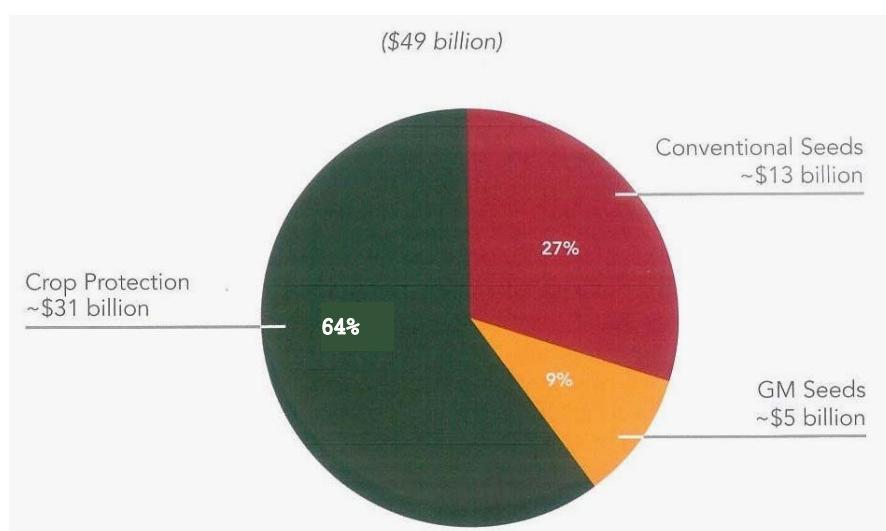


全球農業生技產業發展現況與趨勢

一、全球市場發展現況

與農作物栽培有關之生技產品全球市場產值為約 490 億美元（如圖一），其中植物保護產品市場規模為 310 億美元，佔全球產值 64%，其它 36% 為種子市場，全球產值為 180 億美元，其中利用傳統生技育種法產生之種子佔 27%，而利用基因轉殖所產生之種子佔 9%。

圖一、全球農業生技市場規模



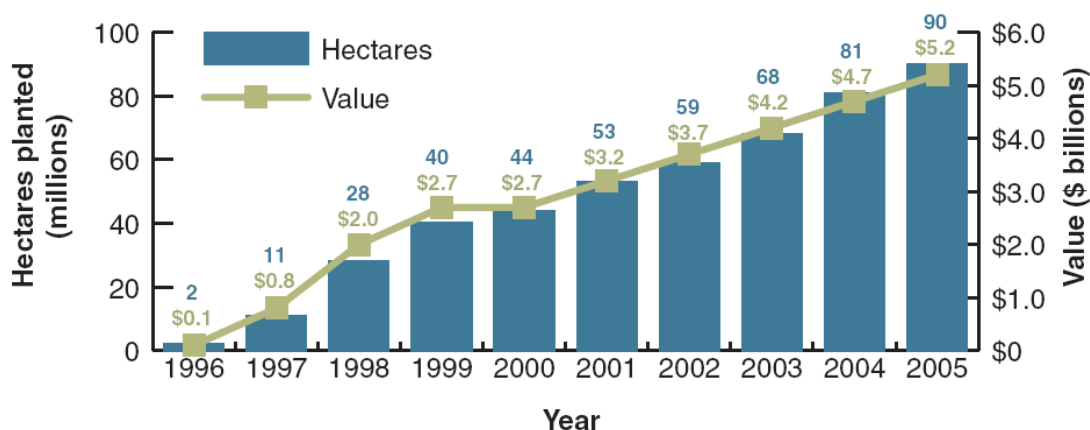
資料來源：Syngenta

種植基改種子因具有環境保護及經濟上的明顯助益，近十年來全球種植面積與種類發展相當快速。根據 1996 至 2004 年之全球統計，種植基改種子的可量化效益有以下四點：(1)九年間共減少 1,800 億公升燃油的使用；(2)因減少翻土而保留了土壤中的碳，僅在 2004 年，共減少大氣中約 100 億公斤的二氧化碳，相當於 5 百萬台汽車的使用量；(3)九年間共減少了 6% 殺蟲劑的使用，約降低 1 億 7,250 萬公斤的殺蟲劑使用量；(4)由於能提升農耕的產量及效率，九年間共增加農民 270 億美元的收入。除了上述量化效益外，種植基改種子亦能增加農業管理彈性、減少耕作投入、減少收成風險、提升產物品質等不可量化之助益。又因為未來全球人口爆炸性成長，可耕地減少，氣候變遷加劇等因素，為滿足全體人類對糧食作物之需求，科學上使用快速有效益的基改技術進行作物育種，以及農民選擇種植基改種子，必將成為未來農業上的二大主流趨勢。

