



当我们谈论转基因食品安全性的时候,支持方和反对方都在支持和反对“谁”呢?答案是“方”。这是一则冷笑话。不过,当我们陷入深思的时候,这则冷笑话揭示了至少一个问题:无论支持还是反对,我们真的需要补一补转基因的“历史课”。

## 溯源转基因安全之争

### 1>>转基因技术商用之路

转基因技术的起点,可以追溯到1953年沃森和克里克发现DNA的双螺旋结构——这是现代分子生物学的研究基础。随后不久(20世纪60年代末),斯坦福大学生物化学教授Paul Berg获得了世界首例重组DNA,则真正揭开了生物技术改造自然界的序幕。

世界上最先问世的人工转基因植物是烟草,时间是1982年。4年后首批转基因作物(棉花)被批准进入田间试验。再过了3年后瑞士当局批准了第一例转牛凝乳酶的基因工程微生物的商业化应用,转基因食品生产的大幕自此拉开。

中国是世界第一个商业化种植转基因作物的国家。1992年,中国首先在大田生产上种植抗黄瓜花叶病毒转基因烟草,用来控制被称为“烟草癌症”的黄瓜花叶病毒病。然而,由于当时中国还不够重视转基因烟草的安全管理,在出口时无法提供欧美国家索要的“安全证据”,只好接受被禁止转基因烟草进口的结果。这一结果带来的是,自那时起,我国烟草专卖局下文禁止生产转基因烟草,至今仍未解除。

1994年,转基因食品在美国登上历史舞台。是年,美国FDA批准转基因延熟番茄的商业化生产,第一例转基因食品自此诞生。随着1996年转基因大豆的商业化种植,转基因食品大规模生产的序幕也被揭开。而1998年基因组计划的实施,更是推动了转基因产业快速发展。

截至2013年,共有28个国家在生产转基因作物,全球种植面积达170.3亿公顷。目前主要的种植作物为大豆、玉米、棉花和油菜,主要的性状是抗倒伏和抗虫。其中,全球85%的大豆为转基因大豆,棉花也达到81%,油菜达到了30%。

直至今日,世界范围内已批准包括大豆、玉米、棉花、油菜、番茄、木瓜、马铃薯、甜瓜、水稻、西葫芦、甜椒等21种转基因作物商业化生产。

### 2>>转基因安全之争始末

转基因食品的安全问题并不是近些年来才引起关注,事实上,早在Paul Berg获得世界第一例重组DNA微生物的时候,安全问题就已经在学界提出了。1971年,在冷泉港举行的生物学会会议上,重组DNA安全性问题受到与会者的关注,这也是第一次论及重组DNA安全性的会议。

1972年,欧洲分子实验室(EMBO)专门讨论了转基因作物所带来的危害。次年,美国Gordon会议上,与会人员对转基因作物安全性展开了激烈的讨论,并形成报告:“我们以众多科学家的名义给你们写信,转达一件应该予以关注的事情……有些学术报告表明我们现在已经具备将不同来源的DNA分子连接在一起的技术能力……这些实验为生物学的发展和人类健康问题的解决展示了令人鼓舞的前景,但也可能对实验室的工作人员和环境带来危害,虽然危害尚未发生,但由于谨慎,建议要采取足够的重视……”

世界范围内第一次正式关于转基因生物安全性的会议是Asilomar会议,会上专门讨论了转基因生物安全性问题,被认为是“人类社会对转基因生物安全关注的历史性里程碑”。Asilomar会议后,美国NIH发布《重组DNA分子研究准则》,经济合作与发展组织(OECD)发布《生物技术管理条例》,欧美和日本也发布了一些研究方面的指引。

1993年,OECD专门召开转基因食品安全会议,提出了《现代生物技术食品安全性评价:概念与原则》的报告。在这次报告中,“实质等同性原则”得到了世界各国的认同。

“实质等同性原则”,就是指通过对转基因作物的农艺性状和食品中各主要营养成分、营养拮抗物质、毒性物质及过敏性物质等成分的种类和数量进行分析,并与相应的传统食品进行比较,若二者之间没有明显差异,则认为该转基因食品与传统食品在食用安全性方面具有实质等同性,不存在安全性问题。

如果要对近几年的社会话题按照“敏感指数”排出一个名次的话,转基因食品的安全问题恐怕至少要入围三甲。究其原因,如果不是转基因食品在安全性问题上确有遮掩、隐瞒的话,那么我们就该反思,是不是真正地了解了“转基因食品的安全性到底是怎么回事儿?”

