基因改造食品之現況與安全評估

國立臺灣大學生化科技系特聘教授
行政院衛生福利部基因改造食品諮議會委員
行政院衛生福利部基因改造食品審議小組召集人

潘子明

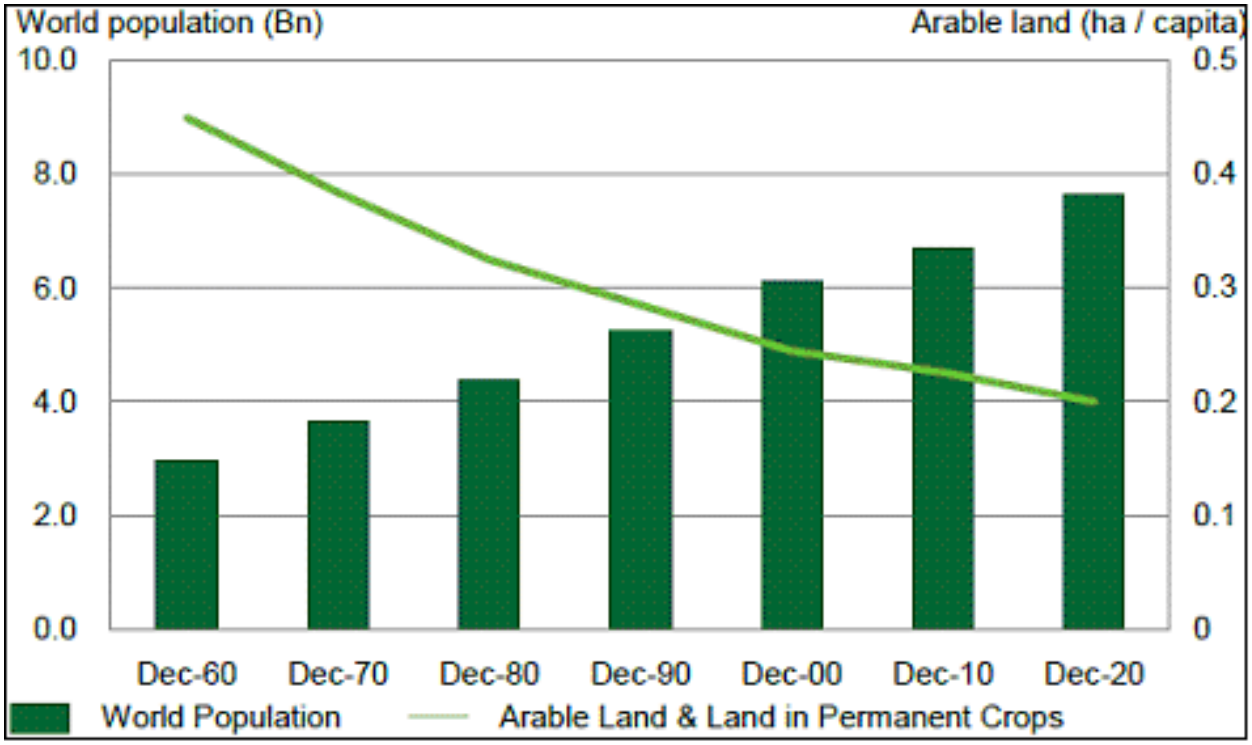
基因改造食品之必要性

基因改造食品從研發到上市所需時間

油菜	棉花	玉米	黃豆	平均
11.7年	12.0年	12.7年	16.3年	13.1年

此數字不包括申請上市許可所需時間

人口增加與糧食供應



全球人口

可耕地面積『公頃／每人』

年　　代

許多國家都面臨顯著的土地、水、和其他生產因素的限制。
這些國家越來越必須進口農產品以滿足其日益增長的需求。

Sources: THE PROTEIN BOMB, http://pragcap.com/the-protein-bomb#zS7m40wmVizRPB5I.99

氣候變化為農業及糧食安全最大的挑戰

- 導致貧窮與影響永續發展
- 嚴重影響作物、牲畜、漁牧與森林之生產與健康，進而影響農民生計
- 增加飢餓與營養不良人口，尤其是南非與亞洲南部
- 到 2080 年將使 500 萬-1 億 7000 萬人頻臨飢餓邊緣

Source: FAO 2009

預計 2050 年由於氣候變遷會引發之影響

產量

- 稻米　14-26%
- 小麥　32 – 44%
- 玉米　2-5%
- 黃豆　9 – 18%

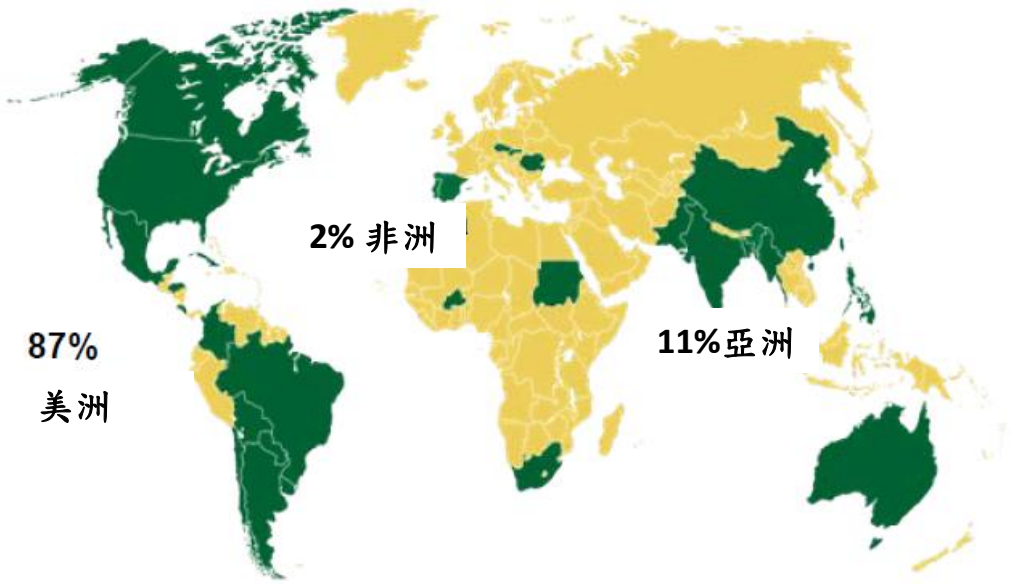
價格

- 稻米　29-37%
- 小麥　81-102%
- 玉米　58-97%
- 黃豆　14-49%

Source: V. Anbumozhi, ADBI. 2012

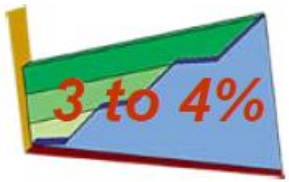
基因改造食品之生產現況

2014年全球基因改造作物種植面積(百萬公頃)



28個國家種植基改作物

比 2013 年增加



Source: Clive James, 2014.

