

- [4] 余思洋,王晓雯,赵江,等. 云南省 2004—2010 年野生蕈食物中毒分析[J]. 中国食品卫生杂志,2012,24(1):71-73.
- [5] 叶冰,张书芳,吴绍彬,等. 2006—2010 年河南省食物中毒报告情况分析[J]. 河南预防医学杂志,2011,22(4):311-313.
- [6] 龙峰,王旭太,孟琳,等. 辽宁省农村食物中毒流行病学分析[J]. 中国公共卫生,2011,27(7):943-944.
- [7] 赵江,万蓉. 2008—2009 年云南省食物中毒流行特征分析[J]. 中国公共卫生管理,2011,27(1):98-99.
- [8] 何懿,毛智盛,孙晓冬. 上海市 2004—2009 年突发公共卫生事件流行特征分析[J]. 中国预防医学杂志,2010,11(12):1259-1262.
- [9] 宋俐. 江苏省 2006—2008 年突发公共卫生事件流行特征分析[J]. 现代预防医学,2010,37(11):2007-2009,2011.
- [10] 莫建军,周艳,付志智,等. 广西壮族自治区 2005—2008 年突发公共卫生事件监测分析[J]. 中国预防医学杂志,2010,11(6):594-596.
- [11] 沈爱军,卢珊,施向东,等. 南宁市动物性和植物性食物中毒流行病学分析[J]. 预防医学情报杂志,2009,25(8):667-669.
- [12] 沈莹,刘军,黄兆勇,等. 1990—2006 年广西籼米面食物中毒流行病学分析[J]. 中国热带医学,2007,7(5):814-815.

调查研究

2011 年深圳转基因大豆及其制品的市场占有率和标识情况调查

杨永存,杨冬燕,李浩,杨小柯,张倩,耿艺介,邓平建
(深圳市疾病预防控制中心,广东深圳 518020)

摘要:目的 了解深圳市场转基因大豆及其制品的市场占有率和标识情况,为政府监管转基因大豆提供科学依据。方法 按照监测计划,定期在深圳市场随机抽取大豆及其制品,采用实时荧光 PCR 方法对其进行定性和定量检测,评估深圳市场转基因大豆的市场占有率和标识情况,并与 2006 年的监测结果进行比较和分析。结果 2011 年共监测样品 106 份,检出 2 份转基因阳性样品,市场占有率为 1.89%;两份阳性样品中转基因大豆的含量分别为 0.93% 和 0.51%,定量检出限为 0.1%。所有检出转基因阳性样品均没有转基因标识;与 2006 年结果比较,转基因大豆及其制品的市场占有率以及标识情况差异均无统计学意义。结论 目前深圳市场转基因大豆及其制品(食用油脂除外)的市场占有率还很低,并且 5 年来未发现明显上升;转基因产品标识的管理还有待加强,政府应该加大这方面的执法力度。

关键词:转基因大豆;调查;市场占有率;标识

中图分类号:S565.1 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2012)05-0467-04

Investigation of the market share and labeling status of genetically modified soybeans and their products in Shenzhen in 2011

Yang Yongcun, Yang Dongyan, Li Hao, Yang Xiaoke, Zhang Qian, Geng Yijie, Deng Pingjian
(Shenzhen Center for Disease Control and Prevention, Guangdong Shenzhen 518020, China)

Abstract: Objective To obtain the data of market share and labeling status of genetically modified (GM) soybeans and their products in Shenzhen and provide scientific basis for government regulations. **Methods** In accordance with the monitoring plan, soybeans and their products were randomly collected from markets in Shenzhen on a periodic basis. Qualitative and quantitative detection of GM ingredients were carried out by real time polymerase chain reaction (PCR). The market share and labeling status of GM soybeans and their products were assessed, and the results were compared to those of 2006. **Results** 106 samples were monitored in 2011, and two samples were found to contain GM ingredients with the content of 0.93% and 0.51% respectively. The market share of GM soybeans and their products was 1.89%. There was no GM labeling on the packages of GM positive samples. Compared to the results of 2006, no significant differences were found in the market share and labeling status of GM soybean products. **Conclusion** Current market share of GM soybeans and their products in Shenzhen (except edible oil) was still very low, and there was no significant increase in the past five years. The management of GMO labeling still needs to be strengthened, and government should intensify law

收稿日期:2012-4-16

作者简介:杨永存 女 主治医师 研究方向为转基因食品检测及安全性评价 E-mail:lilac_zdx@126.com

通信作者:邓平建 男 主任技师

enforcement on this issue.

