

# 转基因作物的经济代价

绿色和平

2010年2月

GREENPEACE 绿色和平

# 目 录

摘要-----	2
引言-----	7
1. 转基因作物在田间的失败案例-----	7
1.1 中国转基因棉花失败案例-----	7
1.2 哥伦比亚转基因棉花失败案例-----	11
1.3 美国转基因大豆减产-----	13
1.4 美国抗草甘膦转基因作物问题严重-----	15
2. 转基因作物造成的经济损失-----	17
2.1 转基因作物导致各行业成本增加-----	17
2.2 中国大米生产风险重重-----	19
2.3 中国大豆产业的危机 -----	21
2.4 美国转基因水稻污染事件-----	23
2.5 加拿大转基因亚麻污染事件-----	25
3. 未来农业生产的出路-----	27
3.1 生态农业模式案例-----	27
3.2 生态农业应对气候变化-----	27
3.3 分子标记辅助育种选择-----	28
4. 结论及建议-----	29
5. 附件-----	30

## 摘要

### 主要发现

#### 转基因作物田间问题严重

1. 我国转基因棉花种植过程中次生害虫频发，日渐成为主要害虫，致使农药使用量大增。研究显示，阿根廷转基因大豆施加的草甘膦的总量从 1998 年到 2004 年增加了 56 倍。美国 Organic Center 研究指出，种转基因作物之后，1996 年到 2008 年美国农药使用量增加 14.44 万吨。
2. 我国转基因棉花种植过程中对于黄萎病和枯萎病更加敏感，造成大规模的减产。其中，2009 年江苏盐城大丰市转基因棉花 55 万亩，近 40 万亩有黄萎病，其中 3 万亩棉花死亡，病情严重的田块减产七成；
3. 转基因棉花和大豆对高温，干旱等天气更为敏感，产量下降明显。
4. 转基因作物的抗虫性和除草剂抗性不断增加，杂草日益严重，导致杀虫剂和除草剂的使用量大幅度增加。
5. 现有的转基因作物并不能提高产量，有些甚至减产现象严重，农民收入下降，部分农民将放弃种植转基因作物。有研究表明孟山都的抗草甘膦转基因大豆的产量比现代常规大豆品种低 5-10%，低产量的转基因大豆品种每年给农民造成了数十亿美元的损失。中国部分棉农在种植转基因棉花的第 4 年之后，收入比种常规棉花的少 8%。

#### 转基因作物造成的经济损失

1. 农民生产成本增加，江苏盐城部分农民反映转基因棉花的种子价格为非转基因的 5 倍。农药的使用量增加也导致生产成本上升，有研究表明，中国棉农种转基因棉花的第四年之后，投入成本比普通棉花种植户高 3 倍。
2. 维持非转基因的代价巨大。种子生产者的成本、农民的生产成本、储藏和物流过程中成本、食品加工成本和避免转基因的成本都明显的增加。
3. 转基因污染的事件导致整个农业产业危机重重，农产品行业的各个环节经济损失惨重。据统计，拜耳 LL601 转基因水稻的污染事件总共造成 12.8 亿美元的经济损失。
4. 我国的大豆行业受转基因影响严重，中国米制品行业也因转基因水稻非法种植事件受到国内消费者和海外市场的双重阻力。

转基因技术不是未来解决农业生产的出路，利用生物多样性的生态农业技术和现代分子标记辅助育种技术是应对气候变化和解决中国粮食安全的一项可持续的农业生产模式。

### 结论及建议

本报告从社会经济的角度，回顾了全球各地种植和经营转基因作物的主要案例。调查发现，转基因作物的田间种植表现问题严重，同时转基因作物引入带来了不同程度的经济损失，可谓代价惨重。主要发现有：农民是种植转基因作物的最大受害者；成本上升，经济损失严重。污染事件层出不穷，导致整个产业处于危机之下；转基因作物的非预期效益已经暴露，长期安全性问题值得担忧；信息不公开，农民直接受害。

鉴于以上发现，绿色和平建议相关政府部门立即停止转基因粮食作物的商业化进程，同时全面分析转基因作物种植的综合影响，重点评估转基因作物对环境的长期影响和社会经济风险；进一步加大转基因生物安全的评估，特别是转基因作物对环境的长期安全性研究；对于任何转基因作物的环境释放项目都应严格实施环境影响评估；进一步加大政府信息的透明度，将转基因作物的任何详细信息和可能产生的利弊影响告知公众（特别是农民），且方便公众自行获取相关信息。更为重要的是应该进一步加大和发展一些已经被证实行之有效的途径和技术，比如生态农业技术和分子标记辅助育种选择技术。

	转基因的“神话”	转基因作物面临的残酷现实	未来农业的出路—生态农业和分子标记辅助育种
生产成本	--转基因作物能够减少农业生产成本。	--研究表明，种转基因棉花的第四年之后，投入成本比普通棉花种植户高3倍 <sup>4</sup> 。 --转基因种子价格贵2-3倍，种子生产的成本上升 <sup>4</sup> 。 --孟山都等公司大大盈利，如孟山都2009年一季度利润上升18% <sup>5</sup> 。	--化肥、农药和人力等投入减少，成本降低。
农药使用	--我国种植转基因棉花以来，每年化学农药的使用量减少1万到1.5万吨，相当于我国化学杀虫剂年生产总量的7.5%左右 <sup>1</sup> 。 --转基因水稻能减少农药使用30%-50% <sup>2</sup> 。	--阿根廷转基因大豆施加的草甘膦的总量从1998年到2004年增加了56倍 <sup>6</sup> 。 --美国Organic Center研究指出，种转基因作物之后，1996年到2008年美国农药使用量增加14.4424万吨 <sup>7</sup> 。 --中国江苏种转基因的棉农高峰期3天打一次农药，成本增加了2倍 <sup>8</sup> 。	--农药使用量减少，稻田养鸭模式中，稻田中稻飞虱短翅成虫的数量降低而节省3~5次防治用药，晚稻田可节省2~3次防治用药 <sup>16</sup> 。 --多样性种植可减少农药使用。
病虫害	--转基因棉花能抗棉铃虫。 --Bt转基因水稻能基本解决鳞翅目害虫问题。	--次生害虫爆发，成为棉花种植的主要虫害。 --转基因棉花的黄萎病和枯萎病严重，减产严重 <sup>8</sup> 。	--生物多样性种植能综合防治病虫害。 --稻鸭共作对稻飞虱的综合防效达到65.5% <sup>17</sup> ，水稻纹枯病病率减少56%，病株率减少57.7% <sup>18</sup> 。
产量	--Bt转基因水稻能增产9% <sup>3</sup> 。	--研究表明孟山都的抗草甘膦转基因大豆的产量比现代常规大豆品种低5-10% <sup>9</sup> 。 --2009年，江苏盐城大丰市转基因棉花55万亩，近40万亩有黄萎病，其中3万亩棉花死亡，病情严重的田块减产七成；如东种植转基因棉18万亩，90%受害，减产4—5成 <sup>8</sup> 。	--生态农业将多种水稻品种混合种植，提高产量89% <sup>19</sup> 。 --水稻强化栽培体系产量增长幅度能达到50%-100% <sup>20</sup> 。
应对气候变化	--研发中的转基因作物能更好的应对干旱，高温和洪涝等气候变化问题。	--研究表明，高温使得Bt转基因棉花未能有效的控制棉铃虫 <sup>10</sup> 。 --1998年，美国抗草甘膦转基因大豆，在炎热的气候条件下，表现远远不及传统非转基因大豆品种 <sup>11</sup> 。	--生态农业通过综合的生产体系减少温室气体排放，增加农业固碳量，达到减缓气候变化的作用。同时能够更好的应对干旱，高温和洪涝等天气 <sup>21</sup> 。 --分子标记辅助育种技术已经培育出有抗涝性状的水稻品种。此技术能够培育多种抗性的品种，能有效应对气候变化 <sup>22,23</sup> 。
农民收入	--迄今为止，我国转基因棉花的种植新增产值超过440亿元，棉农增收250多亿元 <sup>1</sup> 。	--低产量的转基因大豆品种每年给农民造成了数十亿美元的损失。 --江苏农民入不敷出，部分棉农将放弃种植转基因棉花 <sup>12</sup> 。	--稻鸭共作技术作为一项种养复合、降本增效和环境友好的综合农业技术，由于具有明显的生态、经济和社会效益。
国外专利	--我国研发的转基因作物都具有自主知识产权 <sup>2</sup> 。	--绿色和平和第三世界网络的调查发现，我国发展较为成熟的8种转基因水稻不同程度的涉及国外专利。专利持有人包括国际生物技术公司，粮食安全和粮食主权令人担忧 <sup>13</sup> 。	--无国外专利控制。
食品安全	--成人吃转基因稻米657年也没有问题 <sup>3</sup> 。	--转基因食品长期安全性值得担忧，研究表明转基因对试验鼠的免疫系统 <sup>14</sup> ，肝脏和肾脏有不同程度的危害 <sup>15</sup> 。	--农药，化肥的残留更少，无转基因危害，食品安全得到有效的保障。

## 备注:

1. 新华网, [http://news.xinhuanet.com/society/2010-01/15/content\\_12817879.htm](http://news.xinhuanet.com/society/2010-01/15/content_12817879.htm)
2. 人民日报, <http://env.people.com.cn/GB/10649814.html>
3. 楚天都市报, <http://news.cnhubei.com/ctdsb/ctdsbsgk/ctdsb18/201001/t916406.shtml>
4. Wang, S., Just, D.R., & Pinstrup-Andersen, P. 2006. Damage from Secondary Pests and the Need for Refuge in China. In: J. Alston, R.E. Just & D. Zilberman, (eds.) *Regulating Agricultural Biotechnology: Economics and Policy*. New York: Springer.
5. <http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=20601103&sid=aWWATAM2KSIY&refer=us>
6. Benbrook, C. M. (2005) Rust, Resistance, Run Down Soils, and Rising Costs – Problems Facing Soybean Producers in Argentina. *Ag BioTech InfoNet*. Technical Paper Number 8: p.1-51  
<http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/rust-resistance-run-down-soi.pdf>
7. Charles Benbrook, 2009. Impacts of Genetically Engineered Crops on Pesticide Use: The First Thirteen Years, The Organic Center
8. 新华日报, <http://js.xhby.net/system/2009/09/22/010591472.shtml>
9. Elmore RW, Roeth FW, Nelson LA, Shapiro CA, Klein RN, Knezevic SZ and Martin A (2001b). Glyphosate-Resistant Soybean Cultivar Yields Compared with Sister Lines. *Agron J*. 93: 408-412.
10. Chen D., Ye, G., Yang, C., Chen, Y. & Wu, Y. 2005. The effect of high temperature on the insecticidal properties of Bt cotton. *Environmental and Experimental Botany* 53: 333–342.
11. Gertz, JM, Vencill WK, and Hill NS (1999): Tolerance of transgenic soybean (*Glycine max*) to heat stress. *British Crop Protection Conference*, 15-18 November. 1999 Weeds, Proceedings of an International Conference, Brighton 3: 835-840.
12. Vencill WK (1999): Increased susceptibility of glyphosate-resistant soybean to stress (abstract). *British Crop protection Council* 8 eds. *The Brighton Conference-Weeds*. Coghlan, A. (1999) Splitting headache. Monsanto's modified soya beans are cracking up in the heat. *New Scientist*, 20 Nov. 1999, p. 25
12. 绿色和平, 2009. 江苏盐城实地调查记录
13. 绿色和平和第三世界网络, 2009. 谁是中国转基因水稻的真正主人
14. Alberto Finamore, Marianna Roselli, Serena Britti, Giovanni Monastra, Roberto Ambra, Aida Turrini and Elena Mengheri, 2008. Intestinal and Peripheral Immune Response to MON810 Maize Ingestion in Weaning and Old Mice. *J. Agric. Food Chem.*, 56 (23):11533–11539
15. Séralini, G-E, Cellier, D. & Spiroux de Vendomois, J. 2007. New analysis of a rat feeding study with a genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* DOI: 10.1007/s00244-006-0149-5.
16. 杨治平, 刘小燕, 黄璜, 胡立冬, 苏伟, 刘大志. 稻田养鸭对稻飞虱的控制作用, *湖南农业大学学报(自然科学版)*, 2004, 30 (2): 103–106
17. 甄若宏, 王强盛, 张卫建, 等. 2007. 稻鸭共作对稻田主要病、虫、草的生态控制效应. *南京农业大学学报*, 30(2): 60-64
18. 刘小燕, 杨治平, 黄璜, 等. 2004b. 湿地稻-鸭复合系统中水稻纹枯病的变化规律. *生态学报*, 24(11): 2579-2583
19. Zhu Y.Y., Chen H.R., Fan J.H., et al. 2000. Genetic diversity and disease control in rice. *Nature*, 406: 718-722
20. CIIFAD, <http://ciifad.cornell.edu/sri/advant.html>
21. 居辉, 熊伟, 马世铭, 谢立勇等, 气候变化与中国粮食安全. 学苑出版社, 2008.
22. Xu K, Xu X, Fukao T, Canlas P, Maghirang-Rodriguez R, Heuer S, Ismail AM, Bailey-Serres J, Ronald PC and Mackill DJ (2006). Sub1A is an ethylene-response-factor-like gene that confers submergence tolerance to rice. *Nature* 442: 705-08.
23. Sasaki T (2006). Rice in Deep Water. *Nature* 442:635-36.

