

2006-11-28 農業生技產業之趨勢與機會 研討會

基改作物的生產 及其共存問題

郭華仁

台灣大學農藝學系

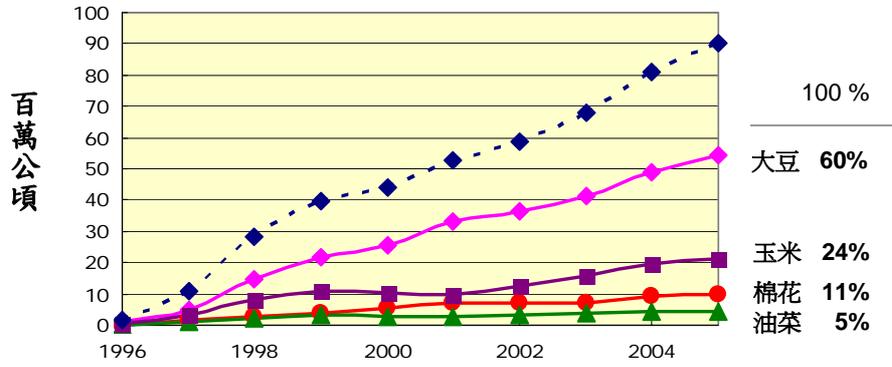
主辦單位：行政院農業委員會 承辦單位：生物技術開發中心

摘要

大豆、玉米、油菜與棉花四大基改作物中，所轉殖的基因以抗除草劑基因最多，其次是抗蟲基因。全球九千萬公頃的基改作物田，93.7%都在大農制為主的新大陸，以美國為最，其次阿根廷。十年來在美國發生了基改玉米StarLink、BT10、基改稻米LL 601、製藥基改大豆等重大污染事件；種苗受到混雜的情形也層出不窮，導致外銷各國的抗議或抵制。日本紐澳與歐洲多國，甚至於美國若干地區紛紛成立無基改農區。歐盟則強調立法保障有機、慣行與基改農法的共存，目標在降低污染在基改

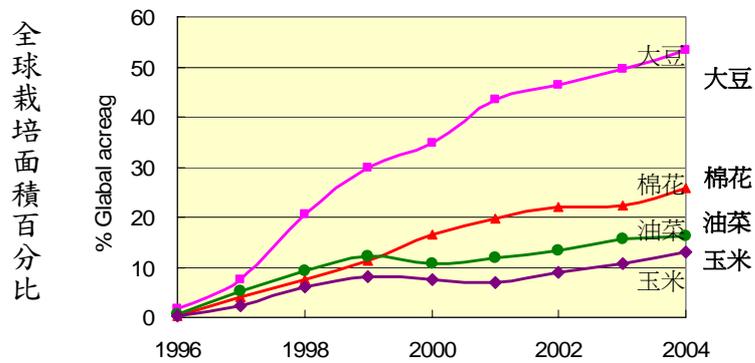
成份的允許門檻之下。有機產業部門則咸信有機與基改無法共存。共存關鍵措施為隔離、公開、與賠償。混雜的來源有作物間異花授粉、種苗本身、操作過程夾帶、以及掉落田間的自生基改作物等。防止花粉混雜的方法包括設定隔距、緩衝帶，或錯開開花期等。公開為種植基改作物農民向政府登記，或通知鄰農。發生污染的損害賠償責任在基改方。就我國而言，應儘速制定健全法規，並確定基改作物的發展方向。就共存課題而言，宜成立基改作物專區，或鼓吹無基改農區的設置。

基改作物全球面積
by crop (millions of hectors)

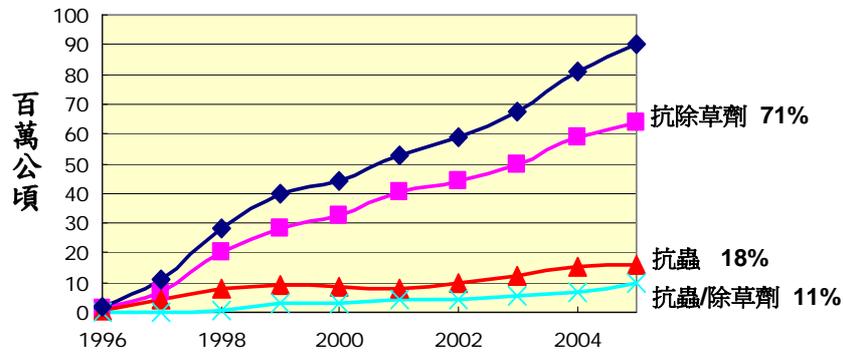


(仿 C. James, 2006)

基改作物全球面積
by crop (% world acreage)

