

# 國內外基因轉殖作物的 生物安全網路資源介紹

農試所作物組 呂秀英 魏夢麗

農試所生技組 陳烈夫

## 一、前言

隨著生物技術的開發與應用，使得基因轉殖生物（genetically modified organism, GMO）因而蓬勃發展，尤其是GM作物。緊接而來所面臨的是釋放後的GMO或其產品，是否會涉及到可能的食品安全性及環境風險衝擊問題。無論是專業或是非專業的科學家、政府官員、決策者、農民、消費者及環保人士，都對GMO相關生物技術或安全性議題的資訊感到興趣。由於GMO的研發、生技產品商業申請、安全性議題及決策者政策訂定等，都需要多方面訊息的來源，因此近十年來某些國家和國際組織紛紛成立了GMO生物安全相關訊息的資訊網或資料庫。但GMO的生物安全性問題必須考慮科學技術、環境、健康與社會經濟衝擊、法規與立法之議題、田間試驗與商業產品之釋放、風險評估、監測、追蹤及商品標記等多元化課題，同時風險分析涵蓋了風險評估、風險管理和風險訊息交流之複雜性，這使得各資料庫在蒐集及整合資訊時，難以顧全，而各有偏重。若能將網路上的這些資訊來源作良好的分類整理，將更有利於搜尋利用，因此本文針對目前國內外基因轉殖作物的生物安全資訊網及資料庫進行蒐集和瞭解，從中篩選出幾個重要且有用的網站，提供各方參考。

連絡人：呂研究員秀英

連絡電話：04-23302301-125

## 二、國外GMO資訊網及資料庫概述

本文將目前國外幾個值得瀏覽參考的資訊網及資料庫，依據所提供的資訊質量和發展方向，區分為GMO科技研發（基因、轉殖基因、基因元件）、毒性、致敏原、檢測鑑定與風險評估之試驗方法、生物資料、環境釋放、食品安全及出版刊物等類別，其名稱、網址和內容概述整理於表一。其中以美國的生物技術資訊系統(ISB)所超連結的農業和環境生技相關的網站數量為最多，且建置了各種資料庫，如美國境內和國際GMO田間試驗資料庫、美國解除控管的GMO資料庫、國際商業化GMO資料庫等，並提供以淨適應性要素(net fitness components)為基礎的風險評估方法，還有一些相關的文件。加拿大農業生技策略公司(Agbios)也有一個GM資料庫，可根據作物別、性狀、插入基因、安全性通過型式、國家、研發者等多種搜尋條件找出世界各國已通過安全性評估的GM作物資訊，同時出版了環境生物安全研究期刊(EBR)。在目前大多數以文字敘述之網頁形式呈現的GMO網站中，ISB和Agbios是少數真正以物件關聯資料庫方式來提供檢索的網站，值得推薦參考利用。荷蘭瓦赫寧恩(Wageningen)大學的生物安全網中將所有資訊分類成三大主題：基因(Gene files)、植物(Botanical files)和食品(Food files)，不過植物資訊只有甜菜和玉米兩種，食品資訊還增加了大豆產品項，而基因資訊涵蓋的物種則較多。