## 引言

转基因技术应用于农业生产的历史非常短暂，而且全球还没有一个国家批准转基因主粮的商业化生产。随着全球人口的增加，气候变化和资源的日渐匮乏，很多国家及科学家将转基因农作物视为解决未来粮食问题的主要途径。

但是，从现有的全球种植转基因作物的实际情况来看，转基因作物都遇到了多重问题，田间失败的案例时常发生，特别是在日益严重的气候变化背景之下。因此，转基因作物并不是解决粮食问题的出路。

以下报告，主要回顾分析了全球转基因作物的田间种植和市场流通的情况。

## 1. 转基因作物在田间的失败案例

### 1.1 中国转基因棉花失败案例

#### 中国的棉花生产现状

中国是世界上最大的棉花生产国，于 1996 年开始引进转基因棉花种植，目前已有 10 多年的种植历史，2007 年中国种植转基因棉花面积达 380 万公顷，占中国棉花种植面积的 69%。但是目前，我国的转基因棉花种植过程中问题不断涌现，特别是 2009 年江苏省的棉花种植受病虫害影响损失严重，部分地区甚至减产绝收。另据农业部发布的消息，2009 年我国棉花的生产出现下滑，面积和产量减幅均超过 10%。由此可见，转基因棉花可能是造成此类问题的原因之一。另外，转基因棉花的问题已经暴露，长期的安全性值得担忧，也将影响我国的棉花生产。

#### 次生害虫频发，农药使用增加

所有的主要田间作物都不只面对一种害虫，而是有很多种害虫威胁着他们。这些威胁并非均匀分布，一个地区的一种主要害虫，可能在其他地方影响很小，反之亦然。转基因作物并不具备多种性状来应对不断变化的虫害威胁，亦无法抵抗广泛的各种各样的敌人。例如，Bt 转基因棉花，它可以杀死棉铃虫(*Helicoverpa*)，却无法应对另一个相关的昆虫 (Lopez Gonzales, 2008)。

因此，即便成功的控制了目标害虫，其他害虫（被称之为“次生害虫”）可能成为对转基因植物更加突出的威胁，导致作物减产，并需要使用其他额外的杀虫剂。

针对我国转基因棉花进行的研究表明，农民在种植转基因棉花一段时间后，由于害虫的抗性增强及次生害虫等原因，并没能降低农药的施用量 (Yang et al., 2005, Pems et al., 2007)。次生虫害的爆发频率增加(Men et al. 2005, Wang et al., 2006, Wu et al., 2002, 徐文华,1999, 徐文华,2002, 徐文华 2003, 徐文华 2004, 徐文华 2005)。诸如棉盲蝽（绿盲蝽）这样的害虫，在过去几年中数量增长迅猛（中国农业年报，2006）。次生害虫的增加不可避免地带来持续大量的农药投入，并且使用的农药将越来越多。

#### 天敌受害严重

在全球范围内，多项科学研究结果都记载了抗虫转基因作物（类似 Bt 作物）对害虫天敌（蜘蛛、草蛉、瓢虫、赤眼蜂等）的危害(Cui & Xia, 1999, Dutton et al., 2002, Hilbeck et al., 1999, Hilbeck & Schmid 2006, Marvier et al., 2007, Obrist et al., 2006, Wold et al., 2001)。在我国同样也有研究发现转基因棉花会给天敌数量带来负面影响(杨益众, 2000, 孙长贵, 2003, 周洪旭, 2004)。害虫的天敌在降低虫害方面扮演着重要角色，天敌数量减少必将导致虫害爆发频率增加，包括次生害虫引发的虫害，使得农业系统更加依赖于大量的农药，加剧了农业系统的不可持续性。

#### 其他病害易发

在我国的江苏和山西等地的研究发现，转基因棉花更容易受到病害（如枯萎病，红叶茎枯病和黄萎病）的侵袭(徐文华等, 2007, 张战备, 2007, 李孝刚, 2009)，近期一项研究结果也证实了这一点，转基因棉花更容易感染枯萎病，而且转基因棉花根分泌的物质能够促进真菌的生长(Li et al., 2009)。

#### 对高温更敏感

我国科学家已经证明，高温可能导致 Bt（苏云金芽孢杆菌）转基因棉花品种出现问题。调查报告指出，Bt 转基因棉花未能有效控制棉铃虫。科学家们认为问题的出现和高温期是相关的，他们推

测高温可能会降低转 Bt 转基因植物的抗虫性。

为了验证这一观点，扬州大学的科研小组进行了转基因棉花的控制实验。在关键时刻，例如开花期，在中国的棉花种植区，他们把植物暴露在 37℃ 的高温中。转基因棉花因高温的影响产生的 Bt 毒素只有正常水平的 30-63%，使得它们不能抵抗棉铃虫。对照植物没有暴露在高温环境中的，未出现这样的问题。研究者在第二年进行了重复实验，得到了类似的实验结果(Chen et al, 2005)。

科学家们还不确定为什么转基因棉花品种会对高温有这样的反应，这再次表明了转基因作物的非预期效应还没有被完全认知。

### 产量和收入降低

我国虽然通过引进新品种，特别是杂交棉的引进，使得最近几年内棉花保持了较高的产量，但是没有确凿的科学证据表明，转基因作物在其中有何贡献。最近针对一组来自美国的产量数据所作的分析中，有确凿的证据表明，转基因作物（如抗虫转基因作物）并不会带来产量的增长(Gurian-Sherman, 2009)。由美国康奈尔大学和中国科学家历时 7 年对 481 户中国棉农的调查发现，转基因棉花的长期经济效益不佳。这些农户在种植转基因棉花的第 3 年经济效益最大，他们的平均杀虫剂用量比种植普通棉花者低 70%，而收入要高出 36%。但情况从第 4 年开始发生逆转。转基因棉花尽管抑制了棉铃虫，但它无法杀死盲蝽等其他害虫，导致盲蝽侵害棉田。当年转基因棉花种植户杀虫剂用量上升，投入成本比普通棉花种植户高了 3 倍，而他们的收入却低了 8%。到第 7 年，转基因棉花种植户所使用的杀虫剂，已明显高于普通棉花种植户，加上转基因棉花种子成本也较高，使棉花种植户的收入大幅下降(Wang, 2006)。近期的科学发现中提供了清楚的证据表明，近些年我国种植转基因棉花的农民在收入上比不上那些种植传统棉花的农民(Wang et al., 2008)。

### 江苏盐城地区转基因棉花种植案例

2009 年，江苏省主要产棉区转基因棉花黄萎病和虫害爆发，减产严重。

据 2009 年新华日报和 21 世纪经济报道指出，江苏盐城大丰市 2009 年种植转基因棉花 55 万亩，近 40 万亩有黄萎病，其中 3 万亩棉花死亡，病情严重的田块减产七成；如东种植转基因棉 18 万亩，90% 受害，减产 4—5 成；射阳的 55 万亩转基因棉花中，有 30 万亩出现枯萎病和黄萎病混发状况，10 多万亩受害严重。在大丰市万盈镇，当地农民将黄萎病称作瘟病，该镇天池村 2009 年种棉 3600 亩，有 3119 亩受害，减产 70%。

使这些地方的棉农蒙受巨大损失的原因，就是转基因棉花的软肋——严重的病害和次生虫害。

“自 2000 年引种抗虫棉后，棉铃虫少了，但盲蝽象、红蜘蛛、烟粉虱等却大量出现，还出现了枯萎病和黄萎病，农药越用越多，高峰期是 3 天打一次药，成本比原来增加了两倍，但大多数棉花还是枯死。”

—孙家达，江苏省盐城大丰市万盈镇天池村村支书，2009

江苏省种植转基因棉花已有多年历史，普遍反映刚种植转基因棉花的 2001-2004 年间，种植转基因棉花的确显示出了优势：一是农药使用量下降，二是种植成本下降，三是亩产总量上升。但是，近几年转基因棉花的劣势已经显现出来：一方面，转基因棉花的亩产产量已与常规棉持平；另一方面，衣分率<sup>1</sup>下降到如今的 34% 左右，已低于常规棉。再加上种植面积减少、成本上升、自然灾害减产等原因，棉花产量持续不可抗拒的下降。

“利用基因技术研制的抗棉铃虫等鳞翅目害虫的转基因抗虫棉现已在江苏省普遍种植。据观察，抗虫棉对抑制当年第一、二代棉铃虫效果较好，但对控制第三、四代棉铃虫效果大为减弱。大量种植抗虫棉后，盲蝽象、红蜘蛛、烟粉虱等次要虫害已上升成主要虫害，还出现了难以防治的黄萎病，这些现象暴露出抗虫棉存在严重缺陷。另外，大量种植转基因棉，还存在着破坏生态环境等潜在风险。”

—王长军，江苏绿保生态生防研究所所长，高级农艺师，2009

<sup>1</sup> 衣分率：单位重量的籽棉与轧出的皮棉的比例。籽棉包括棉籽和棉纤维，脱离棉籽的棉纤维叫做“皮棉”。



## 绿色和平在盐城实地调查结果（2009年12月）

### 生计影响

盐城是江苏的主要棉产区之一。绿色和平走访了种植转基因棉多年的盐城大丰市三龙镇、万盈镇、大桥镇和草庙镇，发现：由于转基因棉的病虫害、种植成本等问题，棉农们的收入开始不断下降，农民的生活受到一定影响。受访的棉农均表示，从2010年开始必定将减少种植转基因棉花的面积，甚至考虑放弃种植转基因棉花。事实上，大多棉农已经开始种植其他经济作物，以维持生计，在大丰市南部的村镇，更有不少棉农放弃向来赖以生存的棉花，全面改种其他经济作物，例如大豆和玉米。

### 病虫害严重

大丰市转基因棉花收成差的主要原因是病害和虫害的影响。在病害方面，黄萎病和枯萎病是棉农最棘手的问题。棉农均表示，黄萎病和枯萎病一年比一年严重，“以前也有黄萎病，但是不严重，一小棵一小棵的，这些年是一大片一大片的生病，七亩田有六亩都是了。这种子不能抗病。”<sup>2</sup>

除了黄萎病和枯萎病，虫害则是另一让棉农焦头烂额的问题。大丰市万盈镇棉农表示，这几年虫害也严重影响棉花的收成，以前少量存在的灰飞虱、盲蝽象、红蜘蛛和蚜虫等，现在演变成棉花的主要虫害，而在早些年抗棉铃虫效果良好的转基因棉花，也在这五年渐渐失去效果，大型棉铃虫还是需要农药加以消灭。

### 农民的生产成本增加

一年比一年严重的病虫害，让棉农赖以维生的棉花垂死在田间，而种植转基因棉花后增加的生产成本，则是另一雪上加霜的问题。生产成本的增加，在于种子、农药和化肥三部分。转基因棉花种子的价格比非转基因棉花种子高出5倍以上。农药的使用，并没有因为转基因棉花的种植而减少，反之，为了控制爆发的次生害虫问题，必须维持大量的农药使用。并且，由于转基因棉花没有显著的提高产量，棉农依旧大量使用化肥来确保棉花的产出。总的来说，转基因棉花没有让生产成本减少，反而大大增加了种植棉花的成本，让棉农更加入不敷出。

### 参考文献

- Chen D., Ye, G., Yang, C., Chen, Y. & Wu, Y. 2005. The effect of high temperature on the insecticidal properties of Bt cotton. *Environmental and Experimental Botany* 53: 333-342.
- Cui, J. and J. Xia. 1999. Effects of transgenic *Bt* cotton on the population dynamics of natural enemies. *Acta Gossypii Sinica* 11: 84-91
- Dutton A., H. Klein, J. Romeis and F. Bigler. 2002. Uptake of *Bt* toxin by herbivores feeding on transgenic maize and consequences for the predator *Chrysoperla carnea*. *Ecological Entomology* 27: 441-447
- Elmore, R.W., Roeth, F. W., Nelson, L.A., Shapiro, C.A., Klein, R.N., Knezevic, S.Z. & Martin A. (2001) Glyphosate-resistant soybean cultivar yields compared with sister lines. *Agronomy Journal*, 93: 408-412
- Gurian-Sherman, D. 2009, Failure to yield, Evaluating the Performance of Genetically Engineered Crops, Union of Concerned Scientists, April 2009 at: [www.ucsusa.org](http://www.ucsusa.org)
- Hilbeck, A. & Schmidt, J.E.U. 2006. Another view on Bt proteins – how specific are they and what else might they do? *Biopesticides International*. 2: 1-50
- Hilbeck, A., W.J. Moar, M. Pusztai-Carey, A. Filippini, and F. Bigler. 1999. Prey-mediated effects of Cry1Ab toxin and protoxin and Cry2A protoxin on the predator *Chrysoperla carnea*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 91: 305-316. <http://www.greenpeace.org/raw/content/china/zh/press/reports/algae-blue-report.pdf>
- Li, X-G, Liu, B, Heia, S, Liu D-D, Han Z-M, Zhou K-X, Cui J-J, Luo J-Y, Zheng, Y-P, The effect of root exudates from two transgenic insect resistant cotton varieties on the growth of *Fusarium oxysporum*. *Tansgenic Res*, 2009 Apr 25
- Lopez Gonzales, E. 2008. El fracaso del algodón tansgénico en el campo Colombiano, Grupo Semillas. <http://www.semillas.org.co/sitio.shtml?apc=c1a1--&x=20155139g>
- Marvier, M., McCreedy, C., Regetz, J. & Kareiva, P. 2007. A meta-analysis of effects of Bt cotton and maize on nontarget invertebrates. *Science* 316: 1475-1477
- Men, X. Ge, F., Edwards, C.A. & Yardim, E.N.. 2005. The influence of pesticide applications on *Helicoverpa armigera* Hübner and sucking pests in transgenic Bt cotton and non-transgenic cotton in China. *Crop Protection* 24: 319-324.
- Obrist, L.B., Dutton, A., Romeis, J. & Bigler, F. 2006. Biological activity of Cry1Ab toxin expressed by Bt maize following ingestion by herbivorous arthropods and exposure of the predator *Chrysoperla carnea*. *BioControl* 51: 31-48
- Pems, P., Voelker, M., Wu, L. & Waibel, H. 2007. Impact assessment of Bt-cotton varieties in China - estimation of an unobserved effects model based on farm level panel data, Tropentag, October 9-11, 2007, Witzenhausen “Utilisation of diversity in land use systems: Sustainable and organic approaches to meet human needs”,

