

出國報告（出國類別：國際會議）

參加第 25 屆植物與動物基因體研討會報告

服務機關：台灣糖業股份有限公司研究所

姓名職稱：張建成(農藝技術師)

派赴國家：美國

出國期間：民國 106 年 1 月 13 日至 106 年 1 月 19 日

報告日期：民國 106 年 3 月 16 日

摘要

本次出席 2017 年於美國加州聖地牙哥舉辦為期五日(1 月 14-18 日)之第 25 屆植物與動物基因體研討會，會議涵蓋分子育種、基因組輔助育種、整合育種平台、基因轉殖、基因組工程與甘蔗定序等多種科研課題。大會共計各國研究學者約 3,400 人參加，進行超過 150 個主題、986 場次之科學講演，以及專題研究海報發表 1,184 篇，更有多家生物科技廠商於現場展示儀器與演繹應用軟體。藉參加本次會議，希冀從植物基因體層面切入，觀摩以次世代定序技術大規模篩選物種之分子標誌，並判別具關鍵農藝性狀之基因型以俾高效率之基因組選種，廣泛蒐集相關國際生物基因體技術研究領域之最新發展趨勢與訊息，提供台糖公司在原料生產與產品開發應用之參考；並與國際研究學者及企業界人士建立溝通管道，開拓未來與台糖公司合作之途徑。會議議程中聆聽多位學術泰斗演講以及其他研究者之投稿論文，亦結識同領域之學者，見識到多元之研究議題，增廣見聞。建議台糖公司宜鼓勵同仁積極參與國際研討會，同時不定期邀請國外專家學者至公司演說，主動申請舉辦國際會議，可促進學術交流與國際合作機會，對於提昇台糖公司之國際競爭力與國際學術地位亦有助益。

目錄

壹、目的.....	4
貳、人員名單及行程摘要.....	5
一、出國人員名單.....	5
二、出國行程摘要.....	5
參、過程.....	6
肆、心得及建議.....	8
附錄.....	10

壹、目的

基因體學為鑽研生物基因體結構、成份內容及演化關係等之跨領域科學。因應全球人口膨脹衍生之糧食危機，基因體學應用於農業以改善作物產量，邁向永續食糧生產及供應逐漸嶄露頭角。台糖公司擁有可觀土地，亦有大規模農業生產經驗，具有栽種多樣性農業原料的優勢條件。未來市場將趨向全球共通，惟有提高研發門檻，掌握高潛力具經濟效益之植物原料技術和品種，並與台糖公司相關之事業部協同開發產品，才能占有國際市場。因此，接觸新穎之科研議題，激盪與各國專業菁英之訊息交流，有益於協助公司開發新產品之規劃，故參與本次國際研討會。

植物與動物基因體研討會為國際最負盛名且規模最大之生物基因體學術研究會議，涵蓋生物科技、農業、醫藥、藥物等領域，大會每年一月中旬定期假加州聖地牙哥市之城鄉度假會議中心飯店(Town and Country Resort & Convention Center)舉行。本次出席 2017 年第 25 屆植物與動物基因體研討會，希冀由植物基因體層面切入，觀摩以次世代定序技術大規模篩選物種之分子標誌，並判別具關鍵農藝性狀之基因型以俾高效率之基因組選種。藉參加本次會議，廣泛蒐集相關國際生物基因體技術研究領域之最新發展趨勢與訊息，提供台糖公司在原料生產與產品開發應用之參考，並與國際研究學者及企業界人士建立溝通管道，開拓未來與台糖公司合作之途徑。

貳、人員名單及行程摘要

一、出國人員名單

服務機關	職稱	姓名
台糖公司研究所生物組	農藝技術師	張建成

二、出國行程摘要

日期	抵達地點	工作內容
106/1/13	臺南-桃園-洛杉磯-聖地牙哥	啟程、轉機、抵達目的城市
104/1/14-17	聖地牙哥	報到並參加研討會
104/9/18-19	聖地牙哥-洛杉磯-桃園-臺南	返國回程

參、過程

本次會議各國研究學者共計約 3,400 人參加，進行超過 150 個主題、986 場次之科學講演，以及專題研究海報發表 1,184 篇，更有多家生物科技廠商於現場展示儀器與演繹應用軟體。會議首日報到領取議程與會議相關資料後，利用空檔光陰與參加會議之成員寒暄、交流，並藉機介紹台糖公司經營方向及簡述研究所科研理念予多國學者專家，期能開啟未來合作之契機。

