

全球商業化轉基因作物狀況：2003

GLOBAL STATUS OF COMMERCIALIZED TRANSGENIC CROPS: 2003

2003年全球基因改造作物狀況---Global Status of GM Crops in 2003

2003 年全球基因改造作物（genetically modified crops, GM crops）的種植面積估計為 6,770 萬公頃，包括 2003 年巴西政府首度核准種植的基因改造大豆（截至報告撰寫時估計種植面積約 300 萬公頃，但最終的種植面積應遠高於此）。2003 年全球基因改造作物種植面積的成長率為 15%，持續第七年成長率（%）達兩位數（在 2002 年，全球基因改造作物種植面積成長率為 12%）。值得一提的是，在略去巴西的種植面積後，2003 年全球基因改造作物種植面積仍有 10% 的成長率。這 6,770 萬公頃（相當於 1 億 6,700 萬英畝）的基因改造作物是由 700 萬農民耕種於 18 個國家（於 2002 年，種植基因改造作物的國家為 16 個，種植農民則為 600 萬人）。與 2002 年相較，2003 年的基因改造作物種植面積增加了 900 萬公頃（相當於 2,200 英畝）。

自 1996 年的 170 萬公頃至 2003 年的 6,770 萬公頃，八年來全球轉基因作物（transgenic crops）的種植面積增加了 40 倍，其中伴隨著開發中國家參與種植比例的增加。在 6,770 萬公頃轉基因作物種植面積中，將近有三分之一（30%），亦即超過 2,000 萬公頃是在開發中國家。值得注意的是，2002 年至 2003 年間，開發中國家所增加之基因改造作物種植面積（440 萬公頃）與工業國家所增加之種植面積（460 萬公頃）幾乎相等，而且主要分布在南半球的開發中國家，其基因改造作物種植面積增加率（28%），比北半球工業國家的種植面積增加率（11%）

高兩倍以上。

基因改造作物的種植面積---依種植國家、作物與特性

---GM Crop Area, by Country, Crop and Trait

在 2003 年，有六個主要種植基因改造作物的國家（2002 年則為四個國家），其種植總面積佔全球種植面積 99%，這反應了基因改造作物種植的領先國正擴大投入基因改造作物生產，而目前共有十個國家種植了達 5 萬（或以上）公頃的基因改造作物。六個主要種植國家的種植現況如下：美國的種植面積為 4,280 萬公頃（佔全球總種植面積 63%）；阿根廷的種植面積為 1,390 萬公頃（佔全球總種植面積 21%）；加拿大的種植面積為 440 萬公頃（佔全球總種植面積 6%）；巴西的種植面積為 300 萬公頃（佔全球總種植面積 4%）；中國的種植面積為 280 萬公頃（佔全球總種植面積 4%）；南非的種植面積則為 40 萬公頃（佔全球總種植面積 1%）。

在六個種植基因改造作物的領先國當中，中國與南非擁有最高的年成長率，達到 33%。中國在抗蟲棉花（Bt cotton）的種植上，面積連續第五年增加，2002 年的種植面積為 210 萬公頃，而 2003 年則增加到 280 萬公頃，佔 2003 年全中國棉花種植總面積（480 萬公頃）58%。2003 年南非在基因改造玉米、基因改造黃豆以及基因改造棉花的種植面積增加至 40 萬公頃。其中供為食用的白玉米更是大幅增加，由 2001 年的 6,000 公頃增為 2003 年的 84,000 公頃。加拿大的基因改造作物種植面積在 2002 年至 2003 年間則顯著增加了 26%，達到 440 萬公頃，其中基因改造油菜（canola）、基因改造玉米及基因改造黃豆三種作物種植面積的增加就有將近 100 萬公頃。在阿根廷，儘管經濟持續蕭條而且 2002 年基因改造黃豆的採用率接近 100%，基因改造作物種植面積仍有 3% 的增加率，特別是在抗蟲（Bt）玉米的

種植。在美國，基因改造作物的種植面積增加率達到10%（380萬公頃），正反應了抗蟲（Bt）玉米與耐除草劑玉米的擴大栽種以及耐除草劑大豆種植的持續增長。在澳洲，因百年來嚴重的旱災仍舊延續（棉花的種植面積縮減，大約僅為正常時期的1/3），導致基因改造作物的種植面積小幅滑落。在印度，Bt棉花的種植面積則增加了100%。在西班牙，抗蟲（Bt）玉米種植面積也增加了1/3，使得抗蟲（Bt）玉米佔全國玉米栽種總面積的比例在2003年超過了6%。在烏拉圭與羅馬尼亞，基因改造作物的栽種也有顯著的成長，其國內種植面積皆首度超過5萬公頃。而其他於2002年始引進基因改造作物並種植的國家，諸如哥倫比亞與宏都拉斯等，其國內基因改造作物的種植面積則小幅增加。

