

转基因粮食安全研究:1996—2012年^{*}

黄毅^{1,2},肖国安¹,黄玉屏¹

(1. 湘潭大学 商学院理论经济学博士后流动站,湖南 湘潭 411105;

2. 湖南工程学院 管理学院,湖南 湘潭 411104)

摘 要:进入21世纪以来,转基因技术的广泛应用使得转基因粮食问题受到社会各界的强烈关注,然而转基因粮食安全问题一直以来备受争议,相关研究正成为热点,许多学者从不同角度对转基因粮食进行了深入探讨。回顾1996年至2012年国内外学者在转基因粮食安全方面的研究进展,综合梳理及评述了这17年来国内外学者对转基因粮食安全的相关争议,并提出了未来研究展望。

关键词:转基因;粮食安全;环境风险;生物安全

中图分类号:F762.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-5981(2014)01-0035-04

一、引言

“粮食安全”一直以来是各国政府、理论界极为重视的经济和社会问题,“转基因粮食安全”是“粮食安全”研究内容的一部分,主要研究转基因技术应用到粮食生产领域所导致的结果,与传统的粮食安全概念不同,笔者认为转基因粮食安全是指转基因粮食种植所产生的经济效应、社会效应和生态效应,即经济安全、社会安全与生态安全。2010年9月,媒体报道了山西晋中、吉林榆树两地大老鼠减少、猪仔死亡率上升等动物异常情况,当地农民怀疑这些现象与“先玉335”玉米品种有关。2011年5月13日,农业部、环保部、科技部和卫生部组成的四部委联合调查组对非法种植转基因作物进行调查,此后,2012年发生在湖南衡阳“黄金大米”的转基因事件更引起了人们的广泛关注。2012年4月国务院法制办公布了《粮食法(征求意见稿)》,规定“转基因粮食种子的科研、试验、生产、销售、进出口应当符合国家有关规定,任何单位和个人不得擅自将主要粮食品种上应用转基因技术”。在转基因技术日渐商业化的今天,我们有必要对转基因粮食安全的相

关研究进行回顾、梳理与展望。

二、国外转基因粮食安全研究

到目前为止,全球范围内被官方授权可以商业化的转基因粮食或饲料的品种约有130多种,转基因粮食作物已成为农业发展和国际贸易中一个争论的焦点问题。目前来讲,社会科学领域对转基因粮食的研究主要集中于两个方面:一种观点偏重于积极态度,认为转基因粮食作物能提高抗旱性、抗病虫性;增加粮食产量,提高粮食作物营养成分;提供生物燃料的多样性,等等。Conway G认为转基因技术应用能够有效增加粮食作物抗病虫性,增加粮食产量^{[1]55-58};Goto F认为转基因技术能够增强粮食作物对干旱、贫瘠土地的适应性^{[2]282-286};Pray C认为转基因技术的应用能够使粮食产量和质量得到提高,能增加粮食的营养成分,在缓解饥饿与粮食短缺方面发挥积极作用^{[3]813-825}。Knight J认为转基因技术的应用能够减少粮食种子的育种时间,是传统育种时间的1/2,人类食用(或者作为饲料提供给家畜)转基因粮食十多年来,没有发现任何不安全迹象,转基因粮食作物推广应该积极进行^{[4]507-531}。不

^{*} 收稿日期:2013-08-12

作者简介:黄毅(1973-),男,湖南长沙人,湖南工程学院副教授,湘潭大学商学院理论经济学博士后;

肖国安(1958-),男,湖南益阳人,湘潭大学商学院教授、博士后合作导师;

黄玉屏(1969-),女,湖南祁阳人,湘潭大学商学院博士生。

基金项目:国家社科基金青年项目(项目编号:12CJY082);教育部人文社会科学研究青年基金项目(项目编号:11YJC790065);湖南省自然科学基金一般项目(项目编号:12JJ3084);中国博士后科学基金面上资助项目(项目编号:2012M521530);湖南省教育厅资助科研项目(项目编号:13C923)。