<sup>2</sup> 一位种植棉花长达六十年的大丰市三龙镇棉农

- <http://www.tropentag.de/2007/abstracts/full/562.pdf>
- Shenghui wang and David R. Just, 2006. "Tarnishing silver bullets: Bt technology adoption, bounded rationality and the outbreak of secondary pest infestations in China" applied economics and management, Cornell university.
- Wang, S., Just, D.R. & Pinstrup-Andersen, P. 2008. Bt cotton and secondary pests, *Int. J. Biotechnology*, 10, 113-120
- Wang, S., Just, D.R., & Pinstrup-Andersen, P. 2006. Damage from Secondary Pests and the Need for Refuge in China. In: J. Alston, R.E. Just & D. Zilberman, (eds.) *Regulating Agricultural Biotechnology: Economics and Policy*. New York: Springer.
- Wold, S.J., E.C. Burkness, W.D. Hutchison, and R.C. Venette. 2001. In-field monitoring of beneficial insect populations in transgenic corn expressing a *Bacillus thuringiensis* toxin. *Journal of Entomological Science* 36: 177-187
- Wu, K., W. Li, H. Feng, and Y. Guo. 2002. Seasonal abundance of the mirids, *Lygus lucorum* and *Adelphocoris* spp. (Hemiptera: Miridae) on Bt cotton in northern China. *Crop Protection*, 21: 997-1002
- Yang, P. Iles, M., Yan, S. & Jolliffe, F. 2005. Farmers' knowledge, perceptions and practices in transgenic Bt cotton in small producer systems in Northern China, *Crop Protection* 24:229-239
- 抗虫棉暴露缺陷 江苏部分产棉区暴发黄萎病, 新华报业网—新华日报, 2009, <http://js.xhby.net/system/2009/09/22/010591472.shtml>
- 李孝刚, 刘标, 刘萸萸, 韩正敏, 周可新, 郑央萍, 2009, 转基因抗虫棉根系分泌物对棉花黄萎病菌生产的影响. *应用生态学报*, 20 (1): 157-162
- 孙长贵, 张青文, 徐静, 王因霞, 刘俊丽, 2003, 转 Bt 基因棉和转 *Bt+CpTI* 双价基因棉对棉花主要害虫及其天敌种群动态的影响. *昆虫学报*, 46(6):705-712
- 徐文华, 王瑞明, 宋贤利, 等. 2004, 转Bt基因抗虫棉田主要害虫的监测要点[J]. *江西棉花*, 26 (4) : 23-24
- 徐文华, 等, 2007, 棉花枯萎病在盐城农区的发生演变与原因分析, *江西农业学报* 2007, 19(10): 56~59
- 徐文华, 王瑞明, 吉荣龙, 等. 2002, "中棉所29" 在江苏沿海棉区的抗性及其生育特性研究 *江西农业学报*, (4) : 23-30
- 徐文华, 王瑞明, 吴春, 等. 2005, 江苏沿海农区转Bt基因抗虫棉的研究进展. *华东昆虫学报*, 14 (1) : 33-37
- 徐文华, 王永山, 王义成, 等. 2003, 江苏沿海地区Bt棉主栽品种的性状评价. *江西农业学报*, 15 (4) : 21-26
- 徐文华, 周加春, 李万青, 等. 1999, 江苏沿海地区转Bt基因棉花的抗虫性及生长发育研究 *江西农业学报*, 11 (1) : 30-37
- 杨益众, 余月书, 任璐, 邵益栋, 戴志一, 2000, 转Bt基因棉对棉铃虫寄生性天敌的排斥反应. *江苏农业研究*, 21(4):86
- 张战备, 张慧杰, 段国琪, 王晓民, 2007, 转 Bt 抗虫棉和土壤营养与红叶茎枯病严重度的关系. *中国生态农业学报*, 15 (2): 130-132
- 中国农业年报, 2003. *China Agriculture year book*, 2003 p336, 2004 p334, 2006 p378 & [http://natesc.agri.gov.cn/Html/2008-7-18/28092\\_28790\\_2008-7-18\\_50102.html](http://natesc.agri.gov.cn/Html/2008-7-18/28092_28790_2008-7-18_50102.html)
- 周洪旭, 郭建英, 万方浩, 2004, 转CryAc+CpTI基因棉对棉田害虫及其天敌种群动态的影响. *昆虫学报*, 47(4):538-542
- 转基因棉引发减产之忧, 21世纪经济报道, 2009, <http://www.21cbh.com/HTML/2009-9-30/148758.html>

## 1.2 哥伦比亚转基因棉花失败案例

在 2008/2009 生长季，哥伦比亚转基因棉花的失败案例使得农民损失惨重。在哥伦比亚最重要的棉花生产大省 Cordoba，种植的两个转基因棉花品种被证实受害严重。当地棉农们已经对孟山都公司提起诉讼，原因在于孟山都公司误导农民，声称这些转基因棉花品种对棉铃虫和除草剂具有很好的抗性。

从经济效益上讲，转基因种子和与之配套的除草剂导致生产成本上升，尽管有政府的补贴，但还是使得哥伦比亚一半以上的棉农没有收益。尽管近期棉花种植面积增加，但总体而言，哥伦比亚从开始引进转基因种子以后，棉花总产量和总收益都下降了。

哥伦比亚棉花种植者联合会（CONALGODON）会长称，2008 年哥伦比亚第一次播种转基因棉花的时候，这种转入多基因的转基因品种被寄予了很高的厚望。但是事与愿违，棉农称转基因棉花品种并没有传说的那么优异，实际生产过程中完全失败了。棉花种植者联合会总结道，就最终的收获产量来看，再一次证实实际的产量远远低于人们的期待。

### 转基因棉花失败

在哥伦比亚 Cordoba 省，通常来说棉花的产量能达到全国产量的 50%，但是这两种转基因棉花新品种却失败了。这两种转基因棉花都具有抗除草剂（草甘膦）和 Bt 抗虫（棉铃虫）性能。种植棉花的农民说，与开发这两转基因品种的公司的鼓吹相反，这两种抗性都没有体现，反而转基因棉花更易受到粘虫的侵害，也更易受到草甘膦除草剂的损害。哥伦比亚棉花种植者联合会（CONALGODON）估计 Cordoba 省的棉花产量最终会因此而损失 12.8% (Fonseca Prada 2009a)。

哥伦比亚中部 Tolima 省的棉农也报告了一种新的孟山都转基因棉花品种的失败案例，该转基因棉花的棉纤维产量更低(CONALGODON 2008)。

相比于这两种问题多多的新转基因品种，在 2008/2009 年度哥伦比亚 Cordoba 省表现最好的却是常规的棉花品种 Delta Opal，该品种的产量要高于抗除草剂和 Bt 抗虫的转基因品种。

2008/2009 生长季，哥伦比亚 Cordoba 省不同棉花品种产量比较

品种	转入的基因	产量/公顷 (Cordoba 省, 2008/2009)
Delta Opal (常规品种)	-	2,027kg
NuOpal	Bt 基因	1,905 kg
NuOpal BG RR	除草剂抗性基因	1,883 kg
DP 164 BG2 RR FLEX	Bt 基因(‘抗虫保铃棉’)	1,762 kg
	除草剂抗性基因	
DP 455 BG RR	Bt gene (‘抗虫保铃棉 2’)	956 kg
	除草剂抗性基因	
	Bt 基因(‘抗虫保铃棉’)	

(数据来源: Fonseca Prada 2009)

### 无法选择种子

由于市场只有转基因棉花的种子，即使是转基因棉花减产棉农也无法选择。根据哥伦比亚棉花种植者联合会的数据，由于常规棉花品种种子的供应量有限，有些农民只能花 3 倍于常规棉花品种 Delta Opal 种子的价格来购买孟山都的转基因品种。

“现在正在发生的这场灾难，主要是由于缺少更广泛的品种组合，从而导致农民没法选择替代品种用于生产。”

-Jorge Patiño, 哥伦比亚 Tolima 省棉花种植者联合会发言人, 2009

一边是农民无法选择种子，另一边却是孟山都堂而皇之的控制着哥伦比亚棉花的种子市场。哥伦比亚棉花种植者联合会（CONALGODON）批判这样的供应为“不足的，不适当的和不合时宜的供应”。哥伦比亚的棉农也指责孟山都公司的种子缺乏组合，缺乏多样性，并且指出种子的价格远远高于种植棉花的净收益(Fonseca Prada 2008)。

## 数据统计:

有限的选择: 2009/2010 生长季哥伦比亚沿海棉花产区可供选择的合格棉花品种  
(数据来源: 哥伦比亚棉花种植者联合会)

种子生产商	品种数量	供应量/吨
孟山都 (转基因品种)	7	308
孟山都 (常规品种)	1	250
公共部门 (常规品种)	1	70
拜耳 (转基因品种, “半商业化” 试验)	1	4

图表: 孟山都棉花种子价格和技术费, 哥伦比亚, 2009 (数据来源: 孟山都)

品种类型	种子价格	技术费	总价格 (25kg 袋)
Delta Opal (常规品种)	\$179	\$0	\$179
NuOpal (Bt)	\$179	\$176	\$355
DP 455 (Bt/RR)*	\$187	\$234	\$421
DP 164 (Bt 2/RR/“flex”)*	\$168	\$329	\$497

\*: 2008/2009 年生长季, 这些转基因棉花品种至少在哥伦比亚的一个地区有失败的种植经历。

## 整个产业处于危机

哥伦比亚的棉花是由政府以最低的保护价进行补贴的。在近些年, 这项补贴的总额的波动值达每公斤 0.09 美元 (ICAC 2006), 这数额已接近于 2009 年 8 月下旬国际棉花价格每公斤 0.281 美元的三分之一。

尽管有政府补贴, 但是由于生产成本的增加, 哥伦比亚有半数以上的棉农不能盈利 (CONALGODON 2008)。在 2008/2009 生产季, 不同省份的平均生产成本涨幅高达 13%-30%, 而转基因作物是成本上升的主要原因。在一些地区, 孟山都的除草剂农达的价格翻了一番 (Mejia 2009), 同时转基因种子的价格也是常规品种价格的 2-3 倍 (见图表)。

在棉花的主要产区 Cordoba 和 Bolivar 省, 转基因种子的价格导致种植成本大涨, 同时除草剂和杀虫剂的价格也随之上涨, 因此种子价格的上升并没有得到补偿 (Fonseca Prada 2009b, 2009c)。

现实清楚的表明种植转基因棉花并不能让哥伦比亚的农民远离失败, 为应对日益严重的问题, 哥伦比亚政府将提高 2010 年的政府补贴 (CONALGODON 2009)。

## 孟山都被起诉

基于孟山都转基因品种在 Cordoba 省种植的失败经验和其他各地的诸多问题, 哥伦比亚政府已经出台新的条例 (条例 682/09, 2009 年 2 月) 要求孟山都公司对农民提供更为广泛的帮助。

Cordoba 省的农民起诉孟山都公司, 寻求对他们损失的赔偿。孟山都公司首先提供了现金赔偿作为对其转基因品种失败的默认。但是在 2009 年中的时候, 由于农民拒绝签订孟山都有条件付款的法律文件导致谈判终止 (Arroyo Muñoz 2009)。这个案件现在有可能被移交法院处理。

## 参考文献

- Arroyo Muñoz J (2009). Conalgodón vs. Monsanto. *El Meridiano de Córdoba* (Montería, Colombia), 10 June 2009.
- CONALGODON (2008). Cosecha del interior 2008: las cifras se mantienen. *Revista CONALGODON*, October - December 2008.
- CONALGODON (2009). Ministro de Agricultura anunció Nuevo Precio Mínimo de Garantía para 2010: \$5 millones por tonelada de fibra (news release), n.d. (c. June 2009). <http://www.conalgodon.com/portal/index.php>
- Fonseca Prada LA (2008). Los transgénico exigen ajustes en las prácticas agrícolas in *Revista CONALGODON*, October-December 2008.
- Fonseca Prada LA (2009a). Balance y perspectivas del cultivo, Evaluación Valledupar (CONALGODON harvest evaluation conference presentation), 5 June 2009. [http://www.conalgodon.com/portal/index.php?option=com\\_content&task=view&id=58&Itemid=9](http://www.conalgodon.com/portal/index.php?option=com_content&task=view&id=58&Itemid=9)
- Fonseca Prada LA (2009b). Apertura temporada algodonera César y Bolívar Sur 2009/10. CONALGODON. September 2009. <http://www.conalgodon.com.co/02estadisticas/reportes/Apertura/Bolivar%202009%2010.pdf>
- Fonseca Prada LA (2009c). Apertura temporada algodonera Córdoba 2009/10. CONALGODON. September 2009. <http://www.conalgodon.com.co/02estadisticas/reportes/Apertura/Cordoba%202009%2010.pdf>
- International Cotton Advisory Committee (ICAC) (2006). Production and Trade Policies Affecting the Cotton Industry, Washington, 2006. URL: [http://www.icac.org/govt\\_measures/documents/govt\\_measures06.pdf](http://www.icac.org/govt_measures/documents/govt_measures06.pdf)
- Mejia J (2009). Resultados y propuestas cosecha algodonera Sucre y Bolívar, Evaluación Valledupar, 5 June 2009.
- Ruiz Moreno L (2009). Indicadores cosecha Costa 2008/09, Evaluación Valledupar, 5 June 2009.
- Vargas C (2009). Presentation by Monsanto (no title). Evaluación Valledupar. 5 June 2009.

