

出國報告（出國類別：研究）

基因改造食品之分子生物檢驗研究
及蒐集業務相關資訊

服務機關：行政院衛生署食品藥物管理局

姓名職稱：崔秀煒

派赴國家：日本

出國期間：100年8月21日至9月3日

報告日期：100年11月17日

目次

壹、摘要.....	2
貳、目的.....	3
參、過程.....	4
肆、心得與建議.....	20
伍、附件.....	22

壹、摘要

基因改造食品之發展為現今全球所關切之重要食品議題，為進一步瞭解國外檢驗技術的發展趨勢，並配合本局業務需求與研究方向，筆者奉派赴日本筑波「食品總合研究所」研習基因改造食品分子生物檢驗相關技術，包括標準品安定性試驗、非法GM產品檢測及玉米粒群集檢測(group testing)定量技術等。國際上對於非法基改作物的流出非常重視，如何精進基因改造食品的定量檢驗技術也是各國專家所關心的議題，此行能學習到日方以最新的即時PCR陣列檢測技術來偵測非法基改作物，另研習簡便有效率的玉米粒群集檢測定量技術實屬難得，同時也廣泛收集檢驗相關的資訊，希望作為本局未來基因改造食品檢驗與研究發展方向之參考依據。赴日二週的研習期間，筆者與GMO分析評價實驗室負責人橘田和美博士、GMO分析評價實驗室真野潤一博士、食品分析領域長吉田充博士、食品機能研究領域長日野明寬博士建立良好關係，期望維持順暢的資訊交流管道，保持本局檢驗技術與國際接軌。

貳、目的

近年來，基因改造食品已是國際間廣受注意的議題，隨著科技的進步，市面上出現的基因改造食品的種類及數量愈來愈多，但世界各國對其食用安全仍有疑慮，因此訂定相關管理規範及安全性評估程序，產品通過審查核准才允許上市，但未經核准之非法基因改造產品外流仍時有所聞，且精進定量檢驗技術亦為全球專家所關切之重要食品議題。為配合本局業務需求與研究方向，筆者奉派赴日本筑波「食品總合研究所」研習該所自行開發之即時 PCR 陣列檢測技術偵測非法基改作物，另瞭解其它最新檢驗技術現況及收集檢驗相關的資訊。期望藉由赴日研習所獲得之資訊可作為本局未來基因改造食品檢驗與研究發展方向之參考依據，同時與基因改造食品評價實驗室負責人橘田和美博士及專家真野潤一博士保持良好聯繫，維持順暢的資訊交流管道，有助於精進本局檢驗技術及因應未來重大基因改造食品事件聯繫需要。

參、過程

很榮幸能有此次出國機會赴日研習基因改造食品分子生物檢驗相關技術，筆者於 8 月 21 日從松山搭機抵達日本羽田機場，然後搭乘巴士到位於築波的「獨立行政法人農業食品產業技術總合研究機構」下轄的「食品總合研究所」。食品總合研究所共有 7 大研究領域，包括食品機能研究領域、食品安全研究領域、食品分析研究領域、食品素材科學研究領域、食品工學研究領域、微生物利用研究領域及食品生技研究領域，筆者所要研習的地點是隸屬食品分析研究領域的 GMO 分析評價實驗室。



筆者 8 月 22 日(一)早上到 GMO 分析評價實驗室拜會負責人橘田和美博士，先短暫談話並交換名片，然後參加他們每週一上午 9:00 實驗室 meeting，橘田和美博士將我介紹給實驗室其他成員認識，並指定真野潤一博士為我規劃研習內容(因為主任研究員古井聰博士將借調到東京工作 2 年)。該實驗室每週

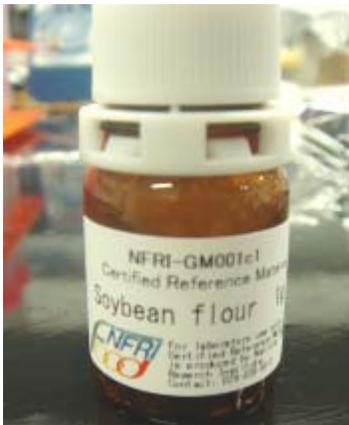
meeting 結束後均會動員全體成員打掃辦公室及實驗室內部及外部，維持整潔讓大家可以有乾淨的工作空間也才會有良好的實驗品質。接著由橘田博士的秘書幫我安頓座位及了解相關規定，因為之前食品總和研究所曾因為網路的關係被竊取資料，所以現在對於外部電腦要上網管制會較嚴格，她檢查我的筆電是否安裝最新防毒軟體，填寫相關表格後才能設定網路連線，並安裝他們資訊安全 QND Plus 程式，同時給我一個存取資料用的隨身碟，顯示資訊安全是各國極為重視的一環。研習期間橘田博士並帶我拜訪吉田充博士，她是食品分析研究領域長，負責整個食品分析的研究與規劃，另一位是食品機能研究領域長日野明寬博士，數年前他曾是 GMO 分析評價實驗室負責人，以前本局同仁也曾去過他的 GMO 實驗室研習實驗室共同試驗等相關事項。

此次研習有另一位日本學員白戶奈奈小姐，她任職於農林水產省橫濱植物防疫所，在 LMO 分析部門擔任植物檢疫官，負責 GM 油菜種子檢驗。由於她研習期間自 8 月 22 日至 10 月 21 日為期二個月，橘田博士希望我也能安排在同一天到他們實驗室研習，因為我研習時間為二週，與白戶奈奈小姐研習期間不一樣，經向真野博士說明我想要學習的實驗後，他帶我們到實驗室簡短的介紹一下相關的實驗、設備及認識實驗室成員，我們將分配的座位整理一下，一切安頓好之後準備迎接接下來的研習。研習內容主要為三大項目：(1)標準品安定性試驗；(2)非法 GMO 產品檢測；(3)玉米粒群集檢測(group testing)定量技術。以下將研習所學內容整理分述如下：

一、標準品安定性試驗

這部份的實驗是由桑原小姐帶領，抽 DNA 的材料為食品總和研究所自行製備的大豆認證標準品(CRM, certified reference material)，三種濃度分別為 0%、0.1%及 0.05% RRS (附件)，其程序為認證標準品製作完畢後，於半個月、

1 個月、1 年、2 年、4 年及 5 年半後需取出做安定性試驗。DNA 抽取使用的市售套組為 DNeasy® Plant Maxi，本局在 GMO 檢測及食品攙偽檢測方面亦有使用此套組來抽取 DNA，比較不同的是他們將套組所抽取的 DNA 溶出液，再加入等量的 2-propanol 混合靜置 5 分鐘，4°C 12000 xg 離心 15 分鐘，捨棄上清液，然後加 500 ul 70%酒精清洗，在 4°C 12000 xg 離心 3 分鐘酒精沉澱，將 DNA 自然風乾，最後加入 50 ul TE buffer 溶解 DNA，然後放置 4°C overnight。整個過程看似簡單，不過日本人做實驗的步驟非常繁瑣及嚴謹，包括實驗台面及 pipetman 拆解清潔、事前準備依照 SOP 檢查確認，實驗結束後再把所有器具清潔一次，因為是操作 CRM，所以過程更為嚴謹。首先以 5% NaClO 擦洗，再用 75%酒精擦拭，再鋪上保潔膜抹平，pipetman 拆解清潔後也要蓋上保潔膜避免污染。因本實驗是操作 CRM，所以實驗操作過程中，需在實驗區域放置「標準物質製作中」的告示牌提醒其他成員不要使用此區域以避免 DNA 污染，且每操作一個步驟就必須在 SOP 上打勾表示已完成此步驟。



* すべての操作は99-998「検出機からのDNA抽出手順」に従う。
 * 異常が発生した場合は、発生した原因または技術管理員に報告して対応を促すこと。また、その経過を記録する。

