



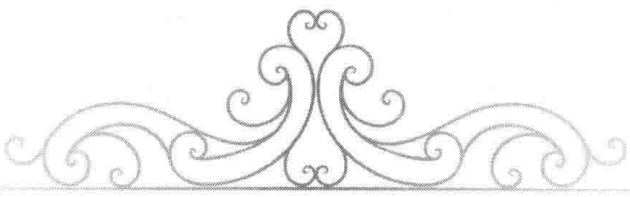
转基因粮油作物研发育种 技术发展战略研究

王瑞波 王济民 孙炜琳 著



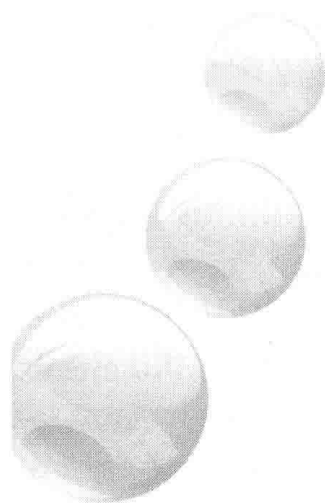
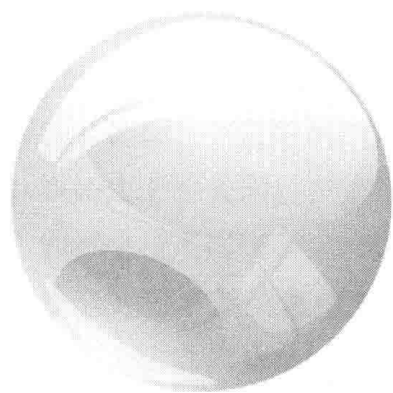
非
外
借

中国农业科学技术出版社



转基因粮油作物研发育种 技术发展战略研究

王瑞波 王济民 孙炜琳 著



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

转基因粮油作物研发育种技术发展战略研究 / 王瑞波, 王济民, 孙炜琳著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2017. 10

ISBN 978-7-5116-3295-1

I. ①转… II. ①王…②王…③孙… III. ①转基因技术-应用-粮食作物-作物育种-研究②转基因技术-应用-油料作物-作物育种-研究 IV. ①F326.1 ②S188

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 251870 号

责任编辑 崔改泵

责任校对 马广洋

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010)82109194(编辑室) (010)82109702(发行部)
(010)82109709(读者服务部)

传 真 (010)82106650

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京昌联印刷有限公司

开 本 700mm×1 000mm 1/16

印 张 8.5

字 数 130 千字

版 次 2017 年 10 月第 1 版 2017 年 10 月第 1 次印刷

定 价 50.00 元

—— 版权所有 · 翻印必究 ——

前 言

转基因技术是现代科技史上发展最快、在农业上推广应用速度最快的技术，同时也是引起争议最大的一门技术。尤其是近十几年来，关于转基因技术商业化所引发的争论更加激烈。世界各国对转基因技术商业化的态度迥然不同，美国是对转基因技术最为推崇的国家，其转基因作物种植面积占全球的大约 50%，欧盟、日本、新西兰等地区和国家则采取了非常谨慎的态度。这种差异说明，对转基因技术采取何种态度要立足于本国国情，全面衡量本国的技术、经济发展水平和相关产业发展状况。

我国高度重视转基因技术的发展，2006 年国务院发布的《国家中长期科学和技术发展纲要（2006—2020）》中，将转基因生物新品种培育列为重大专项，将生物技术列为前沿技术。2008 年，国务院批准了转基因生物新品种培育重大科技专项，计划在未来 15 年内投入 200 多亿元用于发展转基因技术，“获得一批具有重要应用价值和自主知识产权的基因，培育一批抗病虫、抗逆、优质、高产、高效的重大转基因生物新品种，提高农业转基因生物研究和产业化整体水平，为中国农业可持续发展提供强有力的科技支撑”是实施转基因生物新品种培育重大科技专项的主要目标。2013 年 12 月 23 日习近平总书记在中央农村工作会议上首次公开发表对转基因问题的看法。他说，“我强调两点：一是确保安全，二是要自主创新。也就是说，在研究上要大胆，在推广上要慎重。转基因农作物产业化、商业化推广，要严格按照国家制定的技术规程规范进行，稳打稳扎，确保不出闪失，涉及安全的因素都要考虑到。要大胆创新研究，占领转基因技术制高点，不能把转基因农产品市场都让外国大公司占领了。”