Key words: Genetically modified soybeans; investigation; market share; labeling

“农业生物技术应用国际服务组织 (ISAAA)”发布的最新数据显示,2011 年全球 29 个国家的 1670 万农民种植转基因作物 1.6 亿公顷,从 1996 年至 2011 年,全球转基因作物种植面积增加了 94 倍。当前种植的四大转基因作物为:玉米、大豆、棉花和菜油籽,其中转基因大豆的种植面积达 7 540 万公顷,占全球转基因作物种植面积的 47%,占全球大豆种植面积的 (1.032 亿公顷) 73%^[1-2]。我国转基因作物的种植面积为 390 万公顷,位居世界第六,种植的转基因作物主要有棉花、番木瓜、杨树、马铃薯和甜椒等^[1]。截止到目前,我国共批准发放了 7 种转基因植物的农业转基因生物安全证书,即耐储存番茄、抗虫棉花、矮牵牛、抗病辣椒 (甜椒、线辣椒)、抗病番木瓜、转基因抗虫水稻和转基因植酸酶玉米。2010 年我国转基因棉花种植 5 000 多万亩,转基因木瓜有少量种植,其余已发放安全证书的转基因植物未大面积应用^[3]。我国尚未批准转基因大豆的商业化种植。

我国从 1995 年开始批量进口大豆,1996 年从净出口国变成净进口国,随后进口量迅速上涨,2000 年我国大豆进口量首次突破 1000 万吨,成为世界上最大的大豆进口国^[4-5]。2006 年南京环境科学研究所对我国转基因大豆的调查显示,包括南京在内的 17 个省部分城市销售的食用油有三分之二由转基因大豆制成^[6];2011 年晶报记者走访了深圳各大超市,对食用油的调查也显示,70% 的食用油包装上有“转基因原料”的相关标识^[7];2009 年张佩华等对浙江省转基因大豆的检测调查显示,浙江省市场上大豆转基因阳性机率达 57%^[8]。

转基因食品作为一种新资源食品,其食用安全性一直备受争议,加强转基因食品的市场准入管理和流通环节标识管理成为国际上许多国家、组织和团体的共识。本研究通过对深圳市场转基因大豆及其制品的市场占有率以及标识情况进行系统监测,旨在为政府监管转基因大豆提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 样品

按照监测计划,对深圳市华润万佳、吉之岛、岁宝、沃尔玛等大型超市以及农批市场销售的大豆以及除食用油以外的豆制品,包括腐竹、豆腐、豆干、豆芽、豆浆等进行转基因成分检测,每季度进行一次抽检,随机抽样。2011 年全年共监测样品 106 份,

产地均为国产,其中大豆 26 份,大豆制品 80 份。

1.2 主要仪器与试剂

电热恒温水浴槽;台式小型高速离心机;实时荧光定量 PCR 仪;植物基因组 DNA 提取试剂盒 (Dneasy Plant Mini Kit, QIAGEN);荧光 PCR 扩增试剂盒 (TAKARA, 货号 DRR039A)。

5% 转基因大豆标准品和 0% 转基因大豆标准品 (欧盟);PCR 扩增引物探针由生工生物工程 (上海) 有限公司合成。

1.3 检测方法

1.3.1 大豆及其制品 DNA 提取

按照植物基因组 DNA 提取试剂盒的说明书操作;采用实时荧光 PCR 扩增内源基因 (Lectin) 的方法评估 DNA 提取质量。

1.3.2 实时荧光 PCR 定性和定量检测

按照中华人民共和国出入境检验检疫行业标准《植物及其加工产品中转基因成分实时荧光 PCR 定性检验方法》(SN/T 1204—2003)^[9],针对大部分转基因植物共有的 CaMV35S 启动子和 NOS 终止子进行转基因成分筛查;按照中华人民共和国国家标准《转基因产品检测——核酸定量 PCR 检测方法》(GB/T 19495.5—2004)^[10],对筛查出的阳性样品进行定量检测,检测转基因大豆 GTS-40-3-2 的含量。将 5% 转基因大豆 GTS-40-3-2 标准品的 DNA 提取液按 1:2 梯度稀释后进行 PCR 扩增,以 Ct 值为纵坐标,标准物质含量的对数为横坐标绘制成标准曲线,根据样品 PCR 扩增的 Ct 值计算样品中转基因成分的含量。每份样品进行两次重复测定,定量结果取平均值。按照标准要求,两个重复定量结果的相对相差应小于 35%^[10]。检测用的引物探针见表 1。