鑑於專題演說場次繁多，會前即下載主辦單位提供之 Program & Agenda Planner (https://app.core-apps.com/pag_2017)用以規劃每日出席聆聽之會議。同一時段大會平均安排 8-10 場演講於不同會場中進行，豐富多樣之議題讓與會者皆有足夠選擇並參與感興趣之議題。個人首日上午之研討重點著墨於基因突變篩檢(Mutation Screening)，計有 7 場演講，均以 CRISPR-Cas9 基因編輯技術誘發目標基因突變後，根據植物外觀性狀變化或特定生理功能之得失予以分析、篩選，如成功改良玉米耐旱性之研究‘Novel Genetic Variation Generated By CRISPR-Cas System for Improving Drought Tolerance in Maize’。是日午後重頭戲則為植物分子育種(Plant Molecular Breeding)研討會，本人全程出席 6 場演說，包括‘Molecular Markers Associated with Resistance to Drought and High Salinity in Alfalfa (*Medicago sativa* L.)’、‘Optimizing Training Population Size and Genotyping Strategy for Genomic Prediction Using Association Study Results and Pedigree Information. a Case of Study in Advanced Wheat Breeding Lines’、‘Genomic Prediction for Hybrid Performance in Rapeseed’、‘Application of Array SNP and GBS in Genetics and Breeding of Hard Red Winter Wheat’、‘Exome Genotyping and Association Mapping in Conifers: Focusing on Norway Spruce’和‘Towards the Production of Shatter Resistant Rapeseed by use of Mutations in Dehiscence Zone Identity Genes’。其中採用 SNP 分子標誌鑑定苜蓿耐旱性及耐鹽性關聯基因之研究與本人在生物組所執行分子標誌篩選系統計畫之方向與內容較為接近，其精密周全之實驗規劃及分析流程堪為借鏡。

會議次日考量與公司砂糖事業部合作進行之分子標誌應用於甘蔗之品種鑑定研究計畫，選擇參加由國際甘蔗生物技術學會(International Consortium for Sugarcane Biotechnology, ICSB)所主辦之研究討論會議，會中除瞭解到甘蔗基因體及分子生物研究於國際間仍持續行進，未曾停歇外，亦結識數位國際知名之甘蔗研究專家，如服務於美國農業部甘蔗研究所之潘永葆(Yong Bao Pan)博士、中國福建農林大學基因組與生物技術研究中心副主任張積森博士、任教於伊利諾大學香檳分校(University of Illinois at Urbana-Champaign)之 Dr. Ray Ming，以及佛

羅里達大學(University of Florida)農藝學系 Dr. Jianping Wang。幾位學術界前輩均對台糖公司 1980–2000 年代在甘蔗研究及種原保存上對亞洲甚而世界之貢獻推崇備至，張積森博士同時表示早年由臺灣引進中國大陸之 ROC21 台糖甘蔗品種如今種植面積已居全國之冠。Dr. Ray Ming 和張積森博士等並於會後與本人討論與台糖公司合作之可能性，由公司提供現有主力甘蔗商業品種樣本予國際甘蔗生物技術學會進行基因體定序分析、基因型鑑定，屆時雙方共享研究成果。本人婉轉告知將於返臺請示公司上級後再行擬定細節，與會諸人對雙方未來之合作關係俱持樂觀、正面態度。

十六、十七日之大會議程較為鬆散，除出席幾場零星之 CRISPR-Cas9 和作物分子育種專題演講，如‘CRISPR/Cas9-Mediated Gene Targeting for Crop Improvement’、‘Genome Editing in Lettuce’、‘Connecting the Genome and Phenome to Develop Stress-Tolerant Maize Cultivars’、‘Identification of GBS-Generated Bi-Allelic SNPs Associated with Leaf Scald Resistance in Sugarcane’，及瀏覽專題研究海報展示提供本人未來研究領域規劃之外，電腦實作與應用軟體演繹和生物科技廠商現場之儀器展示亦啟發本人對隨基因體學疾速崛起之表型組學(Phenomics)的關注，尤其各式數位自動化、規模大小不一之物體表現型偵測紀錄儀器突顯蓬勃發展之基因體學及次世代定序技術背後，對研究目標物表現型資料之大量需求，如斯高潛力之研究市場，未來不失為生物組一加之發展之鵠的。十八日清晨告別聖地牙哥，登機返臺。