基改種子核准上市行銷的第一個十年內（1996 年至 2005 年），每年種植面

積皆以 2 位數的百分比成長，至 2005 年結束，全球基改種子的種植面積已達 9 千萬公頃，市場規模高達 52.5 億美元（如圖二），佔全球商用種子市場的 18%。其中以基改大豆發展最為突出，已佔全球大豆種子市場的 60%，其它如基改棉花、基改油菜和基改玉米，各佔該種子全球市場銷售的 28%、18% 及 14%。

圖二、1996 年至 2005 年基改種子全球概況



資料來源：ISAAA

截至 2005 年底，全球共有 21 個國家投入種植基改種子的領域（見表一），前五大國為美國、阿根廷、巴西、加拿大及中國，就連保守的歐盟國家如西班牙、德國、葡萄牙、法國與捷克，都已核准可使用基改種子。其中，開發中國家應用基改種子最為突出，其種植基改種子農民佔全球 850 萬的 90%，種植面積高達全球的三分之一。主要原因是由於發展中國家的農耕技術較為落後，所以使用基改種子可快速彌補與已開發國家的差距，並同時提高農民收入，因此使用基改種子是開發中國家加速經濟成長的最佳利器。而比較 2004 至 2005 年間，各國基改種子種植面積，巴西增加了約 740 萬公頃，係實際種植面積增加最多的國家，而印度共增加了 3 倍的種植面積，是全球成長比率最高的國家，因此，未來巴西及印度將成為最具成長潛力的基改種子市場。另外，在基改稻米方面，伊朗領先中國，於 2005 年正式種植基改稻米，未來數年若無相關負面消息，將引領以稻米為主食的亞洲國家，爭相投入基改稻米之生產。

而基改種子的平均價格，由圖三可知，每公頃的市場價值，在 1997 年因新科技帶來的市場願景而達最高峰，為每公頃平均 72.73 美元。後因市場開始產生使用安全疑慮，供應商需以降低價格，以及擬定進入開發中國家的市場行銷策略，來提升傳統種子之替代率，讓市場了解基改種子帶來的優點。以營業損失換取市場佔有率的行銷手法，造成基改種子每公頃平均售價逐年下滑，2005 年每

公頃已降為 57.78 美元。估計在消費者逐漸充份認識到基改種子的益處或是發展出無安全疑慮的基改技術後，基改種子價格應可止跌或呈向上走揚之趨勢。

表一、2005 年種植基改種子的國家

單位：百萬公頃

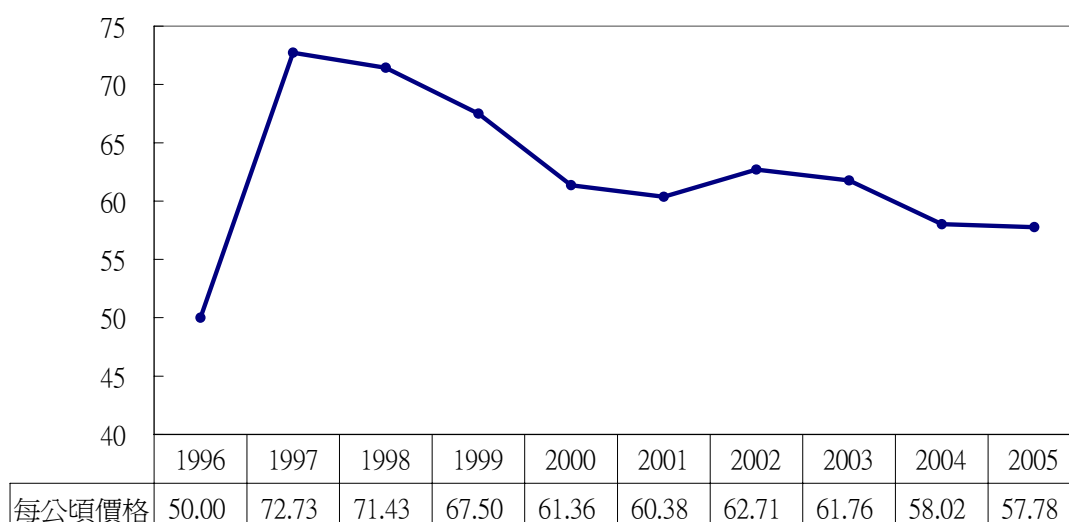
基改種子種植面積超過 5 萬公頃的國家			
美國	49.8	南非	0.5
阿根廷	17.1	烏拉圭	0.3
巴西	9.4	澳洲	0.3
加拿大	5.8	墨西哥	0.1
中國	3.3	羅馬尼亞	0.1
巴拉圭	1.8	菲律賓	0.1
印度	1.3	西班牙	0.1
基改種子種植面積少於 5 萬公頃的國家			
哥倫比亞	宏都拉斯	德國	
伊朗*	葡萄牙*	法國*	捷克*

