

# 转基因求是论

求是科技基金会,《科技导报》编辑部

**主编按** 20世纪80年代初,我在美国留学,有幸参与了国际上最早的转基因技术研究。回国后,我作为国内第一批科研工作者始终致力于我国转基因技术的发展。转基因技术是一项重要的生物技术,对解决未来粮食短缺、保障粮食安全有重要意义。转基因作为一项新兴技术,对其生产应用、发展前景,在社会上引起争论是正常现象。但目前,社会公众对于转基因的争论,已经不只局限在科学范畴,而变成了广泛参与的社会问题。

习近平总书记在2013年中央农村工作会议上对转基因提出16字要求,即确保安全、自主创新、大胆研究、慎重推广。这对我们理性看待转基因具有重大指导意义。因此,我希望,无论是社会公众,还是大众媒体,都应该以科学的态度看待、在科学的基础上讨论转基因技术的利与弊。只有这样,转基因技术才能健康有序的发展。

为进一步促进科技界、学术界及社会公众对转基因技术的正确理解和积极支持,2014年5月18日,求是科技基金会在北京举办主题为“转基因求是论”的求是之家沙龙,沙龙主要围绕转基因问题应该如何谈、主粮是否应该转基因化、食品安全与健康、食品标识的难题、环境生态、转基因的决策机制与管理模式、转基因产业化的现状与展望等议题进行讨论。本次沙龙由清华大学医学院常务副院长鲁白教授主持,中国工程院院士、中国农业大学教授戴景瑞,中国工程院院士、中国农业科学院研究员吴孔明,农业部科技教育司调研员何艺兵,中国农业科学院生物技术研究所研究员黄大昉,中国农业科学院植物保护研究所研究员彭于发,农业部科技教育司巡视员石燕泉,环境保护部南京环境科学研究所研究员薛达元,中国疾病预防控制中心营养与健康所研究员杨晓光,中国人民大学农业与农村发展学院教授郑风田,中国科学院遗传与发育生物学研究所研究员朱祯与会交流,求是科技基金会运营总监陈列辉、特约研究员汪亦兵列席会议。本次沙龙的研讨内容,由求是科技基金会传播副总监马业勤整理成章,《科技导报》加工提炼,作为“本刊专稿”刊发,以飨读者。

——中国科协副主席、书记处书记、《科技导报》主编 陈章良

中图分类号 Q344,N01

文献标志码 D

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2014.34.001

## 1 转基因问题应该如何谈?

**鲁白:**求是科技基金会举办的主题为“转基因求是论”的求是之家沙龙,主要涉及两大类问题:一类是与学术有关的问题,比如生物多样性、基因漂移、转Bt基因棉花会不会导致害虫产生抗性、人类健康等;另一类是与监管有关的问题,诸如政府的监管制度是否合理、各级部门的实施情况、民众有没有遵循政府的规章制度等。对我来说,我很想知道为什么转基因问题会在中国争议这么大,为什么现在全民都在议论、都在关心?

**朱祯:**转基因问题可以从以下几个方面考虑:第一,从科学角度,这个技术安不安全,有没有风险?如何规避风险?如何突出优势?第二,从经济角度,推广转基因在经济上有没有价值?这可以由经济学家和科学家共同讨论;第三,从政治层面这一更高层次考虑,可能涉及到国际贸易甚至公众的反应。所以,讨论转基因必须按照这3个层次进行,如果3

个层次混为一谈,永远谈不清楚。

**黄大昉:**转基因问题非常复杂,不是单纯的科学问题,与政治、社会、经济、公众心理相互交错。在一个问题上必须抓主要矛盾,那么主要矛盾是什么?

先说讨论的思路。从国家战略上考虑,一是粮食安全问题。粮食安全是国家领导人最关心的,也是有责任感的科学家所关心的;二是国际竞争力问题,也就是说,你若不发展转基因技术,将来怎么办?今后科技发展的趋势是什么?从科学角度讲,最根本的问题是这个技术安全不安全。如果不安全,前面两个问题都不用考虑。也就是说,转基因产业化必须安全。至于监管问题、社会心理问题、科普宣传问题,都是随之而来、派生出来的问题。所以,讨论转基因如果抓住这几个大问题,思路就比较清楚,讨论可能会有成果。

**鲁白:**美国人已经吃了十几年的转基因食品,当初美国政府是如何让公众接受转基因食品的?过程是什么样?

收稿日期:2014-11-18

引用格式:求是科技基金会,《科技导报》编辑部.转基因求是论[J].科技导报,2014,32(34):15-25.

杨晓光:总体来说,美国人相信美国食品和药物管理局(FDA)。FDA告知公众是安全的,他们就认为是安全的。

吴孔明:从1996、1997年开始有转基因食品,美国在那个时候研发了抗虫棉、抗虫玉米、抗虫大豆、抗虫油菜,1996、1997年完成了商业化的进程,在全世界对转基因还没有产生争议的情况下成功进入市场。

鲁白:公众是如何接受的?

吴孔明:美国没有大张旗鼓地告诉普通公众这是转基因的,普通公众也不知道。

石燕泉:最早的时候,转基因和非转基因食品都是被FDA定义为实质等同的、不需要区别标识的食品。

朱祯:2000年,《Science》出版专刊报道了欧美等国家对转基因的态度的差别。之前,欧洲不断发生公共安全事件、食品安全事件,比如艾滋病血液事件、二噁英事件,所以欧洲民众对政府信任度不高,而美国监管比较有效,所以,政府告知转基因食品是安全的,公众就认为是安全的。

鲁白:也就是说,对让公众接受转基因,美国的经验对我们来说没有借鉴意义?

黄大昉:美国给我们最大的借鉴意义是政府要发出声音,会引导,并支持科学家做这方面的工作。

郑风田:现在中国存在的许多问题,例如雾霾、生态污染等,都要比转基因问题严重得多。但是目前“转基因”这个概念有问题,把所有转基因产品都绑在一起,不管转基因水稻或转基因棉花,都认为没问题,这可能就给公众带来恐慌。转基因产品到底安全不安全,科学家和公众之间最大的分歧在哪?有些转基因产品经过试验验证,是安全的,但不能就此说所有的转基因产品都是安全的。尽管科学家研究的是一个很窄、很小的问题,但大多数公众不了解,认为中国大的环境存在这么多问题,比如食品安全问题一直没解决,现在又要在这个没有解决的问题之外搞另外一个风险更高的转基因产品,这就让公众很担忧。怎么才能把转基因产品管理得更好、让公众能够接受这才是最关键。我赞成对转基因产品进行分期推进、分类管理,比如先审批转基因饲料玉米或转基因饲料大豆,这样社会舆论的压力就可能小多了。现在把所有转基因产品都绑在一起,一开始就要搞转基因水稻,还泛泛说转基因产品都是安全的,这样公众一听就很恐慌。转基因种类那么多,转Bt基因没问题,但不能说别的转基因产品就没问题了。

吴孔明:首先看社会上都是哪些人在参与讨论转基因问题。

科技层面上,参与讨论的有以下几类人:一是从事农业生物技术的专家,对转基因技术非常熟悉,一般都支持;二是自然科学领域内不熟悉转基因技术或者做生态环保的科学家,例如中国科学院植物研究所蒋高明研究员,他反对转基因。例如,他说如果搞生态农业,种玉米,不要用农药,不用化肥。按他的做法,产量可能会下降一半以上,中国就会出现严重的粮食安全问题,这是脱离发展的现实阶段去追求完

