

转基因农业生物技术:性质、效应与政策^{*}

邓家琼

(华南农业大学 经济管理学院,广东 广州 510642)

摘要 人类推动农业技术进步是为追求农业经济利润和促进农业技术自组织系统的完善和升华,终极目的是促进人类繁荣和发展。转基因农业生物技术具有超自然、私人垄断、全球快速扩散的三大特性,这些特性在转基因农业生物技术的快速商业化过程中引发了诸多产业效应。在中国扩大农业对外开放战略中,应以更加前瞻的视角,纠正以往重在衡量技术经济效益的决策标准,引导技术保障农业长期安全和国民幸福。

关键词 转基因农业生物技术;特性;效应;政策

中图分类号:F323.3 文献标识码:A 文章编号:1008-3456(2010)06-0008-06

技术进步是农业生产发展的不竭动力。20世纪70年代生物技术的重大突破改变了农业生产方式,成为新一轮农业变革的源泉:1990年以来,全球转基因农业生物技术迅速商业化,为技术创新者带来了巨大的产业空间和盈利机会,同时也引发了技术和产业领域的一系列议题。围绕这些议题引发的争论,从转基因农业生物技术商业化开始直到现在都没有停止过:双方观点争锋相对,赞成者和反对者各自所持的理论和事实依据都非常充分^[1-2],因此,各国对待转基因农业生物技术的政策分歧较大^[3]。科学运用转基因农业生物技术,使其服务于产业发展和人类福祉,必须清楚认识转基因农业生物技术特性,正确剖析转基因农业生物技术产业效应,才能减少技术和产业政策决策过程中的不确定性,使政策在彰显技术进步巨大作用的同时,遏止技术及其产业化的负效应。

一、转基因农业生物技术的特性

1. 转基因农业生物技术定义

基因修饰生物技术是通过对活性生物体遗传基因的获得、解释和使用,有目的地控制活性生物基因结构,成功实现新生命体创造的技术。依靠基因修饰技术培育的产品被称为基因修饰产品(Genetically Modified Organisms,简称GMOs)。基因修饰农业生物技术分为遗传育种生物技术和转基因农业生物技术。两者的根本区别是遗传育种生物技术是利用物种内部自身的亲缘关系优化和改良物种,如杂

交水稻、杂交小麦等。转基因农业生物技术是利用不同物种之间的基因进行重组和塑造产生新的物种,如中国、印度广泛种植的转Bt基因抗虫棉,美国、巴西、阿根廷大面积种植的转基因大豆等。本质上,转基因农业生物技术是新生物物种技术。

根据技术创新周期理论,技术产业化是创新周期的最后一个必经阶段。在技术产业化阶段,技术实现其潜在生产力的现实转化。转基因农业生物技术产业化从1996年美国Monsanto抗“农达(Roundup^{*})”大豆的大面积种植开始,到2010年经历了15年。

2. 转基因农业生物技术的特性

(1)超自然性。从技术的由来看,转基因农业生物技术所塑造的新生物物种是人类掌握包括其自身在内的一切植物、动物、微生物的生命体秘密的标志;是人类征服自然、创造自然、超自然态度和能力的体现。该技术的超自然性意味着人类可以凌驾于自然之上:只要科学家愿意、市场有需求、法律不禁止,转基因技术及其产品便随时问世。1996—2009年,全球大面积商业化的转基因技术产品多达11种。基于对作物性状的要求,农业科学家不满足于给作物植入一种基因,而是植入多种基因。2009年,由多种性状复合而成的转基因作物种植面积达到1 870万hm²。2010年美国向市场投放smart-staxTM的玉米具有8种不同的新型编码基因,呈现3种性状:2种抗虫(1种抗地上虫,1种抗地下虫),1种抗除草剂。农业科学家称,转基因作物未来的复

