

# Agricultural Biotechnology International Conference 2007



台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 陳政忻 助理研究員 報導

## 一、ABIC 緣由

Agricultural Biotechnology International Conference (ABIC) 從 1996 年初次於加拿大 Saskatchewan 省舉辦後，成功獲得各界熱烈的迴響，第二屆 ABIC 於 1998 年再度獵取全球農業生技產業之目光，爾後相繼由北美、歐洲、亞太／澳洲等地輪流舉辦，目的即是推動國際農業生技產業交流，促進技術發展及商業活動。研討會主題鎖定農業生技，探討全球議題、新科技應用、前瞻研發展望及產業環境。從開始舉辦至今，ABIC 已成為全球相關專業人士所必須參與的盛會，各國的科學家、企業、政策研究者、政府單位及其他人士無不利用此機會，自省、洞察與高度應用在其每日的例行工作。

ABIC 會議的幕後重要推手乃 ABIC 基金會，有鑑於第一屆 ABIC 會議成功舉辦後，於 1998 年 6 月 12 日成立此基金會，會址設置在加拿大，屬非營利性組織，以持續舉辦 ABIC 研討會為該基金會主要任務。

## 二、ABIC 2007 現場實況

ABIC 2007 自 2007 年 9 月 23 日起，一連四天於加拿大 Alberta 省 Calgary 舉辦，今年參加人數約 500 人，共計 42 場研討會。

本屆會議所訂定的主軸為「Harnessing Science for the Evolving Consumer: The Fit of Agricultural Biotechnology」。隨著時代的進步，科技也不斷出現創新應用，農業生物科技正處在科學可行性及商業應用的交界點，面臨著形質上的改變。新穎的農業生技產品與技術需要仰賴不同的科學協助，朝向對環境更加友善、可再生性的生物經濟學發展，而人們對「omic」科學的逐步瞭解等都將是重要的創新領導因子，促使人們從生物體中創造和獲取更高的價值，方能更貼近消費者之需求。

過去的農業是提供新原料給食品、飼料及纖維工業，現在的農業則有機會成為生物經濟的基石。藉由生物技術的協助，農業未來將對社會大眾變成重要的問題解決者，提供社會需求及解決方案的探索。農業站在可再生性原料應用之前端，將轉變成一種生物經濟學，幫助世人解決能源、人類與動物健康、及環境等部分問題。這理念在三天半的會議中，不斷地由各演講者導引出來。

為讓眾人深刻體會農業生物科技的未來趨勢，舉辦單位擬定各種不同的農業生技主

題，促使聽眾能瞭解農業生物科技於多方面之應用，主題包括（1）食品保存、貯藏、加工及開發技術；（2）消費者認知與選擇；（3）醫藥品、營養品及化妝品；（4）家畜基因體；（5）人畜共通疾病；（6）農村發展及改革；（7）工業用生物產品。

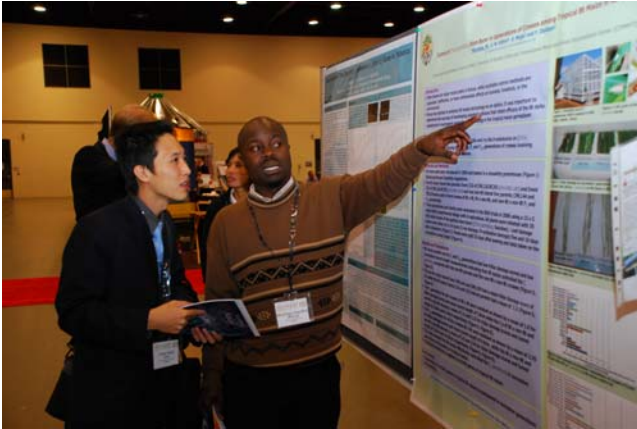
為促進產、學、研界的交流，設置 25 個廠商展示攤位及 16 個來自世界各地的傑出農業生技研究成果海報展示。參展單位包括 ABIC 基金會（ABIC Foundation）、Alberta 省農業及食品部（Ministry of Agriculture and Food, Alberta）、Alberta 省農業研究所（Alberta Agricultural Research Institute）、Bio Alberta、加拿大食品檢查署（Canadian Food Inspection Agency）、加拿大小黑麥生物精煉協會（Canadian Triticale Biorefinery Initiative, CTBI）、Genome Alberta、Alberta 食品及農業科學協會（Institute for Food and Agricultural Sciences, Alberta, IFASA）、加拿大 Saskatchewan 省研究委員會（Saskatchewan Research Council）及 Calgary 動物用藥科技大學（University of Calgary Faculty of Veterinary Medicine）等加拿大各界單位；另外，加拿大知名生技公司 SemBioSys Genetics 亦參與其中。



