

基因轉殖作物現況與趨勢

作物改良課 助理研究員沈雅鈞 分機236

基因轉殖作物(genetically modified crops, 簡稱GM作物)為一種經由人為的方式，將原作物不具有的外來基因或去氧核醣核酸(deoxyribonucleic acid, DNA)片段導入該作物之中，並使此基因或DNA片段能穩定表現者稱之，因此，不包含由傳統雜交、誘變育種、細胞與原生質體融合、體細胞變異及染色體加倍等技術育成之作物。

(一)國際間基因轉殖作物栽種情形

自1996年美國第一個商業化GM作物-佳味番茄(FLAVR SAVR™)上市迄今18年，GM作物在全世界的栽培面積仍持續增加中，根據國際農業生物技術應用推廣協會(International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, ISAAA)統計資料顯示，自1996年到2013年間，GM作物在全球的栽培面積從170萬公頃增加到17,500萬公頃，18年間成長100倍。而2013年栽種面積最多的國家依序為美國(7,010萬公頃)、巴西(4,030萬公頃)、阿根廷(2,440萬公頃)、印度(1,100萬公頃)、加拿大(1,080萬公頃)、中國(420萬公頃)、巴拉圭(360萬公頃)等(表1)，主要的栽培區域在美洲佔87%，其餘僅佔13%，作物種類以大豆、玉米、棉花、油菜為主。

根據ISAAA資料統計，2010年全球GM作物栽培總面積14,800萬公頃，與2009年13,400萬公頃比較增加10.4%，2011年16,000萬公頃年增率8.5%，2012年17,000萬公頃年增率6.0%，但2013年17,500萬公頃年增率僅2.9%，顯示雖然全球總栽種面積持續增加，但成長速度正在減緩中；其中主要增加的地區皆為美洲國家，以2012與2013年資料為例，在總增加面積490萬公頃中，有370萬公頃為巴西所增加，有110萬公頃為美國與阿根廷，3個國家即佔了全體的97.9%。而2009-2013年的5年間，生產GM作物的國家自25個一度增加到29個，然目前減少為27個，該期間加入的國家為巴基斯坦、緬甸、蘇丹、古巴、瑞典及德國，而退出者為波蘭、埃及、瑞典及德國。

(二)國內基因轉殖作物相關法令

GM作物的相關議題在國際間相當受到重視，國內對於GM作物的態度傾向預警原則(precautionary)，與中國、日本及歐盟採取相似的態度，而有別於美國採取的放寬原則(permissive)。在相關法令方面，制定有植物品種及種苗法(以下簡稱種苗法)與其相關規定，在種苗法中第五十二條明定基因轉殖植物之輸出、輸入、田間試驗、標示及包裝



▲圖1. 基因轉殖植物田間試驗遺傳特性調查與生物安全評估申請流程。

【農業新知】



▲圖2. 木瓜種苗業者檢查作業流程。

等均須經中央主管機關許可；在栽培方面，不論是由國外引進或國內培育之基因轉殖植物，非經中央主管機關許可為田間試驗(包括遺傳特性調查及生物安全評估)經審查通過並檢附目的事業主管機關核准之同意文件者，不得在國內推廣或銷售。

依種苗法第五十二條第三項規定「前項田間試驗包括遺傳特性調查及生物安全評估；其試驗方式、申請、審查程序與相關管理辦法及試驗收費基準，由中央主管機關定之。」，因此，制定基因轉殖植物田間試驗管理辦法，申請人須向行政院農業委員會(以下簡稱農委會)提出申請及繳費，由農委會通知申請人送樣至指定之檢測機構並副知檢測機構後，申請人再檢附農委會通知函與相關資料至指定之檢測機構，檢測機構鑑別結果彙送農委會，由農委會確認申請文件及應繳材料齊備並召開審議委員會審議，審查結果將通知申請人，審議通過之申請案，由申請人提供適當數量之供試材料，逕洽田間試驗機構執行遺傳特性調查與生物安全評估(圖1)，兩項均須通過始得進行田間試驗。

雖然抗輪點病毒基因轉殖木瓜已通過基因

轉殖植物田間試驗許可，但尚未取得查驗登記審查許可，故該產品尚不得推廣銷售或上市，為確立安全木瓜種苗生產管理，依種苗法第五十條第一項與其施行細則第二十二條規定而制定木瓜種苗業者檢查作業程序(圖2及3)，由農委會委任基因轉殖植物木瓜檢測機構(種苗改良繁殖場、台南區農業改良場、農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所、花蓮區農業改良場及本場)，對市售種苗生產與販售業者進行不定期抽檢，並輔導生產非基因轉殖木瓜種苗，以落實管理。為因應GM作物可能帶來之衝擊，並為維護傳統農業與永續發展，國內各研究機構正著手進行各項相關試驗與研究，期望未來能提供政策制訂與管制之參考。



▲圖3. 基因轉殖作物檢查作業實地現況與程序。

表1. 2013年基因轉殖作物全球栽培面積 (ISAAA, <http://www.isaaa.org/>)

排序	國家	面積(萬公頃)**	基因轉殖作物
1	美國*	7,010	玉米、大豆、棉花、油菜、甜菜、 苜蓿、木瓜、美國南瓜
2	巴西*	4,030	大豆、玉米、棉花
3	阿根廷*	2,440	大豆、玉米、棉花
4	印度*	1,100	棉花
5	加拿大*	1,080	油菜、玉米、大豆、甘蔗
6	中國*	420	棉花、木瓜、楊樹、番茄、甜椒
7	巴拉圭*	360	大豆、玉米、棉花
8	南非*	290	玉米、大豆、棉花
9	巴基斯坦*	280	棉花
10	烏拉圭*	150	大豆、玉米
11	玻利維亞*	100	大豆
12	菲律賓*	80	玉米
13	澳洲*	60	棉花、油菜
14	布吉納法索*	50	棉花
15	緬甸*	30	棉花
16	西班牙*	10	玉米
17	墨西哥*	10	棉花、大豆
18	哥倫比亞*	10	棉花、玉米
19	蘇丹*	10	棉花
20	智利	<10	玉米、大豆、油菜
21	宏都拉斯	<10	玉米
22	葡萄牙	<10	玉米
23	古巴	<10	玉米
24	捷克	<10	玉米
25	哥斯大黎加	<10	棉花、大豆
26	羅馬尼亞	<10	玉米
27	斯洛伐克	<10	玉米
總計		17,520	

* 19個種植基因轉殖大型國家增加5萬公頃，或更多基因轉殖作物。

** 四捨五入到10萬位數。