巴西與菲律賓都在2003年首度核准基因改造作物的栽種。巴西政府於九月底核准耐除草劑黃豆的種植，正好趕在栽種季節開始之前。由於巴西政府遲至栽種季節開始前才核准基因改造黃豆之種植，使得於2003/2004這一產季的基因改造黃豆種植面積無法正確估算，截至2003年底本文發表前，只有50%的黃豆耕種作業完成，因此在本文付梓之前，統計上只記錄了300萬公頃的黃豆田種植基因改造黃豆，相信最終的種植面積會遠高於此。菲律賓則在2003年首次種植了約2萬公頃的抗蟲（Bt）玉米。在2003年，巴西與菲律賓加入了基因改造作物種植國家的行列後，全球種植基因改造作物的國家由2002年時的16個增加為18個，其中11個為開發中國家，7個為工業國家。回顧基因改造作物的發展史，可以發現由1996年時的6個種植國家，1998年為9個，2001年為13個，至2003時增為18個，種植基因改造作物的國家數目呈現出穩定成長的現象。

在2003年，全球持續商業生產4種基因改造作物。基因改造黃豆的種植面積由2002年的3,650萬公頃成長為4,140萬公頃（佔全球基因改造作物總種植面積61%）。基因改造玉米的種植面積由2002年的1,240萬公頃成長為1,550萬公頃（佔

全球基因改造作物總種植面積23%)，並延續2002年時27%的高成長率，達到25%的成長率，是2003年所有基因改造作物中成長率最高的。轉基因棉花的種植面積由2002年的680萬公頃成長為720萬公頃(佔全球基因改造作物總種植面積11%)。基因改造油菜的種植面積則由2002年的300萬公頃成長為360萬公頃(佔全球基因改造作物總種植面積的5%)。

於1996年至2003年八年期間，具耐除草劑特性的基因改造作物是種植最多的基因改造作物，其次為具抗蟲特性的基因改造作物。在2003年具耐除草劑特性的基因改造作物，包含黃豆、玉米、油菜及棉花，種植面積共計有4,970萬公頃，佔全球基因改造作物總種植面積(6,770萬公頃)73%。抗蟲(Bt)作物的種植面積則為1,220萬公頃，佔全球基因改造作物總種植面積18%。具有耐除草劑特性與抗蟲雙重特性的基因改造棉花以及基因改造玉米，其種植面積亦持續增加，由2002年的440萬公頃增加為580萬公頃，佔全球基因改造作物總種植面積8%。在2003年，兩個主要的基因改造作物/特性(crop/trait)分別為耐除草劑黃豆及抗蟲(Bt)玉米。種植耐除草劑黃豆的國家有7個，種植面積為4,140萬公頃，佔全球基因改造作物總種植面積61%。種植抗蟲(Bt)玉米的國家有9個，種植面積為910萬公頃，佔全球基因改造作物總種植面積13%。對於抗蟲(Bt)玉米的栽種，美國是增加最多的國家，而在其他栽種抗蟲(Bt)玉米的國家，其種植也有增長。值得注意的是南非在2003年種植了8,4000公頃供作食用的抗蟲(Bt)白玉米，與2001年開始種植時增加了14倍。具有耐除草劑特性與抗蟲雙重特性的基因改造棉花以及基因改造玉米的種植也有顯著增加，顯示雙重特性基因改造作物的栽種，在全球基因改造作物的種植比例中，有持續上昇的趨勢。