*為 2005 年開始種植基改種子的國家

資料來源：ISAAA；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理

圖三、基改種子全球平均價格十年走勢

每公頃價格（美元）



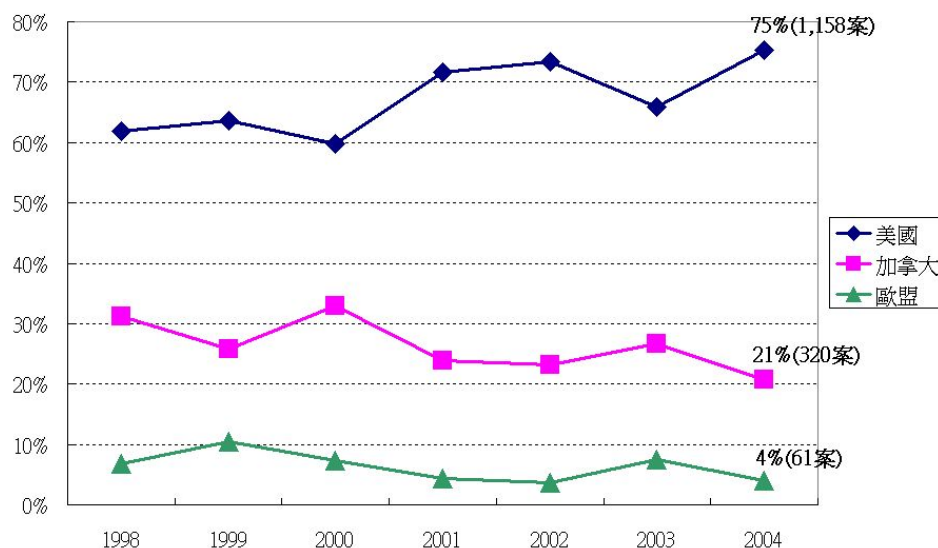
註：全球 99.6% 的基改種子為大豆、棉花、油菜及玉米

資料來源：ISAAA；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理

比較 1998 年至 2004 年開發基改種子的三大經濟體：美國、加拿大及歐盟的田間試驗核准案件，可知美國一直佔有此三大經濟體總案件的 60% 以上（如圖

四)，於 2004 年達此 7 年來的最高比例，其未來 2 後將成功開發出遠較加拿大及歐盟多之基改種子。除此之外，美國一直以來也為基改種子最大之市場，在 2005 年佔全球基改種子市場的 52.89%，經由表二可知該市場由 Monsanto 主導，其在美國核准上市之基改種子佔總數之 54%，遠超過第二位之 Bayer。

圖四、三大經濟體田間試驗核准案比例



資料來源：OECD；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理

表二、美國基改種子商業化概況（統計至 2006 年 9 月）

公司名稱	通過生物、食品及飼料安全評估	通過生物安全評估	通過食品和飼料安全評估	通過飼料安全評估	總計
Monsanto	44	1	16		61
Bayer CropScience	20	5	2	1	28
DuPont	5				5
Bejo Zaden BV	3				3
Zeneca & Petoseed	3				3
AgriTope Inc.	1		2		3
Cornell U	1	1			2
DNA Plant Technology Corporation	1				1
Dow AgroSciences	1		1		2
Syngenta	1				1
U. of Saskatchewan	1				1
BASF			5		5
總計	81	7	26	1	155