表一、國外重要的GMO資訊網及資料庫

主要資訊類別	資訊網/資料庫之名稱及網址	設置單位	內容描述
GMO科技研發 (基因、轉基因、基因元件)	Gene files資料庫 <a href="http://www.biosafety.nl/">http://www.biosafety.nl/</a>	荷蘭瓦赫寧恩(Wageningen)大學	特定主題的生物安全資料庫, 提供插入外來DNA之來源物種、基因產物之生物功能與其可能基質和代謝物、及對寄主之生理影響的資料
毒性	林業服務網(CFS)的專屬資料庫 <a href="http://www.glfc.forestry.ca/bacillus/">http://www.glfc.forestry.ca/bacillus/</a>	加拿大自然資源部	Bt 毒性專屬資料庫
致敏原	食品過敏症資料庫 <a href="http://www.iit.edu/~sgendel/">http://www.iit.edu/~sgendel/</a>	美國國家食品安全及技術中心(NCFST)	食物致敏原及非食物致敏原的序列、小麥穀蛋白序列
檢測、鑑定與風險評估之試驗方法	GMO方法資料庫 <a href="http://biotech.jrc.it/home/ict/methodsdatabase.htm">http://biotech.jrc.it/home/ict/methodsdatabase.htm</a>	歐盟在義大利的聯合研究中心(JRC)	(1) GMO的一般訊息及產生方法(如基質、生產公司、植物物種等); (2) 試驗方法和檢驗狀況(如專一性、敏感性、LOD、線性及有效範圍等); (3) 技術訊息(如引子序列、擴增子長度、儀器設施、對照引子序列、驗證參考物質之使用、擴增子檢驗法等)
生物資料	食品及農業生技詞彙 <a href="http://www.fao.org/biotech/index.asp">http://www.fao.org/biotech/index.asp</a>	聯合國糧食及農業組織(FAO)	生物技術及生物安全的定義和術語辭彙
	整合型分類資訊系統(ITIS) <a href="http://sis.agr.gc.ca/pls/itisca/taxaget?p_ifx=aafc">http://sis.agr.gc.ca/pls/itisca/taxaget?p_ifx=aafc</a>	加拿大農業及農業食品部	生物體之俗名及學名的檢索機制
	生物安全研究國際學會(ISBR)資訊網 <a href="http://www.isbr.info/">http://www.isbr.info/</a>	ISBR	會議、活動、出版期刊及網路資源超連結
	亞太經濟合作組織(APEC)農業生物技術資訊網 <a href="http://www.apec.org/apec/apec_groups/other_apec_groups/agricultural_biotechnology.html">http://www.apec.org/apec/apec_groups/other_apec_groups/agricultural_biotechnology.html</a>	APEC	APEC對農業生技合作議題、政策和活動報導
	OECD共識文件 <a href="http://www.oecd.org/EN/document/0,,EN-document-528-nodirectorate-no-27-9461-32,00.html">http://www.oecd.org/EN/document/0,,EN-document-528-nodirectorate-no-27-9461-32,00.html</a>	經濟合作暨發展組織(OECD)	偏重於生物體(植物、樹木或微生物)之生技產品或導入新性狀的法規評估之相關技術資訊
環境釋放	生命樹資訊網計畫 <a href="http://www.tolweb.org/tree/phylogeny.html">http://www.tolweb.org/tree/phylogeny.html</a>	美國亞利桑那(Arizona)州立大學	譜系分析的資訊
	Botanical files資料庫 <a href="http://www.biosafety.nl/">http://www.biosafety.nl/</a>	荷蘭瓦赫寧恩大學	GM作物和來源物種雜交的能力及其地理散佈的資料
	生物技術資訊系統(ISB) <a href="http://www.isb.vt.edu/">http://www.isb.vt.edu/</a>	美國維吉尼亞理工工暨州立大學(Virginia Tech)	美國和國際GMO田間試驗、美國解除控管之GMO、國際商業化GMO等數種資料庫, 可利用進階搜尋引擎查詢到各項資料; 並提供有風險評估、執行規範、新聞月報、ISB出版文獻等資訊
	生物追蹤田間試驗(BioTrack of Field Trials)資料庫 <a href="http://webdomino1.oecd.org/ehs/biotrack.nsf">http://webdomino1.oecd.org/ehs/biotrack.nsf</a>	OECD	OECD成員國家的GMO田間試驗資料查詢, 也包含透過聯合國工業發展組織(UNIDO)之生物安全資訊網(BINAS)所提供之其他國家的資料
	目的田間試驗(Deliberate Field Trials)資料庫 <a href="http://biotech.jrc.it/deliberate/gmo.asp">http://biotech.jrc.it/deliberate/gmo.asp</a>	JRC	可利用國家及品種別搜尋出歐盟目的釋放(deliberate releases)的GMO資訊
GM資料庫	比利時生物安全資訊網(SBB) <a href="http://www.biosafety.be/HomePage.html">http://www.biosafety.be/HomePage.html</a>	比利時聯邦衛生食品環境署公共衛生研究院	比利時和一些歐洲國家的以試驗目的所釋放的GM作物、微生物及基因轉殖動物的資料
	GM資料庫 <a href="http://www.agbios.com/dbase.php">http://www.agbios.com/dbase.php</a>	加拿大農業生技策略公司(Agbios)	可利用作物別、性狀、插入基因、安全性通過型式、國家、研發者搜尋出世界各國已通過安全性評估的GM作物資訊

