

# 转基因食品的安全性评估与管理

熊昀青, 钱华, 杨泽生

摘要: 转基因食品是新世纪人们关注的生物技术热点, 由于我国人多耕地少, 因此, 在今后我国人民的生活中, 转基因食品将会扮演重要角色。为了使更多的人了解转基因食品, 我们采撷了有关转基因食品的相关知识, 其中包括转基因食品定义和转基因食品对人类、地球生态环境的影响等。此外, 介绍了世界相关组织和国家包括我国对转基因食品安全性的评价、管理。最后, 对未来转基因食品的发展作了展望。

关键词: 转基因食品; 基因污染; 生态环境; 食品安全评价; 人体健康

Relationship between the Transgenic Foods and Human Health and Safety XIONG Yun-qing, QIAN Hua, YANG Ze-sheng (Shanghai Academy of Environmental Sciences, Shanghai 200233)

Abstract: Transgenic food is one of focus of biological engineering in new 21<sup>st</sup> century, and transgenic food will play important role in our Chinese normal life due to our lacking of plowland and dense population. This paper reviewed the definition of transgenic food, meaning to human being its potential influences on human health and ecological environment etc. In addition, we give the introduction to the attitudes and management on transgenic food in some countries, including China, and expect its prosperous development.

Key Words: transgenic foods; genetic pollution; ecological environment; food safety assessment; human health

## 1 转基因食品的含义

从狭义上说, 通过基因工程手段将一种或几种外源性基因转移至某种特定生物体(动、植物和微生物等)中, 并使其有效地表达出相应的产物(多肽或蛋白质)。这里所指“外源性基因”, 通常为受者生物体中原本没有的, 因此, 转移了外源性基因的生物体会因产生原来不存在的多肽或蛋白质而出现新的生物学和生理学特性(专业上叫新的表型)。另外, 还可采用对生物体本身基因修饰的办法, 使其表达产物与不修饰时不同, 在效果上等同于转基因, 这是广义上的转基因。这样的生物体直接作为食品或以其为原料加工生产的食品就叫做转基因食品。

20 世纪 80 年代初, 美国最早进行转基因食品的研究。1983 年世界上最早的转基因作物诞生于美国, 是一种含有抗生素药类抗体的烟草。世界上第一种转基因食品是 1993 年投放美国市场的西红柿。至今仅短短 10 年, 动物、植物和微生物来源的转基因(生物)食品发展非常迅速, 各种类型的转基因(生物)食品应运而生, 总数已达数千项。目前, 最为普遍和最具代表性的为转基因大豆、玉米、油菜、小麦、棉花等。

## 2 转基因食品对人类的意义

随着地球上人口的日益增多, 人类面临着巨大的资源危机。目前, 全球已有近 4 000 项转基因技术正在研究, 其中大多与食品有关。转基因技术的成功运作, 使科学家们能够按照人类的意愿, 对生命的最基本特性——遗传物质直接操作, 把某些生物的基因转移到其他物种中去, 使生物体获得新的性状和

物质, 以此改变生物的遗传特性, 并由此获得人类想要的“优生物种”。

转基因技术能使人类生活发生不可思议的变化: 牛肉味的土豆, 猪肉味的青菜, 治病用的牛奶……不久的某一天, 人们甚至只需吃一个转基因西红柿就可以完成预防接种过程, 吃一份转基因蔬菜即可获得充足的各种维生素。

## 3 转基因食品带来的疑惑

产生转基因食品使用的是基因重组技术, 不同于传统的杂交产品。由于基因重组只涉及一个或几个相关基因的转移, 而自然界动植物的基因物质是相似的, 故基因转移可发生在不相干的动植物种群之间均可进行基因转移。但有人对这一技术提出质疑, 认为转基因技术打破了自然界中原先仅限于种内或近缘种间的基因重组和交换, 把来源于任何生物甚至是人工合成的基因转入生物体内, 而这种重组和交换在自然界是不可能短时间内发生的, 人们很难预测基因进入一个新的遗传背景中会产生怎样的结果。

### 3.1 转基因食品对人类健康的潜在影响

生物学界对转基因作物的危害性本无争议。1998 年夏, 苏格兰的一位食品学家普滋泰教授声称用转基因土豆喂幼鼠后, 其生长发育受阻, 内脏和免疫系统受到破坏<sup>[1]</sup>。研究结果一经发布, 立刻有人提出质疑<sup>[2]</sup>, 很快就引发了一场全世界有关转基因食品安全性的大辩论, 其规模和声势之大令世人高度重视。自此以后, 各国科学家针对转基因食品展开一系列研究, 研究的焦点在于: 通过非自然方法导入的外源性基因是否安全? 是否稳定? 是否会产生有害人体健康的突变, 如使人体

产生对抗生素的抗性 或增加对食物的过敏?是否产生新的有害遗传性状或不利健康成分?是否会破坏生态环境,并把导入的基因转移到其他生物体中?