### 3>>转基因的安全评价

为了科学决策,保障人类健康环境安全并回答公众疑问,同时也为了促进生物技术可持续发展,国际社会普遍认为应对转基因产品进行严格的安全评价。安全评价最重要的原则就是实质等同性原则,此外还包括预先防范的原则(不能提前预防)、个案评价原则(不一概而论)、风险效益平衡原则(风险是不是可控)、逐步评估和熟悉原则(不断评估和完善)。

国际上针对转基因产品的安全评价,分为以美国为代表的“宽松管理模式”,欧盟为代表的“严谨管理模式”和金砖国家为代表的“中间模式”。

宽松模式认为转基因生物和非转基因生物没有本质的区别,监控管理的对象应该是生物技术产品,而不是生物技术本身;严谨模式认为,无论是何种基因和生物只要通过重组DNA技术获得的转基因生物,均需要接受严格的安全性评价和监控;中间模式介于美国和欧盟之间,集中在大多数发展中国家,这些国家农业转基因技术发展相对落后,采取借鉴两种模式开展安全体系方面的建设。

此外,国际食品法典委员会(CAC)、国际生命科学学会(ILSI)也对转基因食品非

常关注,我国转基因食品安全评价主要就来源于CAC制定的转基因食品安全评价的国际标准。对转基因食品安全的管理,我国主要遵循研究开发与安全防范并重的原则,贯彻预防为主、有关部门协同合作的原则、公正科学的原则等。

我国对转基因食品安全评价的主要内容包基因受体植物的安全性评价(受体植物对人体是否产生毒性、是不是过敏源)、基因供体生物的安全性评价(基因的来源是否产生毒性、是否有过敏性)、基因操作的安全性评价、转基因植物及产品的毒理学评价(产品是否有毒性、外表蛋白是否与已知毒蛋白有序列相关性、是否能很快在胃肠中消化)、转基因植物及其产品的关键成分分析和营养学评价(是否改变了营养成分)、转基因植物及其产品中外源化学物蓄积性评价(是否蓄积生物毒素或重金属)和转基因植物及其产品的耐药性评价等。此外,我国安全评价指南(试行)又新增生产加工的影响评价,要求应提供与非转基因对照物相比,转基因产品的生产加工、储存过程是否改变转基因产品特性的资料。可以说,我国对转基因植物及产品的安全控制非常严格。

### 4>>转基因食品标识管理

我国对转基因产品的安全控制上的严格要求还体现在对转基因产品的强制性标识之上。标识的类型分为强制标识和自愿标识两种类型,除美国、加拿大、中国香港地区、阿根廷等地采用自愿标识外,许多国家采用强制标识;而强制标识又分为定量标识和定性标识,其中大多数采取强制标识的国家均采用定量标识,如欧盟(标识

阈值0.9%)、日本(标识阈值5%)、韩国(标识阈值3%)等;中国采用定性标识(标识阈值0),是标识要求最严格的国家。

我国转基因食品标识目录,现在主要是5大类、17种产品,包括大豆、玉米、菜籽、棉花种子和番茄。需要指出的是,转基因标识是出于尊重公众知情权,标识与否与安全性无关。

(本报见习记者赵广立根据“农业生物技术科学传播研讨会”上黄昆仑主题演讲整理)

## 转基因食品为什么不做人体实验

■本报见习记者 赵广立

谈及转基因食品的安全性问题时,一些反对者常常会抛出一个尖锐的问题:既然转基因食品是安全的,你怎么证明?为什么不做人体临床试验?

科学家们面对这个问题,通常是摇摇头——因为这个问题真的很“无厘头”。

10月21日在农业生物技术科学传播研讨会上,中国农业大学食品科学与营养工程学院院长罗云波针对这一问题进行了回复:“全世界没有哪一个食品评价制度需要做(人体)临床学的实验,用人来做安全性的实验,第一没有这个必要,另外一个没法做。”

罗云波解释说,转基因食品不像药物,药物做人体实验有很强的针对性,而人是杂食性动物,健康方面还有空气的影响,最终产生的结果无从辨析,所以人体实验根本不可取。

“动物学实验可以将动物的一致性控

制得非常好,而人是不行的。人的习惯、健康状况、人的理性根本不可能达到统一,而且个体差异很大。”罗云波说,“食品的毒理学检测方面,用动物学的实验完全能够说明。”

中科院遗传与发育研究所生物学研究中心高级工程师姜韬补充了一个细节:“为了保证实验动物在消化、免疫和遗传上的接近,我们的实验动物都是近交系,就是彼此之间类似于表兄妹的关系,所以不要再提(拿人做实验的问题)。”