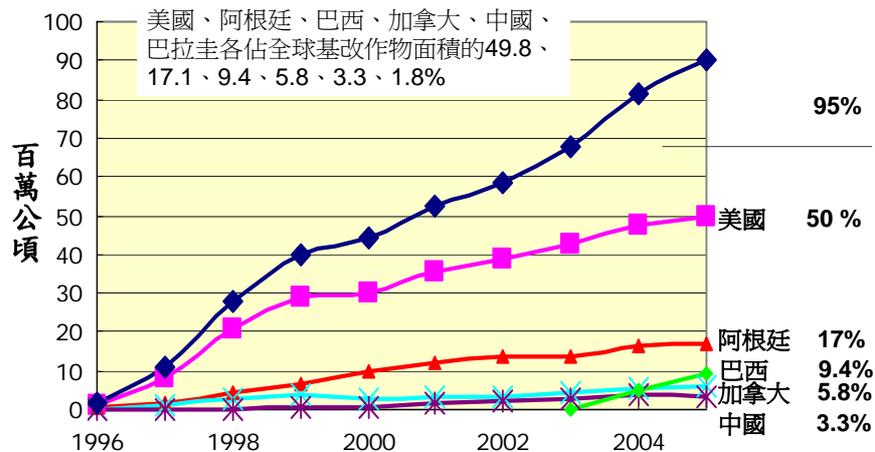


基改作物全球面積
by trait (millions of hectors)



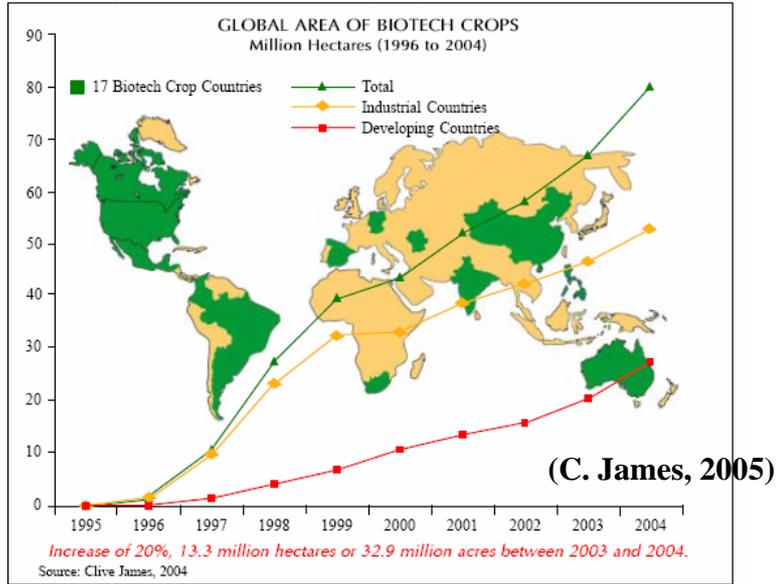
(仿 C. James, 2006)

基改作物全球面積
by country (millions of hectors)

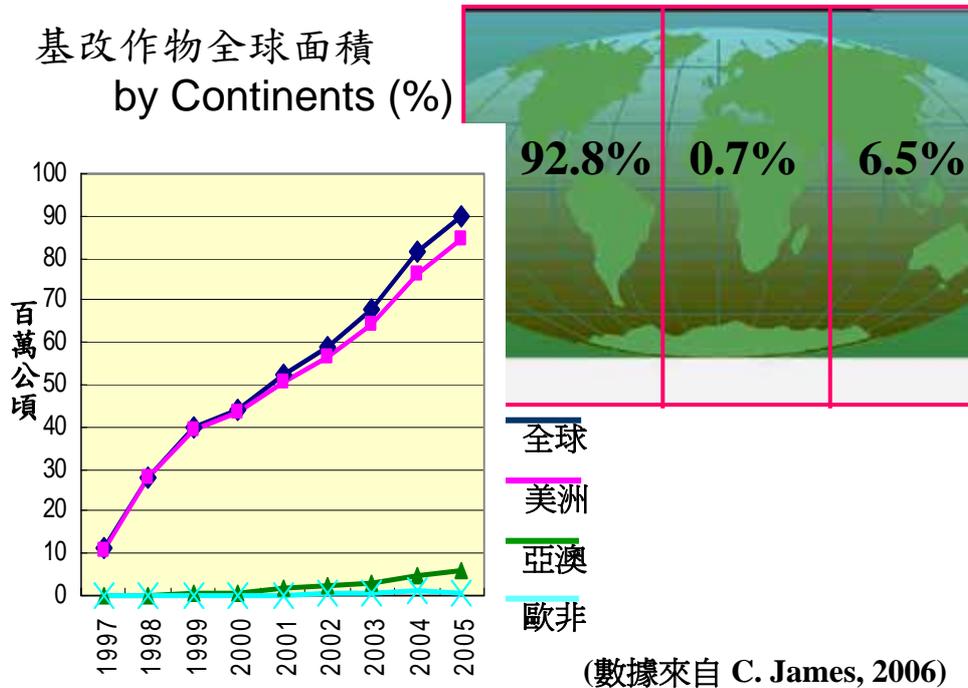


(仿 C. James, 2006)