Biotech Mega Countries

50,000 hectares (125,000 acres), or more

		Million Hectares
1.	USA	73.1
2.	*Brazil**	42.2
3.	*Argentina**	24.3
4.	*India**	11.6
5.	Canada	11.6
6.	*China**	3.9
7.	*Paraguay**	3.9
8.	*Pakistan**	2.9
9.	*South Africa**	2.7
10.	*Uruguay**	1.6
11.	*Bolivia**	1.0
12.	*Philippines**	0.8
13.	Australia	0.5
14.	*Burkina Faso**	0.5
15.	*Myanmar**	0.3
16.	*Mexico**	0.2
17.	Spain	0.1
18.	*Colombia**	0.1
19.	*Sudan**	0.1

Less than 50,000 hectares

*Honduras**	Romania
*Chile**	Slovakia
Portugal	*Costa Rica**
*Cuba**	*Bangladesh**
Czech Republic	

* Developing countries

2014年10個國家種植超過100萬公頃GMO

- 2014 年種植超過 100 萬公頃 GMO 之國家共有 10 個，其栽種面積如括號內數字：
  - 美國 (7310 萬公頃)
  - 巴西 (4220)
  - 阿根廷 (2430)
  - 印度 (1160)
  - 加拿大 (1160)
  - 中國大陸 (390)
  - 巴拉圭〔拉丁美洲〕(390)
  - 巴基斯坦 (290)
  - 南非 (270)
  - 烏拉圭〔南美洲〕(160)

已核准基因改造作物種類

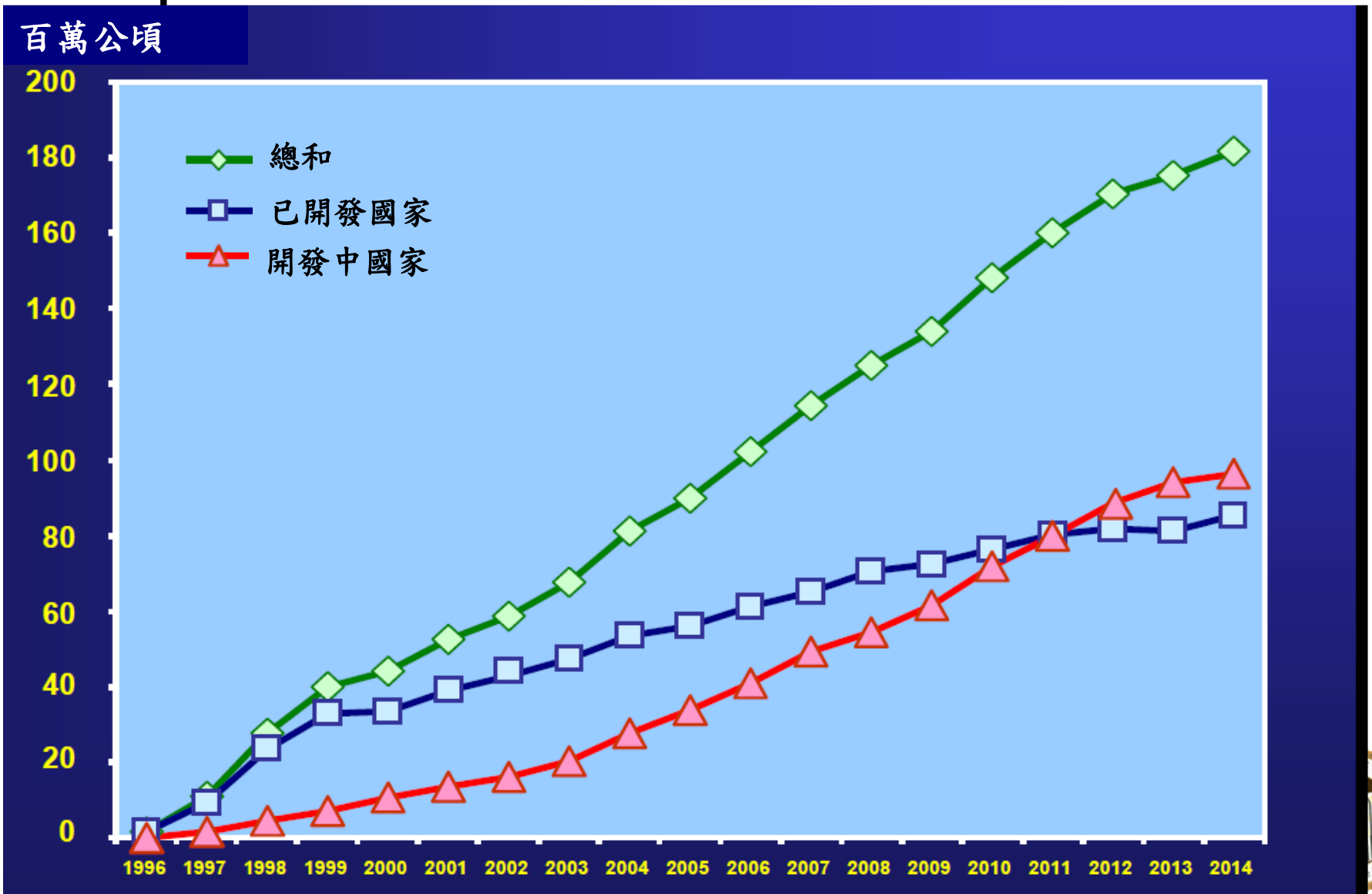
(截至 2015 年 4 月底共 375 種)