藉由檢視上述4種主要基因改造作物(黃豆、玉米、棉花及油菜)對其各該作物全球種植面積(基因改造作物總種植面積/非基因改造與基因改造作物的總

種植面積)的百分比,可以透視全球基因改造作物的利用情形。2003年全球黃豆總種植面積為7,600萬公頃,其中基因改造黃豆所佔的比例由2002年的51%上升為55%。2003年全球棉花總種植面積為3,400萬公頃,其中基因改造棉花所佔的比例由2002年的20%上升為21%。2003年基因改造油菜佔油菜全球總種植面積的比例由2002年的12%上升為16%。2003年全球玉米總種植面積為1億4千萬公頃,其中基因改造玉米佔11%相當於1,550萬公頃,亦比2002年時增加(2002年基因改造玉米佔9%相當於1,240萬公頃)。在2003年,上述4種基因改造作物的種植面積總和為2億7千2百萬公頃,在傳統與基因改造作物的總種植面積中所佔比例由2002年的22%竄升到25%。於是在2003年,全球這四種作物的栽種首次有超過四分之一是基因改造的,亦即合計超過2億5千萬公頃的黃豆、玉米、油菜及棉花是基因改造產品。在這四種作物中,又以基因改造黃豆增加了490萬公頃(年成長率達13%)為最,而基因改造玉米增加了310萬公頃(年成長率為25%)則居次。

基因改造作物可能的貢獻

---The Potential Contribution of GM Crops

根據聯合國全球糧食計劃(The World Food Program, WFP)最近的報告顯示,全球遭逢營養失調(malnutrition)的人口,由8億1千5百萬人攀昇為8億4千萬人,增加了2千5百萬人。關於此解決此問題,生物科技的發展與應用,尤其是基因改造作物,最讓人信服其可能的貢獻有以下幾項:

- 增加糧食產量,有助於全球糧食、飼料與纖維安全
increasing crop productivity, and thus contribute to global food, feed and fiber security
- 作為一種提高產量且可節省土地使用之科技以保護生物多樣性
conserving biodiversity, as a land-saving technology capable of higher

productivity

- 為求農業以及環境的永續發展，讓外來特性的利用變得更有效率
more efficient use of external inputs, for a more sustainable agriculture and environment
- 提增生產的穩定性以減輕肇因於生物性或非生物性壓力之飢荒的影響
increasing stability of production to lessen suffering during famines due to abiotic and biotic stresses
- 改善經濟及社會利益並減輕開發中國家的貧窮
the improvement of economic and social benefits and the alleviation of abject poverty in developing countries.

在第一個八年（1996~2003年）經驗中，期間已有累積超過3億公頃（約7億5千萬英畝，相當於三分之一的美國或中國的面積）的基因改造作物種植於21世紀，並且滿足了工業國家或開發中國家數百萬計大小農家（民）的期許冀求。在2003年，全球轉基因作物持續種植，且持續達到超過10%的雙位數年成長率，佐證了商業化量產之基因改造作物持續地向大小農家（民）傳輸經濟上、環境上以及社會上鉅大顯著的利益。投入基因改造作物耕種並受惠的農民數目持續成長，2002年時為600萬人，2003年增加至700萬人。值得注意的是，在2003年自基因改造作物獲得利益的700萬人中，有超過85%是種植抗蟲（Bt）玉米的貧困農民，他們主要分部於中國的9個省以及南非KwaZulu Natal 省的Makhathini平原。

基因改造作物的全球價值

---The Global Value of GM Crops

在2003年，全球基因改造作物的市場價值估計為45億至47億5千萬美元。2002

年時，其全球市場價值為40億美元，佔當時總值310億美元的全球作物防護市場（crop protection market）15%，同時也佔當時總值300億美元的全球商用種子市場（commercial seed market）13%。全球基因改造作物的市場價值是以轉基因作物種子之售價加上所有應用之科技費用為基礎來計算。2005年全球基因改造作物的市場價值估計將達到或甚至超過50億美元。

總結與未來的展望

---Concluding Comments and Future Prospectives

儘管歐盟內部對基因改造作物之應用與推展仍爭執不休，一股對基因改造作物之發展抱持謹慎的樂觀主義已悄然興起。亦即在2004年甚至往後，全球基因改造作物之種植面積以及種植之農民數目將持續成長。將所有因素納入考量評析，未來五年全球基因改造作物總種植面積估計將成長至約1億公頃，而且將會有超過1千萬農民在25個或更多的國家種植基因改造作物。開發中國家種植基因改造作物的小農之數目與比例，預期將會大幅攀高。在已經開始種植基因改造作物的國家內，其種植之面積以及基因改造作物的種類會持續增加。新加入種植基因改造作物行列的南半球諸國中，印度已經提高抗蟲（Bt）棉花的種植，巴西亦已擴大種植耐除草劑黃豆，部分國家如烏拉圭也核准已在其他國家種植的基因改造作物。具有新基改特性的研發產品也將促進基因改造作物種植面積的持續增長，包括如含雙重Bt基因（cry1Ac與cry1Ab）的棉花以及在北美洲的兩種具新特性的玉米（含cry3Bb1基因及含cry1Fa2基因之玉米）。cry3Bb1基因改造玉米為抗玉米根蟲（corn rootworm）之基因改造玉米，而cry1Fa2基因改造玉米則可以有效防治鱗翅類昆蟲（lepidopteran）危害。在2003年，這兩種基因改造玉米都已經被引進美國種植。此外，預期在未來三年內將會有五種轉殖新的Bt基因或其他新基因的抗蟲基因改造玉米開始被栽種。如此一來，包含了具抗蟲特性、具耐除草劑特

