

出國報告（出國類別：國際會議）

## 參加 2012 年全球農業生技年會 (ABIC 2012)及其相關會議活動

服務機關：台糖公司研究所

姓名職稱：鄭作林 研究員

派赴國家：紐西蘭

出國期間：中華民國 101 年 8 月 30 日至 9 月 7 日

報告日期：中華民國 101 年 11 月 14 日

## 【摘要】

ABIC 第 12 屆全球農業生技年會於 2012 年 9 月 2 至 6 日在紐西蘭北島的 Rotorua 舉行，會議揭櫫“適應改變的世界 (Adapting to a Changing World)”為主題，邀請到包括杜邦農業生物技術(Du Pont Agricultural Biotechnology)、孟山都(Monsanto)、能源作物公司 Ceres、澳洲 CSIRO，美商 Burrill & Company 創投公司及紐西蘭本國農業生技領域傑出的專家及公司經營者演講，共同討論農業生物技術如何因應與幫助全球面對氣候變遷所引發的挑戰，為期 5 天的會議分別以環境改變(Environmental change)、社會改變(Social change)與經濟改變(Economic change)三大主題，鋪陳在議程中的 20 場全體論壇會議，及超過 50 場次的同步分組研討會，探討的議題涵蓋有氣候變遷、畜牧、林業、水產、再生能源、生物製品、食品安全、營養、衛生及永續農業經營等領域，最後一天活動安排參訪紐西蘭 Rotorua 近郊的 SCION 研究機構，以及該公司技術移轉所衍生的 TERAX 再生能源公司，與位於漢米爾頓(Hamilton)的家畜改良公司(Livestock Improvement Corporation)及懷卡托創新園區(Waikato Innovation Park)等機構。本人有幸再次參與這一年一度的農業生物科技盛會，透過主辦單位提供的交流平台與來自全球各地的農業生技相關之產、官、學、研界專家相互切磋，搜集到與基改作物、再生能源、生物材料、食品安全及永續農業等相關議題的新穎技術及前瞻性的產業訊息，尤其，此次 ABIC 2012 年會選在向來標榜純淨、自然、無污染國度，其農畜業產值超過外貿總額一半，農業溫室氣體排放亦幾占一半量的紐西蘭舉行，特別深具意義，紐國如何在農業生物科技應用推廣與生態環境保護兩者間，取得平衡且永續經營的成功策略與經驗，值得台灣農業相關單位在擬定施政方向的參考，同時也可提供做為台糖公司在綠色、健康產業永續經營規劃的借鏡。

## 【目次】

一、目的 -----	3
二、會議過程紀錄 -----	4
三、參觀活動 -----	16
四、心得與建議 -----	20

## 【本文】

### 一、目的：

由於氣候變遷所引發對人類永續生存的威脅衝擊，全球農業部門除竭力維護糧食需求安全外，也正不斷謀求農業新科技的應用，以期增加土壤碳蓄存，減少 CH<sub>4</sub> 和 N<sub>2</sub>O 排放，和提升生質能源與生物可分解材料的使用效率等方面進行努力，以期減緩全球暖化的威脅。全球農業生技年會(ABIC)對於全球農業新科技應用、前瞻性研究、產業訊息及政策趨勢等議題，提供一個多面相交流平台，每年全球農業生技的相關業者或專家，莫不把握機會積極參與此一重要的年度盛會，藉以提升自我技術或拓展市場商機。本屆 ABIC 2012 會議宣示「適應改變的世界」，分別以環境改變、社會改變與經濟改變等三大主題，從全球視野、科學的觀點及產業經營的角度，探討地球氣候變遷及人口增長趨勢中，糧食安全與能源需求日殷氛圍下，農業生產如何藉由農業生技的創新，成為未來農業创新的主要動力，進而發展出永續的農業經營策略。

台糖公司近幾年來積極拓展多角化經營，以健康及綠色產業為企業經營發展的方向，而農業生技的研究發展，更是架構健康綠色產業最主要的核心技術。此次出國目的，就是藉由參與 ABIC 2012 年會的機會，積極與全球農業生技相關之產官學研界代表近距離的接觸交流，蒐集到與基改作物、生質能源、生物材料及永續農業相關的前瞻性技術與產業的發展訊息，期望能分享給相關部門，在推展綠色與健康產業的營運規劃上有所助益。

