驗室在北邊，辦公室在南邊，中間隔著一條走道，研究人員辦公室個自獨立，但空間都很小，大約僅有 3 坪大。

公用的實驗室空間則很大，儀器設備均放置在實驗室裡，植物生長箱及低溫冷藏庫等則設置在底下的一層樓，而由側門出去則連接到溫室。

來此之前曾以電子郵件告知，希望能拜會該中心資深研究員 Dr. Norman E. Looney 先生，於是特別安排今天中午與其會面，Dr. Looney 是國際園藝學會(International Society for Horticultural Science, ISHS)現任會長，目前雖已自政府單位退休，但中心特別保留一間辦公室供他使用，以方便其推動 ISHS 會務。Dr. Looney 今年初曾接受台灣園藝學會的邀請到我國訪問，對台灣有很好的印象，並特別感謝台灣園藝學會會長林宗賢教授的接待。我們表明來意與此次參訪主題，他則預祝我們此行收穫豐盛，並且告訴我們國際園藝學會計畫來年將在西班牙舉辦一場有關於健康食品方面的研討會，除了學術界之外，也將規劃民間業界參與，因為食品與人體健康的議題在國際上越來越受到重視，屆時歡迎我們參加，並請注意園藝學會公告。

下午 Dr. S.C. Li (勵博士) 為我們介紹藥用植物研究方法與其成果，其中有許多是吾人有興趣的香草或藥草植物，對於一種藥用植物之研究，太平洋研究中心一貫的作法是先檢索該植物前人研究，了解該植物主要成分為何，接著研究該植在本地種植之後，植物體內是否仍具有主要成分、栽培難易程度、產量統計資料等，而後再進行推廣量產工作。經過多年往來台加二地蒐集資料與實地訪查，勵博士於去年完成一著作：臺灣原生藥用植物之藥理和醫療價值 (Taiwanese Native Medicinal Plants: Phytopharmacology and Therapeutic Values, 2006 年出版, 400 頁)，本書詳細記載臺灣原生藥用植物資料，並評估臺灣草本植物的醫藥潛力，書中廣泛地蒐集文獻資料記錄有關植物化學組成分、毒性與其醫療價值，本書重點強調植物之化學成分和它們的藥用效果。作者從一般介紹開始，敘述有關台灣栽培藥用植物的地理優勢，接著以表列方式，列出各種植物的主要成分和其在醫藥上之用途，所介紹的植物種類超過 1,000 種。在 2000 年時勵博士曾出版另外一本著作：藥用植物之栽培、利用和藥理 (Medicinal Plants: Culture, Utilization and Phytopharmacology, 536 頁)，本書收集涵蓋 400 多種藥用植物資料。書中每個章節均彙集有價值的資料以表列方式呈現，依拉丁學名字母順序排列，再接著普通名。資料內容包括：植物體主成分（有效成分）與醫藥價值、毒性或有害成分、精油、有附加價值的產物和可能的用途、栽培和收穫、病害和昆蟲等。此兩本著作為勵博士多年研究藥用

植物之餘蒐集資料加上其研究心得而撰寫完成，內中許多資料相當珍貴，值得我國研究單位參考。

2007/10/16 (星期二)

藥用保健及香草植物栽培

今日由太平洋農業食品研究中心 Dr. S.C. Li (勵鑫齋博士) 全程陪我們參訪，安排各項會談、參觀與學習事宜，並提供我們一些該中心出版的刊物與資料。勵博士為我國中興大學農藝系系友，任職於加拿大農業部研究中心，為資深研究員，主要研究工作為藥用保健植物，近年更推廣甜柿栽培工作。在勵博士的領導之下，太平洋農業食品研究中心的藥用保健植物研究成果在加拿大獨樹一格，其中尤以沙棘(*Seabuckthorn, Hippophae rhamnoides*) 和西洋參 (American ginseng, *Panax quinquefolium*) 的研究與推廣成果最為豐碩，值得吾人學習。其他重要的研究對象植物包括：西伯利亞人參(Siberian ginseng, *Eleutherococcus senticosus*)、金絲桃 (St. John's Wort, *Hypericum perforatum*)和紫錐花 (*Echinacea, E. purpurea*)等。

參觀勵博士研究的作物於田間生長情形，其中西洋參已收穫完畢，香草植物方面有圓葉當歸、薰衣草、琉璃苣、野生羅勒、紫錐花、金絲桃、西伯利亞人參等。這些植物的種原，勵博士均同意提供給我們，以作為在台灣進一步研究之用。

太平洋農業食品研究中心對於香藥草植物的研究方法，首先是蒐集種原種植於田間觀察，再研究植物體內特殊藥用成分，確定植物基原正確無誤後，才進一步繁殖與推廣。推廣栽培香藥草植物必須考慮到當地自然環境因子，例如：溫度、光線強度、光週期、土壤條件、水分供應情況等，這些對於將來大量生產時均會有所影響。此外，栽培技術也會影響植物體內的有效成分與含量，例如品種、栽培季節、肥料、水分、化學農藥等，因此必須謹慎選擇合適的栽培地點，以及合適的栽培技術。

植物體內有效成分的研究必須運用高科技儀器，例如：高效液相層析儀 (HPLC)、氣相層析儀 (GC)，甚至質譜儀 (Mass Spectrometer) 等，先將植物體用水、或醇類、或其他有機化學溶劑浸漬一段時間，使其內成分溶出，再取溶出液用上述儀器檢測有用成分之有無與含量多寡。植物體內產生的有用成分大多是二次代謝物，會在特定的植物

組織內合成，有些在生長旺盛的地方如：幼芽或嫩葉；有些則在成熟或老化的組織如：果實、樹皮、老根等，此外，還會受外在生長環境的影響，這些基本知識都應事先查清楚與了解。至於什麼是有用的成分，則必須先檢索相關的研究報告。

保健食品加工技術

早上 10 時至 12 時之間拜訪太平洋農業食品研究中心食品加工研究負責人 Dr. G. Mazza，首先訪談其研究工作重點內容，接著參觀其研究設備與小型加工廠，了解各項設備的功能。本中心的食品研究領域有 8 個專家，總共 19 個研究人員，研究計畫目標為：1.提昇植物性農產品加工、利用與品質；2.開發新的加工產品與新市場。並與食品工業界密切合作，以促進植物產品的發展、技術移轉與商業化。研究計畫內容可區分為 6 大項：1.食品化學與生化研究、2.食品微生物研究、3.食品加工技術與工程、4.官能檢測技術、5.採收後生理研究、6.機能性食品與營養保健食品(Functional foods and Nutraceuticals)研究。其中第 6 項為我們最有興趣者，也是此行參訪研習的重點。

出訪之前曾以電子郵件說明此次參訪主題，因此 Dr. Mazza 特別在走廊上懸掛一張有關於機能性食品研究方面的大型壁報，他很有耐心的為我們闡述機能性食品(Functional foods)與營養保健食品(Nutraceuticals)的定義，與如何進行研究跟開發產品的方法。

機能性食品之定義：產品的外觀與一般日常吃的傳統食品相似，惟經證實其內含有對人體生理有益的成分，其作用超越一般食品的營養成分，甚或可減輕身體罹病的機會。營養保健食品之定義：以粉末狀、膠囊狀或其他類似藥丸型態上市的食品，經證實其內含有對人體生理有益的成分，甚或食用後可以保護身體免受疾病傷害。西方國家有越來越多的消費者明瞭食品與疾病之間有某種程度的關聯，並且希望日常飲食即能發揮醫藥的功能，與華人自古以來相信「藥食同源」的觀念不謀而合。