除了這幾個重要網站，當然還有其他非英語系國家，如德國的BioSearch – BBA資料庫(<http://www.bba.de/gentech/genright.htm>)也儲存有歐洲各國所釋放的基因轉殖作物資料庫，並提供不同國家釋放的GM作物之特性表格資訊，其資料庫的架構和表格的設計都不錯且搜尋也很簡單，但僅限於德文，故資料的取得和傳播較不容易，雖然它也提供了英文網頁(<http://www.bba.de/gentech/genelaw.htm>)，不過僅以圖示列出歐盟對GMO目的釋放(deliberate release)所協調出來的程序和準則，以及收集了一些歷屆國際GMO生物安全研討會的會議紀錄和發表文章。義大利衛生部發展的資料庫(<http://www.ministerosalute.it/>)，提供實驗階段及田間試驗的生技產品及其參與之研究單位或公司的資訊，但不包含已註冊的新品種或GM作物雜交種，可惜該資料庫並未提供英文網頁。在日本，農林水產先端技術產業振興中心的STAFF資料庫(<http://web.staff.or.jp>)中提供日本農

林漁業及食品之GMO相關資訊，但只以日本語網頁呈現，此外，農林水產業研究中心（創新技術部門）的網站(<http://www.s.affrc.go.jp/>)中列出田間試驗及釋放的GM作物清單及其目前商品化的情況，雖然該網站也提供英文網頁(<http://www.s.affrc.go.jp/docs/sentan/index.htm>)，但大多只是針對法規和商品釋放的消息報導而已，至於正在發展中（無論是否已核准或進行中）的GM作物之有用訊息仍限於日文網頁。

還有一些國際知名的生物資訊中心網站，雖然不是專門為了生物安全議題而設計，但其資料庫中包含了相當多有利於決策過程的潛在資訊，如EMBL (<http://www.embl-heidelberg.de/>)、SwissProt (<http://www.expasy.org/>)、NCBI (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>)和 DDBJ (<http://www.ddbj.nig.ac.jp/>)等，這些資料庫提供序列資料之存取，因此對GMO的檢測、鑑定或風險評估都很重要。類似的情況，像是美國藥物圖

表一、國外重要的GMO資訊網及資料庫(續)

主要資訊類別	資訊網/資料庫之名稱及網址	設置單位	內容描述
食品安全	Food files資料庫 <a href="http://www.biosafety.nl/">http://www.biosafety.nl/</a>	荷蘭瓦赫寧恩大學	GM作物的食品及飼料安全性檢驗資料、作物衍生食品清單、飼料相關資料、田間試驗及商業化申請批准之評論回顧
	世界農業資訊中心(IPP) <a href="http://www.ippc.int/ipp/En/default.jsp">http://www.ippc.int/ipp/En/default.jsp</a>	FAO	各國官方及國際上對生物保護、農業風險評估(含漁林業)和食品生產的資訊
出版刊物	文獻資料庫 <a href="http://www.icgeb.org/~bsafesrv/bsfdata1.htm">http://www.icgeb.org/~bsafesrv/bsfdata1.htm</a>	國際遺傳工程及生物技術中心(ICGEB)	生物技術上的生物安全及風險評估的學術文獻收集
	基礎生物安全文獻資料庫 <a href="http://www.agbios.com/articles.php">http://www.agbios.com/articles.php</a>	Agbios	列舉了GMO環境影響、食品和飼料安全相關的文獻
	農業生物技術研究、發展及推廣資訊網(RDEAB) <a href="http://www.apec.org/">http://www.apec.org/</a>	APEC	除了提供歷屆RDEAB研討會之會議紀錄及發表文章的全文下載外，也網羅其他國家或國際組織舉辦的GMO研討會論文、施行文件或實用指南等全文檔案
	環境生物安全研究期刊(EBR) <a href="http://www.isbr.info/journal/">http://www.isbr.info/journal/</a>	ISBR	GMO環境釋放之生物安全性相關文獻出版
	生醫文獻資料庫(PubMed) <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi</a>	美國國家生物技術資訊中心(NCBI)	提供一千二百萬篇以上的醫學文獻庫(MEDLINE)和生命科學期刊的搜尋超連結