### 1.3 美国转基因大豆减产

研究表明孟山都的“Roundup Ready”（抗草甘膦）转基因大豆的产量比现代常规大豆品种低 5-10%。这些低产量的转基因大豆品种每年给农民造成了数十亿美元的损失。

转基因作物减产的迹象一般称为“产量阻碍”，是转基因技术非预期效益的实例。然而，产量阻力完全可以通过种植现代常规的品种来避免。

#### 被记载的产量阻碍：

在上世纪 90 年代后期，美国种植转基因大豆不久就表现出产量阻碍的现象。前美国政府科学顾问 Charles Benbrook 和内布拉斯加大学 Roger Elmore 都记录了这样的问题。

1999 年，Benbrook 通过对多个美国转基因大豆大田试验的数据分析发现，在同一试验点 Roundup Ready 转基因大豆的平均产量阻碍为 5.3%，而最好的常规大豆品种比转基因大豆的产量高 10% 以上（Benbrook, 1999）。

2001 年，Elmore 与其同事通过直接对比 Roundup Ready 转基因大豆的不同株系和常规大豆品系之间的大田表现，研究发现产量的阻碍主要是由于转基因造成的而非其他原因（Elmore, 2001a）。鉴于不同的品种和生产条件差异，Elmore 估计 Roundup Ready 转基因大豆的产量阻碍达 5%-10%（Elmore, 2001b）。

#### 产量阻碍的代价

据美国农业部的统计数据，在 2008 年美国种植的大豆 95% 是 Roundup Ready 转基因大豆，种植面积达 3060 万公顷，产量达 8054 万公吨（美国农业部，2009）。同样在 2008 年，美国的大豆产量由于产量阻碍造成的损失达 400 至 800 万公吨。由此造成的损失比美国平均每年出口欧盟（370 万公吨）或墨西哥（360 万公吨）的量还多，甚至可能超过两者之和。

日积月累，这样的损失是惊人的。选择这种所谓的更易控制杂草的 Roundup Ready 转基因大豆，还不如种植最好的传统非转基因品种。据估计，从 2006 年到 2009 年，美国的农民因种植转基因大豆而减产的量达 3100 万公吨。在最近的 4 年时间里，由于减产带来的经济损失超过 110 亿美元（按农场价格 9.65 美元/蒲式耳计算）。

类似的 Roundup Ready 转基因大豆损失也在其他种植国家发生，如巴西和阿根廷。

#### 种业公司认识到该问题为时过晚

最近，孟山都公司才承认 Roundup Ready 转基因大豆的减产问题，同时也相应的向市场推出了一种新的抗草甘膦的转基因品种——“Roundup Ready 2”。孟山都公司宣称 Roundup Ready 2 转基因大豆在 2009 年美国的部分地区种植发现比其以前的品种的产量高 7%-11%（Monsanto 2009）。

但是，尽管声称产量要高于以前的品种，Roundup Ready 2 这一转基因大豆品种的产量同样没有超过一些传统的非转基因品种。毕竟，Roundup Ready 基因主要是针对化学除草剂抗性的，而不是产量性状的。据孟山都消息，该 Roundup Ready 2 转基因大豆的研发过程中在大豆基因组的不同位置插入了除草剂抗性基因，从而减少产量阻碍（Meyer, 2006）。

“两年前，我参加了一个关于大豆新技术的会议。孟山都公司宣称现在用了新技术之后已经解决的产量阻碍的问题。但是，我们知道最初原来的技术被应用的时候，同样也是被认为是没有产量阻碍的。那我们现在还能相信所谓的大豆新技术吗？”

—Chris Jeffries, 《种子顾问》（简讯），2009 年 5 月

如同孟山都公司第一代的抗草甘膦转基因大豆品种一样，其 Roundup Ready 2 转基因大豆同样会有非预期的影响。例如，Roundup Ready 2 的转基因大豆品种比其常规的非转基因对照品种矮 5%（Meyer 2006），但是没人知晓其中的原因。

#### 参考文献

- Benbrook C (1999) Evidence of the Magnitude and Consequences of the Roundup Ready Soybean Yield Drag from University-Based Varietal Trials in 1998, *AgBioTech InfoNet Technical Paper #1*, 13 July 1999.
- Elmore RW, Roeth FW, Klein RN, Knezevic SZ, Martin A, Nelson LA and Shapiro CA (2001a). Glyphosate-Resistant Soybean Cultivar Response to Glyphosate. *Agron J*. 93:404-407.
- Elmore RW, Roeth FW, Nelson LA, Shapiro CA, Klein RN, Knezevic SZ and Martin A (2001b). Glyphosate-Resistant Soybean Cultivar Yields Compared with Sister Lines. *Agron J*. 93: 408-412.
- Meyer J, Horak M, Rosenbaum E and Schneider R (2006). Petition for the Determination of Nonregulated Status for Roundup

Ready2Yield Soybean MON 89788, Monsanto Company (Submission to the US Animal and Plant Health Inspection Service).  
Monsanto (2009). Roundup Ready 2 Yield. November 2009. <http://www.monsanto.com/rr2y/>  
United States Department of Agriculture (USDA). 2009. U.S. Soybean Industry: Background Statistics and Information, May 2009. <http://www.ers.usda.gov/News/SoyBeanCoverage.htm>

## 1.4 美国抗草甘膦转基因作物问题严重

多年来，在美国种植的抗草甘膦（Roundup Ready）转基因作物都大量的使用除草剂，从而导致杂草对这些化学除草剂的抗性日益增强。这些迅速蔓延的问题表明，高度依赖抗除草剂转基因作物的发展并不是长久之计，结果导致杂草的控制更加困难。

“在我从事农业工作 30 多年以来，我认为转基因作物对于农业的威胁要远远大于其他任何事情。”

—Ken Smith, 美国阿肯色大学杂草专家，2009

### 所有棉花中问题最严重的杂草

长芒苋是一种非常顽固的杂草并且已经具有草甘膦抗性，长芒苋快速地在美国的南部和中西部地区蔓延，遍布于转抗草甘膦基因棉花、大豆和玉米的田间。杂草科学家对此问题非常担心，并且向受灾的农民发出警告。目前来说没有办法对长芒苋进行有效的控制，除非持续不断的加大剂量施用除草剂，对作物进行人工除草，或是增加耕地次数，而这些措施都将导致表层土的流失。

2005 年，长芒苋的草甘膦抗性在美国南部乔治亚州首次得到证实（Culpepper, 2006）。长芒苋是一种风媒授粉植物，因此这种对除草剂的抗性就会通过其高度流动性的花粉进行远距离的传播（Sosnoski, 2007）。凭借风的快速传播，具有抗性的长芒苋群体正迅速的扩大，在全美国范围受害的面积无法估计。2009 年，仅阿肯色和田纳西两州就有超过 50 万公顷的农田受害(Charlier, 2009)。

“现在我们发现长芒苋对草甘膦具有抗性…并且正逐渐成为严重的问题。我们只能通过不断的翻耕土地来进行控制，目前，没有化学除草剂能够对其起作用。”

—Ronnie Qualls, 阿肯色州棉农，2009

Stanley Culpepper, 美国乔治亚大学的杂草专家首先证实了长芒苋具有抗性。Culpepper 称这是现今所有棉花中最为严重的杂草。谈到如何控制，Culpepper 认为在美国大规模、高度机械化的农场条件下，一是进一步加大额外除草剂的使用，二是采用大量依赖劳力的人工除草的方法。

### 重拾锄头进行人工除草

由于草甘膦除草剂对杂草不起任何作用，密西西比三角洲地区农资店原先无人问津的锄头正逐渐成为最畅销的工具(Charlier, 2009)。阿肯色州的棉农说，“我们已经有很长一段时间没有在棉田除草了”。据报道，乔治亚州的棉农在人工去除具有除草剂抗性的长芒苋上的投入超过每公顷 240 美元(Hollis, 2009)。而杂草科学家也指出，那些既不进行人工除草，又不施用额外的除草剂的农民将面临严重的灾难

“我仍然见到棉农对 Roundup Ready 转基因棉花喷施 Roundup 除草剂。如果棉农继续这样不停的施用除草剂的话，将面临生存的威胁。而且即使现在幸免遇难，将来也会面临危险。”

- Stanley Culpepper, 美国乔治亚大学杂草专家，2009

### 抗性不断增加

草甘膦抗性不仅仅在地域上迅速扩散，同时其抗性也正越来越强。田纳西大学杂草专家 Larry Steckel 说：“过去，当对具有抗性的长芒苋喷施 22 盎司的 Roundup 除草剂之后，至少还有点作用。但是，现在有些时候即使施用了 152 盎司的量之后也毫无作用。如此快速扩散和增强的抗性真是难以置信。” (Bennett, 2008b)。

杂草专家正在建议农民使用所谓的“残留除草剂”，这种除草剂由不同的化学成分组成，能够有效的补偿 Roundup Ready 系统的弊端，从而更好的控制转基因玉米、大豆和棉花的杂草。这种残留除草剂在作物的生长季早期就被使用，并且会一直存在于土壤中，在施用数周后还能杀死新萌发的杂草。

目前长芒苋的抗性日益严重，无论是农民还是科学家都试图找到解决的途径。由于现有的转基因作物高度依赖草甘膦除草剂，至今仍没有很好的控制手段。尽管人工除草和加大除草剂的使用量能一定程度上得以控制，但是农民和环境都付出了更大的代价。的确，种植 Roundup Ready 转基因作物的短期效益吸引了不少美国农民。但是，大自然对于过度使用单一除草剂的回应可谓是一针

见血。

### 孟山都被指控

全球转基因作物商业公司巨头孟山都开发的抗除草剂转基因作物，被设计为具有抗草甘膦（一种除草剂）的特性，但已有越来越多的证据证明高温和干旱导致其除草剂抗性降低(Cerdeira & Duke 2006)。孟山都与农民签订协议，在购买 Roundup Ready 的同时，也要购买孟山都公司出售的除草剂“农达”（Roundup，主要成分为草甘膦）。当“Roundup Ready”的抗性降低，喷施控制杂草的除草剂农达时，同时也会伤害到这些转基因作物，导致作物受损。

德克萨斯州的棉农们说他们遇到过这个问题，而孟山都并没有警告过他们这个风险。82 个德州农民以“长期的欺骗活动”为由控告孟山都公司，指控其欺骗性的贸易做法。

根据德州农民的投诉，在 2004 年和 2005 年，他们种植的转基因棉花由于草甘膦危害而损失惨重：“事实上，即便使用者严格的遵循孟山都的使用说明，仍旧会严重损害棉花植株的生殖组织。这种危害也大大的降低了原本健康植株的棉花的产量……” (Musick v. Monsanto Co. 2006)

此外德州农民还指控孟山都明知棉花会受到草甘膦的破坏，但却没有公开此事实。一个农民告诉路透社说“我们感觉孟山都一直都对我们说谎。”另一个人说，草甘膦的危害使得他种植的 Roundup Ready 转基因棉花的产量减少了近 40%(Gillam, 2006)。

这一案件正在美国德克萨斯州联邦法院进行审理。

### 参考文献

- Baldwin F (2009a) Pigweed in Conventional Soybeans. *Delta Farm Press*, 2 September 2009.
- Baldwin F (2009b) Pigweed predictions becoming reality. *Delta Farm Press*, 4 August 2009.
- Baldwin F (2009c). Residuals showed value this year. *Delta Farm Press*, 23 September 2009.
- Bennett D (2008a). High incidence Arkansas' resistant pigweeds. *Delta Farm Press*, 11 April 2008.
- Bennett D (2008b). Resistant pigweed 'blowing up' in Mid-South. *Delta Farm Press*, 30 July 2008.
- Charlier T (2009). 'The perfect weed': An old botanical nemesis refuses to be rounded up. *Memphis Commercial Appeal*, 9 August 2009.
- Culpepper AS, Grey TL, Vencill WK, Kichler JM, Webster TM, Brown SM, York AC, Davis JW and Hanna WW (2006). Glyphosate-resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) confirmed in Georgia. *Weed Science* 54:620-626.
- Hollis P (2009). Resistant Pigweed: Reduce Seed Bank. *Southeast Farm Press*, 18 September 2009.
- Robinson E (2009a). Triple G pushes yields, efficiency. *Delta Farm Press*, 22 September 2009.
- Robinson E (2009b). Land, labor, water – cotton keys. *Delta Farm Press*, 3 September 2009.
- Scott R and Smith K (2007). Prevention and Control of Glyphosate-Resistant Pigweed in Roundup Ready Soybean and Cotton. University of Arkansas Cooperative Extension Service, n.d. (c. 2007). [http://www.uaex.edu/Other\\_Areas/publications/PDF/FSA-2152.pdf](http://www.uaex.edu/Other_Areas/publications/PDF/FSA-2152.pdf)
- Sosnoski LM, Webster TM, Kichler JM, MacRae AW and Culpepper AS (2007). An estimation of pollen flight time and dispersal distance for glyphosate-resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*). *Proc. South. Weed Sci. Soc* 60:229.
- Cerdeira, A.L. & Duke S.O. 2006. The Current Status and Environmental Impacts of Glyphosate-Resistant Crops: A Review. *J. Environ. Qual.* 35:1633–1658.
- Gilliam, C. US: Cotton Farmers sue Monsanto, Bayer, and Delta & Pine for crop loss. Reuters, 24th February 2006.
- Musick v. Monsanto Co. 2006. Plaintiff's Original Class Action Complaint. US District Court for the Eastern District of Texas.