抽出操作1日目	/ /	使用した機器 (設備番号)
作業書		室温水槽 (40.0 ± 0.1) 40.0 ± 0.1
		スイング式遠心機
		商業遠心機

<準備>

- 使用する機器の準備・検査前点検
- 実験台の準備
- 試薬等の準備 (分注・ラベル)
- アイスボックスの用意
- 試料を保管場所から持ってくる

<操作>

1 試料を新しい150mLチューブに移す

- AP1(85°C) 10 mL(3.33 mL x 3回)を追加
- RNaseA 20 μLを追加

<使用するビベット>

- 緑色: マイクロビベット#5000
- 青色: マイクロビベット#1000
- 赤色: マイクロビベット#200 w #100

2 転倒混和で懸濁し、さらにタッチミキサーで撹拌する

* 15分毎に3回撹拌 (転倒混和+ミキサーで撹拌) 9:40 ~ 10:40

3 遠心分離 (スイング式3,000 xg, 室温, 10分間)

→この間に滅菌水(50mLチューブ)を恒温水槽(65°C)で予熱開始

4 上清から7 mL(2.5 mL x 2回)を採取し、新しい15 mLチューブに戻収

- AP2 2.5 mLを追加
- タッチミキサーで撹拌

5 氷中で静置 (15分間以上)

6 パケットを交換し、遠心分離 (スイング式3,000 xg, 室温, 35分間)

→この間に“紫カラム”の準備

7 上清から8 mL(4 mL x 2回)を採取し、紫カラムに負荷

8 パケットを交換し、遠心分離 (スイング式3,000 xg, 室温, 5分間)

→この間に“白カラム”の準備

9 溶出液から7.5 mL(3.75 mL x 2回)を採取し、50 mLチューブに戻収

- タッチミキサーで撹拌

10 溶出液から6.8 mL(3.4 mL x 2回)を採取し、予め準備しておいたAP3E入り (10.2 mL)の50 mLチューブに戻収

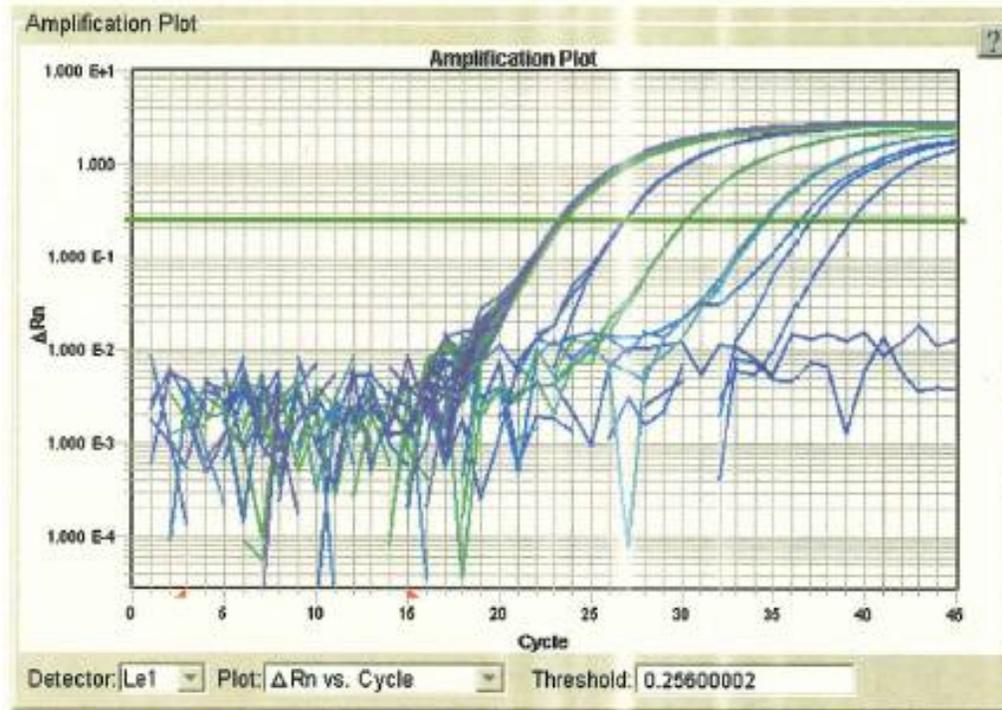
- 再びタッチミキサーで撹拌



前一日抽出之 CRM 三種濃度 0%、0.1%及 0.05% RRS DNA 原液經 4°C 12000 xg 離心 3 分鐘，取其上清液(底部微量沉澱物不要取到)至新的離心管。將 DNA 原液 25 倍稀釋(4 ul DNA 加 96 ul 的 ddH₂O)，BECKMAN 分光光度計測量結果為 OD260/280 比值介在 1.7~1.9 之間，濃度約 400 ng/ul 左右，除了 blank 之外，另有一標準濃度 50 ng/ul 來確認儀器的穩定與準確度，其結果濃度為 50.35 ng/ul，此一標準濃度的測試值得我們學習使用。接下來將進行 ABI 7900 定量 real-time PCR 的反應盤配置，首先各原液濃度稀釋至目標濃度 80 ng/ul，體積為 50 ul，然後配置 P/P mix(primer & probe)，其中引子 F/R 原液混合濃度 25 uM，先將 25 uM F/R primer 及 TaqMan probe 10 uM 以 ddH₂O 稀釋 20 倍，其濃度為 F/R primer 1.25 uM 及 TaqMan probe 0.5 uM。配 P/P mix 前後，不論是 primer 或 probe 都要以旋渦混合器 vortex(約 20~30 秒) 及離心機 spin 2

次，混合後再做 2 次 vortex 及 spin。定量標準曲線 5 個濃度是使用 FASMAC 公司所生產之標準品，分別為 20 copies、125 copies、1.5K copies、20K copies 及 250K copies。配置方式應與我們大致相同，取 540 ul P/P mix 及 675 ul universal buffer 混合，三個 well 的反應溶液配在 1 個離心管，每個離心管加 78.8 ul 反應液及 8.75 ul DNA template，混合均勻後每個 well 反應體積分裝加入 25 ul。其中取 universal buffer 入離心管及反應溶液分裝至 96 孔反應盤的 well 時，pipetman 都須按壓到第一段多一些，吸排三次，然後一個一個排出(但只壓到第一段)。配置完畢進行 ABI 7900 上機設定，結束後先進行 threshold line 的選定(輸入 Th line 決定表 excel，從 0.001、0.002、0.004 2 倍增加到 2.048，手動輸入 ABI 7900)，由以 R^2 、slope、增幅率及 ΔA 等來決定最佳 threshold line 的數值，經分析選定 threshold line 為 0.256，以此數值帶入定量計算可得內生性 Le 及特異性 RRS 的 copy number，最後由 excel 表格計算定量結果，0.1% 計算為 0.14%；0.05% 計算為 0.08%。

m	2 ^m	Th. Line	Corr.	Slope	y-intercept	增幅率(A)	ΔA (%)	ΔA 條件	備考
0	1	0.001	0.218	-0.687	25.780	28.54			
1	2	0.002	0.352	-1.914	27.127	3.33	88.33		
2	4	0.004	0.387	-2.116	29.142	2.97	10.81		
3	8	0.008	0.804	-3.166	35.039	2.07	30.31		
4	16	0.016	0.925	-3.172	36.345	2.07	0.14	1	
5	32	0.032	0.968	-3.355	38.203	1.99	3.87		
6	64	0.064	0.981	-3.446	39.558	1.95	1.79		
7	128	0.128	0.983	-3.464	40.616	1.94	0.35	1	
8	256	0.256	0.995	-3.476	41.778	1.94	0.23	1	
9	512	0.512	0.986	-3.501	43.278	1.93	0.48	1	
10	1024	1.024	0.988	-3.566	45.658	1.91	1.19		
11	2048	2.048	0.991	-3.844	51.741	1.82	4.57		plot Out
12	4096	4.096				#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	