美的生态系统。所以,这样的科学家,如果真正地深入农业产业基层调研,他会改变观点。三是搞社会科学的,例如郑风田教授,谈大道理他支持,一谈具体的就反对。他认为,我们可以要求外国给我们种植非转基因大豆,再进口。但是美洲国家的人工成本那么高,人工除草之后的玉米、大豆的价格会很高。他可能不是很了解这些情况,如果了解这些情况后也会改变认识。还有一类是媒体从业人员,比如崔永元先生。其实大家都希望中国发展得好,在安全和利益之间寻找最佳平衡。每个人从不同的角度看问题都有其合理性,只不过这个话题跨度太大,覆盖科技、经济、社会、民生,太复杂。如果今天能从我们这个圈子,一点点扩大,通过一系列活动找到一些共识;如果像蒋高明、崔永元都能够从农业科学和产业发展的角度,理性地看待这个问题,效果比我们接受多少次记者采访都要好。

对于政府,他们的工作也很不容易。转基因涉及到国内产业、国际贸易、国际关系。所有的法律法规都是在国际大背景下演化出来的,具体的决策涉及诸多因素,没有办法向公众全部讲清楚。所以,公众就觉得政府工作很被动、问题很多。

科学家应该更多地从科技方面做些工作,让政府在科技方面的政策得到更多人的理解和支持,这样可能有利于推动问题的探讨和解决。

## 2 粮食安全——主粮是否应该转基因化?

郑风田:第一,中国现在的转基因产品应该分类管理,而不是泛泛地和粮食安全硬生生地捆绑在一起。中国公众最关心的是食品安全,为什么这么重视?因为现在中国一大批中产阶级已经产生,他们关注的不仅是填饱肚子而已,对食品的安全性更加关注。就像中国台湾、欧洲这些地区反对核电一样,能源缺乏,用核电不是很好吗?为什么还要反对?原因很简单,这个事物还是有潜在的安全问题。

同样道理,对转基因食品来说,无论搞技术的怎么说好,它还是存在争议。在这种情况下,公众对转基因有怀疑态度很正常。如果说中国人口太多,要养活13亿人口就必须通过转基因技术解决粮食安全问题,这样的理由让百姓更不满意。所以,我认为我们的研究和推广方向有问题,尤其是搞转基因水稻,会把整个转基因产业妖魔化,带入死胡同。

鲁白:为什么转基因水稻比转基因棉花或转基因玉米有这么多的反对?

郑风田:水稻是中国人的主要粮食之一。过去有不少案例显示,某些高科技的副作用不是说吃了几天之后没问题,就真得没问题了,有的可能是吃了10、20年之后,副作用症状才慢慢显现出来。

我觉得转基因棉花应该没问题。转基因玉米做饲料用,如果严格管理,也不会有问题。目前在对转基因存在很大争议的情况下,突然搞转基因水稻,普通消费者每天都要吃,中国一两亿农户也不可能进行标识,所以科学家要把转基因产

品和转基因水稻分开管理。发展转基因应该像发展生物能源一样,非日常食用的,社会公众不会有任何抵抗。反之,总说不搞转基因,粮食安全就会出现,公众会越来越抵抗。

鲁白:现在社会公众对非食用转基因产品可以接受,但不接受转基因水稻。

郑风田:我觉得主要粮食不能搞转基因。

朱祯:主要粮食不能搞转基因是认为转基因技术不安全,还是认为公众对此不理解?

郑风田:我认为最关键的是公众害怕。

朱祯:您不认为转基因水稻本身有什么问题。

郑风田:对。

朱祯:郑先生的观点代表很多人的观点,争论是有必要的,在这个问题上您认为技术本身或转基因主粮本身并不存在食品安全性问题,只是公众接受程度问题。

郑风田:我对安全性不做评述。

朱祯:持与您一样观点的人在社会上有很多的声音,这样的声音对公众会造成更大的疑惑。

戴景瑞:为什么要搞转基因重大专项?一个很重要的目标就是要解决中国粮食安全问题。但并不是靠这一个项目就能解决粮食安全问题,这是两个概念,应该这么来看:转基因技术能够对粮食安全做出贡献。比如玉米被害虫侵害之后会感染黄曲霉菌而产生黄曲霉毒素,但转基因玉米可以有效抵御虫害,从而防止黄曲霉菌感染玉米,大幅降低黄曲霉毒素的含量。这就比非转基因玉米健康,减少产量损失。

薛达元:中国面临着很严重的粮食安全问题。中国实际上没把大豆作为粮食,而是作为油料算。把进口的玉米算做饲料,还不算粮食,若要算成粮食的话那就有20%~25%的缺口。现在进口大豆的量大约相当于缺4亿亩耕地,全国土地总共才20亿亩。

吴孔明:现在中国需要进口接近8亿亩的农产品。

薛达元:那就是30%以上的缺口。

鲁白:现在说社会上没有市场,大家不要转基因产品,这是不是也是一个问题?

薛达元:这是个问题。

### 3 食品安全与健康

#### 3.1 转基因食品是否健康?

杨晓光:技术是中性的。从科学发展来说,我们认为转基因技术对于育种是个非常强大的工具。从维护健康的角度,我认为它有3个可能的方向:

第一,好人可以用它做好事。比如美国已经有转基因的富含亚油酸的大豆,大家都认为富含亚油酸的橄榄油比较好,但橄榄油的资源有限;另外美国已经研发出含有 $\omega$ -3脂肪酸的豆油,尽管我们都知道 $\omega$ -3对身体有好处,但海洋中有那么多的资源吗?如果我们吃了这样的豆油,对健康是有好处的。

第二,从可能性来说,坏人可以用他做坏事,但目前没有

发现这样的例子。

第三,也有可能好心做了坏事,尤其是在没有监管的情况下。一个比较明显的例子,最早有人研究改造大豆蛋白质品质,希望增加含硫必需氨基酸含量,研究者从巴西坚果中转一个基因来改进大豆的蛋白质质量,但是在后来的研究中发现这可能是一个致敏的基因,因为巴西坚果是致敏食物。为了避免增加过敏原,这个研究被停止了。从另一个角度说,严格的管理体系可以防止和避免好心做了坏事。

回到现有的转基因产品,有各种各样的资料或组织认为“转基因产品尚无安全定论”,我个人不太同意这句话,对已经批准上市的转基因产品的安全问题,到目前为止,无论是官方还是科学家都认为是安全的。转基因的食品安全可以这样理解:

第一,从科学层面,我们只能根据现有的科学知识来认识它安全不安全,不能超越我们目前的研究水平和发展水平。

第二,各个国家都有各自的关于食品安全的管理制度,但必须提及的是食品安全标准的权威机构——国际食品法典委员会(CAC),它是由各个成员国共同讨论食品安全和食品贸易的食品标准的组织。CAC有专门的转基因食品评价指南,专门的特别工作委员会。各个国家对转基因食品进行安全评价都要遵循这样的原则。这些评价原则都非常清楚,例如个案的原则、风险评估的原则、逐步的原则等。

到目前为止,应该说中国对转基因食品的监管比任何食品都严格。反而很多其他食品在上市之前并没有经过这么复杂的评价程序,包括太空育种、辐照育种等,这些技术都能改变物种的基因。从育种的角度来说,不做基因改变不可能获得可遗传的基因性状。所以,基因改变是育种家追求的目标,只是转基因技术是更现代的技术。

鲁白:食品安全从中国或者其他国家的规章制度引证,已经讲了很多,但是为什么中国的公众就不相信政府、不相信美国、国际科学家?

