

基改科技的風險與謊言

郭華仁 (台灣大學農藝學系)

基改科技是最近三十年發展出來的，由於時間尚短，因此其安全性至今仍未完全確認。跨國生技公司，以及與生技公司形成利益共同體的若干學者都宣稱，基改食品實質上與傳統食品沒有兩樣，不用擔心，吃起來很安全。但是這幾年來越來越多的真相被揭發；我們現在已經知道，基改食品的安全審核存在嚴重的漏洞，長期吃基改食品後果堪慮的證據也越來越多。消費者還能夠忽視這個問題嗎。

有害的基改產品

基改食品會吃死人不是沒有前例。有些人會吃細菌所製造的色氨酸(tryptophan)當作營養補充劑，一般而言是沒問題的。1989年日本昭和電工使用基因轉殖技術，一口氣把四個基因轉到細菌；這個基改細菌的色氨酸產能更高，公司獲利更大。產品銷售到美國後上千人服用者就得了嗜酸細胞過多症(Eosinophilia myalgia syndrome EMS)這種疾病，導致約1,500人長期癱瘓、37人死亡。昭和電工辯稱該事件與基改無關，應該是產品製造方法改變，減少過濾程序，導致純度不高所引起。這個說法當時也被美國食品藥物管理局與法院採認。但是民間的調查發現，昭和電工的產品在過濾程序未減少之前，其產品已經有導致EMS病的案例，而服用其他公司的色氨酸產品，都未發生同樣問題。後來科學家研究指出，可能是基因改造後細菌製造過多的色氨酸，部份色氨酸衍生出類似色氨酸的分子EBT(1,1'-ethylidene-bis-L-tryptophan)。雖然EBT含量僅有產品的0.1%，但其毒性高，會引起自體免疫，因而得病¹。

基因改造作物同樣地也有致病的風險。有些產品還在研發的過程中，生技公司就發現具有毒性，因此立刻隱忍巨額投資的失血，停止研發，只敢進行那些看起來比較沒有問題的基改產品，通過政府的審核而上市。最有名的例子是杜邦公司所屬Pioneer Hi-Bred International的基改大豆。一般大豆的甲硫胺酸(methionine)含量不高，降低了蛋白質的品質。為了改善大豆的營養品質，該公司將巴西核桃合成高量甲硫胺酸含量的基因轉進了大豆。然而人體試驗顯示該基改大豆會引起過敏，那是因為巴西核桃的某蛋白質本來就容易引發過敏，而進去的居然是那蛋白質的基因²。同樣的情況也發生在澳洲。澳洲CSIRO Plant Industry研發抗蟲的豌豆，方法是把蠶豆的澱粉酶抑制素基因轉到豌豆。後來官方進行食品安全試驗，發現老鼠吸了基改豌豆所備製的懸浮微粒後，就得了肺炎；但是蠶豆的備製品則不會。原因是基改豌豆所產生的澱粉酶抑制素與原來蠶豆者在成分上略有不同。

¹ <http://psrast.org/demsd.htm>

² <http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJM199603143341103>

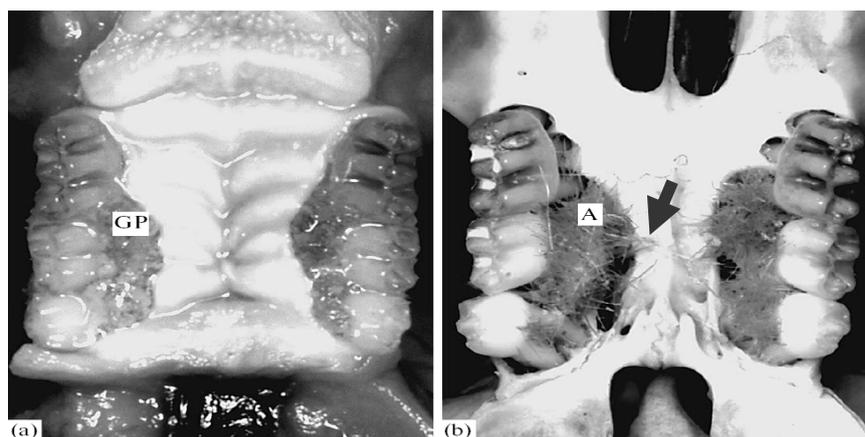
後來 CSIRO Plant Industry 就在 2005 年終止基改豌豆進一步的研發³。