## 二、會議過程紀錄：

### 1. ABIC 成立緣由：

歷年全球農業生技年會(Agricultural Biotechnology International Conference, ABIC)已成為全球農業相關業者與專業人士積極參與的盛會，第一屆 ABIC 會議於 1996 年在加拿大 Saskatchewan 省的 Saskatoon 市成功圓滿舉辦，在凝聚各界的期待下，ABIC 於 1998 年再度舉辦第二次年會，獲得各界熱烈的迴響，於是 ABIC 基金會在同年 6 月 12 日成立，由 Ag-West Bio 公司負責全球會務推動，會址設在加拿大，屬非營利性組織，該基金會主要任務，是藉由會議之舉辦推動全球農業生技產業之交流，促進技術發展及商業互動活動，歷屆會議相繼在加拿大多倫多(2000 年)、加拿大 Saskatoon(2002 年)、德國科隆(2004 年)、澳大利亞墨爾本(2006 年)、愛爾蘭 Cork(2008 年)、泰國曼谷(2009 年)、加拿大 Saskatoon(2010 年)及南非約翰尼斯堡(2011 年)舉行，每年吸引來自世界各地的傑出科學家、公司經營者、創業者及研究機構聚集參與這場盛會，從歷年會議呈現的成效發現，ABIC 年會所揭櫫的主題，勢必成為當年農業生技業者或科學家主要競逐的標的。今年 ABIC 2012 大會原訂於紐西蘭基督城舉辦，但因 2011 年當地遭逢地震影響，地點改在羅拖魯瓦(Rotorua)舉行。本屆會議是以氣候變遷對環境、經濟及社會的改變為主軸，討論議題涵蓋面雖與往年類似，包括有食品安全與健康、永續農業、生質能源、生物材料、園藝、森林、畜牧及水產漁業等與農業生技相關之領域，但今年議題尤其著重在氣候變遷所引發的糧食危機之環境下，農業生技如何提供農業經營者得以永續發展的契機。今年台灣代表共有中研院吳金洌博士、台經院生物科技產業研究中心孫智麗主任及陳政忻專案經理與本人共 4 人代表與會，由於他們是主管國內未來農業生技政策走向具指標性的人物，能有機會再與他們與會並討論相關訊息與心得，使得此次出國任務的收獲更為

豐富與完整。

## 2. 行程

日期	起迄地點	工作內容
101/8/30-101/8/31	台南-台北-奧克蘭	出發
101/9/1	奧克蘭-Rotorua	奧克蘭轉巴士至 Rotorua
101/9/2	Rotorua	參加 ABIC 2012 年會開幕式
101/9/3	Rotorua	參加 ABIC 2012 年會第一天會議議程
101/9/4	Rotorua	參加 ABIC 2012 年會第二天會議議程
101/9/5	Rotorua	參加 ABIC 2012 年會第三天會議議程
101/9/6	Rotorua-Hemilton-奧克蘭	參訪紐西蘭農業生技研究機構與公司
101/9/7	奧克蘭-台北	返台



農業生物技術產業化發展方案吳金冽教授(左二)，台經院孫智麗主任(右二)、陳政忻(左)專案經理。

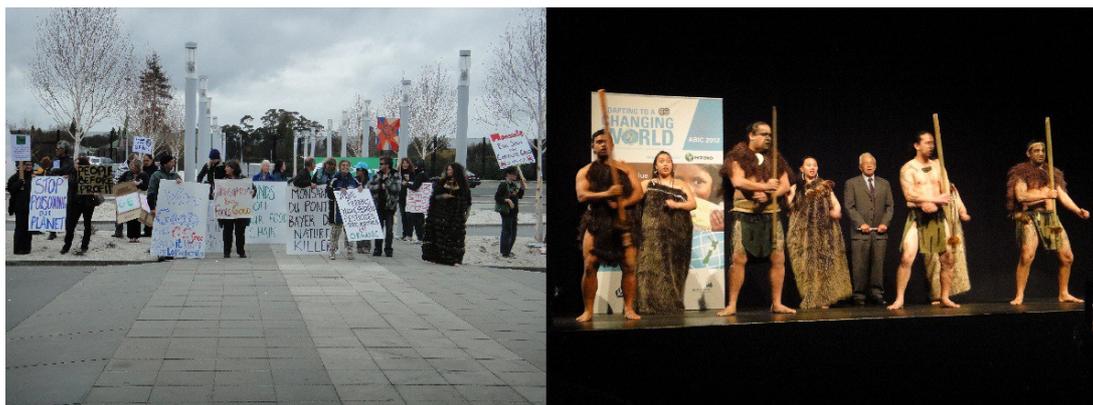
### 3. 會議報告內容摘錄(見附錄一)

本屆年會議題內容主要著眼在適應氣候變遷所衍生問題的因應之道，同時為了配合主辦國的產業特性，探討的議題大都與農畜業相關之農業生技為主要範疇，有關生質能源與生物材料的議題討論場次比往年相對較少，但期間仍有部分精彩的發表內容值得分享，由於議程安排除全體論壇會議外，許多場次是以分組研討會同步進行，無法分身全部參加，尤其本次主辦單位於會後並無提供演講者報告檔案的服務，因此以下摘錄的會議內容僅限於本人參與研討的場次，或與台經院代表共同討論分享的相關資料內容。

#### (1) 年會開幕式引發綠色團體抗議與鬧場

大會開幕儀式邀請到 DuPont 農業生技副總裁 Dr. John Bedbrook 演講，會議前發現已有一群手舉反基改(Anti-GMO)標語的民眾聚集在大會門口抗議，手段尚稱平和，但連帶使大會提升對門禁管制的層級，凡進出會場均得配戴識別證，抗議群眾中穿插有幾位身穿毛利族傳統服飾者，與開幕式台上邀請到毛利人權威機構聯盟(Federation of Maori Authorities)主席致詞，並搭配毛利傳統戰舞表演形成內外強烈對比。當 DuPont 副總裁介紹其公司每年 20 億美元研發經費中，有 86%是投入食物、能源及環境保護的研究議題上，營收上亦有 3 成以上是來自與農業、健康相關的產業，演講完畢的提問時間，有極端抗議者混入聽眾中，以激烈的責罵言語質問「邪惡 Dupont 公司」在推廣基改作物的種種不是，一度造成場面的混亂，由此可瞭解紐西蘭人民對於基改作物接受態度的迥異立場，不過紐國官方似乎比較是採取強永續性(strong sustainability)的態度面對，也就是在環境保護原則下去兼顧經濟與社會的發展，此觀點可從毛利人權威機構聯盟(Federation of Maori Authorities)成為本次大會的主要贊助者，該聯盟主席並於大會開幕式上宣稱「農業生技提供實質利益，有利毛利人永續經營的環境」