合性状将抗虫、耐除草剂、耐干旱、营养改良等多种性状集于一体。唾手可得的技术及其产品使人们不必怀疑科学和科学家的能力。

(2) 私人垄断性。从转基因农业生物技术的产权所有者看来,目前,大面积产业化转基因作物的核心技术和关键技术都掌握在美国公司 Monsanto 之手。该公司是一家强大的私人公司:1993 年独家获得美国转基因作物技术专利;1995 年获得 64 项转基因大豆专利;1998 年成功获得种子终结者技术专利,成为种子领域最大的“国际专利”商。其 2009 年高达 119 亿美元的营业收入中,65%~70% 的收入来自种子和种子技术的专利授权,其余来自畅销 30 多年的 Roundup^{*} 除草剂。从 1982 年开始,通过将近 30 年的全球种子市场兼并和收购布局,该公司市场涵盖了美国、欧洲、美洲的危地马拉、西班牙等地,网罗了大豆、玉米、油菜、小麦、苜蓿、牧草、蔬菜、水果、棉花、杂交蔬菜、杂交玉米、甘蔗等大宗纤维、饲料、粮食、蔬果、生物质能源的种质资源。强大的市场组织能力和快速的种质资源攫取能力使人们对私人公司的能力无可置疑。

(3) 全球迅速扩散。从 1996 年转基因农业生物技术及其产品商业化开始,到 2009 年,其种植的国家、农户、面积和品种全球迅速扩散:全球种植转基因作物的国家从 1996 年的 6 个增加到 2009 年的 25 个(这其中还不包括曾经种植转基因玉米的法国和德国等国家),这 25 个国家是美国、加拿大、澳大利亚、波兰、西班牙、葡萄牙、捷克共和国、罗马尼亚、斯洛文尼亚、巴西、阿根廷、中国、印度、墨西哥、巴拉圭、南非、乌拉圭、玻利维亚、布基纳法索、埃及、洪都拉斯、哥斯达黎加、哥伦比亚、玻利维亚、智利,其中 16 个为发展中国家,9 个为发达国家;全球转基因作物种植的农户在 2005 年仅为 850 万户,中国在 2006 年一年就有 680 万户加入种植转基因抗虫棉行列,到 2009 年全球种植农户达到 1 440 万户,其中发展中国家农户为 1 300 万户;全球转基因作物种植面积从 1996 年的 170 万 hm² 增加到 2009 年的 1.34 亿 hm²,是 14 年前的种植面积的 79 倍。据国际农业生物技术应用服务组织 (ISAAA) 的乐观估计:中国转基因水稻和植酸酶玉米一旦产业化,将分别增加 1.1 亿的种植户和 3 000 万 hm² 的种植面积。表 1 列举了截至 2009 年种植 3 种以上转基因作物或种植面积超 20 万 hm² 的国家。从 1996 年到 2009 年短短 14 年,转基因农业生物技术推广应用速度之快,为近代农业科技发展所未见。这一事实

表 1 2009 年转基因作物种植 3 种以上或面积在 20 万 hm² 以上的国家

种植国家	种植面积/万 hm ²	转基因作物种植种类
美国	6 400	大豆、玉米、棉花、油菜、南瓜、番木瓜、紫苜蓿、甜菜
巴西	2 140	大豆、玉米、棉花
阿根廷	2 130	大豆、玉米、棉花
印度	840	棉花
加拿大	820	油菜、玉米、大豆、甜菜
中国	370	棉花、番茄、杨树、番木瓜、甜椒
巴拉圭	220	大豆
南非	210	玉米、大豆、棉花
乌拉圭	80	大豆
玻利维亚	80	大豆
菲律宾	50	玉米
澳大利亚	20	棉花、油菜
智利	5	大豆、玉米、油菜

资料来源:国际农业生物技术应用服务组织 (ISAAA)^[4]。

使人们对于全球化改变世界农业发展模式和一个国家的农作体系的能力无可置疑。

二、转基因农业生物技术效应

正是转基因农业生物技术的上述三种特性决定了其一旦产业化,就必然会带来各种效应。其实,单纯就技术、私人公司和全球化三者本身看,技术是双刃剑,私人公司是逐利者,全球化是助推器,但当私人公司借助全球化使技术屈服于私人利润的时候,技术产业化的各种效应随之产生。从转基因农业生物技术的三个特性看其效应,主要体现在物种资源(技术产生的基础)、新生物物种(技术载体的创造)、农业技术创新各环节的影响、技术扩散的客观结果(全球农业格局的改变)以及技术进步的最终目的 5 个重要方面。