機能性食品大量化生產製作的方式有以下各項：

1. 保健配方食品：例如早餐的穀類食品中添加葉酸，可減少新生兒發生脊柱分裂症(spina bifida) 的機會。麵包或餅乾中添加類黃酮，可幫助減少罹患乳癌與前列腺癌的機會。奶油或乳酪塗料中添加植物固醇，減少膽固醇含量，可幫助減

少罹患心臟病的機會。商業上市的產品例如：Unilever 公司品的 Lipton 麵包塗料，含有 6%大豆植物固醇；Reisio 公司出品的 McNeil 麵包塗料，含有 8%水解性植物固醇等。

2. 添加具生化活性物質的飼料餵給食用動物：例如母雞餵食含 ALA 亞麻油(α 次亞麻油酸)、含 DHA(Docosahexaenoic acid)魚肉或微藻(microalgae)油之後，雞蛋裡會富含 Omega-3 脂肪酸，一個人每週吃 3-4 個這種雞蛋，可減少罹患心臟病的機會。
3. 含有保健菌類的食品：發酵奶或優酪乳等產品內富含益生菌(Probiotics)，可幫助腸道消化，有益健康。世界上著名的含益生菌產品例如：Yakult 公司的益生菌養樂多、Danone 公司的 Actimel 益生菌發酵奶、Valio 公司的 LGG 益生菌優酪乳等。
4. 保健生技產品：利用生物技術法，生產具有保健功能的食品，例如黃金米、紅色油菜油、橘色番茄等，均富含維生素 A，惟這些產品均屬於基因改造食品。
5. 傳統保健食品(有機食品)：例如番茄富含番茄紅素、茶富含兒茶素、青花菜富含甲硫胺酸等，食用後均可減少罹患癌症機會；大蒜富含硫類化合物、漿果類富含多元酚、魚肉類含有 Omega-3 脂肪酸等，食用後均可減少罹患癌症與心臟病機會；燕麥含有 β 多醣體、大豆食品含有大豆蛋白，食用後均可減少高膽固醇毛病。

加拿大是世界上少數對於機能性食品有明確定義的國家，本研究單位開發機能性食品也不遺餘力，近年重要的研究成果如下：開發出由亞麻種子中萃取水溶性膠質成分之技術；開發可分析植物體內生物活性成分之技術，應用於人參、紫錐花等；3.世界級的植物花青素色素研究成就；4.從香辛類植物萃取物中，發現新的抗微生物成分。

研究中心實驗室中除了配備有各種植物成份分析儀器與食品加工設備之外，另外設有一試驗性食品加工廠(pilot plant)，作大規模試量產之用，並與民間公司有合作計畫，以進行技術移轉工作。Dr. Mazza 帶領我們參觀各種設備，並解說其主要功用。重要的設備有：超臨界萃取過濾器、高壓粉碎器、低溫冷凍乾燥器、濃縮機、三相分離器、流體乾燥器、鼓型乾燥器、半真空封罐器、真空包裝機、發酵槽等。另外還配備有 6

間感官品評室，作為食品官能品評之用。由於葡萄酒為本地重要產業，因此每年葡萄酒品評工作也在此地進行，經過官方品評之後，給予各種評鑑等級證明，對葡萄酒產業發展有很重要貢獻。

詢問是否有國際合作的機會與實例，Dr. Mazza 表示原則上該中心歡迎各種型態的合作關係，而合作的方式也有多種，例如最近他們曾與中國大陸研究單位合作，由對方派研究人員帶研究材料來此，進行枸杞成分分析、萃取與加工方面的研究，中國方面提供旅費、生活費等，加方則提供實驗室設備與日常實驗室運作之支援與指導等，工作完成之後由雙方共同發表研究成果，這樣的合方式對雙方都有助益。研究主題要雙方都有興趣者才容易進行，6 個月以上的研究期間較佳，研究人員能得到比較多的學習成果，期間太短則效果較不好。

加拿大位於溫帶氣候區與具有多樣化的地理環境，孕育了豐富且多樣性野生植物，是栽培及利用與製造機能性與保健食品的國家。全球機能性與營養保健食品市場每年有 300 億美元產值，且平均以 7-9% 的速度成長，預估至 2013 年仍續有 6-8% 成長速率。而 2006 年全球機能性與營養保健食品市場規模達 US\$ 79.4 billion。估計加拿大在這一方面的市場規模達 66 億加幣。且加拿大在這一產業已投入大量的研發資源，以科學方法分析證實產品對人體的健康功效。依據統計在 2004 年加拿大已有 389 個單位投入機能性與營養保健食品產業之研發與生產。目前加拿大業者已生產著名高附加價值以植物來源的產品，包括植物 sterols、燕麥大麥 glucans、油菜亞麻油，以及多種保健藥草如紫錐菊、紅花三葉草等天然萃取之保健產品。

近年來，由於人口的老化，一般消費者都希望保有健康的身體，因此期待食物即像天然藥物，可確保健康有益身體。加拿大位於 Summerland 太平洋農業食品研究所 (PAFRC)，在抗氧化物質與功能性食品的研究方面非常強，在研究所內設有食品分析化學成份釀造發酵及加工場，專門進行機能性食品研究與開發。機能性食品是食物之一種，除食物原有營養價值外，對人體生理有益或具有降低疾病風險之功能。保健食品雖是食品的一種，但並非必要的食物，食後對人的生理有益，提供保護發生慢性疾病的機能。

太平洋農業食品研究所研發機能性食品，是經由特殊方法萃取植物某些機能性成

份，然後添加到天然食物中，成爲人爲添加的機能食品。例如 Omega-3 機能性食品，可預防心臟病。穀類添加維生素 B 的早餐食品，可幫助小孩預防脊椎損傷癱瘓症。添加類黃酮素的麵包或速食餐，可預防前列腺癌、心臟病，及骨骼疏鬆症。還有在雞的飼料中添加亞麻油、深海魚油、綠藻油，其雞蛋即富含主要脂肪酸 Omega-3。另外開發益生菌的培養與應用功能亦是充滿商機。

在機能食品研究方面，如成份分析、萃取、純化，植物化學與生物活性測試等，雖研發雖會有挑戰，但將會產生很多商機，應該結合產官學研及消費者共同發展此項產業。未來台灣要促進藥用及香藥草植物多樣化發展與增進功能性食品研發與加工技術平台，要提升我國藥用及香藥草植物之研究水準與產業競爭力。應該加強與加拿大在這一方面的遺傳資源材料與農業科技合作，例如藉由研究人員的互訪、種源交流、栽培技術與指標活性成份分析之研究、加工技術及產品研發等方向的合作，以促進我國相關產業之發展。

台灣正進行新興藥用植物香草植物之開發與利用，我國除了近年來積極蒐集藥用植物種原並保存及栽種研究外，我們亦進行休閒香草保健植物園之規劃與建構，希望經由此次台加雙方溝通，能夠提供我方在保健植物方面種原收集與學術研究交流的管道，以期能促進台灣藥用保健植物相關產業未來之蓬勃發展！

2007/10/17(星期三)

早上 09:00 由 Penticton 搭乘飛機往溫哥華，再轉機往薩斯卡其旺(Saskatchewan)省的薩斯卡通市(Saskatoon)，於下午 4 時抵達，加拿大農業部薩斯卡通研究中心(Saskatoon Research Centre)的 Dr. H.J. Beckie 於機場接機，隨即驅車前往薩斯卡其旺大學，由 Dr. Bakie 作簡短的介紹與參觀。