這兩個例子很清楚地顯示，基改作物是可能有害健康的。生技公司認為，就是這樣，所以才需要政府來把關；只要通過政府的審核，基改食品就沒有問題，真的是這樣嗎？

蘇俄科學院 Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology 的學者 Dr. Irina 在 2005 年的一個研討會中報告試驗結果⁴，餵食已上市的基改大豆粉之後，老鼠後代的死亡率升高六倍，倖存者體重明顯減輕。該基改大豆品種是孟山都 1996 年上市的产品，已廣泛種植於美國、巴西與阿根廷。



批評這認為 Ermakova 的研究結果沒有正式發表，未經專家審核，所以不足採信。但是 2010 年另一位蘇俄學者 Surov 正式發表的一篇論文指出⁵，吃基改大豆的倉鼠成長率慢，可能失去生育能力。第三代的倉鼠嘴裡居然長出毛髮(箭頭所指；左圖者餵食非基改大豆)。



³ http://www.gmo-compass.org/eng/news/stories/175.gm_peas_australia_cause_immune_response.html

⁴ http://www.gmo-compass.org/eng/news/stories/195.study_gm_soy_dangerous_newborns.html

⁵ Baranov, A.S., O.F. Chernova, N.Yu. Feoktistova and A.V. Surov 2010 A new example of ectopia: Oral hair in some rodent species. *Doklady Biological Sciences*, 431: 117-120. DOI: 10.1134/S0012496610020134.

雖然 Surov 在論文中說明，倉鼠後代的病變原因到底是基改成份，或者是種植抗除草劑基改大豆所施用的年年春除草劑所引起的，仍有待進一步確認，但是全球基改作物栽培面積中，抗除草劑者就佔了 82%，其為害人體的風險更加恐怖。實際上阿根廷、巴拉圭等國家，都有廣泛種基改大豆，農藥過度的使用，引發許多成人與兒童生病的例子⁶。



基改產品的審核有問題

既然基改食品的風險如此之大，為什麼這麼多的政府都會准許基改食品的上市呢？這就要從審核制度說起了。

美國若干負責基改產品審核的官員，與生技公司有深厚的關係；所制定出來的規範，是否會偏向基改公司，就令人懷疑。其中的代表性人物是現任食品藥物管理局(FDA)食品副局長的 Michael R. Taylor⁷。Taylor 得到律師執照後任職 FDA 局長的助理。他在 1981 年轉到私人法律事務所替孟山都工作，十年後擔任 FDA 新成立單位政策組主任。1994 到 1996 年間轉任農部食品安全檢驗處處長，之後擔任孟山都公共政策副總經理。他在 2009 年又回到 FDA。Taylor 在替孟山都工作時，就草擬了一份文件；後來 FDA 的基改產品審核程序，基本上與那份文件大同小異。

Taylor 是 FDA 核准使用孟山都重組牛生長激素(rBGH，商品名 Posilac)有關的人，其他曾與孟山都有關的官員還包括 Margaret Miller(曾任職 FDA 的動物用新藥組副組長)，在該組擔任主要審查者的 Suzanne Sechen 則是拿過孟山都的經費作過研究⁸。孟山都將牛體內產生生長激素的基因轉殖到大腸桿菌，這個基改大腸桿菌可以大量產生牛的生長激素，用來提升牛隻產乳量，因此美國大飼養場率於使

⁶ 紀錄片：*Killing Fields: The Battle to Feed Factory Farms*。

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

⁷ http://en.wikipedia.org/wiki/Michael_R._Taylor

⁸ Ferrara, J. 1998 Revolving doors: Monsanto and the regulators. *The Ecologist*, 28: 280-286.

用。然而人體服用含有這種人造激素的乳製品，很可能會增加某些癌症的致癌率。加拿大、澳洲、紐西蘭、日本，以及歐盟的 27 個會員國都已經立法禁止 rBGH 的使用。歐洲國家鑒於牛隻長期服用 rBGH 導致健康的風險，因此也禁止美牛的進口。連全世界歷史最悠久也是規模最大的美國公共衛生協會 APHA (American Public Health Association) 的專家都在 2009 年 11 呼籲美國立法禁止給乳牛和肉牛施打基因重組的牛用生長激素⁹。