The original report is published by:
The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA).

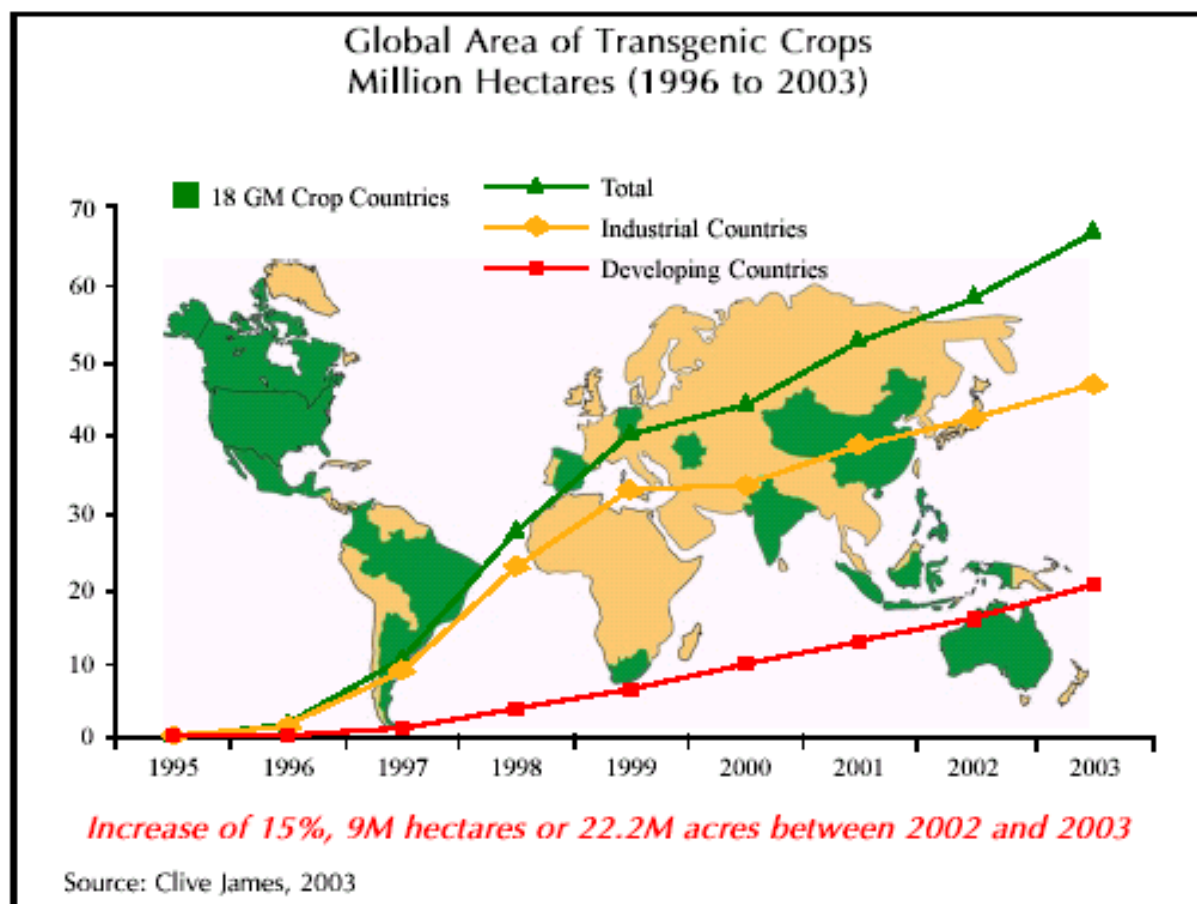
性以及具雙重特性的基因改造玉米，全球基因改造玉米的種植面積在近期或中期將會巨幅增長。隨著巴西政府核准基因改造黃豆於2003/2004種植季栽種，在近期或中期，全球基因改造黃豆的種植面積也將體驗新的高成長率。