試料番号	検体番号	サンプルの内訳	Target	RRS Specific	
			コピー数および混入率	内在性配列	特異的配列
1	0.05% 87		コピー数	197639.14	164.08675
			混入率(%)	0.08	
2	0.05% 128		コピー数	178971.85	143.52158
			混入率(%)	0.08	
3	0.05% 89		コピー数	209787.88	169.7845
			混入率(%)	0.08	
4	0.05% 44		コピー数	196166.25	182.85765
			混入率(%)	0.09	
5	0.1% 200		コピー数	195168.1	299.78195
			混入率(%)	0.15	
6	0.1% 45		コピー数	170756.55	263.24002
			混入率(%)	0.15	
7	0.1% 159		コピー数	204896.73	251.07666
			混入率(%)	0.12	
8	0.1% 170		コピー数	220802.19	287.56934

二、非法 GMO 產品檢測技術

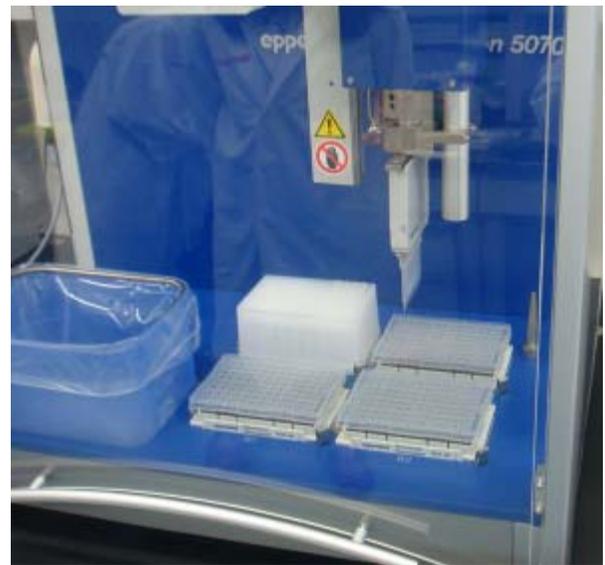
有關非法基改作物檢測是使用即時 PCR 陣列(real-time PCR array)檢測技術，本實驗是由波田野小姐帶領，波田野小姐為 FASMAC 公司派駐在這裡的研究人員，此實驗室製作標準曲線的 copy number 標準品及 primer、probe 均向 FASMAC 公司購買。實驗檢體為橘田和美博士上次至美國開會時從市面買回來的三種玉米產品 Doritos、sun chips 及 cheetos。



DNA 抽取使用的市售套組為 QIAGEN Genomic-tip 20/G，本局在 GM 馬鈴薯的檢測亦曾使用此套組來抽取 DNA，首先稱取 2 克檢體及 G2 buffer 7.5 ml 到 50 ml 離心管，vortex 後加入 7.5 ml G2 buffer、200 ul Proteinase K 及 20 ul RNase A，50°C 水浴 1 小時(每 15 分鐘 vortex 1 次)，4°C 3000 xg 離心 15 分鐘，取上清液移入新的 50 ml 離心管。接下來先將 QBT buffer 加入 Genomic-tip 20/G 管柱使平衡化，以重力讓其自然滴出，然後將全部上清液加入 Genomic-tip 20/G 管柱(1 次最大量為 2 ml) 讓其自然滴出，再加 2 ml QC buffer 清洗 3 次，接著在管柱下方放 1.5 ml 收集管，以 50°C QF buffer 750 ul 將 DNA 溶出至 1.5 ml 收集管，再加等量 isopropanol 翻轉混合 10 回，室溫靜置 5 分鐘，4°C 12,000 xg 離心 15 分鐘，捨棄上清液後加入 70% EtOH 1000 ul 翻轉混合 10 回，4°C 12,000

xg 離心 3 分鐘，捨棄上清液後讓 DNA 自然風乾，加入 50 ul TE(pH 8.0)於 65°C shaker 溶解 DNA 15 分鐘，然後使用 NanoDrop 測 DNA 濃度，並將其稀釋至 20 ng/ul。

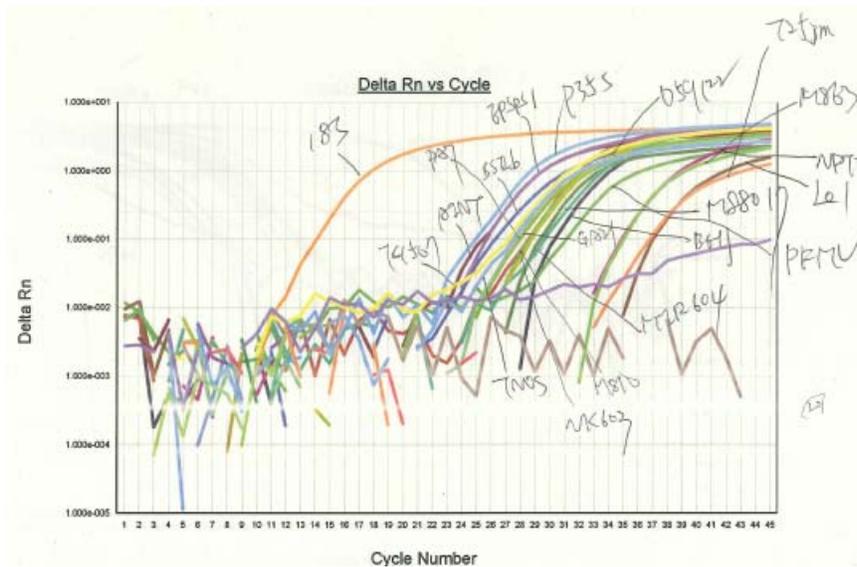
接著準備相關材料以配置 real-time PCR array 的反應盤所需的 2X P/P mix 200 ul(含 forward primer 2.5 uM、reverse primer 2.5 uM 及 TaqMan probe 1 uM)，然後由 Eppendorf 公司(2008 年購置)所生產之 eppendorf epMotion 5071 自動機器手臂將 P/P mix 自動分注至 96 孔盤(每個 well 注入 2 ul)，設定好後即可依需求放到所要反應盤位置，封膜後置於-20°C 保存備用。



另外反應液之配置如下，取 180 ul universal master mix、36 ul template DNA(20 ng/ul)及 72 ul ddH₂O，總體積 288 ul 以旋渦混合器 vortex，然後每個 well 分裝 8 ul，最終每個 well 體積為 10 ul。配置完畢進行 ABI 7900 及 ABI 7500 上機設定，反應條件為 50°C 2 分鐘→ 95°C 10 分鐘→ 45 cycle(95°C 15 秒→ 60°C 1 分鐘)。他們目前有 2 台 ABI 7900 及 1 台 ABI 7500，另還有一台骨董 ABI 7700 則沒在使用，供奉在實驗室坐鎮。其偵測可能含有 unapproved GMO 作物之原理為使用品系專一性(如 Bt11、NK603、TC1507 等)、殖入片段(如

P35S、TNOS、EPSPS1 等)、endogenous gene(如 SSIIb、Le1、HMG 等)之反應情形來偵測是否有非預期之 real-time PCR 陽性反應發生,概念亦即 unapproved GM=all GM—approved GM。

	1	2	3	4		1	2		
A	Bt11	D59122	PFMV	SSIIb	A	LY038	T45	A	MIR162
B	E176	M88017	AINT	Le1	B	M89034	H7-1	B	CryIAb
C	GA21	MIR604	NPTII	SPS	C	3272	GS	C	TE9
D	M810	RRS	PAT	HMG	D	Bt10es	SAH7	D	TPIN
E	M863	A2704	BAR	18SrRNA	E	M89788	UGPase	E	SSIIb
F	NK603	A5547	GOX	CaMV	F	DP305423	UCP	F	Le1
G	T25jm	P35S	EPSPS1	NTC	G	DP356043	IPC	G	18SrRNA
H	TC1507	TNOS	EPSPS2	NTC	H	Rt73	NTC	H	NTC



今日上機結果分析,三件檢體共計檢出 NK603、Bt11、T25、M810、M863、M88017、MIR604、TC1507、GA21、D59122、M89034 這些品系,最後將品

系專一性、殖入片段及 endogenous gene 試驗結果為陽性反應的 data 輸入真野潤一博士設計的 excel 表格 Unapproved GMO Checker ver.2.01，按下 **Check** 即可預測產品是否可能含 unapproved GM 作物，結果未發現 unapproved GMO。

Unapproved GMO Checker ver. 2.01



Input form for a result of real-time PCR array

: Select crop name of your analytical sample and positive well in real-time PCR array, then click the button 'Check'.

