

Agricultural Biotechnology International Conference

ABIC 2010 現場紀實

撰文/陳政忻·許嘉伊



ABIC 2010現場實況

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。歷屆ABIC會議鎖定農業生技相關議題，如植物生技、動物生技、食品生技、海洋生技、生質能源、分子農場、基改法規等領域，提供一深入且精緻的交流平台，讓全球農業生技相關人士快速瞭解現今農業生物技術之發

展，故吸引來自世界各地的傑出科學家、業者及研究機構紛紛聚集至此參與這場盛會。我國農業生物技術產業化發展方案吳金洌總主持人也參與本屆大會，並與ABIC Foundation主席Jerome Konecsni會面，與國際相關機構維持良好的互動關係。

本屆ABIC 2010移師回加拿大Saskatchewan省Saskatoon舉辦，於2010年9月12日連續四天，邀請各界探討生質能源、健康及永續經營等議題，今年參加人數約500人，共計73場研討會。本屆會議以「Bridging Biology & Business」為主軸，同時強調資訊及生物科技將是未來農業创新的主要驅動力，透過農業生技的創新，可以促進全球人類的健康，並為後代子孫創造更美好的生活環境。

研討會內容報導

1. 生技作物可協助環境永續經營

根據聯合國的預測指出，2050年全球人口將較現在增加34%，達91億人。屆時，全球約70%人口居住於城市（目前約49%），而人均所得增加及生活飲食型態的改變，使得人們對糧食的需求提高，因此糧食生產需增加70%。然而，糧食需求增加，資源卻相對有限，現今全球正面臨淡水資源缺乏、土地快速開發、原油庫存有限、肥料產量減少、漁貨資源耗竭、食物大量浪費、研發投資趨緩、氣候趨向極端、乾旱範圍擴大等問題，各國無不想盡辦法運用科技及政策，以減少資源的消耗，生技作物遂因此被視為一種可促進糧食永續生產的方法。



農業生物技術產業化發展方案 吳金洌總主持人、台灣經濟研究院生物科技產業研究中心 孫智麗主任，與ABIC Foundation主席 Jerome Konecsni敘舊

根據「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)」的調查顯示, 2009 年全球生技作物種植面積為 1.34 億公頃, 較 2008 年增加 900 萬公頃, 約 7%。從 1996 年到 2009 年, 開發中國家生技作物種植面積穩定成長, 至 2009 年已占全球生技作物總種植面積的 46%, 預計 2015 年將超過 50%。目前生技作物的種植國家為 25 國, 包括美國、巴西、阿根廷、印度、加拿大、中國、巴拉圭及南非等, 16 個開發中國家共增加 700 萬公頃的種植面積, 約增加 13%; 9 個工業化國家則僅增加 200 萬公頃, 約增加 3%。其中, 拉丁美洲、亞洲及非洲共有五個種植大國: 阿根廷、巴西、中國、印度及南非, 合計五國人口約 27 億人 (約占全球 41%), 生技作物的種植面積約 5,700 萬公頃, 占全球總種植面積的 43%, 未來將成為全球生技作物的主要種植國家。

諾貝爾獎得主, 有「綠色革命之父」之稱的 Norman Borlaug 對於永續經營的成功要素提出 4P 理論: (1) 生產力 (Productivity) 係著重在每公頃的產量增加及團隊目標; (2) 人 (People) 係人力資本的投資; (3) 貧窮 (Poverty) 乃減緩貧窮; (4) 和平 (Peace) 即飢餓時是無法擁有和平。而 ISAAA 主席 Clive James 認為, 農業永續經營的挑戰係須用較少的資源, 使作物產量倍增, 方可使全球免於飢荒。今日, 全球已有 10 億人正面臨饑荒及營養失調之困境, 且現階段沒有單一方法能在 2050 年使作物產量倍增。同時, Clive James 亦認為成功的策略需考慮多種方法, 其中包括人口結構穩定化並改善食品流通系統。另外, 作物產量改進的最佳策略應將傳統及生物技術加以整合運用, 將生產力最佳化, 並滿足本身對糧食、飼料及纖維之需求, 生技 / 基改作物雖非萬靈丹, 但仍有其必要性, 可協助環境的永續經營。