在2003年，在三個人口眾多的亞洲國家－中國、印度及印尼（人口總計為25億，國民生產毛額共計超過150萬兆美元），與三個拉丁美洲的主要經濟體－阿根廷、巴西及墨西哥（人口3億，國民生產毛額150萬兆美元），以及非洲大陸最大的經濟體－南非（人口4,500萬，國民生產毛額1,300億美元），基因改造作物之種植都獲政府支持或者由政府主導。上述七個國家，有共計28億5千萬的人口將受惠於基因改造作物，而超過300萬兆美元的國民生產毛額也將明顯由基因改造作物所帶來的利益所挹注。在2003年，全球前十大基因改造作物種植國家（每一個國家的基因改造作物種植面積都在5萬公頃以上），其人口共計約有30億，相當於全球人口之半數，而其國民生產毛額計為美金1,300萬兆，亦接近全球合計3,000萬兆美元國民生產毛額的半數。在2003年，種植基因改造作物的國家有18個，分佈於南、北半球六大洲：亞洲、非洲、拉丁美洲、北美洲、歐洲及大洋洲，這18個國家人口總計為34億。綜上所示，在2003年儘管有關基因改造作物的爭議持續未斷，基因改造作物的種植面積以及種植農民人數的增加，仍持續1996年基因改造作物首度問世以來每年雙位數的成長率，使700萬農民自生物科技發展與應用中獲得利益。

衛生署藥物食品檢驗局吳宗熹譯

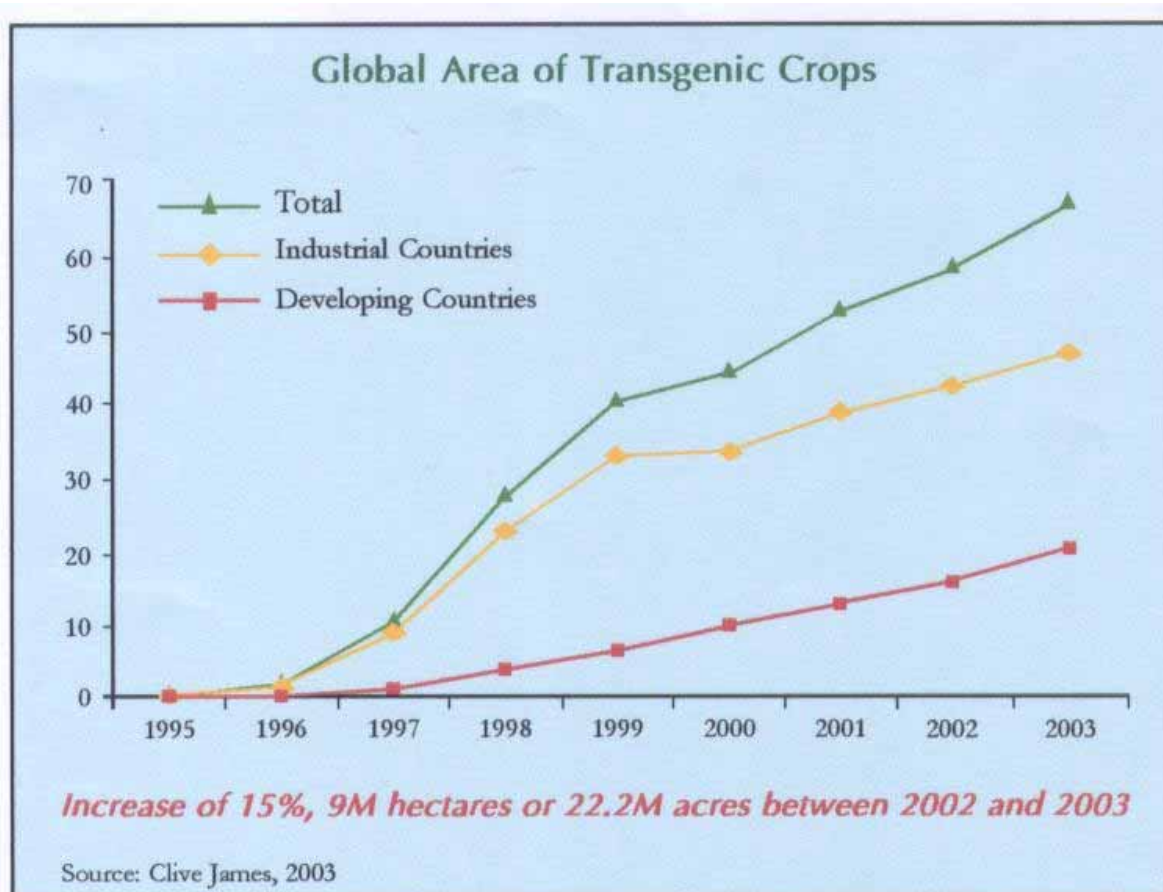
資料來源：http://www.isaaa.org/kc/CBTNews/press_release/briefs30/es_b30.pdf

