

主编
Editor in Chief

薛达元
XUE Dayuan

RISK ASSESSMENT AND
SAFETY REGULATION OF
GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS

Proceedings of the International Biosafety
Forum - Workshop 3, Beijing

转基因生物风险评估与安全管理
——生物安全国际论坛第三次会议论文集



中国环境科学出版社
China Environmental Science Press

转基因生物风险评估与安全管理

——生物安全国际论坛第三次会议论文集

Risk Assessment and Safety Regulation of Genetically Modified Organisms

——Proceedings of the International Biosafety
Forum - Workshop 3, Beijing, Sept 24 - 26, 2008

主 编 薛达元

副主编 CHEE Yoke Ling
薛 塏

Q788-532 中国环境科学出版社·北京

X94P
2024

图书在版编目 (CIP) 数据

转基因生物风险评估与安全管理/薛达元主编. —北京:

中国环境科学出版社, 2009.12

ISBN 978-7-5111-0139-6

I . 转… II . 薛… III . 生物—外源—遗传工程—文集
IV . Q78-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 218379 号

责任编辑 贾卫列 王素娟

责任校对 刘凤霞

封面设计 龙文视觉

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)

网 址: <http://www.cesp.com.cn>

联系电话: 010-67112765 (总编室)

发行热线: 010-67125803

印 刷 北京市联华印刷厂

经 销 各地新华书店

版 次 2009 年 12 月第 1 版

印 次 2009 年 12 月第 1 次印刷

开 本 787×1092 1/16

印 张 18

字 数 420 千字

定 价 50.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载，侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换

前 言

20世纪80年代以来，由于基因重组技术及基因转化技术的发展和应用，使生物技术的发展进入崭新的现代生物技术阶段，并已经产生巨大的经济效益，一个以基因工程为核心的现代生物技术产业群正在迅速崛起，并呈快速发展趋势。

1994年，延熟番茄的正式商业化意味着人类大规模利用转基因生物的开始。转基因生物自1995年大规模商业化以来已有15年，各类转基因作物品种已经在全球范围内扩展开来，到2008年，转基因作物的种植面积更是达到1.25亿hm²。

中国虽然已经批准了几种转基因植物的商品化种植，但实际上商品化生产的主要还是转基因抗虫棉花，2004年后，种植面积达350万~400万hm²，占全国棉花总种植面积的2/3。中国目前还没有批准转基因粮食作物商业化生产，但是中国一直从事转基因粮食作物的研究，涉及水稻、小麦、玉米、油菜、大豆等多种农作物。另外，中国进口转基因大豆的数量一直呈上升趋势，2005年进口量为2659万t，2006年为2827万t，2007年达3082万t，2008年达3744万t。进口大豆产品中有70%是转基因产品，主要来自于美国、阿根廷和巴西。

转基因生物的环境释放、商业化生产及其产品的消费，有可能对人类和生物的健康产生危害，生物技术产品在包装、运输、储存、使用和处置过程中也可能产生环境风险，特别是一些拟用作食物和饲料的转基因活生物体被人类和动物直接消费，具有潜在的安全风险。

2008年9月24—26日，“转基因生物安全国际论坛第三次研讨会”在北京召开。会议由国家环境保护部南京环境科学研究所和环境保护部国家生物安全管理办公室共同主办，德国技术合作公司(GTZ/BMZ)、第三世界网络(TWN)、中国环境科学学会生态与自然保护分会和中央民族大学/中国民族地区环境资源保护研究所协办。此次研讨会是执行“中-德(GTZ/BMZ)生物安全能力建设项目”的重要内容，也是2004年和2005年两次生物安全国际研讨会的延续。会议旨在为各利益相关方提供一个学术交流平台，研讨转基因生物环境风险与安全管理问题以及相关的社会经济问题。

参加研讨会人员来自10个国家，包括挪威、马来西亚、德国、奥地利、菲律宾、日本、澳大利亚、新西兰、赞比亚和中国，主要来自国家政府、大学、研究机构和国际非政府组织。国内参会人员为来自环境保护部、外交部、农业部、商务部、国家质检总局、卫生部、国家林业局、国家食品药品监督管理局及中科院的相关官员或部门指定专家，部分地方省(市)环保局的管理官员，中科院相关研究所、高等院校和各专业科研院所的专家，环保非政府组织、生物技术公司和媒体代表。出席会议的代表共100多人。