如生技 / 基改作物可持續增加每單位面積產量, 其增加的生產力或收益, 以及便宜的生產成



農業生物技術產業化發展方案吳金洵總主持人、
台糖研究所鄭作林博士與台灣經濟研究院採訪團隊

本, 可生產出更多消費者可負擔的食物; 同時, 1996-2008 年農場的累積獲利為 520 億美金, 其中 50% 係受惠於低生產成本, 另外 50% 則是得益於所增加之 1.67 億公噸產量。在生物多樣性的維護方面, 生技 / 基改作物係在現有 15 億公頃的作物土地上, 將作物產量倍增, 達到不砍伐雨林及喪失生物多樣性之目標; 上述所增加的 1.67 億公噸產量需額外增加 6,300 萬公頃的種植面積, 顯示生技 / 基改作物是一種可節省土地之技術, 使雨林及生態保育區的生物多樣性得以保存。

在永續環境衝擊及氣候變遷方面, 生技 / 基改作物可減少外部投入的需求, 如 1996-2008 年即減少殺蟲劑用量 35.6 萬公噸, 約減少 8%, 僅 2008 年即減少 3.4 萬公噸, 約節省 10%; 2008 年減少 140 億公斤的 CO₂ 排放, 相當於從路上移除 700 萬輛汽車; 在北美及拉丁美洲, 透過生物技術保存 5,000 萬公頃的土壤及水資源。對於永續的社會經濟效益而言, 2009 年減緩中國及印度 1,300 萬小農的貧窮程度, 並使菲律賓、南非及其他 14 個開發中國家農民的收支平衡; 使印度栽種 Bt 棉花家庭的婦女及孩童獲得更多的醫療及教育資源, 提升福祉。

生技 / 基改作物的發展已邁向第二個十年，在 2010-2015 年這段期間，生技作物將因為重點國家的政策及支持，以及下一波生技作物的進展，持續成長。如 2008 年中國總理溫家寶表示：「應投注大量資源發展基因轉殖工程，且近年來全球糧食短缺現象更支持此觀點」。比爾 - 梅琳達蓋茨投資基金會表示：「相較於只利用傳統育種方法，我們認為納入基改方法將有助於更快速且更有效解決農民遭遇的困境」。八大工業國 (G8) 高峰會分別於 2008 年日本北海道、2009 年義大利拉奎拉市表示：「要幫助最貧窮國家的農民提升產量，且協助貧困者幫助自己，包括重視食物自己自足及糧食安全等議題」。另西班牙栽種歐洲 80% 的 Bt 玉米，而英國皇家學院 (Royal Society of London) 鼓勵公共投資生技作物。

新一代的生技作物將陸續出現，如耐旱性狀、基改稻米。預期部分進展包括：多性狀基改玉米 SmartStax 於 2010 年通過美國核准種植，預期同年度將再獲得加拿大核准；基改馬鈴薯 Amflora 於 2010 年於德國、瑞典及捷克種植；新的耐除草劑大豆 (由 BASF 及 Embrapa 共同開發) 將於 2012 年於巴西核准；黃金米 (Golden Rice) 將於 2012/2013 年於菲律賓、孟加拉、印度核准；基改 Bt 稻米約 3 年內於中國核准；基改磷酸酶玉米約 3 年內於中國核准；耐乾旱玉米約 2012 年於美國及加拿大核准，2017 年於非洲核准；基改 omega-3 大豆約於 3 年內核准；抗豆類金黃嵌病毒 (bean golden mosaic virus) 作物，約 3 年於巴西核准；2105 年或以後，氮利用率提高的作物、基改小麥核准。以上在在顯示，新一代的生技作物將不同於以往，改善全球人們的健康及生活品質。

綠色革命之父 Norman Borlaug 對生技 / 基改作物的建議：「過去十年來，我們見證了植物生技的成功。此技術協助全球農民提升作物產量，同時減少農藥使用與對土壤的侵蝕。過去十年間，生物技術已經於超過全球一半人口的國家中展現其帶來的好處及安全性。我們現在需要的是那些尚未接納生技

作物的國家領導者的勇氣。綠色革命和現今的植物生技幫助我們滿足糧食生產增加的需求，且同時為後代子孫保存我們的環境」。因此未來生技 / 基改作物須建立有責任且具效率的法規系統，以適用於資源有限的開發中國家；強化與社會大眾的溝通，使其瞭解基改作物的貢獻與潛力。