中国农业大学食品科学与营养工程学院教授、农业部转基因食品安全委员会委员黄昆仑介绍了转基因食品中的动物实验:“在转基因这个领域,我们做了亚慢性动物实验——这对实验动物来说是一个较长时期的过程——对它进行饲养来观察转基因食品对动物产生什么样的影响,包括动物外观、行为表现以及血液学的一些指

### 5>>转基因安全与科学、贸易

我国近年来对转基因食品安全方面的讨论,与1999年~2000年时非常相似。当时有关转基因食品安全性问题的讨论进入了白热化状态。2000年2月,有关科学家在爱丁堡举行的一次世界生物技术论坛上发表了一个试图澄清的报告,反而把事情搅浑了。

报告中说:“希望澄清一场混乱的争论:这场争论使科学蒙上了阴影,给民众带来了恐惧,在欧洲和美国之间种下了一场潜在的贸易冲突。”

当时的欧洲,因为有疯牛病、口蹄疫、二噁英等食品安全危机,公众对食品安全变得很敏感。中国今天的局面与当时如出一辙。

诚然,转基因的问题并非那么简单,这其中夹杂着极端主义者、企业利益、贸易壁垒,受限于公众接受程度,在真正的安全评估方面,科学性到底有多少,是个未知数。

不过,反对者中也有并不偏激的声音,比如他们认为转基因作物可能会产生超级杂草,导致作物生物多样性的丧失、跨物种疾病的传播、生物技术企业不经意间排放到自然环境中的转基因生物可能会污染传统有机食品等等,并且出于商业和政治上的考虑,即便不用基因工程技术,也能够养活世界的人口——饥饿的根源并不在于产量不足,而在于分配方式不公。

让支持者引以为傲的是,经过安全性评价,自1989年以来用于人类食品的转基因生物没有发现对人类健康产生不利的影响。

此外,支持者认为,可靠的植物转基因技术并不危险,而且对环境和人类健康有巨大好处:基因重组技术已经成功地培育出产量稳定而且抗病虫害和杂草侵蚀的作物,因此农民们可以减少合成杀虫剂和除草剂的使用,这样的作物是真正的环境之友;此外,对消费者而言,新一代转基因产品营养更丰富、更健康,而且能够让保质期变得更长。

“埃博拉、核电站,转基因技术,当这些名词出现的时候,人们第一时间会联想到‘风险’这个词,从而产生畏惧心理,并且谈之色变。但当把同样的问题放到科学家面前时,又往往得到‘这些都不值得担心’的结论。实际上,其中一些的风险远没有人们感觉的那么大,而另一些风险可能又被人们低估了。事情的风险程度不仅仅与事实有关,还取决于人们对于事实的感受。”

David Ropeik 是一位风险交流咨询顾问与讲师,专程从美国来华调研。日前,他接受了《中国科学报》等媒体的专访,以备受关注的转基因食品为例,系统阐述人们为什么会对一个问题感到过度害怕,甚至超出了应有的程度。他还从心理学上探讨了人们针对这一话题争议不断的来源,并对沟通策略提出了建议。

《中国科学报》:许多非生物学专业的人士在读过转基因技术相关科普文章或报道时,总是将信将疑,认为转基因“并非那么简单”。这种现象很普遍,这是否是人的情绪影响其判断的鲜活实例?其背后的心理活动是什么样的?

David Ropeik:你说的这一现象在每个国家和地区都普遍存在,美国尤其如此。

(David Ropeik展示了一张图片,图示是一根形状奇怪的棍子,乍看好像一条眼镜蛇。)

这个棍子就像转基因,或者核电站,它们对大脑的作用都是一样的。大脑的结构告诉我们两件事,第一件事是人首先产生感觉,之后才会进行思考;第二件事是告诉我们,随着时间的推移,我们对于恐惧的感受还是会超出我们理性的思考。作为人类我们是做不到十分完美的——秉持客观的角度来思考。

我们生下来并不会害怕转基因。但是我们每个人生下来都有一种本能,来帮助我们判断这些东西让我们感到有多害怕。大脑的一个重要作用,就是确保我们从早上醒来一直到晚上能安全地睡觉。

对于一切外在问题,每个人都没经历过足够的培训来形成足够的专业背景,以支持我们能恰当地理解问题;大脑的本能不是思考——因为思考是要消耗能量的,所以一个问题是否会对我们造成威胁,这个威胁有多严重——比如对于转基因技术,人们更会依赖于自己的感觉和本能作出判断。

《中国科学报》:那么转基因的哪些特征会影响人的大脑作出以上判断?