到目前为止，中国批准种植的转基因作物只有棉花和木瓜，没有批准任何转基因主粮的商业化生产，但是支持转基因的态度是坚定的。加强农业转基因生物技术研究、安全管理、科学普及，积极发展转基因技术、增

强自主知识产权储备是党中央做出的重大战略决策。落实这一战略决策部署的关键是要确立符合我国国情的转基因技术发展方向和重点领域。转基因粮油作物研发育种是转基因生物新品种培育的重要组成部分，目前，我国在该领域已取得了一些突破性进展。但是由于起步较晚，与发达国家相比仍存在一定差距。

在我国，如何发展转基因技术存在着两个急需解决的关键问题，迫切需要开展相关研究。一是如何正确评价转基因技术。目前，国内对发展转基因技术的态度不一，如何对转基因技术有一个客观的评价，既不盲目夸大，又不全盘否定，是我国在发展转基因技术的过程中必须要解决的问题。二是符合我国国情的转基因技术发展方向和重点领域是什么？这需要在全面考察国外转基因技术的发展动态、知识产权格局和未来趋势的基础上，结合我国农业发展和粮食安全的现实需要，对我国转基因技术的发展方向和重点领域开展专门研究。

本书分析了我国粮油作物生产现状、国内市场需求、进出口情况及面临的制约因素和技术需求，探讨了加快转基因作物育种研发的重要意义，对世界和我国转基因技术的研发情况进行了详细梳理；对美国、欧盟、日本和巴西转基因作物育种研发、管理和法规建设的发展模式进行了对比分析。通过已有文献和相关资料，总结了世界上已实现商业化转基因作物的经济效益、社会效益和生态效益，并对转基因作物商业化的风险进行了深入探讨。

本书得出的主要研究结论如下：①作为一个发展中大国，我国必须独立发展以转基因技术为核心的生物技术体系，拥有自主创新的技术和品种，在生物技术革命中占据一席之地。②应根据我国的国情确立转基因技术研发目标和重点领域，不能盲目跟从国外的所谓“前沿”。我国转基因技术研发应着重于基础研究，建议将研发重点放在转基因标准技术、方法和功能基因等基础性研究方面，以利突破国外在转基因技术方面形成的知识产权垄断。③慎重对待转基因主粮作物的商业化，本着为中华民族长远利益考虑的立场，对转基因作物的潜在风险进行严密和长期的跟踪研究，在没有充分的科学研究证明其无害之前，我国应慎重对待转基因作物种植和转基

因产品的进口。④理性认识转基因技术对粮食增产的作用，尤其不能寄希望于依靠转基因技术解决粮食安全问题，更不能把保障粮食安全作为商业化种植转基因主粮作物的理由。

根据上述研究结论，提出如下政策建议：①加快转基因技术的研发，培育有市场价值的转基因新品种；②加强转基因安全技术的研究，健全安全评价体系；③均衡发展转基因育种技术与传统育种技术；④坚持消费者自主选择原则，加强转基因知识的宣传。

本书是本人在中国农业科学院农业经济与发展研究所从事博士后研究期间主持的博士后基金项目研究成果和王济民研究员、孙炜琳研究员主持的农业部 2013、2014 年“转基因生物新品种培育”重大专项管理工作经费项目研究成果的集成。中国农业科学院农业经济与发展研究所黄圣男博士、姜茜博士，硕士研究生刘明、田家榛及安徽农业大学经管学院硕士研究生肖雷参与了数据资料搜集与部分研究工作，对他们的辛勤劳动表示衷心感谢！