2. 動物生技需讓公眾更為瞭解

聯合國糧農組織表示，未來 50 年農民及畜牧業者將被要求生產更多的食物，以滿足糧食的需求。然而，人們對於基改或複製動物的接受度遠低於生技 / 基改作物，如近來美國食品藥物管理局 (FDA) 評估是否允許 Aqua Bounty 的基改鮭魚上市，但公眾仍舊抱持著懷疑的態度。International Food Information Council (IFIC) 於 2010 年調查公眾對動物生技接受度顯示，有 29% 的民眾願意接受動物生技，另有 27% 不喜歡、中立者占 24%，另有 20% 表示不知道。而在不喜歡及中立的民眾當中，有 55% 係對動物生技未獲得充分的資訊，同時有 39% 則是不知道動物生技所帶來的益處。

而在民眾贊成動物生技之原因，有 65% 認同動物生技產品在品質及安全性，另在提升農場效率方面則有 53%。有鑑於此，從事動物複製之公司 Viagen 認為要獲得市場支持，須從四方面著手：確認有效性、獲得法規許可、說服公司客戶、說服客戶的客戶。Viagen 提到學者 Sapp 等人在 2009 年的研究顯示，稱職的能力及信心，方能夠獲取消費者的信任；能力來自於技術與專家群，才可生產安全且有益處的產品，然而若投入三倍的能力方可建立產品信心，進一步獲得消費者信任。最後，產品需建立在科學基礎上，同時結合市場利害關係人、考量全球貿易議題及合理負責，此外也需建立公司的品牌形象，與大眾分享願景及溝通，這將是動物生技突破公眾接受度的不二法門。

3. 生質能源朝向非糧食原料發展

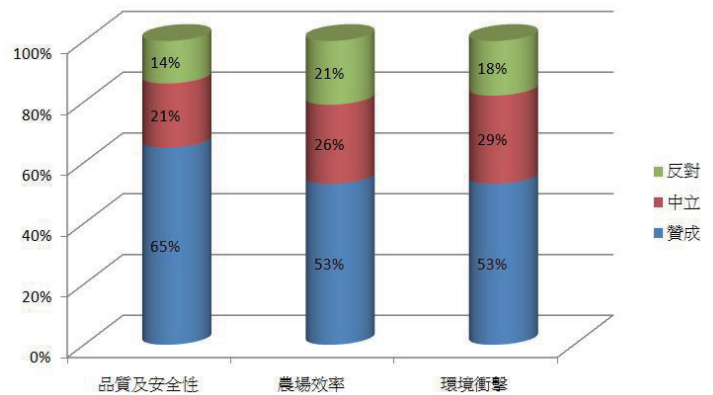
在石化能源逐漸耗竭，溫室氣體減排成為重要

任務的處境下，善用可再生資源已成為當前重要的課題，本屆 ABIC 也將生質能源議題列為研討重點，從發展現況及未來趨勢勾勒出整個產業的機會。

生物質（或稱生質能）(biomass) 自古以來即被用來製造能源，近年來 biomass 占全球初級能源消費的 10%，傳統上 biomass 應用於能源的形式以薪材 (fuel wood) 為主，即將木材經由燃燒釋放熱能而加以運用。隨著科技進展，液態生質燃料 (liquid biofuel) 的發展已日趨重要，目前生產以生質酒精及生質柴油為大宗，2008 年全球生質燃料產量約 830 億公升，較 2000 年成長 3 倍以上，其中 680 億公升為生質酒精、150 億公升為生質柴油，相當於貢獻運輸能源消費的 1.5%。依據國際能源總署 (International Energy Agency, IEA) 報告，運輸部門大約耗掉全球一半的石油消費，並占全球能源相關二氧化碳排放的 25%，欲追求永續發展與減少碳排放，生質燃料為一個可行的選擇。

目前商業化生產的生質燃料皆屬於第一代產品，其原料來自糖、澱粉、植物油、動物脂肪等，又以蔗糖、玉米、油菜籽為主。第一代生質燃料的產業化歷程促使業界建立製造設施，各國政府也推出鼓勵與補貼政策，推動產業發展，然而由於所採用的原料也是食物與飼料的來源之一，在世界面臨未來糧食不足挑戰的時空背景下，第一代生質燃料發展備受爭議，而第二代生質燃料進展便更受到矚目。第二代生質燃料是利用纖維素 (cellulose)、半纖維素 (hemicellulose) 及木質素 (lignin) 製造酒精，因為使用木質纖維素做料源，又稱為纖維素酒精，因此不會與人類競爭糧食，且減碳效益比第一代產品更好。目前纖維素酒精發展進入先導工廠與示範工廠階段，估計至 2015 年後才可能商業化量產。現階段第二代生質燃料的生產成本過高，無法與石化燃料及第一代生質燃料競爭，因此，如何降低成本成為各界研發重點。

第二代生質燃料生產可分為生化轉換及熱化學



資料來源：2010 “Consumer Perceptions of Food Technology” Survey, International Food Information Council (IFIC).