ABIC 2007 廠商展覽會場一隅



ABIC 2007 國際研討會現場



肯亞農業研究所（Kenya Agricultural Institute）Murenga Mwimali 解釋其從事之基因改造玉米計畫



ABIC 大會於最後一晚所安排之晚宴

### 三、研討會內容摘要

#### 1. 農業新風貌

隨著人們對生物技術有更多的瞭解及突破後，其於農業之應用也更趨多樣化，使得今日農業型態早已和以往有極大的不同。過去祖父輩時代，農田的主要作物是用於製造麵包的小麥及穀類加工用的燕麥，提供世人溫飽；但現在農民則種植那些用來製造燃料、汽車用門板、液壓油、泳衣用聚合物材質及其他產品之農作物。

孟德爾定律在 20 世紀初發表後，作物育種改良便以遺傳學為理論基礎，綜合應用植物生態、植物生理、生物化學、植物病理和生物統計等多種學科知識，改良作物的遺傳特性，以培育高產優質品種，產生今日多樣化的農作物產品。時至今日，農田裡的作物早已非祖父時期的面貌。植物科學正創造一種多型態的農產品新用途，且現在適逢逐漸成長的可再生資源需求。

未來 50 年內全球農民必須生產更多的食物，將比農業一萬年歷史的種植量還多。農民

也必須要生產能源作物以緩和石化燃料高漲的衝擊，同時供應更多的工業用原料產品，包括更多的塑膠及紡織品。農民必須滿足所有的上述要求，卻不得增加耕作面積，亦不得改變既有耕地上的作物。

在這轉捩點上，完美風暴即將來襲，它將在未來的 5-8 年內重擊全世界。但「今日的農業準備好了嗎？」與會的專家學者無不拋出此議題，讓眾人省思。

首先面臨的問題是全球暖化及氣候變遷。今年夏天，一位英國人在北極週遭的開放水域裡游泳；日本科學家甚至預測 2020 年西北航線將門戶大開，運輸船隊可輕易通過北極。全世界已嚴肅看待氣候變遷之議題，其中最為人所知的是前美國副總統高爾所拍攝的紀錄片「不願面對的真相」。透過生物技術的協助，未來農業將能幫助降低全球暖化及氣候變遷的危機。

第二個面臨的是健康問題。未來將會出現健康危機，特別是在肥胖症流行的工業化國家，因為這意味著下一世代的壽命比他們的父母親更短，將同時癱瘓健康照護系統。而健康危機的解決之道在於需要新世代的食物及藥物。

第三是能源及水資源。現今石化燃料的高漲，必須提供其他額外的選擇。全世界看到農業能變成能源的新來源，農民必須生產生物燃料以替代逐漸消逝的石化能源，同時種植作物還需使用更少的水，才不會造成水資源短缺之問題。

