

转基因作物在中国

Jane Qiu

编者按 近些年,转基因作物及相关问题在中国乃至世界都引起了强烈的关注和争论,转基因技术的发展、转基因粮食的安全性及推广的可行性、转基因监管政策的制定、转基因伦理问题等等方面的争论使得转基因作物在中国成为一个复杂而影响广泛的问题。近期, *National Science Review (NSR)* 组织了一次关于转基因作物的专家讨论会,以英文的形式发表于 *NSR* 论坛栏目。《科技导报》以中文翻译的形式呈现讨论内容,供大家参考。图片为参加本次论坛的专家。

中图分类号 Q344*.14

文献标志码 D

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2014.27.001



刘兵



卢宝荣



张兰英



周云龙



朱祯



蒲慕明

刘兵:清华大学科技与社会研究所教授

卢宝荣:复旦大学生命科学学院生态与进化生物学系主任,国家农业转基因生物安全委员会委员

张兰英:梁漱溟乡村建设中心主任,“农民在地种子选育和共享网络”负责人之一

周云龙:农业部科技发展中心研究员,国家农业转基因生物安全委员会委员

朱祯:中国科学院遗传与发育生物学研究所研究员

蒲慕明(主持人):中国科学院上海生命科学研究院神经科学研究所所长

中国人均耕地面积仅为世界平均水平的40%。未来20年,我国需要增加30%~50%的粮食产量以满足人口不断增长的需求。由于常年的虫害、作物病害、土壤污染和退化、水资源短缺以及劳动力流失,农业部门任务艰巨,而且这些问题也随着气候变化而加剧。

为保障食品供给,转基因技术在中国受到日益关注。2008年,中国启动了一项为期12年、投资250亿元的计划,以推动转基因技术的研究与发展。但6年过去了,项目进展缓慢以及公众的误解使得中国科学家们倍感失望。同时,一些社会科学家和非政府组织则担心这些转基因技术提议者是只见树木不见森林。

这次论坛由 *NSR* 常务副主编蒲慕明主持,与5位不同领域的与会者一起讨论有关转基因技术的诸多问题。

政府大力支持,发展依旧缓慢

蒲: 中国对转基因技术持怎样的态度?

朱: 目前,粮食安全问题在中国十分紧迫。随着人口增长,这一问题会更加严重。这就是为什么中央一号文件,即中央政府每年第1份政策文件,在过去几年一直聚焦农业问题的原因,其中特别提到了种子产业和转基因技术。政府意识到转基因技术对于解决民众粮食问题的重要性,且大力投资其研发。

卢: 这与全球转基因技术的快速发展相一致。2013年,转基因作物的种植面积已达到1.75亿ha,相当于全球耕地面积的11%以上,比上一年度增长3%。

朱: 中国的转基因技术研究取得了巨大进展,数以百计的田间试验被批准实施,6个转基因作物已被批准用于商业

化生产。2009年,政府为2个转基因水稻品种颁发了安全证书,但它们可能不会进入市场。自Bt棉花取得巨大成功之后,转基因作物的商业化种植在中国已经停滞多年。

卢:的确。中国2013年的转基因作物种植面积为420万ha,排名由10年前的第4位降到了第6,主要种植的是Bt棉花,排名前5位的分别是美国、巴西、阿根廷、印度和加拿大。即使是在陆地面积比中国小得多的巴基斯坦和南非,转基因作物的种植面积2013年也接近300万ha。中国正面临被世界其他国家超越的风险。

朱:这将对粮食安全造成严重影响。中国每年进口近7000万t的转基因玉米、大豆和油菜籽,相当于中国所有作物总产量的12%左右。如果不借助转基因技术大幅提升产量,中国对作物进口的依赖程度将继续增长。这是一个严重的粮食安全问题。

蒲:尽管有政府的大力推进,为什么中国转基因作物商品化的进程依旧缓慢?

周:公众对伦理和生物安全性问题的关注是重要原因。我们发展转基因作物是为了保障国家粮食供给安全,最终将提供给消费者。当然,即使它们是安全的,如果没人买也没有意义。除非公众态度发生比较大的变化,否则政府在批准转基因作物的商业化生产会面临非常大的困难。

关于转基因作物的激烈争论

蒲:有关转基因作物的争论在中国异常激烈,而且两极分化越来越明显。其潜在原因是什么?