發言內容獲得驗證，在經濟發展條件處於弱勢的原住民，能撇開成見勇於接受新科技(生物技術)帶來的利益，可見紐國政府在強永續性的經濟發展策略下，已將經濟、社會發展與環境系統間的互動，做到「既滿足當代人之需求，又不危及下一代人滿足其需求能力之發展」的平衡發展目標。

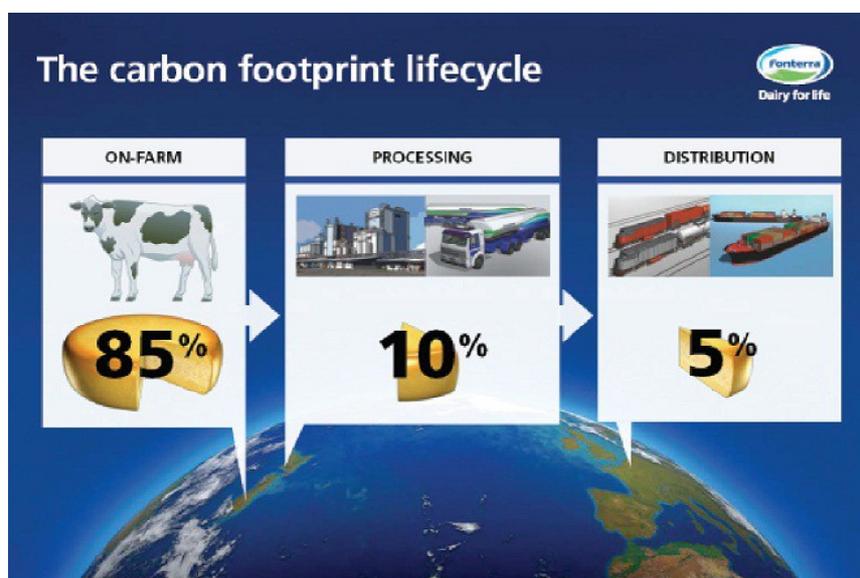


ABIC 2012 大會開幕式場外抗議人士與場內毛利人戰舞表演

## (2) 紐西蘭農畜業在降低溫室氣體排放的進展

紐西蘭總面積 26 萬 8 千餘平方公里(約台灣 7.5 倍大)，人口約 444 餘萬人，擁有 3,200 萬隻綿羊、610 萬頭乳牛、390 萬頭肉牛、110 萬隻鹿以及 16 萬頭山羊，根據 AgResearch 資深研究員 Dr Graeme Attwood 在氣候變遷分組研討會中提到，這些反芻動物所排放的甲烷、氮氧化物( $N_2O$ )占該國溫室氣體(GHG)的 48%，據統計甲烷促使溫室效應的潛力比二氧化碳大 25 倍，因此，全球飼養反芻動物所排放的 GHG 約占總體排放量的 18%，比所有的運輸工具所排放的總量還要多。估計 2050 年人口將突破 92 億，預測畜產需求量將增加一倍，隨之由畜牧釋放的 GHG 會同步增加一倍。因此，紐西蘭農業研究機構 AgResearch 的科學家研究可減少畜牧業排放 GHG 的飼料配方或牧草，將這些耗能的 GHG 排放(約占總量的 8%)用於增進農畜產的換肉率，提高農畜生產量。研究人員同時已完成

甲烷菌(methanogens)的基因組定序，擬從中篩選到可抑制反芻動物瘤胃中甲烷菌的組成分，同時利用醋酸菌將原先提供給甲烷菌的氫、CO<sub>2</sub>加以代謝成乙酸、氫、CO<sub>2</sub>，進而降低畜牧業的甲烷排放量。並利用甲烷菌的基因組篩選到可破壞甲烷菌細胞壁的酵素基因，該酵素可用於抑制甲烷菌生長。另從甲烷菌基因組篩選出甲烷菌表面抗原蛋白質的基因，利用該抗原蛋白質，可以開發作為抑制甲烷菌生長的畜產疫苗之用。紐西蘭最大乳品公司 Fonterra 與 AgResearch 所進行的研究指出，每 100 公克紐西蘭羊肉約等於 1.9 公斤的碳排放，其中 85%是在農場中所產生，另外 10%來自加工業，只有 5%來自運輸。