基改作物全球面積 by Continents (%)



基改作物全球面積 by Continents (%)



基改玉米 *StarLink* 污染事件

- 1997/8/8 Plant Genetic Systems (PGS，現為Aventis) 向美國 EPA 註冊 StarLink corn.
- 1998/8/17 EPA核准該類品種僅作為飼料用，並要求Aventis防止StarLink玉米作為人類食品
- 1999/12/21 EPA宣告針對StarLink玉米是否引起人類過敏加以檢討
- 2000/06/29 EPA的科技顧問委會認為並無足夠的數據來下定論
- 2000/9/18 Genetically Engineered Food Alert宣稱Kraft的TACO BELL含有StarLink玉米的成分

基改玉米 *StarLink* 污染事件

- 2000/9/27 Aventis宣告暫停StarLink玉米種子的出售。29日 USDA公佈要向農民買回StarLink玉米，並由Adventis賠償。
- 2000/10/12 Aventis同意撤銷StarLink玉米的註冊，
- 2000/10/20 全美最大雞肉公司Tyson Foods宣稱不買StarLink玉米作為飼料
- 2000/10/28 Iowa 專家指出該州所產玉米摻有StarLink玉米；USDA與Aventis預估要回收6億公噸
- 2000/10/30 EPA宣稱有14個人吃了含有StarLink玉米的食品後引起過敏
- 2000/12/19 日本檢查出StarLink玉米後，原船載回美國
- 2000/12/27 食品藥物署(FDA) Food and Drug Administration 要求食品製造公司檢測原料是否含有StarLink玉米

基改玉米 *StarLink* 污染事件

- 2000/12/28 農民因為種子被StarLink玉米混雜而向法院告Aventis
- 2002/12 Aventis因此事件而將作物科學部門三個高階主管開除。
- 2001/3/? Aventis與17個州達成賠償協議，總額在1-10億美元
- 2001/6/13 Centers for Disease Control and Prevention (CDC) 並未發現Cry9C會導致人類過敏，但也不能排除其可能性
- 2001/10 Aventis 決定將其作物科學部門讓德國拜耳公司購併。
- 2002/12/27 日本發現來自美國的穀物仍含有Starlink成分。
- 2003/12/01 研究指出一位獲得賠償的民眾終究並不是對Starlink玉米過敏。
- 2003/12/01 遭受禁止的Starlink目前依舊污染全美百分之一的玉米。

基改玉米 BT10 混雜事件

- BT 11 (抗蟲與抗除草劑) 美國在1996年核准種植與人畜食用，但BT11沒有(篩選基因：抗ampicillin)
- 2004-12 Syngenta向美國政府報告，在2001年到2004年之間，有四個州的農民誤種了15.000 公頃的Bt10玉米。
- 2005-03-22 Nature 雜誌批漏此事件，報導美國政府正在調查。Syngenta公司公開承認該錯置事件，說明現有的庫存種子已經銷燬，或已隔離以備銷燬。而Bt10與Bt11 只有基因插入的位置不同，其餘皆相同，因此安全無虞。
- 2005-03-24 歐盟宣稱，在23日才接到美國政府的通告。日本與南韓政府宣稱可能要檢查美國進口的玉米是否含有Bt10玉米。

基改玉米 BT10 混雜事件

- 2005-03-31 Nature 雜誌報導Bt10與Bt11不一樣的地方，在於Bt10還含有抗ampicillin的篩選基因。Syngenta承認，說明該基因在植物內已不具活性。該公司也承認 Bt10已在法國與西班牙進行田間試驗。專門檢測的公司March Genetic ID宣稱可以提供檢測 Bt10的 PCR方法。
- 2005-04-01 歐盟要求Syngenta與美國大使館提供全部的資訊。
- 2005-04-04 歐盟宣稱Syngenta尚未提供檢測方法。
- 2005-04-08 Syngenta宣稱已與美國農部協調，要付 375.000 美元的罰金。
- 2005-04-12 歐盟的Food Chain and Animal Health委員會討論此事件，認為 Bt10無立即的危險，但美國進口的玉米應檢驗。