Crop name
Maize

Target	+ or blank
Bt11	+
E176	
GA21	+
M810	+
M863	+
NK603	+
T25	+
TC1507	+

Target	+ or blank
MIR604	+
D59122	+
M88017	+
RRS	
A2704	
A5547	
P35S	+
TNOS	+

Target	+ or blank
PFMV	
AINT	+
NPTII	+
PAT	+
BAR	
GDX	
EPSPS1	+
EPSPS2	

Target	+ or blank
SSIIb	+
Le1	
SPS	
HMG	
18SrRNA	+
CaMV	
NTC	

Check

Output of verification results

Validity of the experimental result
Reasonable

Comment about approved GMO
Approved GMO was detected.

Comment about unapproved GMO
Contamination of unapproved GMO was not assumed.

Recombinant segments in	
P35S	
TNOS	
PFMV	
AINT	
NPTII	
PAT	
BAR	

Recombinant segments in	
GDX	
EPSPS1	
EPSPS2	

三、玉米粒群集檢測定量技術

本實驗是使用群集檢測(group testing)之定性結果，經 Seedcalc 統計程式分析來計算玉米粒中含 GM 之定量結果，由實驗室另一位小姐帶領我們操作。因為目前日本官方的玉米粒定量檢測是使用 90 顆有效單顆玉米粒作第一次篩選，個別粉碎抽取其 DNA 後進行檢測是否為 GM 玉米粒，如果有 3 個或更多被檢測為 GM 玉米粒，則再另外選取 90 顆單顆玉米粒作第二次測試，最後假設這 180 顆玉米粒中有 9 顆或更少被檢測為 GM 玉米粒，則認為其未超過日本規定的 5% 上限(亦即以 GM 除以 non-GM+GM 的比率來計算是否超過日本規定的 5%)。但此方法費時又沒有效率，因此真野潤一博士參考相關文獻並設計一個可行且實用的玉米粒群集檢測定量技術，首先將 20 顆玉米粒作為一個單位，總共有 10 個單位為第一次篩選測試，每個單位加入組織溶解液(lysis buffer)並使用粉碎機粉碎後將 DNA 溶出，然後進行檢測是否為 GM 單位，如果有 7 個或更多被檢測為 GM 單位，則再另外選取 20 顆玉米粒為一個單位，有 10 個單位作第二次測試，最後假設這 20 個單位中有 12 個單位或更少被檢測為 GM 單位，由定性結果經 Seedcalc 統計程式分析，則可算出定量結果是否超過日本規定的 5% 上限。此方法已經過 12 家實驗室共同試驗進行確效，其準確度相當於現行官方方法，且更為簡便省時有效率，真野博士表示希望未來有機會能成為日本官方公告標準方法。組織溶解液(20mM Tris/HCl, 5mM EDTA, 400mM NaCl, 0.3% SDS)的配方：

組織溶解液(SDS系) 調製プロトコル

■組織溶解液(SNET)

原料試薬名	メーカー、Code	最終濃度 (溶解液中の濃度)	Total 10mL作成時 の使用量	Total 100mL作成時 の使用量
1mol/l トリス塩酸緩衝液(pH8.0) 容量1L	ナカライテスク Code:35435-11	20mM	0.2mL	2mL
0.5mol/l EDTA溶液(pH8.0) 容量1L	ナカライテスク Code:14347-21	5mM	0.1mL	1mL
5mol/l 塩化ナトリウム溶液 容量1L	ナカライテスク Code:31334-51	400mM	0.8mL	8mL
10% SDS溶液 容量100mL	ナカライテスク Code:30562-04	0.3%	0.3mL	3mL
dH ₂ O(蒸留水)	—	—	8.6mL	86mL

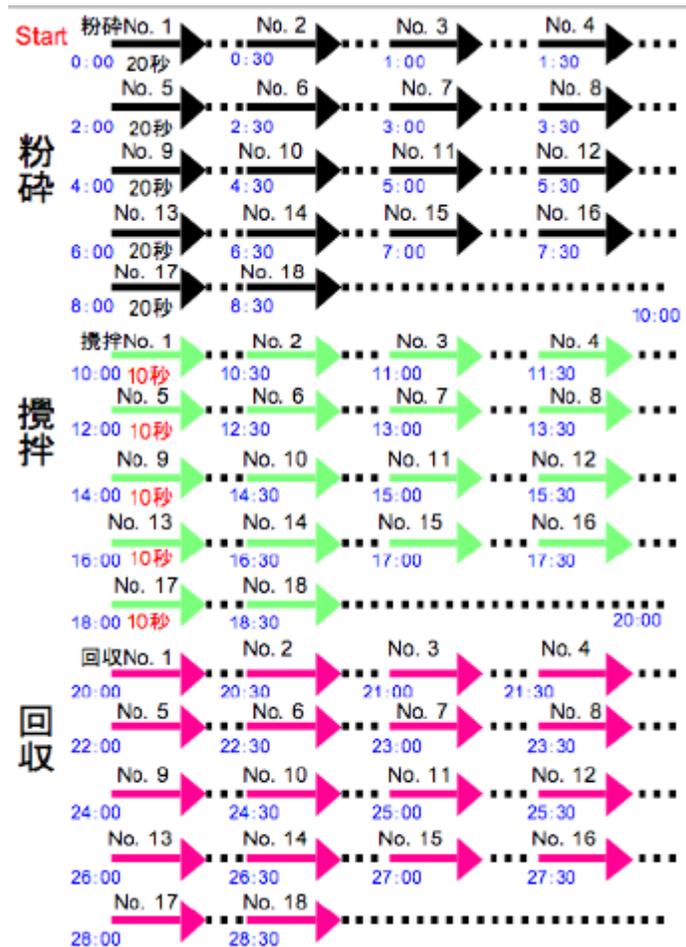
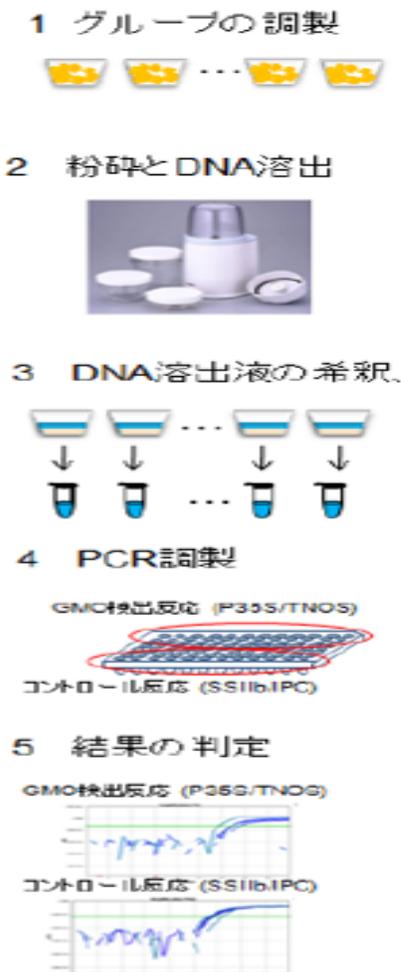
※製造後、室温で保存する。