卢:在过去5年,公众的态度由基本中立转向了否定。最近,我们做了一项调查,发现大多数人们并不了解转基因技术是什么,但却反对其商品化。作为科学家,我们并没有很好地将转基因技术及其重要性传播给公众。

朱:关于转基因作物的争论是一种进步的表现,说明中国的民主进程有所改善。与几十年前相比,人们要求在重大公共政策方面有更大的发言权,特别是关于居住环境和食品方面。但是,他们应当多听听专家的意见,包括科学家和经济学家,他们会告诉你转基因技术的价值以及它的安全性。

周:科学技术的突破在初期往往备受争议。中国经济已经发展到一定阶段,大多数人的基本生存已没有问题。公众真正关心的是食用转基因食品是否安全,不仅仅是对他们自己,也包括对他们的后代,以及转基因作物是否会对环境如生物多样性等造成破坏。在公众还没有得到正确的信息时,他们更容易被那些声称转基因农作物不安全的负面报道所影响。

张:公众关心的另一个方面是转基因技术会不会使农民和国家粮食生产过分依赖于一些生物技术公司,以及它们会对地方品种、传统农业和本土文化造成什么样的影响。此外,人们想保留他们在选择吃什么上的权力,特别是涉及到主食问题时。这是一个必须尊重的基本自主权。他们不能也不愿接受将转基因食品,尤其是转基因水稻,强加于他们身上。这就是为什么强制标识是绝对必要的原因。

刘:有关转基因作物的争论不仅涉及科学或经济学,它

更涉及到包括科学与社会的关系、伦理、文化、传统甚至宗教在内的一系列问题。一个主要问题是,中国仍然使用着一种过时的科学传播方式,即科学家们把他们的科学发现告诉公众,公众再被动地理解和接受。这种方法存在很大问题,且效果极差。较好的方法是在专家和诸多利益相关者之间展开一场包括不同观点与主张的平等对话。

蒲:这个讨论非常有意思。我们的确需要在诸多利益相关者之间展开更多的平等对话,而不仅仅是由科学家单方面传达给公众。中国的媒体缺乏这种理性的探讨,对转基因技术都很片面,不是“挺转”就是“反转”,这在一定程度上助长了两极分化。

刘:对专家的严重不信任也导致了这种针对转基因技术的激烈争论。科学家们一直在说转基因作物是安全的,但并没有说服公众。有些人怀疑那些专家是否是利益共同体的一部分,将会从转基因作物商品化过程中获得经济利益。而在一些问题上缺乏透明度,比如谁是国家生物安全委员成员,安全评估如何操作,商品化决策如何制定、是否考虑到不同意见等,也加剧了这种疑虑。

朱:我同意我们在与公众交流时应当采用一种更加互动的方式。选择权也很重要:我们不会因为某种食物安全,就强迫人们去吃它。但是我们不能忽视一个严酷的现实,粮食供给的需求是巨大的,在世界许多地方,很多人们仍然生活在贫困线以下。当我们过分强调选择权的时候,是不是也剥夺了人们的基本生存权?在伦理讨论时,我们是否也应该考虑到这些呢?

周:我们不可能说服每一个人。因此,决策应该由谁来做呢?我想政府和一些国际组织必须起主导作用。否则,如果要考虑每个人的意见,我们将无法前进。个人权利和集体利益是同等重要的。

卢:很多错误信息的流传使得一些公众对转基因作物产生担忧。例如,大多数人并没有意识到,根据中国的生物安全法规,所有源于转基因作物的食品都必须带有标识。对转基因水稻也会采取强制标识,这样,消费者就可以选择了。

朱:有关转基因的争论涉及许多问题。但我们首先要考虑的最基本问题是:转基因作物是否安全?答案必须基于确凿的科学证据。

转基因食品安全吗?

蒲:那么我们所了解的关于转基因食品对人类健康的潜在影响有哪些?