薩斯卡其旺大學創立於 1907 年 4 月 3 日，至今剛好滿 100 週年，學生人數約 15,000 人，教職員工約 7,000 人，擁有 13 個學院(College 或 School)，包含醫學、工程、經濟、法律、藝術、動物科學及植物科學等，其中以農業暨生物資源學院學生數最多，達 2,000 人。大學校區面積 981 公頃，科學園區 203 公頃，另外還有校地分布於薩斯卡通市和薩斯卡其旺省其他地方。學校年度經費預算達 6.8 億元加幣（約合新台幣 217 億元），主

要來自於薩斯卡其旺省政府（約 55%），其次來自於加拿大中央政府約佔 9%。每年對外爭取的研究計畫經費約 1 億元加幣。

大學校區參觀結束後進入加拿大光源公司(Canadian Light Source Inc.)參訪，由該公司商業發展組主任 Dr. Murray McLaughlin 引導與解說。

加拿大光源公司是加拿大政府捐助設立的一個非營利性法人機構，屬薩斯卡其旺大學的一部份，為國家級同步加速器研究單位，建造經費高達加幣 1.73 億元（約合新台幣 55 億元），為加國重大投資建設項目之一，位於薩斯卡其旺大學與創新科技研發中心（Innovation Place Research Park，為加拿大高科技工業園區）之間，鄰近加拿大植物生物技術研究所，自 2004 年 10 月建置完成開始營運迄今僅 3 年時間，公司員工約 130 人，2007 年預算經費 1.48 千萬元加幣(約合新台幣 4.76 億元)，70%來自於政府基金，目前開放給公私立機構及研究單位運用，2006 年營運收入 73.3 萬元加幣(約合新台幣 2.3 千萬元)。

加拿大光源公司內主要建置有一座第三代同步加速器，利用無線電波與強力電磁將電子加速到接近光速，繞著渦輪形環狀加速器內部運行，在運行間放射出一道道強而筆直的光束，在環狀加速器的各個轉彎處放射出來，其光波長度各自不同，特性也不同，光束出來的地方可建立一實驗室來接收光束，研究人員則藉用光束來研究物質的天然性質與結構，目前建置完成可運作的光束有 9 道，在加速器現場看見技術人員正在建立新的實驗室，Dr. McLaughlin 表示將來全部完成後會有 25 道光束可用。

同步加速器產生的光源波長介於紅外線與 x-射線之間，可應用於材料科學、環境科學、醫藥與生命科學等，不但基礎科學，應用科學也可利用到，例如檢查物體表面狀況，可使油漆塗佈更均勻更節省原料、分析古物、幫助清除礦物表面污物、開發新材料應用於光電板、建立功能更強的電腦晶片、分析蛋白質結構、設計新藥物……等。特別詢問 Dr. McLaughlin 可否用於植物誘變育種？他表示光束能量最大僅達軟 x-射線的程度，尚不足以應用於誘變育種，但可能應用於偵測動植物特殊蛋白質，加以定性，因而對於尋找功能性基因方面有所幫助，例如可能用於選拔耐低溫植物種原，而對抗逆境作物育種有助益。

2007/10/18(星期四)

今日往薩斯卡通研究中心參訪與學習，主要目的是要了解加拿大植物種原庫的運作情形，洽談台加雙方植物種原交換與研究合作方面事宜，並且由農業試驗所植物種原組組長黃勝忠博士，及本場秘書林學詩博士分別為該心研究人員作一場專題演講。

首先由薩斯卡通研究中心內之植物基因資源中心 (Plant Genetic Resources Centre，簡稱為植物種原庫)主任 Dr. Ken W. Richards 接待，為我們介紹該研究機構的組織現況與任務，該中心蒐集保存的種類包括動物(胚胎和卵)與植物，在植物種原方面，以蒐集加拿大農業上最需要的糧食或特用作物為主，如大麥、燕麥、油菜、亞麻、豆類、部份短期葉菜類蔬菜等，其中尤以燕麥的蒐集最為有名，為全世界種原蒐集最多的地方，由於加拿大高溫的夏季期間並不長，受到此項環境因子的限制，熱帶植物，或生長期較長的植物種原(例如番茄)在這裡很難繁殖與保存，因此這類植物種子蒐集的數量並不多。種原保存方式則以是種子為主，為了保持種原活力，每年種原更新繁殖的數量約在 2,000 種左右。除了種子保存之外，也有現地保存者，主要是在溫室中種植，但數量不多。

植物基因資源中心位在大學校園裡，因此與薩斯卡其旺大學合作關係密切，我們在中心裡見到許多年輕研究生，正在進行相關試驗研究工作，就是雙方合作計畫的表現。而中心的研究人員也會被邀請至大學上課，但僅負責教學，研究所(中心)不授予學生學位。此外，中心也提供豐富多樣的植物種原材料，供大學研究人員進行各項成分分析或優良品種選拔等研究工作。

Dr. Richards 歡迎我們的到訪，也希望日後台加雙方有合作的機會，在種原交換方面，加拿大種原庫原則上接受我方提出種原的要求，只要其種原庫中有我們需要的種類且有足夠的種子量都可提供。至於加方，則希望能自我方獲得菜豆種原。至於本場有興趣的香草植物種原方面，經查加拿大種原庫中有薰衣草、羅勒等，Dr. Richards 表示只要我方提出需求，對方均可提供。

為了加強台加雙方在國家植物種原庫的管理、運作與應用上的相互了解，加方特別邀請農試所植物種原組組長黃勝忠博士作一場專題演講，題目為：The collection, conservation, and management of national plant genetic resource collections in Taiwan. (國家

植物種原庫之種原蒐集、保存與經營)，時間為上午 11 時，參加的人員有加拿大農業部薩斯卡通研究中心的研究人員，及薩斯卡其旺大學老師與研究生，總計約 40 人。

演講結束後聽眾發言踴躍，主要是詢問我國植物種原庫運作的種種細節問題，均由黃組長一一回答，此外，他們對於幻燈片中所展現的一張張色彩鮮艷、豐富、多樣性的熱帶果樹種原特別感興趣，頻頻詢問相關問題，因為在加拿大幾乎看不到這些植物。

下午 13:30 加方邀請本場秘書林學詩博士作另一場專題演講，題目為：**The recent development of aromatic herbs industry in Taiwan.** (台灣香草植物產業之發展現況)，參加的人員有加拿大農業部薩斯卡通研究中心的研究人員、薩斯卡其旺大學老師和研究生，及加拿大香草植物產業聯盟(Canadian Herb, Spice and Natural Health Products Coalition) 人員等，總計約 30 人。

演講結束後聽眾問了三個問題，是有關於香草植物培育與推廣工作如何在本場進行、台灣對於休閒農業的定義、以及農民如何結合香草植物以獲得利潤等，均由林秘書一一回答。加拿大香藥草及自然保健產品聯盟的執行長(Executive Director of Canadian Herb, Spice and Natural Health Products Coalition) Connie Kehler 女士特別前來致意，詢問香草植物產業與休閒農業相關問題，她說看到中心發出的演講通告，特別邀集該聯盟的數位同仁前來聽講，並希望以後有機會到台灣來參訪。另外，薩斯卡通研究中心的研究人員 Dr. Alister D. Muir 也前來交換意見，表明他的專長任務是在植物特殊成份研究方面，對我們研究的內容很有興趣，希望以後有合作的機會。

