

# 转基因植物食品产业化所 面临的社会问题及其对策

董菊芳<sup>1</sup> 徐茂军<sup>2</sup>

(杭州商学院图书馆<sup>1</sup> 食品、生物与环境工程学院<sup>2</sup>, 浙江 杭州 310035)

**摘要** 近年来,以基因工程技术为核心的现代农业生物技术在世界范围内取得了惊人的发展,一大批利用现代基因工程技术研究的抗虫、抗病、耐除草剂的转基因农作物新品种已经培育成功。与此同时,在各国政府的大力参与下,转基因植物及转基因植物食品的产业化步伐不断加快,预计以转基因植物为主要内容的现代农业生物技术将成为21世纪许多国家的重要支柱产业之一,并在解决人类目前所面临的粮食供应短缺、环境恶化、资源匮乏、效益衰减等问题上发挥巨大作用。

**关键词** 转基因农产品 产业化 社会因素

**中图分类号** F426.82

**文献标识码** A

**文章编号** 1001-7348(2003)03-070-03

20世纪的最后20年间,以基因工程技术为核心的生物技术(biotechnology)以前所未有的速度迅速发展,一大批新兴的生物技术产业已经形成或正在形成。基因工程技术自问世以来,已经在医药、农业及食品工业等领域中获得了广泛的应用,取得了巨大的经济效益和社会效益。近年来,随着动植物转基因技术的不断发展和成熟,特别是转基因植物的高速发展,已在世界范围内掀起了生物技术发展的一个新的浪潮。目前,已有抗除草剂转基因大豆等一大批基因工程植物被批准商业化生产,并日益显示出对解决人类面临的食物供应短缺、资源匮乏、环境污染等重大问题的巨大作用与潜力。毫无疑问,植物基因工程技术将成为近期内发展最快、应用潜力最大的生物技术领域之一。

由于转基因植物不同于传统植物,其衍生产品——转基因食品又与人类的健康息息相关,广大消费者对转基因植物及转基因植物食品的安全性等问题十分敏感。因此,转基因植物的发展除了受到技术因素的影响外,还将受到一系列复杂的社会因素的影响。本文对影响转基因植物发展的各种社会问题进行

行了分析讨论,并提出了相应的解决方法。

## 1 国内外转基因植物的发展现状

植物转基因技术是指将从动物、细菌或病毒中分离到的目的基因,通过基因枪、农杆菌介导等方法转移到受体植物的基因组中,使之稳定遗传并赋予受体植物新的农艺性状,如抗虫、抗病、抗逆(抗盐、抗旱等)、高产、优质等。自1983年首次获得转基因植物以来,至今已有近200种植物转基因获得成功。1986年首批转基因植物被批准进入田间试验,至今全世界已有30多个国家批准数千例转基因植物进入田间试验,并进入商业化发展阶段。

近年来,转基因植物的产业化发展十分迅速,种植转基因植物的国家1992年仅为1个,1996年增加至6个,1999年扩大至12个国家。1996年全球转基因植物的种植面积仅为284万hm<sup>2</sup>,1997年猛增到1255万hm<sup>2</sup>,1998年达2780万hm<sup>2</sup>,1999年又增加至3980万hm<sup>2</sup>,转基因植物品种涉及大豆、玉米、水稻、蕃茄等多种植物性食物。

美国是世界上转基因植物研发能力最

强也是转基因植物产业化发展速度最快的国家。据统计,1999年美国转基因植物种植面积为2870万hm<sup>2</sup>,占全球转基因植物种植面积的70%以上。我国转基因植物研究起步较晚,但近年来发展十分迅速,1998年国内转基因植物种植面积仅1.67万hm<sup>2</sup>,1999年超过了13.4万hm<sup>2</sup>,2000年仅转基因抗虫棉花的栽培面积就超过了26.7万hm<sup>2</sup>。

随着转基因植物的产业化,显著提高了植物产量,减少了除草剂、杀虫剂、化肥等农用化学品的使用量,并节省了大量的劳力,由此带来了巨大的社会和经济效益。近年来,全球转基因植物的销售额成倍增长,1995年仅为7500万美元,1996年增加了3倍达2.35亿美元,到1999年则达到了23亿美元,预计2005年可增加至80亿美元,2010年可达250亿美元。