遠在其他三者之上的挑戰則是糧食問題，如果農民們無法在 2020 年增加雙倍的年食物產出，將不足以餵飽未來增加的 20 億人口。估計至 2050 年全球人口將接近 90 億大關，這比今日的人口數增加 50%，而農民必須種植帶有新性狀的食用作物，才得以支撐人類全體的健康。今日開發中國家每天有 7.5 億人擁抱著飢餓入眠，工業化國家則落入劣質食物的選擇與肥胖、糖尿病及心臟疾病的流行，農民們必須做得比現在多，才可以滿足上述這些需求。

過去的農業希望讓人舒適，因此著重產量的提升，但這是不夠的，今日的農業不光需要數量的增加，更需要形質上的轉變。對農場而言，全球面臨主要的挑戰是相當清楚的，包括人口成長、能源危機及氣候變遷等；然而，對社會多數人卻對這些威脅不會感到萬分急迫，這中間尚有一道自滿及否定的巨牆仍待克服。未來的農業終將成為世人所依賴的救生艇，惟有不停地划動「科學」與「技術」的槳，方能滿足日益複雜的需求。

## 2. 投資者的青睞

華爾街過去多將資金投資於醫藥生技，主要著重於(1)具有清楚可見之需求缺口的大市場；(2)具高度成長潛力；(3)具智慧財產保護之技術以維持高毛利及永續價值。而農業生技產業對投資者而言僅是食品，食品市場雖然龐大，卻為早已發展成熟、毛利相當低、成長幅度有限之市場，因此只有少數掌握關鍵農業生物技術公司受到投資者注意。

但現在農業生技已不僅是食品的代名詞，其代表的是一種整合性技術，並能充分應用於全球四大重點議題的需求：(1)生質能源；(2)生物材料；(3)環境保護；及(4)保健產品。

- (1)生質能源：生產低成本之再生性永續能源，降低能源使用成本、減少碳使用及減低石化能源依賴度，達到維護國家能源安全之目的。相關的農業生技產品有生質酒精、澱粉酵素作物、提升生質能源產量的基改作物等；
- (2)生物材料：開發可重複再利用材料，提升產品附加價值。相關的農業生技產品有可再生利用之聚合物或化學品、具高度成本效益之植物基質、提升醱酵效率之酵素作物、玉米聚合物/纖維等；
- (3)環境保護：降低全球暖化衝擊，符合全球碳排放規定。而與植物相關之農業生技產品在生產過程中本就具有吸取二氧化碳之額外效益；
- (4)保健產品：以保健及營養為主的疾病預防飲食，降低龐大的醫療開支。相關的農業生技產品有低反式脂肪酸作物、高 Omega-3 脂肪酸作物、符合個人化之營養素強化作物；

因此，未來農業生技除能解決糧食供應問題外，也能充分解決四大全球議題。換言之，農業生技已從原來農業既有的輸入型性狀（input traits），實際擴散成整體產業應用的輸出型性狀（output traits）。此四大議題代表的是「全新」清楚可見之「全球」需求缺口和高度的成長潛力，

除了農業生技六大跨國公司每年共投入 10 億美元之研發費用外，新興國家如中國和巴西每年也投入約 10 億美元、印度每年投入 2.5 億美元，加上農業生技之智財保護也越來越完整，相信不久後，華爾街將會挹注資金來加速農業生技產業之發展，也將觸發全球農業生技之投資熱。

### 3. 基因改造作物

全球基因改造作物從 1996 年開始商業化種植後，從最初的 170 萬公頃到現在的 1 億 200 萬公頃，每年最少以兩位數的速度成長。2006 年的種植面積更高達 1.02 億公頃，成長 13%；第一次種植生物技術作物的農民數量到達 1030 萬人；1996 年至 2006 年的累計種植面積，高達 5 億 7700 萬公頃，增加約 60 倍，使得基因改造作物成為近代歷史上，人們接納最快的作物技術。