圖一 消費者對動物生技產品之意見調查

轉換兩類。生化轉換 (biochemical conversion) 利用酵素水解及發酵作用將經前處理的木質纖維素轉化為酒精；熱化學轉換 (thermochemical conversion) 則是將 biomass 經高溫分解汽化生成合成氣，再產生液態或氣態燃料，例如柴油、酒精、氫氣等。一般而言，生化轉換的原料來源較為均質化，即各種木質纖維素，而熱化學轉換則可使用雜質化的原料，除了各種木質纖維素，還可使用其他碳源，例如廢棄輪胎等。美國 Coskata 公司擷取上述兩種方法的步驟，開發出結合汽化與發酵技術的平台，將多種碳源汽化，再用微生物將合成氣轉化為酒精，此平台不僅有進料來源廣泛的優點，且可提高產量降低成本，該公司已規劃整廠輸出的技轉模式進行推廣。

另外，在生化轉換方法方面，目前的瓶頸包括水解酵素的成本過高，針對這個問題，瑞士 Syngenta 公司從植物生技的角度切入，利用基因改造技術發展可表現纖維素分解酵素的料源作物，減少添加水解酵素的需求，以期降低纖維素酒精的生產成本。此外，Syngenta 已成功開發出會表現澱粉酵素 (alpha amylase) 的基改玉米 -Enogen 玉米，該玉米已獲准於加拿大種植，並獲得日本、台灣、加拿大、紐澳、墨西哥、菲律賓等多國輸入許可，

預期於產業應用將可達到節省成本的效益。基改作物除了應用於生質燃料外，也被用於生物材料的研發。美國 Metabolix 公司的核心技術是以微生物當作生物工廠，將醣類與植物油當做原料發酵生產天然聚酯 PHA (polyhydroxyalkanoate)，該公司也利用基因改造技術使柳枝稷 (switchgrass) 與亞麻薺 (Camelina) 表現 PHA，期望未來可直接由植物獲得生物塑料。不論在生質燃料或生物材料的研發方面，皆追求永續經營與低成本的目標，以達到人類、資源及環境三贏的局面。

結語

歷屆 ABIC 大會均以宏觀角度，為各國農業生技領域人士開拓其視野，明年 (2011) 將在南非約翰尼斯堡舉辦，此乃非洲首度舉辦此一農業生技年

會，預料將使非洲成為全球農業生技的目光焦點。

過去非洲是人們口中的黑暗大陸，但隨著 2010 年世界盃足球的舉辦，再加上成熟國家經濟一片暗淡之際，非洲股市表現卻異常強勁，使非洲成為近期國外媒體的新寵。據彭博統計，北非的突尼西亞今年股市上漲 20.41%、東非的肯亞也上漲 19.04%，迦納上漲 17.04%；而股市規模較大的南非與埃及，在今年的漲幅則是 4.57% 與 2.23%。

雖然非洲並不是我國主要的開拓目標市場，但我國農技團以往曾大力協助非洲友邦之農業發展，國內相關專業人士與廠商或許可藉由 ABIC 2011，重新瞭解近期非洲農業的發展，為國內尋找另一契機。

AgBIO

陳政忻 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 專案經理
許嘉伊 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 專案經理

參考文獻

1. ABIC (2010) *Breaking Down Barriers: Advances in Animal Biotechnology.*
2. ABIC (2010) *Addressing Environmental Sustainability Through Biotechnology.*
3. ABIC (2010) *Coskata's Thermal Bio-Syngas to Biofuels Platform.*
4. ABIC (2010) *Advances in Bioenergy Crops and Biomass Productivity.*
5. ABIC (2010) *Biomaterials and Biochemicals - Polyols, Polymers, Microbials.*
6. OECD/IEA (2010) *Sustainable Production of Second-Generation Biofuels.*