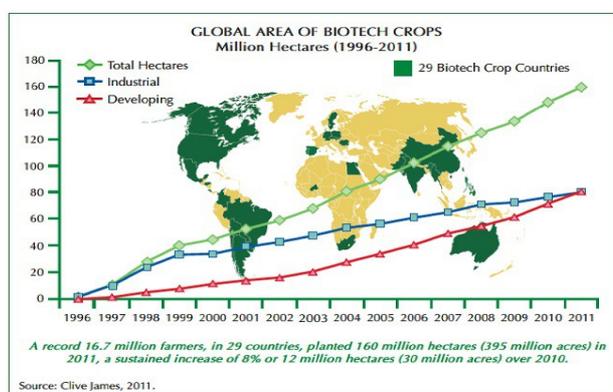


紐西蘭牛畜業與其加工業的碳足跡

## (2) 農業生技在糧食安全與永續農業扮演之角色

每年都勢必親自與會的國際農業生物技術應用推廣協會(The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, ISAAA)主席 Clive James 指出，2011 年全世界種植基因轉殖作物(genetically modified crops，簡稱 GM 作物)之面積已達 1 億 6 千萬公頃，種植基改作物之前 10 名國家，栽種面積都超過

100 萬公頃，29 個種植基改作物的國家中 19 個是發展中國家，其餘 10 個才是工業國家，2011 年開發中國家的基改作物種植面積正式超過已開發國家的種植總面積，2010 年至 2011 年間增加了 1200 萬公頃，總共成長了 8%，這 29 個國家的人口數約有 40 億，超過全球人口(70 億)的半數，ISAAA 預測 2015 年全球基改作物種植面積將達 2 億公頃，種植國家數將達 40 個。目前主要栽培之基改作物依序為黃豆(7,540 萬公頃，占 47%)、玉米(5,100 萬公頃，占 32%)、棉花(2,470 萬公頃，占 15%)及油菜(820 萬公頃，占 5%)。2011 年基改種子市場的產值約有 132 億美元(占傳統商業種子市場的 36%)，基改玉米、黃豆與棉花商品產值超過 1,600 億美元。根據推估，平均每一項新研發的基改作物約需花費 135 百萬美金進行研發與授權。由於氣候與糧食缺乏因素，非洲將是未來基改作物推廣的主要舞台，第一批耐旱小麥預定 2013 年在美國上市，接續 2017 年在非洲上市。黃金米排除萬難後將於 2013/2014 年間在菲律賓推廣種植。



### 1996-2011 年種植基改作物的面積增加趨勢

根據紐西蘭基因改造產品研究方向以飼料用牧草及木材加工用樹為主，以強化其畜牧業及木材加工業的發展，因此以白三葉草（white clover）、多年生黑麥草（reygrass）、輻射松（radiate pine）為主要研究植物，除此之外，也針對其最具全球知名度的奇異果進行相關研究。2003 年進行第一個基改產品耐殺草劑

洋蔥的田間試驗，到了 2007 年更有 4 項 Bt 抗蟲的基改蔬菜及牧草進行田間試驗。另 AgResearch 研究人員利用 RNAi 技術將乳牛泌乳基因改造，使牛奶中蛋白質所含的  $\beta$ -lactoglobulin 降低 96%，生產低敏反應的牛奶，過去透過酵素處理也可降低一般牛乳致敏因子，但加工費用昂貴且可能造成苦味。由 DairyNZ、Fonterra 及 AgResearch 等所組成設立的研究公司 Pastoral Genomics Inc.，為解決紐西蘭冬天乾旱對牧草生長影響導致生乳產量降低的問題，利用同轉殖 (cisgenics) 技術篩選黑麥草 (ryegrass) 的耐旱基因，該牧草品系定名為 Cisgenics<sup>R</sup>，預期 2017/2018 間可商業化推廣種植，研究員並將此來自禾本科的耐旱基因轉殖在水稻中，亦有耐旱表現。

CSIRO 研究員 Dr Warwick Stiller 談到澳洲基改棉花的情況，澳洲從 1996 年核准商業化種植含 Cry1Ac 基改之抗蟲棉花 INGARD，又於 2004 年核准含 Cry1Ac/Cry2Ab 基改之抗蟲棉花 Bollgard II 商業化種植。從 2002-2007 昆蟲對 Cry1Ac 抗性監測，並未發現有抗性產生，對 Cry2Ab 之抗性監測產生抗性比率為 0.0191，抗蟲基改棉花在澳洲商業化種植超過 16 年，過程中發現可減少 85% 的殺蟲劑使用量，對環保有正面之助益。

大會 keynote speakers 之一的美國國務院生物技術資深顧問 Jack A. Bobo 指出，雖然人均糧食量不斷提高，但目前全球仍約超過 9 億人口正處在挨餓，20 億人口處於營養不良狀態。地球 70% 的可用水都用於農業灌溉，預期 2050 年人口將由現有 70 億增加到 90 幾億人口，糧食產量勢必要增產 7 成以上，才能滿足糧食安全的需求，加上氣候變遷因素，糧食生產和其他產業對於水資源的競爭將會更為嚴重，他認為農業生技可減少殺蟲劑使用、生產力提升、節省土地、減少伐林、可以克服非生物壓力(旱災、鹽分)與生物壓力(雜草、病蟲害)面對適應氣候變遷，因此農業生技(基改作物)是務實的解決方法，可以同時解決糧食安全