由於美國政府與生技公司對於旋轉門條款這樣不避嫌，所定出來的基改產品審核管理機制，偏向企業利益而不顧消費者的權益，就不足為奇了。就中最明顯的情況之一是基改產品是否應該予以標示的態度。根據美國媒體 MSNBC 的最新民調¹⁰，美國 96% 的受訪者，超過 4 萬名消費者強烈表示贊成基改食品應該標示，這比 2003 年免因大學與愛荷華州立大學所作民調的 85% 還高。其實從 1994 年以來美國人民一直認為是應改標示，政府卻置之不理，一味屈服於大企業的利益。對照歐盟基改成份高於 0.9%、韓國高於 0.9%、日本高於 5% 就需標示的規範，美國政府的採用自願性標示規範，就顯得非常突兀。

審核制度有什麼問題呢？照道理基改產品的審核應該是由基改公司繳交足量樣品，交由政府自行測試其安全性，或者委託具公信力的研究機構來進行，費用皆應由生技公司負擔。但是美國基改審核的做法卻是讓基改公司自己作試驗，然後將結果送給政府審查。這樣的規定啓人疑竇，事實上其弊端也確實發生。

例如美國、日本都通過，台灣也進口的基改玉米 MON863，都是經審查通過。但是 2005 年英國報紙報導，孟山都公司有一份秘密試驗報告被洩漏出來。公司委託其他私人公司所作的試驗結果，老鼠吃了 MON863 以後，血液和腎臟中會出現異常。然而孟山都公司在繳交的報告中卻刻意忽略，用統計手法來掩飾該數據，作出無害的結論出來¹¹。

其次，生技公司所作的試驗，在方法上也不可靠。第一個漏洞是：試驗的時間太短。試驗是用老鼠來進行，但是通常都只做三個星期就結束。可是經過歐洲獨立學者的研究，老鼠吃了 MON863 經過 90 天以後，腎臟、肝臟等具有解毒功能的器官紛紛出現不利的影響；對心臟、腎上腺素、脾臟、造血系統等也有損害。所以政府審查的缺點在於試驗的時間不夠長¹²。

此外，基改公司作抗蟲基改大豆的試驗，不是讓老鼠吃整粒大豆磨粉作出來的飼料，而是將基改大豆裡面，轉進去的毒蛋白單獨抽出來餵老鼠。他們的理由是轉

⁹ <http://www.apha.org/advocacy/policy/policysearch/default.htm?id=1379>

¹⁰ <http://www.thepeoplesvoice.org/TPV3/Voices.php/2011/03/05/nothing-new-in-20-years-nearly-everyone->

¹¹ http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/mon863_chronicle_of_deception.pdf

¹² Ho, M.W., J. Cummins and P. Saunders 2007 GM food nightmare unfolding in the regulatory sham. *Microbial Ecology in Health and Disease*, 19: 66-77.

進去的是毒蛋白的基因，因此基改大豆與普通大豆不一樣的成分只差一個毒蛋白，當然只要拿這個毒蛋白來作比較試驗就可以了。

其實不然。最近的試驗報告指出，基改大豆成分與普通大豆的成分差了約 40 個。20 個是基改大豆有，普通大豆沒有。另外 20 個是基改大豆沒有，普通大豆有。所以政府審查的試驗結果，基本上在方法是不對的。基改大豆多出來的 20 的蛋白質，有沒有毒性呢？少掉的 20 個蛋白質，會不會降低營養價值呢？這些都需要更詳細的評估才對¹³。

基改公司的不當行為

更令人反感的行為是跨國生技公司挾其龐大的資金，不但進行廣泛的宣傳，還透過各式各樣的遊說，企圖擴張其基改產品的接受度。更惡劣的則是行賄。例如孟山都公司承認，為了推展基改種子在印尼賄絡官員，違反美國「國外舞弊行為法」，將繳納一百萬美金的罰鍰。孟山都雇用投顧公司進行遊說工作，從 1998 年開始行賄，違法付款總計至少 70 萬美元，收賄者高達 140 人。2001 年二月印尼農部終於有限准許種植該公司的 Bollgard 基改棉花。年底環境部卻要求先進行環境影響評估，投顧公司因而多次與環境部高級官員接洽，並致送紅包。印尼肅貪委員會對此已展開調查工作¹⁴。

最令人不齒的是，居然連部份學術界也與跨國公司掛勾。過度講求知識經濟的結果，讓學界接受企業界的贊助成為主要的研究經費來源，使得學者無法獨立進行試驗，甚至部份研究報告或是研究方法不對，或是具有偏差，甚或造假，乃至於對「不聽話」的科學家進行騷擾等事，讓 Don Lotter 直呼學界道德淪喪¹⁵。