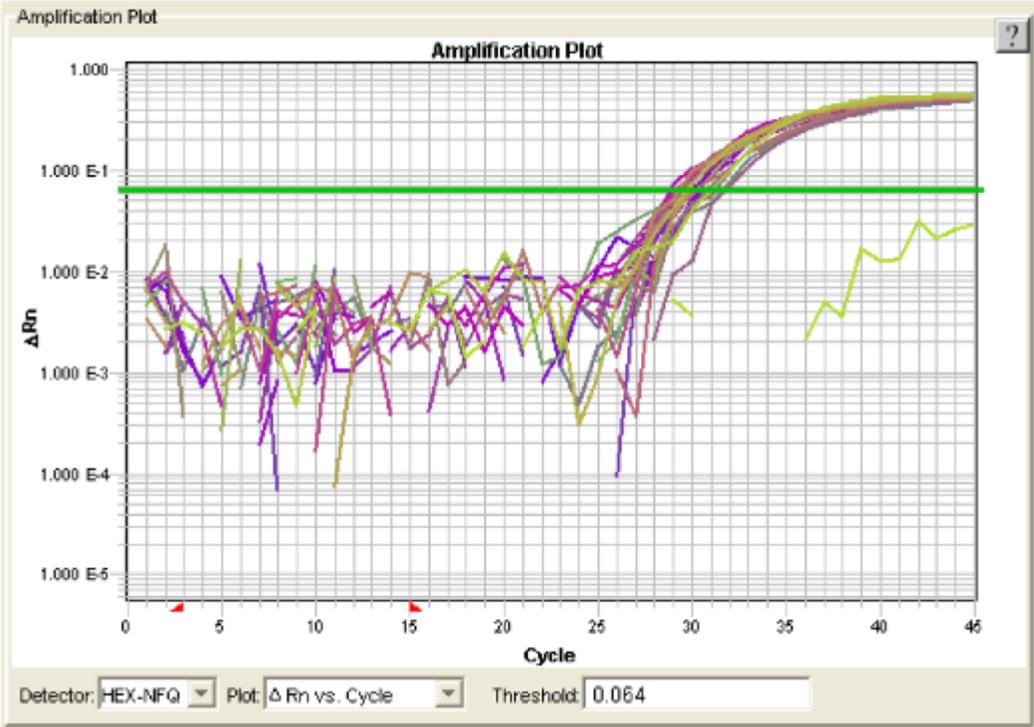
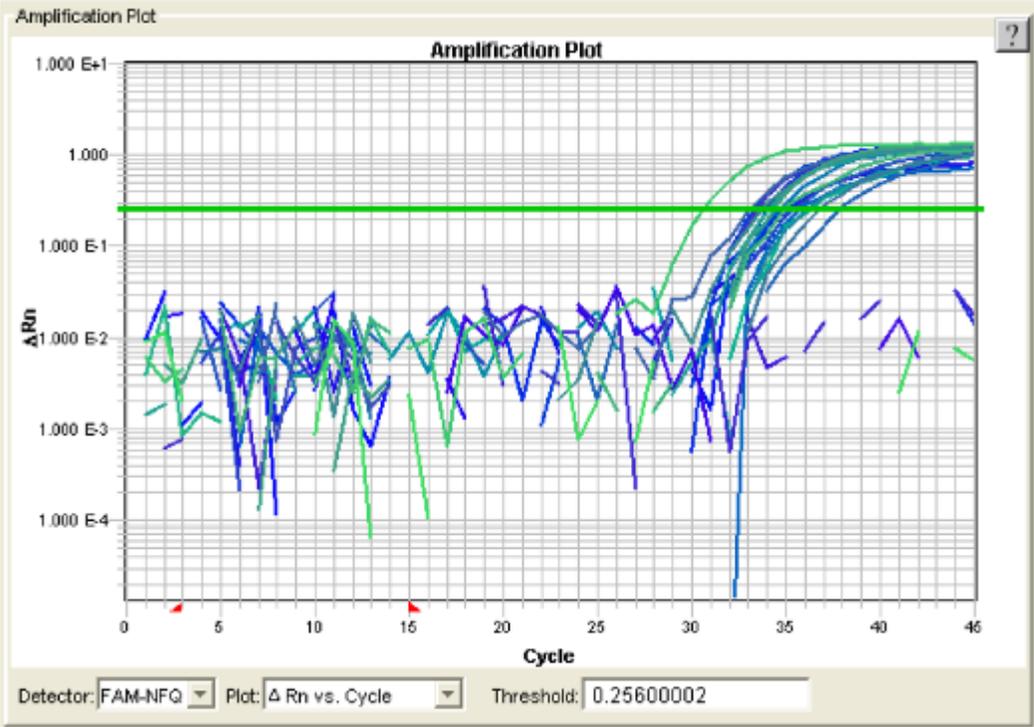
首先準備 1 台家用食品粉碎機及 10 個粉碎罐，任選 20 顆玉米粒為一個單位放在粉碎罐，共 10 個單位(粉碎罐)。加入 20 ml 組織溶解液，粉碎機粉碎 20 秒後取下粉碎罐，10 秒的時間換另一個粉碎罐，依此類推，每個粉碎罐取下後室溫靜置 10 分鐘後，再用手動劇烈搖晃 10 秒，室溫靜置 10 分鐘使其固液態分層。DNA 已溶出在上層 buffer 液體中，吸取 50 ul 上層液體並加 50 ul ddH₂O 稀釋，spin 離心 1 分鐘，template DNA 在上清液，接著清洗粉碎罐並乾燥，以便隔日重複再做一次 10 單位，兩日總共 20 個單位的 template DNA 進行分析。



接著準備相關試劑以配置 ABI 7900HT real-time PCR 反應盤，加入 12.5 ul Ampdirect plus buffer (shimadzu 公司)、5 ul P/P mix (含 forward primer 2.5 uM、

reverse primer 2.5 uM 及 TaqMan probe 0.5 uM)、0.5 ul 50X ROX dye、4.375 ul ddH₂O、0.125 ul Bio Taq HS polymerase 及 2.5 ul template DNA，總體積為 25 ul，配置完畢進行上機設定，反應條件為 95°C 10 分鐘→ 45 cycle (95°C 15 秒 → 60°C 1 分鐘)。P/P mix 配置時有 2 種組合，其中一種組合 screening assay 為 P35S 及 TNOS，探針的螢光 label 皆是 FAM 和 BHQ1，threshold line 設定為 0.256；另一種組合 control assay 為 IPC 及 SSIib，IPC 探針的螢光 label 是 FAM 和 BHQ1，threshold line 設定為 0.256，SSIib 是 HEX 和 BHQ1，threshold line 設定為 0.064。





真野潤一博士表示他們 ABI 7900HT 儀器是目前基因改造食品檢測的主力，由他們的使用登記簿來看幾乎是從早使用到晚，由於基因改造食品的檢驗與研究必須很嚴謹且做很多實驗才可完成，並不是隨便敷衍了事或結果差不多就可以，必須要花相當多的時間與努力，且有相當多的確效數據來佐證實驗的正確性與完整性，才能一一完成具創新與突破性的實驗成果，本局目前有 2 台 ABI 7900HT，檢測基因改造食品的主力儀器就必須仰賴它們了。在 GMO 的檢測實驗中最怕有交叉污染，他們將將 GM 與 non-GM 的研磨粉碎區分為兩個空間，為的就是降低 GMO 作物交叉污染的情形。另外為因應配製標準參考物質，日方購置可大量研磨樣品的粉碎機及振盪研磨機，粉碎的效果很好，磨出的粉末亦非常細緻，如本局未來業務需要及經費許可亦可添購類似之儀器。