同时,美国康奈尔大学的研究报告说,蝴蝶幼虫等田间益虫吃了撒有某种转基因玉米花粉的菜叶后会发育不良,死亡率特别高<sup>[3]</sup>。

2002 年 6 月,各国媒体都报道英国纽卡斯尔大学的研究人员发现转基因食品中的 DNA 片段可以进入人体肠道中的细菌体内。在转基因过程中,普遍加上一小段有抵抗抗生素能力的 DNA 片段做为筛选的标志物(目前生物技术公司已逐渐改用其他标志法)因此有人担心肠道中的菌群会通过吸收转基因食物中的这类 DNA 片段对抗生素产生抗性。这项实验只是表明,在非常特别的情况下(结肠被切除),才有很小的一部分食物的 DNA 有可能被肠道细菌吸收,而正常人体不可能吸收外源性 DNA,所以这项实验并没有说明转基因食品在任何情况下会有害人体健康。

### 3.2 转基因作物对环境的潜在影响

2000 年《科学》杂志报道转基因植物花粉会对非靶标昆虫有不利效应。对这些昆虫的影响可能间接影响到天敌的生存和繁殖。大规模种植转基因植物是否会影响到农业生态系统中有益天敌生物的种类和种群数量已成为各国科学家关注的焦点。Watkison 等认为某些转基因植物,由于很好地控制杂草,却减少了以杂草为生的云雀的食物来源,改变了食物链的结构,当地的云雀种群数量受到影响<sup>[4]</sup>。

2001 年 2 月《自然》杂志发表了一项在英国进行的长达 10 年的研究结果,发现转基因土豆、甜菜、油菜和玉米并没有将基因污染给周围的野草<sup>[5]</sup>。从目前田间实验来看,转基因植物的生存竞争力并没有比常规植物明显增加。

2001 年 11 月,美国加州大学伯克利分校 2 名研究者报道了转基因玉米对墨西哥的野生玉米产地产生了基因污染,该报道在国际上引起了广泛的关注<sup>[6]</sup>。其他专家指出这个发现是实验技术导致的人为假象。2002 年 4 月《自然》杂志发表社评认为这篇论文的结果不能成立<sup>[7]</sup>。但有一点确认无疑的是墨西哥偏远地区的本土玉米的确受到转基因作物的污染。由于转基因在野生种群中的固定,将导致野生等位基因的丧失,从而造成遗传多样性的丧失,造成对野生遗传资源的污染和破坏。

还有科学家研究表明,转基因植物会影响土壤生态系统<sup>[8]</sup>。外源性基因的导入可能改变受体植物的生理生态特征,影响植物分解速率和碳、氮的水平,尤其是可能通过根系分泌物或残茬分解进入土壤生态系统,可能影响土壤的生物多样性和肥力。转基因产物对土壤生物的影响,不仅包括初级基因产品,也包括来自生物和微生物所产生的次级产品<sup>[9]</sup>。

## 4 转基因食品的安全性评价

其实,在转基因技术发展的同时,转基因食品安全性问题就已经引起了科学家的关注。1990 年 FAO/WHO(联合国粮农组织/世界卫生组织)召开了第一届专家咨询会议,出版了《生物技术食品安全性分析的策略》。1993 年世界经济合作组织(OECD)提出了“现代生物技术食品的安全性评价”概念和原

则”的报告,报告中引入了一个“实质等同性”的概念。所谓“实质等同性”即生物技术产生的食品具有实质的等同性,并于 1995 年将“实质等同性”用于对转基因食品的安全性评价。即:若某一种转基因食品与传统食品具有实质等同性,则认为是安全的,若某一转基因食品仅是引入的新性状与传统食品不具有实质等同性,则需进行严格的安全性评价,包括对转基因产物的结构、功能和专一性的评价,及由转基因产物催化产生的其他物质(脂肪、碳水化合物或小分子化合物)的安全性如何。若某一转基因食品与传统食品不具有实质等同性,则应从营养性和安全性角度进行全面分析<sup>[10]</sup>。

