

生物安全之損害責任與救濟

文/圖 汪亞平 ■ 龍華科技大學國際企業系講師

徐源泰 ■ 國立台灣大學園藝學系教授兼任生物資源暨農學院院長(通訊作者)

生物多樣性公約組織形成之初，即已意識到並關切現代科技的發展與使用，是否將對生態環境造成負面的衝擊影響。當然，公約中並也承認，科技發展與使用是人類文明與物質進步過程中所必須且無法迴避的，且用之得當除將造福人類生活外，並也極有助於生物多樣性的工作。在新科技中，更是優先關切生物技術；在生物多樣性公約文本中，即於四個條目中出現生物技術字樣達8次之多，並更於2003年9月由生物多樣性公約組織推動生效具國際法約束力之卡塔赫納生物安全議定書(The Cartagena Protocol on Biosafety)。

所謂生物安全(Biosafety)一詞，目前廣泛接受的含意係指：現代生物科技之研發行為與衍生產品，可能對人類健康與生物多樣性所造成的負面衝擊影響。在生物安全議定書前言中，也特別載明：「……意識到現代生物技術擴展迅速，公眾日益關切此種技術可能會對

生物多樣性及對人類健康構成的風險及不利影響……」，但也載明「……意識到如能在開發和利用現代生物技術的同時亦採取旨在確保環境和人類健康的妥善安全措施，則此種技術可使人類受益無窮……」。確實，如同其他所有的高新科技般，生物科技也是一體兩面；得失利弊之間，端賴是否能正確的認知與有效的管理。

生物安全在對人類健康的風險管理方面，由於有立即的生死健康風險，一般而言，全球乃至個別國家，都已有相當謹慎規範的評估與管理體系，我國自也不例外。截至目前為止，基於嚴謹的科學證據，在國際間已取得主要國家安全評估許可的數十種商業生產之基改作物與衍生食品，並無對人類健康有負面的影響危害。

但是，對生物多樣性的衝擊影響，則相對較少有完整的調查研究。此間原因，一為生物多樣性的評估多為長期動態的投入，較難速



第十次生物多樣性公約組織締約方會議



本文作者參加第十次生物多樣性公約組織締約方會議

成；再則各個國家地區的生態環境乃至物種遺傳之組成與相互間依存，也都不同，較難有一體適用可直接複製的影響評估模型與推論；更重要的是多數商業利益團體乃至許多國家的農政單位，刻意淡化或忽略此一議題。

由於諸多的農業操作與商業競爭方面的顯著優勢，例如耐除草劑、抗蟲、抗病、增加生長速度、減少對水分與肥料的需求、耐惡劣環境、改良營養價值、延長保存期限、耐運送或利於加工等等；自1996年開始商業栽植生產起，

全球糧食與飼料供應體系，已不可避免的進入新綠色革命時代。十餘年來，基改作物之栽培面積每年均以二位數成長。全球主要基改作物研發生產銷售與使用的國家為美國。根據國際農業生物技術應用服務組織(International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, ISAAA)於2011年3月發表的Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2010(James Clive, 2011；大自然,2011,111:34-39；下同)統計資料指出，2010年種植基改作物面積超過100萬公頃的國家已達十國，依序分別有：美國、巴西、阿根廷、印度、加拿大、中國、巴拉圭、巴基斯坦、南非、烏拉圭。不意外地，2010年美國再續以6,680萬公頃約當全球基因改造作物種植面積的50%位居世界第一(James Clive, 2011)。從1996-2010年全球基因改造作物種植面積，自每年的170萬公頃以87倍的空前速度增長到1.48億公頃，15年間累計栽培面積更已超過10億公頃(超過中國9.56億公頃或美國9.37億公頃的國土面積)，成為近代人類歷史上發展最快的作物技術。2010年，上述29個基因改造作物種植國家的人口規模，相當於全球人口的59%即約40億人，及在世界上佔15億公頃