杨晓光:有很多复杂的因素,这不是一个简单的科学问题。

第一,转基因食品的争议是与食品安全密切相关。由于中国频繁发生食品安全事件,社会公众对食品安全失去信任,对食品安全的现状不满意。

第二,很多人不愿意与中国国情相结合地谈这个问题。实际上,中国的食品安全最大的症结是小农户与大市场对接的问题。食品安全部门的数据表明,从事食品行业的厂家多达1000多万。其中,大厂好管理,小厂、小作坊是不是能够严格执行食品安全标准,也许有的人连标准都不知道,所以很容易出现很多问题。

各个国家都经历过这样的阶段,美国也经历过造假、伪造泛滥的阶段。各个国家在发展过程中都会出现各种各样的问题。比如社会诚信,有人说如果食品行业不诚信,整个社会都不诚信了,为什么要求食品行业比别的行业更诚信,

从社会角度看认为可能吗?有人说食品不安全会出人命,但现在是商品社会,各个行业都在追求利益。所以我们需要更严格的法律,对昧良心挣黑钱的人必须严格处罚。所以说食品安全、食品行业本身情况很复杂。

鲁白:公众对食品安全疑问究竟在哪?

杨晓光:现在已经做了很多实验证明转基因食品的安全性,但是有一个非常深得人心的说法是:吃了10年没问题,50年有没有问题?一代没问题,三代有没有问题?

鲁白:在药物研发中,药物安全试验最长是两年。两年没问题就说明没有问题。因为药物在人体内是可以被代谢的,如果再出问题就是临床4期,也就是上市以后的安全监管问题。发现的问题药物还是要下架的。为什么转基因食品就不能用这个标准?食品的代谢比药品更快。

杨晓光:其实以前也曾发生过类似的毒性累积事件。比如重金属污染事件,包括日本的水俣病,的确是经过较长时间积累才发现毒副作用。但是分析转基因食品安全,它要产生所谓慢性、潜在性毒性,必须在人体内有贮存的物质基础。现在有没有发现它在体内贮存的物质基础?从食品的成分分析来讲,摄入的蛋白质在体内必须被消化分解成氨基酸被吸收后,重新合成人体所需蛋白质,原来的蛋白质不可能在体内贮存,脂肪也是这样。目前研究没有发现转基因食品会在体内产生特殊可以蓄积的化学物质。

从安全的角度,我们认为任何食品都应该是安全的,并不是吃的多的就要特别安全,吃的少就可以不安全。药品安全和食品安全的区别是,因药品是用来治病的,允许有副作用,但食品不允许有毒副作用。

鲁白:药品也有短期和长期毒副作用的差别,治疗癌症的药品毒性大一点没关系,因为只吃3个月。治疗高血压的药品要长期吃,所有不同的药品应该有不同的标准。

杨晓光:食品安全评价不存在这样的区别。

彭于发:任何食物都必须是安全的。

### 3.2 中国人吃不吃转基因大豆?

杨晓光:目前中国大豆进口量是6000万t,基本都是转基因大豆,平均到13亿人口,每年每人消费40多kg的转基因大豆。这些大豆难道都是用来榨油了?有没有可能加工豆腐、豆浆呢?

彭于发:中国农业转基因生物安全委员会在对转基因产品食用安全性的评价时,已考虑现在已知的各种用途,包括加工豆腐、豆芽、豆腐乳。所以在颁发安全证书时,不仅仅限于转基因大豆加工成油的安全,还包括大豆的各种用途,认为科学上都安全的,才颁发安全证书。中国农业部网站已全部公布历年批准的转基因作物,包括用途。

郑风田:这就是社会公众最质疑的地方,政府说能管好,但实际上在中国这么复杂、这么多参与者的情况下不可能管好。

彭于发:怎么没有管好呢?颁发安全证书时已经考虑所有用途都是安全的,并没有限定某一个用途,我们只是限定

不能在中国田地里种植。

郑风田:我们国家的进口政策有问题。按照欧美国家客户第一的角度,如果中国要求进口非转基因大豆,他们肯定会生产非转基因大豆。例如,日本等东亚国家喜欢吃富士苹果,美国就专门种植这样的苹果出口到亚洲,实际美国人喜欢吃青苹果。当然我觉得转基因大豆已经吃了十几年,应该没太大问题,但公众对这个还是有很大的质疑,幸好的是大豆油不是天天吃,可以有替代的。目前似乎因为全世界都在种植转基因大豆,我们就没有选择。实际上,中国作为这么大的进口国,完全有话语权让美国、巴西或阿根廷给我们国家种植非转基因大豆。

吴孔明:因为我们大量进口,要求对方种植非转基因大豆,理论上可以做。但是种植大豆中会产生大量杂草,如果不种植转基因(抗除草剂)大豆,而是靠人工除草,成本非常高。中国能够用订单让他们种植,但是生产的大豆成本和价格会高得非常离谱,中国人没法买。这涉及到一系列的问题。

杨晓光:美国通过采用转基因技术,改变了整个耕作技术,变成免耕,非常具有优势。

郑风田:这样,公众是不是更不满意了,你进口转基因,却不让我种转基因。

黄大昉:农业部从来没有说进口大豆主要用于榨油。在转基因农产品进口和加工方面,农业部只负责安全评价和发放安全证书,说明该作物是安全的,可以按照用途进口,但进口多少,具体用途及数量完全是市场行为。转基因大豆在日本也是类似情况,日本吃的豆腐多数来自于转基因大豆,日本产的大豆只满足5%的需求。中国自产大豆(非转基因大豆)产量1200多万t。全国用在食品上的大豆,食品行业粗略统计,大概是2000多万t(不算油),那么1000多万t哪里来?必然是进口。

## 4 食品标识的难题

### 4.1 转基因食品是否需要标识?

杨晓光:美国FDA关于标识也做过很多讨论。实际上,欧洲和美国关于标识立场是不同的,因为美国是生产国,欧洲是进口国,欧洲非常强烈要求做标识。国际食品法典委员会的立场是,因为标识属于各个国家的主权,只是做为建议,建议的标准是:标识不涉及安全问题,只涉及知情权。关于知情权,美国也在个别州进行过公投,知情权是好的,但知情是有代价的,想知情,价格就会升高。要实行标识,就必须把生产加工过程中所有的成分都弄清楚,从各个环节,原料、加工都标识清楚,这样就会增加成本。最后公投的结果是社会公众认为可以不标识,所以美国采取的是非强制性标识。但有一点必须要强制标识,就是成分发生了实质性变化,比如说大豆油已经变成含 $\omega$ -3脂肪酸的大豆油,就必须标识。因为营养成分已经完全不同,必须标识说明是转了什么基因,在成分上有什么改变。对于食品没有发生实质性改变的、实

际等同的是采取自愿性标识。需要强调的是,目前没有任何一个国家所有的转基因产品都进行标识。中国的标识目录也是经过多方面论证后确定的,目前之所以没有修改,主要是因为最近10年中国种植和进口用作加工原料的转基因作物品种没有改变。如果中国批准了新的转基因作物种植或进口,我想在专家论证的基础上会对标识目录进行调整。

**黄大昉:**从安全性、FDA权威性角度来讲,他们认为不需要标识。从监管的可行性来说,如果把每一种转基因的成分都标识,这样就会给生产营销、政府带来很大的监管成本。还有,这样标识给社会公众带来什么心理,什么认识,对社会造成什么影响?我想美国政府是经过深思熟虑的。

**郑风田:**中国和美国最大的差别在于在美国社会公众的声音最重要,所以美国的标识一直往后退。

**朱祯:**标识与安全是两码事,标识只代表选择权。以美国为例,美国70%的农产品产在密西西比河领域,如果转基因和非转基因大豆必须分开的话,仓储、运输整个过程都要单独分开,且很复杂,显然这在实际操作过程中几乎不可能。再说,虽然美国有的州通过了标识的法律,但其正式实施是有条件的,目前没有一个州启动标识工作。