基改玉米 BT10 混雜事件

- 2005-04-15 歐盟票決通過美國進口的玉米筋以及釀酒用玉米粒應附不含Bt10的驗證。
- 2005-04-27 美國環保署與食品藥物署首次發表 Bt10的風險評估，簡單陳述 Bt10與Bt11所表現的蛋白質完全相同。
- 2005-08 日本農林省宣稱，本月1日又發現進口的美國玉米混有Bt10基改玉米後，已經勒令進口商原地銷毀，或者原船送回美國。日本從5月23日開始抽檢進口的美國玉米後，這是第九件抓到有污染的。日本對於未核准基改玉米的進口採取零污染的規定，雖然農林省想提高容許度為1%，以方便美國玉米的進口，然而這項政策的改變仍須獨立的食品安全委員會通過。

基改稻米 LL 601 混雜事件

- 2006-08-18 Bayer CropScience 與美國農部、食品藥物署合作，發現阿肯色與密蘇里兩州的稻米穀倉含有未經核准的抗除草劑基改稻米LLRICE 601。
- 2006-08-21 日本厚生勞動省馬上宣布停止進口美國長粒米，同時呼籲國內業者不要把已進口的美國長粒米拿去加工或販售。
- 2006-08-25 全國最大的米商Riceland Foods由其他三州取樣檢測的結果顯示「污染是分散而且逢機的」，顯示全美稻米生產區都已淪陷了。該基改米是在2001年之前進行田間試驗，但如何會在去年跑到一般稻田，目前還不知。

基改稻米 LL 601 混雜事件

- 2006-09-03 美國路易斯安那州立大學的農場水稻原種田受到基改稻LLRICE 601的污染。受污染的樣品是2003年的品種‘Cheniere’。該農場其他13個品種也沒受到污染。
- 2006-09-13 歐盟執委會證實，162個進口自美國的稻米，經測試有33件含未經審核通過的基改米LL601，比率高達20%，這些都已經或者會從市場下架。
- 2006-09-16 Bayer CropScience公司向美國農部申請事後追認，希望能允許上市，但是該公司並非想要真正上市，只是尋求紕漏的解套。
- 2006-09-16 美國消費者團體Center for Food Safety已向美國農部提正式具法律效力的請願，要求該部不要批准LLRICE 601的合法化申請。

基改稻米 LL 601 混雜事件

- 2006-10-23 隨著美國與中國基改米污染事件的爆發，許多美國米進口國紛紛轉買泰國米，泰國米出口商要求泰國政府趕快宣稱該國為無基改米國家。
- 2006-11-04 基改米LLRICE 601污染事件是美國米產業史上最壞的危機，對美國米農的影響深遠，包括1.美國米出口下挫 41%；2.農民控告拜耳公司要求賠償超過25件；3.多國已禁止美國長米進口；4.許多國家要求測試進口米；5.對一些中粒和短粒米的市場也造成影響；6.美國米可能在也無法以「非基改米」出售。
- 2006-11-08 美國阿肯色州農業局長宣稱，已發現水稻品種'Cheniere'的原種已經含有基改米LLRICE 601，因此已經下令不得進行採種，因此明年將沒有'Cheniere'的稻種可供農民種植。

基改稻米 LL 601 混雜事件

- 2006-11-15 美國七大米外銷商在9到10月所做的700個樣品的測試結果，污染的比率高達 32%。但GM Free Cymru 認為實際的數據可能更大，約40%；其理由是美國所採用的速測法不甚準確，歐洲並不予承認。
- 2006-11-26 LLRICE 601，經過拜耳公司的事後申請，美國動植物防檢署已在11月24日宣稱該基改稻為合法，不用再管制。理由是經過徹底的檢討各項證據，發現與傳統品種同樣安全。
- 2006-11-26 透過糧食援助管道，美國非法基改稻 LLRICE 601已經進入迦納與獅子山。非洲生物安全中心人員認為，違法基改稻污染發生後，再以橡皮圖章合法化，會讓美國食物系統完全無法讓人信賴。

製藥基改作物污染事件

ProdiGene 2002

製藥大豆污染到玉米田

鄰田60公頃的玉米全
數剷除燒毀

一萬多公噸的大豆不
得再作為食品或飼
料，被罰以約270萬
美元收購

美國政府決定加強藥用基
改作物的田間種植管制措
施，得到生技公司的支持

種苗污染事件

紐西蘭

2002年種子公司向政府報告，由美國進口的種子含有極少量(2000粒中少於1粒)的基改種子，該公司並將該批種子所種出的玉米種子與植株銷燬

今年發現受委託檢驗種子的美國生技公司 **Biogenetic Services** 檢驗技術出現漏洞，針對委託該公司的樣品再驗，結果發現多批進口種子含有極少量的基改種子，因此開始追蹤這三百批種子到底出售給哪些農民