註：基改種子通過生物安全評估只代表可在美國境內種植但不可販售，而通過食品或飼料安全評估才可直接上市販售或進口販售

資料來源：USDA；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理

二、重點公司發展現況

全球農業生技市場目前由 6 家公司主導，分別為瑞士的 BASF 和 Syngenta、德國的 Bayer 以及美國的 Dow Chemical、DuPont 和 Monsanto。由表三可知，Monsanto 和 Syngenta 為完全之農業生技公司，而 Bayer、DuPont、BASF 和 Dow Chemical 四家公司因本業為材料、化學及製藥公司，所以農業生技產品在 2005 年佔其營業額比重分別約只有 25%、19%、12% 和 7%。其中以 DuPont 最為積極經營農業生技領域，2003 至 2005 年農業生技之營業比重皆有正向成長。而由圖五，若以 2005 年營業額來看，目前以 Bayer 在農業生技的營業額最高，其次為 Syngenta、Monsanto、BASF 和 DuPont，最後為 Dow Chemical。雖 Bayer 的營業額最高，但 Syngenta 和 Monsanto 皆積極專心致力於農業生技的經營發展，每年的營業額均有相當顯著成長，未來有極大的潛力在農業生技領域超越 Bayer。

若就植物生技領域來看，除了 Syngenta 為一家完全的植物生技公司外，Monsanto 亦以極高的營業比重經營公司，且和 DuPont 一樣，相對投入較多的資源以持續提升植物生技領域的營業額和創新領導地位。以圖六之營業額分析，在植物生技領域，Syngenta 在 2005 年的營業額最高，且在該年打敗原本為第一的 Bayer，目前 Bayer 居第二，而 Monsanto 也於 2005 年打敗 DuPont 成為第三、DuPont 位居第四，第五和第六分別為 BASF 和 Dow。以農業生技領域的營業額比較，BASF 在動物生技領域相對投入較多，且和 Dow Chemical 一樣仍是以化學相關本業為主，所以 BASF 在植物生技之營業額較無明顯之突破發展。

表三、全球農業生技六大廠商之農業生技領域營收比較

單位：百萬美元

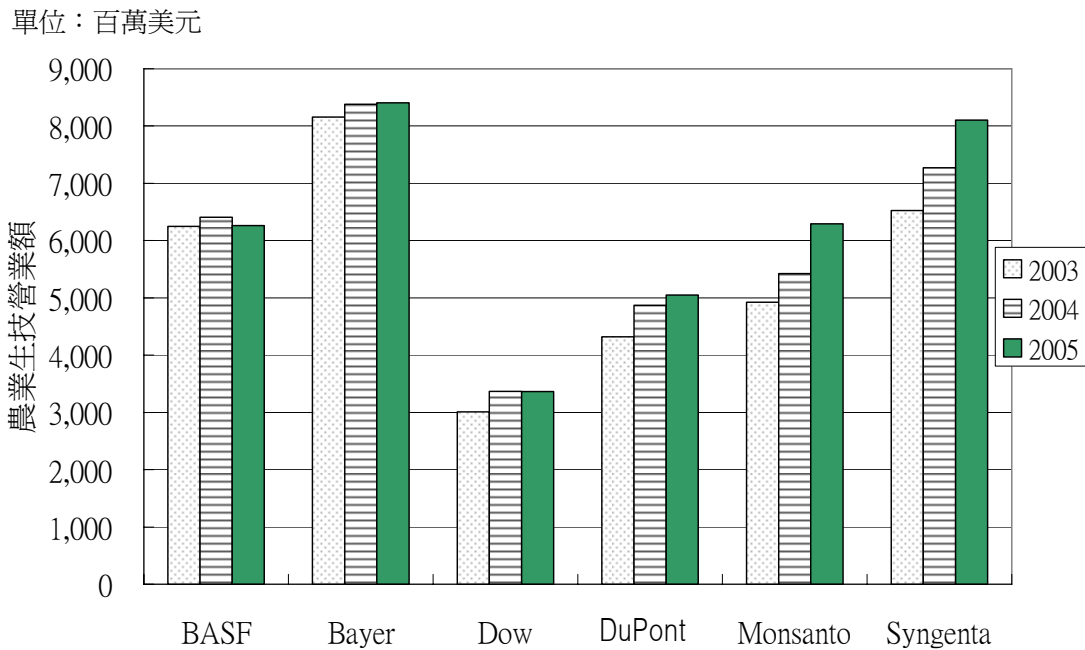
公司	營收項目	2003		2004		2005	
		營業額	營業比重	營業額	營業比重	營業額	營業比重
BASF	總營收	41,520		46,717		53,199	
	農業生技營收	6,249	15.05%	6,406	13.71%	6,260	11.77%
	植物生技	3,953	9.52%	4,174	8.94%	4,105	7.72%
	動物生技	2,296		2,231		2,156	
Bayer	總營收	35,553		28,971		34,080	
	農業生技營收	8,157	22.94%	8,378	28.92%	8,403	24.66%
	植物生技	7,174	20.18%	7,400	25.54%	7,338	21.53%
	生技種子	337		387		408	
	植物保護	6,836		7,013		6,930	
	動物生技	983		978		1,065	
Dow	總營收	32,632		40,161		46,307	
	農業生技營收	3,008	9.22%	3,368	8.39%	3,364	7.26%
DuPont	總營收	26,996		27,340		26,639	
	農業生技營收 (植物生技)	4,320	16.00%	4,870	17.81%	5,051	18.96%
	生技種子	2,023		2,622		2,749	
	植物保護	2,297		2,248		2,302	
Monsanto	總營收	4,924		5,423		6,294	
	農業生技營收	4,924	100.00%	5,423	100.00%	6,294	100.00%
	植物生技	3,765	76.46%	4,325	79.75%	5,301	84.22%
	生技種子	1,921		2,320		3,252	
	植物保護	1,844		2,005		2,049	
	動物生技	1,159		1,098		993	
Syngenta	總營收	6,525		7,269		8,104	
	農業生技營收 (植物生技)	6,525	100.00%	7,269	100.00%	8,104	100.00%
	生技種子	1,104		1,239		1,797	
	植物保護	5,421		6,030		6,307	