根據國際農業生技產業應用服務中心（International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, ISAAA）統計，2006 年基因改造作物的種植國家從 21 個增加到 22 個，共有 11 個開發中國家和 11 個工業化國家種植。歐盟國家斯洛伐克於本年度第一次種植基因改造玉米，使得歐盟 25 個會員國中已有 6 個國家種植基因改造作物。

全球基因改造作物的種植面積仍以已開發國家為主，如美國、加拿大；其中，美國即佔全球基因改造作物總種植面積的一半，雖較去年僅成長 10%，但所增加的種植面積卻高

達 480 萬公頃，為增加面積最多的國家。

開發中國家則以印度的表現最為驚人。目前印度當局僅核准基因改造棉花的種植，其種植面積就從 2005 年的 130 萬公頃，成長到 2006 年的 380 萬公頃，增加 250 萬公頃，幅度高達 192%，為增加面積第二多的國家，僅次於美國，並一舉超越中國及巴拉圭，成為全球第五大的基因改造作物種植國家。

如此強勁成長的力道則是來自印度農民對於擺脫貧困的渴望。印度人口為 10 億 9000 萬，農業勞動人口即佔 60%，多是小農，可耕種面積有限，難求溫飽。透過基因改造作物可幫助貧苦農民增加收入，進而改善生活品質，也因此推升境內基因改造棉花種植面積的快速增長。

巴西目前核准的基因改造作物為大豆和棉花，和 2005 年相比，成長 22%，種植面積增加 210 萬公頃，乃增加面積第三多的國家。當局雖尚未批准含抗蟲及除草劑特性的基因改造玉米上市，然而巴西參議院於 2007 年 2 月 27 日通過新生物技術法案，允許境內開始販售基因改造玉米種子，預料此舉將加速巴西境內基因改造作物面積的增加。

此外，和 2005 年相比，菲律賓僅核准種植的基因改造玉米，成長率便高達 100%。當局將於 2007 年開啓抗蟲 Bt 棉花的田間試驗，所產生的數據將作為產品註冊資料，一般認為 Bt 棉花將會快速地在菲律賓境內種植。

2006 年 全球生物技術作物之種植面積

單位：百萬公頃

排名	國家	種植面積	比例 (%)	成長率 (%)	排名	國家	種植面積	比例 (%)	成長率 (%)
1	美國	54.6	54	10	12	羅馬尼亞	0.1	<1	—
2	阿根廷	18	18	5	13	墨西哥	0.1	<1	—
3	巴西	11.5	11	22	14	西班牙	0.1	<1	—
4	加拿大	6.1	6	5	15	哥倫比亞	<0.05	<1	—
5	印度	3.8	4	192	16	法國	<0.05	<1	—
6	中國	3.5	3	6	17	伊朗	<0.05	<1	—
7	巴拉圭	2	2	11	18	宏都拉斯	<0.05	<1	—
8	南非	1.4	1	180	19	捷克共和國	<0.05	<1	—
9	烏拉圭	0.4	<1	33	20	葡萄牙	<0.05	<1	—
10	菲律賓	0.2	<1	100	21	德國	<0.05	<1	—
11	澳洲	0.2	<1	-33	22	斯洛伐克	<0.05	<1	—

資料來源：Clive James, ISAAA；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

亞太地區除了不從事農業發展的國家外，目前仍未商業化栽種基改作物的國家包括印尼、泰國、越南和紐西蘭等，然而境內卻已有初步基改作物之發展。印尼在 2001 年核准抗蟲 Bt 玉米上市，約栽種 4,000 公頃，但於 2003 年中止栽種後便無相關基改作物核准上市。目前以研究抗蟲、抗黴菌及抗病毒之基改作物為主，已進入田間試驗的有基改玉米、基改黃豆、基改稻米及基改馬鈴薯，其中以基改玉米及基改黃豆最接近商業化的階段。