本次研讨会共设有5个主题，大会进行了22个学术报告和若干讨论。

主题1：关于转基因生物技术发展现状与趋势。研讨内容主要有：世界各国转基因技术的研究进展和发展趋势；抗虫转基因水稻和转基因树木的有效性、遗传稳定性和生态

风险；生物安全研究的进展与空缺分析等。

主题 2：关于转基因生物风险评估与风险管理。研讨内容包括：转基因的基因流的识别和管理；转基因的基因流（转基因逃逸）产生的生态风险；食品、健康安全和基因流评价；转基因逃逸；转基因植物根尖分泌物对转基因作物的非预期效应等。

主题 3：关于国家转基因生物安全政策、法规、制度与管理体制的实践、经验与挑战。研讨内容主要有：转基因生物产品国际贸易政策与挑战；生物安全国际国内政策、立法、政策和行政体系及其挑战；生物安全立法需求与执法力度。

主题 4：关于转基因生物的社会经济影响。研讨内容主要是：生物安全议定书相关规定与 WTO 规则的协调问题；转基因研究与开发中的知识产权保护；发生基因污染后的赔偿责任与补救；种植转基因植物的农民的真实经济社会收益等。

主题 5：关于生物安全教育、公众参与及《议定书》相关问题。研讨内容主要是：欧洲在履行《奥尔胡斯公约》、确保公众获取环境信息方面的经验；日本在生物安全教育方面的做法；转基因生物的经济学、生态学与应用等。

在所有主题报告结束之后，与会者还进行了两次开放式讨论。由于专家观点不同，对一些问题争论十分激烈。尽管如此，基本共识还是趋向于采取预防原则，加强风险评估和风险管理，将转基因生物对人类健康和环境损害的风险降到最低限度，使转基因技术及转基因产品更好地服务于人类社会。

本次会议得到环境保护部国家生物安全管理办公室、国际合作司和环境保护部南京环境科学研究所领导的大力支持，德国技术合作公司（GTZ/BMZ）和第三世界网络（TWN）提供了资助，中央民族大学生命与环境学院及中国民族地区环境资源保护研究所的师生提供了大量的会务支持工作。正是他们的支持，才使本次研讨会得到如此圆满的成功。在此，我对他们的支持和帮助表示诚挚的谢意。

我特别要感谢我的同事薛堃博士、周可新博士、郭泺博士、彭羽博士和吴力等对会议组织及论文集编辑的贡献，同时感谢杨婧、杨京彪、蔡亮、潘峰、成文娟、马剑、戴蓉、卢之遥、刘海鸥、马丽娟、张渊媛等研究生，是他们的辛勤劳动增添了研讨会的硕果。

本论文集中的论文代表作者本人的观点，可供相关管理人员、研究人员和学校师生参考。论文集编辑中如有不妥之处，敬请读者批评指正。

薛达元

2009 年 8 月于北京

目 录

开幕式致辞	1
Ceremony Address	
环境保护部国家生物安全管理办公室张文国处长的致辞	3
Address by Dr ZHANG Wenguo, Division Director,	
National Biosafety Management Office, Ministry of Environmental Protection of China	
环境保护部南京环境科学研究所赵克强副所长的致辞	4
Address by Mr ZHAO Keqiang, Deputy Director General,	
Nanjing Institute of Environmental Science, Ministry of Environmental Protection of China	
德国技术合作公司（GTZ）Alexandra MUELLER 女士的致辞	5
Address by Ms Alexandra MUELLER, Project Officer, GTZ, Germany	
第三世界网络（TWN）负责人 CHEE Yoke Ling 女士的致辞	6
Address by Ms CHEE Yoke Ling, Co-director, Third World Network	
专题一 转基因生物技术发展现状与趋势	
TOPIC 1 Development Status and Trends for GMO Biotechnologies	
转基因生物与非转基因对应生物：是实质等同？还是差异显著？ Terje TRAAVIK	9
GMOs and Their Unmodified Counterparts: Substantially Equivalent or Different?	
(Terje TRAAVIK)	
转基因生物发展概览和生物安全考虑	10
Jack A. HEINEMANN	
Emerging GMO Developments and Biosafety Considerations (Jack A. HEINEMANN)	
生物安全研究：研究空缺与相关重要问题	29
Camilo RODRIGUEZ-BELTRAN	
Biosafety Research: Gaps and Critical Questions for Appropriate Research	
(Camilo RODRIGUEZ-BELTRAN)	
转基因抗虫水稻环境风险评价	彭于发 39