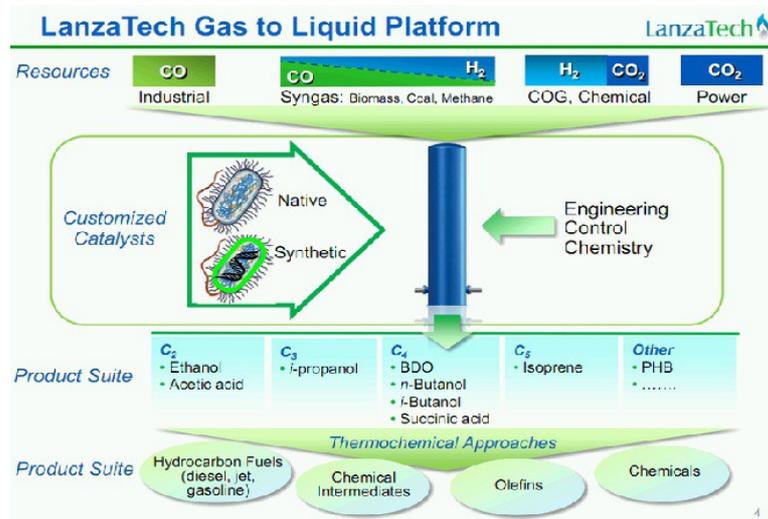
與氣候變遷的問題。歐盟農業相關單位最近提出一份評估報告，指出歐盟地區若禁止基改飼料原料進口，豬肉及家畜產量將分別降低 34.7%及 43.9%，同時需增加飼料進口金額分別高達 5,461%及 158%，2011 年歐洲研究也證實，基改作物是安全的動物飼料，尤其對於將基因植入相同品種或相近的植株體內的同轉殖 (cisgenesis) 技術，目前歐盟仍歸類為基因改造技術，所以其所開發的作物同樣受到基因改造條例管制，有些科學家認為同轉殖技術風險較低，管制亦應該隨之鬆綁。考量基改飼料作物提供實質利益，有利永續經營，對社會、經濟、環境都有好處，最近歐盟對於飼料用之基改作物的態度，似乎隨全球經濟的不景氣而有鬆綁的趨勢。

### (3) 利用工廠廢氣轉化為生質酒精-LanzaTech 公司

LanzaTech 公司成立於 2005 年，是全球領先的清潔能源技術公司，是一家紐西蘭本土新創公司，但總部設於伊利諾州羅塞爾(Roselle)，開發一種新型的氣體-液體醱酵製程，可利用廢氣資源(包括工業廢氣和來自生物質的氣體)為原料(不以糧食作物為原材料)轉換成燃料乙醇以及其他化學原物料的生物技術，是目前世界上將這項技術商業化運作最為成功的公司之一，「LanzaTech 擁有處理廢物流並將其轉化為有用商品的特有製程，將幫助因應能源需求和氣候變遷的雙重挑戰，而且無需占用土地資源和水資源」，已被 The Carbon War Room 評定為 2012 年可再生能源 10 大頂尖企業的榜首。

LanzaTech 擁有利用微生物處理工業廢氣並生產乙醇的技術，這種“生物淨化法”的技術是在一個大型的反應槽內接種適當量的產醋酸菌-*Clostridium autoethanogenum*，此菌株是該公司創辦人 Dr. Sean Simpson 花幾千美元買下該菌株的使用權，並花了兩年多的時間進行培育改良，使其生長速度快，醋酸分泌降至最低，酒精產量最高，反應槽的進料口與工廠廢氣排放管連接，含有 CO

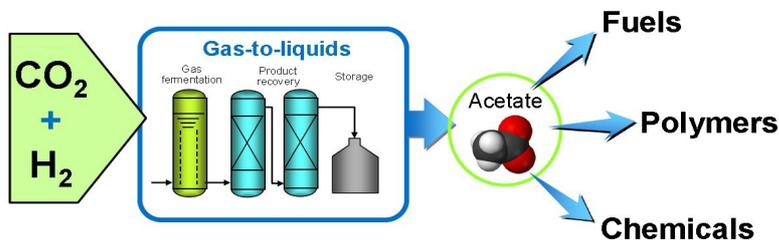
的工業廢氣被送往反應槽後，經過一段時間醱酵，該菌株可有效率將這些廢氣轉化成以乙醇為主的化學產品，經蒸餾收集到儲存槽中，該製程今年已獲得美國專利(US 8119844B2)。LanzaTech 提供一種既經濟又環保的綜合性廢氣生產燃



### LanzaTech 引廢氣醱酵製程

料的新技術，這是目前世界上已知最簡便、最便宜而且污染最小生產乙醇的生物技術，該技術不僅能處理煉鋼廢氣，還能處理煤礦廢氣及生物質汽化後的合成氣(syngas)。目前 LanzaTech 更進一步透過微生物改良，將廢氣醱酵技術推向多元化利用，除了生產乙醇外還可以生產 2,3-丁二醇(butanediol)，因為 2,3-丁二醇可以被再被轉換為丁烷(butanes)和丁二烯(butadiene)和甲乙酮(methyl ethyl ketone)等中間物，可用於生產碳氫燃料及聚合化學的中間體。