朱:人类食用来源于转基因作物的食品已经有将近20年了,并没有出现过安全问题。

周:中国每年进口近7000万t转基因玉米、大豆和油菜籽。转基因食品已经进入世界各国包括我们的食物链。

刘:我认为不应当笼统地讲转基因作物安全与否,这取决于大家谈论的是哪种转基因作物。

朱:确实如此。转基因是一种技术,它是中性的,安全与否取决于向作物中引入何种基因。如果转入的是毒素基因,那它肯定是不安全的。

卢:的确。在进行生物安全性评价之前,我们不能判断转基因作物是否安全。生物安全评价必须遵循个案评价原则,这是中国及世界各地通用的准则。转基因技术育种与传统育种并没有实质性的区别,只是更有针对性、更高效,它能跨越物种繁殖屏障。目前世界上已商品化的转基因作物主要有两类:一类是通过遗传修饰,使一种叫苏云金芽孢杆菌产生的*Bt*蛋白高效表达,这种蛋白可以杀死鳞翅目害虫;另一类是通过修饰产生高效表达的*EPSP*合成酶,使作物对除草剂产生抗性。广泛的研究和近20年的商品化种植都证明,无论是*Bt*作物还是*EPSP*作物,它们对健康和环境都不会产生不良影响。

张:我认为事实并没有那么黑白分明。2012年,一项由法国科学家 Gilles-Eric Seralini 开展并发表在 *Food and Chemical Toxicology* 杂志上的研究证实,经过2年的饲养实验,*EPSP*玉米诱发了大鼠肿瘤和其他一些严重疾患。一个有争议的举动是,该杂志1年后以“未得到明确结论”为由撤销了这篇论文。而该论文2014年6月又重新发表在了另一本同行评议期刊 *Environmental Sciences Europe* 上。我想科学界并没有达成一致。

朱:Seralini 的研究以及其他类似的研究,都被主流科学家们普遍反驳。直到现在,也没有一个确凿的证据证明转基因食品可对人类或动物健康造成威胁。

刘:我同意张老师的观点,转基因作物对健康的影响仍是一个悬而未决的问题。大多数现有的转基因作物被用作动物饲料或加工后食用。这些作物没有任何一种能够达到水稻在中国使用的程度。因此,即使至今尚未出现由转基因食品而引发的健康问题,也并不意味着*Bt*水稻就是安全的。世界上没有一个国家,包括比较热衷转基因作物的美国,让一种转基因主粮商品化。

张:*Bt*抗虫蛋白是一种毒素。*Bt*农药也来源于同一化学物质。我认为公众对*Bt*水稻的忧虑是可以理解的。

刘:我的确认为3个月的大鼠实验不足以打消公众的顾虑,让他们相信一辈子一日三餐地吃含毒素的大米是安全的。如果最后发现*Bt*水稻对健康是有害的,其大规模种植将带来难以想象的后果。

朱:我认为你对生物安全性研究提出了难以达到的标准。如果3个月的动物实验还不够,那么多久才够呢?2年、50年还是500年?如果要求如此严格的证据,那么任何一项技术都是没有希望的。

周:主粮的问题吸引了公众的极大注意。但是我并不认为,从生物安全性的角度,作为主粮的转基因水稻是个特例,不管是否主粮,都要首先保证其安全性。中国对生物安全性问题非常重视,这就是为什么国家花费了15年的时间来评估两个*Bt*水稻品种。国家转基因重大专项中,生物安全性研究费用大概占经费总额的40%。

刘:我们对转基因水稻的商业化应当非常慎重。粮食供给问题是否已经紧迫到需要让10亿多民众参与到这个有史以来最大的人类试验中来呢?历史上有过这样例子,一些新发明,例如农药,当时看上去很好,结果证实是有害的。我们

应当引以为戒。

卢:没有技术是绝对安全的,所以我们应当权衡利弊。中国有句谚语:两利相权取其重,两害相权取其轻。

转基因技术不是解决农业问题的万能药

蒲:转基因作物会给环境和生物多样性带来什么影响?