## 2 影响转基因植物食品产业化发展的社会问题

### 2.1 公众对转基因植物的抵制心态

1997年6月在荷兰的阿姆斯特丹召开的第一届欧洲生物技术会议传来的消息表

收稿日期:2002-05-20

明:产业界和公众对包括转基因植物在内的生物技术的期望与实际情况之间的差距正在扩大。调查显示,46%的欧洲人认为转基因技术在今后20年内“能提高生活质量”;20%认为“会使生活质量恶化”;9%认为“无影响”;25%表示“不知道”。在德国只有50%的人赞成转基因植物,30%的人则表示坚决反对。欧洲的一些环保与自然保护联盟坚决抵制转基因植物及其衍生而来的转基因食品。在对1228名成年美国人进行的一次电话调查中,多数人对转基因技术表示疑虑。这表明,有相当一部分消费者对转基因植物及其产品存在着抵制心态。

## 2.2 转基因植物的食用安全性问题

转基因植物以及由其衍生而来的转基因食品与传统植物及传统食品的最主要差异在于前者含有来源于细菌、病毒等其他生物体的外源基因。由于目前的科学技术水平还不可能准确地预测一个外源基因在新的生物体中会产生什么样的作用,因而转基因植物性食品的食用安全性问题受到公众的普遍关注。

目前,公众对转基因植物食品的食用安全性的担心与疑虑主要表现在以下几个方面:

(1)转基因植物食品中的外源基因对人体有无直接毒性。由于目前在转基因植物中大量使用来源于细菌或病毒中的基因序列作为外源基因的组成部分,消费者担心这些外源基因是否会象病毒或细菌一样对人体产生毒害作用。

(2)转基因植物食品中的外源基因是否会发生转移。公众担心转基因植物中来源细菌等其他生物体的外源基因被摄入人体后,能否水平转移至人体肠道上皮细胞或肠道正常微生物中,从而对人体产生不利的影

响。(3)转基因植物中外源基因编码蛋白对人体是否有害。来源于病毒等其他生物体的外源基因,在转基因植物中通过表达可以产生相应的蛋白质分子,这些外源基因编码产生的蛋白质是传统食物所不含有新成分,这些新的蛋白分子对人体是否安全也是公众担心的问题。

(4)转基因植物食品中抗生素标志基因编码蛋白是否会使食用者产生抗生素抗药性。在转基因植物研制过程中,为了帮助筛选转化细胞,大量使用抗生素抗性基因作用

选择标志基因,因此在多数转基因植物中都含有此类抗生素抗性基因。由于由抗生素抗性基因编码产生的蛋白质可以改变抗生素的分子结构,使抗生素失效,因此公众担心食用此类转基因植物是否会产生抗生素抗药性。

(5)转基因植物中外源基因的次生效应问题。目前的科学技术水平虽然可以让研究人员在体外对基因进行准确地切割、重组,但是当将外源基因导入到受体植物细胞中时,对外源基因在受体植物染色体上的具体插入位点却无法控制。由此产生了转基因植物中外源基因的次生效应问题。

## 2.3 转基因植物的环境安全性问题

由于与其他转基因生物工程体(如工业用的基因工程菌)相比,农业转基因植物一旦释放推广,则难以控制。公众对转基因植物的环境安全性疑惑包括以下几个方面:

(1)转基因植物是否会转化为不可控制的杂草。由于目前被批准商业化生产的转基因植物中,大部分是以抗病、抗虫、抗除草剂以及抗逆境为目标,这类转基因植物在生存竞争方面的遗传特性已发生了明显改变,在特定的环境下的生存能力明显强于普通植物,因而具有转化为不可控制杂草的潜力。

(2)转基因植物中的外源基因漂流至亲缘野生种中,影响自然生态平衡。自然界许多植物通过异花授粉的方式进行繁殖,因此由转基因植物产生的带有特定外源基因的花粉可以通过昆虫等各种传媒传至周围近缘的野生植物中,使这些野生植物获得原来不含有外源基因及相应的性状,对自然生态平衡产生不利的影