仅如此,转基因粮食生产可以提供生物燃料,可以减少能源燃料对传统粮食作物的依赖,降低因日益上涨的能源需求所造成的粮食作物被用于加工燃料的影响,同时降低对气候具有影响的二氧化碳的排放量(Clive James 2012)^{[5]9-12}。

另一种观点偏重于消极态度,认为转基因粮食作物种植、食用将会对人类、环境、社会带来不确定性,风险较大。Bredahl L 指出转基因技术应用到粮食生产领域将使南半球与北半球国家的差距进一步拉大,南半球国家将会更加依靠工业化国家提供粮食,特别是转基因粮食作物的普及有可能使跨国公司垄断全球粮食市场^{[6]343-360},不仅如此,发达国家与发展中国家(尤其是发展中国家)农民仅有的收益更有可能被剥夺(Varzakas T, 2007)^{[7]335-361}。从生物学角度看,由于转基因粮食作物的大量普及,有可能破坏原始粮食种子的细胞结构(Frewer LJ, 1998)^{[8]388-393},而且,将使非转基因粮食作物的特性品质丢失(Lack G, 2002)^{[9]337-340}。尽管人类通过试验说明转基因粮食(或者食品)对动物(大鼠、小鼠、猪等)没有产生危害,但这些试验结果缺乏连续性、长期性,这些试验结论对人类或许并不成立,人类仍需长期的试验和观测以精确评估转基因粮食所带来的风险(Ladics GS, 2010; Adel - Patient, 2011)^{[10]212-224, [11]1-12}。

三、国内转基因粮食安全研究

(一) 对转基因粮食持质疑或者反对观点的研究

1. 转基因技术的新颖性、不确定性与特殊性

基因工程研究是新领域,对于转基因生物出现的新组合、新性状及潜在的危险性缺乏足够的预见性(李桂英等 2002)^{[12]115},而且,基因工程是高精端的人类科学,越是复杂的科学,其过程及结果越难以预料,转基因粮食作物在基因重组与构建过程中存在大量的随机性,即无法预测的不确定性(曾北危, 2004)^{[13]29-36}。科学界很难预知对生物进行转基因改造有可能导致何种突变,从而对环境和人造成危害,对人类可能造成的影响,或许要在未来几代人后才显现(袁隆平^① 2010)。另外,种植转基因作物所产生的风险具有一定的特殊性,即它所带来的环境影响和生态安全很难被观测和量化,在短期内更难检验,但其潜在危害一旦长期积累下来,对整个生态系统和人类将带来较大危害,这种因长期积累所引

发的危害在短时间内是无法恢复的(卢宝荣等, 2003)^{[14]33},因此,转基因的安全性问题是目前科学技术难以解决的,现阶段把转基因技术应用到食物领域或许是错误的选择。

2. 转基因粮食作物的环境风险

学者对转基因粮食作物种植有可能造成的环境风险大体归纳为四类:转基因粮食作物的种植会不会产生“超级杂草”;会不会产生“超级害虫”;会不会影响生物多样性,会不会影响土壤生态系统。土壤是一个很复杂和可变的生态系统,而且,许多土壤微生物不能培养,转基因作物对土壤微生物有无潜在毒性尚未在标准条件下做过试验(贾士荣, 2004)^{[15]175-187},特别是缺乏田间试验结果及长期累积的环境数据,短期内无法做出精确的评价(刘娜等 2006)^{[16]8-15}。此外,一些因基因重组构建的具有某些功能的基因,如抗虫、抗杂草等,一旦与野生作物杂交或成为野生近缘品种并在环境中生存下来,这种新的生物种群或许将成为新的难以控制的环境危害(彭玉峰, 2012)^{[17]19-21},影响其他生物的生存,破坏了生物多样性(邵淑毅, 2011)^{[18]61}。与在特定期施用传统的杀虫剂不同,转基因作物生产毒素是持续性的,对土壤和环境的破坏性将持续提高,这种在自然状态下不可能产生的毒素被释放到环境中,很可能产生新的风险。