以美國為例，26 位玉米害蟲專家匿名遞發陳請書給環保署¹⁶，控訴生技公司的控制，使他們無法研究基改作物的抗蟲能力以及對環境的影響。他們所以匿名是因為害怕研究經費被生技公司給砍。在美國農業研究已漸漸從公部門轉到私部門，使得大學學者仰賴大種子公司所提供的經費。學者表示主要的癥結在於購買基改種子者需要簽署同意書，保證遵守公司的專利權以及環境相關規範，也不准種來供試驗，這樣就無法探討基改作物的缺失。學者若要進行研究需要經公司許可，有時會不准，公司也可能要求學者發表前要經過公司審查。這樣的情況早已發生，現在學者們已經無法忍受。一具名的學者指出，公司若能管控公領域的研究，對他們有負面影響的研究結果就可以被消除，而呈給政府管控當局的數據就相當

¹³ 見 Lotter D 2009 The Genetic engineering of food and the failure of science – Part 1: The development of a flawed enterprise. *Int. J. Soc. Agr. & Food* 16: 31–49.

¹⁴ <http://www.mindfully.org/GE/2005/Monsanto-Bribes-Indonesia1sep05.htm>

¹⁵ Lotter D 2009 The genetic engineering of food and the failure of science – Part 2: Academic capitalism and the loss of scientific integrity. *Int. J. Soc. Agr. & Food* 16: 50–68.

¹⁶ <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=do-seed-companies-control-gm-crop-research>

有限。康乃爾大學昆蟲學教授也指出，這些公司提給環保署公審核的數據可能經過加工。

至於科學家遭迫害的例子，最有名是蘇格蘭 Rowett Institute 的知名學者溥之泰博士(Arpad Pusztai)¹⁷。溥之泰在一九九八年試驗發現用孟山都抗蟲基改馬鈴薯餵食老鼠，發現老鼠生長遲緩，免疫系統失調。溥之泰公開實驗結果後，起初研究所長還誇獎他，但是第二天開始就命令他不得在對外發表，並且用不當的方法拿他的試驗數據，交由他人惡意批評其研究；後來還被迫離職。溥之泰的研究最後發表於著名期刊 Lancet，也有 21 位歐美學者聯名還他清白。他在 2009 年獲得 Stuttgart 和平獎(Stuttgarter Friedenspreis)。

第二個例子是加州柏克萊大學的 Ignacio Chapela 事件。Chapela 與 Quist 在 2001 年的 *Nature* 發表論文，指出玉米起源地所在的墨西哥發現傳統玉米品種受到基改污染。該報告引起孟山都雇用的一千人一連串的批評¹⁷，認為檢驗技術出問題，甚至於發動無數的電子信件來攻擊 Chapela，迫使 *Nature* 用證據未充分作為理由，在出版 133 年以來，首次撤出已發表的報告。另外 Chapela 因為反對生技大公司 Norvatis 以限制發表的條件提供州柏克萊大學研究經費，一度被大學停聘。後來墨西哥市與美國、荷蘭的一組學者到同樣地方取了 2000 個玉米樣品，發現約 1%的樣品含有基改成份¹⁸，證實 Chapela 的論文才是正確的。

第三個例子是法國分子生物學教授 Gilles-Eric Séralini。他是世界知名的基改風險研究者，曾任法國政府的專家顧問(1998-2007)及歐盟於世界貿易組織和部長理事會的基改生物顧問(2003, 2008)，其科學成就獲頒法國榮譽勳章(2008)。他批評孟山都的印度子公司商業種植基改 Bt 茄子，導致印度環境部長決定中止基改 Bt 茄子。

Séralini 和他的同事在 2010 年著手研究孟山都的三種基改玉米(MON 863, MON 810, NK603)¹⁹。這三種玉米已獲得歐盟核准可商業化種植，因此 Séralini 重新分析孟山都所提交審核的資料。結論為，該數據突顯具肝腎毒性的跡象，可能歸因於每種基改玉米特定的基改毒素，但也不排除是基改引起直接或間接代謝的影響。Séralini 對歐洲執行委員會商業核准的有效性提出質疑，並批評歐洲食品安全局(EFSA)的評估結果。EFSA 長久以來被批評偏向生技產業。隨之 Séralini 成為孟山都、EFSA、FSAANZ，以及代表法國的生物技術團體，法國植物生物技術協會、法國生物技術高級法律顧問等，一致毀謗和醜化的目標。嚴重威脅到他繼續研究公益事業的工作及其資金來源。後來許多學者、教授和研究人員已簽名連署，抗

¹⁷ Smith, J.M. 2003 *Seed of Deception: Exposing Industry and Government Lies about the Safety of the Genetically Engineered Foods You're Eating*. Yes Books. Fairfield, IA,

¹⁸ Piñeyro-Nelson, A., J. Van Heerwaarden, H.R. Perales, J.A. Serratoshernández, A. Rangel, M.B. Hufford, P. Gepts, A. Garay-arroyo, R. Riverabustamante and E.R. Álvarez-buylla 2009 Transgenes in Mexican maize: molecular evidence and methodological considerations for GMO detection in landrace populations. *Molecular Ecology*, 18: 750–761.