由于水平有限，书中难免有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

王瑞波

2017 年 6 月

目 录

第一章 导言	(1)
一、研究背景及意义	(1)
二、国内外研究现状	(4)
(一) 国内已有研究	(4)
(二) 国外研究现状	(6)
三、研究内容	(8)
四、创新和不足	(9)
(一) 研究的创新之处	(9)
(二) 研究的不足	(9)
第二章 我国粮油供需现状及面临的挑战	(11)
一、我国粮油作物生产现状	(11)
(一) 粮油作物总产量呈波动上升趋势	(11)
(二) 粮食产量增长主要来源于单产的贡献	(12)
(三) 我国粮油作物单产提高的空间仍然较大	(12)
(四) 主要粮油作物产量增长不平衡	(14)
二、粮油作物国内市场需求	(15)
(一) 粮食消费需求总量保持刚性增长	(15)
(二) 口粮需求比例下降, 饲料用粮和工业用粮增长迅速	(15)
(三) 水稻、小麦消费需求呈下降趋势, 玉米、大豆消费需求 快速增长	(17)
三、我国粮油作物的进出口	(18)
(一) 从粮食净出口国转变成粮食净进口国	(18)

(二) 水稻、玉米近年来出现贸易逆差, 小麦常年处于贸易逆差	(19)
(三) 大豆常年保持贸易逆差, 且贸易逆差逐年增加	(20)
四、我国粮油生产面临的制约因素及技术需求	(21)
(一) 耕地面积有限且质量下降	(21)
(二) 农业水资源短缺且水质恶化	(22)
(三) 生态环境脆弱, 农业生物多样性面临威胁	(23)
(四) 自然灾害频繁发生	(25)
(五) 高产品种需肥量大、农药使用量也逐年增加	(25)
(六) 农业经营比较效益低, 农民种粮积极性不高	(26)
(七) 技术需求	(28)
第三章 加快转基因粮油作物育种研发的意义	(31)
一、增强农业技术储备	(31)
(一) 转基因技术具有较大优势, 需要早做准备	(31)
(二) 我国转基因技术研究起步晚, 且远远落后于发达国家	(32)
(三) 争取我国转基因技术自主专利产权	(32)
二、有利于提升农业竞争力	(33)
(一) 我国种业危机四伏	(33)
(二) 现代种业竞争的核心是品种	(33)
(三) 与传统育种技术相比, 转基因技术在品种改良上具有相对优势	(34)
三、保障粮食供给安全的需要	(34)
(一) 增加粮食有效供给	(34)
(二) 转基因育种技术能够提高粮食单产	(35)
(三) 转基因育种技术能够扩大“可耕地面积”	(35)
四、应对国际农业竞争的需要	(36)
(一) 我国粮油作物国际竞争优势不明显	(36)
(二) 转基因育种技术能够有效提高粮油作物的国际竞争力	(36)

第四章 转基因粮油作物研发进展概况	(37)
一、世界转基因粮油作物研发现状及发展趋势	(37)
(一) 主要转基因粮油作物的研发及发展趋势	(38)
(二) 转基因作物的性状	(41)
(三) 发达国家少数跨国公司垄断了转基因粮油作物的知识 产权	(42)
(四) 不同部门的研发模式	(43)
(五) 世界转基因作物研发的标志性事件	(43)
二、我国转基因粮油作物研发进展	(44)
(一) 转基因水稻	(44)
(二) 转基因玉米	(46)
(三) 转基因小麦	(47)
(四) 转基因大豆	(48)
(五) 我国转基因作物法规和管理体系	(49)
第五章 国外转基因粮油作物研发应用及法规管理的代表性发展 模式	(52)
一、美国模式	(52)
(一) 美国转基因作物的研发	(52)
(二) 美国转基因作物的生产与消费	(54)
(三) 美国转基因作物的安全法规和管理机制	(54)
二、欧盟模式	(56)
(一) 欧盟转基因作物的研发	(56)
(二) 欧盟转基因作物的生产与消费	(57)
(三) 欧盟转基因作物的法律与管理	(57)
三、日本模式	(58)
(一) 日本转基因作物的研发	(59)
(二) 日本转基因作物的消费	(60)
(三) 日本转基因作物的立法与管理	(60)
四、巴西模式	(61)