## 2. 转基因作物造成的经济损失

### 2.1 转基因作物导致各行业成本增加

世界各地的多次民意调查证明，大部分的人都担心转基因食品的安全，他们认为如果进入市场，那么他们应该分开并且贴上标签(Harris Poll, 2004; European Commission,2001; Yomiyuri Shimbun, 1997 etc)。因此，无论是考虑市场和食品安全，还是政治需求，都要求转基因作物的产品及收获的时候都能够与常规作物保持分离。

对食品生产系统的负担源于转基因作物带来的经济影响，包括对农民，粮食行业，食品行业的经济成本的影响，最终也将对公众带来影响。目前普遍的观点认为，转基因作物带来的经济损失已体现在谷物市场中。自 2000 年以来，东京的谷物交易所已经推行一项非转基因大豆的期货市场。非转基因大豆期货价格一直高于其他大豆的订购(TGE, 2009)。这正折射除了消费者对非转基因食品的需求及用于防止转基因大豆污染常规大豆的额外费用。

#### 种子生产者的成本增加

众所周知，转基因种子比常规的种子更加昂贵，但是难以理解的是转基因种子还会增加常规种子生产的成本。

因为转基因品种与非转基因品种间异花授粉的危险，常规种子的生产者必须采取措施防止污染。这些措施的采取必须严格的按照避免转基因污染的方法进行，比如在智利，生产用于出口的转基因玉米种子，结果导致用于当地种植的种子被污染(INTA, 2008)。

欧盟委员会的科学家估计如果转基因油菜引进欧洲，为维持常规油菜在种子生产的水平上不被污染将会增加 10%的种子生产成本(Bock, 2002)。

#### 农民的生产成本增加

在实际的农田生产中，转基因也造成了另一系列开销。这些包括维持转基因和非转基因作物在农田里收获前或/和收获期时的物理的和时间的隔离。例如，当一个播种机（种植机器）在不同种类作物间转换时，必须将其彻底的清洁，每次都会造成农民劳力的额外成本。否则，在耕作完转基因作物后，农民需要冲洗机器来种植常规作物。但是在实际情况中，因为潜在的污染，农民需要按照转基因作物的价格卖掉一定比例的非转基因作物。

防止农场被转基因污染也需要清洗其他设备的费用，比如收割机，卡车，储藏箱和烘干机。

另外一个在农场中由转基因种子带来的成本是控制自生植物造成的。当常规品种种植在同一地区或附近有曾经种植过转基因作物，在较早的季节中掉落的或者被风带来的转基因种子都有可能萌发。一旦种子开始萌发，为了阻止常规作物被其污染，转基因植株必须在开花期前被除草剂杀死或者被割掉。

消除自生植物的成本对农民来说非常昂贵。一项加拿大的研究表明，如果转基因小麦被引入种植，对自生植物的控制带来的损失达每吨 5.15 加拿大元(Huygen 2003)。据加拿大小麦委员会的研究，损失总额达到当年小麦价格的 3.96%（品种：红粒春小麦）。

#### 储藏和物流过程中成本的增加

转基因作物在收获必须保持隔离，方便它们从大田到粮仓和仓库，同时通过运输通道到食品加工厂。这里再次强调，转基因作物的污染对于常规作物价格的影响是致命的，因此需要空间和时间的隔离。

转基因作物品种和种植区域的不同，对于农场和运输过程中因污染造成的损失也是不同的。据估计，从农场到食品加工过程中防止常规加拿大小麦不受转基因污染的总成本为 5.4%至 6% (Huygen et al 2003)。

其他最近的研究包括，2006 年的研究表明，为防止用于出口的西澳大利亚油菜免受转基因污染的成本达整个农业成本的 5%-9%(Crowe 2006)。2009 年的研究称，如果欧洲引入转基因油菜的种植，种子生产者，农民和谷物仓库等面临的损失达到生产价格的 21%(Menrad et al, 2009)。

#### 食品加工成本增加

最后，由于消费者和标签制度的多项需求，如果食品加工设备必须分开处理转基因和非转基因的产品，那么生产食品的成本将被增加。2009 年的一项研究表明，德国食品加工业的成本的都有不同程度的增加，研究估计油菜增加了 12.8%的额外成本，甜菜 4.9%，小麦 10.7%(Menrad et al, 2009)。这些都是除去了农场和谷物经营的成本。

## 避免转基因的成本

比起转基因谷物与常规谷物的隔离，一些食品加工商（尤其在欧洲）不会购买含有转基因成分的食品。这些也会产生成本，因为企业必须证实他们符合非转基因的政策。

2007年，一个研究调查了德国食品加工商为了避免使用转基因油菜和玉米的支出情况。该企业列出了为了维持非转基因而产生的不同开支。这些费用中主要的支出为对货物进行采样和实验室检测，以及额外的文件记录和人力成本。食品加工商称，避免转基因玉米和油菜的代价严重，估计每吨油菜和玉米的成本在 2.46 欧元到 23.70 欧元之间(Gawrun 2007)。

转基因种子对农民，谷物商，和食品加工业造成的额外成本是非常显著的，而且在世界各地的研究中都有发现。成本产生于生产系统的每一个层面，从种子繁殖，到食品加工。目前这个问题已经影响到全球重要的大宗食品（玉米，大豆和油菜）而且如果新的转基因作物获得批准，有可能产生更多的影响。

## 参考文献

- Anonymous (1997). Survey on Genetically Engineered Agricultural Products, *Yomiuri Shimbun*, 26 April 1997. Results available in English at the Roper Center Japanese Public Opinion Database. <http://www.ropercenter.uconn.edu/jpoll/JPOLL.html>
- Bock A-K, Lheureux K, Libeau-Dulos M, Nilsagard H and Rodriguez-Cerezo E (2002). Scenarios for co-existence of genetically modified, conventional and organic crops in European agriculture. European Commission Joint Research Centre, May 2002.
- Crowe B and Pluske J (2006). Is it Cost Effective to Segregate Canola in WA? *Australasian Agribusiness Review*, V. 14. 2006.
- European Commission (2001). Europeans, Science, and Technology. Eurobarometer 55.2.
- Gawron J-C and Theuvsen L (2007). Costs of Processing Genetically Modified Organisms: Analysis of the Rapeseed and Corn Industries. 47th Annual Conference of the German Association of Agricultural Economists. September 2007. <http://purl.umn.edu/7601>
- Harris Interactive (2004). Harris Poll #49: Genetically Modified Foods and Crops: Public Still Divided on Benefits and Risks. 2 July 2004.
- Huygen I, Veeman M and Lerohl M (2004). Cost Implications of Alternative GM Tolerance Levels: Non-Genetically Modified Wheat in Western Canada. *AgBioForum* 6, pp. s169-177.
- Menrad K, Gabriel A and Zapilko M (2009). Cost of GMO-related co-existence and traceability systems in food production in Germany. International Association of Agricultural Economists Conference Paper, Beijing, 16-22 August 2009.
- Tokyo Grain Exchange (TGE) (2009). Monthly Trading Data. [http://www.tge.or.jp/english/trading/tra\\_m01.shtml](http://www.tge.or.jp/english/trading/tra_m01.shtml)

## 2.2 中国大米生产风险重重

我国是全球最大的水稻生产和消费国，也是水稻的发源地。同时，我国也具有灿烂的稻文化，悠久的稻作历史伴随着中华民族几千年的农耕文明共同发展。更为重要的是，水稻是我国 14 亿人的主粮，平均每个中国人一年消费 97 公斤大米，每年中国要消费 1.7 亿吨大米，约占我国粮食总产量的 35.7%。水稻在我国农业生产和确保我国粮食安全方面具有不可替代的重要作用，一旦转基因水稻商业化种植，释放到环境和进入食物链将会产生严重的影响。

我国的转基因水稻研究和进展较快，特别是 2008 年国家实施转基因生物新品种培育重大专项之后更是加速商业化的进程。2009 年，有两个转基因水稻品系（华恢 1 号和 Bt 汕优 63）获得转基因生物安全证书<sup>3</sup>，意味着我国很有可能成为全球首个商业化种植转基因主粮的国家。同时，有一大批的转基因水稻正在等待商业化的审批。

### 专利控制

绿色和平和第三世界网络于 2009 年发布《谁是中国转基因水稻的真正主人》的专利调查报告，主要调查了我国发展较为成熟且最接近商业化种植的 8 种转基因水稻，其中就包括刚刚获得转基因生物安全证书的 Bt 汕优 63。

调查发现：由华中农业大学研发的 Bt 转基因水稻至少涉及了 11-12 项国外专利，专利的持有人主要包括孟山都、拜耳和先正达等生物技术公司。同时发现，所调查的全部转基因水稻品种都不同程度的涉及国外的专利。

过去的国际案例表明，国外专利对国家的粮食安全、粮食主权、农民生计以及粮食价格等问题都可造成负面影响。因此，我国一旦商业化种植这些转基因水稻，我国的粮食安全和主权就会面临巨大的威胁。

### 信息不透明，公众没有知情权

水稻是我国老百姓的生活必需品，是一日三餐的主食。根据我国《政府信息公开条例》的规定相关政府部门应该公开转基因水稻商业化有关的详细信息。但是，到目前为止，农业部等相关负责部门仍没有公开关于这两种转基因水稻生物安全证书的相关研究数据和详细信息。同时，转基因生物安全委员会的名单一直没有公开，名单有多少转基因专家，有多少环境和食品安全的专家，都是无从知晓，消费者有权知道是谁在其主粮问题上做了决定。

国际生物多样性公约下的《卡塔赫纳生物安全议定书》<sup>4</sup>是一份监管转基因生物安全的国际性法律条约，中国也是其中的缔约方。议定书第 23 条要求：各缔约方应按照其各自的法律和规章，在关于改性活生物体的决策过程中征求公众的意见，并在不违反关于机密资料的情况下，向公众通报此种决定的结果；每一缔约方应力求使公众知悉可通过何种方式公开获得生物安全资料交换所的信息和资料。在这两个方面，目前中国政府作得都很不够，我国公众的决策权和知情权都没有得到保证。

### 国内消费者和海外市场的阻力

绿色和平委托益普索（Ipsos）市场研究咨询有限公司于 2007 年所进行的北京、上海、广州三地消费者调查显示，有 65% 的消费者明确选择非转基因食品，有 77% 的消费者明确选择“非转基因大米”。总所周知，消费者对于转基因食品的态度不容忽视，因此，转基因水稻的商业化生产必将遭到消费者的抵制。

海外市场在我国转基因大米商业化的问题上也有巨大的影响。2005 年绿色和平发现我国湖北省存在非法种植转基因水稻的现象，同时发现有大量的转基因大米正在市场上流通。中国米制品行业正因为转基因水稻的事件遭到了海外市场的暗礁，从 2006 年 9 月起，中国的米制品因为含有转基因稻米成分而遭受欧盟和日本等市场的警报。至今，有包括法国、德国、奥地利、希腊、塞浦路斯、意大利和日本等国家发出了涉及中国米制品含有转基因成分的通报，产品主要涉及米粉和米蛋白等（绿色和平，2007）。

由于各国纷纷对来自中国的米制品采取控制措施，我国从事米制品生产和贸易的企业受到了不同程度的影响（绿色和平，2007）。主要有：1. 直接经济损失。相关产品的下架、召回乃至销毁，对于生产企业来说，意味着正在销售的产品由于上述措施而造成货款无法收回，或者尚未开始销售的