*生技種子包含基改種子及傳統生技育種法所產生之種子

*BASF 及 Bayer 原始資料為歐元，此以台灣中央銀行公佈 2005 年歐元與美元年匯率 1.2446 進行轉換

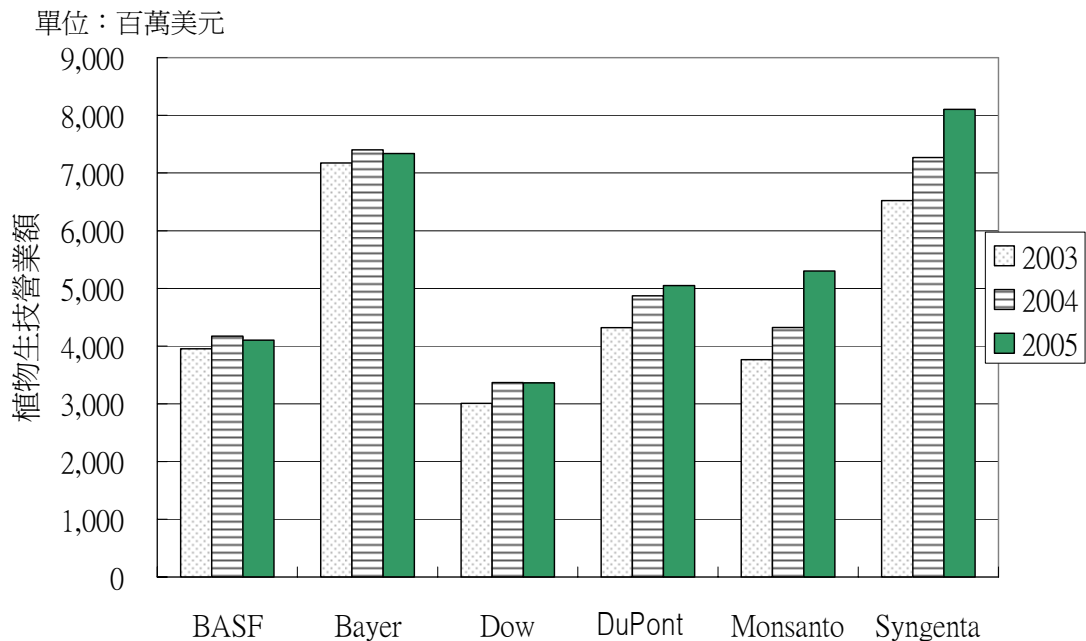
資料來源：各公司各年年報；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理