3. 转基因粮食作物在提高粮食产量,增加农民收入上存在不确定性

我国部分粮食作物单产与发达国家有差距,但是差距并不源于是否采用了目前商业化的转基因品种,就目前技术而言,提高土地单位产量,进而增加粮食总产量在理论上是可行的,但就转基因作物而言,很多学者持不同观点,一些研究发现,转基因作物在第二代、第三代之后产量与质量都出现下降的趋势,即便能够增加单位产量,种植转基因农作物的利润也可能因为购买高额的种子、化肥、农药所抵消,农民能否增加收入很难确定(钟庆君, 2010)^{[19]60},另外,有学者认为制约中国粮食增产的主要原因不是技术不行,而是农民不愿种地、耕地质量低,解决这两个问题其实比推广转基因作物更紧迫(蒋高明 2010)^{[20]33},因此,综合我国中长期粮食供求形势和转基因特性本身对粮食单产和总产出的贡献,粮食安全不应成为我国在现阶段推行主要粮食作物转基因特性品种商业化的动因(陈健鹏,

^① 转引自《百科知识》2010年第3期第1页。

2010)^{[21]15-20}。

(二) 对转基因粮食持支持观点的研究

1. 提高粮食产量 确保粮食供给

未来 10 年,随着人口的增长、居民食物结构的改善、现代食品工业的振兴和饲料工业的扩大,中国的粮食需求量预计每年需增加 400 万吨,面对我国人口不断增长、人均耕地面积正在减少、现有土地地力不断恶化的国情,许多学者认为传统农业的耕种、栽培、收割方法已很难使粮食产量增产速度跟上人类需求的速度,解决粮食短缺和提高食品质量等势必依靠新技术、新品种(王敏,2006;林小梅,2012)^{[22]40-43,[23]50}。利用传统的育种方法,需要 7—8 年才能培育一个新的粮食品种,而利用转基因技术,时间可以缩短 1/2,因此,转基因粮食作物正在或将为全球粮食产量的安全稳定和减缓第三世界的饥饿问题发挥出潜在的作用(闫新甫,2003)^{[24]4-5}。“未来人口的增长对粮食安全构成很大的挑战,到 2020 年,要增加 1 000 万吨粮食,每年要增产 1% 的粮食都是件很困难的事情,因为我们的耕地还在减少,即使要维持现在的产量,也必须依靠科技的进步,依靠品种改良”,大力发展转基因作物对于我国的农业增产、农民增收及农业的可持续发展将起到巨大的支撑作用(张启发,2010)^{[25]1-6}。

2. 减少粮食种植成本 增加农民收入

水稻是世界上最重要的粮食作物,转基因 Bt 水稻每年给超过 1 亿种植户带来预期 40 亿美元的收益,种植转基因 Bt 水稻可以增加粮食产量、提高农民收入,从而改善人民的生活质量,另外,转基因粮食作物的种植可以减少农药的用量和次数,极大减轻了农民对化学药品的依赖程度,降低了种植成本(郭淑静等,2012)^{[26]27-28}。因此,转基因水稻的商业化将对我国的宏观经济带来巨大的效益,在减少粮食种植成本与增加农民收入方面起到巨大作用(杨列勋,2006)^{[27]101-103}。转基因作物在北美、南美、非洲,甚至亚洲一些国家得到了批准和推广,短期内反响较好,在国内,有学者预测转基因水稻的商业化将为中国的农民和消费者每年带来 30 亿美元左右的福利,一定程度上缓解粮食供需矛盾,激励农民种粮的积极性。

3. 改善粮食质量 减少环境污染

目前的农作物栽培技术、田间管理方式破坏了农业用地的生产能力和生态环境,随着人口增加、可耕地面积的不断减少,粮食增产,农民增收将极大地依靠科学家发现新品种、新技术,因此,转基因粮