加拿大香藥草及自然保健產品聯盟是一個全國性的組織，會員包括政府單位的研究人員、大學老師、農民、產品製造商及販售業者等，聯盟成立主要目的是在推動香藥草植物產業，包括香草植物與藥用植物的栽培生產、製造、販售及推廣教育等，其產品則應用於食品調理、營養保健、化妝品等各方面，加國香藥草產業規模以薩斯卡其旺省為最大，會員超過 300 人。

演講結束之後，Dr. Richards 帶我們參觀種原庫，植物種原部份主要保存種子，以低溫方式保存，與世界各國種原庫設計相同，依種子管理及使用目的之不同，分短、中、長期保存，其設備與運作均相當完善。除了種子冷藏庫之外，實驗室之內另設有植物生長箱室，配備有多台植物生長箱，作為種子發芽試驗，以及外來種子隔離檢疫實驗之用。

在種原庫靠南之一側則設有多棟溫室，北面與建築連接，溫室內種植多種植物，主要為需要高溫、或生長季節較長、或需要隔離保護之作物種類，在溫室內進行採種工作，以便留下種子。

加拿大植物遺傳資源中心(PGRC)之組織與營運

加拿大在 1968 年制定“建立國家植物種原保存政策”。其目的係利用種子庫、保存園或其他方法來永久保存加拿大的植物種原。在 1970 年任命了第 1 位辦理植物基因資源的官員。到了 1989 年加拿大植物遺傳資源中心 (Plant Gene Resources of Canada, PGRC) 自“植物研究中心” (Plant Research Center) 轉移到“生物分類研究中心” (Biosystematic Research Center)。並任命 Brad Fraleigh 為國家計畫的領導者。1992 年建立多節點系統(Multi-Nodal System, MNS)以促進種原的保育與管理機制。加拿大之種原中心早期之運作是位於 Ottawa 的中央試驗農場(Central Experimental Farm)，一直到 1998 年才移轉至具有現代化設備，位於 Saskatoon 之國家種原中心，亦與 Saskatoon 研究所同位於 Saskatchewan 大學校園內。

加拿大植物遺傳資源中心的任務在保護、保育、促進加拿大作物及其野生近緣種的遺傳歧異。對國內及國外植物種原進行蒐集、評估、研究及資料整理建檔，以提供遺傳資源作為品種發展及相關研究的基礎。加拿大植物基因資源中心為加拿大育種者間的種子材料及資料的交換站，並透過採種隊或向世界各種原庫索取或交換以獲得種原，同時中心亦進行種原登錄、活力測定、更新繁殖作業。所保存之種原可無償的分贈給加國研究或育種之用。主要的硬體設備有二：

(一)種子基因庫 (Seed Genebank，詳細種原資料列於附錄表一)：

加拿大國家種原庫位於 Saskatoon 的研究中心。收集的植物種原自 1971 年的 505 份，增加至 2007 年約 100,884。且分成 3 類：1. 加拿大國家級收集：合乎國家永久保育標準的重要作物種原收集，含小麥、大麥、燕麥、番茄、苜蓿。2. 植物遺傳資源收集：尚未制定國家永久保育標準之作物種原，歸類於此項。3. 世界基礎收集 (World Base Collections, WBC)：燕麥屬 *Avena*、大麥屬 *Hordeum* 及真珠粟(Pearl millet) 亦為世界基礎收集的備份保存。

種子保存設施分成長期、中期及超低溫三部份。長期庫存放之材料以鋁箔袋包裝、溫度-20℃。中期庫之材料以紙袋包裝、溫度 4℃，相對濕度 20%。種子在中期庫放 30-60 天，使含水率降到約 6%之後再包裝存入長期庫。中心有數個液態氮保存設備，可保存 3,000 份材料。目前正進行研究運用各方法保存，以達種原長期保存之經濟效益與進行種子活力評估。

(二)無性繁殖作物基因庫 (Clonal Genebank，詳細種原資料列於附錄表二)：

無性繁殖作物基因庫位於 Harrow, Ontario 的 溫室與 Smithfield 試驗農場，主要保存果樹種原，至 2007 年已保存 3,304 份 85 種以上之種原。以草莓屬 *Fragaria* 最多，1825 份，其次為蘋果屬 *Malus* 是加國之一重要收集有 735 份，其它有梅屬 *Prunus* 屬有 299 份，梨屬 *Pyrus* 有 96 份，懸鉤子屬 *Rubus* 有 192 份，茶藨子屬 *Ribes* 有 116 份和接骨木屬 *Sambucus* 有 13 份。目前多以田間及溫室保存，中心正研究發展以組織培養來保存。草莓屬並同時收集種子當備份。

種原庫之國際責任

加拿大植物遺傳資源中心的國際責任，包括大麥和燕麥的世界基礎收集及真珠粟和油菜籽用十字花科的備份保存。此部分是對國際植物遺傳資源所(International Plant Genetic Resources Institute, IPGRI)的種原保存承諾。也接受開發中國家的基因庫工作人員到加拿大植物遺傳資源中心來受訓。

種原庫之資料庫管理

有效的資料庫管理系統可以井然有序記錄、追蹤材料的基本資料(Passport data)、性狀資料(Characteristic data)，貯存資料(地點和情況)及進出口情形。加拿大農業植物遺傳資源系統(Canadian Agriculture Plant Genetic Resources System)以 System 1032 為主幹之關聯式資料庫系統，建立在加國農業與農糧機構(Agriculture and Agri Food Canada)的 VAX 電腦上，此資料中心位於 Ottawa 資料處理中心，並在個人電腦也發展了並行的網路系統。

多節點系統(Multi-Nodal System, MNS)

加國聯邦政府根據促進種原保育研究委員會的建議，在 1992 年開始的綠色計畫，建立多節點系統。本系統首先將指定作物的研發計畫和種原的更新、評估及資料整理結

合，其次加強微生物遺傳資源的保育和資料管理，並與全國農業糧食及動物研究中心建立動物、植物遺傳資源與資料分享機制。多節點系統採用的策略是在植物育種計畫所在單位建立節點，由植物育種專家對收集品歧異性進行特性調查、材料更新及資料整理。目前已建立五個節點如下：

- (一)Winnipeg 研究中心，負責穀類包括小麥、燕麥及大麥之研究與繁殖。
- (二)Morden 研究中心，負責耐寒觀賞作物、新興作物及特用作物之研究與繁殖。
- (三)Saskatoon 研究中心，負責油籽用十字花科種原收集及研究與繁殖。
- (四)Saskatchewan 大學作物科學系，負責穀類包括小麥、燕麥及大麥之研究與繁殖。
- (五)Fredericton 研究中心，負責馬鈴薯種原收集及研究與繁殖。
- (六)Lethbridge 研究中心，負責多年生飼料作物的種原收集及研究與繁殖。

加拿大植物遺傳資源中心(種原庫)和 Ottawa 國家遺傳資料處理中心仍是種原進出加國的聯絡點及負責國內外聯繫、分贈、資料庫和技術資訊。多節點系統對種原保育的優點在於主要作物的更新繁殖由育種家幫忙進行，種原中心可以集中人力於保存技術上，並因育種家對田間作業較有經驗，由他們進行作物特性調查，累積種原之詳細資料，進入 Ottawa 國家遺傳資料中心。

大學研究、產業界及民間團體之合作

(一) 大學研究

加拿大 8 所具有農學系的大學中，有 7 所從事植物育種工作。他們只是工作所需用之收集(working collection)而非永久收集。但政府仍鼓勵這些育種者，將具有獨特遺傳特性的品系，提供新種子及完整資料以納入資料中心及種原中心庫房保存。已有育種者利用引進材料的特性育成了新品種，如春小麥之抗莖銹病(*Puccinia graminis*)。有 4 所大學曾進行種原保存研究。國家種原搜集隊亦有多所大學研究人員參加。