圖五、農業生技六大廠商在農業生技領域之營業額



資料來源：各公司各年年報；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理

圖六、農業生技六大廠商在植物生技領域之營業額

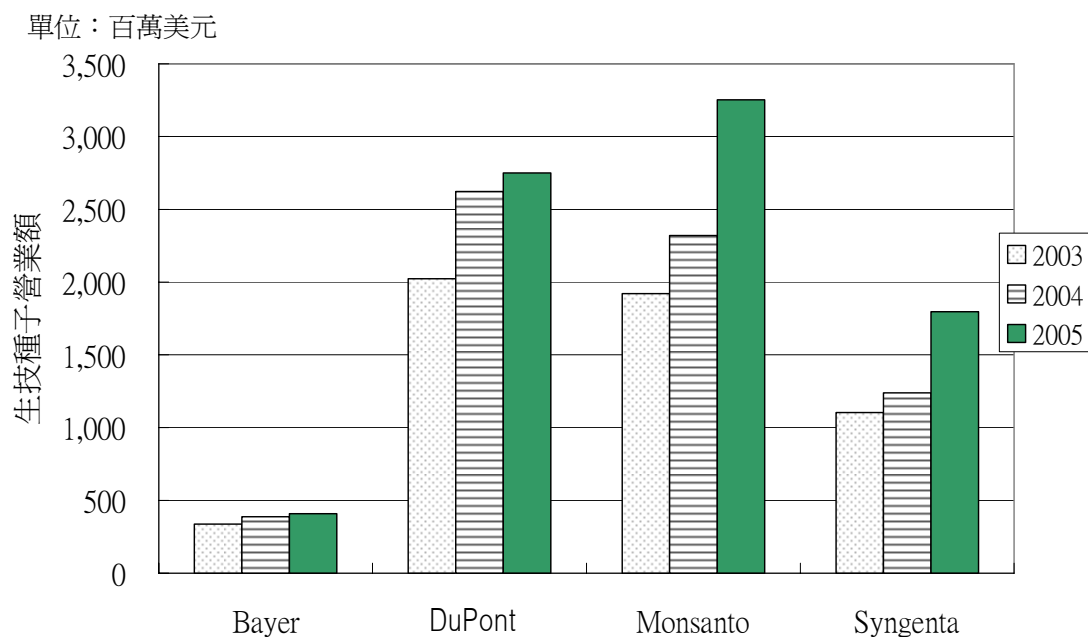


資料來源：各公司各年年報；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理

分析具有相關生技種子營業額財報資料之農業生技公司，如圖七所示，因 Monsanto 投入遠較 DuPont 多的資源發展生技種子，再加上 Syngenta 和 Bayer 主要以開發植物生技中的植物保護領域產品，因此 Monsanto 在 2005 年打敗

DuPont，成爲營業額最高的第一名，DuPont 則落後成爲第二名。此四家公司於 2004 年生技種子的營業額總共約爲 66 億美元，佔 2004 年種子市場的 37%，2005 年更成長爲 82 億美元，成長幅度高達 24%，未來其在生技種子領域子地位將更爲穩固，難以動搖。

圖七、Bayer、DuPont、Monsanto、Syngenta 在生技種子之營業額

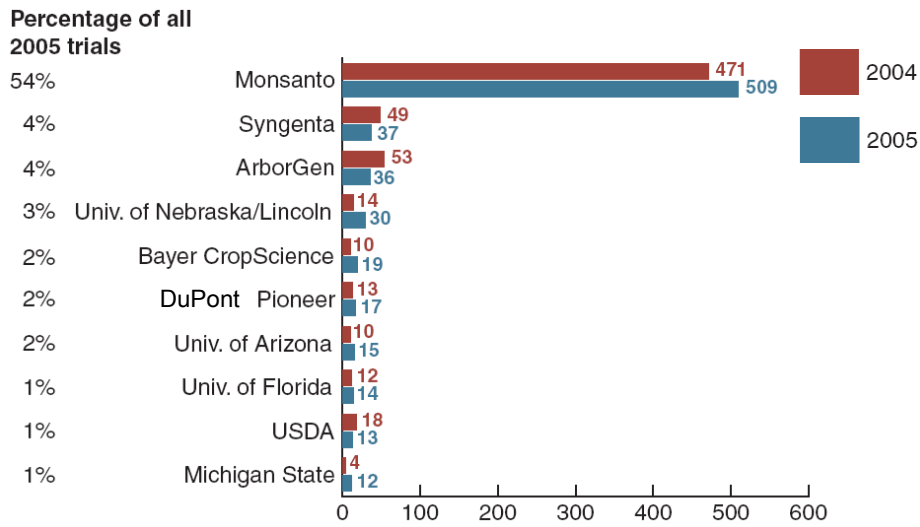


資料來源：各公司各年年報；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理

以圖八基改種子田間試驗申請數來看，在基改種子最大市場的美國中，Monsanto 的田間試驗案最多，佔總數之 54%，遠超過第二位之 Syngenta，且持續成長中。由此可知，Monsanto 將累積許多的基改種子產品的上市能量及開發經驗，未來數年將仍是基改種子市場之領導者。