LanzaTech 除與印度 Indian Oil and Jindal Power and Steel Limited 合作，將工業廢氣轉化為乙醇。該公司還和 Concord Blue 合作展開了一個專案，將印度各地的城市固體垃圾轉變為乙醇。LanzaTech 在美國喬治亞州特雷特倫建造一座工廠，以該地區周邊的廢木材為原料生產可再生能源和化學品。此外，該公司還正與美國能源部、國防部（先進研究計畫局，簡稱 DARPA）和聯邦航空管理局合作，運用其技術生產民用和軍用航空燃料。2012 年底將與中國大陸寶鋼上海煉



CO<sub>2</sub> uptake and capture demonstrated in a **continuous** fermentation

- CO<sub>2</sub> is the carbon source, H<sub>2</sub> is the energy source for product synthesis
- Developed for waste coking gas applications

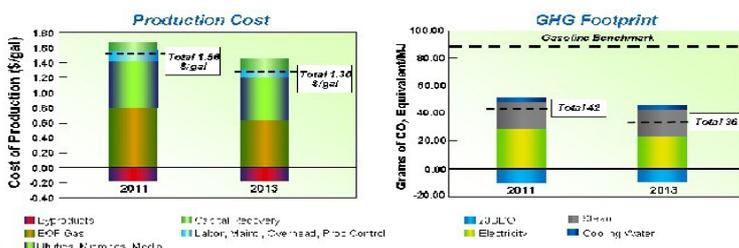
Confidential Business Information

46

### LanzaTech 生產生質 2,3-丁二醇未來計畫

鋼廠合作，完成從煉鋼尾氣製造乙醇的 10 萬加侖規模之示範工廠，這項計畫預計 2013 年正式投入營運，每年生產 5 千萬加侖的乙醇，根據他們推估到 2013 年的生產成本將由 2011 年的 1.56 USD/gal 降為 1.30 USD/gal。更值得一提的是，LanzaTech 也與台灣李長榮化工公司於今年 4 月簽署合作意願書，致力於生質能源與化學品的開發，據了解台灣中鋼公司最近也加入此策略聯盟的開發案。

### Low carbon fuel from steel mill waste



- BOF Gas priced at 5 \$/MMBTU; unit sized for 50 MM gal/yr ethanol production capacity
- 2011 Case: Based on what has been achieved in the pilot plant
  - Fixed Capital Investment: 2.0 \$/annual gallon
  - Cost of Production: 1.56 \$/gallon
- 2013 Case: Based on what has been achieved in the lab
  - Fixed Capital Investment: 1.3 \$/annual gallon
  - Cost of Production: 1.30 \$/gallon

Confidential Business Information

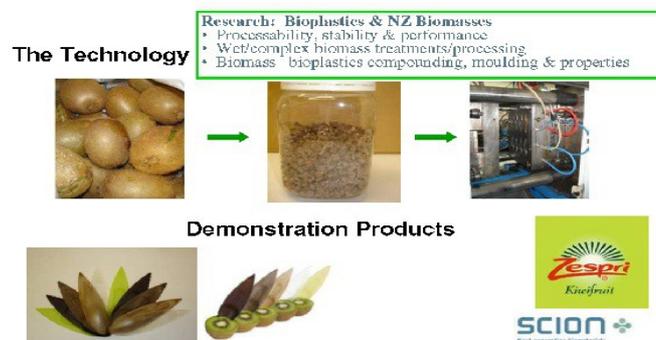
34

### LanzaTech 生質酒精生產成本估算

#### (4) 利用奇異果廢棄物生產生物可分解塑膠- SCION 公司

SCION 研究所開發的技術可將許多有機物質和廢物製成塑膠商品。他們利用每年有 5 萬噸的奇異果廢棄物，創造出了一種可腐化的生物塑膠，這些塑膠將被用於製成勺子和刀子等塑膠餐具用品，製程的關鍵技術就是使奇異果溶化成塑膠的化學製程技術。研究所目前已經製作出一小批的產品模型，它們由不同數量的奇異果、玉米和其他有機物混合而成。目前該技術已申請專利並準備商品化，一個約 90 克的奇異果能生產出超過 100 個餐具，且具有適當的強度和彈性。這些塑膠小勺(Spife)在不久將來將隨著 Zespri 奇異果行銷到全球 60 多個的國家，該技術利用在其他的水果，也能被做成各式各樣的塑膠用品，有助降低整個產銷過程的碳足跡。SCION 在其他的創新的應用還有「生物釘」( Biopeg®)，這使留在地上的帳篷釘子，最後分解並回歸到土壤裡，由此可看，紐國對大自然保護的用心。2010 年 SCION 獲得 Rotorua 地方政府 100 萬元補助款，用於將 Rotorua 垃圾及下水道污泥資源化利用(Scion-based Waste 2 Gold biosolids programme)。羅托魯瓦每年傾倒在垃圾掩埋區的廢棄物有 8,500 公噸，預估此項技術，每年能為當地節省 92 萬元垃圾掩埋費，且每年也將會有 140 萬元的產品銷售收益，今年 6 月已完成示範工場的全程評估試驗。(詳細請見參訪行程)

#### 2. Bioplastic Products from Fruit Wastes



SCION 利用奇異果廢棄物生產生物性塑膠小勺(Spife)