**薛达元:**棉花的种苗,种子都做标识,大豆油也做标识,为什么棉籽油不标识呢?

**石燕泉:**做标识要考虑可行性。当时做标识目录时,哪些列入哪些不列入都是经过各方面专家论证的,当时主要考虑棉籽油不是主要的食用油。

**薛达元:**但是现在棉籽油是被经常食用。

**石燕泉:**当时没办法精炼,棉籽油不是主要的食用油。现在加工技术提高了,可以精炼。

**薛达元:**那应该修改标识目录。

**吴孔明:**一个管理政策的实行需要考虑到方方面面,比如公众知情权,可操作性。例如转基因大豆,都是从国外进口,从口岸到榨油厂,过程比较容易控制,可以进行标识。但是一旦大豆流入到千家万户,尤其是一家一户用来加工豆腐等,再标识就不容易。

**薛达元:**加工豆腐等的原料应该标识。

**吴孔明:**中国专门出台了标识管理办法,不是想怎么标就怎么标,也不是谁说哪些产品应该标就标。大豆油作为原料,加工出来的产品又有很多,现实中标识怎么操作?

**薛达元:**我没有要求加工产品标识这么细,但是作为原材料,棉籽油不做标识没道理。

**戴景瑞:**棉籽油加工和做豆腐类似,个体户可以加工。现代化的豆油加工厂应该标识是合情合理,但是一家一户加工的棉籽油,让他再标识,觉得不太可能。

**石燕泉:**所以标识管理办法是经过反复论证后才确定下来的。随着中国大豆产业逐步萎缩,当国内生产量无法满足消费需求的时候,肯定要进口,且进口的都是转基因的。在这种情况下,监管肯定要费很大的力气。如果重新修改出台转基因产品标识管理目录,考虑是否把豆腐,豆芽等都做标

识,也需要进行各方面论证,并做可行性分析。

**鲁白:**有没有办法让公众明白转基因食品标识在操作上的困难?我们应该做个统计,进口的转基因大豆除了用于加工油之外,还有多少用于其他产品的加工,可以抽样去做吗?

**石燕泉:**这可能很难,因为这是企业行为,随着市场的变化也在不断地变化。

**薛达元:**现在欧盟的法律要求标识转基因。

**石燕泉:**欧盟的发展和中国的体制不一样,我们要立足中国国情,不要把发达国家、美国的做法全部搬过来。事实上,中国实行的定性标识比欧盟更严,欧盟要求转基因成分含量超过0.9%才标识,中国要求只要含有转基因成分就必须标识。

**郑风田:**管理不好就不要批。就像面粉增白剂为什么被禁止?因为控制不好小作坊用面粉增白剂的量,大家也争论很长时间,最后决定禁止用它。

**朱祯:**如果把转基因产品全部取消,至少将减少近7000万t的粮食作物。

**石燕泉:**如果不进口6000多万t大豆,几百万吨的玉米,我们怎么去满足消费者的需求?管理得好不好,不是凭哪个人说的,要依法和经得起历史检验。事实上中国是转基因产品标识最多的国家,其他国家对转基因油是不标识的。

**郑风田:**为什么我对转基因持谨慎的态度,因为中国很难监管一两亿小农户的农作物种植生产。

#### 4.2 制定转基因产品标识管理目录的背景

**彭于发:**转基因产品标识管理目录包含5大类17种产品,依据是有可行性、可操作性、可监管。总体来看,在中国现阶段,有毒有害的物质要严格管理,安全的要适度管理。这5大类17种产品都属于安全的,所以要适度管理,而不是作为有毒有害物质,严格管理。已知是安全的产品,本来可以不管,为什么还要适度管理?因为时代不同,社会进步了,中国人的温饱问题已基本解决,在温饱问题基本解决之后社会公众就会有知情权、选择权方面的要求。

首先,例如当时的杂交水稻和其他的育种技术,如果在今天,肯定推广不了,但是那时首要解决温饱问题,所以食品安全问题就不那么突出,也就无所谓知情权和选择权。现在认为安全的产品也要适度管理,是因为要满足消费者的知情权、选择权,这是公民的一种权利,而且是富裕之后的一种权利。但食品安全的重点还是要抓有毒有害物质的严格管理,例如重金属、霉菌毒素等。所以,标识目录不可能面面俱到,也没有任何一个国家做到。欧盟制定定量标识,设阈值为0.9%,规定转基因成分含量小于0.9%的食品不需要标识。事实上这些食品仍是转基因食品,消费者就没有知情权和选择权了。

第二,棉花为什么只标识种植用的种子?没有标识棉籽油?因为当时制定这个标识目录是在2001年,那时认为棉籽油不是主要的植物食用油,而且安全分析认为棉籽油是安全的,所以做了适度管理。

当年转基因抗虫棉的种植属于应急措施,不引进转基因抗虫棉,中国的棉花几乎没法种植,国务院成立防治棉铃虫总指挥部,在这种特殊情况下引进了转基因棉花。棉铃虫是棉花上最重要的害虫,只有防治了棉铃虫,棉农才有积极性种植,中国棉花的生产量和供应量才能基本满足需求。所以,转基因抗虫棉品种很受欢迎,种植面积不断扩大,如今全中国棉区都主要是转基因品种。那么,在生产棉籽油几乎全部是转基因的时候,还需要特别标识吗?当时采用适度管理原则,如果是有毒有害的产品就需要全部标识,如果是安全的产品,又几乎非常普及,就暂先不列入目录。

第三,对转基因棉花种子做出标识,是出于防止棉花种植的多乱杂现象。那时转基因品种占少数,非转基因品种占多数,转基因棉花品种因抗虫效果好,减少了农药用量和用工成本。当时河北省、山东省出现抢购转基因抗棉铃虫品种,不法分子也看到发财机会,明明是非转基因的,非要贴上转基因的牌子,种子价格高出非转基因3~5倍。所以,为了保护知识产权,保护真正的转基因品种,生产的转基因棉花种子必须要贴标签,这样保证了农民高价买的种子一定是真正的转基因种子。

## 5 环境生态

### 5.1 基因漂移与野生稻的保护

鲁白:中国社会公众对环境的担忧主要在哪些方面?

吴孔明:更多地关心食品安全性。

黄大昉:中国人关心食品、子孙问题。欧洲人关心环境问题。

吴孔明:关于生态环境,首先要考虑种植转基因作物的风险来自哪里?第一个风险来自基因漂移。种植的棉花里的转基因会不会漂移到野生棉去,这个风险存不存在?风险是存在的。

鲁白:风险到底有多大?

吴孔明:比如陆地棉起源于美洲,美洲的基因漂移风险就非常高。因为中国没有野生棉,所以不存在基因漂移风险的问题。但水稻、大豆都起源于中国,所以还是存在基因漂移风险。美国人如何管控这个风险?美国搞转基因抗虫棉的时候,在美国地图上划了几个区,比如不允许夏威夷种植,高速公路段围成的区域是野生棉的保护区,明确界定在这个区域内种植任何商业化转基因棉都是违法的。这是美国管控基因漂移风险的一个方式。

朱祯:除了转基因作物,保护区内也不允许种植普通、常规作物。

吴孔明:第二个风险是对生物多样性的影响。一个生态系统有植物、昆虫、微生物,还有鸟类,这是一个食物链。如果整个生态系统都变成转基因的,那么很多生物都没法活下去,后面的链条势必受影响。

第三个风险,害虫演替问题。任何作物,比如玉米、棉花都有害虫,过去可能是以某些害虫为主,现在由于种植抗虫

基因品种,造成这些害虫的生存空间消失,势必要出现其他的物种顶替,这个风险也是存在的。

第四个风险,种植抗虫基因品种之后,尽管这个害虫不再侵害这个抗虫作物,但是它肯定要进化,产生抗性。这个风险也存在。

第五个风险,转基因作物的残枝落叶会不会污染水和土壤,比如转基因棉分泌的Bt蛋白进入生态系统后,被其他生物食用后有可能会影响种群。

这5个风险是基于科学层面的认知,都客观存在。所有的转基因作物产业化,必须要有严格的环境评估。在中国,转Bt基因水稻从开始研发到现在大概经历了15年,首先分析每个风险有多大,怎么管控,形成一套环境风险产业化管理的模式,再在这个模式下进行管控。实际上我们国家的转基因棉也是按照这个思路进行产业化。环境保护部门,可能更多考虑的是风险,我们可能更多考虑的是种植转基因作物的益处,所以我们应该试图将风险和益处做对比,找到平衡,管控风险。国际上也是这样的模式。现在基本达成共识了。

戴景瑞:转基因棉经过这么多年,有没有实际存在的问题?风险是想象的,客观上有没有产生过风险?