1. 物种资源保护在冲突的制度下呈现出两种不同的产权模式

多样性的物种资源是转基因技术的基础和源泉。转基因农业生物技术专利的私人化凸显了物种基因资源的重要性。物种资源(农业生物技术资源)的产权概念和权属划分备受重视,并呈现出两种不同的模式:私人产权模式和共有产权模式。私人产权模式的制度安排包括:在 WTO 的《与贸易有关的知识产权协定》的第 27 条第 3 款 (TRIPs, 1995 年生效) 中虽然允许各国政府禁止给动植物授予专利,但允许对一些新的植物品种提供专利保护,该协定要求 WTO 成员国于 2000 年引进有关生命形式的专利法;植物新品种联盟 (UPOV) 则允许种植者在该植物品种的商业用途上有绝对的排他权,并同意授

予转基因品种专利。共有产权模式认为上述种种规定与 1983 年的《国际植物基因资源承诺》、2000 年《生物安全议定书》(又称为卡塔赫纳生物安全议定书)、1993 年的联合国《生物多样性公约(CBD)》相冲突。因此,广大的南方国家坚决反对生命体的专利制度^[5],欧盟也拒绝承认 Monsanto 的转基因大豆专利。许多国家和社区组织提倡社区、农民和国家对物种资源实施共有产权制度^[6]。

2. 转基因农业生物技术扩散改变了技术绩效评价标准

作为人类生存和进一步发展基础的农业是自然再生产和经济再生产的结合体。由于转基因农业生物技术的载体——农作物被人为地改变或添加变成了一种新生物物种,技术的结果已经超出了农业技术经济学和技术哲学的范畴。以往强调单纯的、狭隘的“物质福利”效应,及各种经济测度方法(如 C-D 生产函数、“索洛余值”法)和比较标准(成本—收益原则、农业技术进步贡献率)已经变得不相适应。因为,转基因农业生物技术可能由人类和动物的健康、以及环境生态所承担的巨大代价不能通过传统的经济度量完全反映,其对自然、人类、社会、政治方面的影响完全突破了经济计算界限,将严重挑战人类的医学、宗教、道德、伦理等的能力、水平、信仰和价值观。那种为经济利润而追求技术进步(“为经济而技术”)和科学家为技术进步而献身技术(“为技术而技术”)的技术发展观与人类长期可持续的发展要求背离,人类必须重构“为发展而技术”的技术绩效评价观。

3. 转基因农业生物技术的私人垄断改变了农业技术创新的宗旨

技术进步是传统农业向现代农业转变的重要途径。处于种养环节的农业生产者免费或低成本使用技术是弱质农业的内在要求。私人垄断的技术不但其负效应不可逆转^[7],而且彻底颠覆了以往的技术创新模式、技术扩散行为和技术收益的分配。从技术创新模式看,对技术的私人专利授权,保护的是“先到先得”者的利益。正是转基因核心技术和关键技术的“先到先得”稳定了私人公司的创新“领先者”地位,成功地阻止了“后来者”与“得不到者”在技术示范下的学习、模仿和再创新进入,被迫沦为无法自拔的技术采纳者。从技术扩散的行为看,私人公司运用三个层面的策略性行为诱导了生产者和消费者:一是以“增加农民收入、减少农药施用量”为广告内容,优化其技术,劝说或诱使相关国家农民采纳该