食作物将会在农业生产中发挥很大作用(张启发,2003)^{[28]35-40}。研究结果表明,转基因抗虫水稻每公顷减少农药施用量 17 公斤(或 80%),增加稻谷产量 6%—9%,同时研究也发现,转基因抗虫水稻减少了稻农因施用农药而造成的中毒现象。据 2009 年第 3 期《世界农药》杂志报道,转基因作物不仅在改善粮食质量、提高粮食产量方面起到作用,在降低 CO₂ 的释放量、保护环境方面也有明显作用。因此,转基因作物的广泛推广不仅在提高土地单位面积产量上发挥作用,而且在改善粮食作物的营养成分(如增加蛋白质含量)、提高人类的健康水平上具有重大作用,同时,抗病、抗虫、抗旱、抗杂草等转基因作物极大地减少了农药的使用量,对人类健康、生态环境和土壤酸碱平衡起到了有效保护作用(黄文昊等,2010)^{[29]48-57}。

四、简短评论

首先,对于转基因粮食安全的争议,国内外学者至今仍未达成共识,社会科学领域的学者对转基因粮食的风险问题争议较大,主要争论在于其生态安全、环境安全及社会影响,即使在自然科学领域,这些争议依然存在,在争议没有明确之前,转基因作物商业化之路要谨慎而行,否则,农民逐利的短期行为和消费者理性的长期考虑都将使问题复杂化。其次,转基因粮食的实验与风险性评估是一项长期、系统的过程,短期结论和对动物的实验结果不能作为转基因粮食无风险的结论,因此,相关学者必须确立长期研究目标,一代、两代、甚至三代人进行系统地研究,转基因技术应用到粮食作物甚至其他食品领域不过十几年时间,有些学者就断言转基因是安全或者不安全,不免有些轻率和急功近利。再次,我国应在规范转基因技术研发与应用上建立法律、法规,不仅借鉴欧美发达国家的法律法规与行业标准,更应探索适合我国国情的法律条文。最后,缺乏证据证明转基因作物对粮食增产、增收具有长期性,美国转基因大豆之所以占有中国大豆市场,很多人将其归因为转基因技术的应用,往往忽视了美国是大面积农场种植模式,机械化、科学化种植的结果,而中国大豆种植者是个体农户、小面积、非科学化、非机械化,且农村道路交通不便,水利、电力设施落后等等,这些造成单位面积种植成本较高,市场销售价格过高,最终形成大豆市场被美国大豆垄断的局面。相反,一些文献资料表明,转基因粮食到了第三代之后的产量和质量均出现下降的趋势,因此,对种植转基因粮食作物的效益评估应建立长期测评机制。

参考文献:

- [1] Conway G, Toenniessen G. Feeding the World in the Twenty – First Century [J]. Nature, 1999(402) .
- [2] Goto F, Yoshihara T, Shigemoto N, et al. Iron Fortification of Rice Seed by the Soybean Ferritin gene [J]. Nat Biotechnology, 1999(17) .
- [3] Pray C, Ma D, Huang J, et al. Impact of Bt Cotton in China [J]. World Development 2001, 29 (5) .
- [4] Knight J, Mather D, Holdsworth D, et al. Acceptance of GM Food – An Experiment in six countries [J]. Nature Biotechnology, 2007, 25 (5) .
- [5] Clive James. 2011 年全球生物技术 / 转基因作物商业化发展态势 [J]. 中国生物工程 2012 32(1) .
- [6] Bredahl L. Consumers' Cognitions with Regard to Genetically Modified Foods: Results of a Qualitative Study in Four Countries [J]. Appetite, 1999(33) .
- [7] Varzakas T, Arvanitoyannis I, Baltas H. The Politics and Science behind GMO Acceptance [J]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 2007(47) .
- [8] Frewer L J, Howard C, Aaron J. Consumer Acceptance of Transgenic Crops [J]. Pesticide Science, 1998(52) .
- [9] Lack G. Clinical Risk Assessment of GM Foods [J]. Toxicol Lett, 2002(127) .
- [10] Ladics GS, Knippels LM, Penninks AH, et al. Review of animal models designed to predict the potential allergenicity of novel proteins in genetically modified crops [J]. Regul Toxicol Pharmacol 2010 56(2) .
- [11] Adel – Patient K, Guimaraes VD, Pairs A, et al. Immunological and metabolomic impacts of administration of Cry1Ab protein and MON 810 maize in mouse [J]. PLoS ONE 2011(6) .
- [12] 李桂英, 司克媛. 转基因农作物的研究现状及安全性 [J]. 西北师范大学学报: 自然科学版, 2002(3) .
- [13] 曾北危. 转基因生物安全 [M]. 北京: 化学工业出版社 2004.
- [14] 卢宝荣, 宋志平, 陈家宽. 转基因稻是否会通过逃逸导致生态风险 [J]. 自然科学进展 2003(1) .
- [15] 贾士荣. 转基因作物的环境风险分析研究进展 [J]. 中国农业科学 2004(2) .
- [16] 刘娜, 李葱葱, 等. 转基因作物环境安全性研究进展 [J]. 分子植物育种 2006(1) .
- [17] 彭玉峰. 转基因粮食作物的社会风险分析及其规避 [D]. 南昌: 江西财经大学 2012.
- [18] 邵淑毅. 转基因粮食安全问题的知识产权法思考 [J]. 西南农业大学学报(社会科学版) 2011(7) .
- [19] 钟庆君. 转基因主粮种植未必能保障国家粮食安全 [J]. 中国粮食经济 2010(7) .
- [20] 蒋高明. 不认同“转基因是提高粮食产量的唯一选择” [J]. 北京农业 2010(2) .
- [21] 陈健鹏. 转基因作物商业化的现状、对粮食安全的影响及启示 [J]. 农业经济问题 2010(2) .
- [22] 王敏, 王秀玲. 转基因农产品对粮食安全的影响及对策 [J]. 农村经济 2006(11) .
- [23] 林小梅, 曾伶俐, 庄佩芬. 我国转基因水稻商业化发展的 SWOT 分析 [J]. 台湾农业探索 2012(2) .
- [24] 闫新甫. 全球商业化转基因作物的现状及展望 [J]. 世界农业, 2003(6) .
- [25] 张启发. 大力发展转基因作物 [J]. 华中农业大学学报, 2010(1) .
- [26] 郭淑静, 徐志刚, 黄季焜. 转基因技术采用的潜在收益研究——基于中国五省的实地调查 [J]. 农业技术经济 2012(1) .
- [27] 杨列勋, 李国胜. 转基因农作物经济影响和发展战略研究取得显著进展 [J]. 中国科学基金 2006(2) .
- [28] 张启发. 转基因作物: 研发、产业化、安全性和管理 [J]. 中国大学教学 2003(3) .
- [29] 黄文昊, 刘祖云. 我国“转基因作物技术与产业化”: 政策框架与价值诉求 [J]. 南京农业大学学报(社会科学版) 2010(12) .

责任编辑: 廖文婷

Research on GM Food Security: 1996 – 2012

HUANG Yi^{1 2}, XIAO Guo – an¹, HUANG Yu – ping¹

(1. Business School, Xiangtan University, Xiangtan Hunan 411105;

2. School of Management, Hunan Institute of Engineering, Xiangtan Hunan 411104, China)

Abstract: The strong concern is given on genetically modified food since the extensive application of genetically modified technology in 21st and the genetically modified food security is becoming controversial issue. Therefore, many scholars discuss the GM food from different angles. This paper reviews the literature of genetically modified food security between 1996 and 2012, comments synthetically controversies' points of scholars. At last it proposed future research prospects.

Keywords: GM; food security; environmental risks; biological safety