農林部因此鎖定那些田區，收穫物的採收、運送、加工與儲藏都會受到監控；農民必需按照操作準則，確保採收種子在田間發芽者都要銷燬

紐西蘭採嚴格標準，進口種子不得含有一粒未經核准種植的基改種子

種苗污染事件

歐洲

種子公司Advanta2000年五月主動宣稱，進口到英國、法國、瑞典、德國、盧森堡的一般種子，含有少量的基改種子，不過比率極低。

德國：總理施洛德馬上在六月召見種子企業，提出暫停基改作物種植三年的建議，讓政府有時間研究其影響。

英國：該公司宣稱將負責賠償，

法國：勒令將600公頃的油菜田銷燬。

西班牙：2001年Navarra地區有機農民因為基改的混雜，被檢驗機關查到，導致收成的大豆與玉米無法當作有機產品來賣，其中玉米是受到附近種基改玉米的一塊小田的花粉污染的，而大豆是購買到美國非基改種子中混到基改品種

無基改農區

國家

巴西：1998年非基改大豆的市場，特別是歐洲的，在1998年度開始成為熱門話題，著眼於歐洲的市場，里奧格蘭德省一度想成為無基改農區。

Paraná 為了維持該省的無基改農區而自行頒布禁種令，並且不准基改大豆從該省的港口出口；使得內陸省份的大豆出口受到影響，包括上百個貨櫃的大豆因為沒有無基改的檢驗證明，而被阻止運送到港口外銷

紐西蘭：在1998年就有民間團體倡議「無基改農區GMO-free Zone」，而政府也對基改作物採取降較謹慎的態度，直到2003年才取消基改作物田間釋放的暫時禁令。

無基改農區

歐洲

上奧地利在2003年三月向歐盟提出禁種基改作物三年的申請。執委會在九月宣告否決歐盟境內成立無基改農區的提案。同年七月另提出**共存制度**的構想

歐盟 (2003-07) On guidelines for the development of national strategies and best practices to ensure the Coexistence of genetically modified crops with conventional and organic farming.

無基改農區

歐洲

2003年11月，西、希、法、英、奧、義、德等七國十個地區的農業首長共同宣告成為聯合無基改農區



無基改農區：歐洲

2006-08

	Region	Province	Local Govern.	Other types of areas
Total	87	87	>3400	> 1100
Austria	9		>100	
Belgium			120	
France	16	5 departments	>1250	
Germany				71 free zones
Greece		all prefectures (54)		
Hungary	2		31	
Ireland	3		5	1000 free zones
Italy	16	27 provinces	1806	
Poland	16			>100 free zones
UK	21 +		82	

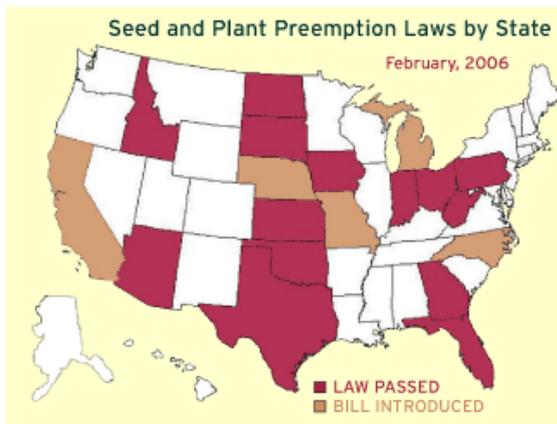
無基改農區：歐洲

- GM-free region
- GM-free province, department or prefecture
- GM-free municipal, or declared farmers



<http://www.gmofree-europe.org/>

無基改農區：美國



Mendocino, Trinity,
Marin

無基改農區：成立之考量

- ◎ 區域內農民決議成立：建立規定，以確定參加者的權力與責任；備忘錄或合約中應包括農民想要退出時的處置。
- ◎ 設定無基改的定義
 - 無基改或者無基改種植
 - 無任何基改種植或者無特定作物基改種植
 - 偶然出現基改成份的上限
- ◎ 區域的範圍大小
- ◎ 隔距的設定
- ◎ 農區的限界：有天然地形屏障者更佳
- ◎ 標示問題

Guidelines for the development of national strategies and best practices to ensure the co-existence of *genetically modified crops* with conventional and organic farming

- GM作物之栽種應避免發生重大的不利影響
- GM作物栽種者負有防範義務。
- GM作物之儲存或運送，應防止散落或遺落
- 運送或交付GM作物同時，需附加產品資訊
- 限制自然保護區或生態敏感區域附近栽種GM作物
- GM作物栽種登記及資料查閱
- 基因污染之補償請求權