卢:人们的担忧是,*Bt*毒素能杀死目标害虫,会不会也影响中性或有益的昆虫,即所谓的非靶标效应。另一个潜在问题是关于转基因漂移,即转基因是否可以通过异花授粉进入非转基因作物、野生稻或杂草稻内。过去15年,我们做了很多有关*Bt*水稻的研究。由于水稻是严格的自花授粉植物,基因向非转基因水稻作物漂移的效率非常低。如果设置一个10~15 m的屏障,转基因与非转基因水稻之间的基因漂移效率会更低。基因流向野生稻的效率相对较高,但尚未发现*Bt*转基因造成的严重不良影响。

朱:转基因棉花存在一些问题。例如,第一代*Bt*棉花具有棉铃虫抗性,但非靶标害虫,如棉盲蝽(盲蝽科昆虫),几年后生长迅速,成为主要的害虫。目前,科学家们研究出第2代转基因棉花,它转入了2个基因,对两种害虫均有抗性。

刘:卢教授的研究工作证实,广泛使用的除草剂抗性基因*EPSP*,一旦进入杂草稻,能使其在不用除草剂的情况下生长更旺盛。这个例子明确说明了转基因作物对环境的潜在破坏作用。由于任何向杂草稻的基因流动都具有累积性,使得转基因进一步扩散并受到环境的选择,这点非常令人担忧。然而,这类研究在关于转基因作物生物安全性方面的争论中却很少被提及。

蒲:转基因作物对环境或气候变化适应方面是否有积极作用?

朱:当然。转基因技术有助于改善过度使用农药和肥料引起的污染问题。抗虫转基因作物可大幅减少化学农药的使用。科学家们正在研发能够更有效吸收氮和磷的转基因作物,这样对肥料的需求就会降低。还有一些转基因品种,它们对于旱和作物疾病具有抗性,能够在盐碱地中生长。

卢:我们基本面临两种选择:要么依赖农药,今后可能会使用得更多更频繁,对健康和环境造成严重影响,要么就去种植抗虫作物。我们必须在这种条件下探讨转基因作物的风险和收益。

刘:我知道我们有很多农业方面的难题,如农药和肥料引起的问题。但是,我们现在真的只面临要么依赖农药要么种转基因作物这两种选择吗?是否还有其他的选择?或许我们应当回顾一下,看看我们是如何发展到这个地步的,然后再决定该怎么做。

张:很多农业问题的根源在于几十年不正确的农业生产方式,例如单一种植、广谱农药的过度使用、不良的土地管理等使生物多样性遭到巨大丧失、城镇化和基础设施建设对优质农田的侵占和破坏。转基因作物只是解决长远问题的权宜之计,过分关注只会错失大局。

刘:我同意。要解决农业面临的挑战,需要从整体来看问题。转基因技术的使用只能解决个别问题,治标不治本。盲蝽增多就是个例子,它和螟蛉一样会降低棉花产量。现在

农民又开始大量使用农药,有时的使用剂量几乎和从前一样。我猜测抗螟蛉和抗盲蝽的双价转基因棉花还可能会引起其他问题。在美国,转基因抗除草剂作物的优势也日趋减弱,原因在于不良的农业生产方式使杂草产生了抗性。

张:转基因技术不是保证粮食生产的灵丹妙药。过分强调转基因可能会进一步削减本在改善传统育种和传统农业方面的投入。

周:没有人说转基因技术是解决所有农业生产问题的万能药。但它是一个强有力的工具,我们不能不去利用。当然,转基因也不是解决病虫害等问题的唯一选择,就目前而言,它是主要的解决办法之一。

转基因作物,知识产权和小规模种植

蒲:转基因作物会给传统农业和农民利益带来什么影响呢?我记得一个转基因油菜籽的例子。它被引入美国后,种植传统油菜籽的农民损失惨重。如果要大规模种植转基因作物,中国必须要考虑这些问题。

张:我遇到的多数农民都不曾听说过转基因技术。当我告诉他们,如果种植转基因作物,必须每年购买种子时,他们很担心这会影响到他们的自主性和生计。

卢:我们确实应该考虑到农民的利益。然而,当我们进入市场经济,自耕、自种、自留这样的传统小规模耕种模式会逐步被集中的大规模农业生产所取代。这是全球的发展趋势,并不是转基因技术所特有的问题。

周:我同意。如果种植杂交水稻或玉米,农民同样不能保有种子,必须由具有专门技术的种子公司提供。工业化和现代化通常会对小规模种植造成影响,但我认为仅仅靠同情是不能解决问题的。