¹⁹ <http://www.i-sis.org.uk/defendiSeralini.php>

議 Seralini 受誹謗。Seralini 認為該等詆毀已嚴重威脅到他繼續研究公益事業的工作及其資金來源，因而對其中一位學者 Marc Fellous 提出誹謗官司，來捍衛科學專業的獨立性。此官司已得到其他團體的支持。在法院審理過程中²⁰，自稱中立無私心的 Marc Fellous 被發現擁有以色列公司的專利，該公司將專利出售給基改公司如 Aventis 等。而法國植物生物科技協會不少成員也與基改公司有所關聯。Marc Fellous 終於在 2011 年 1 月 18 日被巴黎第 17 刑事法院判決誹謗罪成立²¹。

第四個例子是阿根廷的胚胎學家 Andrés E. Carrasco。阿根廷從 1997 年種植基改大豆，面積年年擴增，到 2009 年已有 1900 萬公頃，超過該國耕地之半，因而施用的嘉磷賽除草劑超過 2 億公升；而其施用經常是使用飛機，加遽農藥的擴散。早在 2002 年，基改豆產區的居民與醫生就發現噴施嘉磷賽引發嚴重的健康問題，包括不孕、畸型嬰、死胎、流產與癌症等。環境影響包括殺死其他作物，河流也出現死魚。A.E. Carrasco 研究指出抗除草劑作物的種植，會加速嘉磷塞的使用，而嘉磷塞會導致非洲爪蟾與雞的胚胎畸形，說明了為何施用嘉磷塞的地區為何嬰兒會產生臉部與神經異常。Carrasco 指出²²，一般認為嘉磷塞毒性不高，這可能過於低估。雖然身為布宜諾斯艾利斯大學醫學院分子胚胎學實驗室主持人，在他去年公開研究發現後，阿根廷「作物保護貿易協會」CASAFE 卻派四個人企圖搜索實驗室；他本人甚至被科技部部長責怪。當他準備在 La Leonesa 一個農業鎮演講時，一群有組織的暴力份子圍毆要去聽講的人，三個嚴重受傷。他與同仁只好躲入車內鎖好，圍毆者聚在車外頻打車窗長達兩小時。目擊者指出，這次暴力事件背後是當地官員聯合米商所為，為的是照顧農企業的利益。國際特赦組織已經要求調查。

消費者能做什麼

在 2005 年到 2007 年間國內所作的民意調查顯示，國人對於基改食品有所疑慮者較多²³。但政府的態度顯然警覺性偏低。在美國所發生的基改污染事件當中，例如 StarLink 玉米事件²⁴、Bt10 玉米事件²⁵、LLRICE 601 稻米事件²⁶等，都可以看到日本、韓國、歐洲等國家在進口上採取強烈的檢驗與禁止入關手段。然而我國政府幾乎沒有採取任何相關措施，媒體也殊少報導，而社會大眾知的權益就這樣被吞噬掉。

²⁰ <http://www.gmwatch.org/latest-listing/1-news-items/12715-seralini-vs-fellous-a-gmo-libel-case-over-independent-expertise-and-science>

²¹ http://fr.wikipedia.org/wiki/Gilles-%C3%89ric_S%C3%A9ralini

²² <http://www.lab.org.uk/index.php/news/57-focus/653-gm-soya-qa-death-sentenceq-for-argentina>