肆、心得及建議

2007年，於乍入博士班隔年即懵懵懂懂隨著指導教授緊攜年餘之研究成果海報出席第15屆植物與動物基因體研討會，首度見識到大型國際學術研討會菁英匯集、萬頭攢動之盛況，至今銘記。十年後因緣際會，本人於台糖公司奉派赴美出席第25屆植物與動物基因體研討會汲取國際間最新之基因體學研究發展，為台糖公司農業與生物科技未來之研究發展奠定基礎。

本次會議中，新興基因體編輯技術 CRISPR-Cas9 系統倚仗精確度高、成本低、操作簡易等兼具高效率與低技術門檻之特色強勢出頭，成為眾所矚目之焦點，與會學者討論重點之一即為重要糧食作物基因編輯之技術發展現況與前景。在全球暖化、氣候異常及人口暴漲等多重壓力下，毋論傳統育種甚至分子育種均難以應付與日俱增之糧食短缺危機。以科學角度觀之，即時解決之道莫若於收效迅速之作物基因改造。然過往基因轉殖作物可能造成之田間汙染、基因改造技術本身轉殖率低、性狀難以於子裔持續遺傳之缺陷，以及基因改造食物長期食用後之風險在在令社會大眾對於基因工程與產品深懷戒懼，接受度普遍低落，亦間接致使基改研究荊棘載途。迥異於引入外來物種基因片段之傳統基因改造技術原理，CRISPR-Cas9 系統單純利用 DNA 序列編輯物種自身基因體而實現基因剔除、插入之操作，故遠為精準而有效，目前亦鮮少道德爭議。大會共計超過 50 個 CRISPR-Cas9 相關研究之論文宣讀與海報展示，泰半討論農作物生物性及非生物性逆境下之基因表現變化及重要農藝性狀改良，顯見 CRISPR-Cas9 技術於農業領域仍有龐大潛力，可取作針對解決未來糧荒問題之重要手段。台糖公司為國營事業，亦為具社會責任之良心企業，是以旗下原料產品均須謹慎規範安全性。台糖公司致力於推動有機農業與循環經濟，眼下基因體編輯技術發展與台糖公司成為健康及綠色產業的標竿企業之願景看似漠不相關，惟因應未來地球環境與人口結構之快速變化，人類食糧作物之環境適性實是癥結所在，故對應之功能性基因編輯研究有其必要性。以一專業科學研究人員之觀點，台糖公司應投資建立基因體編輯系統之基礎技術平台，或於未來某一時間點上，當糧食供給短缺迫使基因修飾作物成為主流之際，台糖公司的研發技術可得與國際無縫接軌，當值吾人慎思。

隨著分子生物技術之進步一日千里，以分子標誌作為育種篩選媒介之分子育種，或分子標誌輔助育種選拔(marker-assisted selection, MAS)，因育種時間短、選育頻度高，儼然取代耗時費力之傳統育種而成為時下育種人員之新寵。早期分子標誌技術苦於已知基因序列之匱乏，多以逢機性分子標誌逐一檢測具目標功能之候選基因，成效不彰。今時今日全球各基因

資料庫大量累積多樣物種之基因體序列與註解，親緣相近物種之基因比對極其便利且鑑識度與正確率均因之驟增，不可同日而語。台糖公司擁有廣闊土地，亦有大規模農業生產經驗及栽種多樣性農業原料之優勢條件，若能有計畫地佐以分子標誌輔助育種，透過系統性雜交，去蕪存菁選拔高潛力具經濟效益之植物品種，假以時日必能掌握食品原料及栽培技術，開拓益發龐大之市場與商機。基於企業界研發競爭之考量，本人建議研究所於此類 DNA/RNA 層級之研究，宜評估以次世代定序(next generation sequencing, NGS)結果作為分析比較之主要內容，儘管價格不菲，卻能一次取得大規模且全面性之研究資料及候選分子標誌；抑或另闢蹊徑，與外部研究機構雙向合作，借重合作夥伴基因體與分子生物相關之專業儀器設備和研究人力，許以我方研發成果商品化之技術與經驗，將學術研究結晶延伸附加市場價值，結合為完整之研究、生產、行銷一產業鍊，達成有系統的產學合作關係，共創雙贏互利。