技术;二是在转基因作物种子推广早期,采用免费使用策略,待种子有相当范围的扩散、基本上取代了原有作物种植后,开始收取种子技术专利费;三是根据“实质等同原则”,抹煞转基因技术产品的潜在风险,使消费者接受和认可。其行为结果是“剥夺”了生产者和消费者的自由选择权利。从技术收益的分配看,私人垄断的基本特征是歧视性定价,定价基础是差异化产品。由于转基因技术是超越自然的人工修饰技术,私人公司可根据需要随时通过改变物种“性状”塑造新产品。这种“只有更好,但永远没有最好”的转基因产品使私人公司在每次性状“塑造”后,便可提高其技术收费标准,给掠夺性定价留足了空间。众多农业生产者被迫为新“性状”承担的高成本转化为极少数私人公司的巨额技术收益。

4. 转基因农业生物技术的快速全球化导致“赢者通吃,败者万劫不复”

国家或区域间发展的巨大差距使很多公司都寻求开发自由市场,很多国家都想推行外向型的发展战略,全球化应时而生。全球化的主要推手是跨国公司。林恩·米特卡^[8]的研究表明:在跨国公司的国际直接投资流经地都会形成投资地点的市场与当地市场直接的竞争,而以创新为基础的竞争模式的全球化,导致在技术扩散地永远只有技术的使用机会而无技术的自主创新机会。全球农作品种高度趋同正是技术扩散地充当技术使用角色的例证:根据 ISAAA 的统计,2009 年,全球 9 000 万 hm² 的大豆种植面积中 77% 是转基因大豆,3 300 万 hm² 的棉花中 49% 是转基因棉花,1.58 亿 hm² 的玉米种 26% 是转基因玉米,3 100 万 hm² 的油菜中 21% 是转基因油菜。“大多数农业生物技术发明都是利润驱动型的,而不是需求驱动型”^[9],全球化给予技术垄断者扩散技术以实现利润的便捷渠道,使不同国家(区域)的竞争力差距越来越大,加深了各国产业市场的不均衡发展。由全球化进程所造成的混乱使我们想到了赢得胜利和失败的国家和地区^[8]。

5. 超越自然的技术对实现自然和人类可持续发展目标的背离

人类推动技术进步的终极目的是促进人类繁荣和发展。转基因农业生物技术本质上是对生命的篡改^[10]。这将挑战部分种族和人群的宗教信仰以及人类和生物伦理道德标准。如果将猪的某种基因转移到牛身体中去,就会违背伊斯兰教徒的信仰而遭到抵制和责难。这种在少数技术领先国家兴起、由

跨国公司主导的以解决人类食物供给短缺和改善人类营养健康为目的的技术变革,可能通过改变物种基因来改变人种赖以生存的食物环境基础^[11-12],危及的不单是一国经济和贸易^[13]在世界格局中的地位,更严重的是引发种族仇恨、民族冲突甚至战争。

转基因农业生物技术的 3 个特性决定的转基因农业生物技术的种种效应表明:政府的政策在彰显技术进步巨大作用的同时,必须减少技术和产业政策决策过程中的不确定性,遏止技术及其产业化的负效应。

三、转基因农业生物技术政策

转基因农业生物技术的产业效应使各国对待转基因农业生物技术的政策大相径庭。因为,政策产生于不同权利主体的利益博弈;参与政策过程的不同主体根据自身效用、偏好和政策势力影响、促成政府出台合意的政策。这就使一项公共的政策资源常常成为带有不同偏向的政策机制,而不同的政策机制作用技术时的结果会完全不同。由于政策是一项具有普遍约束力的公共资源,所以,分析政策所依据的事实、明确政策判断和政策作用机制是理解各国对待转基因农业生物技术不同政策取向的基础,也是制定我国转基因农业生物技术政策的重要借鉴。

1. 政策依据的事实

不得不承认的是,利用成本—收益的经济度量标准所计算的农民因为使用转基因农业生物技术产品而增加收入和减少农药施用量的技术正效应得到了大量实证研究的支持^[14-16]。但是,将 2009 年种植转基因作物的 25 个国家分成两类,一类是工业化国家,另一类是发展中国家。2009 年,发展中国家的转基因作物增长率为 21%,远远高于工业化国家 9% 的增长率,而且,发展中国家占全球转基因作物种植国总数的 64%。不难看出,大面积种植转基因作物的工业化国家长期以来都是农产品生产过剩国,属于农产品的贸易出口国;而大面积种植转基因作物的发展中国家,包括中国在内,都是历史上或现在的粮食短缺国家。这可能意味着处于饥饿和贫穷边缘的国民就是这种不确定性技术的实验品。