國際水稻研究中心研究試驗田區



將於2012年於東南亞部分國家推廣生產的黃金米－第一個以人道目的商業化的基改作物



基改作物於溫室內之性狀及安全評估



基改作物於溫室內之性狀及安全評估



中國自行研發中的抗逆境基改作物

農田面積的10%。

由於基因改造作物的優越農藝性狀，全球多數國家已不分區域貧富，逐漸加入發展與商業栽培的行列。從商業化栽培第一(1996)年全球6個國家核准開始，到2010年種植基因改造作物已達29個國家，包括19個發展中國家和10個工業化國家。在傳統上對基因改造作物相對保守的歐洲，亦有包括(依照栽種面積序)西班牙、葡萄牙、捷克、波蘭、斯洛伐克、羅馬尼亞、瑞典、德國等8個國家種植。至2010年底時，全球除有29個國家商業栽種基改作物外，另外還有30

個國家，合計59國已經核准並允許進口基因改造作物產品用作食品、飼料、或加工原料，或進行環境釋放試驗。

在基改作物品種方面，大豆仍然是主要的，共佔7,330萬公頃或2010年全球基改作物種植面積的50%；其次仍為玉米，共佔4,680萬公頃或約31%、棉花2,100萬公頃或約佔14%，油菜700萬公頃或約佔5%。在基改性狀方面，耐除草劑仍為最主要者，約佔61%。堆疊或稱多性狀(即含有超過一個以上外來插入基因)的基改品系，也快速逐年增加，在2010年時已達全部基改栽培作物



生物多樣性公約組織會議期間之戶外展示

的22%，接續為抗蟲性狀的17%。

最近的大規模統計對12個國家所做調查發表的49篇經同儕審查的期刊論文(Nature Biotech 2010; 28:319-21)指出：基改作物的確顯著增加作物產量，尤其是在開發中國家，平均增加產量分別為栽種抗蟲玉米的16%、抗蟲棉花的30%、及最高85%的抗除草劑玉米。這些增產效益在不同國家中，有明顯差距，例如基改大豆在美國的增產效益微乎近0%，但在羅馬尼亞確可高達31%，同樣基改黃豆在美國的增產效益約5%，但在菲律賓可高達24%。這些產量的增加，相當於減少264萬公頃的農地使用(AgBioForum 2010; 13:25-52)。

由於基改作物與衍生產品的快速席捲農業模式與食物鏈，目前已累積相當多雖不完整但有科學基礎的證據，顯示基改技術乃至產物，確實可能有對生物多樣性與生態環境的負面衝擊影響。也因此，國際組織與主要國家，近來分別陸續展開推動許多新的措施，以預防、減少、或矯正生物科技可能對生態環境的傷害。其中，影響較為廣泛深遠的有如下三項：

2010年7月，美國國會內政委員會(Domestic Policy Subcommittee)，首次以超級雜草是否源於美國農部對生物科技的政策(Are Superweeds an Outgrowth of USDA Biotech Policy)為主題，舉辦兩場聽證會後，展開具體全面的調查了解現行美國對基改產品管理政策是否過於寬鬆，並要求對大規模的栽培基改作物是否會誘引超級雜草的發生，並影響到野生動植物的生存之議題展開調查研究。目前北美與歐洲有些比較積極的環境團體組織與地方政府，在努力設法將基改植物列為入侵種項目並立法約束管理。在南美與中國的部分調查，也指出抗蟲基改作物，可能



生物多樣性公約組織會議期間之戶外展示



生物安全議定書締約方會議前之區域會前會

誘引原本次要害蟲成為優勢族群而改變農業昆蟲相組成。關於基改作物是否視為入侵種及農業生態系中的昆蟲消長，將再於另文詳述。

2010年9月，全球主要商業基改公司所組合的CropLife International組織，也在歷經4年的研議磋商後正式公告COMPACT措施辦法，主動並具體提出對因進口基改產品而損及進口國生物多樣性的賠償救濟辦法。CropLife International的成員，涵蓋全球主要基改作物開發與銷售企業，包括BASF, Bayer CropScience, Dow AgroSciences, DuPont, FMC, Monsanto, Sumitomo, Syngenta等。

COMPACT措施辦法，是商業公司負責任的反應環境與發展的里約宣言(The Rio Declaration on Environment and Development)中所稱：造成對生物

多樣性傷害的團體組織負有矯治回復的責任；及生物多樣性公約第27條款有關損害與賠償。對歐盟地區國家，也是做為一種對歐盟環境損害之預防責任與救濟指令(European Parliament & Council, Directive 2004/35/CE of the European Parliament and of the Council on Environmental Liability with Regard to the Prevention and Remedying of Environmental Damage, ELD)中的不足之補充。例如，COMPACT的範圍涵蓋任一物種，但歐盟ELD指令的責任僅限於保護物種。另外，COMPACT的精神趨向嚴格無過失責任主張。