基因改造作物	種類
玉米	138
棉花	54
馬鈴薯	42
油菜	32
黃豆	30
番茄	11
稻米	7
木瓜	4

資料來源：ISAAA 網站

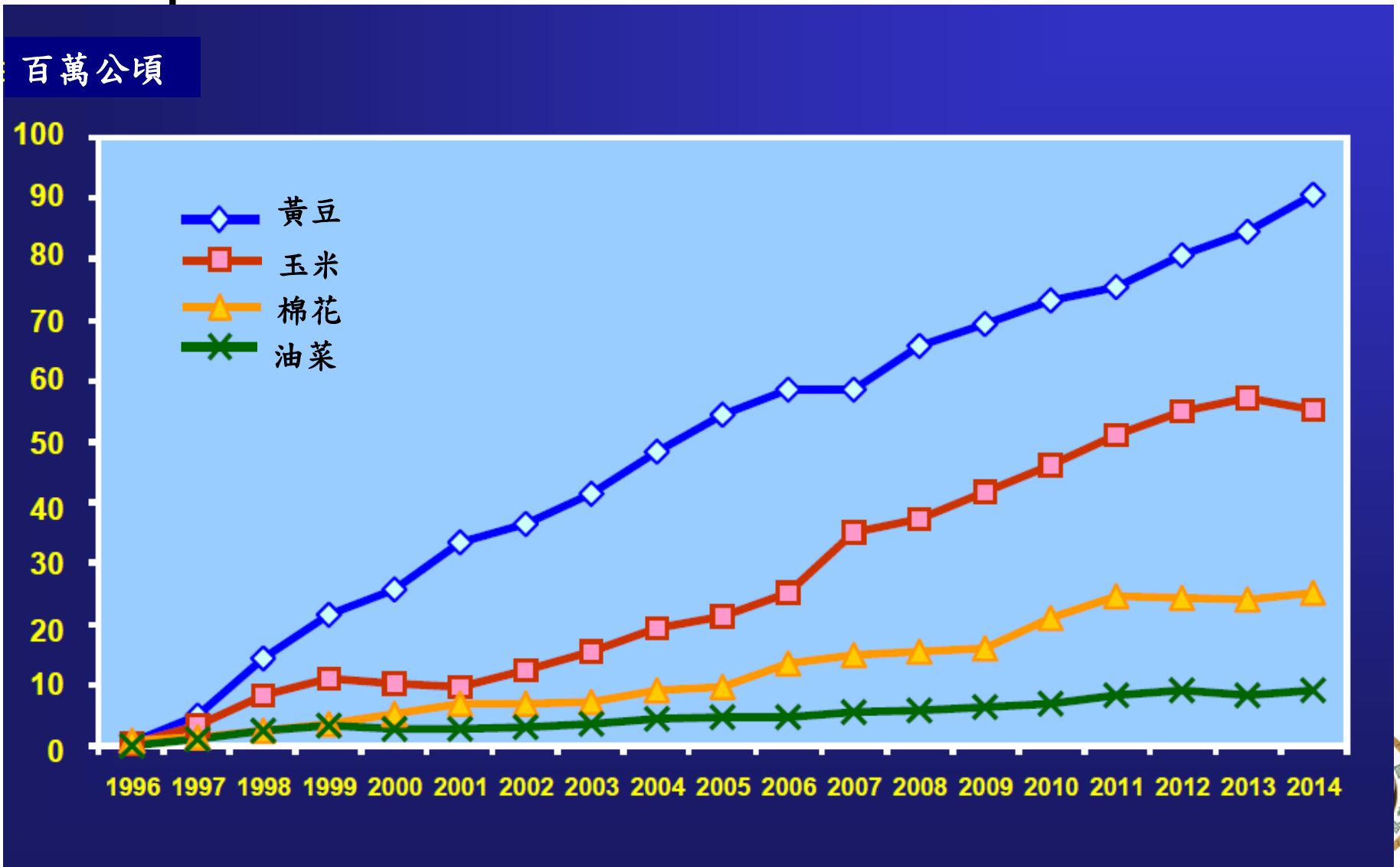
1996至2014年全球已開發與開發中國家基因改造作物種植面積

(Clive James, ISAAA, 2014)



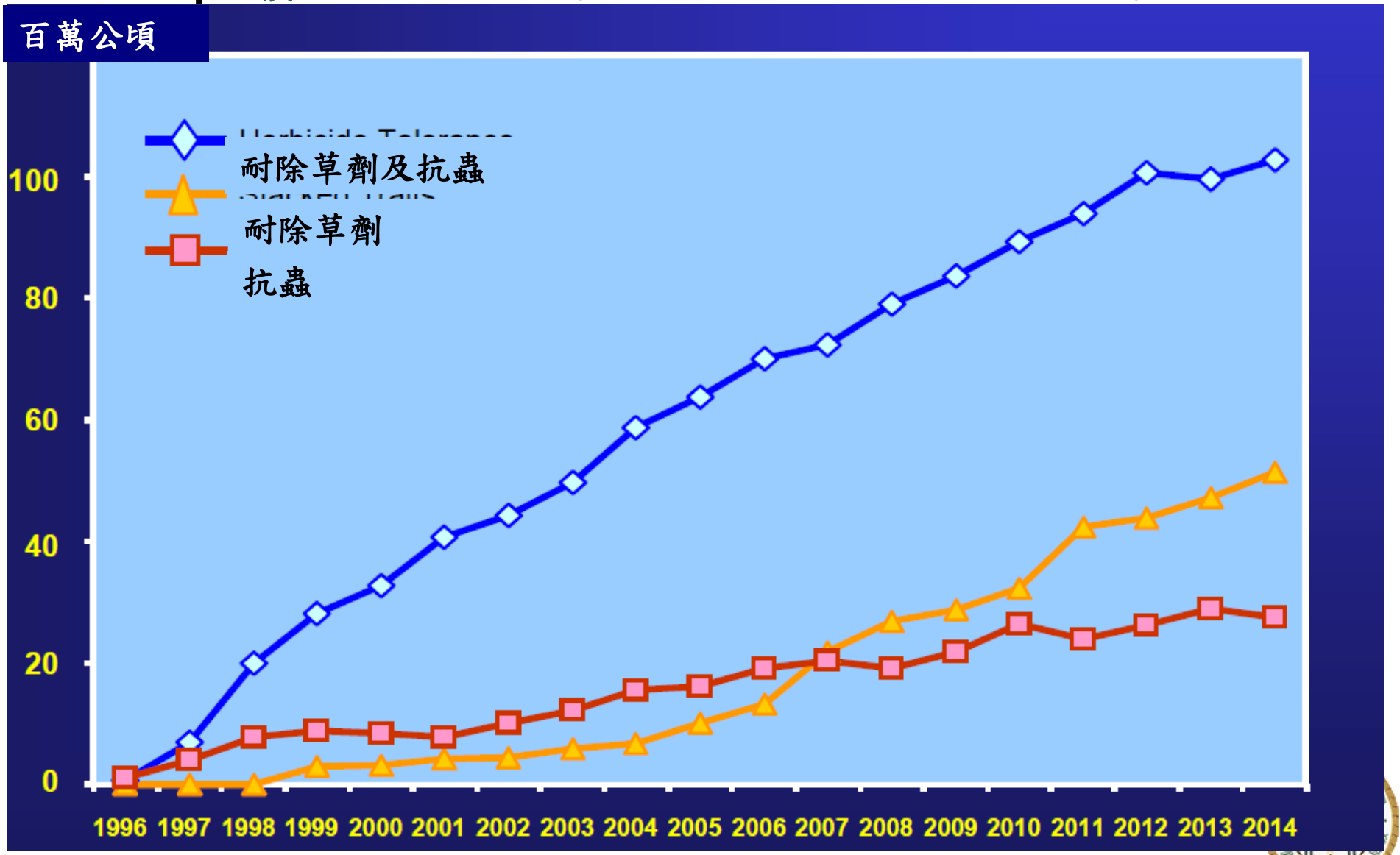
1996至2014年全球各種基因改造作物種植面積

(Clive James, ISAAA, 2014)