吴孔明:一是基因漂移问题。因为中国没有野生棉,所以不需要对野生资源进行保护,但通过基因漂移,现在的中国棉花基本都是转基因的,即便是搞育种的非转基因棉,资源里也有Bt基因。第二是害虫的演替问题。现在棉铃虫减少了,但盲蝽象却增多了。但是盲蝽象的抗药性比棉铃虫要小得多,依靠农药还是可以解决。换句话说,一个大的问题解决了,但一个小的问题却在不断长大,比如真有一天农药防治不了盲蝽象。这个过程大概还需要十几、二十年。

第三,对生物多样性的影响。以前每年棉田里施用15次左右农药,现在降到大概5次左右,在农药大量减少的情况下,棉田生态系统中的生物多样性在增加。

第四个,棉铃虫抗药性的问题。现在只有转基因棉花批准商业化种植,棉铃虫侵害很多作物,比如玉米上的棉铃虫,会对转Bt基因棉花田里的棉铃虫有抗性基因稀释的作用。转基因棉花商业化17年,现在棉铃虫的抗药性,与17年前相比,出现了一些变化,尽管可以检测到抗性基因,但目前这个基因出现的频率比较低,需要在新的抗虫棉中叠加新的Bt基因防止抗性的进一步发展。总体认为,在中国17年的抗虫棉商业化进程中,环境风险的管控是成功的。

戴景瑞:简而言之,推广抗虫棉是利大于弊,对环境的影响是在可允许范围之内,严格来说不存在什么问题。

朱祯:关于基因漂移问题有两个层次,一是向野生资源漂移,二是向常规作物资源漂移。地方品种或者栽培品种向野生资源漂移的问题不是转基因特有的,常规作物同样也会漂移。第二,基因漂移在水稻上不是主要问题。现在长期使用除草剂,大田里的杂草问题非常严重,这不是由于基因漂移,而是由于基因突变或进化出的耐受性,这两者远远不成比例。

第三,在稻田里如果使用了转 Bt 基因水稻,植食性昆虫数量会显著降低,但在生物链中还会有替代物种出现。农药在不断地更新,转基因技术也在不断更新,我认为这些问题都可以解决。

薛达元:说到基因漂移,中国的确没有棉花野生种,但是水稻有,而且是很重要的资源。但不能说常规作物的基因漂移和转基因漂移是一样的,转基因是外来的基因,这个漂移是不同的。

朱祯:在基因漂移方面水稻比棉花要容易控制得多。我们使用的抗虫水稻全是杂交水稻,只要把制种田控制好即可。即使未来发生基因漂移,生产出的稻米也会被全部消费掉。

薛达元:有的农民控制不住制种田。

朱祯:水稻制种技术非常复杂,农民根本不可能自己生产,必须是拥有资源的单位。实际上我们已经收集很多的野生稻的资源,科学界、政府等各个层面都在对野生稻进行保护。有的是原地保护,比如采取自然保护区的方式,有的是迁地保护,比如植物园。还有种子资源库,我们的资源库保留了几十万份,是世界第三大种子资源库。所以,不能因为野生稻可能被污染而排除一个新的技术,都有保护措施。

朱祯:自然保护区的管理相当严格,在核心区种植算违法。

薛达元:自然保护区保护得比较好,但是很多实验区、缓冲区还是在开发。

## 5.2 农药,转基因:哪个更有毒?

吴孔明:现在中国生产农药为 300 万 t,我们国家土地上施用 180 万 t。

朱祯:种植水稻需要的农药用量大约是这个数量的 1/6~1/5,可能还高些。现在总说,主粮转基因化有风险,但又提供不出科学根据。如果转基因水稻实现产业化,仅抗虫方面就可以减少大约 20 万 t 农药,这个结果已经发表在 *Science* 上,发表这个结果时,全国农药使用量大约 120 万 t,其中 1/6 左右用于种植水稻。

薛达元:总体来说转基因棉是成功的,我从来没有反对过转基因棉。但是不是说没有问题,还是有问题。吴孔明院长在 *Science* 发表的文章中讲到棉铃虫问题,这可能是最大的问题,棉铃虫减少了,但其他害虫出现了。当然现在转基因棉已不需要用剧毒农药,但是还在用农药,技术上并没有解决这个问题。这一点对水稻的启发是,将来水稻也会出现这样的问题,种植的转基因水稻还必须用农药。

鲁白:但农药可以用得少很多。

薛达元:也不见得。美国种了十几年转基因作物,农药用量不仅没有减少,反而增加。种植转基因抗除草剂的作物全靠农药来消灭杂草,他们是把农药和种子捆绑一起销售。在中国,将来农药用量也是增加的,不是减少。

彭于发:美国推广转基因作物后农药用量增加了,但是这个农药总量包括除草剂,除草剂不是传统意义上的农药。

农药公司为了推广除草剂,才把除草剂和种子捆绑在一起销售。

吴孔明:转基因抗除草剂的作物就是因为作物本身能够抗除草剂,才使用除草剂消灭杂草,这样就增加了除草剂的使用,降低杀虫剂的使用量。

薛达元:将来中国肯定也要发展抗除草剂作物,除草剂用量肯定会增大。例如施用草甘膦除草剂后,除了转基因抗草甘膦作物不死,其他的都死。

吴孔明:要的就是这个效果。

朱祯:草甘膦能够被杂草代谢为甘氨酸的代谢物,在自然环境中迅速降解掉。

## 6 转基因的决策机制与管理模式

杨晓光:目前政府在食品安全,包括风险和安全等方面与社会公众交流不够,不够透明,很多事情公众不了解。目前农业部已通过网络公开了农业转基因生物相关法律、法规、安全评价标准、指南、检测机构、安全委员会工作规则和委员会组成名单、安全证书审批以及相关安全评价资料等,但是现在还是以往的工作模式。欧美国家则不同,他们讨论任何一个安全标准或者转基因评价项目,不管结果如何,都会在网上公布最后结果,告知公众在讨论什么标准,哪些方面的专家参加了讨论,这样公众就可以了解这个事情的进展。

鲁白:刚才提及一个很重要的问题,政府的监管以及政府制定政策的过程不够透明,没有得到足够的社会反馈和理解。虽然众口难调,没法采纳所有人的意见,但是政府应该多多听取公众的反馈,把大家的意见在政策里有所反映。

郑风田:转基因问题不应该仅由农业部一家承担这个压力,可以由国家卫生和计划生育委员会、环境保护部共同来监管。

石燕泉:事实上转基因工作也不仅仅是农业部监管,中国建立了由 12 个部门组成的农业转基因生物安全管理部际联席会议制度,负责研究和协调农业转基因生物安全管理工作中的重大问题。