肆、心得與建議

一、日方所建立之非法 GM 產品檢測技術

近年來，基因改造食品已是國際間廣受注意的議題，隨著科技的進步，有愈來愈多的基因改造食品會出現在市面上。但世界各國對其食用安全仍有疑慮，因此訂定相關管理規範及安全性評估程序，產品通過審查核准才允許上市，但未經核准之非法基因改造產品外流仍時有所聞，如美國基改米 LLRICE 601 及大陸基改米 Bt 63 等。先前各國對於非法基改作物的檢測仍無突破性的發展，此行很榮幸能學習到日方最新發展的即時 PCR 陣列檢測技術，可快速偵測可能含有的非法基改作物。其原理係使用品系專一性(如 Bt11、NK603、TC1507 等)、殖入片段(如 P35S、TNOS、EPSPS1 等)、內生性基因片段(如 SSIIb、Le1、HMG 等)之反應情形，將所有 GM 檢測結果扣除合法 GM 檢測結果後即為非法 GM 檢測結果，由是否出現非預期之 real-time PCR 陽性反應結果，來預測可能含有非法 GM 作物。本局可參考此原理及模式，並運用現有高通量即時 PCR 系統來發展更快速檢測非法基改產品之檢驗方法。

二、日方所建立之玉米粒群集檢測定量技術

如何精進基因改造食品的定量檢驗技術是各國專家所關心的議題，其中在基因改造食品定量檢驗所遭遇的最大難題，是現在有愈來愈多混合型(stack)的基因改造玉米上市，日本也核准多項混合型基改玉米。由於混合型的基改玉米同時含有兩種或三種以上的單一品系基改玉米之特性基因，因此若以目前的定量檢驗方法計算時，必定會導致基改玉米濃度高估的情形發生，我國與日本的 GMO 限量標準為 5%，韓國為 3%，而歐盟最為嚴格是 0.9%，如有濃度高估的

情形將會引發後續的貿易糾紛。目前日本官方的玉米粒定量檢測是使用 90 顆 (或 180 顆)有效單顆玉米粒進行檢測，但此方法費時又沒有效率，而本次研習的實驗室已開發一個可行、簡便有效率的玉米粒群集檢測(group testing)定量技術，由定性結果經 Seedcalc 統計程式分析得知定量結果，此方法已經過日本 12 家實驗室共同試驗進行確效，真野博士表示準確度相當於現行官方方法，且樣品不須經 DNA 抽取程序，僅需使用組織溶解液將 DNA 溶出，可大幅節省實驗時間及成本，但其限制為僅適用於種子及玉米粒之檢測，不適用於加工食品，該方法將於今年美國 AOAC 年會發表壁報論文。日方研發方法所使用的概念與統計分析極具參考價值，有助於本局在 GMO 研究檢驗業務之創新發展。

三、加強國際技術資訊之交流，拓展國際能見度。

雖然我們不是世界衛生組織(WHO)的正式會員，不過我們透過出國研習及出席國際性會議等技術交流，建立並維持與國際間的資訊交流管道，一樣可以獲得最新資訊並提昇國際能見度。本局近年來持續派員赴日本「食品總合研究所」進行交流與研習 GMO 檢驗技術，並參與第一屆全球 GMO 國際學術研討會議，收集到相當多有關業務方面的資訊，多年來本局同仁付出極大的努力，一步一腳印的建立各項 GMO 檢驗技術，並自行研發許多檢驗方法，也參與美國農業部 GIPSA 精準度測試 22 次(包括 3 次定性和 19 次定量)皆獲得滿意的結果，各實驗室中目前只有本局有此佳績，再次證明本局優異的檢驗能力並提升國際能見度，也顯示國際技術交流的重要。筆者能有此機會赴日研習，除感謝本局各級長官的大力支持，並感謝本科其他同仁提供寶貴的經驗及協助。

伍、附件

あなたの分析値は正確ですか？ 標準物質を使って、真度の確認を！

遺伝子組換え農産物 認証標準物質

頒布品のご案内

- ★ 遺伝子組換え(GM)ダイズ
- GMダイズ Roundup Ready® Soybean (RRS)含有 (NFRI-GM001)
RRS含有率
①0.05 m/m%未満、②(0.069 ± 0.032) m/m%、③(0.133 ± 0.030) m/m%
各1g入り3本セット 21,000円(税込み)
- GMダイズ RRS含有 (NFRI-GM002)
RRS含有率
①0.05 m/m%未満、②(0.177 ± 0.076) m/m%、③(6.10 ± 1.09) m/m%
各1g入り3本セット 21,000円(税込み)

2010年8月より頒布開始

- ★ GMTウモロコシ
- GMTウモロコシ MON810含有 (NFRI-GM004)
MON810含有率
①0.2 m/m%未満、②(0.60 ± 0.20) m/m%、③(3.39 ± 0.66) m/m%
各1g入り3本セット 21,000円(税込み)

認定標準物質頒布に関するお問い合わせは
独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構
食品総合研究所 企画管理部 連携共同推進室
〒305-8642 茨城県つくば市観音台2-1-12
Phone: 029-838-7990 Fax: 029-838-7989
<http://nfri.naro.affrc.go.jp/yakudachi/so/gmdaiju.html>

IA Japan
KANTEI 0018

当所の標準物質生産部門はGMダイズ及びGMトウモロコシの認定標準物質生産者としての認定を(独)製品評価技術基盤機構認定センターから取得しています。



食品総合研究所認定標準物質(CRM)宣傳海報



日本 GMO 實驗室成員合照

List of products that have undergone safety assessment
and been announced in the Official Gazette

Department of Food Safety, MHLW
As of 6 SEP. 2011

1. Foods (167 Crops)

Crop	Event	Trait	Applicant	Developer	Date Completed (mm/dd/yyyy)
Potato (8)	NewLeaf Potato BT-6	Insect resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	3/30/2001
	NewLeaf Potato SPBT02-05	Insect resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	3/30/2001
	NewLeaf Plus Potato RBMT21-129	Insect resistant Virus resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	9/14/2001
	NewLeaf Plus Potato RBMT21-350	Insect resistant Virus resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	9/14/2001
	NewLeaf Plus Potato RBMT22-82	Insect resistant Virus resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	9/14/2001
	NewLeaf Y Potato RBMT15-101	Insect resistant Virus resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	5/6/2003
	NewLeaf Y Potato SEMT15-15	Insect resistant Virus resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	5/6/2003
	New Leaf Y Potato SEMT15-02	Insect resistant Virus resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	6/30/2003
Soybean (9)	Roundup Ready Soybean 40-3-2	Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	3/30/2001
	260-05	High Oleic Acid	DuPont K.K.	Optimum Quality Grains LLC (USA)	3/30/2001
	A2704-12	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	7/8/2002
	A5547-127	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	7/8/2002
	MON89788	Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd..	Monsanto Company (USA)	11/12/2007
	DP-356043-5	Herbicide tolerant	Du Pont K.K.	Pioneer Hi-Bred International Inc. (USA)	4/30/2009
	DP-305423-1	High Oleic Acid	DuPont K.K.	Optimum Quality Grains LLC (USA)	6/30/2010
	MON87701	Insect resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company(USA)	3/18/2011
	MON87701× MON89788	Insect resistant Herbicide tolera nt	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company(USA)	6/13/2011

Crop	Event	Trait	Applicant	Developer	Date Completed (mm/dd/yyyy)
Sugar Beet (3)	T120-7	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/30/2001
	Roundup Ready Sugar Beet H7-1	Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA) KWS Saat AG (Germany)	6/30/2003
	Roundup Ready Sugar Beet 77	Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA) Syngenta seeds AG (Switzerland)	5/6/2003
Corn (102)	Bt11	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seed K.K.	Syngenta Seeds AG (Switzerland)	3/30/2001
	Event 176	Insect resistant	Syngenta Seed K.K.	Syngenta Seeds AG (Switzerland)	3/30/2001
	MON810	Insect resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	3/30/2001
	T25	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/30/2001
	DLL25	Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	3/30/2001
	DBT418	Insect resistant Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	3/30/2001
	Roundup Ready Corn GA21	Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	3/30/2001
	Roundup Ready Corn NK603	Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	3/30/2001
	T14	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/30/2001
	Bt11 Sweet Corn	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta seed K.K.	Syngenta seeds AG (Switzerland)	3/30/2001
	MON863	Insect resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	2/21/2002
	Maize Line1507	Insect resistant Herbicide tolerant	Dow Chemical Japan Ltd.	Pioneer Hi-Bred International Inc., Mycogen Seeds /Dow AgroSciences LLC (USA)	7/8/2002
	MON863 × Roundup Ready Corn NK603	Insect resistant Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	6/30/2003
	Roundup Ready Corn GA21 × MON810	Insect resistant Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	6/30/2003
	Roundup Ready Corn NK603 × MON810	Insect resistant Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	6/30/2003
	T25 × MON810	Insect resistant Herbicide tolerant	DuPont K.K.	Optimum Quality Grains LLC. (USA)	6/30/2003
	1507 × Roundup Ready Corn NK603	Insect resistant Herbicide tolerant	DuPont K.K.	Dow AgroSciences LLC / Pioneer Hi-Bred International, Inc. (USA)	3/3/2004