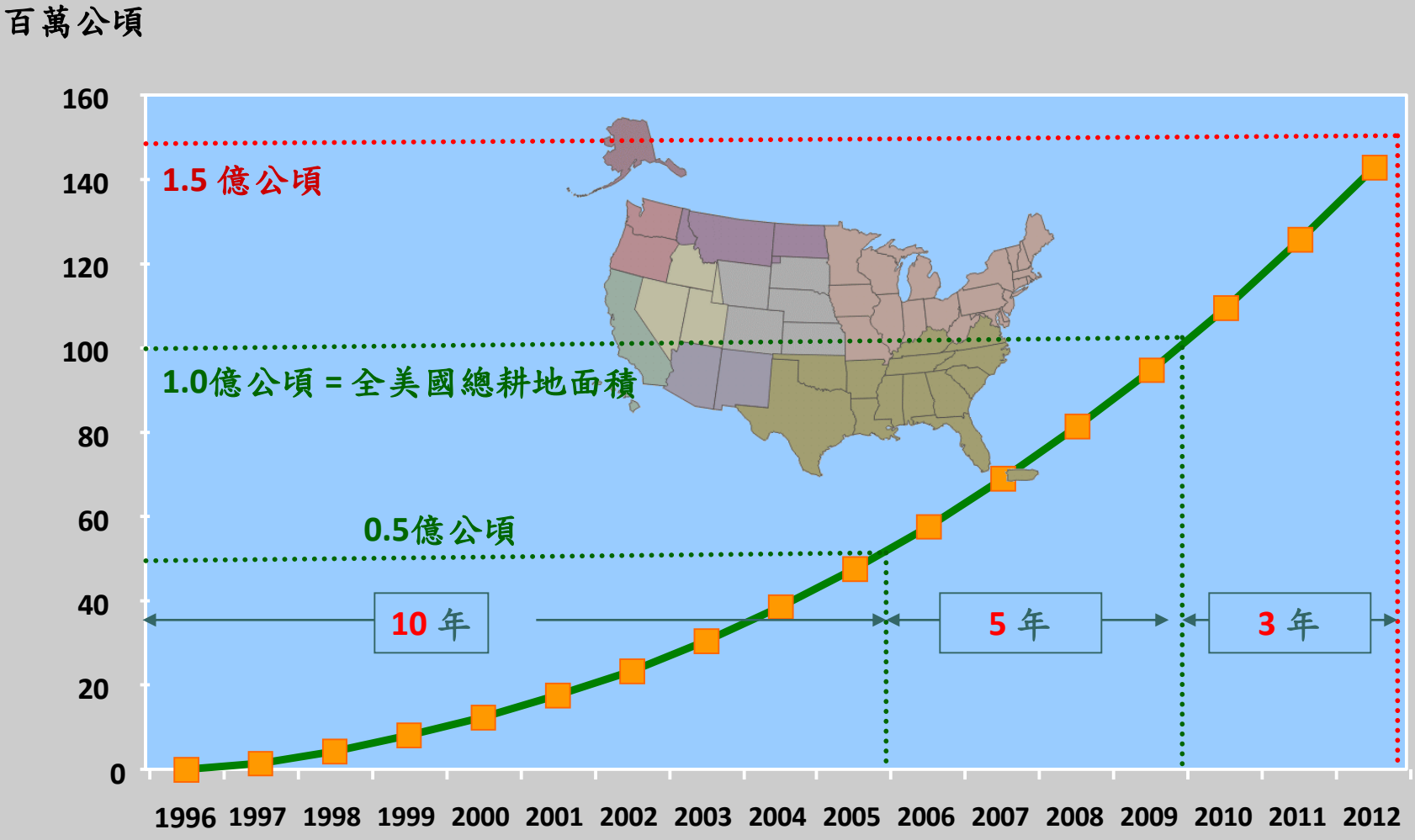


1996至2014年全球各種特性基因改造作物種植面積

(資料來源： Clive James, ISAAA, 2014)