(二) 產業界

加拿大有進行植物育種的種子公司對種原保育有很大的貢獻。由於種苗業商場競爭激烈，在市場上常會有私人育成或引進之優良品種，因此可在市場上購得很多種品種之種子，如此增加了作物遺傳歧異性，亦可豐富種原材料。種子公司常將外國優良品種之遺傳質結合到品種中，這些基因被導入了原來的種原內，因而使政府或產業界的種子

價值大為提升。企業界也協助加拿大植物基因資源中心進行玉米種原的更新和特性調查，這樣可以提供加拿大玉米育種人員，獲得較好的種子。而大多數的種苗公司也有種子保存設備，對於種原保存亦有莫大助益。

(三) 民間團體

加拿大有一民間團體稱為“種子多樣性”(Seeds of diversity)其中包含有政府與非政府的會員超過 1,700 名，其中百餘人已登記進行祖傳品種 (Heirloom varieties)或具有特殊遺傳材料的生產及販售工作。愈來愈多人繁殖家傳品種以供自己使用或販售。此種子多樣性與種子繁殖計畫正在向植物花園、小農戶、歷史古蹟、小苗圃等這些可能保存植物變異的地方，收集及整理無性繁殖種原。加拿大已有一良好的植物種原系統，並且不斷的予以加強及擴充，並期望因全球對於生物歧異性及遺傳資源保育之重視，在政府之綠色計畫下，能提升加拿大種原保育工作。

2007/10/19(星期五)

今日早上前往薩斯卡其旺大學(University of Saskatchewan)農業與生物資源學院(College of Agriculture and Bioresources)植物科學系(Dept. of Plant Sciences)參訪，由系主任 Dr. Bruce Coulman 親自接待並解說。該系是薩斯卡其旺大學裡學生數目最多的系，擔負教學、研究與推廣工作，研究範圍包括農藝、園藝與牧草類作物育種、栽培技術改進、植病與雜草防治、植物生物技術、採收後處理、作物逆境生理及自然生態等。此外，該系內還成立一作物發展中心(Crop Development Centre)，功能類似我國區農業改良場，其預算經費來自於薩斯卡其旺省政府，任務目標為：(1)開發適合於薩斯卡其旺地區栽培的農作物新品種，(2)開發替代性作物品種，(3)協助農民改進栽培技術以增加收益，(4)參與農業技術轉移活動。

植物科學系的教學與研究內涵與國內各大專院校的農學院頗為相似，最大差別在於農業推廣與發展部份，其性質較類似於國內的試驗研究單位，同時肩負政府農業試驗研究與推廣任務，該系擁有的試驗田面積超過 900 公頃，從 1971 年至今已經推出 160 多個作物新品種，主要為糧食作物，包括燕麥、小麥、大麥、裸麥、豌豆、亞麻等，其中有些已經是薩斯卡其旺省主要的栽培品種，對農民幫助甚大。

2007/10/20(星期六)

今日安排前往布查花園(The Butchart Gardens)參觀香藥草植物應用於庭園造景，並蒐集植物種原。本場在進行香草植物應用於休閒產業研究之初，即運用西方國家造園觀念，在場區內建造一幾何對稱式的香草植物研究園區，2001 年成園之後每年吸引許多人來參觀。加拿大承襲歐洲文化特色，特別喜愛建造公園，其境內有許多著名的植物園或公園，蒐集種類繁多的植物種原，而且在景觀造園設計方面頗有獨到之處，每年吸引許多遊客前來賞，是將植物應用於觀光休閒產業上相當成功的範例，值得效法學習。

布查花園(The Butchart Gardens)位於溫哥華島的北部，溫哥華島面積 34,000 平方公里，比台灣島小一點，須搭乘渡輪或飛機才可到達，島上的維多利亞市(Victoria)是卑詩省的首府，也是大溫哥華地區的發源地。布查花園約 22 公頃大，是由 R. P. Butchart 夫婦合力建造，創建至今 103 年，已沿襲至第 4 代，其園址原本是一座荒廢的礦場，經布查家族百年經營，乃有今日之規模，每年吸引百萬遊客前來參觀，造就當地旅遊業之蓬勃發展。Butchart 夫婦從世界各地蒐集奇花異卉，最先創建低窪花園(Sunken Garden)，之後又陸續建立日本花園(Japanese Garden)、玫瑰花園(Rose Garden)和義大利花園(Italian Garden)等，加上其他景點，乃形成日後的布查花園群(Butchart Gardens)。

實地訪查結果，園裡的植物種類相當豐富多樣，而且經過精心安排佈置，無論是色彩搭配或立體表現方面，都極為用心。香藥草植物多為矮小草本，種植在花壇中點綴或作為地被植物，包括：一枝黃花(*Solidago virgaurea*)、紅山梗菜(*Lobelia cardinalis*)、天芥菜(*Heliotropium arborescens*)、月見草(*Oenothera biennis*)、毛地黃(*Digitalis purpurea*)、毛蕊花(*Verbascum thapsus*)、勿忘草(*Myosotis sylvatica*)、西洋耆草(*Achillea millefolium*)、西洋蒲公英(*Taraxacum officinalis*)、乳薊(*Silybum maritimum*)、金英花(*Eschscholzia californica*)、紅花鼠尾草(*Salvia coccinea*)、貫葉金絲桃(*Hypericum perforatum*)、茴香(*Foeniculum vulgare*)、夏枯草(*Prunella vulgaris*)、紫錐花(*Echinacea purpurea*)、義大利蠟菊(*Helichrysum italicum*)等。

此行所見到的植物多是適合於秋冬季低溫環境栽培者，其他季節應會有所不同，布查花園裡有一專門育苗的區域，約有數公頃大，位在夏季燃放煙火的大草地旁邊，花苗

以作畦方式栽培，整齊排列著，這些草本植物幼苗應是配合園區各花壇所需而培育，因為以布查花園的面積而言，花壇植物需要的量很大，且一年當中需要多次更換。10月中旬已是深秋季節，氣溫漸低，一些香草植物正展現其特殊色彩，如：金黃色的一枝黃花、紫色的天芥菜、深紅色的紅山梗菜、紅花鼠尾草、紫紅色的毛地黃、淡藍色的勿忘草、白色的西洋蓍草等，此外，還有一些非香草植物，如色彩斑斕的菊花、大理花等，植株較高，則排列在各步道轉彎處，用以美化步道邊緣。布查花園善於應用植物的色彩來粧點園區，並運用畫布的觀念來呈現各個區塊，而且以其掌握配色之精準，表示他們對於各種植物的特性相當熟悉，這些造園手法值得效法。

低窪花園是布查花園群中最負盛名的一個園，從高處往下看，園內各種植物種類繁多，花木錯落排列像一幅圖畫，色彩繽紛如詩如畫，真是美不勝收。園子本身是一凹下的平台，原本可能是挖礦後留下來的深谷，經過刻意造園設計成色彩繽紛的花園，園區的設計是呈南北走向的橢圓形，北、西、東三面種植高大的針葉樹，南面向陽處則不種樹，特意保留開濶面以引進陽光，入園處設在北邊，參觀者進入園區之前，必須先繞經一片參天大樹，樹蔭下的小路相當陰暗，進入園區時忽然眼睛一亮，看到一個非漂亮的花園展現在眼前，令人有一種豁然開朗的感覺，這種造園手法，確實匠心獨運。