由以上分析整理爲表四，可知此六大農業生技重點公司在 2003 至 2005 年的農業生技經營策略：Monsanto 和 DuPont 是以生技種子市場爲主；Bayer 和 Syngenta 則是以植物保護劑的開發爲主，其在 2004 年植物保護劑營業額約爲 130 億美元，佔全球總市場的 42%。除此之外，此二家公司具有很強大的農業生技領域資源，對於所有發展農業生技的廠商皆具有一定的威脅性；而 BASF 及 Dow Chemical 在植物生技領域爲初起步，目前經營比重仍以本業爲主。

圖八、APHIS 基改種子田間試驗案核准數（公司別）



資料來源：APHIS of USDA

表四、2005 年各類營業額排名

	第一	第二	第三	第四	第五	第六
農業生技	Bayer	Syngenta	Monsanto	BASF	DuPont	Dow
植物生技	Syngenta	Bayer	Monsanto	DuPont	BASF	Dow
生技種子	Monsanto	DuPont	Syngenta	Bayer	-	-
植物保護	Bayer	Syngenta	DuPont	Monsanto	-	-

資料來源：各公司各年年報；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理

三、未來展望

目前農業生技中有些基改種子品項的發展已逐漸追上生技藥品，如圖九所示，與 2004 年全球前二十大銷售額之生技藥品比較，RoundupReady®性狀類的整體產品價值預估為 32 億 2 千萬美元，只比銷售第一 Ortho Biotech 的明星藥紅血球生成素 Procrit® 少 3 億多美元，而 BT 性狀類的產品則預估約有 10 億美元的價值，超過人體胰島素 Humulin®、預防和治療感染性呼吸道融合病毒的單株抗體 Synagis®及治療類風濕關節炎的單株抗體 Humira®的銷售額。因此基改種子的發展，有極大的潛力超越生技藥品業者。