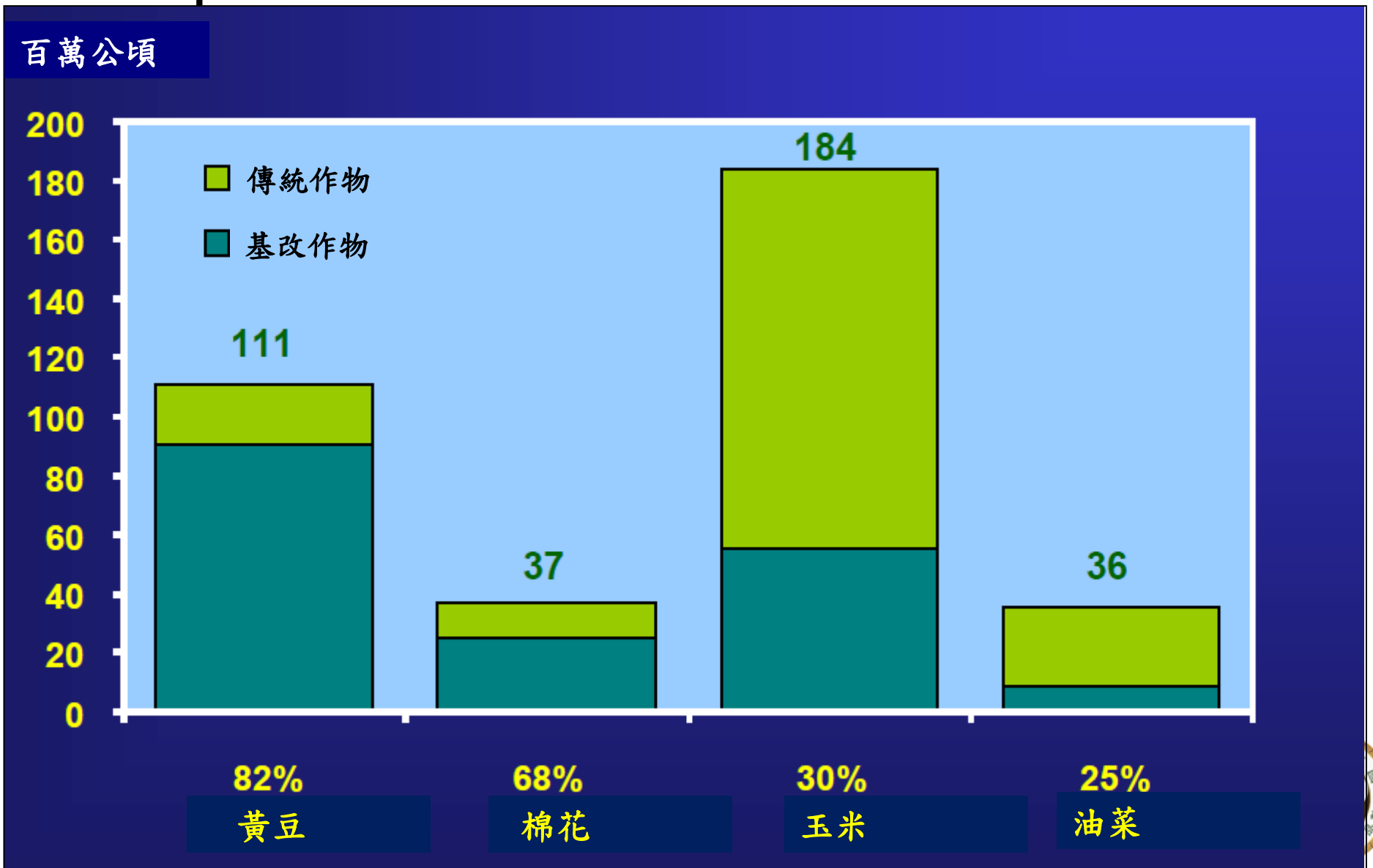


全球種植基因改造作物面積之增加速度

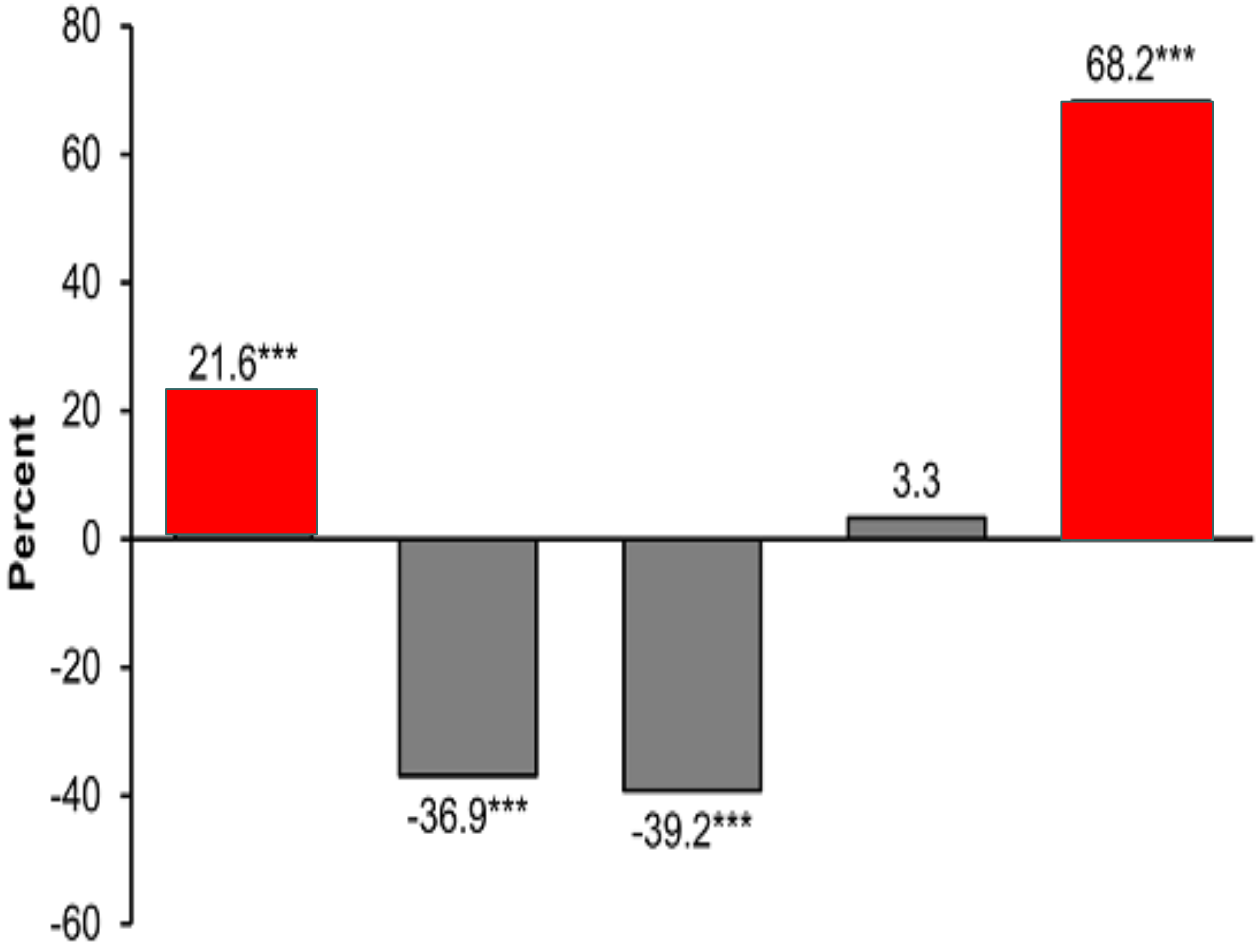


Source: Clive James, 2012

2014年全球主要作物基改與非基改作物種植面積之百分比



採用基因改造作物的影響



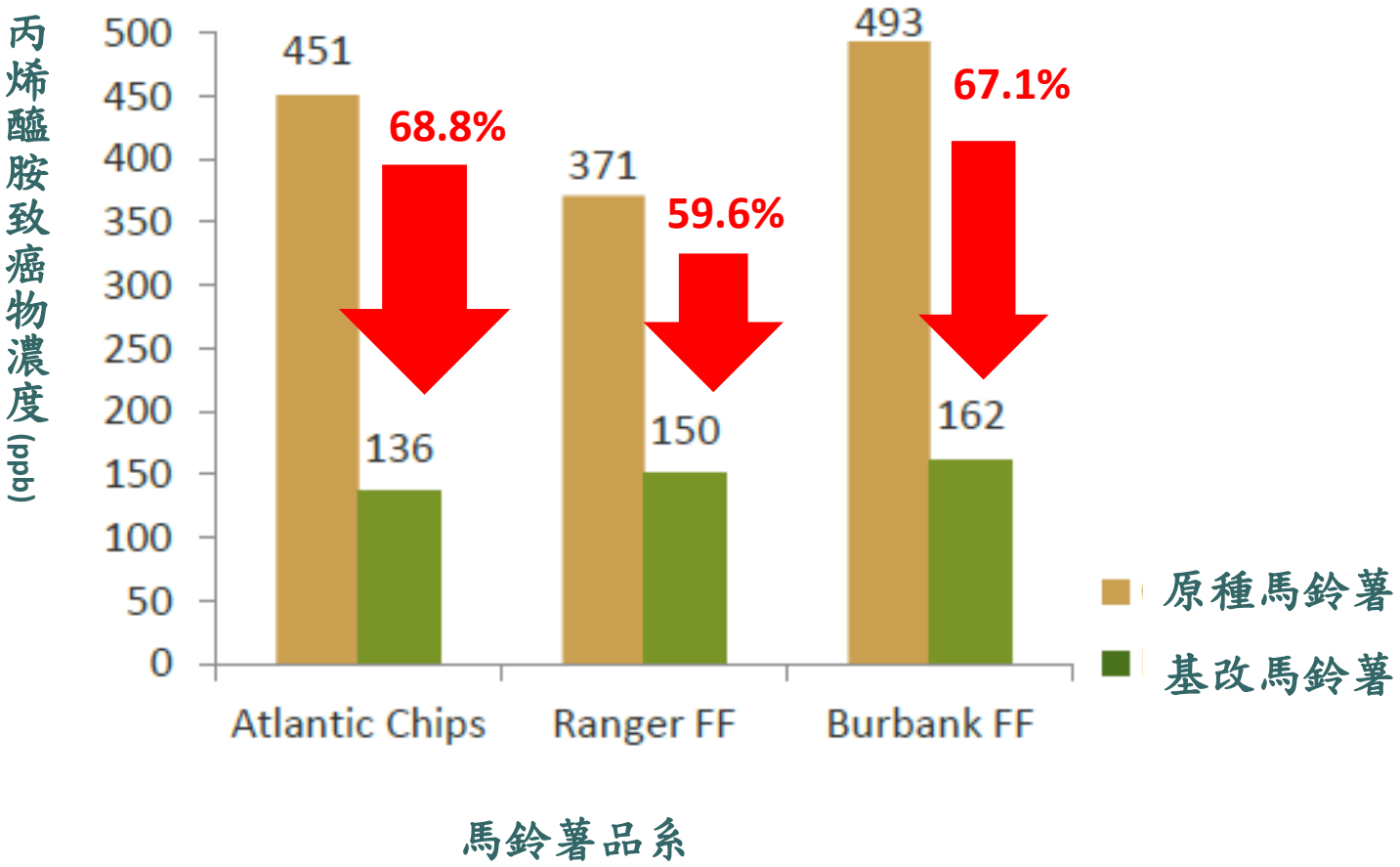
顯示基因改造和非基因改造作物的平均百分比差異。結果關於所有基因改造作物，包括耐除草劑和抗蟲性狀。