在COMPACT措施辦法中要求，求償國家須基於科學基礎及證據，提出對該國生物多樣性中之物種或生態系的可量測、顯著、且是負面



東南亞部分國家地區仍保持傳統的農業生產與交易模式，基改作物勢將造成重大改變



國際水稻研究中心，蒐集保存世界各地優良糧農遺傳資源。



國際組織於菲律賓邀請亞洲農民代表說明基改作物。



國際組織機構近年來常在東南亞地區舉辦生物安全相關議題會議，圖為菲律賓國際水稻研究中心。



國際著名的公益性質The Donald Danforth Plant Science Center，世人盼有非商業利益導向的基改成果。

不利(Measurable, Significant, and Adverse)的影響改變。這些證據的提出過程當然也須經過明確、合理、與公平的程序，1.包括建立生物多樣性的基準線(Baseline)及對影響物種基於基準線可量測的改變尺度；2.此改變是否為不利且顯著的；3.此種改變是否源自於基改活體物種及如何造成；4.決定應採取何種方式來矯治這種改變。COMPACT依據以上證據，仿照1976年聯合國國際貿易法委員會仲裁法(1976 UNCITRAL Arbitration Rules)條約精神，交由國際獨立的常設仲裁法庭(Permanent Court of Arbitration, PCA)為之最終判定。

其中，物種與生態系的基礎線之科學量測，可能是仲裁成敗的關鍵。基於減少負擔與爭議，在COMPACT措施辦法中僅計算求償申請起算

日前的25年間之變化。另外，COMPACT中也明確排除人身傷害與傳統法律中定義的侵權責任。在COMPACT措施辦法中，損害賠償責任僅限於會員。目前國際間最重要的6家基改作物公司BASF, Bayer, Dow, DuPont, Monsanto, Syngenta都是COMPACT發起成員與會員，未來為加強管理以減少風險，基改作物公司可能會要求國際貿易糧商與重要物流業者，須加入會員以獲得基改作物的銷售授權。在賠償方面亦非無限上綱，基本原則是在財務上賠償金額不高於會員因銷售基改而獲利的總額。在尋求補救時，原則上不鼓勵給予現金賠償而是將財務用於損害修補。目前條約中規範的特別提款權(Special Drawing Rights, SDR)上限為每一事件不超過3千萬美金，所有



基改木瓜隔離試驗溫室



基改作物之實驗室操作階段

事件不超過1.5億美金，其中屬於現金補償的部分，不超過上述上限的一半。在時限方面，在於可信的證據基礎上，求償國家應於知曉或顯然應該知曉起的三年內提出；另外當一個國家核准某項基改作物或基改活體使用後，超過20年即失去求償權。因為COMPACT認為，除非怠惰或不重視，否則20年間應已足以認定是否會造成當地生物多樣性損害。

2010年10月16日，第十次生物多樣性公約組織締約方會議暨第五次生物安全議定書締約方會議(COP10/MOP5)中，也通過歷時6年談判的生物安全議定書中關於基改產品對進口方生物多樣性賠償責任與補救之《名古屋-吉隆坡補充議定書》(The Nagoya-Kuala Lumpur Supplementary

Protocol)。名古屋-吉隆坡補充議定書，象徵在具國際法約束力的聯合國框架中，正式承認基改生物確實有潛在對生物多樣性與生態環境的負面衝擊，並建立了損害鑑定與賠償機制。

補充議定書緒言中提到：提供一項行政性辦法，以解決一旦源於越境轉移的改性活生物體非常可能給生物多樣性的保護和可持續利用造成損害時采取的應對措施。除是發揮防止損害的作用，另一方面將成為發展和應用現代生物技術的一項建立信任措施。一旦出現失誤或生物多樣性遭受損失或有可能遭受損失的情況規定了補救規則或應對措施，進一步推動了從改性活生物體的潛力中獲得最大好處的有利環境。補充議定書文本中特別說明「……本補充議定書的締約方，考慮到關於環境與發展的里約宣言(The Rio Declaration on Environment and Development)的原則13，重申關於環境與發展的里約宣言原則15所載預先防範辦法，認識到損害發生或非常可能發生的情況下需要根據議定書采取適當的應對措施，回顧議定書第27條(Article 27 of the Protocol)，其目標目標是，通過制定改性活生物體的賠償責任與補救領域的國際規則和