实时荧光 PCR 扩增采用荧光 PCR 扩增试剂盒按说明书操作,扩增的反应体系总体积为 20 μ l,其中引物浓度为 0.4 μ mol/L,模板量为 5 μ l。扩增条件:95 $^{\circ}$ C 预变性 30 s、95 $^{\circ}$ C 变性 5 s、60 $^{\circ}$ C 退火和延伸 30 s,40 个循环。

1.3.3 质量控制

每个样品的检测设两个平行样;每一批检测设阳性对照、提取对照、阴性对照和 PCR 空白对照各 1 个。其中,阳性对照为 5% 转基因大豆标准品,阴性对照为 0% 转基因大豆标准品;提取对照以水代替样品进行提取,PCR 空白对照以水代替样品 DNA 提取液进行 PCR 扩增。各个对照 PCR 检测的结果要求及意义见表 2。

表 1 实时荧光 PCR 扩增引物探针序列

Table 1 The prime and probe sequences used for real-time PCR

扩增片段名称	引物探针序列(5'-3')	参考文献
Lectin-1	cctctcgggaaagttaaca	[9]
Lectin-2	gggcatagaaggtgaagtt	
Lectin-p	(FAM) cctctctctcttggtcgcacctct(TAMRA)	
CaMV35S-1	cgacagtggtcccaaga	[9]
CaMV35S-2	aagacgtggttgaacgtcttc	
CaMV35S-p	(FAM) tggacccccaccacgaggagcattc(TAMRA)	
NOS-1	atcgttcaaacatttgca	[9]
NOS-2	attcgggactctaatcata	
NOS-p	(FAM) catcgcaagaccggcaacagg(TAMRA)	
GTS-40-32 结构特异-1	catttgagaggacacgctga	[10]
GTS-40-32 结构特异-2	gagccatggttaatttgccc	
GTS-40-32 结构特异-p	(FAM) caagctgactctagcagatcttc(TAMRA)	

表 2 各对照实时荧光 PCR 扩增结果要求及意义

Table 2 Requirements and significance for the results of real-time PCR of controls

对照名称	PCR 扩增结果要求		意义
	内源基因 Ct 值范围	外源基因 Ct 值范围	
阳性对照	20 ~ 30	< 34	提示 DNA 提取及 PCR 检测的整个过程正常
阴性对照	20 ~ 30	> 40	
提取对照	> 40	> 40	提示 DNA 提取试剂没有受到阳性样品的污染
PCR 空白对照	> 40	> 40	提示 PCR 扩增试剂没有受到阳性样品的污染

1.4 数据的整理和统计分析

采用 EXCEL2003 和 SPSS16.0 统计软件进行分析。

2 结果

2.1 DNA 提取质量评估

所有样品的 DNA 提取液进行实时荧光 PCR 扩增大豆内源基因 Lectin, Ct 值均在 20 ~ 30 之间,说明样品 DNA 提取液的质量和数量均能满足后续检测要求。

2.2 转基因大豆成分实时荧光 PCR 定性和定量检测结果

106 份样品中,共检出 2 份转基因阳性样品,阳性率为 1.89%。两份阳性样品 CaMV35S 启动子和 NOS 终止子检测均为弱阳性。其中一份阳性样品为某品牌新鲜毛豆(检测编号为 JY2011158),实时荧光 PCR 检测 CaMV35S 启动子和 NOS 终止子的 Ct 值均值分别为 35.52 和 33.87;另一份阳性样品为散装腐竹(检测编号为 JY2011333),实时荧光 PCR 检测 CaMV35S 启动子和 NOS 终止子的 Ct 值均值分别为 37.37 和 36.11。将筛查出的两份阳性样品进行定量检测,其中,样品 JY2011158 和 JY2011333 中转基因大豆 GTS-40-3 的含量分别为 0.93% 和 0.51%,定量检出限为 0.1%;定量标准曲线相关系数均大于 0.98,重复定量结果的相对相差均小于 35%。

2.3 转基因标识情况

106 份样品中,4 份标有“非转基因”标识,其余包括检出的两份转基因阳性样品在内,均无转基因相关标识。

2.4 与 2006 年监测结果对比分析

2006 年共监测样品 50 份,均为大豆制品,产地均为国产,转基因成分定性检测均为阴性,阳性率为 0%;2011 年 80 份大豆制品中检出一份转基因阳性,阳性率为 1.25%。运用 SPSS16.0 软件进行四格表 χ^2 检验,因为有格子的理论值小于 1,故取确切概率法所得的统计值, $P = 0.618$ (单侧),差异无统计学意义,可认为 2011 年大豆制品的转基因阳性率较 2006 年没有明显上升。