另一个值得关注的事实是:美国国民的主食来源——小麦是非转基因的。据 ISAAA 称,Monsanto 的转基因小麦因为在美缺乏种植者和消费者的支

持在 2004 年被迫停产。既然由美国公司研发并在全球快速推广的转基因作物的性状如此优良,既可增加农民收入、又可减少农药施用量(既降低农民投入、保护环境、维护国民健康),美国的种植者和消费者为何不支持?答案不得而知。

其实,许多发达国家是明智的:英国、俄罗斯、日本、韩国等对转基因作物及其产品都是拒绝(或禁止性)的。众所周知,日本是缺粮国家,稻米价格奇高,但到目前为止,属于粮食、饲料或植物纤维的任何转基因作物都未种植。2009 年欧盟 27 个国家中有 6 国种植转基因作物,而在此之前,法国和德国已于 2008 年停止种植转基因作物。欧盟 6 个种植国中,除葡萄牙面积增加外,波兰维持了 2008 年的面积,西班牙则减少了 4%,捷克、罗马尼亚、斯洛伐克等各国均减少了 100~700 hm² 不等的面积。

这些事实一定程度上表明了不同国家对转基因农业生物技术的不同态度成为这些国家政策取向的重要依据。

2. 各国对待转基因农业生物技术的不同政策

各国关于转基因农业生物技术的政策涉及公共研究投资、生物安全管理、食品安全管理、国际贸易和知识产权等多个方面,但不同国家所奉行的政策存在很大分歧(见表 2)。这些国家所实施的政策可概括为 4 类:促进型政策、认可型政策、谨慎型政策以及禁止型政策。以促进型政策为例,其具体政策包括:在公共研究方面有明确的优先发展战略和规划,投入大量财政资金,促进转基因生物技术的开发及应用;在生物安全管理方面仅参照别国的审批情况进行象征性的评价或管理,根本不进行安全性监测与评价;在食品安全方面对转基因食品与常规食品认为无本质区别,上市不须加标签;在国际贸易方面主张转基因产品的进出口贸易部应受到额外的检测制度的限制;在知识产权方面按照 UPOV1991 年文本实行专利和植物新品种双重保护。美国作为转基因农业生物技术的垄断国,除在生物安全管理上奉行认可型政策外,其余各个层面都采用促进型政策。

表 2 美国、欧盟、印度 GMO 技术政策的取向

	促进型 政策	认可型 政策	谨慎型 政策	禁止型 政策
公共研究投资	美国、欧盟、印度			
生物安全管理		美国	欧盟、印度	
食品安全	美国、印度		欧盟	
国际贸易	美国		欧盟	印度
知识产权保护	美国	欧盟		印度

资料来源:张银定等^[3]。

中国政府对生物技术研发投资每隔 5 年要翻一番,2000 年以后投资增长加快,转基因重大专项获国务院批准,并在 2009—2020 年享有 260 亿元投资额。中国对转基因农业生物技术的发展战略是“科学规划、积极研究、稳步推进、加强管理”,符合发展战略的相关规制包括:在 2001 年国务院颁布的《农业转基因生物安全管理条例》的统筹下,农业部和国家质检总局相继发布了《转基因产品的安全评价管理办法》《进口安全管理方法》《标识管理办法》《加工审批办法》《进出境转基因产品检验检疫管理办法》,管理范围涵盖了转基因动物、植物、微生物及其产品的研究、试验、生产、加工、经营和进出口各个环节;2008 年 7 月国务院通过了转基因生物新品种培育重大专项,按照“强化自主创新,突出战略重点,创新管理机制,培植生物产业”的总体思路,推进中国转基因农业生物技术进程。但这些制度在实际执行中存在着偏差。如马述忠^[17]的实证研究认为:标识将很大程度上对转基因农产品的市场需求产生抑制作用,进而影响转基因农产品的生产、加工、进口和销售,促进国内非转基因大豆的生产和出口;可是,逐年增加的转基因大豆进口量和国内非转基因大豆并未实质性增加的事实并不支持其研究结论,因为中国转基因大豆进口商、生产商和销售商几乎不加贴标签,其他转基因产品事实上也未加贴标签。