响。(3)转基因植物中的外源抗病毒基因是否会引起新的病原菌产生。目前研制的抗病毒转基因植物中,有相当一部分是以植物病毒基因组的结构蛋白基因为外源基因。这些外源基因编码蛋白本身是无害的,但在体外试验中却可以包装入侵的另一种病毒的核心酸,并产生一种新的病毒,因此人们担心目前所使用的抗病毒转基因植物大量推广后是否也会通过异源包装产生新的恶性病毒。

(4)转基因植物中外源杀虫基因的潜在生态风险。利用基因工程技术使转基因植物产生抗虫性,虽然可以减少化学杀虫剂的使用,避免了环境污染和残留的化学杀虫剂可能对人体产生的危害,但仍然可能对生态环

境产生负面效应。例如杀虫蛋白转基因植物的使用可能使害虫产生抗性或发生害虫寄生转移现象,对自然生态平衡产生不利的影响。

## 2.4 宗教因素

某些宗教信仰虔诚的人认为,转基因技术改变、重新编排和操纵了生物的本质,而生物的本质是上帝创造的,人工操纵基因是不道德的。在欧洲有一些宗教组织公开反对转基因植物,认为应该禁止所有转基因植物及转基因食品的生产,原因是基因工程技术不是一种微小的技术发展,而是一种剧烈的、违反自然基本法则的新技术。一些宗教组织认为转基因植物可能会侵犯他们的宗教信仰。例如以牛为敬仰对象的宗教教徒认为,如果将来源于牛的某一基因转至植物中,就可能使他们在不知觉的情况下因食用这种转基因植物而侵犯其宗教信仰。

## 2.5 市场障碍

由于对转基因植物存在着上述种种疑虑,因此在转基因植物食品的销售过程中面临着许多阻力和障碍。

首先,转基因植物的商业化必须经过层层审批。转基因植物在被批准正式释放之前,必须经过各种安全性检测评估,不但费时同时也增加了转基因植物的非技术性开发成本。此外,目前国内外普遍实行的转基因植物标示制度也为转基因植物产业化发布设置了市场障碍。因为这一制度要求将转基因植物与非转基因植物分隔开来,单独储存、种植、运输和加工,这就要求从事转基因植物加工企业必须单独建立一个转基因植物专用的加工、贮运系统,使生产成本增加。对转基因植物及其产品进行标示的基础是对转基因植物及其加工产品的检测,聚合酶链反应(PCR)技术是目前普遍采用的检测技术。该项技术需要使用专用仪器和昂贵的试剂盒,必然会额外增加转基因植物产品的成本。

## 3 对策

### 3.1 加强对转基因植物及转基因食品的宣传引导工作

转基因植物及转基因食品作为一种高新技术新生事物,其发展受到公众的关心是可以理解的。历史经验表明,任何一种新技术,特别是与公众生活息息相关的新技术出现

之初,都会受到社会各方面的关注与争论。由于转基因技术打破了物种之间基因转移的自然限制,因而公众对这一技术的应用给予更多的关注。正如历史上其他重大技术发现,如核技术一样,转基因技术本身是一项中性技术,无好、坏之分,关键是如何使用该项技术,只要能进行正确使用,转基因技术肯定会对人类社会的发展作出较大贡献。调查结果显示,普通民众对转基因技术及转基因植物食品的认识往往来自于电视、电影等大众传媒,而在这些传媒中转基因技术与转基因植物食品往往都被不同程度地夸大或扭曲了。事实上,公众对转基因植物食品的疑虑中有许多是没有科学依据的。例如:有人怀疑由于转基因植物中使用了来源于病毒或细菌的DNA片段,因而可能对人体产生直接毒害作用。事实上所有生物体(包括人、动物、植物、各种微生物)中的DNA组成都是一样的,即由4种核苷酸连结而成。不管食物中DNA的来源如何,进入人体后都将被分解为相同的4种核苷酸。即使DNA的供体(如病毒、细菌等)可能对人体是有害的,但其DNA分子本身不会对人体产生毒害作用。为了让公众对转基因技术及转基因植物食品有一个客观全面的认识,要求从事这一领域研究的科学工作者必须加强与公众的沟通交流,还转基因技术及转基因植物食品的真实面目。