²³ <http://gmo.agron.ntu.edu.tw/EPES/society.htm>

²⁴ <http://gmo.agron.ntu.edu.tw/cases/starlink.htm>

²⁵ <http://gmo.agron.ntu.edu.tw/cases/bt10.htm>

²⁶ <http://gmo.agron.ntu.edu.tw/cases/llrice601.htm>

現代科技雖然便利人類的文明生活，然而若使用不當，發生重大人類危機的例子也不少。日本核災就是最新的案例，而 DDT 使用 20 年後其後果才逐漸被瞭解，因而許多國家都已禁用。有鑑於此，國際上的共識是對於新科技要採取預警原則 (precautionary Principle)。預警原則目標在確保人類與環境的健康與安全不受到威脅，因此再科學正據尚未能充分保證其安全時，各國政府得禁止其使用。採納預警原則國際聲明或者公約包括 1982 的世界自然憲章、1987 的蒙特婁議定書、1992 的里約熱內盧環境與發展宣言、2000 年的生物安全議定書等²⁷。生物安全議定書^{28, 29} 更是專門針對基改產品而設立，目前共 160 個國家已簽署，獨缺美國、阿根廷、加拿大這些基改產品輸出大國，清楚地顯示在這些國家，商業利益大於人類全體的福祉。鑒於本文所述基改大公司的諸多不當行為及其龐大的影響力，是否會造成我國在基改產品的風險上資訊有所不足，消費者需要加以注意。

此外，雖然我國尚未正式核准基改作物的商業種植，但是仍需預防國外的基改作物污染到國內作物，因為一旦受到污染，可能難以根除；在外表上，基改品種與非基改品種通常分辨不出來。

最後，站在健康的角度，基改食品的安全性還未有肯定的科學證據之前，預警態度是必要的。因此消費者可以採取以下各種行動來保障自身與後代的安全，特別是：

1. 督促行政與立法部門儘速立法管理基改科技與產品：我國 2002 年由前立委尤清與陳唐山兩位博士在立法院提出「基因產品環境衛生保護法」草案以來，至今尚未有正式而且全盤的法律規範，只有若干行政命令在維護國人健康，顯得嚴重的不足。反觀日本在 2003 年就通過「規範基因改造生物使用以確保生物多樣性之相關法律」，歐盟在 2001 到 2004 年修訂通過了基改生物兩項指定、三項法規，更是能週延地進行管理。對於我國至今尚未有正式法律，行政部門的理由是各部會間不易達成共識。但這不可以是推託的理由。
2. 要求行政部門加強基改產品的行政管理：雖然我國針對大豆與玉米基改食品的管理，有超過 5%就需標示的行政命令，然而根據「食品藥物消費者知識服務網」食品新聞專區³⁰加以搜尋，至少從 2007 年 7 月以來，都未見到有市場抽查基改標示的資訊。顯然年來政府並未針對基改標示進行把關的工作。再者 2003 年爆發學者所研發基改木瓜違法外流種植的弊端³¹，雖然其後農委會有所處理，也得到效果，但是近年來可能疏於管控，根據最近的私下調查檢測，目前有再度死灰復燃的趨勢。因此消費者有必要要求主管機關不得行政怠惰，每年應不定期抽檢至少一次。此外鑒於中國已有許多違法基

²⁷ http://en.wikipedia.org/wiki/Precautionary_principle

²⁸ http://gmo.agron.ntu.edu.tw/biosafety/cartagena_biosafety_c.pdf

²⁹ <http://www.medie.com.tw/book/d/d06.htm>

³⁰ <http://food.fda.gov.tw/FoodNew/News/List.aspx?code=1010&nodeID=10>

³¹ <http://gmo.agron.ntu.edu.tw/cases/TaiwanPapaya.htm>

改水稻種植與銷售事件³²，因此消費者也需要求主管單位提出具體可行的方案來遏止中國基改品種被偷到台灣種植；也可以協助、鼓勵農民，甚至於要求地方政府宣告成爲「無基改農區」³³。

3. 根據地產地銷³⁴的消費原則協助農民生產優質農產品：我國目前進口的基改產品爲大豆與玉米，主要是進口自美國、巴西，少量來自阿根廷。基於人道的理由，我們應該拒絕採用進口自南美洲基改產品。基於對本國農業的支持，我們也應改要求政府採取有效的措施，恢復過去玉米最高種 7 萬 8 公頃、大豆種 6 萬公頃的情況，並且檢討畜牧業政策，讓小農得以用自己農場的產出來飼養動物，成爲有利可圖的家庭副業，提升糧食自給率，以及提高農家收入。這樣的農業轉型，亟需消費者的大力配合。

³² <http://gmo.agron.ntu.edu.tw/cases/Bt63%20Rice.htm>

³³ <http://gmo.agron.ntu.edu.tw/GM%20free%20zone/gmfree.htm>

³⁴ 胡忠一 2010 「食」與「農」合作--日本之「地產地消」運動。農訓雜誌 27(1): 9-11。