<sup>3</sup> 中国生物安全网，[http://www.stee.agri.gov.cn/biosafety/spxx/t20091022\\_819217.htm](http://www.stee.agri.gov.cn/biosafety/spxx/t20091022_819217.htm)

<sup>4</sup> 《卡塔赫纳生物安全议定书》是一份监管转基因生物的国际性法律条约，它主要针对处理转基因生物的越境转移、过境、装卸和使用。《议定书》现有 195 个签署国及 132 个缔约国，于 2003 年 9 月 11 日正式生效，成为国际监管转基因生物的法律基础。中国于 2000 年 8 月签署《议定书》，2004 年 2 月宣布将批准加入，2005 年 6 月正式成为缔约方。

产品遭受客户退货的情况。有企业反映因为产品在海外市场出现转基因方面的问题，导致有数百万元的货款无法收回。2. 额外监控成本。中国的米制品行业必须投入额外的成本对产品进行检测，对原料供应商进行鉴别乃至对整条供应链进行监控，这些都会带来额外的经营成本。在大部分情况下，这样的检测与监控都需要独立的第三方专业检测机构来完成。3. 长远经济影响。当海外市场启动控制措施之后，其对出口企业的影响不仅局限在产品的直接销售层面。由于转基因问题所特有的不确定性，企业产品出现此类问题后所带来的玩弄是海外客户的丧失，继而影响企业的整个营销体系。

### **参考文献**

绿色和平和第三世界网络，2009年。谁是中国转基因水稻的真正主人。  
绿色和平，2007。国内消费者和海外市场转基因水稻面临双重阻力。

## 2.3 中国大豆产业的危机

### 转基因大豆的专利控制

目前，全球范围种植的转基因大豆绝大部分是孟山都公司的抗除草剂转基因大豆，无论是在美国，阿根廷还是巴西，几乎完全被孟山都的转基因大豆所控制。这种转基因大豆能够抵抗孟山都最畅销的农药（除草剂）草甘膦（商品名农达 Round Up<sup>®</sup>）。在许多国家，农民在购买孟山都的种子时必须签署协议，该协议规定购买了孟山都种子的农民只能使用农达。孟山都不仅掌握着转基因大豆种子的专利还掌握着农达的专利。而且，种子上的专利技术迫使农民没法保留种子，在每个播种季都需要重新购买种子，并且缴纳种子专利费。通过捆绑销售和加收专利费等手段，孟山都获得了巨大的经济利益，并极大的推动了转基因大豆品种的发展。

美国农民越来越难得到传统的非转基因大豆种子，由于技术附加费使得转基因种子的价格不断攀升。根据美国农业部 1997 至 2006 年的数据显示，农民每种植 1 公顷大豆的平均种子成本由 19.72 美元上涨到 34.06 美元（USDA-ERS, 2006）。

由于阿根廷并不允许种子专利，孟山都在阿根廷并没有转基因大豆专利，但是孟山都仍然从它的转基因大豆种子销售业务中获得了可观的利润，通过与其他种子之间进行许可授权，孟山都从这些公司的种子销售和农达除草剂销售中获利（Carlos M. Correa, 2006）。

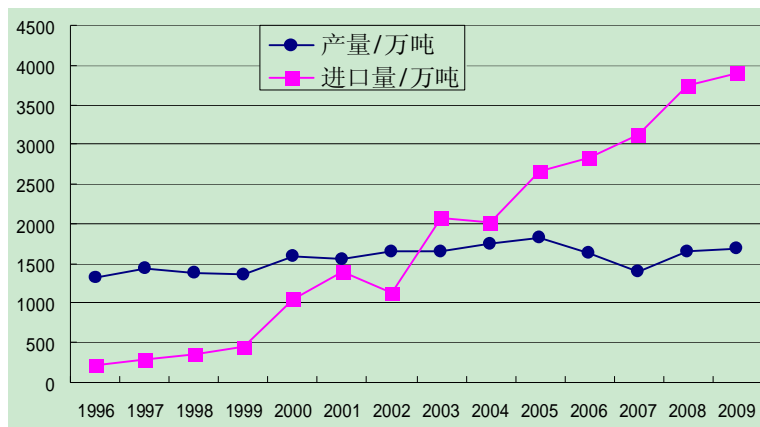
孟山都通过种子和农药双双获利的同时，甚至通过法律手段起诉农民。在北美有 100 多名农民更是遭到孟山都公司的法律威胁，称其侵犯了孟山都的专利<sup>5</sup>。同时，孟山都向许多进口阿根廷大豆的欧洲进口商提起了法律诉讼，孟山都在欧盟为它的转基因大豆申请了专利，先后将丹麦、荷兰、西班牙和英国等欧洲国家的进口商告上了法庭，要求他们支付赔偿金，这些案件仍在审理当中（Carlos M. Correa, 2006）。

然而，由于信息的不透明性，农民根本其实不知道这些转基因种子受到专利的控制。农民种植非转基因的作物，很有可能会由于基因的漂移，使得他们的作物遭受转基因的污染，从而面临孟山都的专利诉讼。农业也不清楚，正是由于专利的控制他们不得不花更多的钱来购买转基因种子和除草剂。农民更不知道，种植转基因种子一段时间之后表现大不如前，一年不如一年，而且自己损失严重。

### 进口转基因大豆对中国的影响

大豆是中国重要的经济作物，中国也曾经是世界上最大的大豆生产国。中国是大豆的故乡，具有丰富的遗传资源，有 23000 多种的传统大豆品种和 6000 多种野生品种。

上世纪 90 年代，中国只是进口少量的大豆。但是自从 2001 年中国加入世贸组织后，整个大豆的进口量就逐年快速增长（详见图 1）。2008 年，中国进口 3800 万吨大豆（其中有 80% 以上是孟山都的大豆）占到全球进口量的 50% 以上，然而中国只生产了 1600 万吨的非转基因大豆（详见图 1）。据中国海关统计，2009 年前 11 个月我国共进口大豆 3777 万吨，比去年同期增长 10.6%。很明显，进口的转基因大豆已经完全控制了我国的大豆市场。大豆是我国的第四大作物，在 2007 年，中国大豆的消费总量为 4835 万吨（杨文年，2008），据统计中国大豆的自给率仅仅为 28%。更为严重的是，正是由于历年转基因大豆进口量的增长导致了我国粮食的自给率降低为 90%，低于安全线 95%，意味着大豆的危机使得我国的粮食安全问题处于危险的地步<sup>6</sup>。



5. <http://www.centrforfoodsafety.org/Msantovsufarmrsreport.dfm> ©

6. <http://news.oxfd.com/080306/101,1277,371165,0.stm> ©

图 1. 1996 年至 2009 年中国大豆的产量和进口量 (来源: 农产品期货网)

由于我国的食用油加工和市场被大量外资控制, 外资大量进口转基因大豆, 使中国消费者成为国外转基因大豆的实验品, 而且对中国的农业、农民造成了巨大的伤害。2009 年前 11 个月, 外商投资企业进口大豆 2440 万吨, 增长 25.3%, 占同期我国大豆进口总量的 64.6%。在 2004 和 2005 年, 由于国际大豆价格的影响, 我国的非转基因大豆价格也因此一路下滑。2005 年, 同时造成 20% 的国产非转基因大豆滞留在黑龙江农民手中。因此, 2006 年黑龙江大豆的种植面积也比上年减少 25% (北京周报, 2006)。近些年来, 黑龙江等大豆主产区的种植面积也是有不同程度的减少。随着种子, 化肥和农药等生产成本的上升, 低廉的大豆价格使得豆农几乎没有收益, 甚至亏本。

由于进口大豆到达国内港口成本常常比我国大豆主产区黑龙江地区的大豆价格低, 许多大豆加工企业, 特别是外资大豆加工企业不愿意使用我国本土非转基因大豆, 导致东北大豆滞销, 许多豆农因此受到影响, 只得依赖国家实行临时收储制度, 或者不得不放弃种植大豆。而这种情况近期内不大可能被改变, 近期美国农业部公布的数据显示, 在美国新豆丰收上市后, 中国签订了 1584 万吨新产大豆进口合同, 几乎是去年同期订单量 828 万吨的两倍<sup>7</sup>。

### 进口的转基因大豆质量问题严重

随着我国进口转基因大豆的数量急剧增长, 进口的转基因大豆的质量却不断下降。国家质检总局发现, 各地进口美国转基因大豆出现不少质量问题, 主要为植物疫情问题, 安全卫生问题和品种不合格问题。据江苏省连云港检验检疫局的统计, 2008 年进口的美国和巴西的大豆的品质差, 不合格率分别为 47% 和 26%。不同地区的检验检疫局也分别发现有有害生物和农药残留等情况 (国家质量监督检验检疫总局), 而且这些转基因大豆携带有各种有害生物, 可能给我国生态安全和农业生产造成严重影响。

### 基因污染风险

目前我国允许进口的转基因大豆只能用作加工原料, 而且我国还没有批准商业化种植转基因大豆, 因此进口的转基因大豆不可用于生产种植。种子是“有生命的东西”, 它能够繁殖、传播和生存, 无论是人为疏忽还是故意“混入”, 在收割、运输、交易时都可能造成种子溢出, 还有花粉漂移和交叉授粉都会无意识地给非转基因种子、农田和食物链造成污染。因此, 我国的大豆生产将面临巨大的风险, 转基因大豆种子引发污染以及可能出现非法种植转基因大豆的情况。最终将威胁到我国丰富的大豆遗传资源和野生大豆品种。同时, 目前我国允许进口用作加工原料的转基因大豆都不同程度的受到孟山都等国外公司的专利控制。我国的大豆种植者, 加工商都有可能因专利问题而面临法律诉讼的风险, 就如上文提到的阿根廷、巴西和美国的情况。

### 参考文献

- Carlos M. Correa, 'La disputa sobre soja transgénica. Monsanto vs. Argentina' in Le Monde Diplomatique/El Dipló, April 2006.
- USDA-ERS, 2006. Commodity Costs and Returns: U.S. and Regional Cost and Return Data. Datasets accessible at: <http://www.ers.usda.gov/Data/CostsAndReturns/testpick.htm>
- 北京周报, 2006. [http://english.beijingreview.com.cn/business/txt/2006-12/20/content\\_51394.htm](http://english.beijingreview.com.cn/business/txt/2006-12/20/content_51394.htm)
- 国家质量监督检验检疫总局, [http://dzwjyjs.aqsiq.gov.cn/xxgkml/xggg/jstg/200711/t20071105\\_51792.htm](http://dzwjyjs.aqsiq.gov.cn/xxgkml/xggg/jstg/200711/t20071105_51792.htm)
- [http://dzwjyjs.aqsiq.gov.cn/rdgz/200812/t20081224\\_101732.html](http://dzwjyjs.aqsiq.gov.cn/rdgz/200812/t20081224_101732.html)
- 连云港检验检疫局, <http://www.chinafeed.org.cn/cms/code/business/include/php/2978254.htm>
- 农产品期货网, <http://www.accfutures.com/detail.jsp?id=22264>
- 杨文年, 高涨格局下的大豆市场, 期货日报, 2008-02-04

<sup>7</sup> [http://www.mf.gov.cn/pub/mf/zhengwu\\_xinxi/caijingshidian/jjdb/200912/t20091202\\_239508.html](http://www.mf.gov.cn/pub/mf/zhengwu_xinxi/caijingshidian/jjdb/200912/t20091202_239508.html) ◎ ◎  
《大宗商品涨跌互现资金青睐农产品》

## 2.4 美国转基因水稻污染事件

2006年8月,美国农业部的一则公告引发了全球大米市场的震动。美国农业部称美国的水稻已经被一种由拜耳公司研发的未经商业化批准的抗除草剂转基因水稻污染。

由此引发的大米市场经济损失事件层出不穷。整个美国大米行业的最大经济损失达 7.41 亿至 12.9 亿美元之多,其中包括对国外公司的赔偿费用和不确定性的针对拜耳公司的法律事务费用。但是,对于造成此次污染的原因至今没有清楚的解释。

### 污染的代价

2006年,在美国阿肯色州及其附近州的长粒米作物中,首次发现被 LL601 转基因大米污染的事件。此次转基因大米的污染事件引发的连锁反应不仅仅严重影响了美国的农民和加工商,而且对全球范围的进出口商和零售商造成了影响。

在发布公告后不久,日本和欧盟等其他国家都纷纷停止进口美国的大米。但是在之后的几个月里,欧洲、非洲等其他地方都发现了转基因大米的污染。

这一结果导致美国期货市场的经济损失达到 1.68 亿美元(Raun 2007),到 2006-2007 年度期货市场末期,美国平均每 6085 个稻农的出口损失达到 7 万美元(USDA 2009)。

随后,美国大米更是名誉扫地。2006年10月,法国宣布在从美国进口的大米中发现了另一种拜耳的转基因水稻品种(EU RAS 2006)。

顿时,美国大米的价格一落千丈,美国的农民和加工商花了将近 1 亿美元来消除农场、仓库和种子供应商的转基因污染。货运公司、零售商和其他厂商也都因为瘫痪的运输和无法进入市场的大米供应而损失惨重。

据估计,此次转基因水稻的污染事件导致美国大米行业的经济损失达 7.41 亿至 12.9 亿美元之多。这些统计数据还不包括欧洲和其他地区的公司被迫进行检测和清除 LL601 转基因大米污染的费用,还不包括用于对不确定的赔偿和针对拜耳公司的法律诉讼费用(详见下表)。

表: LL601 转基因水稻带来的损失估计

条目	最低估计	最高估计
<i>清理费用 (2006-07)</i>		
农场的清理和种子检测	4.3	5.4
加工设备和仓库的清理	87.6	91.0
<i>农民和商业收入的损失费用</i>		
农民收入损失 (06-07)	27.4	27.4
出口损失 (06-07)	254.0	254.0
出口损失 (2007 之后)	89.0	445.0
<i>商品市场</i>		
美国期货市场损失(2006)	168.0	168.0
其他损失 (出口商和零售商等.)	50.9	112.8
<b>总计 (百万美元)</b>	<b>741.2</b>	<b>1,284.6</b>

数据来源: 绿色和平 (2007).