David Ropeik:其一,人们对于人造风险的害怕程度,要高于对自然风险,转基因技术就是这种。特别是当人们已经目睹了人类技术对环境造成了严重破坏、目睹了现在空气、水的污染,人们对于人类自身开发出的技术就更为敏感,担忧也更为明显。

其二,人们最初信赖的那些人,会成为影响人类作出判断的一个重要依据。相比孟山都、杜邦、先正达这样的转基因技术开发商,人们似乎更愿意相信某个环保组织——因为他们宣称要拯救世界,所以觉得他们才是站在自己这边的;相比政府,人们更愿意相信身边的朋友——这在美国、欧洲、巴西,在全球都是如此。

其三,一些心理学上的解释认为,人们对于那些“看不见摸不着”的技术,容易产生更多的恐惧感,比如化学物品、农药、核技术、用于食品的生物技术等等。

另外,如果一个风险是强加的,而非人们主动去承担的,人们也会对其产生更多的担忧。如果能够自主地选择,比如可以选择是否食用转基因食品,人们对这些产品往往就不会有那么高的恐惧感。如果对有没有转基因成分不知情,人们就会觉得这是生物公司将风险强加到我们头上,从而对转基因技术更为恐惧。

再次,就是人们会趋向于依从身边人的做法。人是社会性动物,通过彼此依赖产生安全感。和群体中的其他个体保持意见一致,是增强安全感的一个来源。如果一个科学家展示一个事实,但这一事实和群体的整体感受对立,那么这种群体感觉会占上风,因为这种群体感觉会带来安全感。

《中国科学报》:转基因食品强制标识,公众有了知情和选择的权利,这会在一定程度上减弱不安情绪和恐慌心理,但公众对相关技术的接受度会有所加强吗?我想这种局面是有可能出现的;虽然强制标识,但接受的人选择相信,怀有疑虑的人仍然不信,各自表面相安无事,但转基因技术事实上并未被更多地接受。您对此有何看法?

David Ropeik:说得不错,还是会有人感到恐惧。消费者群体由此分化。接受产品的人,会影响他周围的人,产品的接受度也会慢慢上升;而公司和科学家关注的、最担心的,就是那些依然对产品持怀疑或不接受态度的人。就像前面说的,他们真正恐惧的,依旧是恐惧感本身。

但如果政府要求强制标识,会向公众释放一种信号,即尊重公众的知情权和选择权。这种尊重感,能够帮助政府更好地就转基因技术和公众进行沟通。只有尊重这种情绪,才能赢得公众的信任和接受。这个观点我对美国政府也一直在提,但现在还没什么积极回应。美国政府也觉得这项技术对健康、环境、经济等有好处,而且能提高农民收入,但也担心消费者的情绪和反应。

美国人已食用转基因食品15年了。但由于美国并未对转基因产品强制标识,许多人并不知情。美国没有说将新技术先在别国实验看看是否安全,而是直接就给自己的消费者用了。美国消费者对此没觉得有什么问题——因为他们根本没这种意识,他们甚至没听说过转基因这事儿,也不知道背后有这些争论。

《中国科学报》:所以在美国,公众、媒体在转基因食品问题上与中国面临同样的处境?

David Ropeik:美国很多媒体的报道重点,也是在人的恐惧心态上,更注重人的情感以及关于转基因的那些意见冲突。但一些科学媒体和记者,会挑战人的害怕情绪,表示这种害怕只是在忽略那些科学上的证据,这类媒体还是会从科学上进行阐释。但人们获取信息并不一定从媒体,还会从朋友那里,朋友对个人信息的获取有更大的影响。

转基因食品是一个绝好的例子,说明世界上所有国家都面临的一个问题——我们应该怎样认识新出现的技术?鉴于如今人类已经对环境造成了巨大的破坏,所以当个新技术出现时,人们的第一反应都非常反感。但新技术也有好的一面,中国能取得今天的发展,也是依赖很多新兴的技术。新技术会带来效益,也会带来代价,二者的博弈其实是审视这一问题一个更大视角。转基因正好能让大家看到,整个世界现在都权衡它带来的效益和代价。

科学传播的风险：情绪战胜理智？

大卫·洛佩克(David Ropeik)是一位风险交流方面的咨询顾问与讲师,曾从事环境和科学方面新闻记者工作20余年,现任哈佛大学进修学院环境管理项目的教员,编著有《到底有多大风险?为何我们的恐惧并不与事实一致》等书。