表二、國內重要的GMO資訊網及資料庫

資訊網名稱及網址	設置單位	內容描述
GMO 安全評估 <a href="http://www.tari.gov.tw/GMO/index.htm">http://www.tari.gov.tw/GMO/index.htm</a>	行政院農業委員會 農業試驗所	提供基因轉殖植物生物安全評估的一般消息、研討會資訊、田間試驗相關之政策法規及申請表格、出版文獻、國內外GMO網路資源等
農業生技產業資訊網 <a href="http://agbio.coa.gov.tw/main.asp">http://agbio.coa.gov.tw/main.asp</a>	行政院農業委員會	提供農業生技產業的法規、概況、產業/技術資訊、研究計畫成果等
GMO專區 <a href="http://www.nlfd.gov.tw/ShowModule.aspx?mtab=GMO&amp;act=SOP&amp;rw=1&amp;tab=429">http://www.nlfd.gov.tw/ShowModule.aspx?mtab=GMO&amp;act=SOP&amp;rw=1&amp;tab=429</a>	行政院衛生署藥物 食品檢驗局	提供「基因改造食品查驗登記檢體及檢驗方法有關文件收受處理」作業說明
基因改造食品資訊網 <a href="http://gmo.doh.gov.tw/Web/default.aspx">http://gmo.doh.gov.tw/Web/default.aspx</a>	行政院衛生署藥物 食品檢驗局	提供GMO食品一般資訊、食品標示、管理、檢驗、相關法規及安全評估等資訊
食品資訊網 <a href="http://food.doh.gov.tw/chinese/info/gmo4.htm">http://food.doh.gov.tw/chinese/info/gmo4.htm</a>	行政院衛生署	提供衛生署通過安全審查之GMO食品一覽表
GMO面面觀 <a href="http://gmo.agron.ntu.edu.tw/">http://gmo.agron.ntu.edu.tw/</a>	台灣大學農藝系種 子研究室	收集了GMO產品的一般資訊、檢驗、風險評估、風險管理、WTO議題、法規案例、文章報導等資訊

書館(<http://www.toxnet.nlm.nih.gov/>)和美國食品暨藥物管理局/食品安全暨應用營養中心(FDA/CFSAN)的「蠹蟲書」(“Bad Bug Book”) (<http://www.cfsan.fda.gov/~mow/intro.html>)，雖然最初不是為了反映GMO潛在的毒性課題而設計，不過現在它們也特別登錄了一些GMO食品安全的相關資訊。

### 三、國內GMO資訊網及資料庫概述

目前我國GMO的相關網站都是純粹以文字敘述的網頁呈現，尚未見有任何資料庫之建置，整理如表二。行政院農業委員會農業試驗所是國內唯一通過設置基因轉殖植物生物安全評估的單位，在其全球資訊網中已建置GMO安全評估專區。農委會也委由財團法人生物技術開發中心建置農業生技產業資訊網，內含農業生技產品(含GMO)的相關資訊。行政院衛生署藥物食品檢驗局則在不同網址上分別建置了GMO專區和基因改造食品資訊網。另外，在行政院衛生署入口網站的食品資訊網中，可以找到衛生署通過安全審查

之GMO食品一覽表。各大專院校中，則以台灣大學農藝系種子研究室所建構的GMO面面觀網站所收集的新聞、新知和文章報導最為豐富。

### 四、結語

目前由於許多國家已有大量基因轉殖作物安全性評估申請案正在進行、釋放及商品化，這使得世界各地擬定的法規和產生的風險評估文件日益增加，此將成為各國決策過程中的重要諮詢來源。透過國際網路的便利搜尋，快速進行資訊分享及交換，將有利於GMO風險評估之法規、文件和檢驗過程的標準化。但是資料庫的設計，應具使用者親和性，搜尋指令清楚且操作簡單，同時資訊的品質必須可靠。利用這些有用資訊的搜集和傳播，將能減少發展中的新生技產品所造成之負面衝擊至最低。不過各網站的資訊內容都會隨時更新，網址也可能變動，最新的GMO生物安全網路資源的相關訊息，我們將會繼續不斷地去蒐集和瞭解，並發佈在本所GMO安全評估資訊網上。