泰國是全球最主要的稻米出口國，所以目前基改政策的態度為禁止基改稻米的上市，但仍積極針對抗鹽份稻米及抗旱水稻進行研究，除此之外，也將抗病毒木瓜、抗病毒番茄、抗病毒紅椒、Bt 抗蟲棉花列為主要研究重點，其中以抗病毒木瓜將可成為最快在泰國上市之基改產品。而跨國企業目前已進口之基改產品有 Calgene 的 Flavr Savr 番茄、Monsanto 的 Bt 抗蟲棉花及 Syngenta 的 Bt 抗蟲玉米，但皆因受到人民反對，而無法核准上市。

越南在 2004 年便已建立 10 個實驗室進行基改作物之研究，接著再投入 2,000 萬美元建立 20 個相關實驗室，到 2007 年更在河內及胡志明市各成立一個大型的研究中心。越南主要研究以抗生物性緊迫／抗非生物性緊迫基改稻米為主，除此之外，也對許多作物投入相關研究資源。越南更加入了東南亞生技木瓜聯盟，對於其抗輪點病毒木瓜的研究將有所助益。

紐西蘭的針葉林面積超過一百八十萬公頃，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 年即成熟，不像其他針葉樹則至少須 50 年的時間。因此，該國基改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，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，但至目前為止，仍無任何基改產品在該國核准上市。而其境內的 SCION 研究型公司，已在智利順利取得 Bt 抗蟲輻射松的上市許可。

當基因改造作物已逐漸為農民所採納之際，環保團體及其他人士利用普羅大眾對未知事物的恐懼心理，應用於對抗生物科技及基因改造食品的群眾運動上。然而，人們在爭論生物科技對於人類健康及環境影響之際，卻往往忽略其所帶來的益處。

前綠色和平組織（GreenPeace）的共同創辦人 Patrick Moore 博士於 ABIC 2007 大會上，針對農業生物科技的應用有著不一樣的想法。Patrick Moore 博士舉黃金米（Golden Rice）為例，措詞激烈地指出：「人們理當支持這項作物，但卻不支持之。瑞士的研究團隊耗費七年的時間證實黃金米能夠協助終止孩童們失明；同時，過去每年有 150 萬的孩童們喪失其視力。可是，綠色和平組織卻認為對人類健康有不可預測之未來結果，比今日每年有 150 萬孩童失去視力之事實還來得重要。」

已於全球實驗室及田間試驗站所進行的遺傳研究與開發計畫，皆有利社會及環境。這

些計畫的目的在於促進營養價值、減少合成化學品的使用、增加農地和森林的生產力、及增進人類健康。無法接受遺傳工程之人士，藉由對未知事物的恐懼心理及害怕轉變的心態，全盤否定這些研究計畫所能帶來的好處。

從環境的未來遠景來看，生物科技對生態系統有三項主要的正面影響：

- (1) 基因改造作物將使得化學農藥的使用量下降。如此一來對非目標物種的影響將戲劇性地減少。
- (2) 食用作物的生產力提高。基因改造作物因抗蟲害、耐旱、高效率代謝及其他遺傳性狀等，普遍能提高產量。如此一來，每單位農地的食物產量提高，便可因應人們對食物需求，進而減少土地的開墾，維持生態環境。
- (3) 耐除草性食用作物的開發更容易納入低耕地及休耕地系統（low and zero tillage systems）。此舉將使危害土壤的情形大幅降低，進而保護自然土壤及減少化學肥料的施用。

每天全球 60 億的人口醒來皆要面對食品、能源及原料的實際需求。永續經營的挑戰是應用各種方式提供人們所需，減少環境的負面衝擊，讓社會大眾可接受，同時兼顧技術及經濟面之可行性。

#### 4. 生物性產品

近來 DuPont 利用玉米澱粉所製造出的聚合分子 Sorona®已成功上市，可用來當作衣服纖維並可被環境微生物所分解；植物更可以當作生物工廠，大量生產醫藥用蛋白質，顯示農業已不再是以往的型態，更多的可能性正被科學家們開發出來。