### 转基因污染原因至今未被说明

另一个特别令人头疼的方面是,至今关于转基因污染发生的原因仍没有很好的解释。这也意味着转基因田间试验的问题多多,以及转基因作物研发者对于此的疏忽大意。

LL601 转基因水稻是由拜耳作物科学公司于上世纪 90 年代末期研发的,在路易斯安娜州进行田间试验,商业化进程于 2001 年告一段落。

但是 5 年之后发生的污染事件,美国农业部花费了 14 个月和 8500 个工时试图来找出污染的原因。但是事与愿违,2007 年 10 月美国农业部的调查员总结原因在于:一是之前拜耳公司关于 LL601 转基因水稻的研发记录文件不充分,二是确切的水稻转基因机制不明(USDA 2007)。

## 补偿要求

拜耳公司和美国米粉加工厂正面临着超过 1200 起的法律诉讼，主要来自因拜耳转基因水稻污染而受到损失的人，包括那农民、米商和在不知情的情况下进口非法转基因大米的欧洲食品加工商。

拜耳公司正与法律诉讼做着斗争，同时也是拒绝承担全部的经济责任来逃避这未经批准的转基因水稻带来的损失。2008 年 8 月，拜耳阻止了在美国一法院的一起美国农民集体起诉事件，也就意味着农民必须单独的提起诉讼。因此于 2009 年 8 月，近 1500 名农民在阿肯色州提起了新的诉讼，在此之前在美国的不同地方也有百起的个人起诉案例。

2009 年 12 月，2 个密苏里州农民的诉讼案件被首次裁定通过，这两个农民因受到转基因的污染而获得赔偿 2 百万美元。裁定过程中，陪审团认为拜耳公司在处理种子的过程中有马虎的行为。拜耳公司则反驳认为，他们已经试图避免污染而且超过了相关的行业标准，并且声称“即使是最好的做法也不能保证完美” (Harris 2009)。此次事件清楚的表明转基因污染造成的损失巨大，而且转基因作物的存在依然是持久的威胁。

## 参考文献

- European Union Rapid Alert System for Food and Feed (EU RAS) (2006). Report of Week 41. [http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/reports/week41-2006\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/reports/week41-2006_en.pdf)
- Greenpeace (2007). Risky Business -Economic and Regulatory Impacts from the Unintended Release of Genetically Engineered Rice Varieties into the Rice Merchandising System of the US (Report by Neal Blue Consulting). <http://www.greenpeace.org/international/press/reports/risky-business>
- Harris, A. 2009. Bayer Blamed at Trial for Crops 'Contaminated' by Modified Rice. Bloomberg News, November 4th 2009. [http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=email\\_en&sid=aT1kD1GOt0N0](http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=email_en&sid=aT1kD1GOt0N0)
- Smith D and Manthey T (2009). Rice farmers in state, elsewhere file lawsuit on engineered strain. Arkansas Democrat-Gazette, 20 August 2009.
- United States District Court for the Eastern District of Missouri. Genetically Modified Rice Litigation. <http://www.moed.uscourts.gov/mdl/06-1811.asp>
- USDA (2009). US Census of Agriculture 2007. <http://www.agcensus.usda.gov/>
- USDA (2007). USDA Concludes Genetically Engineered Rice Investigation (Release No. 0284.07). <http://www.usda.gov/wps/portal/usdahome?contentidonly=true&contentid=2007/10/0284.xml>



## 2.5 加拿大转基因亚麻污染事件

亚麻籽（亚麻），是一种北半球常见的作物，主要特点是其种子的含油量丰富，可用于食品，动物饲料和工业用途。在 2009 年，从加拿大出口到欧洲和日本亚麻种子中检测到转基因污染，引发了市场的崩溃，造成了加拿大农民的巨大经济损失。欧洲的加工商和零售商同样也遭受了经济损失，很多国家的产品也被召回。

2009 年 9 月，从加拿大出口到德国的亚麻籽首次发现转基因污染，市场也迅速作出了反应。仅仅几天之后，萨斯喀彻温省的亚麻发展委员会主席的结论是“亚麻市场基本上已经崩溃” (Kuhlmann, 2009)。

在年底，情况依旧没有好转，更多加拿大 2009 年收获的亚麻仍旧由于缺少买家而储存。当被问及在 12 月份，出口到欧洲（传统目的地）的约 70% 的加拿大亚麻籽是否得到改善，加拿大亚麻理事会主席（全国性的亚麻农民联合组织）告诉路透社记者“我认为任何东西都没有运出去。” (Nickel, 2009)

### 污染来源于未登记的转基因亚麻品种

亚麻籽从过去一种有利可图的经济作物，如今却变成了一场经济灾难。主要的原因在于加拿大出口的亚麻中出现了一种抗除草剂的转基因亚麻品种（Triffid）。

Triffid 转基因亚麻是由在萨斯喀彻温大学作物发展中心（CDC）研发的。它 1998 年收到来自加拿大政府的最终监管审批，并被批准成为可用于商业化生产的审定品种。

种植亚麻的农民反对 Triffid 转基因亚麻，担心市场拒绝转基因亚麻籽，并防止它被用于商业生产的销售。农民迫使作物发展中心（CDC）在 2001 年取消了该品种的品种登记，这仅仅发生在它获得审批后的三年(CGC 2009)。

作物发展中心（CDC）允许小包装的转基因种子由科学家散布并用于研发品种，直到 2000 年加拿大亚麻理事会的反对而停止。在那一年，亚麻理事会主席预见性地指出，如果 Triffid 转基因亚麻在欧洲发现，“它无疑将扼杀我们的市场” (Warick, 2000 & Pratt, 2009)。

虽然 2009 年在加拿大亚麻籽中发现大量污染的来源还没有最终得到确定，但是建议指出，近 10 年前转基因亚麻样本散布，可能将被证实为污染的根源。为了试图了解污染的产生，加拿大亚麻理事会敦促农民提交 2009 年收获的样品进行检测。

*“在今年夏天，加拿大亚麻作物中发现的 Triffid 转基因亚麻污染已经摧毁了加拿大的亚麻产业和我们长期的欧洲客户。如果加拿大的亚麻产业能生存和再次繁荣，必须竭尽全力查找并消除所有这样污染的来源。”*

—加拿大亚麻理事会，至生产者的通告，2009 年 10 月 30 日

### 亚麻籽市场几近瘫痪

第一次确认 Triffid 转基因亚麻污染的报告来自 2009 年 9 月 15 日，一家德国食品公司在加拿大亚麻籽货船中发现转基因材料，它是在 8 月份抽样。更严格的亚麻籽转基因检测迅速在欧盟开展，到 2009 年 12 月 10 日，有 86 个 Triffid 转基因亚麻污染的情况被确认(EC RASFF, 2009)。在 11 月，Triffid 转基因亚麻污染在日本发现，而日本市场是加拿大第三大亚麻籽客户(Yoshikawa & Maeda, 2009)。

在 2009 年年底，数十起污染事件使得加拿大亚麻籽出口几近瘫痪。因为大部分的加拿大亚麻籽通过劳伦斯海上通道出口，但是由于该航道在冬季会结冰，所以大部分 2009 年收获的加拿大亚麻籽有可能会储存至 2010 年，同时业界会继续寻找亚麻的买家。

### 经济后果

Triffid 转基因亚麻污染的新闻导致加拿大农民的亚麻籽直接收购价格暴跌。在初夏，价格还高达 12.5 加元/蒲式耳，但是到了 9 月底的时候，价格急剧下跌，在安大略港口只有 7.87 加元/蒲式耳，在萨斯喀彻温省只有 6.8 加元/蒲式耳。在 10 月初，马尼托湖加工商停止了对亚麻籽的投标(SFDC, 2009)，暗示 Triffid 转基因亚麻污染已经严重的削弱亚麻籽的需求量。

虽然加拿大的价格已经上升到 9 加元/蒲式耳的范围。但是，价格仍旧很低，收获的亚麻仍在储存库中。加拿大的一些乐观者例举了亚麻籽价格在欧洲市场的回暖(SFDC, 2009)；然而，这个“回升”只是假象，因为航运量实际是不存在的。这个证据证明，由于 Triffid 转基因亚麻的污染，加拿大不能满足欧盟生物安全的新合同要求。

加拿大农业部预测 2009 年亚麻籽的产量为 96.5 万吨，超过 3500 万蒲式耳(Agriculture Canada, 2009)。由于价格下降到平均 3.00 加元/蒲式耳，加拿大农民收获的产品会损失达 1.06 亿加元。情况可能变得更糟，目前农民积压的亚麻和加工商储存的亚麻籽都会面对未来价格的不确定性。

### 艰难前路

Triffid 转基因亚麻污染对加拿大亚麻籽产业造成的损失一定会更高，尽管目前下结论还为时过早。据预测 2010 年的种植会面积下降 24%(SFDC, 2009)，而如此多的积压存货也意味着 2010 想要恢复的难度很大 (Agriculture Canada 2009)。在那之前，加拿大亚麻籽农民必须检测他们的收获物，确定并消除所有的 Triffid 转基因亚麻污染，这是一项复杂且昂贵的任务，但是为了行业的生存，加拿大亚麻理事会认为必须强制执行。

鉴于亚麻的高不饱和脂肪酸和蛋白质含量，常被用于烘培食品和其他供人食用的产品中，亚麻籽也是被市场看作是健康的选择。Triffid 转基因亚麻的污染也很可能让消费者产生安全问题的担忧，而这会损坏亚麻籽的声誉，从而直接影响亚麻籽市场。

### 参考文献

- Agriculture Canada (2009). Canada: Grains and Oilseeds Outlook, 8 October 2009.
- CGC (Canadian Grains Commission) (2009). Background information on genetically modified material found in Canadian flaxseed. <http://www.grainscanada.gc.ca/gmflax-lingm/pfsb-plcc-eng.htm>
- EC RASFF (European Commission Rapid Alert System for Food and Feed) (2009). [http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/rasff\\_portal\\_database\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/rasff_portal_database_en.htm)
- Flax Council of Canada (2009). Message to Producers: Flax Sampling. 30 October 2009.
- Kuhlmann A (2009). Chair's Report. In Saskatchewan Flax Grower (newsletter of the Saskatchewan Flax Development Commission), September 2009.
- Nikel R (2009). Canada Flax Not Shipping to EU; Key Port to Close. Reuters, 9 December 2009.
- Pratt S (2009). GM flax breeder deflects criticism. Western Producer, 22 October 2009.
- SFDC (Saskatchewan Flax Development Commission) (2009). Market Support Program, November 2009.
- Warick J (2000). Flax farmers fear EU wrath: GMO samples could scare away biggest consumer group. Saskatoon StarPhoenix, 19 July 2000.
- Yoshikawa M and Maeda R (2009). Japan finds GMO in Canadian flaxseed shipments. Reuters, 16 November 2009.