共存關鍵措施

隔離、公開、賠償

隔離 在基改作物生產與食物、飼料加工的每一步驟中，妥善隔離基改作物及其產品，主要是在種植時田間確保一定分隔距離，以及之後的田間採收、調製、儲藏、運輸等都經過適當的監控，以將混雜降到標準以下；並依分類標記其成分內容，使民眾能選擇所想要的產品。

公開 採用登記公開措施；基改作物栽種者需要將基改作物的種植時間、地點，內容等向主管機關辦理登記，以達成資訊之公開透明化，使公眾能得知所需之資訊，以進行必要措施。

賠償 制定相關規範，以便造成汙染時作為調解農民糾紛，及處理賠償問題的依據。

歐盟共存法規進度

	奧地利	比利時	捷克	德國	丹麥	愛沙尼亞	西班牙	芬蘭	匈牙利	義大利	立陶宛	盧森堡	拉脫維亞	荷蘭	波蘭	葡萄牙	瑞典	斯洛伐克	英國
	AT ^d	BE	CZ	DE	DK	EE	ES	FI	HU	IT	LT	LU	LV	NL	PL	PT	SE	SK	UK

法規進度

5	完成	X		X	X					X						X			
4	草案已通知	X		X					X			X							
10	草案快完成		X			X	X	X			X		X	X	X		X	X	

賠償措施，包括補償與保險

3	完成	X		X	X														
6	草案通知或快完成								X		X	X		X	X	X			

個別作物田間操作方法

2	完成				X											X			
10	草案通知或快完成			X			X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X