2003 年全球的塑膠消耗量高達 3500 億磅，且預估需求量約以每年 5% 的速度增加，至今原料來源仍是石化塑料的天下。有別於石化塑料，利用玉米等其他生物可分解材質能在適當的堆肥環境中被微生物分解利用，不像石化塑料會長期存在環境中，相當符合環保與永續發展的概念。因此，在環保訴求及油價高漲的趨勢下，未來生物塑料極有可能是石化塑料的替代方案之一，其市場潛在規模由此可見。而市面上也早已出現相關生物塑料產品，例如 Gargill 的 NatureWorks®、DuPont 的 1,3 Propanediol™及 Metabolix 的 Mirel™。

為人所熟知的生物塑膠材料乃聚乳酸（polylactic acid, PLA），由 Cargill 將其商業化應用。Cargill 為世界知名的食品及飼料國際大廠，1987 年開始投入生物塑料的研發，其核心技術是以玉米當作原料，將醣類發酵後聚合成聚乳酸，再將此聚合物用來製造塑膠與纖維。2001 年 Cargill 為專門經營其生物塑料的生意，成立旗下子公司 NatureWorks LLC，並以 NatureWorks®及 Ingeo™品牌銷售其聚合物產品與纖維產品。該公司擁有年產量 3 億磅（相當於 14 萬噸）的 PLA 量產工廠，為全球生物塑料產能最大的工廠。

NatureWorks®已應用至纖維、不織布、薄膜、擠壓與乳膠塗料、擠壓與熱塑成型的塑

膠容器，可用來取代聚酯（polyester）、聚烯烴類（polyolefins）、聚苯乙烯（polystyrene，PS）、纖維素塑料（cellulosics）等材質。市面上已經可以在一些超市量販店、百貨業、超商連鎖店、餐飲業，看到使用 PLA 材質的冷飲杯、包裝盒、塑膠袋等容器，顯示 PLA 的應用層面越來越普及。

不同於聚乳酸，成立於 1992 年的 Metabolix 以微生物當作生物工廠，將醣類與植物油當做原料發酵後生產 PHAs（polyhydroxyalkanoates）。PHAs 是一類天然聚酯（polyester），這類聚酯的物理特性相當不一致，有些呈現高度結晶、有些為黏稠狀。Metabolix 早期研發就以開發低成本、容易運用的塑料為目標，終於開發出具有不同特性且適合商業應用的 PHAs 材料，以取代石化材料之塑料、能源及化學品。目前已發表的產品為 Mirel P1001、P1002、P2001。其中，Mirel P1001、P1002 應用於射出成型，可分別取代聚苯乙烯（polystyrene，PS）與聚丙烯（polypropylene，PP）；Mirel P2001 可用於紙張塗料，因其具耐高溫特性，因此能應用於裝熱食與可微波的紙盒上。

該公司於 2006 年即開始試量產生物塑料，並與 Archer Daniels Midland（ADM）成立合資公司—Telles，著手建置具商業規模的工廠，預計 2008 年完成年產 1.1 億磅樹脂的工廠。Telles 不但從事生產製造，也負責以 Mirel™ 品牌行銷、販售其生物塑料產品。此外，Metabolix 也開發利用生物材料製造能源及化學品的技術平台，於全球共擁有 320 個專利以保障其相關技術。現在，Metabolix 是利用微生物工廠進行發酵生產生物塑料；未來，該公司將發展直接由植物生產生物塑料的技術。

以植物當作生物工廠生產大量醫藥用蛋白質則是另一新應用。加拿大生技公司 SemBioSys 認為植物是地球上最便宜且最豐富的蛋白質來源，再加上植物為真核生物，能較適切地表現真核與原核生物的蛋白質，且種子相當於天然的儲存系統，因此植物可能是一個生產藥物的良好系統。此外，相對於廠房設置，栽種面積則可依需要做相當彈性的調整，使設備擴增較為容易。現在，SemBioSys 已建立利用植物生產胰島素的技術平台。與現行的生產方法比較，該公司估計利用紅花（safflower）生產胰島素的方法將可降低 40% 的單位成本（unit costs）與 70% 的資本成本（capital costs）。這將有利 SemBioSys 提供大量且相對便宜的藥物。