#### (5) Zespri 奇異果行銷公司在綠色品牌的策略

Zespri 品牌創立於 1997 年，是由 2,700 多位果農所組成的全球最大的奇異果營銷公司，也是全球唯一以水果做為單一商品的營銷公司。銷售網已廣布全球 60 餘國，每年奇異果銷售量逾 25 億顆，占全球奇異果市場三成的銷售量，2011 年全體果農可獲得 9.8 億紐幣的報酬，平均每公頃收入為 4.5 萬紐幣。據 Zespri Innovation Manager Bryan Parkes 表示 2010 年紐西蘭奇異果受到病害侵襲，經檢驗結果證實奇異果遭受到 *Pseudomonas syringae* pv *actinidiae* (簡稱 PSA) 病菌感染，這種號稱「奇異果的口蹄疫」可能威脅占紐西蘭 2.5% 出口總貿易額市值 12 億美元的奇異果市場。為防堵病情的蔓延，他們採取只要發現 PSA 跡象便全面銷毀的策略，並與各學術研究機構組成抗 PSA 的研究聯盟，篩選耐 PSA 的品種送交果農種植，病情蔓延因而獲得控制，2010 年產量受到 PSA 影響，隔年產量不減反增，由此可見，對病害控制的成功策略，也是農企業經營重要的一環。

Zespri 在溫室氣體減量也獲得初步的成果，據他們 Innovation Leader of Sustainability Alistair Mowat 表示，ZESPRI 在 2009 年便創立奇異果產業專用之國際碳足跡標準，並同時採用 PAS2050 完成碳足跡檢測，紐西蘭生產的奇異果自 1991 年起便以幾近有機的 KIWIGREEN™ 方式種植，由於從紐西蘭運輸 1 公斤奇異果到歐洲，估計排放 1 千克二氧化碳，如果在地自產自銷，二氧化碳排放量則僅為 50 克，相差 20 倍，因此他們從 12 萬品種中歷經十多年的培育篩選，得到金黃果肉 Sungold 新品種的奇異果，這是因應環保概念的育種成果，較之綠色奇異果外型瘦長的形狀可以讓採收包裝運輸都更節省，提升效率，減少碳足跡。除此之外將奇異果盒內之 PE 袋原料改為 Biohybrid™ plastic polyliners，預計可降低 6.6% 碳排放量，將淘汰無法出口的奇異果轉為生質原料，

可作為奇異果刀匙或包裝盒的分格材質(委託 SCION 進行 3 年的研究)，79%的包裝冷藏電力採用可再生能源發電，降低運輸船速 10%，可貢獻 17%碳排量，2011 年展開為期 3 年在 40 個示範果園進行碳封存，每年每公頃封存 3 公噸二氧化碳，Zespri 為溫室氣體減量的貢獻努力，堪稱綠色品牌的典範。

### 三、參訪行程：

主辦單位在最後一天活動安排參觀活動，上午參訪位於 Rotorua 近郊的 SCION 公司，及該公司技術移轉所衍生的公司 TERAX，下午驅車到離 Rotorua 約 1 小時車程的 Hamilton，參訪家畜改良公司 (Livestock Improvement Corporation, LIC)及懷卡托創新園區(Waikato Innovation Park)等機構後結束參觀行程。

#### 1. SCION 公司

SCION 是由其前身 CRI (New Zealand Crown Research Institute，屬官方林業研究單位)，因考量業務的增長，於 2005 年註冊的研究型公司名稱，研究範疇從林業及可再生資源或廢棄物中開發可永續發展的新材料和新能源。該研究所位於 Rotorua 近郊的森林裡，由會場驅車約 10 分鐘車程即可到達，當天由 SCION 公司的 CEO Dr. Warren Parker 迎接解說，因紐西蘭的針葉林面積超過 180 萬公頃，其中將近 85%是輻射松，這是一種以生長快速、材質堅實及用途廣泛而著名的針葉樹，只需 30 年即可砍伐，SCION 公司已在智利順利取得 Bt 抗蟲輻射松的上市許可。參訪活動從迴廊參觀新設立的實驗室，並參訪生物塑膠的實驗工廠，包括與 Zespri 公司合作開發的塑膠小勺(Spife)，工廠擺設都是些擠壓設備，與本所早期利用蔗渣開發紙餐具的設備雷同，接續到生物降解測試工場 (Biodegradation test facility)參觀，這套設備是測試不同配方的生物可分解塑膠材



SCION   
Next generation biomaterials

## SCION 生物降解測試工場(Biodegradation test facility)設備

料被分解的程度，利用恆溫條件進行虐待式加速試驗，以管線連接各測試瓶擷取二氧化碳的排放濃度，作為生物可分解的追蹤數據。最後參觀生物煉製試驗工場(Biorefinery pilot plants)，是作為從林業廢棄物生產生質能源開發的試量產工場，包括有預處理、木質素分離(Lignin isolation)、糖化、醱酵及製程評估等單元，參觀最後安排集合到該公司木造的接待室進行意見交流，結束 SCION 的參訪。

## 2. TERAX

TEREX 是 SCION 技術移轉所衍生的廢棄物處理及能源公司，利用水熱解(hydrothermal deconstruction)技術將城市垃圾及污水進行處理，進而產生能源和有用的產品。該技術包括厭氣醱酵及水熱氧化 2 大步驟，首先是含固型物的垃圾污水經固氮厭氧菌之處理產生污泥，原垃圾所含固型物有 95%可被回收，再送入水熱解槽，利用溶劑(水)在高溫、高壓條件產生之超臨界點，對固體物質的溶解度會增加，因而達到加速反應進行的效果，最後形成可利用之有機化合物、氨及磷酸鹽，TERAX™ 這項創新技術可以回收有價值的化學品，除了減少掩埋費用，產生物質可用於肥料或生物塑料和生物燃料的製程中。根據示範工場試營運