### 3.2 转基因植物的研究必须密切注视公众的反应

调查显示,公众对不同类型的生物技术产品的接受程度存在着很大差异。由于消费者对某种转基因植物是否认可可是决定转基因植物食品商业化能否成功的关键。因此,

科学工作者在对转基因植物研究进行立项时,就必须考虑到公众对此类转基因植物可能的反应,避免因研究方面选择错误而造成的人力、物力损失。

### 3.3 必须加强对转基因植物食品安全管理方面的立法

由于转基因植物食品是一种采用现代高新技术研制开发出来的一种特殊的食品,因此传统的食品安全评价方法已不能完全适用。针对转基因植物食品的特点,制定相应的安全性管理方法和条例是保证转基因植物食品健康发展所必须的。虽然目前国内许多国家和一些国际组织都已对转基因植物食品的安全性管理制定了相应的条例和方法,但有相当一部分管理条例缺乏可操作性。例如目前在转基因植物食品安全管理中广泛采用的“实质等同性原则”——即如果某个转基因植物食品成分与相对应的传统食品成分大致相同,就可以认为该转基因植物食品是安全的。这一条例在实际操作时就会遇到许多困难,首先,植物的组成成分十分复杂,在实质等同比较时,应该测定和比较哪些成分?其次,植物的组成成分容易受种植地点、时间甚至天气等许多因素的影响,即使是同一品种植物种植在不同地方,其组成成分也会发生改变,在实施等同性比较时应该如何区分因转基因操作所引起的成分改变和因气候等因素引起的成分变化?这些问题表明必须进一步加强对转基因植物食品安全管理条例的研究工作,制定出一些操作性强的法律条例。

### 3.4 针对公众关心的问题,加强转基因技术的基础研究

必须认识到转基因植物的研究,不只是

为了解决植物抗虫、抗病、抗寒等问题,还应该针对公众对转基因植物关心的问题,单独进行专项研究。例如,可以针对公众所担心的转基因植物中因使用抗生素抗性基因而产生抗生素抗药性的问题进行专项研究,探讨其他可以取代抗生素抗性基因的安全方法。

### 3.5 研究新的技术,降低转基因植物产品的成本

在目前无法对已制定的管理条例进行改变的情况下,通过研制新技术,努力降低转基因植物产品的成本和市场售价,是减少转基因植物产品市场阻力的一个重要手段。例如,可以通过对转基因植物食品检测技术的研究,开发出简便、快速且成本低廉的检测方法,既可以满足目前转基因植物食品管理条例中对转基因食品进行标示的要求,又不致于因为对转基因植物食品进行检测标示而提高成本。

#### 参考文献

- 1 范云六,张春义. 迎接21世纪农作物生物技术的挑战[J]. 生物技术通报,1999(5)
- 2 James C. Global Review of Commercialized Transgenic Crops, ISSA Briefs No. 8
- 3 徐茂军. 转基因食品安全性评价[J]. 食品与发酵工业,2001(6)
- 4 Anne Slimon M. Toting up the early harvest of transgenic plants. Science, 1998
- 5 刘谦,朱鑫泉. 生物安全[M]. 北京:科学技术出版社,2001
- 6 徐茂军. 转基因植物环境安全性评价[J]. 科技进步与对策,2001(12)

(责任编辑 董小玉)

## Social Problems During the Industrialization of Genetic Modified Produce and Measures Concerning

**Abstract:** The worldwide success in modern agro-biotechnology based on genetic engineering has been made in recent years, and a considerable amount of genetically engineered crops have been produced, with the characters of insect resistance, disease resistance, herbicide tolerance and high quality and quantity. Meanwhile, the industrialization of these transgenic crops has been speed up with the help of governments. It is expected that the agro-biotechnology will become one of the major industrial fields of many countries. It is also expected that the modern agro-biotechnology will play the main part in solving the problems such as food supply shortage, environment deterioration, resource shortage and benefit attenuation. Besides the technological factors, the development of genetically modified crops will also be effected by the attitude of customers towards them and many other social factors. In this paper, the social factors affecting the development of genetically modified crops are discussed, and the appropriate measures are forwarded.

**Key words:** genetically engineered crops; industrialization; social factors