朱祯:据 *Science* 报道,欧盟和美国的转基因食品管理模式不同。美国的管理模式是在白宫副总统办公室下设一个办公室,专门协调农业部、环保局、FDA 三家共同管理,而欧盟主要依靠农业部门主管运行。因而,社会公众认为美国的管理系统客观中立,而对欧盟的管理模式,公众认为农业部一定会替农业说话,使公众产生疑惑。所以,这主要与社会情况和管理方式有关。还有,美国一般比较容易接受新生事物,而欧洲人更保守。

美国的管理模式有两个要点:一是由 3 个部门共同管理,二是层次高,副总统直接负责。世界上转基因产业化成功的两个国家,一个是美国,达 7000 多万  $\text{hm}^2$ ,另一是巴西,4000 多万  $\text{hm}^2$ 。一个是发达国家,一个是发展中国家,一个是副总统管,一个是总统管。转基因已经不单纯是技术工作,它涉

及到经济、国际贸易、公众认知以及政治。这个问题应该由多部门参与。所以,我一再建议应该由国务院总理或副总理一级的领导主要负责,协调各部门,当然农业部依然作为一个主管部门。农业部起主要作用和主要挂靠单位的负责作用,但国家层次必须由高的决策层参与。

**石燕泉:**中国的转基因管理工作不是由农业部一家管理的,而是由相关部门共同参与管理。除了前面提到的12个部门参加的部际联席会议外,国务院在2011年对《农业转基因生物安全管理条例》第四条进行了修改,要求“县级以上各级人民政府有关部门依照《食品安全法》的有关规定,负责转基因食品安全的监督管理工作。”

**朱祯:**讨论应该是科学、理性、求实的,全面从国家利益考虑。这四点之后,对确实存在的问题,不要无限放大。现在所有的责任和任务都由农业部承担,如果农业部之上设置一个国家的协调机构,这样农业部的风险会降低很多,是明智的选择。

## 7 转基因产业化的现状与展望

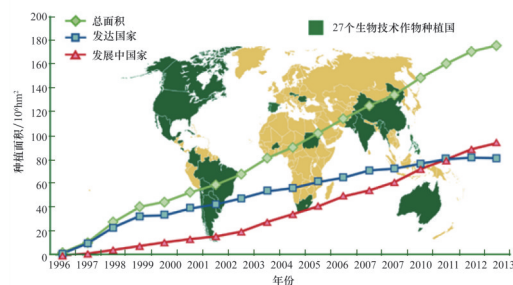
### 7.1 转基因生物育种的发展与思考

**黄大昉:**发展转基因与保障中国粮食安全和提高科技与市场竞争力密切相关。正是这两个相关性才是过去和现在在中国政府制定转基因政策的根本依据,才是探讨“转基因安全”争议,寻求社会共识的重要基础。

#### 1) 全球转基因生物育种发展势头强劲。

首先,生物技术是整个生物产业的推动者和支柱。

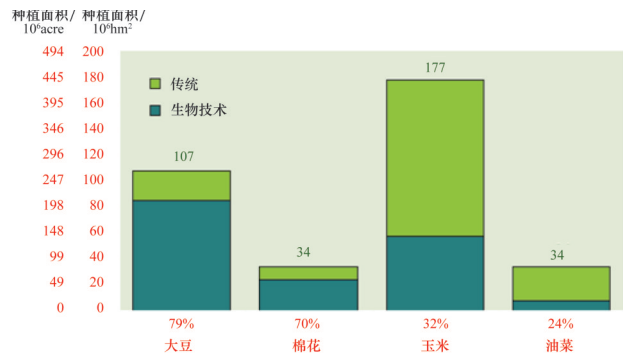
1991年成立的国际农业生物技术应用服务组织(ISAAA),其的权威性越来越受到各国政府、企业、研究单位、公众的认可。2013年该组织发布结果(图1)显示,1996年全球的转基因作物产业化为170万 $\text{hm}^2$ 。转基因技术从20世纪70年代开始,80年代加快发展,到90年代中期进入产业化阶段。2013年达到1.752亿 $\text{hm}^2$ ,转产业化初期的1996年170万 $\text{hm}^2$ 增加100倍,超过任何其他农业技术,也可以说是农业技术发展史上的奇迹。现在有27个国家正式批准产业化,37个国家虽然没有批准种植,但允许它作为加工原料进口,这样总共有64个国家和地区,占全球人口的3/4,这样已经达到相当大的规模。



2013年,27个国家的1800万农民种植了1.752亿 $\text{hm}^2$ (4.33亿英亩)的生物技术作物,较产业化初期的1996年(170万 $\text{hm}^2$ )增长了100倍。另有37个国家和地区进口转基因产品。  
资料来源: Clive James, 2014年

图1 全球生物技术作物种植面积(1996—2013年)

现在全球几个主要转基因作物是大豆、棉花、玉米、油菜。如图2所示,转基因大豆和转基因棉花的种植越来越广泛,基本占有70%以上的全球市场,转基因玉米占1/3,达到非常大的规模。转基因作物有很多间接效益,综合效益,例如在节约耕地、环境保护、减轻贫困方面的作用是毋庸置疑的。



资料来源: Clive James, 2014年

图2 2013年主要生物技术作物的全球种植率

现在提倡农业增长方式、农业发展方式的转变,这在发达国家非常明显。由图3可以看出,美国的玉米在生物技术发展以后,单产有很大的提高。尤其是,它不是单纯地依靠转基因技术,而是把转基因技术和其他常规的优良生物技术结合起来,像双单倍体育种技术、分子标记辅助育种技术,所以现在整体发展速度非常快。中国的玉米单产与美国有1/3的差距,美国在20世纪90年代中期以前玉米单产为400 kg左右,现在已达600 kg,应该说是依靠转基因技术为主的综合技术的结果。



美国玉米单产数据: 1866—2012年, 来源于USDA (按1 bushel/acre=62.7664 kg/hm<sup>2</sup>换算)  
<http://www.ers.usda.gov/data-products/feed-grains-database/feed-grains-yearbook-tables.aspx>

中国玉米单产数据: 1978—2010年, 来源于国家统计局2012年统计年鉴 (单产=总产/面积)  
<http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2012/indexch.htm>

图3 发达国家农业增长方式的转变

巴西从20世纪90年代末期开始将转基因作物从美国走私到阿根廷,偷偷种植。后来种植得越来越多,2003年卢拉总统上台后,改变政策,支持转基因作物。这一改变使得巴西的农业生产面貌发生非常大的改变,以至现在中国30%的大豆从巴西进口。

现在新一代转基因作物越来越多,像高不饱和脂肪酸的

大豆、转基因精大米、抗旱的一些作物。虽然中国在这方面也有很大投入,但是与国际的差距却越来越大,因为国外在产业化带动下,研究发展很快。现在我们国家有人提出,只做研究,不搞产业化,但实际上如果产业化不发展,带动不了研究的发展,这是国际上的一个明显的趋势。

简单来讲,现在转基因生物育种已经进入战略机遇期,谁抓住谁就上去,谁不抓谁就会受制于人。这是基本事实。

## 2) 中国农作物生物育种进展引人注目。

中国已初步建成世界上为数不多的,包括基因发掘、遗传转化、良种培育、安全评价、产业开发、应用推广等关键环节在内的生物育种创新和产业开发体系,在棉花、玉米、水稻等农作物生物育种的基础研究和应用研究上初步形成了自己的特色和比较优势。

转基因技术已经是科学技术发展的必然,大势所趋,无法阻拦,像生物医药、材料技术等是新技术革命的一个重要组成部分。应该说,中国很早就开始发展转基因技术,真正第一个让转基因技术走向应用的也是中国,而不是美国。现在在安全管理规范的基础上,转基因技术的发展主要依靠政府的支持,比如863计划、973计划以及现在的国家科技重大专项。

转基因抗虫棉是最典型的例子。如果当初不发展抗虫棉,现在会是什么局面?就和印度一样,纺织品在世界上没有任何的竞争力。我们研发的抗虫棉不仅为生产做出贡献,在科学研究上,也产生巨大的国际影响。

抗虫转基因水稻的研究开发也是中国生物育种领域具有重要国际影响的创新性成果(图4)。我们在产业化方面已经完全具备与国外竞争和抗衡的能力。当年我们搞抗虫棉的时候没有现在这么好的基础,可我们居然能够战胜跨国公司,为什么现在有这么好的产品反而没推进?