評估結果，SCION 的 TERAX™ 技術可降低 97% 之掩埋體積，減少 GHG 排放達 76%，降低 40% 湖水優氧化發生率及減低 90% 光化學臭氧之形成，有效降低城市垃圾所產生的碳足跡。



參觀 SCION 的 TERAX™ 技術設備

### 3. 家畜改良公司(Livestock Improvement Corporation, LIC)

LIC 是一家股票上市公司，內部具有強的研發能量，主要是為紐西蘭乳牛業者提供育種、牛奶品質檢驗，飼料配方、優秀配種公牛精液篩選之先端研究，以提高農畜業獲利能力，為該公司核心使命，參訪活動以聽取該公司研究員報告乳牛養殖相關技術為主。

### 4. 懷卡托創新園區(Waikato Innovation Park)

Waikato 地區向來是紐西蘭畜牧業重要基地，紐西蘭最大乳品公司 Fonterra 總部就設在 waikato 的首府 Hamilton，此次參訪主辦單位未將 Fonterra 列入其中，甚為遺憾。Waikato Innovation Park 位於 Hamilton Waikato 大學校園附近，是一個高科技農業育成中心，擁有 17 公頃試驗農場，該園區主要建築體雖僅有 3,000 平方公尺的建築面積，但採明亮、寬敞的挑高設計，令人毫無壓迫感，還

曾獲得建築設計獎項。該園區肩負將紐西蘭先進的乳牛養殖、牧草培育及牛奶加工、肉品加工技術推廣到國內外，由於時間緊湊聽完該園區主任解說後，便自由參觀，發現進駐該園區的公司包括有分子生物之作物育種、農產品加工技術、設施園藝、生態農業等核心技術初創公司，並擁有先進噴霧乾燥設備工廠乙座，作為奶粉加工研發之服務。



懷卡托創新園區中心建築



懷卡托創新園區核心技術領域

#### 四、心得與建議

1. 本次 ABIC2012 年會有關生質能源的議題安排雖著墨不多，但對於 LanzaTech 這家 2005 年才新創的再生能源公司印象極為深刻，在短短幾年間由實驗室育成初創、獲得創投基金青睞並實際運用到生產工廠的規模，其發展過程令人驚嘆不已。深入檢視 LanzaTech 這家公司的核心技術，包括有氣體醱酵 (gas fermentation)、合成生物學 (Synthetic Biology)、工程 (Engineering) 及分析化學 (Analytical Chemistry)，員工數有 100 多位，這似乎與本所擁有的核心技術與背景相去不遠，同樣都是從事生質能源開發，LanzaTech 已在世界各地推廣他們的先端製程 (包括台灣)，我們還停留在試驗階段，境遇大不相同，究其原因，主要是該公司專注於一項技術的統合開發，選擇的目標是對的 (利用工廠廢氣為醱酵原料)，在初期開發過程中並不一定要使用到高科技技術 (菌株未經 DNA 改良技術)，應用傳統方法一步一腳印亦能解決問題。本所菌種改良、醱酵人才濟濟，但由於研究資源無法有效整合，導致力量無法集中，效果就難以顯現，LanzaTech 發展模式或許可以給我們一些開創性的啟示吧！
2. ABIC 2012 年會選在向來標榜純淨、自然、無污染，農業產值占外貿總額超過一半，農業溫室氣體排放亦幾占一半量的國度舉行，特別深具意義，紐西蘭政府在農業生技推廣與生態環境保護兩者間取得平衡且永續經營的成功策略，以及在紐西蘭成功運作的農畜企業經營模式，與他們對溫室氣體排放減量的努力，都值得我們效法。
3. 紐西蘭主辦本次年會，在議題安排上相較過去的經驗較為不同，或許是配合主辦國農畜業為主的產業背景，相關討論議題大都以氣候變遷為主軸，原預期的生質能源及生物材料的討論議題相對較少，加上主辦單位會前並無提供演講摘要，會後亦無提供演講檔案的服務，只能現場見機即席拍照 (似乎只有

台灣及韓國代表不斷在演講中拍照)，再與台經院代表分享不同場次的資料，在資料蒐集上今年倍感吃力，由於農業生技與本公司經營息息相關，建議本公司能將出席 ABIC 年會活動編為每年例行出國經費，指派不同人與會，以期蒐集每年全球農業生技近況的完整資料，作為公司經營與研究發展的參考。

4.國內目前傾向支持農業生技的研究，但並不鼓勵糧食作物進行基改研究，基改作物雖然目前仍有未知風險存在，但建議還是要在利益與風險之間取得平衡，因此，完備的審查評估制度是不可免的必要措施，任何基改作物都必須通過嚴格的審查把關才能獲得民眾信賴與支持，紐西蘭與台灣都屬海島型國家，在不違反環境保護原則下，如何利用農業生技工具創造人民福祉，紐西蘭採取的強永續性(strong sustainability)的經營策略模式值得我們借鏡。