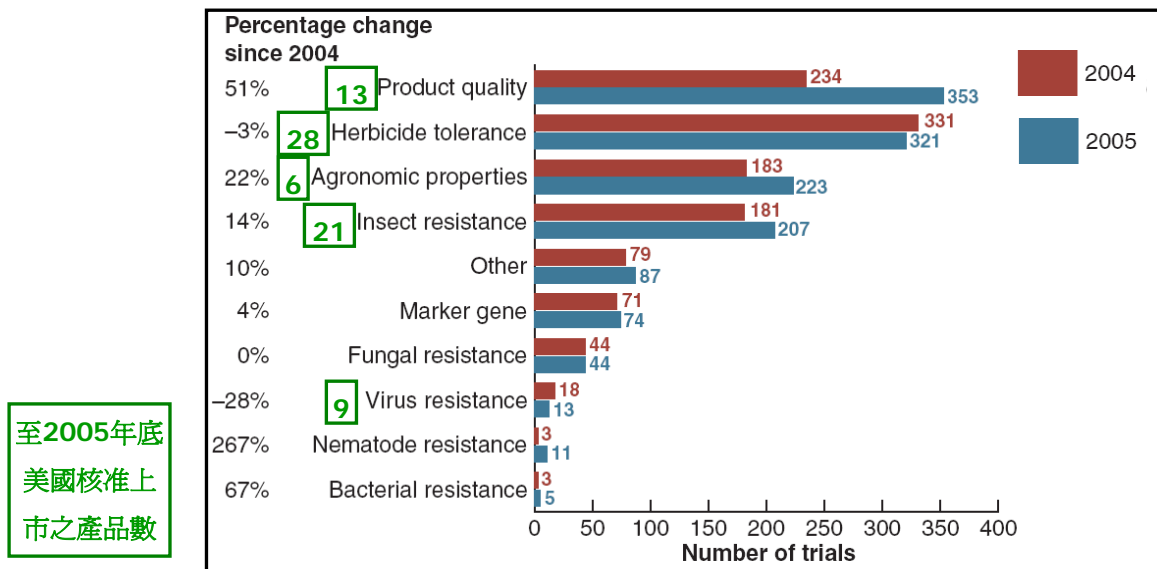
圖九、2004 年全球銷售前二十大生技藥品與農業生技產品比較圖



資料來源：Signals Magazine; Phillips McDougalland Monsanto estimation, 2005

在基改種子目標性狀方面，如圖十所示，由 2004 年發展至 2005 年，依 APHIS 田間試驗核准數及年度成長比例，可發現市場主流由抗殺草劑性狀轉為提升產品品質性狀（如保鮮熟控及提高營養成份等），而農藝性狀種子（提升產量及抗寒等）之成長率也高達 22%，因此預計未來此二類種子將會有更多產品上市。

圖十、APHIS 基改種子田間試驗案核准數（性狀別）



資料來源：APHIS of USDA；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理

而在基改應用品種部分，由經濟合作暨發展組織（OECD；Organization for Economic Cooperation and Development）的基改種子資料庫統計，如表五，2006年2月之前，共有96種成功商業化之基改種子供OECD會員國¹進口加工、食用、飼用或種植，其中以美國核准市場使用之基改種子最多，共有73種。品種方面則以玉米、馬鈴薯和油菜的基改應用開發最為競爭，有許多產品在各國上市。除了歐盟和挪威的政策和市場較接受觀賞用植物在基改上的應用，而各核准了11種康乃馨上市外，大部分的國家仍以核准大宗作物或食用植物為主，其中最受亞洲國家注目的基改稻米，有二種由Bayer所開發抗殺草劑的基改稻米，已可在美國種植、食用及飼用，在日本則受農林水產省核准可進口。

表五、OECD會員國成功上市之基改植物品種（統計至2006年2月）

國家	康乃馨	棉花	亞麻	玉米	油菜	馬鈴薯	稻米	大豆	甜菜	蕃茄	總計
美國		8	1	19	12	20	2	8	1	2	73
加拿大		7	1	14	11	20		4	1	1	59
日本	1	5		13	10	4	1	5	2		41
澳洲	4	6		8	9	10		2			39
紐西蘭		5		8	9	10		2			34
歐盟	11			5	7			1			24
南韓		4		10	1	8		1			24
墨西哥		3		5	3	6		3		1	21
挪威	11										11
瑞士				3				1			4
捷克								1			1
總計	27	38	2	85	62	78	3	28	4	4	331

註：成功上市表示該基改種子已受該國核准，而可進口、食用、飼用或種植

資料來源：OECD；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理

生技領域中，新藥開發費時約12年，至少花費8至10億美元，而成功率只有0.02%；而生技種子開發平均只需10年，花費1億美元，成功率為5%，風

¹ OECD為世界重要議題的智庫兼發動機構，許多世界重要議題的政策研究和形成都來自於OECD，因此其三十個會員國乃為全球最具影響力且最富有的已開發國家，目前成員為德國、奧地利、比利時、加拿大、丹麥、西班牙、美國、法國、希臘、愛爾蘭、冰島、義大利、盧森堡、挪威、荷蘭、葡萄牙、英國、瑞典、瑞士、土耳其、日本、芬蘭、澳大利亞、紐西蘭、墨西哥、捷克、匈牙利、波蘭、南韓及斯洛伐克。

險遠低於新藥開發，且價值也不輸於生技藥品，再加上毛利約高達 50%以上（見表六），因此將吸引許多生技業者的投入，未來在此領域之競爭預期將相當激烈。

表六、生技種子毛利率

	2003	2004	2005
Monsanto	55.86%	59.01%	60.95%
Syngenta	51.45%	50.77%	49.03%

資料來源：各公司各年年報；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理

參考文獻

1. APHIS：www.aphis.usda.gov
2. BASF 2004 年報
3. BASF 2005 年報
4. Bayer 2004 年報
5. Bayer 2005 年報
6. Dow 2004 年報
7. Dow 2005 年報
8. DuPont 2004 年報
9. DuPont 2005 年報
10. ISAAA：www.isaaa.org
11. Monsanto 2004 年報
12. Monsanto 2005 年報
13. OECD：www.oecd.org
14. Syngenta 2004 年報
15. Syngenta 2005 年報
16. USDA：www.usda.gov