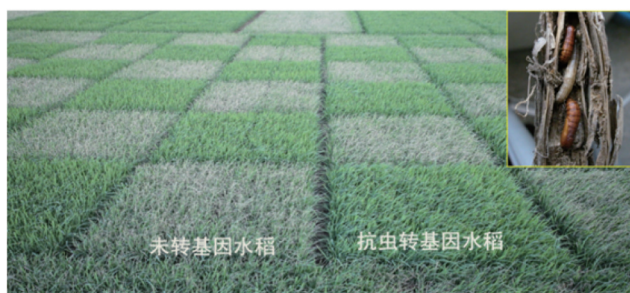


图4 未转基因水稻和抗虫转基因水稻对比

现在情况很严峻,国外公司可能已经形成了对我们的包围之势,明明知道我们国家种植转基因作物的政策一直没有放开,他们就一直等待时机。如果将来中国在农业技术没有创新的话,粮食安全也会是个大问题。

现在中国化肥、农药的用量均占世界总量的1/3,但水稻的单产并没有大量的增长(图5)。虽然袁隆平先生对水稻做出了重大的贡献,但只是在局部小面积提高了超级稻产量,

大面积上水稻单产还是很低。不仅仅水稻,粮食单产也是这样,这几年基本不变,略有增加,但是现在种植面积非但没有增加,反而有所下降。单纯依靠传统农业技术和生产方式已难以突破发展的资源约束和技术瓶颈。

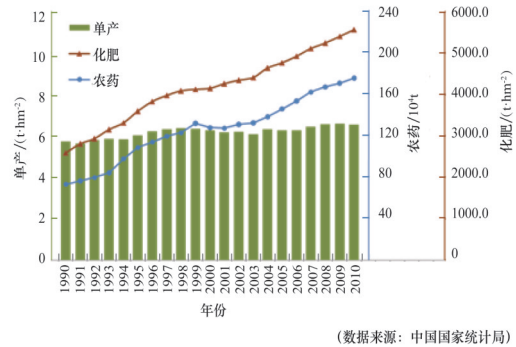


图5 中国化肥、农药用量和水稻单产变化

中央已经明确要求确保口粮完全自给自足,现在连谷物也要基本自给,但是现在对肉、蛋、奶的需求急剧增长,3~4 kg粮食换1 kg肉,所以只要肉类需求增加,粮食或者饲料需求也会相应大大增加。这个问题非常严重。

今后在粮食安全上突出的矛盾是玉米的安全,因为它主要用于饲料,部分用于工业加工。有人担心玉米将会完全受国外控制,完全没有安全可言。

我们已经处于关键时刻,如果再止步不前,将会失掉难得的发展机遇,受制于人。如果现在我们停止无谓的争议,有建设性地进行讨论,积极地推动转基因生物新品种培育产业的发展,我们有信心,有能力和跨国公司抗衡。

## 7.2 转基因棉花为何没有引起争议

鲁白:对于转基因棉,大家没有什么太大的反对意见。

吴孔明:20世纪80年代末期到90年代初期,由于大量使用农药,棉铃虫产生抗性,成为整个生态系统中最大的害虫,对整个农业带来非常大的冲击,形成大的自然灾害。当时中国还没有转基因管理的法规,河北省农业厅以引进企业的形式引进孟山都公司的转基因抗虫棉技术,没有经过任何的转基因法规审批,但马上产生强大的需求,因为大田里种和不种转基因抗虫棉有天壤之别,所以,在2~3年内,整个华北地区转基因棉全部实行产业化。在农业历史上没有一个技术能这么快被接受,不推自广。当然棉花是一个特例,在很多中国人还没搞明白什么是转基因技术,也没有争议的情况下,当时作为一种危机处理,进行了产业化,自然大家都都接受了。

## 7.3 产业化:只欠东风?

鲁白:中国转基因技术研发的整体现状如何?现在面临的主要困难和现实是什么?

朱祯:中国可以看做是第二个转基因大国,但不能说是转基因强国。中国从事该技术的人数可能比美国还多。转基因技术研发阶段分成上、中、下游,上游是基因发现和克

隆,我们已经迅速赶上,某些方面甚至处于国际领先地位。中游的转基因技术研发也没有什么问题,因为中国的组织培养技术很好,只是我们没有规模化,没有进行工厂化操作,这是欠缺。下游产业化,面临最大的两个困难,第一是没有巨型的种业公司,我们国家前50强公司的市场集中度总和还没有国际第一强的高,国际前3强占了世界市场的40%。所以企业不可能投入巨资进行研发。第二是舆论环境已经成为制约产业化的瓶颈。现在越讨论越复杂,关于安全性讨论和安全性检测项目越来越多,要求越来越高。国际上,从政府到企业都在进行管理标准的制定,一旦这些监管变成国际标准后,将对中国的种业产生重大影响。

**鲁白:**所以你的意见是现在暂时不要有国际标准?

**朱祯:**人家制定了游戏规则,我们就没有说话的权利。美国从国家到企业都在进行管理标准的制定,我认为不可能没有重大意义。这些管理标准是不是可以被他国作为国际贸易的技术壁垒?国外产业对我们制约很大。未来我们产业化的难度会越来越大,对安全性要求会越来越高,包括国际的一些协议和标准等等。现在这样长期争论下去永远不会有结果,有人说要等50年,有人说要等300年。那样我们就彻底完了。

**吴孔明:**从科学层面说,中国科学家的研发水平接近国际先进水平,水稻方面甚至处于领先地位。但是从产品的研发到产业化的应用,不管是体制机制还是市场,中国与国外水平差距越来越大,简直不可同日而语。

首先从研发体制上,支撑农业发展的主要是种子和农药,包括化肥。过去种子企业、农药企业和化肥企业各做各的,彼此之间没有关联,国际上也是这样。但是随着生物技术的发展,国际上大的跨国公司把几个独立的业务通过转基因串起来,这样就出现了国际农业科研产业化的重组,重组的结果是:孟山都作为生产除草剂的公司,收购了岱字棉种业公司;杜邦公司收购了先锋公司。所有大的跨国农药公司统统将种业公司兼并,形成农药种子一体化,垄断性越来越强。所以,现在种子、农药完全被这些大公司通过知识产权和转基因技术掌控,这是现实。现在中国农药、种子、化肥还是分开搞,全部小规模生产,技术也没有融合,这个差距将越来越大。