布查花園設有一認識植物中心，由專人提供植物解說服務，另有一展覽溫室，正展示各種菊花，遊客可以從溫室玻璃向內觀賞與拍照，花園出口處設有展售中心，販賣紀念品、書籍、各種花卉種子等，有許多花園裡的香草植物種子可引進國內試種。

2007/10/21(星期日)

今日為週日公民營單位都放假，特別安排參觀台灣糖業公司卑詩分公司之蝴蝶蘭栽培農場，由分公司經理傅仰明先生親自接待與引導參觀，該農場位於溫哥華東南約100公里的 Abbotsford 郊區，靠近山邊，距離美國邊界約10公里。栽培蝴蝶蘭的溫室為水牆風扇型(pad and fan)連棟玻璃溫室，有加溫與加光設備，小部份為國內溫室業者承造，大部份為加拿大溫室業者所承造。溫室裡種滿了蝴蝶蘭，管理甚為良好，有些已在開花，有些則尚在苗期，開花株有的已包裝好，放置在拍賣架上，品質良好，我們抵達時正好看到一部運花貨車將已打包好的花運往拍賣場。

蝴蝶蘭是近年來我國花卉產業中成長最快者，行政院農業委員會更將其列為重要外銷旗艦產品，台糖公司為了開拓北美市場，因而在此設立分公司並開設農場，蝴蝶蘭在加拿大仍是屬於高價花卉，在市場上看到的蝴蝶蘭盆栽，單價在加幣 18 至 36 元之間，價格明顯比國內為高，因此有利可圖。除了傳統的聖誕紅之外，蝴蝶蘭是在接近 Christmas 的低溫季節仍可看到花的花卉種類，為其他盆花所不及，因此頗受消費者喜愛，市場正逐年擴大。據傅經理表示：加拿大市場偏好淡色系大花蝴蝶蘭，價格以花朵數多少而定，花數較多的價格較高。蝴蝶蘭栽培種苗都是來自於台灣母公司，大部份是種子苗，組培分生苗則逐漸增加中，種苗在農場栽培 4 至 6 個月，利用低溫催花，俟其花開時出貨，目前大多透過位於溫哥華近郊的聯合花卉拍賣場（United Flower Growers Auction），販賣至北美市場，包括加拿大本地與美國西北部，一部份直接到大賣場銷售。經過幾年的努力，現在公司營運已上軌道，蝴蝶蘭賣得也很好，在當地具有競爭力，每年均有盈餘。盆花市場競爭激烈，良好有效率的管理才是致勝關鍵，惟有提高品質，產品才能獲得市場肯定。

肆、建議事項

- 一、為達成台加兩國農業科技交流、種原材料交換、促進國際合作之效益，應加強與加國種原管理與生態保育研究單位之合作。
- 二、為提升我國香藥草植物之研究水準，應加強與加拿大在植物栽培、機能性成分分析、加工技術及產品研發等方面的科技合作。
- 三、為豐富我國香草及保健用植物種原多樣化，及提高研究水準與開發利用技術，我國應繼續與加國種原相關研究人員保持連繫，引進各種香藥草植物種原。
- 四、為促進台加兩國農業科技之交流及種原材料交換，農業試驗所與改良場應編列預算或利用舉辦國際研討會之機會，邀請加拿大相關研究人員或專家來台進行訪問，推動技術交流合作事宜。

伍、附錄

一、加拿大國家植物基因中心收集之種原名錄與數量

表一、以種子繁殖型態保存之種原資料

英文屬名 (Genus)	中文屬名	保存份量 (Accessions)	種 (Species)	來源國家 (Countries)
<i>Abelmoschus</i>	秋葵屬	93	3	8
<i>Acacia</i>	相思樹屬	2	1	2
<i>Acer</i>	楓樹屬	6	6	1
<i>Achillea</i>	蒼耳屬	5	1	2
<i>Actinidia</i>	獼猴桃屬	6	2	3
<i>Adonis</i>	側金盞屬	1	1	1
<i>Aegilops</i>	羊草屬	871	17	23
<i>Agropyron</i>	鵝觀草屬	63	10	13
<i>Agrostis</i>	剪股穎屬	23	8	5
<i>Agrotriticum</i>	小偃麥(小麥與偃麥合成)	23	1	2
<i>Albizia</i>	合歡屬	1	1	1
<i>Alhagi</i>	駱駝刺屬	1	1	1
<i>Allium</i>	蔥屬	10	3	3
<i>Alopecurus</i>	看麥娘屬	21	2	8
<i>Amaranthus</i>	莧屬	11	1	2
<i>Amblyopyrum</i>		1	1	1
<i>Amelanchier</i>	唐棣屬	16	10	1
<i>Anemone</i>	銀蓮花屬	4	2	2
<i>Anethum</i>	蒔蘿屬	9	1	5
<i>Anthyllis</i>	絨毛花屬	6	3	3
<i>Apera</i>	阿披拉草屬	1	1	1
<i>Apium</i>	芹菜屬	1	1	1
<i>Arachis</i>	花生屬	6	1	2
<i>Arrhenatherum</i>	燕麥草屬	5	3	4
<i>Asarum</i>	細辛屬	1	1	1
<i>Asclepias</i>	尖尾鳳屬	1	1	1
<i>Asparagus</i>	天門冬屬	10	5	2
<i>Astragalus</i>	紫雲英屬	83	25	21
<i>Avena</i>	燕麥屬	27,278	31	91
<i>Baptisia</i>	北美靛藍屬	1	1	1
<i>Bassia</i>	霧冰草屬	2	1	2

<i>Beckmannia</i>	蔞草屬	3	1	2
<i>Benincasa</i>	冬瓜屬	1	1	1
<i>Beta</i>	萁菜屬	7	2	3
<i>Biserrula</i>	雙齒黃耆屬	1	1	1
<i>Bituminaria</i>		1	1	1
<i>Boechea</i>		1	1	1
<i>Borago</i>	玻璃苣屬	1	1	1
<i>Bothriochloa</i>	孔穎草屬	1	1	1
<i>Bouteloua</i>	垂穗草屬	12	2	2
<i>Brachypodium</i>	短柄草屬	5	3	4
<i>Brassica</i>	蕓苔屬	1,103	28	37
<i>Brassicoraphanus</i>	蕓苔屬與蘿蔔屬間雜交	2	1	1
<i>Briza</i>	凌風草屬	1	1	1
<i>Bromus</i>	雀麥屬	291	34	25
<i>Buchloe</i>	水牛草屬	3	1	1
<i>Calamagrostis</i>	拂子茅屬	1	1	1
<i>Calligonum</i>	沙拐棗屬	3	3	1
<i>Camelina</i>	亞麻薺屬	19	1	5
<i>Campylotropis</i>	彎龍骨屬	1	1	1
<i>Canna</i>	美人蕉屬	1	1	1
<i>Capsella</i>	薺屬	1	1	1
<i>Capsicum</i>	番椒屬	5	3	3
<i>Caragana</i>	錦雞兒屬	3	2	3
<i>Carthamus</i>	紅花屬	34	1	3
<i>Carum</i>	葛縷子屬	5	1	2
<i>Caulophyllum</i>	類葉牡丹屬	1	1	1
<i>Cenchrus</i>	蒺藜草屬	2	1	2
<i>Chamaecytisus</i>	山雀花屬	1	1	1
<i>Chamaemelum</i>	洋甘菊屬	2	1	2
<i>Chasmanthium</i>	開口草屬	1	1	1
<i>Chenopodium</i>	藜屬	7	3	5
<i>Chloris</i>	虎尾草屬	1	1	1
<i>Cicer</i>	回回豆屬	6	1	3
<i>Citrullus</i>	西瓜屬	14	2	2
<i>Cnidoscolus</i>		1	1	1
<i>Coffea</i>	咖啡樹屬	1	1	1
<i>Coincya</i>	星芥屬	1	1	1