(一) 巴西转基因作物的研发	(62)
(二) 巴西法规和管理机制	(62)
第六章 转基因粮油作物商业化概况	(64)
一、世界转基因粮油作物商业化总体概况	(64)
(一) 全球转基因作物种植的主要格局和品种	(64)
(二) 转基因作物的种植面积逐年增加	(66)
(三) 发展中国家转基因粮油作物发展迅速, 已超越发达国家	(67)
(四) 越来越多的国家和农户开始种植转基因粮油作物	(67)
(五) 转基因大豆和玉米的种植面积增长迅速, 占绝对主导地位	(69)
(六) 不同性状的转基因作物的种植情况	(69)
(七) 转基因作物批准事件国别和数量不断增长	(72)
二、部分国家不同品种的转基因粮油作物商业化概况	(75)
(一) 美国	(75)
(二) 欧盟	(77)
(三) 巴西	(77)
(四) 阿根廷	(78)
(五) 澳大利亚	(80)
(六) 南非	(81)
(七) 韩国	(82)
(八) 菲律宾	(83)
三、我国转基因作物商业化概况	(84)
(一) 我国转基因作物种植概况	(84)
(二) 我国转基因作物进口情况	(85)
(三) 我国转基因作物商业化基本情况	(86)
(四) 我国转基因作物的效益分析	(87)
第七章 已商业化转基因粮油作物效益分析	(88)
一、全球转基因作物市场价值	(88)
二、经济效益	(89)

(一) 提高单产增加产量	(89)
(二) 减少生产成本	(90)
三、生态环境效益	(91)
(一) 提高土壤质量, 减少农药环境污染	(91)
(二) 减少温室气体的排放	(91)
(三) 保护生物多样性并节约了耕地面积	(92)
(四) 减少了农业的环境足迹	(92)
(五) 缓解了干旱缺水对农作物的影响	(92)
四、社会效益	(93)
(一) 减少农药中毒事件发生	(93)
(二) 减少化工产业污染, 解决能源危机	(93)
(三) 改善作物营养品质	(93)
第八章 转基因粮油作物商业化的风险分析	(95)
一、威胁我国粮食安全	(95)
(一) 种植风险	(95)
(二) 加工环节风险	(95)
(三) 销售风险	(95)
二、生态安全风险	(96)
(一) 可能减少生物多样性	(96)
(二) 可能形成超级杂草	(97)
(三) 进化的风险	(97)
(四) 产生新病毒的风险	(97)
(五) 对土壤环境的影响	(98)
三、食品安全风险	(98)
(一) 产生有毒物质	(98)
(二) 过敏反应	(98)
(三) 抗药性	(99)
四、经济风险	(99)
五、知识产权风险	(100)

六、技术风险	(101)
七、市场风险	(103)
(一) 转基因产品的安全管理增加了销售成本	(104)
(二) 国内消费量下降带来的风险	(104)
第九章 我国转基因技术的发展方向与策略	(106)
一、转基因育种的研发方向及重点领域	(106)
(一) 研发原则	(106)
(二) 研发方向	(107)
(三) 重点品种与领域	(108)
二、发展转基因技术的思路与策略	(108)
(一) 对转基因技术研发采取积极主动的态度	(108)
(二) 对于转基因技术推广应用采取慎之又慎的态度	(109)
(三) 理性认识转基因技术对粮食增产的作用	(110)
(四) 高度重视转基因技术对我国农业安全的影响	(110)
第十章 研究结论与政策建议	(112)
一、研究结论	(112)
二、政策建议	(114)
(一) 加快转基因技术的研发, 培育有市场价值的转基因新 品种	(114)
(二) 加强转基因安全技术的研究, 健全监管安全评价体系	(115)
(三) 均衡发展转基因育种技术与传统育种技术	(115)
(四) 坚持消费者自主选择原则, 加强转基因知识的宣传	(116)
参考文献	(117)