感謝經濟部與台糖公司對於本次出國參加會議之經費補助和支持。參加國際學術研討會實為與專業人士直接面對面交流與觀摩之寶貴機會，與會者提出之最新研究成果並交流對於生物基因體技術之改革與提升等想法，裨益激發創新之研究主題，同時提高臺灣和台糖公司於國際學術研究上之能見度。由於現今全球之科學發展仍以歐、美諸國為主，因此較具規模之國際會議多於西方國家—尤其是英語系國家主辦，故有更高之機會與各領域頂尖人才互動與切磋。本人建議台糖公司應鼓勵同仁積極參與華語地區以外之國際研討會，針對各式會議上之成果發表(如：演講、海報展示)訂定實質獎勵方式，並強化員工之英文能力。同時，建議不定期邀請國外專家學者至台糖公司演說，甚至主動申請舉辦國際會議，可促進學術交流與國際合作機會，對於提昇台糖公司之國際競爭力與國際學術地位亦有助益。

附錄：與會照片



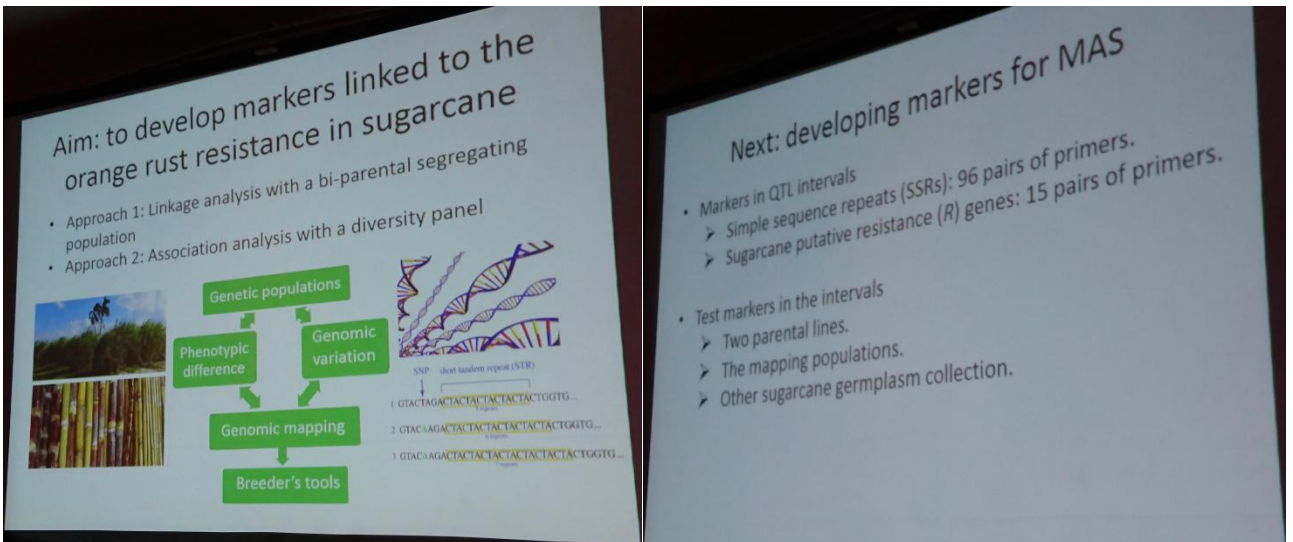
圖一：大會首日於入口登錄處留影。



圖二：大會茶敘時段，各國與會之專家學者互動熱絡、交流頻繁。



圖三：與美國農業部(USDA)甘蔗研究所之潘永葆博士(圖中)以及中國福建農林大學張積森博士(圖右)於甘蔗序列專題討論會後合影留念。



圖四：任教於佛羅里達大學之 Jianping Wang 博士解說其抗甘蔗黃銹病之分子標誌篩選及育種研究。



圖五：聖地牙哥州立大學校園景色。