皆未有：CY塞浦路斯，EL希臘，FR法國，IE愛爾蘭，MT馬爾他，SI斯洛維尼亞

美國共存相關法規進度

停留州立法階段，大多尚未通過

夏威夷、紐約、佛蒙特、蒙大拿、麻薩諸塞、北達科他

例

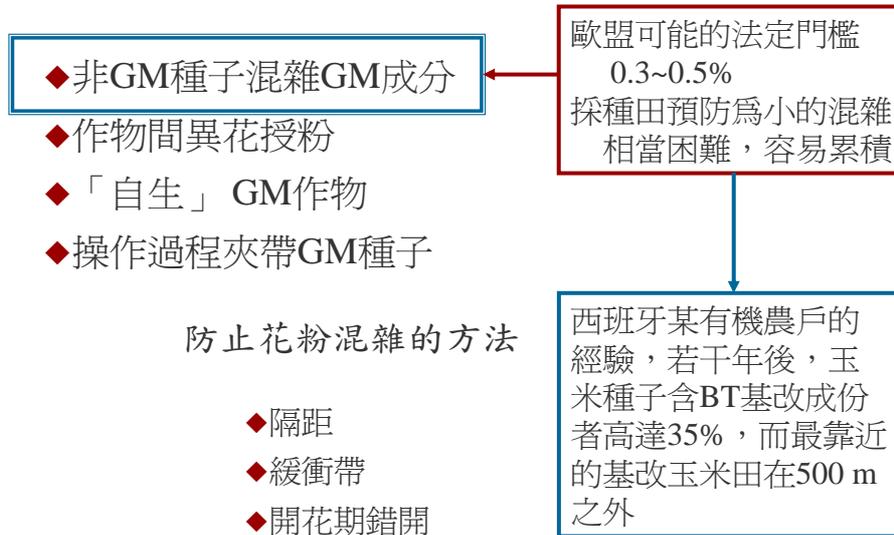
公開風險：種子公司名是基改種子可能造成的法律、以及環境的風險。

傷害的責任歸屬：GM作物之種植者應對污染行為造成的損害負責

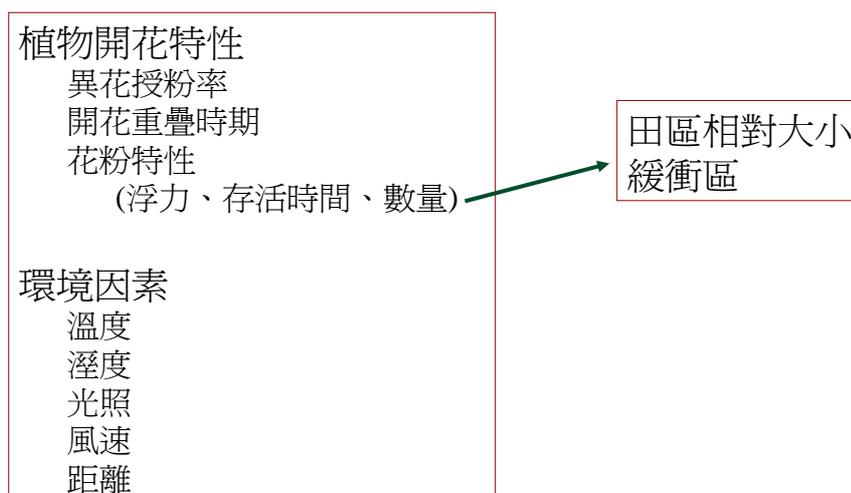
操作指南的要求：

農業局的權力和責任：包括檢查和建立規則，以實施操作指南的要求和執行規定的權力；對製造業者收費；在州特別收入資金設立一個基改帳戶；要求業者記錄；提供懲罰

基改成份污染的可能來源



影響花粉混雜的因素



花粉傳播距離

若干研究案例

作物	繁殖特性	混雜率	傳播距離
蘋果	無性繁殖	6% (15 m)	56 m
甘藍屬	雜交種	0.4% (12 m) 6% (137 m)	1500 m
禾草	OP種	5-17% (250 m)	1000 m
荳草	OP種	<1% (32 m) 0.3% (400 m)	1609 m
玉米	雜交種	<2% (10 m) 0.51 to 1.01% (37 m) 0.02 to 0.53% (46 m)	25 m ~183 m
洋蔥	雜交種	--	4246 m
馬鈴薯	無性繁殖	0.14% (10 m)	80 m
小麥	自交種	10% (3 m)	20 m
水稻	自交種	0.1~3.4% (0.3m) 0.04% (1m) 0.02% (3m)	

種子生產隔離距離 (OECD種子生產計畫)

大豆	自交	隔離3M。
水稻	自交	隔離2M，雜交稻40M。(美國4.6~6.1 m)
落花生	自交	隔離3M。
豌豆	自交	隔離3M。
蕃茄	自交	最少隔離50M。
萵苣	易自交	最少隔離2M。
玉米	異交	隔離200-600M。
白菜	異交	最少隔離1000M。
西瓜	異交	最少隔離1000-1500M。
刺瓜	異交	最少隔離1000M。
花椰菜	異交	最少隔離1000M。
向日葵	自交不和合	OP種隔離400M；雜交種、自交系隔離600M。(生產者200M)
甜椒；辣椒		最少隔離500M。

低於門檻的混雜比率

農田生產各時期，意外混雜平均發生機率 ^[1]			
	籽油菜	玉米	甜菜
種子	0.3%	0.3%	0.3%
耕犁	0%	0%	0%
種植	0%	0%	0%
異花授粉	0.2%	0.2%	0%
自生GM作物	0.2%	0%	0.05%
收穫	0.01%	0.01%	0.01%
運輸	0.05%	0.01%	0.01%
儲存	0.05%	0.05%	0.1%
合計	0.81%	0.57%	0.67%

[1] 植物科學委員會 (Scientific Committee of Plants) 2001 三月 對於合理的種子門檻的看法，文旁附註「在優良農業技術下，合理操作，分離作物，隔離產品，所獲得數據之平均值。」

法定隔距的選擇

英國農部的建議：玉米110 m

混雜率	Field depth of 100m		Field depth of 200m	
0.1%	105	140	72	93
0.2%	84	120	55	77
0.3%	72	108	46	67
0.4%	65	99	40	61
0.5%	60	92	36	56
0.6%	55	85	32	53
	Field depth of 400m		Field depth of 600m	
0.1%	56	75	48	66
0.2%	41	60	33	50
0.3%	34	52	25	42
0.4%	28	46	20	37
0.5%	24	41	16	33
0.6%	20	38	12	30

Index 1

Index 2

法定之隔距

若干歐盟國家的法定隔距

作物	慣行農作	有機農作	採種田
玉米	25~800 (200) m	50~800 (300) m	200~800 m
油菜	500/3000 m	1000/3000 m	3000 m
馬鈴薯	2~50 m	2~50 m	10~20 m
甜菜	1.5~2000 m	3~2000 m	2000 m

(高文彥博士提供)

	日本	北海道	中國
稻米	26 m	52 m	100 m
大豆	10 m	20 m	100 m
玉米	600 m	1200 m	300 m
油菜	600 m	1200 m	1,000 m

建議共存措施

英國農部的建議

作物	法定措施	自願措施
油菜	隔離間距 農夫間互相通知	控制自生油菜 清潔聯合收穫機 (在GM農場到非GM農場之前)
玉米	隔離間距 農夫間互相通知	無適用者
馬鈴薯	無	控制雜草化馬鈴薯