从产业层面来讲,我是越来越悲观,再这么下去,我们的市场越开越大,最后完全会被外企打垮和垄断,这是我的一个基本判断。

**朱祯:**美国在横向垄断有《反垄断法》,但在纵向垄断鼓励整合。这个整合过程是以转基因技术为核心,在整个农业产业链中占据非常重要的位置。中国在这个核心问题上还无法达成一致意见,更谈不上整合。

**吴孔明:**现在转基因产业化最大的问题在什么地方?转基因作物进入市场需要三个要素,一是成熟的产品,例如转Bt基因水稻应该是成熟的;二是法规允许,转Bt基因水稻获得安全证书;三是市场接受。现在前两个要素都具备了,但

是大家吵来吵去,都不愿意吃也不愿意接受,所以就没了市场,因此,目前核心问题是不具备这第三个要素——市场,这个是全局性的问题。

**黄大昉:**市场应该分两方面,一是消费者,二是种植者。农民对转基因抗虫水稻是支持的,否则也不会有现在所谓没有按规定种植的问题。农民种植是有市场的,种子也是有市场的,现在有障碍的是消费者市场。

**戴景瑞:**现在没有人说中国的转基因技术已经对粮食安全发挥了作用,只是说有潜力。没有产业化哪来效益?有些人扼杀转基因产业化,阻碍了效益的发挥,这是客观事实。有人编造谣言,丑化转基因以及丑化转基因研究队伍,这是非常错误的。

**鲁白:**丑化和反对转基因研究的力量有多大?有多少问题是来自机制上的,政治上的,是不是科学家的努力不够?反对的声音对转基因究竟造成多大的阻碍?

**吴孔明:**转基因要产业化,必须按法规办事。因为中国的企业规模普遍比较小,遵守法规的能力非常弱,所以现在像转基因这类高技术产品被各个国家用来形成一系列的贸易壁垒。抗虫棉之所以能搞下去,也是唯一的特例,因为棉花饲用部分不出口,仅国内使用,但是水稻、玉米、小麦这些粮食存在食品国际贸易。

现在中国转基因产业化弱点在哪?科研水平没问题,但是中国的企业没有形成能够履行国际化标准和法规的强大体系,即便转Bt基因水稻产业化以后,还会有一系列的问题。这是目前需要在体制上解决的问题。但这个问题的解决又与国内的转基因产业化相关,如果产业化推进不了,那么企业就没有能力去建立国际化法规体系。

现在农药产业就是这样,中国是世界上最大的农药生产国,但中国生产的农药大部分是利用别人过期的专利。转基因产业也是如此,现在比较成熟的产品都是利用孟山都公司过期的专利,它们都已经通过全世界的法规审批。我们研发的新产品,要商业化,进入国际市场,需要经过各种检测、审批、专利保护,会带来一系列的问题。现在最关注的问题是:一是现在国内转基因产品市场能不能开放;二是国内市场开放后,我们能不能形成一个规范的体系来衔接国际贸易?

我们国家可以控制药品的进出口,也可以控制飞机的进出口,可以不要国际审批,但是,比如转基因大米做成的点心、食品进入国际市场,按照相关国家法规,如果销售未经进口国家批准的含转基因成分的食品,一旦被检测出,进口国家就可以销毁或者退货。所以,这是转基因作物产业化在法规层面存在的非常大的问题。

**鲁白:**粮食跟其他产品不一样,它作为食品的一个成分,一定会被出口,所以一定要与国际贸易接轨。

**吴孔明:**对的。

## 8 评述

**鲁白:**当下国内最“火”的科技话题,恐怕非转基因莫

属。作为一位神经生物学家,同许多并不从事转基因研究的科学家一样,我一直认为对于转基因的争议,无论是有关转基因技术与食品安全问题,或是随之而来的环境与生态问题,乃至从企业垄断到亡国灭种的等等“阴谋论”,都属于科技话题,应该在科学的基础上进行对话。然而,随着转基因之争在政府与科学家的各种“澄清”与“辟谣”之中愈演愈烈,其矛盾根源之错综复杂也越发明晰。纵观舆论场,各方对此争议所形成的背景、成因和现状,究竟有多少是基于客观的认识?如果参与者缺少全面及相互理解的基础,各执一词,甚至长期以讹传讹,这场转基因之“争”,又能争出多少有建设性的成果?科学家是独立于政府,非盈利组织,企业及媒体的专业群体,而目前转基因争议早已超越了科学范畴,中国的科学共同体在讨论中又应该承担什么样的责任?

很荣幸作为主持人,参与了由求是科技基金会主办的主题为“转基因求是论”的沙龙讨论。会上,来自生物医药、农业经济、环境生态以及转基因技术各领域的专家,对转基因话题进行了全局性的研讨与事实梳理。讨论涉及科技研发、国家战略、环境生态、经济贸易以及转基因政策的决策机制与管理模式。

社会公众对新生科技没有做好知识和心理上的准备,因此持慎重甚至疑惑态度乃是在所难免。尤其在中国,由于社会信任的普遍缺失,科学家拙于大众传播与沟通的传统,加之政府出于种种考虑而采取的种种谨慎的做法,从某种意义上加剧了公众的恐惧与质疑。面对这一切,作为科学家的我们,是否应该反思自身的责任与担当之所在?回想40年前,

基因重组研究(也就是研发转基因产品所倚赖的生物技术)的发展在美国亦是一波三折,受到来自于政府和社会的双重钳制。当时的生物学家们除了主动对基因重组技术的安全性进行讨论和调查,甚至在确立有效风险控制规则之前自愿地停止有关实验,并通过在公共空间发声,让公众一步步理性客观地认识到这一技术的可控性以及其巨大潜能。当美国国立卫生研究院(NIH)在1978年终于为基因重组研究出台更为宽松和合理的管理条例时,诺贝尔奖获得者、DNA重组技术的先驱保罗·伯格(Paul Berg)就指出:“我们最终赢得了公众的信任,源于那些正在参与这项工作也最有理由为了自己的梦想而可以对风险置之不理的科学家们唤起了对这些实验潜在风险的注意;尽管面临前所未有的情形,科学家们自愿呼吁暂停了与他们自身关系紧密的实验本身并自愿承担责任,对这些风险进行了评估和处理,这些是值得赞赏的、富有道德感的行为。”

转基因技术只是工具,其使用必然有利有弊,科学家以及其他理性群体,对国内推进转基因技术最大的关注点乃是应该如何“平衡利益、管控风险”——在确信保护公众健康与环境生态的大前提下,如何保障国家的粮食供给及安全性,以及推动中国科技与市场的国际竞争力。沙龙虽规模甚小,与会者又多是科学家,然而争论之激烈、观点之多元、对施政建言之犀利,实在令人始料未及。此次会议收获颇丰,我们认为有责任将讨论成果整理发表,提供给公众作为参考,希望能帮助读者形成比较实际而又科学的认识。

(责任编辑 吴晓丽)

## ·学术动态·



### 中国科协第91期“新观点新学说学术沙龙”聚焦 “克隆动物食品的未来”

2014年10月10—11日,主题为“克隆动物食品的未来”的中国科协第91期“新观点新学说学术沙龙”在上海举行。

本期沙龙由分子细胞生物学家、免疫学家郭礼和教授主持。同济大学教授费俭、上海社会科学院研究员沈铭贤、上海交通大学马育芳、上海转基因研究中心主任陈建泉、上海交通大学研究员陈学进、内蒙古大学副研究员白春玲分别作现代转基因动物技术的发展趋势、从中西不同伦理观念看克隆动物食品、克隆动物源食品现状、克隆动物食品的未来、哺乳动物克隆技术及转基因技术、体细胞克隆技术在牛和羊繁殖生产中的应用等重点发言。与会专家围绕主题进行了热烈讨论,并建议:

- 1) 加强克隆动物食品的相关研究,争取在技术上取得领先地位;
- 2) 制定克隆食品的遗传学性、急性毒性、慢性毒性等安全评估标准;
- 3) 做好相关政策研究,对克隆动物食品能否列入新资源食品给予权威解读;
- 4) 加强克隆动物食品的科普宣传,消除不必要的疑虑。

详见中国科协网<http://www.cast.org.cn/n35081/n35533/n38560/16021146.html>。