觀測值根據結果變數不同；產量：451；農藥用量：121；農藥成本：193；總生產成本：115；農民利潤：136。***表示1%水準上的統計顯著性。

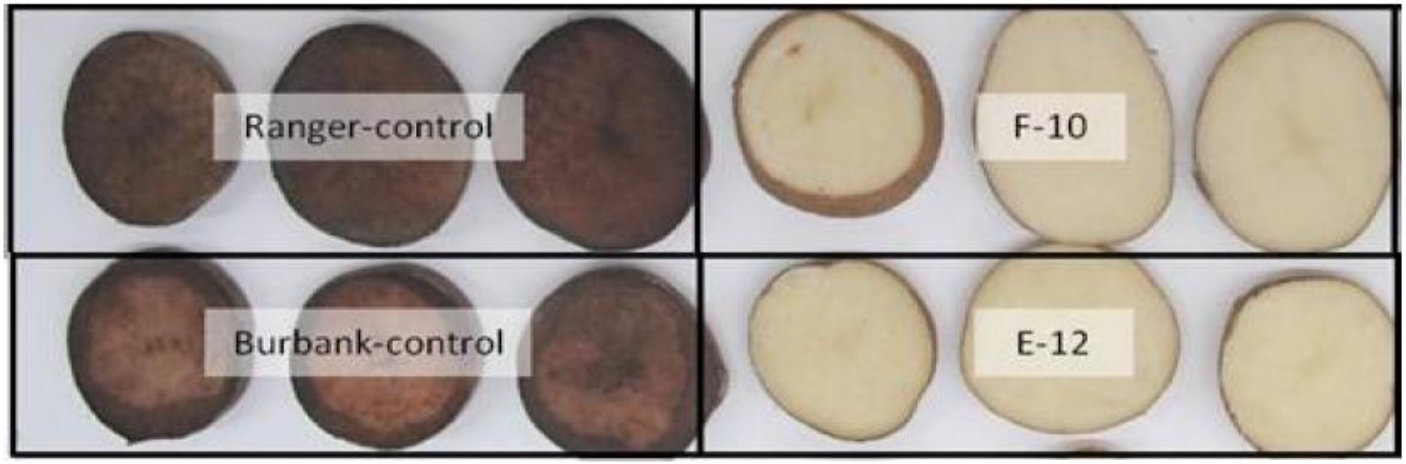
資料來源：Klümper W, Qaim M (2014) A Meta-Analysis of the Impacts of Genetically Modified Crops. PLoS ONE 9(11): e111629. doi:10.1371/journal.pone.0111629 (將收集147項原始研究整理所得平均值)

麥當勞薯條供應商申請美國基改馬鈴薯種植已獲准

丙烯醯胺致癌物濃度 (ppb)



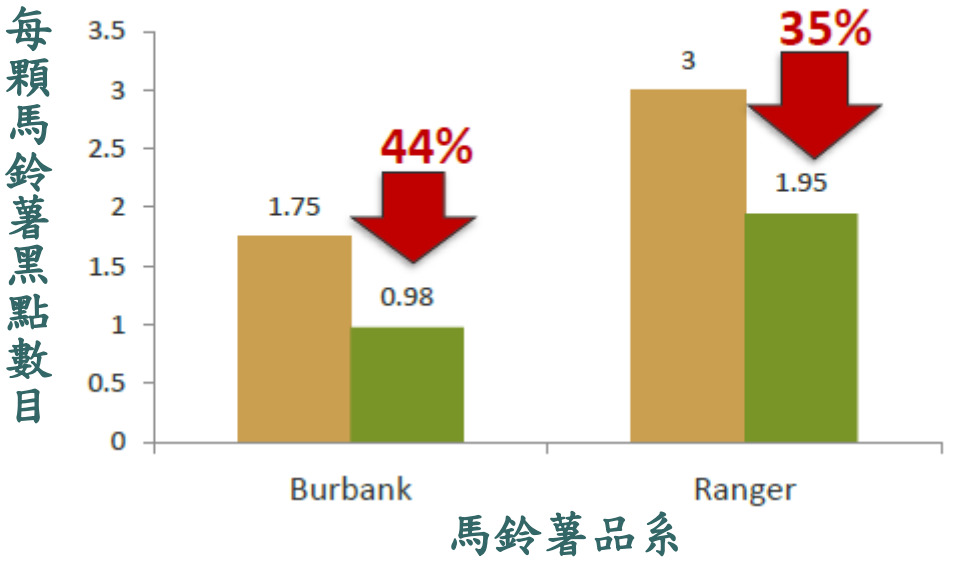
減少變褐色 (切開 20 分鐘)