甜菜與馬鈴薯：

異花授粉並不影響田間收穫部位（根與塊莖）的GM含量，所以並不造成問題，但是，異花授粉使受污染植株產生GM種子，產生「自生GM作物」將殘留在農場間不斷的繁殖。

種植之通報與聯絡

- ☎ 立法強制通報
- ☎ 種植GM作物農民於定期向政府登記擬種植之基改種類、種植與預計採收時間、種植之方式等，或者
- ☎ 種植GM作物農民於定期告知在法定隔距內之鄰農相關之訊息，並且瞭解鄰近農民種植計畫，以決定未來工作。
- ☎ 如果GM農民不知道鄰近農民的種植計畫，宜準用最長的離距。
- ☎ 鄰農收到GM農民的通報，需盡快回覆種植計畫。
- ☎ 如果非GM鄰農擬在隔距內種植同類非GM作物，GM農民必須改變種植地點，以符合隔距，或是種植有效的圍籬。

污染責任與賠償：前提

市場存在

種植的GM作物，該類作物本來就有市場，因此若非GM作物遭到污染，也可能銷售。

價差存在

非GM作物（有機與傳統）的售價比GM作物高。

低發生率

如果共存措施有效的執行，非GM農民遭受污染，使作物的GM成分超過法定門檻的機率，將非常的低，預期補償的金額相當少。

污染責任與賠償：損失的類別

☞ 作物價值的損失

銷售時的價差

非GM作物以GM作物販售，在價差上的損失。

檢查與補助單位

一般可以田區做為最小的單位，但甜玉米穗可能以單穗作為單位比較方便。

先測量田區邊緣，再測量田區中央。
田區邊緣過，非GM。田區邊緣不過田區中央過，一半為GM。兩者皆不過，全為GM。

污染責任與賠償：損失的類別

☞ 其他的損失

額外的操作成本

檢測產品的GM成分、收穫物物分開儲存、販售不順利的額外時間、額外的運送費用

間接成本的增加

農民因為無法滿足長期合作的買家，而失去後續合約
消費者偏愛鄰近沒種基改作物者，雖然無發生污染
有機認證被撤銷。

污染責任與賠償：非GM農民的責任

- * 使用非GM種子
- * 確定受影響的作物，在傳統或有機市場中價格較高。
- * 確實遵守共存制度規定
 - 確實的回應鄰近GM農民的通報
 - 達成隔離間距的共識後，沒有修改種植計畫
- * 在適合的實驗室，採用認可的檢驗流程，測得GM成分的確超過0.9%。

污染責任與賠償：賠償方

- ✿ 種植GM作物的農民
 - 未遵照共存措施導致污染超過門檻者應負責賠償。
 - 無過失者，或無法判定者不宜負責。
- ✿ GM種子提供者
 - 種子公司承擔補償的責任，有助於共存制度的有效運作。
 - 種子供應公司與種子販賣公司的責任宜先釐清。
 - 補償的責任應該有所有的種子公司共同承擔，但應公平處理，如依照市場規模來分配。

污染責任與賠償：求償方式

◎ 根據現存法律尋求補償

由受害非GM農民提出所有權被傷害造成損失的證據，向法院提出相關訴訟。

但非GM農民進行訴訟能力不高，也可能難以認定哪一個GM農民才是禍首，或者該農民是否遵守共存措施。

◎ 保險制度

使用保險制度賠償GM造成的經濟損失，可以提供較長期的保障。

污染責任與賠償：求償方式

◎ 產業主導方案

產業組織、種子公司與農民共同協商提出相關方案

補償的方式，包括：

- 以未污染產品更換非GM農民受影響產品。
- 現金補償。
- 其他補償方式。

銷售種子的管控：

- 以簽約等方式確定GM農民答應遵守共存措施後，才將種子販售給GM農民。
- 或可包括保險。

污染責任與賠償：求償方式

◎ 法定補償機制

政府立法建立補償機制，其資金為GM產業方提供。

1. GM產業方負責：
 - 支付補償。
 - 建立部門接受賠償要求，且裁決之。
 - GM方需負責整個流程的費用。
2. 政府成立專責單位，審查求償之申請，申請通過，非GM農民由政府補償，經費由政府向GM產業方收取，或建立基金支付。

有機產業界對於共存的想法

- ◆ 基改科技與有機農業的基本理念南轅北轍。
- ◆ 基改作物的推廣將進一步降低生物多樣性，影響有機農業的順利採行
- ◆ 基改成分門檻或許可以在初期達到，但其累積等到滯留期一過，就可能無法控制。
- ◆ 種苗之純度無法有效控制，或者控制的成本太高。

對我國之建議

- ✧ 儘速推動健全法規的制定
 - 食品基改成分標示及門檻的立法
 - 基改作物種植規範的立法
- ✧ 儘速確定基改作物的發展方向
 - 確實評估某特定基改作物的投資報酬率
 - 業者主導與出資
- ✧ 成立基改作物專區/成立無基改農區

郭華仁

台灣大學 農藝學系

種子研究室

<http://seed.agron.ntu.edu.tw>

<http://gmo.agron.ntu.edu.tw>