## 5. 動物保健

生物科技的應用已不單侷限於人用醫療產品或提升農產作物產量，科學家們亦積極地將生物科技導入至動物用疫苗應用，替這領域開創另一不同的風貌。動物保健產業早已採用重組次單位疫苗（recombinant sub-units vaccine）、抗原傳遞載體疫苗、DNA 疫苗及癌症疫苗。這些疫苗產品在法規、直接使用於動物之可行性、及尚未滿足的健康需求等方面與傳統疫苗有極大的不同，使得這些新生物技術疫苗得以快速地應用於動物保健市場。

新技術提供傳統疫苗技術所無法達到的高保護力，很快便被市場接納，而未來的發展

將會是利用新穎的技術，針對新興疾病、預防人畜共通疾病及動物健康與性能表現的提升。這些新應用的誕生則歸因於動物用疫苗的開發早已採取授權產品策略，透過策略聯盟的方式，加速產品上市。另外，更進一步的經濟誘因則是預防措施及接種佔動物保健產業相當大的比重。

Improvac®的誕生便是改善動物生長表現之一例，此乃一種抗促性腺激素釋放激素（GnRH）疫苗，能刺激豬的免疫系統產生特殊的 GnRH 抗體。因此給公豬注射 Improvac®疫苗後，能暫時性地抑制睪丸功能，阻止公豬羶味物質的產生，而在接種疫苗前公豬體內已存在的羶味物質則可逐漸代謝之。研究顯示，與以手術去勢閹公豬相比，注射 Improvac®的公豬生長性能、瘦肉率及飼料換肉率等表現皆提昇。

另外，在動物育種方面，傳統策略是採取選拔育種方式來增加動物瘦肉含量。而近年發現的 Myostatin 基因促使科學家研究如何利用此基因提高動物的瘦肉率。Myostatin 基因屬於一種生長調節因子，會限制哺乳動物肌肉的生長，包括人類；當基因受到抑制或改變時，則會促進哺乳動物肌肉的生長並減少脂肪的貯存。

未來動物保健市場已不單侷限於疾病疫苗效力的改良，尚包括改善動物生長性能之產品及研究；除此之外，水產動物保健將會是另一有潛力的新市場。

## 6. 人類健康

以往農業是提供人們溫飽，但隨著人類生活與飲食習慣的改變，已出現許多文明病如肥胖，更逐漸重視日常生活的食品安全問題。「omics」科學的快速發展，使得個人化醫療變為可行，其中個人化評估、知識管理及問題解決能為個人化醫療創造更多的價值。而農業未來所扮演的角色即是問題的解決者：提供安全且營養的食物。

### 四、與 Alberta 省官方餐敘

Alberta 省幅員遼闊，西接洛磯山脈，東連大草原，面積高達 66 萬平方公里，全省超過一半面積由森林覆蓋。人口約為 340 萬人，其中兩大城市 Edmonton 及 Calgary 均有 100 萬人口。早期 Alberta 省以小麥和煤炭的出口為經濟來源，過去 20 年來轉變成石油和天然氣，也促使省內產業逐漸多元化，出現石化工業、食品加工業、工程諮詢及高科技等行業。2005 年 Alberta 省的出口佔全省國民生產總值四成，出口貿易約九成輸往美國，其他絕大部分出口至亞洲地區，如中國 19%、日本 18%、南韓 7%、台灣 3%及香港 2%。