农业部继 1997 年批准 Bt 棉的商业化之后,于 2009 年 11 月完成了植酸酶玉米和转基因水稻的安全证书发放工作。这些工作的完成标志着中国在转基因作物纤维、转基因饲料、转基因粮食等 3 个重要环节迈出了至关重要的一步。

3. 政策判断

政策部分地来源于 3 种判断。一是描述性的事实判断,是对事实的客观描述,具有非真即假的特性;二是指示性的或评价性的价值判断,某些事实因在现实中无法或难以被证实,通常带有判断者个人的价值观点、甚至是个人或小集团的利益考虑;三是纯粹的价值判断,完全依据个人偏私好恶对价值陈述的判断。政策决策者必须审慎区别三种不同判断的基础,正确对待政策建议者的立场,提高决策的科学性。

4. 政策机制

从政策运行过程和作用机理来看,政策机制一般有三种:激励、管制和信息传递。政策机制在农业生物技术方面具体表现为:

(1) 激励机制。为扩大技术的正外部性、加速技

术的溢出、累积“干中学”效应,政府实施保护知识产权、鼓励私人创新竞赛,实施私人专利授予制度、对研发过程给予税收减免和信贷优惠等,是各国政府普遍认同和执行的激励政策。

(2) 管制机制。为遏制或降低技术的负外部性、降低技术的食品安全风险和生态风险,兼顾技术进步收益分配的公平和效率,政府对技术及其产品市场进入的资格、相关条件审核、实施准入制度、加贴标签制度等是各国政府普遍认同和执行的管制工具。

(3) 信息传递机制。技术进步的需求拉动和技术推动机制假说表明了技术及其产品的市场信号。政府对技术及其产品的各种情况、信息的说明、采取强制或者半强制性的资金分配公开制度、研发推广的信息披露制度、环境监测、食品卫生检验检疫的报告、预测制度、引入第三方监督并重视独立检视的结果等等,既照顾了技术特定利害关系人的一般物质利益,同时考虑到了技术的非特定利益关系人的各自诉求。

政策干预就是弥补市场机制的不足。转基因农业生物技术产业化的各种现实效应和潜在效应,尤其是各种负效应是市场和私人公司自身无法克服的。政府在分析政策事实、进行政策判断、运用政策机制时应冷静、客观、公正地对待技术支持者和反对者的政策建议,使政策在彰显技术的正外部性时,遏止其不可逆转的负外部性。

四、结语

(1) 转基因农业生物技术是农业科学家在不同物种之间通过对活性生物体遗传基因的获得、解释和使用,有目的地控制活性生物基因结构,成功实现新生命体创造的技术。该技术具有超自然性、私人垄断性、全球化快速扩散的重要特性。

(2) 当私人公司借助全球化使技术屈服于私人利润的时候,转基因农业生物技术的各种效应随之产生。因此,各国在如何对待转基因农业生物技术上所采取的政策不同。世界各国尤其是发达国家对待转基因农业生物技术的态度和政策,是中国农业融入全球化的最好借鉴。

(3) 依靠农业技术进步增加粮食产量是解决粮食安全的重要途径之一。种子的性状改良、优化有利于提高粮食产量。但是,由私人公司垄断的转基因种子技术是不是唯一的、最好的、最后的解决全球粮食安全的措施,值得谨慎思考。经过 30 多年改革

开放崛起的中国,应该明白自身的经验对当今世界粮食短缺国家所产生的示范效应。

(4) 我国政府一方面要重视对转基因农业生物技术研发,另一方面要全面、科学地评价转基因农业生物技术的各种经济、环境和社会绩效,稳妥地推进转基因农业生物技术的产业化。这既有利于提高我国农业生物科技竞争力,同时也可避免因大面积快速而仓促地推进导致无法挽回的技术负效应。