第一章 导 言

一、研究背景及意义

转基因技术是现代科技史上发展最快、在农业上推广应用速度最快的技术，被称为全球普及最为迅速的生物技术，同时也是引起争议最大的一门技术。尤其是近十年来，关于转基因技术的争论更加激烈。如何对待转基因技术是各国政府都面临的共同问题。自 1996 年世界上首个转基因作物在美国商业化以来，转基因作物种植面积快速增加。2016 年全球转基因作物种植面积达到 1.85 亿公顷，大致相当于英国国土面积的 8 倍，较 1996 年增长了 108 倍，全球大豆面积的四分之三、玉米面积的四分之一为转基因品种。

与转基因作物快速扩张相伴随的则是对转基因技术的巨大争议。转基因技术是一把“双刃剑”，一方面它对于农业生产具有革命性的意义，但同时它对生物多样性、环境和健康方面的影响仍然是一个未知数。科学家们通过试验对转基因作物在生态、环境和健康方面的影响进行了大量的研究，结果差异非常大，甚至得出了完全相反的结论。这一方面由于试验设计上的差异，但是也说明转基因作物商业化对生态、环境和人类健康的高度不确定性，这是导致争议的主要原因。然而，尽管各国对于转基因作物商业化的态度不一，但都不约而同地在技术研发上加大了投入力度，并把转基因技术作为生物技术的重要组成部分上升到国家战略，目的是加强技术储备，抢占技术制高点。日本是对转基因商业化极度“谨慎”的国家，但是在研发投入上却毫不吝啬，尤其在基因克隆和功能基因研究等基础研究方面，已经拥有大量专利。

我国也高度重视转基因技术的发展，2006 年国务院发布的《国家中

期科学和技术发展纲要（2006—2020）》中，将转基因生物新品种培育列为重大专项，将生物技术列为前沿技术。2008年，国务院批准了转基因生物新品种培育重大科技专项，计划在未来15年内投入200多亿元用于发展转基因技术，“获得一批具有重要应用价值和自主知识产权的基因，培育一批抗病虫、抗逆、优质、高产、高效的重大转基因生物新品种，提高农业转基因生物研究和产业化整体水平，为中国农业可持续发展提供强有力的科技支撑”是实施转基因生物新品种培育重大科技专项的主要目标。这一目标可以概况为两个方面：一是形成具有自主知识产权的技术储备，二是服务于农业可持续发展。

2013年习近平总书记公开发表对转基因问题的看法，他说，“我强调两点：一是确保安全，二是要自主创新。也就是说，在研究上要大胆，在推广上要慎重。转基因农作物产业化、商业化推广，要严格按照国家制定的技术规程规范进行，稳打稳扎，确保不出闪失，涉及安全的因素都要考虑到。要大胆创新研究，占领转基因技术制高点，不能把转基因农产品市场都让外国大公司占领了。”这充分说明积极发展转基因技术、加大研发育种力度、增强自主知识产权储备、占领转基因技术制高点是党中央做出的重大战略决策。落实这一战略决策的关键是要确立符合我国国情的转基因技术发展方向和重点领域。转基因粮油作物育种是转基因生物新品种培育的重要组成部分，目前，我国在该领域已取得了一些突破性进展。但是由于起步较晚，与发达国家相比仍存在一定差距。在转基因技术领域，发达国家的跨国生物科技公司走在前列，它们通过申请专利在一些重要的标准技术和关键基因上形成了垄断，而目前世界上已大规模商业化的转基因品种的转化事件^①也绝大多数被它们所掌握。约40%的转化事件正在全球申请同族专利保护，有22件已在我国申请，并且有6件已获得授权（刘丽军等，2010）。垄断了知识产权也就垄断了品种权，而种子是农业的命脉。因此，