The Executive Summary of the report (ISAAA Briefs 30, by Clive James) from
www.isaaa.org



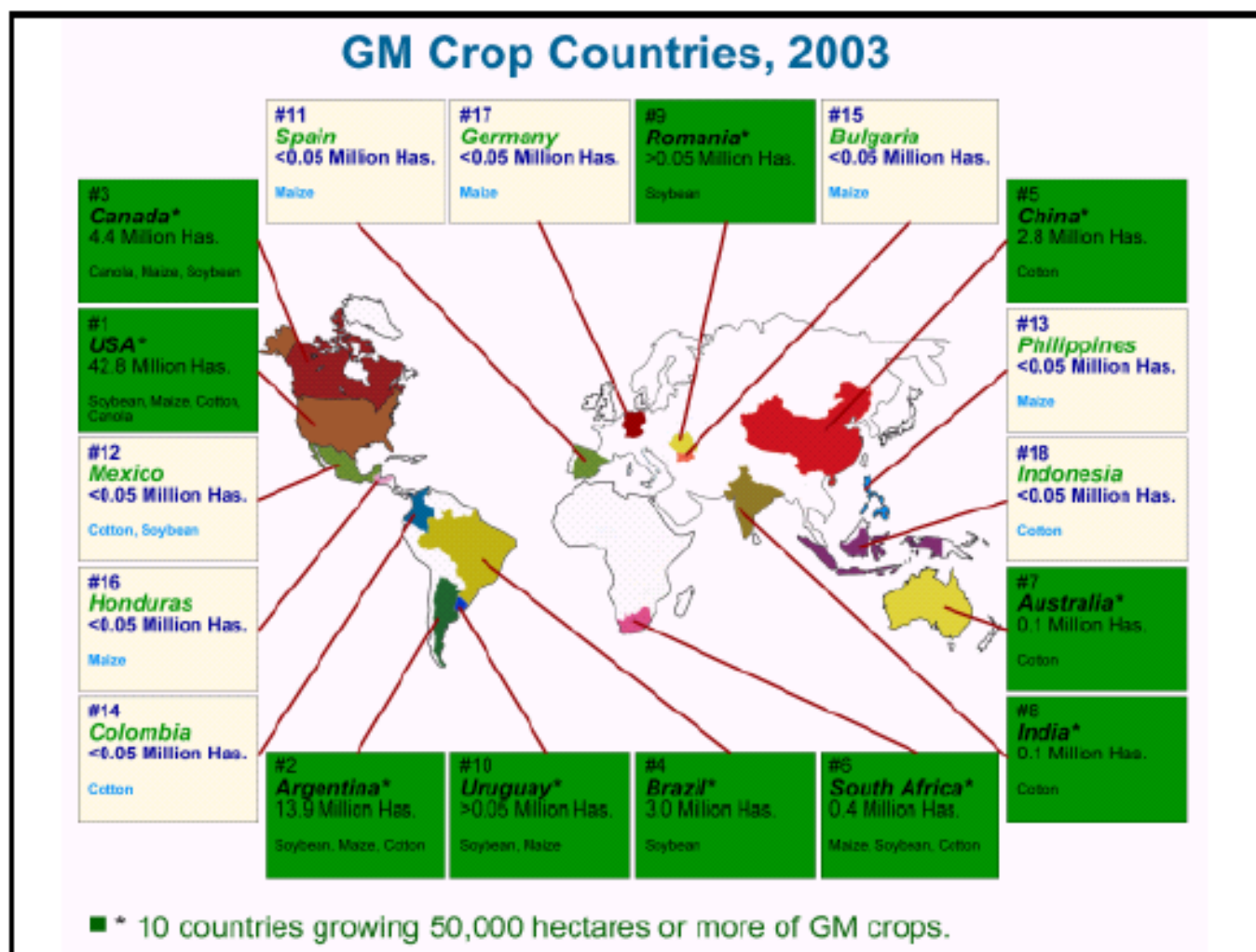
圖一、1996 至 2003 年全球基因改造作物種植面積一 (縱軸單位：百萬公頃) --- 2002 至 2003 年殖種植面積成長 15%，相當於 900 萬公頃或 2,220 萬英畝 ■：18 個基因改造作物種植國家 ▲：全球種植總面積、◆：工業國家種植面積、■：開發中國家種植面積 (資料來源： Clive James, ISAAA, 2003)