参 考 文 献

- [1] 艾默里·B·洛文斯著.企业与环境[M].思铭,译.北京:中国人民大学出版社,2001:61-89.
- [2] [加]詹姆斯·D·盖斯福德,[加]吉尔·E·霍布斯,[加]威廉·A·克尔,[英]尼古拉斯·珀迪基斯,[加]马尼·D·普伦基特.生物技术经济学[M].黄祖辉,马述忠,译.上海:上海三联书店出版社,上海人民出版社,2002:17-40.
- [3] 张银定,王琴芳,黄季焜.全球现代农业生物技术的政策取向分析和对我国的借鉴[J].中国农业科技导报,2001(6):13-15.
- [4] CLIVE J. 2009 年全球生物技术/转基因作物商业化发展态势[J].中国生物工程杂志,2010,30(2):1-22.
- [5] R. A. B. 皮埃尔,法兰克·苏瑞特.美丽的新种子[M].许云锴,译.北京:商务印书馆,2005:93,123.
- [6] 邓家琼.自主研发视角下的中国农业生物技术资源保护模式[J].经济问题探索,2008(9):13-17.
- [7] 邓家琼.跨国公司转基因种子技术垄断的产业风险[J].华中农业大学报:社会科学版,2010(4):10-16.
- [8] [英]尼尔·胡德,斯蒂芬·扬.跨国企业的全球化经营与经济发展[M].沈进建,译.北京:中国社会科学出版社,2006:287-309.
- [9] [美]约翰·马德来.贸易与粮食安全[M].熊瑜好,译.北京:商务印书馆,2005:141.
- [10] R. A. B. 皮埃尔,法兰克·苏瑞特.美丽的新种子[M].许云锴,译.北京:商务印书馆,2005:86-99.
- [11] [美]威廉·恩道尔.粮食危机 [M].赵刚,胡钰,旷野,刘淳,译.北京:知识出版社,2008:43-92.
- [12] [英]拉吉·帕特尔.粮食战争——市场、权利和世界食物体系的隐形战争[M].郭国玺,程剑锋,译.北京:东方出版社,2008:69-111.
- [13] [印]范达娜·席瓦.失窃的收成[M].唐均,译.上海:上海世纪出版集团,上海人民出版社,2006:6-8.
- [14] 黄季焜,米建伟,林海,等.中国 10 年抗虫棉大田生产:Bt 抗虫棉技术采用的直接效应和间接外部效应评估[J].中国科学,2010(40):260-272.
- [15] 朱行.2008 年全球转基因作物发展回顾与展望[J].粮食流通技术,2010(2):38-41.
- [16] CLIVE J. 2008 年全球生物技术/转基因作物商业化发展态势[J].中国生物工程杂志,2009,20(2):1-10.
- [17] 马述忠.《转基因农业生物安全管理条例》及相关对策对中国大豆进出口的影响[J].世界农业,2003(4):20-21.

Transgenic Agricultural Biotechnology: Attributes, Impacts and Policy Selection

DENG Jia-qiong

(College of Economics & Management, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong, 510642)

Abstract The purpose of man's effort to promote the advance of agricultural technology is to pursue the profit in agricultural sector and to push the perfection and sublimation of the self-organization of agricultural technology system, its ultimate goal is to add fuel to the mankind's prosperity and development. Transgenic agricultural biotechnology (TAB) has the following attributes of super nature, private monopoly and rapid global diffusion. Such attributes include many kinds of industrial impacts in the fast industrialization of TAB. To implement China's agricultural opening strategy, to have an more foreseeable insight, to correct the past criteria of over-emphasizing economic benefits of TAB, leading the agricultural technology to secure long-term safety of agriculture and the well-being of China's people, the mankind should have a deeper understanding of TAB and its various industrial impacts.

Key words transgenic agricultural biotechnology (TAB); attributes; impacts; policy selection

(责任编辑:金会平)