黑點數顯著減少

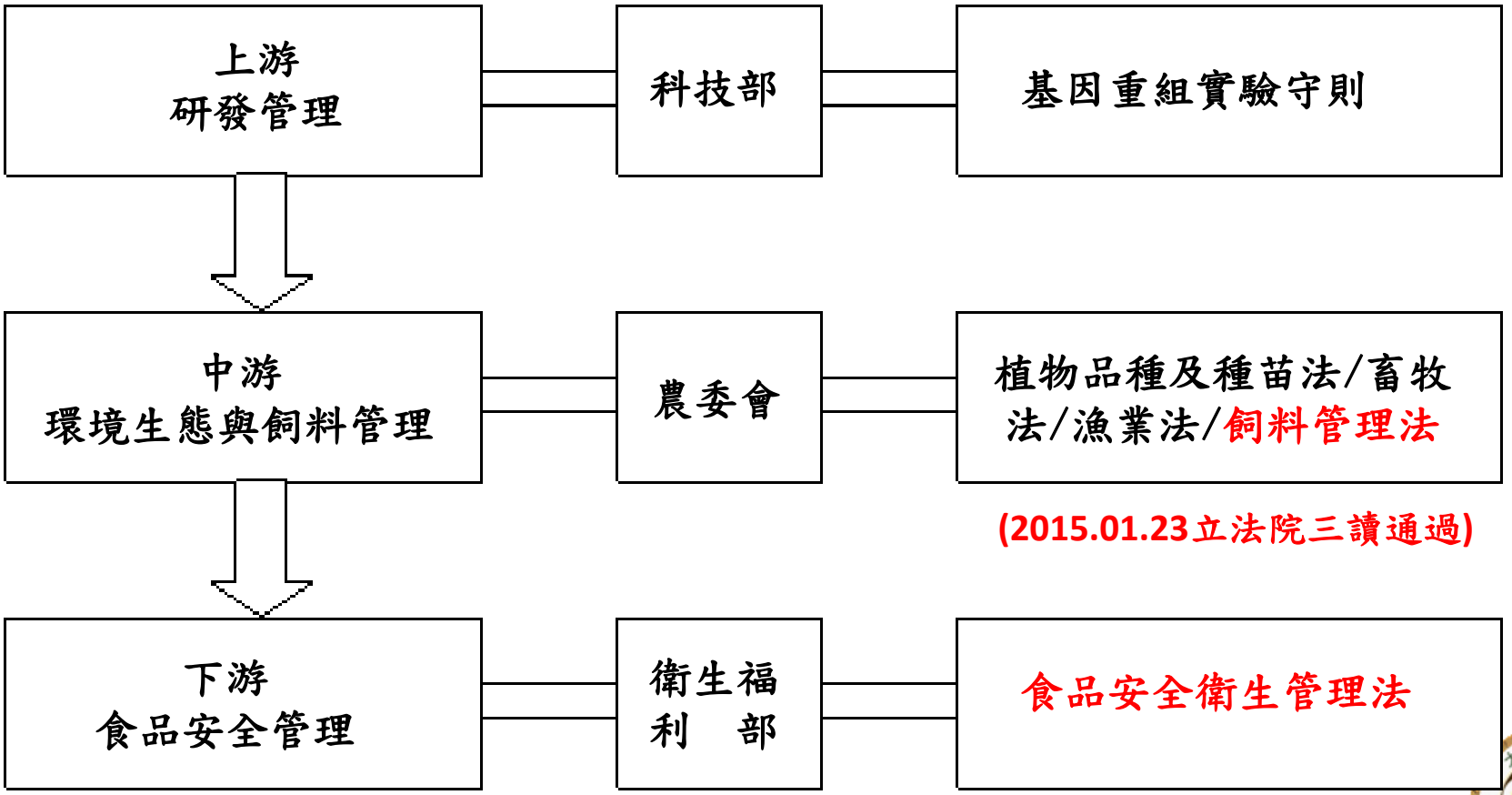
原種馬鈴薯

基改馬鈴薯

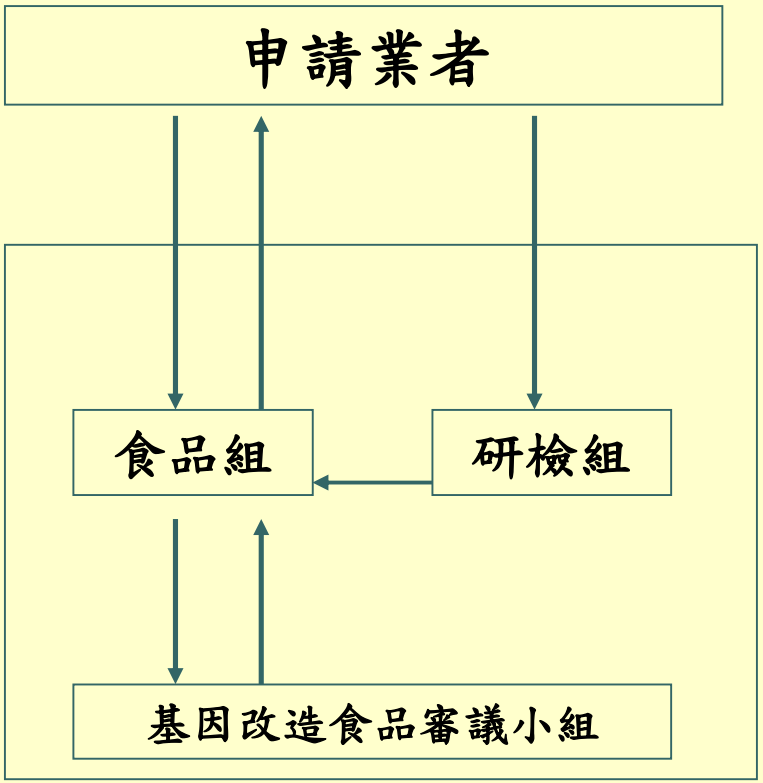


我國基因改造食品之安全評估

各部會對基因改造產品管理模式



衛生福利部查驗登記流程



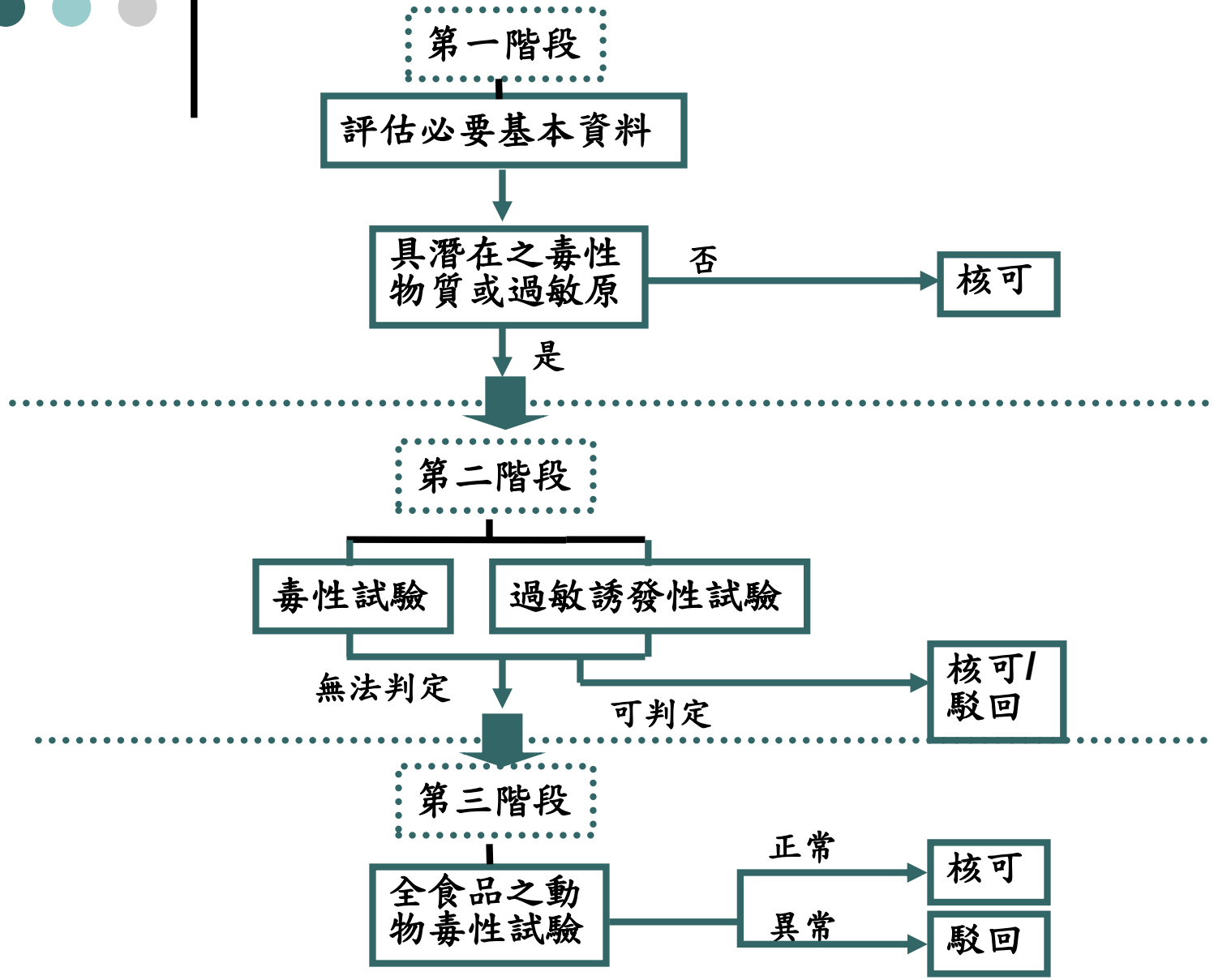
衛生福利部食品藥物管理署

1. 食品組：食品安全審查與許可
2. 研檢組：檢驗方法開發 與登記產品檢驗方法驗證
3. 基因改造食品審議小組：專家學者及消費者團體進行科學性食品安全之風險評估