“实质等同性”概念为转基因食品的安全评估建立了一个基本原则,它只是进行安全性评价过程的起点,并非全部内容。有观点认为用“实质等同性”原则进行评价,仅采用化学方法而未进行生物学、毒理学、免疫学等其他检测方法,结果是有局限性的<sup>[11]</sup>。

## 5 各国对转基因食品的管理

世界各国在积极发展转基因技术的同时,加强了对转基因产品的监控和管理,但因各国生物技术发展的历史和水平不同、农业在经济中占的比重不同等诸多因素,它们对转基因产品的管理原则也不尽相同。

考虑到食品安全、农产品贸易等原因,欧盟对转基因农产品销售的限制较严格,程序也复杂得多,从 1998 年起欧盟就暂停进口转基因产品。现在欧盟不再禁止转基因食品,但要求转基因食品必须加贴标签后才能出售。食品零售商必须在标签上标明其中是否含有转基因成分,并规定餐馆、咖啡厅等场所出售的食物如果含有转基因成分必须在菜单上加以标注。

与欧盟不同的是,美国、加拿大、澳大利亚等生物技术发达国家对转基因农产品的态度相对宽松,公众舆论对转基因产品的接受程度较高,它们对转基因产品的管理也基本上相类似。

对转基因食品政策最宽松的是美国,采用以产品为基础的管理模式,即转基因生物与非转基因生物没有本质的区别,监控管理的对象应是生物技术产品,而不是生物技术本身。2001 年 1 月美国出台了“转基因食品管理草案”。强制性地要求制造商必须在转基因食品进入市场前至少 120 天,向美国食品与药品管理署提出申请,以确认此类食品与相应的传统产品相比具有同等的安全性。

在加拿大转基因农产品和食品被归为“新型食品”类。按照《新型食品规定》的要求,在生产或广告推销新型食品(包括转基因食品)之前,生产商必须告知卫生部产品安全局,并提交有关该食品的详细资料。经卫生部审查批准后,产品才可进入市场销售。在产品标识上转基因产品与传统产品享受相同待遇,即不强制要求销售商对转基因产品贴特殊标记。只有在产品的某种营养成分含量变化较大、或有可能对某些人群产生过敏反应时除外。

澳大利亚和新西兰实施《转基因工程生产食品的标准》,对进口转基因食品实行强制性安全评估。新西兰虽然目前暂时禁止转基因技术的商业化运作,但不禁止从别国进口含转基因成分的食品出售或原料进行再加工。但是加工的含转基因成

分的食品在新出售以前,必须经过澳、新食品管理局的评定。所有使用转基因技术加工生产的食品,包括各种辅助剂和添加剂,都必须标明其含转基因成分的状态,以供消费者选择。在该食品中含量 < 0.1% 的转基因调味料可以不用标识。餐馆、酒吧和快餐店所售食品可以不必进行标记,但顾客有权询问其转基因成分。

俄罗斯规定对转基因食品和含有转基因成分的食品实行政府登记制度。在转基因食品投放市场前,必须通过医学科学院食品研究所的鉴定,然后才能取得国家登记证书,国家登记证书有效期为 3 年,到期后如续登可延长到 5 年。

日本对转基因食品也采用限制进口的措施。所有转基因食品必须通过农林水产省的安全评价后才准许进口。

我国在 2001 年 5 月颁布《农业转基因生物安全条例》,并出台了《农业转基因生物进口安全管理办法》、《农业转基因生物标识管理办法》和《农业转基因生物安全评价管理办法》。办法明确规定,从 2002 年 3 月起,我国正式实施农业转基因生物标识管理办法;凡是列入标识管理目录并用于销售的农业转基因生物应当进行标识;未标识和不按规定标识的,不得销售或进口。