^① 转化事件是一种处于育种中间阶段的材料。在转基因育种研发过程中，涉及基因分离、基因克隆、载体构建、遗传转化、性状鉴定、株系筛选、品种培育等多个环节，其中，最关键的技术环节是把外源基因成功转入受体材料，通过组织培养转化体，最终筛选出结构完整、表达良好的株系，这个株系就是“转化事件”，它是转基因育种研究的核心技术成果

如何突破国外专利垄断，形成具有自主知识产权的技术储备、从而抢占技术制高点是我国发展转基因技术须要解决的问题。这就需要对国外转基因技术的研发进展及知识产权格局进行全面分析，研究国外的知识产权战略和保护策略，从而避开专利“陷阱”，明确我们的主攻方向和重点领域，只有这样才能真正形成具有自主知识产权的技术储备。

发展转基因技术的另一个目标是服务于我国农业可持续发展。作为一个发展中大国，我国必须独立发展生物技术研究体系，拥有自主创新的技术和品种。目前国外从事转基因技术研究的主导力量为跨国生物科技公司，他们主要依据是否具有商业价值来确定研发方向，考虑的是发达国家的农业特点和农民需求，未必符合我国农业生产规模小、分散经营的现实，更不会考虑我国的粮食安全和农民生计。因此，在转基因粮油作物育种上，我们不能盲目跟从国外的所谓“前沿”，而应当着眼于发展我们自己的前沿技术。凡是能够解决我国农业生产面临的现实问题和突破制约因素的技术对我们而言就是前沿。这就需要在全面分析我们农业生产和经济社会发展的现实需求的基础上应用科学的方法确定转基因粮油作物育种的主攻方向、重点领域和关键技术，有针对性、有计划地持续投入。

任何一项技术只有应用于生产，才能真正转化为现实生产力。是否在我国商业化种植转基因粮油作物仍然是一个处于激烈争论中的话题。转基因作物商业化是利大于弊还是弊大于利在目前的科学条件下很难有令人信服的定论：一方面，转基因作物对人类健康、环境、生态等方面的影响无法准确判断；另一方面，全球范围内转基因作物种植面积的迅速增加也体现了其较传统作物在生产上所具有的优势。所以，各国都面临着在风险与收益中做出抉择的问题。此外，从已商业化转基因作物的表现来看，同一转基因品种在不同国家商业化的经济收益及对相关主体的影响也差异较大，这也导致各国对转基因品种商业化的态度迥然不同。2009年，我国对转植酸酶玉米和转基因抗虫水稻发放了安全证书，但在转基因作物尤其是转基因粮油作物的大规模商业化种植问题上仍持谨慎态度。无论将来我国是否会大规模商业化种植转基因粮油作物，从研究的角度对以下问题进行思考和探索都是必要和有价值的：转基因粮油作物商业化的经济收益有多大？

对相关产业和利益主体有什么影响？如果商业化种植我国相关产业会面临哪些经济风险？如何从前期的政策准备和商业化后的管理方面最大限度地规避一些风险？做出是否商业化某一转基因品种的判定依据是什么？这实际上也是我国发展转基因粮油作物所必须要思考的问题。因此。无论将来转基因粮油作物是否在我国商业化，都需要从我国国情出发，对转基因粮食品种商业化的选择策略进行前瞻性研究。一方面，可以作为研究储备；另一方面，在必要的时候可以为相关决策提供支持和参考依据，从而最大限度地趋利避害。然而目前国内学界对这一问题的关注较少，尤其缺乏针对特定转基因粮油品种商业化策略选择的研究。因此，对转基因粮油作物商业化的策略选择进行专门研究具有重要的现实意义和理论价值。