http://www.isaaa.org/kc/CBTNews/press_release/briefs30/es_b30.pdf



圖二、1996 至 2003 年全球基因改造作物種植面積二 (縱軸單位：百萬公頃) ---
2002 至 2003 年殖種植面積成長 15%，相當於 900 萬公頃或 2,220 萬英畝
▲：全球種植總面積、◆：工業國家種植面積、■：開發中國家種植面積 (資料來源： Clive James, ISAAA, 2003)

http://www.isaaa.org/kc/CBTNews/press_release/briefs30/es_b30.pdf



圖三、2003 年全球種植基因改造作物國家 ---- 依種植面積排序 (#1~#18)

■ : 10 個種植面積超過 50,000 公頃的國家 (資料來源: Clive James, ISAAA, 2003)

http://www.isaaa.org/kc/CBTNews/press_release/briefs30/es_b30.pdf

表一、2003年各國基因改造作物栽種狀況

國 家	栽種面積 (公頃)	與前一年比較	栽種作物	備 註
美 國	4,280萬	+10%	耐除草劑黃豆 抗蟲玉米 其他	佔全球基因改造作物種植面積63%
阿根廷	1,390萬	+3%	黃豆 抗蟲玉米	佔全球基因改造作物種植面積21%，種植之黃豆近100%為基因改造
加拿大	440萬	+26%	油菜 耐除草劑黃豆 玉米	佔全球基因改造作物種植面積6%
巴 西	300萬	2003年核准種植	黃豆	佔全球基因改造作物種植面積4%，截至2003年底僅完成50%的黃豆耕種，2003/2004產季中，基改黃豆最後的種植面積將高於300萬公頃
中 國	280萬	+33%	棉花	佔全球基因改造作物種植面積4%，抗蟲棉花種植連續第5年增加，佔全中國種植棉花58%
南 非	約40萬	+33%	玉米 棉花 黃豆	佔全球基因改造作物種植面積1%，其中供食用之白玉米增為84,000公頃
澳 洲	約10萬	小幅滑落	棉花	旱災，棉花種植面積僅為正常之1/3
印 度	約10萬	~2倍 (+~100%)	抗蟲棉花	
羅馬尼亞	7萬	+50%	黃豆	國內種植面積首度超過5萬公頃
烏拉圭	6萬	3倍 (+200%)	黃豆	國內種植面積首度超過5萬公頃
		2003年始商品化	抗蟲玉米	
西班牙	~3.2萬	+33%	抗蟲玉米	2003年Bt玉米佔全國玉米總裁種面積比例超過6%
哥倫比亞	0.5萬		抗蟲棉花	於2002年開始種植基因改造作物
宏都拉斯	0.2萬		抗蟲玉米	於2002年開始種植基因改造作物
墨西哥	2.5萬		抗蟲棉花	
	1.0萬		耐除草劑黃豆	
菲律賓	2.0萬	2003年核准種植	抗蟲玉米	抗蟲玉米首次於亞洲核准種植
印 尼	小規模		抗蟲棉花	
德 國	小規模		抗蟲玉米	
保加利亞	小規模		耐除草劑玉米	

The original report is published by:
The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA).

表一由吳宗熹翻譯整理，資料來源：

http://www.isaaa.org/kc/CBTNews/press_release/briefs30/es_b30.pdf

http://www.isaaa.org/kc/CBTNews/press_release/briefs30/b30_japanese.pdf

http://www.isaaa.org/kc/CBTNews/press_release/briefs30/b30_english.pdf

The Executive Summary of the report (ISAAA Briefs 30, by Clive James) from
www.isaaa.org