基改作物田間試驗階段為生物安全與商業利益保護目的，經常都有多重阻絕設施。



基改作物於隔離試驗田區之性狀及安全評估

程序，協助生物多樣性的保護和可持續利用，同時顧及對人類健康所構成的風險……」。

補充議定書中所定義涵蓋的標的範圍(Scope)包括：擬直接作食物或原料或加工之用的改性活生物體；指定為封閉使用的改性活生物體；擬有意引入環境的改性活生物體。其所定義的損害(Damage)是指對生物多樣性的保護和可持續利用的不利影響，同時顧及對人類健康的風險，且這種不利影響是可測量或可觀察的，只要可能，應顧及主管當局所認可的科學確定的基線，這些基線應顧及任何人為變異和自然變異。其中，長期或永久性的改變，可以理解為在一段合理時間內無法通過自然恢復進行補救的改變；對生物多樣性的組成部分造成不利影響的質變或量變的程度；降低了生物多樣性組成部分提供商品和服務的能力；在議定書範圍內對人類健康造成任何不利影響的程度等四項，被進一步視為“重大”的不利影響。

補充議定書中也明確指導按：使生物多樣性恢復到損害發生前的狀況或最接近發生前的狀況；直至主管當局認為不再可行；除其他外，通過在同一地點或酌情在其他地點，用同種用途或其他用途的生物多樣性其他組成部分替代



基改作物於隔離試驗田區之性狀及安全評估

受損的生物多樣性以進行恢復等二項優先順序採取行動(Response measures)以恢復生物多樣性。

補充議定書中當然仍有許多未盡完善之處，例如金額龐大的財政擔保(Financial Security)等議題。補充議定書中載明締約方保留在國內法中對財政擔保作出規定的權利。其他如：財政擔保機制的模式；對此種機制的環境、經濟和社會影響進行一次評估，尤其是這方面給發展中國家造成的影響；查明能提供財政擔保的適當實體等問題細節，則留待補充議定書生效後舉行的作 議定書締約方會議的締約方大會的第一次會議中再具體討論。

補充議定書中也載明，天災或不可抗力、及戰爭或內亂行為；或締約方得在國內法中對其認為適當的豁免或減輕做出規定等，締約方可在國內法中規定予以豁免(Exemptions)。至於最重要的誰是責任承擔者的認定，在補充議定書中稱做“經營人”(Operator)，是指對改性活生物體有直接或間接控制的任何人：酌情並依照國內法所確定的，包括除其他外，許可證持有者、將改性活生物體置於市場者、開發者、生產者、通知者、出口者、進口者、承運人或供應者。



菲律賓研發中的抗茄黃斑螟之基改茄子



黃金米種源保存生產溫室，維護戒備嚴謹。



傳統玉米之病蟲害



新一代基改方向將朝環境友善發展，圖為可大量減少氮肥需求的基改玉米。

該協議已於2011年3月7日起在紐約聯合國總部開放簽署，將在生物安全議定書締約方(至2011年5月初時計有161個成員)中滿40個會員國體認證候的90天起生效。在第五次生物安全議定書締約方會議(MOP5)中，也通過了其他17項重要決議，包括落實議定書的十年策略規劃，公眾認知的推動及參與的鼓勵，建立風險評估與風險管理的指導原則等。

綜觀上述國際局勢，基改產品對生物多樣性的衝擊影響，已經被某種程度的間接證實或高度警戒；損害救濟賠償管道辦法，也相繼出爐；各主要生產與消費進口國，都大力投入

對此議題的調查研究評估，以取得所謂基準線或生物多樣性基礎資料，否則屆時也是求償無門、求救無據。

我國十餘年來，已累積自基改作物生產國進口合計約近億噸的基改黃豆與基改玉米，而卻極少(嚴格而言幾乎沒有)正視可能的對生態環境之衝擊影響，包括生物多樣性的直接間接減損，與超級雜草的出現可能，及抗蟲抗藥基因的擴散等等。為顯示我國對此議題與國家生態環境正義及生物多樣性保護的重視，並做為日後可能要求損害賠償的依據，我國應有更立即與積極的做為。🌱