二、国内外研究现状

（一）国内已有研究

1. 转基因作物商业化的经济影响研究

国内最早对转基因作物的经济影响进行系统研究的是中国科学院农业政策研究中心（CCAP）以黄季焜为代表的学者，他们从2000年开始对转基因棉花和水稻的经济影响进行了深入而系统的研究。2000年苏军、黄季焜和乔方彬根据CCAP对转基因抗虫棉一年来的实地调查，对*Bt*棉花的投入成本和收益进行了简单分析，在具体计算时分美棉、国产单双价棉、常规棉花等品种进行了详细的成本收益比较。范存会在《*Bt*抗虫棉的种植对农药施用的影响》一文中利用最小二乘估计方法在考虑各种影响因素的情况下，推算了1997—2001年转基因抗虫棉的种植带来农药的节约量。此后，CCAP的学者又利用了GTAP模型研究了我国转基因作物*Bt*棉花和转基因水稻商业化对全球的贸易和经济影响、转基因作物研究的政策取向、转基因抗虫棉采纳的技术行为分析等（Huang et al., 2000; 2002; 2003; 2004; 2005）。黄季焜和胡瑞法（2007）利用对湖北、福建两省参加田间试验农户的调研数据，分析了转基因水稻对稻农的影响，估算了农药施用和产量模

型,研究发现转基因水稻可节省农药施用量达到 60% 以上。黄季焜和林海等(2007)研究了推广转基因抗虫棉对次要害虫施用的影响,研究结果表明,近年来棉农用来控制次要害虫的农药施用量有所增加应引起有关部门的重视,但它的农药施用量远远小于采用转基因抗虫棉后整体减少施用的农药量;同时转基因抗虫棉不是导致次要害虫农药施用量增加的主要原因。范存会在其博士论文《我国采用 *Bt* 抗虫棉的经济和健康影响》中利用 1999—2001 年对 *Bt* 抗虫棉的调查数据,系统估计了转基因抗虫棉农药施用方程和棉花损失生产控制函数,分析了种子特征、农药价格、棉花病虫害发生程度、农户特征对农药施用的影响,分别计算了一般投入品和 *Bt* 棉花对棉花产量的影响。

张社梅(2007)在其博士论文《国产转基因棉花科研与应用的经济分析》对转基因棉花科研投资收益及推广机制进行了研究,应用计量模型对国产转基因棉花科研投资的经济收益、内部收益率进行了测算,并对单产、农药使用量、品种寿命期等影响收益的主要因素进行了敏感性分析。

孙炜琳(2009)对转基因抗虫玉米在我国商业化对种植农户和社会福利的影响进行了定量分析,并从知识产权风险、技术风险和市场风险角度分析了商业化种植抗虫玉米我国可能面临的风险及规避的对策。赵芝俊和孙炜琳(2010)应用计量模型对转基因抗虫玉米商业化种植的经济收益进行了预评价,并探讨了增加的经济收益在生产者和消费者之间的配置。

2. 转基因技术知识产权问题研究

国内对转基因技术知识产权问题的研究起步比较晚,早期的一些研究着眼于从法律的角度出发,通过介绍国外有关知识产权立法的经验,强调我国生物技术知识产权保护的重要性和紧迫性;对我国新的《专利法》中涉及生物技术部分进行解释和讨论,并与国外或国际有关规则进行对比,指出不足之处,提出了相应的对策和建议等(王志本,1998;刘银良,2000;郝晓锋,1996)。随着转基因技术的发展和对其争议的加大,国内对转基因技术知识产权问题也逐渐关注起来,这些研究可以划分为两大类:一是从法律研究的学者从完善相关法律和制度的角度,对专利法、植物新品种保护制度如何与转基因技术的发展相调适、生物多样性的法律问题、