21 世纪将是生物技术蓬勃发展的时代,转基因食品的兴起是生物技术革命的必然。转基因技术带给我们的不仅是餐桌上的革命、巨大的市场和高额的利润,而且将是思维与生活方式上的变革。尽管转基因食品就总体而言尚处于起步(或称初级)阶段,但是它的发展具有划时代和革命性的意义,其前景是光明的,更是势不可挡的。事实上,已有不少转基因食品进入了人们的日常生活。在许多国家,包括我国,食用转基因的大豆、玉米、小麦、油菜等及其制品已是很平常的事,从婴幼儿奶制品、面包、蔬菜、豆制品、食用油、到日常面食等,人们每天都在普遍地、下意识地、不知不觉地、甚至于“被动地”食用着转基因食品。从现有的科学研究看,包括数以亿万计的人群的“试验”结果说明,未发现现有的转基因食品会损害人体的健康和生态环境,可以说目前的转基因食品是安全可靠的。

鉴于我国人多耕地少,转基因食品将是丰富和保障我国食品供应的一个高科技手段。同时,它是实现我们人口与自然资源可持续发展梦想的理想途径。

完善科学监控体系,包括相应的法典,能够有效地规避转基因食品可能带来的风险。科学发展史告诉人们,科学技术是一把双刃剑,只要我们顺应和符合自然发展的规律,就能成功

地驾驭它并使之规避风险、兴利除弊,为人类谋取幸福。因此,如何正确地对待转基因食品不仅是一个自然科学问题,而且也是一个社会科学问题。科学家们不仅有责任明智和人道地利用我们的新知识来发展健康的转基因食品生物技术,造福子孙后代,而且也有义务向普通消费者科学传播转基因食品的基本知识,让消费者对于转基因食品有一个正确的认识,理智地对待转基因食品,消除消费者的顾虑。同时建立转基因生物安全评价和检测体系,通过严格的、行之有效的检测,加强对转基因生物(包括转基因食品)的监督管理,确保人类赖以生存的地球生态环境和生态系统不被基因污染和破坏,保护人类的安全与健康。

参考文献:

- [ 1 ] Ewen SW, Putztai A. Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing Galanthus nivalis lectin on rat small intestine[ J ]. Lancet, 1999, 354( 9187 ):1353.
- [ 2 ] Enserink M. Transgenic food debate. The Lancet scolded over the Putztai paper[ J ]. Science, 1999, 286( 5440 ):656.
- [ 3 ] John E, Losey, Linda S, et al. Transgenic pollen harms monarch Larva[ J ]. Nature, 1999, 399( 6733 ):214.
- [ 4 ] Watkinson AR, Frechleton RP, Robinson RA, et al. Predictions of biodiversity response to genetically modified herbicide tolerant crops[ J ]. Science, 2000, 289( 5484 ):1554-1557.
- [ 5 ] Crawley MJ, Brown SL, Hails RS, et al. Biotechnology: Transgenic crops in natural habitats[ J ]. Nature, 2001, 409( 6821 ):682-683.
- [ 6 ] David Q, Chapela IH. Transgenic DNA introgressed into traditional maize landrace in Oaxaca, Mexico[ J ]. Nature, 2001, 414( 6863 ):541-543.
- [ 7 ] Kenneth W, Richard C, Strohman, et al. Conflicts around a study of Mexico crops[ J ]. Nature, 2002, 417( 6892 ):897-898.
- [ 8 ] 王建武,冯远娇,骆世明.转基因作物对土壤生态系统的影响[ J ].应用生态学报, 2002, 13( 4 ):491-494.
- [ 9 ] Morra MJ. Assessing the impact of transgenic plant products on soil organism [ J ]. Molecular Ecology, 2002, 11( 3 ):50-58.
- [ 10 ] 陈颖,徐宝梁,葛毅强,等.转基因食品的安全性及其评估[ J ].中国油脂, 2003, 28( 7 ):72-74.
- [ 11 ] 陈淑蓉,杨月欣.转基因植物食品的营养学评价[ J ].国外医学卫生学分册, 2003, 30( 20 ):113-118.

( 收稿日期 2004-02-03 )

( 校对 吴德才 )

【小资料】

转录抑制因子( Transcription repressors ) 这是一类能阻止转录的蛋白质因子,在基因转录的负调控中起重要作用。转录抑制因子可能通过下述 4 种途径达到阻止转录的作用( 1 )结合在转录起始位点上或邻近序列上,阻碍转录起始复合物的形成( 2 )阻碍转录激活因子的

激活结构域与转录起始复合物成分接触( 3 )转录抑制因子直接干扰转录起始复合物的形成或降低起始复合物的稳定性( 4 )转录抑制因子与转录激活因子之间相互作用,封闭了后者的激活结构域。

摘自:方福德编著.医学分子生物学词典