### 3. 未来农业生产的出路

上文分析回顾了全球种植转基因的田间诸多问题以及遭受的经济损失，从一个新的角度证实了转基因并不是解决未来粮食问题的出路。国际农业科技发展评估 (IAASTD) 报告指出，现有的农业生产方式急需改变，应大力发展生态农业来解决未来粮食问题。我国独特的地理资源特点决定了农业生产方式主要以小农精耕细种为主。同时，我国又具有丰富的物种多样性加之不同类型的生态气候条件，所以转基因作物并不适合我国的农业生产现状，而生态农业强调因地制宜，建立在多样性的基础上，是更为适合中国的农业生产方式。另外，与转基因技术相比，分子标记辅助育种是一种更好的育种技术。

#### 3.1 生态农业模式案例

在多样的自然资源条件下，中国各地发展出了多种多样、因地制宜的生态农业模式，如稻田养鸭（鱼/蟹）、猪-沼-果（菜）、多样性种植、保护性耕作等等。这些生态农业模式在防治病虫害、节约农业用水、抵御自然灾害等方面能够发挥重要的作用。

##### 3.1.1 稻鸭互动型生态农业

基于综合种养的生态农业模式同样能够综合的防治病虫害。稻一鸭、稻一鱼等综合种养模式中，利用鸭子或鱼等物种的捕食活动控制水稻病虫草害的发生，减少化学药剂的使用。稻一鸭共作种养模式中，鸭子的捕食或踩踏等活动对害虫种群的控制作用明显，稻一鸭共作对稻飞虱的综合防效达到 65.5% (甄若宏, 2007)。稻一鸭共作改变了田间杂草群落结构，有利于限制杂草的发生危害。中稻田放鸭区杂草密度较空白区减少 98.8%，稻一鸭共作控草甚至比施药除草效果还高 12.9% (刘小燕, 2004a)；连续 4 年稻一鸭共作，对田间杂草的控制效果甚至高达 99% (魏守辉, 2006)。由于鸭子活动去除了水稻基部枯黄叶和杂草，改善了田间通风透光性，一定程度上能抑制水稻病害的发展，稻一鸭共作可使水稻纹枯病病率减少 56%，病株率减少 57.7% (刘小燕, 2004b)。稻一鸭、稻一鱼等综合种养模式，不仅增加了农民收入，而且降低了除草剂和杀虫剂对自然生态系统的人为干扰，为解决我国农业污染和粮食安全等突出问题提供了一条有效途径。

##### 3.1.2 利用生物多样性的生态农业模式

生态农业能够通过多样性种植、综合种养、节水灌溉等等方式，灵活有效地应对气候变化带来的病虫草害、极端天气等挑战，并可以减少农用化学品投入、保护环境。

最近又有多项研究证实，在现代农业系统中运用生物多样性的生态农业的重要性。这些优点包括能够增加作物的抗病性和抗旱性，同时也能增加产量。

多样性种植可以帮助控制病虫草害。研究人员在我国云南进行的试验表明，多样性种植水稻能够提高产量 89%，净栽易感的糯稻品种，稻瘟病的平均发病率为 20%，而与其它品种混栽稻瘟病发病率则仅为 1% (Zhu Y.Y, 2000)。杂交稻与糯稻混栽减少了因稻瘟病和倒伏引起的产量损失，增产 6.5%-8.7% (朱有勇, 2003)。综合使用物理的、农业的及生物的防治措施也可以达到更好的控制农业病虫草害的目的。

基于同样的原理，经常的种植不同品种的作物也是有益的。在美国，研究人员通过对不同耕作系统的玉米产量进行对比。研究人员发现，那些经常采用轮作和套作的农民的那些田地的玉米的产量相对于单一化种植的产量高于 100% (Smith, 2008)。

#### 3.2 生态农业应对气候变化

气候变化将使得全球农业生产面临严重的挑战。在未来的几十年里，降水、温度、植物种类和昆虫种类的变化将改变农业生产。据预测，发展中国家将受到更大的影响。例如：据预测到本世纪中叶，在南亚和东南亚人口密集的三角洲地区将更容易受到海水泛滥的威胁。于此同时，淡水的供应也将不断减少 (IPCC, 2007)。

通过对以往科学研究的综述以及包括国际农业科技发展评估 (IAASTD) 最新的国际农业知识评估报告，都明确指出农业应对气候变化最有效的途径一就是在农业生产过程中增加遗传多样性，种植不同品种的作物。

生态农业能很好的应对气候变化带来的干旱等环境胁迫。例如，水稻强化栽培体系 (SRI) 是综合管理植物、土壤、水和养分的全新生态水稻栽培体系，在亚洲的许多地方取得了惊人的成功 (Norman Uphoff, 2005)。在 SRI 中，幼苗在早期被移栽至宽阔的空间中，以利于其根部发育和冠层生长，土壤

保持湿润，但要具备良好的透气性和排水性，能够供应充足的有机质以支持旺盛的生物学活性。与传统种植方法相比，这个体系需要花更多的力气进行除草，因为在非淹水田中，杂草是一个很大的问题。但是与节省下来的种子（达到 75%）、水（达到 50%）还有农药的开支（达到 100%）相比还是非常划算。报道的产量增长数据各不相同，这与土壤质量和农民的管理水平有关，但是增幅都能达到 50%-100% (CIIFAD)。SRI 是环境友好的，植株都非常健康且不需要喷洒农药，并且，非淹水土壤具有更丰富的生物多样性，也不会产生沼气，有利于减少温室气体的生成(CIIFAD)。

### 3.3 分子标记辅助育种选择

分子标记辅助育种技术是一种遗传技术，在植物育种过程中能有效利用基因定位更快的聚合复杂性状。在育种过程中，育种人员通过追踪特殊的 DNA 片段（标记），能够通过传统育种方法实现快速精确的将基因插入到新的品种中，最终也很容易看到育种的结果。分子标记辅助育种技术是一种利用遗传标记的技术，而且育成的品种也不是转基因品种。

最近几年来，通过分子标记辅助育种技术育成的水稻品种有抗涝的品种，这种水稻能够在淹水的条件下生存长达 2 周的时间。科学家首先在一个水稻品种中定位了抗涝的形状，然后利用分子标记辅助育种技术将该抗涝基因转移到印度、泰国、老挝和孟加拉国的一些本地水稻品种中(Xu 2006, Sasaki 2006)。同时，分子标记辅助育种技术也被应用到小麦育种中，比如培育对非洲和中东地区大流行的锈病具有抗性的品种。科学家之所以会选择分子标记辅助育种技术，而不是转基因技术，主要是由于分子标记辅助育种技术能更好的育成具有多种性状的品种(DRRW, 2008)。

### 参考文献

- CIIFAD, <http://ciifad.cornell.edu/sri/>  
CIIFAD, <http://ciifad.cornell.edu/sri/advant.html>  
Durable Rust Resistance in Wheat (DRRW) (2008). Project Objectives. <http://www.wheatrust.cornell.edu/about/>  
Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007). Climate Change 2007: Synthesis Report. [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_synthesis\\_report.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm)  
Norman Uphoff, 2005. <http://ciifad.cornell.edu/sri/yielduphoffrpt505.pdf>  
Sasaki T (2006). Rice in Deep Water. *Nature* 442:635-36.  
Smith R, Gross K and Robertson G (2008). Effects of Crop Diversity on Agroecosystem Function: Crop Yield Response. *Ecosystems* 11:355-66.  
Xu K, Xu X, Fukao T, Canlas P, Maghirang-Rodriguez R, Heuer S, Ismail AM, Bailey-Serres J, Ronald PC and Mackill DJ (2006). Sub1A is an ethylene-response-factor-like gene that confers submergence tolerance to rice. *Nature* 442: 705-08.  
Zhu Y.Y., Chen H.R., Fan J.H., et al. 2000, Genetic diversity and disease control in rice. *Nature*, 406: 718-722  
刘小燕, 杨治平, 黄璜, 等. 2004a. 湿地稻—鸭复合系统中田间杂草的变化规律. 湖南农业大学学报(自然科学版), 30(3): 292-294  
刘小燕, 杨治平, 黄璜, 等. 2004b. 湿地稻—鸭复合系统中水稻纹枯病的变化规律. 生态学报, 24(11): 2579-2583  
朱有勇, 陈海如, 范静华, 等. 2003. 利用水稻品种多样性控制稻瘟病研究. 中国农业科学, 36(5): 521-527  
甄若宏, 王强盛, 张卫建, 等. 2007. 稻鸭共作对稻田主要病、虫、草的生态控制效应. 南京农业大学学报, 30(2): 60-64  
魏守辉, 强胜, 马波, 等. 2006. 长期稻鸭共作对稻田杂草群落组成及物种多样性的影响. 植物生态学报, 30(1): 9-16

## 4. 结论及建议

### 结论

在过去的 20 多年中，转基因作物曾被一些人视为未来粮食安全问题的解决方案，也同样被认为是应对气候变化的主要途径。但是，现有的全球范围内的转基因种植经验表明，无论是转基因作物对环境的影响，食品安全的长期争论，转基因技术相关的专利控制，国际间的粮食贸易，对于农民生计和社会经济的影响等等方方面面的问题，都清楚的告诉人们转基因并不是未来解决农业问题的出路。

本报告从社会经济的角度，回顾了全球各地种植和经营转基因作物的主要案例。调查发现，转基因作物的田间种植表现问题严重，同时转基因作物引入带来了不同程度的经济损失，可谓代价惨重。主要发现有：1. 农民是种植转基因作物的最大受害者。由于转基因种子价格的上升，生产成本的增加，产量的下降最终导致经济上损失惨重，农民生计的得不到保障；2. 成本上升，经济损失严重。转基因作物生产及其产品市场流通加工的各个环节的成本上升显著。3. 污染事件层出不穷，导致整个产业处于危机。无论是美国的拜耳公司的 LL601 转基因大米，还是加拿大的 Triffid 转基因亚麻的污染，都对农民，进出口商，食品加工商、经销商，零售商等等不同行业产生了严重的经济损失。4. 转基因作物的非预期效益已经暴露，长期安全性问题值得担忧。转基因作物面临的更多的次生虫害爆发、其他病害侵袭、抗虫性和抗除草剂性能不断增加、严重的产量损失以及无法应对日益严重的气候变化。5. 信息不公开，农民直接受害。农民在从事农业生产过程中，根本不知道种或不种转基因作物都会面临专利的风险，甚至遭到法律诉讼；农民也不知种子价格的会逐年上升同时也不清楚未来几年种植的效益会下降，给生计带来严重的影响。

同时，绿色和平的对于中国受到转基因作物的影响也进行了实地的调查，调查也证实了转基因棉花在田间种植过程中问题很多，经济损失惨重，已经严重的影响了农民的生计；对于大豆行业的调查也发现，大量进口转基因大豆对我国的非转基因大豆市场冲击严重，而且进口的转基因大豆质量问题让人担忧。

### 建议

绿色和平建议相关政府部门全面分析转基因作物种植的全面影响，重点评估转基因作物对环境的长期影响和社会经济风险；进一步加大转基因生物安全的评估，特别是转基因作物对环境的长期安全性研究。对于任何转基因作物的环境释放项目都应严格实施环境影响评估，预估转基因作物对于环境的影响，开展环境诊断，分析环境风险，撰写和提交环境影响评估和研究的报告，作为开展转基因作物研究和商业化释放的重要依据；政府和相关研究单位应该将转基因作物的任何详细信息和可能产生的利弊影响告知公众（特别是农民），且方便公众获取。

最后，鉴于转基因对环境的影响和潜在的长期食品安全性等问题，绿色和平建议相关政府部门立即停止转基因粮食作物的商业化进程，对转基因作物特别是转基因水稻的商业化生产必须更加谨慎。更为重要的是应该进一步加大和发展一些已经被证实行之有效的途径和技术，比如生态农业技术和分子标记辅助育种选择技术，从而真正实现我国农业的可持续发展，保障我国的粮食安全和农民的生计。

附件:

#### **LL601 转基因大米污染事件时间表**

1999-2001: 拜耳转基因水稻 (LL601) 在路易斯安那州进行田间试验, 研发结束于 2001 年。  
2006 年 8 月: 美国农业部宣布在美国食物供应中发现 LL601 转基因水稻, 同时日本和欧盟停止进口美国水稻。  
2006 年 10 月: 法国在进口的美国水稻中发现另一种未被批准的拜耳转基因水稻 (LL62)。  
2006 年 11 月: LL601 转基因大米污染事件之后, 欧盟开始实施严格的检测制度, 包括对已经被美国供货商认定为非转基因的大米进行严格检测。一些主要的大米出口如泰国和越南都纷纷承诺维持水稻的非转基因。  
2007 年 1 月至 8 月: 美国的农民和欧洲的公司起诉拜耳公司和美国大米加工厂。  
2007 年 10 月: 经过 14 个月的调查, 美国农业部认定对于转基因水稻污染发生的原因无法解释。  
2007 年 10 月: 中国北京首次发现 LL601 转基因大米。  
2008 年 8 月: 美国农民对于拜耳公司的集体诉讼被驳回, 必须由个人诉讼。  
2009 年 8 月: 近 1500 名阿肯色州农民向拜耳提起诉讼, 在此之前在美国的不同地方也有百起的个人起诉案例。  
2009 年 11 月: 在美国联邦法院首次审理了农民起诉拜耳的案件。

#### **转基因亚麻污染事件时间表:**

1998: 获得加拿大政府的最后批准, Triffid 转基因亚麻获得商业化审批及品种登记 (但从来没有商业化种植)  
2000 年: 作物发展委员会 (CDC) 批准少量的 Triffid 转基因亚麻供科学家免费使用, 但是农民对转基因的污染非常担心。  
2001 年: 加拿大亚麻籽理事会成功的注销 Triffid 转基因亚麻的品种登记。  
2001-2009 年初: Triffid 被认为已经在田间被清除。  
2009 年 8 月: 加拿大亚麻籽受转基因污染在市场中流通的消息导致价格下跌。  
2009 年 9 月: 出口至德国的加拿大亚麻籽证实存在转基因污染。  
2009 年 9 月: 转基因污染的消息得到再次确认, 加拿大亚麻籽的价格大幅下降。  
2009 年 9 月至今: 欧洲要求亚麻产品召回。  
2009 年 10 月: 亚麻籽出口欧洲受阻, 整个亚麻籽市场几近瘫痪, 一家马尼托湖的加工商停止了对亚麻籽的投标。  
2009 年 11 月: Triffid 转基因亚麻污染在日本发现。  
2009 年 11 月: 亚麻籽市场回暖, 但是交易依旧停滞, 由于转基因的污染不少商家还是担心在欧洲的码头受阻。  
2009 年 12 月: 自从 2009 年 9 月以来, 在欧洲总共发现 86 起转基因亚麻污染事件。  
2009 年 12 月: 加拿大绝大多数 2009 年收获的亚麻将被积压直到 2010 春季。