安全評估審查分組依據及重點

- 分組審查：
  - 基本資料組(分子及農藝特性)
  - 營養組
  - 過敏組
  - 毒理組
- 審查依據:
  - 基因改造食品安全性評估方法
  - 混合型基因改造食品安全評估原則
- 審查重點：
  - 毒性、過敏誘發性、營養成分及抗生素標識基因

基因改造植物食品之安全性評估流程



目前台灣核准之基因改造食品

(截至 2015 年 5 月底，總計通過 88 件)

- 黃豆 20 件

  抗蟲、耐除草劑、營養強化

  - 單一品系 15 件
  - 混合品系 5 件

- 玉米 60 件

  抗蟲、耐除草劑、營養強化、耐旱

  - 單一品系 18 件
  - 混合品系 42 件

- 棉花 6 件

  抗蟲

  - 單一品系 6件

- 油菜 2 件

  耐除草劑

  - 單一品系 2 件

單一與混合品系通過件數比較

台灣

- 單一品系：2002-2015 年 (14年) 共通過 41 件
- 混合品系：2009-2015 年 (7年) 共通過 47 件

日本 (2001年至今)

- 單一品系：共通過 85 件
- 混合品系：共通過 202 件

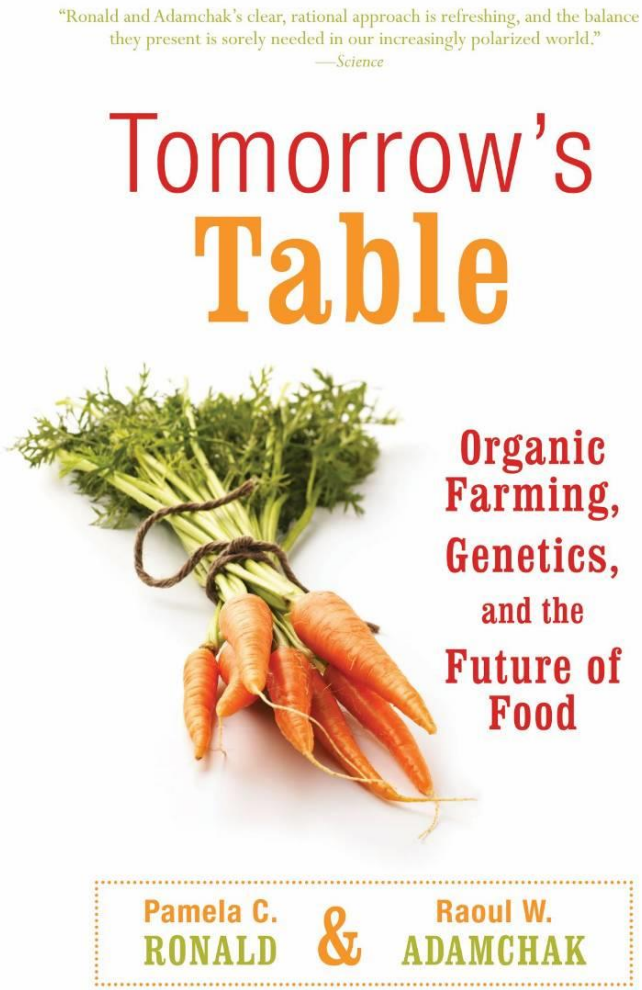
通過審查案件申請者

- 最早在 1996 年就有基因改造作物上市銷售。
- 剛開始研發基改作物的是兩家農藥公司：
  - 美國的孟山都 (Monsanto)
  - 瑞士的先正達 (Syngenta)。
- 後來又有四家材料、化學、製藥公司：
  - 美國的杜邦 (Dupont)、道禮 (Dow)
  - 德國的巴斯夫 (BASF) 和拜耳 (Bayer) 也大力投入。
- 目前這六家廠商囊括了全世界絕大多數的基改作物市場。

新申請者

- 已提出申請：杰納克公司申請：耐嘉磷塞除草劑基因改造玉米(轉殖品系VCO-Ø1981-5)
- 將提出申請者：愛達荷州辛普勞公司 (J.R. Simplot) 天生品牌 (Innate) 馬鈴薯產品：比較不易擦傷，油炸時產生的有毒化學物質丙烯醯胺(acrylamide) 也較少。(新款基改馬鈴薯並未包含外來基因，而是改造馬鈴薯的自體基因，壓制原基因產出酵素；即為核糖核酸干擾技術 [RNA interference])
- 混合品系：常為多家廠商多種單一品系以傳統育種方法育成

基因改造與有機栽種



"… 兩種農業型態的明智調和－基因改造與有機栽種－將有助於以生態平衡的方式供給不斷增加人口足夠的糧食…"

「基改王國？基改亡國？」

- 公共電視二月二十七日 20:00-21:00 播出有話好說節目—基改王國？基改亡國？
- 有話好說為陳信聰先生主持之節目
- 此次節目由台大職業醫學與工衛所教授吳焜裕、台大生化科技系教授潘子明、主婦聯盟秘書長賴曉芬與資深醫藥記者洪素卿參與討論
- 觀看網址：
- http://talk.news.pts.org.tw/2015/02/blog-post_17.html

「要命的基改作物？」

- 公共電視四月三日22:00-23:30播出主題之夜節目
- 主題之夜為蔡詩萍先生主持之節目
- 此次節目內容先播出53分鐘法國康恩大學的教授沙洛里尼在《食品與化學毒物學》期刊(Food and Chemical Toxicology)所發表文章之實驗過程與專家訪談影片「要命的基改作物？」
- 再有約40分鐘之對談，由陽明大學郭文華副教授與台灣大學潘子明教授針對該片與基因改造食品之現況與安全進行對談。

「黃豆戰爭 餐桌危機」

- TVBS 56台五月十一日 22:00-23:00 播出地球黃金線節目
- 地球黃金線為廖盈婷小姐主持之節目
- 此次節目內容先播出黃豆戰爭 餐桌危機
- 由賴岳謙、潘子明、林宏達與黃世聰四位學者專家參與討論
- 觀看網址：
- https://www.youtube.com/watch?v=R1iXGj-7Mxc
- https://www.youtube.com/watch?v=uD4F45pPxAE

潘子明

臺北市羅斯福路四段一號

台大生命科學院生化科技學系特聘教授

Tel: (02)33664519

Fax: (02)33663838

E-mail: tmpan@ntu.edu.tw