卢:我想Bt棉花是一个很好的例子。在1997年它被引入之前,由于虫灾肆虐,棉花产业几近崩溃。农药的大量使用,不仅费用巨大,而且每年均有农民因过度使用农药和使用不当而导致伤亡。Bt棉花的引入真正改变了农民的生活,农药使用显著减少,节约了大量的人力、财力。中国科学院农业政策研究中心教授黄季焜主持的一项研究表明,农民收入每公顷增加了1000元以上。

张:Bt棉花的益处是有争议的。它被引入的最初几年,农民的确受益很大。但随着次生害虫的泛滥,好处开始缩水,农民又开始增加农药使用量。由于Bt棉花更易患病,且种子价格比传统棉花贵好几倍,实际的经济效益备受打击。

刘:知识产权是一个重要问题,不仅是种子,监测的方法也同样受专利保护。它最终关系到谁控制种子资源以及13亿人口的粮食安全问题。

朱:没有知识产权的保护,转基因产品永远无法从市场中获得足够的回报,将始终依靠政府的投资。如果我们不发展生物技术,中国与发达国家在技术创新方面的差距将会越来越大。

中国对转基因作物的管理

蒲:对转基因作物的有效管理是确保其可持续发展和树

立公众信心的关键。这方面进展如何?最近发生了一个事件,海南农业科学院的科研人员在没有获得批准的情况下进行了转基因作物的田间试验,这引起了人们的广泛关注。

周:自1996年起,中国针对转基因技术设立了一套完整的法律法规,覆盖基础研究、田间试验、商品化种植、生产加工、进口及强制标识等多个领域,且都与国际规章和标准保持一致。政府高度重视生物安全性评价,国家生物安全委员会由64名生物技术、公共卫生、环境保护、食品安全和检验检疫等方面的专家组成,涵盖多个政府部门。

刘:问题的关键不仅在于要有完善的规章制度,同时也得有效执行。比如,中国在环境保护方面有一整套很好的法律体制,但很多法律法规的执行力度很差。许多发生的事例提醒我们,转基因作物的管理不是没有问题的。

张:的确。由于管理不力,在一些省份,非法转基因种子在当地市场屡见不鲜,多年来也一直有转基因水稻的散布。中国国家质量监督检验检疫总局发布的官方数据显示,自2006年以来,欧盟食品和饲料类快速预警系统已175次通报从中国输欧食品中被检测出未经批准的转基因水稻成分。一些与会专家几次提到转基因技术在贸易中的重要性,但像这样的事件对中国的食品出口极为不利。

刘:在“黄金大米”丑闻中(“黄金大米”是通过基因改造,可以产生一种维生素A前体,即 β -胡萝卜素),儿童被作为受试对象,在没有得到官方批准或家长知情同意的情况下,来检测摄入该种大米后, β -胡萝卜素向维生素A转化的效率。这只是监管不力的又一起案例。

张:转基因作物的妥善管理对于基因流动和延缓抗性害虫出现也是至关重要的,但是我并不认为中国有能力面对大规模种植所将带来的管理方面的挑战。

中国转基因技术的未来:结语

蒲:每位与会者能简要总结一下各自的立场吗?

朱:转基因作物是安全的,也会带来经济效益。中国在转基因技术的国际竞争中正慢慢丧失领先地位。我们应当借助科学和理性,而不要忙于说空话,错过大好时机。粮食短缺迫在眉睫,这意味着我们现在必须采取行动。

卢:没有绝对的安全。我还是那句话:两利相权取其重,两弊相衡取其轻。转基因作物的潜在风险可以降低到可接受的水平。

周:转基因技术发展迅猛。中国政府在做出重大决策时会采取谨慎态度,考虑到公众的看法。说到底,就是我们将如何从这项新兴技术获得最大利益的同时还要尽可能地避免和减少可能的风险。

刘:在讨论转基因作物特别是转基因水稻商品化时,我们应当非常谨慎,要认识到其潜在的风险。国家生物安全委员会的运作应当更加透明,公众有权知道。

张:有关转基因的争论不仅是科学问题,它涉及很多社会问题,比如伦理、文化、传统和农民的生计。讨论时应包括所有利益相关方,并考虑到不同的意见和观点。

(责任编辑 李娜)