3 讨论

虽然全球转基因大豆的种植面积正在以惊人的速度发展,但是监测结果显示,深圳市场除食用油外,转基因大豆及其制品的市场占有率还很低,与 2006 年豆制品的监测结果比较,虽然时隔 5 年,但深圳市场转基因大豆制品的市场占有率并没有明显上升。究其原因可能有两点:一是我国至今尚未批准转基因大豆商业化种植,转基因大豆的来源仍然以进口为主,而本次监测抽取的样本均为国产大豆及制品;二是虽然我国每年从国外大量进口大豆,但由于转基因大豆出油率高的特性,加上农业部规定进口转基因大豆只能用于制油,因此进

口的大豆绝大部分用于制作食用油脂,而本次抽检样品不包括食用植物油;市场上的大豆及大豆油以外的制品仍然主要以国产大豆为原料,两份转基因阳性样品定量结果显示,转基因成分含量很低,说明样品中的转基因成分可能来源于储藏、运输或加工等过程中的污染。

农业部2002年颁布的《农业转基因生物标识管理办法》^[11]规定,我国农业转基因生物实行标识管理制度,并将大豆种子、大豆、大豆粉和大豆油等列为第一批实施标识管理的农业转基因生物。然而,监测结果显示,转基因成分检测阳性的两份样品没有进行转基因标识,说明我国转基因产品标识的管理还有待加强,政府还应加大这方面的执法力度。此外,国际上很多实行转基因产品强制性标识的国家都规定了转基因产品标识的最低限量,例如欧盟的最低限量是0.9%,日本是5%等等^[12],这样能够将储藏、运输或加工等过程中混入了转基因成分的情况区别开来,让强制性标识更具有可操作性,值得我国借鉴。

参考文献

[1] CLIVE J. 2011年全球生物技术/转基因作物商业化发展态势[J]. 中国生物工程杂志, 2012, 32(1): 1-14.

- [2] 凝云. 2012年全球大豆播种面积仍保持过亿公顷[EB/OL]. 中国粮油信息网, (2012-02-03) [2012-04-26]. <http://www.chinagrains.cn/dadou/2012/2/13/201221311473057433.html>.
- [3] 于文静. 中国已为抗虫水稻等7种转基因作物发放安全证书[J]. 农药市场信息, 2011, 18: 9.
- [4] 尚书毅, 程秀华, 李瑜, 等. 转基因大豆进口对我国资源环境和食品安全的可能风险[J]. 农民致富之友, 2010, 22: 20-22.
- [5] 王微微. 我国大豆产业进口贸易现状及对策分析[J]. 对外经贸实务, 2010, 10: 53-55.
- [6] 新华社每日电讯. 大豆食用油: 近七成是转基因产品[EB/OL]. 新华网, (2006-03-27) [2012-06-27]. http://news.xinhuanet.com/mrdx/2006-03/27/content_4350033.htm.
- [7] 王恒嘉. 转基因食品普遍入侵国人餐桌[J]. 农药市场信息, 2011, 10: 45.
- [8] 张佩华, 张进杰, 杨卫军. 浙江省转基因大豆、玉米和番茄的检测调查[J]. 食品工业科技, 2009, 30(9): 312-314, 318.
- [9] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. SN/T 1204—2003 中华人民共和国出入境检验检疫行业标准-植物及其加工产品中转基因成分实时荧光PCR定性检验方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [10] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 19495.5—2004 转基因产品检测 核酸定量PCR检测方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [11] 农业部. 农业转基因生物标识管理办法[S]. 2002-1-5.
- [12] 李璟. 转基因产品标识管理制度及实施情况[J]. 中国商贸, 2011, 11: 253-254.

[上接第IV页]

专利文献:[序号]专利申请者. 题名:专利国别, 专利号[P]. 公告或公开日期.

3 声明

本刊已进入中国所有主要期刊数据库, 本刊所付稿酬包括这些数据库的稿酬。编辑部对来稿将作文字性修改, 若涉及内容修改会与作者商榷。本刊概不退稿, 编辑部收到稿件后, 于3个月内通知处理意见。投稿6个月后如未收到修稿或录用通知, 作者可自行处理稿件。来稿一经采用, 即收取版面费, 按规定向作者支付稿酬, 并赠送杂志。

4 投稿

投稿请登录《中国食品卫生杂志》网站 <http://www.zgspws.com>, 并同时邮寄稿件纸版1份和单位介绍信。

来稿中应有清楚完整的作者通信地址、联系电话和E-mail地址。

编辑部地址: 北京市宣武区南纬路29号462室 营养与食品安全所《中国食品卫生杂志》编辑部

邮政编码: 100050 电话和传真: 010-83132658 E-mail: spws462@163.com