<i>Coix</i>	薏苡屬	1	1	1
<i>Coriandrum</i>	芫荽屬	20	1	3
<i>Coronilla</i>	小冠花屬	2	2	2
<i>Crambe</i>	濱菜屬	96	4	2
<i>Crataegomespilus</i>	山楂屬與山楂子屬的嫁接屬	1	1	1
<i>Crotalaria</i>	雞母珠屬	2	1	1
<i>Crucianella</i>	十字草屬	1	1	1
<i>Cucumis</i>	香瓜屬	118	3	4
<i>Cucurbita</i>	南瓜屬	25	6	4
<i>Cullen</i>	補骨脂屬	1	1	1
<i>Cyamopsis</i>	瓜爾豆屬	1	1	1
<i>Cynodon</i>	狗牙根屬	1	1	1
<i>Cynosurus</i>	洋狗尾草屬	2	1	2
<i>Cytisus</i>	金雀花屬	1	1	1
<i>Dactylis</i>	鴨茅屬	174	6	29
<i>Dalea</i>	針葉豆屬	13	2	2
<i>Danthonia</i>		1	1	1
<i>Dasypyrum</i>	簇毛麥屬	12	2	3
<i>Datura</i>	曼陀羅屬	1	1	1
<i>Daucus</i>	胡蘿蔔屬	8	2	3
<i>Descurainia</i>	播娘蒿屬	1	1	1
<i>Desmodium</i>	山螞蝗屬	7	3	3
<i>Diplotaxis</i>	二行芥屬	3	2	1
<i>Dracocephalum</i>	青蘭屬	2	1	1
<i>Echinochloa</i>	稗屬	2	1	2
<i>Elaeagnus</i>	胡頹子屬	1	1	1
<i>Eleusine</i>	稭屬	4	4	2
<i>Eleutherococcus</i>	五加屬	2	1	1
<i>Elyhordeum</i>	披鹼草與大麥屬間雜交	5	1	2
<i>Elymus</i>	披鹼草屬	65	27	14
<i>Elytrigia</i>	偃麥草屬	148	17	18
<i>Empetrum</i>	岩高蘭屬	1	1	1
<i>Ensete</i>	象腿蕉屬	1	1	1
<i>Eragrostis</i>	畫眉草屬	7	5	2
<i>Eremopyrum</i>	旱麥草屬	14	1	2
<i>Eruca</i>	芝麻菜屬	30	1	1
<i>Erucastrum</i>		2	2	2

<i>Erysimum</i>	糖芥屬	2	1	2
<i>Fagopyrum</i>	蕎麥屬	309	2	9
<i>Festuca</i>	羊茅屬	81	20	16
<i>Foeniculum</i>	茴香屬	5	1	2
<i>Fragaria</i>	草莓屬	2	2	1
<i>Fraxinus</i>	梣屬	2	2	1
<i>Galega</i>	山羊豆屬	2	1	2
<i>Genista</i>	染料木屬	3	3	3
<i>Glyceria</i>	甜茅屬	7	4	1
<i>Glycine</i>	大豆屬	634	3	22
<i>Glycyrrhiza</i>	甘草屬	6	4	2
<i>Guizotia</i>	小葵子屬	1	1	1
<i>Hackelochloa</i>	亥氏草屬	1	1	1
<i>Halimodendron</i>	鹽豆木屬	1	1	1
<i>Hedysarum</i>	岩黃耆屬	10	6	5
<i>Helianthus</i>	向日葵屬	599	8	16
<i>Helictotrichon</i>	異燕麥屬	15	4	5
<i>Heliotropium</i>	天芥菜屬	1	1	1
<i>Heracleum</i>	獨活屬	1	1	1
<i>Hesperostipa</i>		4	3	1
<i>Heterantheium</i>	異花草屬	1	1	1
<i>Hibiscus</i>	木槿屬	1	1	1
<i>Hieracium</i>	山柳菊屬	1	1	1
<i>Hippocrepis</i>		2	1	2
<i>Holcus</i>	絨毛草屬	16	2	10
<i>Hordale</i>		1	1	1
<i>Hordelymus</i>	大麥披臉草屬	1	1	1
<i>Hordeum</i>	大麥屬	39,860	40	110
<i>Hydnophytum</i>	蟻巢玉屬	1	1	1
<i>Impatiens</i>	鳳仙花屬	1	1	1
<i>Inula</i>	旋覆花屬	1	1	1
<i>Ipomoea</i>	牽牛屬	2	1	1
<i>Kalmia</i>	山月桂屬	1	1	1
<i>Koeleria</i>	洽草屬	10	10	5
<i>Lactuca</i>	萵苣屬	6	1	4
<i>Lagurus</i>	兔尾草屬	2	1	2
<i>Lamarckia</i>	金穗草屬	1	1	1

<i>Lathyrus</i>	香豌豆屬	118	20	29
<i>Lens</i>	扁豆屬	1,158	2	12
<i>Lepidium</i>	獨行菜屬	2	1	1
<i>Lespedeza</i>		1	1	1
<i>Lesquerella</i>		1	1	1
<i>Levisticum</i>	歐當歸屬	1	1	1
<i>Leymus</i>	濱麥屬	40	11	14
<i>Limnanthes</i>		9	5	2
<i>Linum</i>	亞麻屬	3,163	5	70
<i>Lolium</i>	黑麥草屬	12	4	6
<i>Lonicera</i>	忍冬屬	1	1	1
<i>Lotus</i>	百脈根屬	171	35	37
<i>Lupinus</i>	羽扇豆屬	246	22	33
<i>Lycium</i>	枸杞屬	8	4	2
<i>Lycopersicon</i>	番茄屬	2,137	8	42
<i>Machaeranthera</i>		1	1	1
<i>Malus</i>	蘋果屬	2	1	2
<i>Malva</i>	錦葵屬	1	1	1
<i>Matricaria</i>	母菊屬	3	1	3
<i>Medicago</i>	苜蓿屬	937	36	40
<i>Melilotus</i>	草木犀屬	1,100	19	37
<i>Milium</i>	粟草屬	1	1	1
<i>Monarda</i>	香蜂草屬	5	1	1
<i>Mucuna</i>	血藤屬	4	1	1
<i>Musa</i>	芭蕉屬	1	1	1
<i>Nassella</i>	單花針茅屬	4	1	2
<i>Neonotonia</i>	爪哇大豆屬	1	1	1
<i>Neslia</i>	球果薺屬	1	1	1
<i>Nicotiana</i>	煙草屬	256	2	7
<i>Ocimum</i>	羅勒屬	8	1	3
<i>Oenothera</i>	月見草屬	4	2	1
<i>Onobrychis</i>	驢豆屬	18	5	8
<i>Ornithopus</i>		1	1	1
<i>Oryza</i>	稻屬	29	10	5
<i>Oryzopsis</i>	落芒草屬	1	1	1
<i>Oxytropis</i>	棘豆屬	7	4	3
<i>Panicum</i>	稷屬	24	3	9