Crop	Event	Trait	Applicant	Developer	Date Completed (mm/dd/yyyy)
Corn (102)	MON810×MON863	Insect resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	3/3/2004
	MON863×MON810× Roundup Ready Corn NK603	Insect resistant Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	10/5/2004
	B.r. Cry34/35Ab1 Event DAS-59122-7	Insect resistant Herbicide tolerant	DuPont K.K.	Dow AgroSciences LLC / Pioneer Hi-Bred International, Inc. (USA)	10/25/2005
	MON88017	Insect resistant Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	10/25/2005
	MON88017× MON810	Insect resistant Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	11/10/2005
	1507×B.r. Cry34/35Ab 1 Event DAS-59122-7	Insect resistant Herbicide tolerant	DuPont K.K.	Dow AgroSciences LLC / Pioneer Hi-Bred International, Inc. (USA)	12/15/2005
	B.r. Cry34/35Ab1 Event DAS-59122-7 × Roundup Ready Corn NK603	Insect resistant Herbicide tolerant	DuPont K.K.	Dow AgroSciences LLC / Pioneer Hi-Bred International, Inc. (USA)	12/15/2005
	B.r. Cry34/35Ab1 Event DAS-59122-7 × 1507×Roundup Ready Corn NK603	Insect resistant Herbicide tolerant	DuPont K.K.	Dow AgroSciences LLC / Pioneer Hi-Bred International, Inc. (USA)	12/15/2005
	LY038	High lysine	Monsanto Japan Ltd.	Renessen LLC. (USA)	4/12/2007
	6275	Insect resistant Herbicide tolerant	Dow Chemical Japan Ltd.	Dow AgroSciences LLC. (USA)	8/17/2007
	MIR604	Insect resistant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	8/17/2007
	MON89034	Insect resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	11/6/2007
	Bt11×Roundup Ready Corn GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	11/6/2007
	Bt11×MIR604	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	11/6/2007
	MIR604×Roundup Ready Corn GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	11/6/2007
	Bt11×MIR604× Roundup Ready Corn GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	11/6/2007
	LY038×MON810	High lysine Insect resistant	Monsanto Japan Ltd.	Renessen LLC. (USA)	11/12/2007
	MON89034× MON88017	Insect resistant Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	2/12/2008
	MON89034× Roundup Ready Corn NK603	Insect resistant Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	2/12/2008
	MON89034×1507	Insect resistant Herbicide tolerant	Dow Chemical Japan Ltd. Monsanto Japan Ltd.	Dow AgroSciences LLC. Monsanto Company (USA)	12/18/2008

Crop	Event	Trait	Applicant	Developer	Date Completed (mm/dd/yyyy)
Corn (102)	MON89034×B.t. Cry34/35Ab1 Event DAS-59122-7	Insect resistant Herbicide tolerant	Dow Chemical Japan Ltd. Monsanto Japan Ltd.	Dow AgroSciences LLC. Monsanto Company (USA)	12/18/2008
	1507×MON88017	Insect resistant Herbicide tolerant	Dow Chemical Japan Ltd. Monsanto Japan Ltd.	Dow AgroSciences LLC. Monsanto Company (USA)	12/18/2008
	B.t. Cry34/35Ab1 Event DAS-59122-7 ×MON88017	Insect resistant Herbicide tolerant	Dow Chemical Japan Ltd. Monsanto Japan Ltd.	Dow AgroSciences LLC. Monsanto Company (USA)	12/18/2008
	MON89034×1507×MON88017	Insect resistant Herbicide tolerant	Dow Chemical Japan Ltd. Monsanto Japan Ltd.	Dow AgroSciences LLC. Monsanto Company (USA)	12/18/2008
	MON89034×1507×B.t. Cry34/35Ab1 Event DAS-59122-7	Insect resistant Herbicide tolerant	Dow Chemical Japan Ltd. Monsanto Japan Ltd.	Dow AgroSciences LLC. Monsanto Company (USA)	12/18/2008
	MON89034×B.t. Cry34/35Ab1 Event DAS-59122-7×MON88017	Insect resistant Herbicide tolerant	Dow Chemical Japan Ltd. Monsanto Japan Ltd.	Dow AgroSciences LLC. Monsanto Company (USA)	12/18/2008
	1507×B.t. Cry34/35Ab1Event DAS-59122-7×MON88017	Insect resistant Herbicide tolerant	Dow Chemical Japan Ltd. Monsanto Japan Ltd.	Dow AgroSciences LLC. Monsanto Company (USA)	12/18/2008
	MON89034×1507×B.t. Cry34/35Ab1Event DAS-59122-7×MON88017	Insect resistant Herbicide tolerant	Dow Chemical Japan Ltd. Monsanto Japan Ltd.	Dow AgroSciences LLC. Monsanto Company (USA)	12/18/2008
	Roundup Ready Corn NK603×T25	Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	11/10/2009
	MIR162	Insect resistant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	1/21/2010
	Bt11×MIR162	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	3/8/2010
	MIR162×MIR604	Insect resistant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	3/8/2010
	MIR162×Roundup Ready Corn GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	3/8/2010
	Bt11×MIR162×MIR604	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	3/8/2010
Bt11×MIR162×Roundup Ready Corn GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	3/8/2010	
MIR162×MIR604×Roundup Ready Corn GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	3/8/2010	
Bt11×MIR162×MIR604×Roundup Ready Corn GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	3/8/2010	

Crop	Event	Trait	Applicant	Developer	Date Completed (mm/dd/yyyy)
Corn (102)	Bt11×1507	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	5/12/2010
	MIR162×1507	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	5/12/2010
	1507×Roundup Ready Corn GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	5/12/2010
	Bt11×MIR162×1507	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	5/12/2010
	Bt11×1507×Roundup Ready Corn GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	5/12/2010
	MIR162×1507×Roundup Ready Corn GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	5/12/2010
	Bt11×MIR162×1507×Roundup Ready Corn GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	5/12/2010
	3272	Thermostable α-amylase	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	6/30/2010
	MON89034×1507×Roundup Ready Corn NK603	Insect resistant Herbicide tolerant	Dow Chemical Japan Ltd. Monsanto Japan Ltd.	Dow AgroSciences LLC. Monsanto Company (USA)	6/30/2010
	3272×Bt11	Thermostable α-amylase Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	7/5/2010
	3272×MIR604	Thermostable α-amylase Insect resistant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	7/5/2010
	3272×Roundup Ready Corn GA21	Thermostable α-amylase Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	7/5/2010
	3272×Bt11×MIR604	Thermostable α-amylase Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	7/5/2010
	3272×Bt11×Roundup Ready Corn GA21	Thermostable α-amylase Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	7/5/2010
	3272×MIR604×Roundup Ready Corn GA21	Thermostable α-amylase Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	7/5/2010
	3272×Bt11×MIR604×Roundup Ready Corn GA21	Thermostable α-amylase Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	7/5/2010
	MIR604×1507	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011