2001-2005 年 Alberta 省主要出口行業之平均年出口量

單位：億加元

排名	產品	平均金額	%	排名	產品	平均金額	%

1	天然氣	230	37	7	木材／木製品	15	2.5
2	石油	172	28	8	丙烷／丁烷等	14	2
3	石油化工製品	45	7	9	機械	14	2
4	電腦與電子產品	17	3	10	小麥	9	1.5
5	紙漿及紙品	15	2.5	11	其他	73	12
6	牛肉	15	2.5	-	-	-	-

資料來源：Alberta Economic Development

ABIC 2007 由第四期農業生物國家型計畫吳金洌總主持人及中興大學葉錫東副校長領軍，協同台灣經濟研究院生物科技產業研究中心孫智麗主任及同仁前往加拿大參訪。基於 Alberta 省早已與國內有貿易活動的往來，Alberta 省官方特於會議期間與我方餐敘，希望未來能有機會與國內農業研究建立合作的橋樑。

本次會面乃雙方第一次見面，地主相當貼心地選擇一溫馨卻又不失莊重之餐廳，以營造輕鬆愉悅的互動過程。由 Alberta 省農業及食品部（Agriculture and food）副部長 Rory Campbell 作東道主，協同高等教育及科技部科技商業化處生命科學組（Life Sciences Industries Branch, Technology Commercialization Division）經理 Song Wang、農業及食品部農業研發處（Agriculture Research Division）處長 Cornelia Kreplin、高等教育及科技部研發處亞伯達生命科學所（Alberta Life Sciences Institute and Branch）管理主任 Stan Blade、農業及食品部農業研發處飼料作物組（Feed Crops Branch, Agriculture Research Division）組長 John Brown、高等教育及科技部研發處農產品創新所（Agriculture Products Innovation）主任 Brad Fournier 和農業及食品部經濟暨競爭力發展處國際關係室（International Relations Unit, Economics and Competitiveness Division）研究員 Sandy Yee 等七人用餐。



吳金洌總主持人與農業及食品部副部長 Rory Campbell



高等教育及科技部科技商業化處生命科學組 Song Wang 經理（左）、葉錫東副校長（中）、高等教育及科技部研發處亞伯達生命科學所 Stan Blade（右）管理主任

吳金洌總主持人及葉錫東副校長先就我國農業生技研究現況，向 Alberta 官方初步說明，並舉出農業生技國家型計畫所累積的相關研發成果。由於加拿大地處溫帶，雖在地理環境上與台灣有極大的差異，卻可朝向雙方農業互補性作為未來的合作方向，例如在全球暖化的危機下，可於加拿大種植台灣耐熱品種作物；或是將加拿大特殊品種在台灣培育。本次餐會言談輕鬆愉悅，雙方得以瞭解加拿大及台灣兩國國情、地理環境、氣候、文化等諸多差異之處，期奠定未來兩國在農業生物科技研究上的交流基礎。



由左至右依序為：Brad Fournier 主任、葉錫東副校長、Stan Blade 管理主任、吳金洌總主持人、Song Wang 經理、孫智麗主任



餐敘合照

## 五、結語

由湯馬斯·佛里曼（Thomas L. Friedman）所撰寫的暢銷書《世界是平的》提到：「這世界正被抹平，而這種快速的改變是透過科技進步與社會協定的交合，諸如手機、網路、開放原碼程式...等所產生的。」在全球化的浪潮下，地理環境的疆界已逐步被科技所取代，參與本屆 ABIC 會議可發現，連遠在非洲的叢爾小國亦積極應用農業生物科技，為其人民爭取最大利益。而各國研究學者可透過此大型國際性會議及展覽，提升該國知名度及形象，增添未來揮灑之空間。

透過農業生物科技，全新的農業產品不斷地湧現，包括藥品、口服疫苗、特種和精細化工產品等；同時，以可再生的作物資源取代不可再生、日益昂貴的污染性化石燃料變為可能，人們已逐漸邁向永續經營之大道。