<i>Papaver</i>	罌粟屬	25	3	4
<i>Pascopyrum</i>		1	1	1
<i>Pennisetum</i>	狼尾草屬	3,773	11	24
<i>Petasites</i>	款冬屬	1	1	1
<i>Petroselinum</i>	歐芹屬	2	1	2
<i>Phacelia</i>	伐塞利亞花屬	1	1	1
<i>Phalaris</i>	鹼草屬	84	6	17
<i>Phaseolus</i>	菜豆屬	408	5	7
<i>Phleum</i>	梯牧草屬	104	8	19
<i>Pimpinella</i>	茴芹屬	1	1	1
<i>Piptatherum</i>	落芒草屬	1	1	1
<i>Pisum</i>	豌豆屬	346	7	15
<i>Poa</i>	早熟禾屬	36	8	8
<i>Polygonum</i>	蓼屬	2	1	2
<i>Portulaca</i>	馬齒莧屬	1	1	1
<i>Prunus</i>	梅屬	17	9	3
<i>Psathyrostachys</i>	新麥草屬	17	2	6
<i>Pseudoroegneria</i>	偃麥草屬	13	5	4
<i>Psophocarpus</i>	豆菜屬	7	1	1
<i>Pyrus</i>	梨屬	1	1	1
<i>Radiola</i>		2	1	1
<i>Raphanus</i>	萊服屬	24	3	6
<i>Rheum</i>	大黃屬	5	1	1
<i>Robinia</i>	洋槐屬	2	1	2
<i>Rosa</i>	薔薇屬	1	1	1
<i>Rostraria</i>	洽草屬	1	1	1
<i>Rubus</i>	懸鉤子屬	1	1	1
<i>Rudbeckia</i>	金光菊屬	1	1	1
<i>Salvia</i>	鼠尾草屬	1	1	1
<i>Sanguinaria</i>	血根草屬	1	1	1
<i>Sanguisorba</i>	地榆屬	15	6	7
<i>Schizachne</i>	裂稈茅屬	1	1	1
<i>Scrophularia</i>	玄參屬	1	1	1
<i>Secale</i>	黑麥屬	1,440	17	42
<i>Securigera</i>	斧冠花屬	46	2	19
<i>Sesamum</i>	胡麻屬	33	3	2
<i>Setaria</i>	狗尾草屬	18	1	3

<i>Silphium</i>	指南菊屬	21	3	11
<i>Simmondsia</i>	油蠟樹屬	2	1	1
<i>Sinapis</i>	芥子屬	139	2	10
<i>Sisymbrium</i>	拈娘蒿屬	5	1	5
<i>Solanum</i>	茄屬	48	12	11
<i>Sonchus</i>	苦苣菜屬	1	1	1
<i>Sorghum</i>	高粱屬	50	3	5
<i>Spartium</i>	鷹爪豆屬	1	1	1
<i>Spinacia</i>	菠菜屬	3	1	2
<i>Sporobolus</i>	鼠尾粟屬	1	1	1
<i>Symphytum</i>	康復力屬	6	2	4
<i>Taeniatherum</i>	帶芒草屬	2	1	1
<i>Tamarix</i>	檉柳屬	3	3	2
<i>Thermopsis</i>	野決明屬	3	3	2
<i>Tilia</i>	椴樹屬	1	1	1
<i>Trifolium</i>	菽草屬	301	91	45
<i>Trigonella</i>	胡盧巴屬	102	18	28
<i>Tripleurospermum</i>	三肋果屬	1	1	1
<i>Tripodion</i>		1	1	1
<i>Trisetum</i>	三毛草屬	2	2	2
<i>Triticosecale</i>	黑小麥	113	1	6
<i>Triticum</i>	小麥屬	10,219	24	73
<i>Turbina</i>	旋花科之一屬	1	1	1
<i>Vaccinium</i>	越橘屬	22	5	2
<i>Valeriana</i>	纈草屬	8	1	3
<i>Valerianella</i>	野苣屬	1	1	1
<i>Ventenata</i>		1	1	1
<i>Verbena</i>	馬鞭草屬	3	1	3
<i>Viburnum</i>	莢迷屬	4	2	1
<i>Vicia</i>	蠶豆屬	155	14	16
<i>Vigna</i>	豇豆屬	33	3	6
<i>Wisteria</i>	紫藤屬	1	1	1
<i>Wulfenia</i>		1	1	1
<i>Zea</i>	玉米屬	1,242	3	29
Total		100,884	1,040	N.A.

表二、以無性繁殖型態保存之種原資料

英文屬名 (Genus)	中文屬名	保存份量 (Accessions)	種 (Species)	來源國家 (Countries)
<i>Cydonia</i>	榲屬	1	1	1
<i>Fragaria</i>	草莓屬	1,825	12	3
<i>Malus</i>	蘋果屬	735	25	3
<i>Prunus</i>	梅屬	299	16	1
<i>Pyrus</i>	梨屬	96	8	3
<i>Ribes</i>	茶藨子屬	116	11	6
<i>Rosa</i>	薔薇屬	22	2	1
<i>Rubus</i>	懸鉤子屬	192	6	4
<i>Sambucus</i>	接骨木屬	13	3	1
<i>Vaccinium</i>	越橘屬	5	1	1
Total		3,304	85	N.A.

二、研習相關照片



加拿大太平洋農業食品研究中心



研究中心Dr. G. Mazza解說亞麻成份萃取與加工技術



用途廣泛的藥用保健植物沙棘結實情形



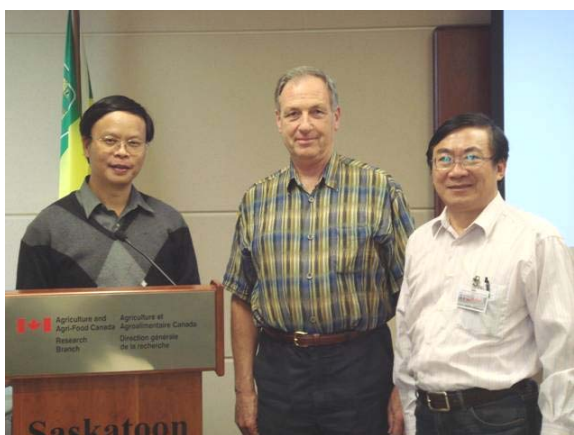
香藥草植物圓葉當歸結籽情形



研究中心的試驗型加工廠內配備有各種加工用儀器設備



二氧化碳超臨界萃取設備



專題演講後與加拿大國家植物遺傳資源中心主任Dr. K.W. Richards合影



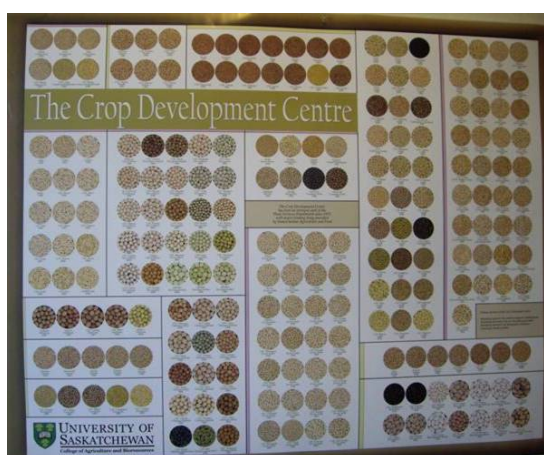
植物種子於4°C 低溫中期冷藏庫中貯存



油菜種原種植於溫室中進行採種



與薩斯卡其旺大學植物科學系主任Dr. B. Coulman會談後合影



薩斯卡其旺大學植科學系歷年育成推出的作物新品種種子圖鑑



適合於用美化庭園景觀的香草植物-山梗菜