Crop	Event	Trait	Applicant	Developer	Date Completed (mm/dd/yyyy)
Corn (102)	B.t. Cry34/35Ab1 Event DAS-59122-7 ×GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011
	B.t. Cry34/35Ab1 Event DAS-59122-7 ×MIR604	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011
	Bt11×B.t. Cry34/35Ab1 Event DAS-59122-7	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011
	MIR604×1507 ×GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011
	B.t. Cry34/35Ab1 Event DAS-59122-7 ×1507×GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011
	B.t. Cry34/35Ab1 Event DAS-59122-7 ×MIR604×GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011
	B.t. Cry34/35Ab1 Event DAS-59122-7 ×MIR604×1507	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011
	Bt11×MIR604 ×1507	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011
	Bt11×B.t. Cry34/35 Ab1 Event DAS-59122-7×GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011
	Bt11×B.t. Cry34/35 Ab1 Event DAS-59122-7×1507	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011
	Bt11×B.t. Cry34/35 Ab1 Event DAS-59122-7×MIR604	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011
	B.t. Cry34/35Ab1 Event DAS-59122-7 ×MIR604×1507 ×GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011
	Bt11×MIR604 ×1507×GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011
	Bt11×B.t. Cry34/35 Ab1 Event DAS-59122-7×1507 ×GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011
	Bt11×B.t. Cry34/35 Ab1 Event DAS-59122-7×MIR604 ×GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011
	Bt11×B.t. Cry34/35 Ab1 Event DAS-59122-7×MIR604 ×1507	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011
	Bt11×B.t. Cry34/35 Ab1 Event DAS-59122-7×MIR604 ×1507×GA21	Insect resistant Herbicide tolerant	Syngenta Seeds K.K.	Syngenta seeds Inc. on behalf of Syngenta Crop Protection AG and its affiliates.(Switzerland)	2/2/2011

Crop	Event	Trait	Applicant	Developer	Date Completed (mm/dd/yyyy)
Corn (102)	B.t. Cry34/35Ab1 Event DAS-59122-7 ×MON810	Insect resistant Herbicide tolerant	DuPont K.K.	Pioneer Hi-Bred International, Inc. (USA)	3/2/2011
	1507×MON810	Insect resistant Herbicide tolerant	DuPont K.K.	Pioneer Hi-Bred International, Inc. (USA)	3/2/2011
	1507×B.t. Cry34/35 Ab1 Event DAS-591 22-7×MON810	Insect resistant Herbicide tolerant	DuPont K.K.	Pioneer Hi-Bred International, Inc. (USA)	3/2/2011
	1507×MON810× NK603	Insect resistant Herbicide tolerant	DuPont K.K.	Pioneer Hi-Bred International, Inc. (USA)	3/2/2011
	B.t. Cry34/35Ab1 Event DAS-59122-7 ×MON810×NK603	Insect resistant Herbicide tolerant	DuPont K.K.	Pioneer Hi-Bred International, Inc. (USA)	3/2/2011
	1507×B.t. Cry34/35 Ab1 Event DAS -59122-7×MON810 ×NK603	Insect resistant Herbicide tolerant	DuPont K.K.	Pioneer Hi-Bred International, Inc. (USA)	3/2/2011
	MON87460	Drought tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company(USA)	6/13/2011
	MON87460× MON89034	Drought tolerant Insect resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company(USA)	9/6/2011
	MON87460× MON88017	Drought tolerant Insect resistant Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company(USA)	9/6/2011
	MON87460× MON89034× MON88017	Drought tolerant Insect resistant Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company(USA)	9/6/2011
	MON87460× NK603	Drought tolerant Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company(USA)	9/6/2011
	MON87460× MON89034× NK603	Drought tolerant Insect resistant Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company(USA)	9/6/2011
	MIR604×NK603	Insect resistant Herbicide tolerant	DuPont K.K.	Pioneer Hi-Bred International, Inc. (USA)	9/6/2011
	1507×MIR604× NK603	Insect resistant Herbicide tolerant	DuPont K.K.	Pioneer Hi-Bred International, Inc. (USA)	9/6/2011
Rapeseed (Canola) (18)	Roundup Ready Canola RT73	Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	3/30/2001
	HCN92	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd	Bayer CropScience (Germany)	3/30/2001
	PGS1	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/30/2001
	PHY14	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/30/2001
	PHY35	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/30/2001
	PGS2	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/30/2001
	PHY36	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/30/2001
	T45	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/30/2001
	MS8RF3	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/30/2001

Crop	Event	Trait	Applicant	Developer	Date Completed (mm/dd/yyyy)
Rapeseed (Canola) (18)	HCN10	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/30/2001
	MS8	Herbicide tolerant Male sterility	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/30/2001
	RF3	Herbicide tolerant Recovering male sterility	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/30/2001
	WESTAR-Oxy-235	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/30/2001
	PHY23	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/30/2001
	Roundup Ready Canola RT200	Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	9/14/2001
	MS8×RT73	Herbicide tolerant Male sterility	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/2/2011
	RF3×RT73	Herbicide tolerant Recovering male sterility	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/2/2011
	MS8×RF3×RT73	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	3/2/2011
Cotton (24)	Roundup Ready Cotton 1445	Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	3/30/2001
	BXN cotton 10211	Herbicide tolerant	Stoneville Pedigreed Seed	Stoneville Pedigreed Seed (USA)	3/30/2001
	BXN cotton 10222	Herbicide tolerant	Stoneville Pedigreed Seed	Stoneville Pedigreed Seed (USA)	3/30/2001
	Ingard Cotton 531	Insect resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	3/30/2001
	Ingard Cotton 757	Insect resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	3/30/2001
	BXN cotton 10215	Herbicide tolerant	Stoneville Pedigreed Seed	Stoneville Pedigreed Seed (USA)	3/30/2001
	15985	Insect resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	10/1/2002
	Roundup Ready Cotton 1445×Ingard Cotton 531	Insect resistant Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	6/30/2003
	15985×Roundup Ready Cotton 1445	Insect resistant Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	6/30/2003
	LLCotton25	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	6/28/2004
	MON88913	Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	4/7/2005
	MON88913×15985	Insect resistant Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company (USA)	4/7/2005
	281	Insect resistant Herbicide tolerant	Dow Chemical Japan Ltd.	Mycogen Seeds / Dow AgroSciences LLC (USA)	9/5/2005
	3006	Insect resistant Herbicide tolerant	Dow Chemical Japan Ltd.	Mycogen Seeds /Dow AgroSciences LLC (USA)	9/5/2005
	281×3006	Insect resistant Herbicide tolerant	Dow Chemical Japan Ltd.	Mycogen Seeds /Dow AgroSciences LLC (USA)	10/6/2005

Crop	Event	Trait	Applicant	Developer	Date Completed (mm/dd/yyyy)
Cotton (24)	281×3006×1445	Insect resistant Herbicide tolerant	Dow Chemical Japan Ltd.	Mycogen Seeds /Dow AgroSciences LLC (USA)	1/11/2006
	281×3006× MON88913	Insect resistant Herbicide tolerant	Dow Chemical Japan Ltd.	Mycogen Seeds /Dow AgroSciences LLC (USA)	2/14/2006
	LLCotton25×15985	Insect resistant Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	8/15/2006
	GHB614	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	1/21/2010
	GHB614× LLCotton25	Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	4/15/2010
	MON88913 (<i>G.barbadense</i>)	Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company(USA)	10/8/2010
	15985 (<i>G.barbadense</i>)	Insect resistant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company(USA)	10/8/2010
	GHB614×15985	Insect resistant Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	10/8/2010
	GHB614× LLCotton25×15985	Insect resistant Herbicide tolerant	Bayer CropScience Ltd.	Bayer CropScience (Germany)	10/8/2010
Alfalfa (3)	J101	Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company / ForageGenetics Inc. (USA)	10/14/2005
	J163	Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company / ForageGenetics Inc. (USA)	10/14/2005
	J101×J163	Herbicide tolerant	Monsanto Japan Ltd.	Monsanto Company / ForageGenetics Inc. (USA)	10/14/2005