Environmental Risk Assessment of Transgenic Insect-Resistant Rice (PENG Yufa)	
转基因杨树的研发及其生物安全	卢孟柱 40
Transgenic Poplar - Development and Biosafety in China (LU Mengzhu)	
专题二 转基因生物环境和健康影响、风险评估与风险管理	
TOPIC 2 Environmental and Health Impacts, Risk Assessment, Risk Management and Monitoring of GMOs	
基因流：环境风险评估与生物安全研究的需求	Jack HEINEMANN 43
Gene Flow: Assessing Environmental Risks and Identifying Biosafety Research Needs (Jack HEINEMANN)	
基因工程以及被遗漏的健康研究：老问题仍然没有答案	Terje TRAAVIK Jack HEINEMANN 46
Genetic Engineering and Omitted Health Research:	
Still No Answers to Ageing Question (Terje TRAAVIK Jack HEINEMANN)	
我国转基因水稻商品化应用的潜在环境生物安全问题	卢宝荣 傅 强等 52
Commercialization of Transgenic Rice in China: Potential Environmental Biosafety Issues (LU Baorong FU Qiang et al.)	
转基因油菜生态学风险评价	魏 伟 68
Ecological Risk Assessment of Transgenic Oilseed Rape (WEI Wei)	
转基因抗虫棉根系分泌物对棉花枯萎病菌生长影响的研究	刘 标 80
The Effect of Root Exudates from Two Transgenic Insect-resistant Cotton Lines on the Growth of <i>Fusarium Oxysporum</i> (LIU Biao)	
专题三 国家转基因生物安全政策、法规、制度与管理体制的实践、经验与挑战	
TOPIC 3 Practice, Experience and Challenges of National Policies, Legislation, Regimes and Administrative Systems on Biosafety	
中国农业转基因生物安全管理政策法规制定经验	王艳清 83
Experiences in Making Polices and Law Regulated Agro-GMOs in China (WANG Yanqing)	
风险评估与生物安全管理的挑战：奥地利的经验	Helmut GAUGISTCH 88

Challenges of Risk Assessment and Biosafety Implementation: Austrian Experience (Helmut GAUGISTCH)	
马来西亚在制定《生物安全法 2007》过程中的经验	LIM Li Ching 89
Malaysia's Experience in Developing the Biosafety Act 2007 (LIM Li Ching)	
GMO (转基因生物) /LMO (改性活生物体) 的定义问题和 现代生物技术	Jan HUSBY 97
Definitions of GMO/LMO and Modern Biotechnology (Jan HUSBY)	
论生物安全法的风险预防原则	于文轩 105
On Precautionary Principle of Biosafety Law (YU Wenxuan)	
转基因生物风险评估的原则	刘 标 116
Principles of Risk Assessments of GMOs (LIU Biao)	

专题四 转基因生物社会经济影响

TOPIC 4 Socio-economic Impacts of GMOs

转基因生物相关的专利问题及影响：欧洲观点	Christoph THEN 125
Implications of Patents on Genetically Engineered Plants:	
A European Perspective (Christoph THEN)	
转 <i>Bt</i> 基因水稻知识产权调查报告	周宜君 薛 堑等 133
Investigation on the Intellectual Property Rights about Transgenic <i>Bt</i> Rice	
(ZHOU Yijun, XUE Kun et al.)	
转基因生物产品与国际贸易相关问题	夏友富 170
Questions in International Trade Associated with GMO Products (XIA Youfu)	
农业生物技术的获取与控制： <i>Bt</i> 棉在中国造成的生态变化和风险	Peter HO Jennifer H. ZHAO 等 171
Access and Control of Agro-biotechnology: <i>Bt</i> Cotton, Ecological Change and Risk in China (Peter HO Jennifer H. ZHAO et al.)	
中国农民的认知和中国农业生物技术创新的风险：	
<i>Bt</i> 棉的生态变化？	Peter HO 薛达元 187
Farmers' Perceptions and Risks of Agro-biotechnological Innovations in China:	
Ecological Change in <i>Bt</i> Cotton? (Peter HO, XUE Dayuan)	

- 中国主要棉区转基因抗虫棉社会经济问题调查与研究 薛达元 薛 堑等 201
An Investigation on Socio-economic Impacts of Transgenic *Bt* Cotton in the
Three Main Cotton Zones in China (XUE Dayuan, XUE Kun et al.)

专题五 生物安全教育、公众参与及《议定书》相关问题

TOPIC 5 Public Education, Awareness and Participation on Biosafety and “Hotspot” Issues under the Cartagena Protocol on Biosafety

- 《奥尔胡斯公约》在获取环境信息和公众参与方面的经验 Helmut GAUGISTCH 221
Learning from Experience of the Aarhus Convention for Access to Information,
Public Participation in Decision Making and Access to Justice in Environmental Matters
(Helmut GAUGISTCH)
- 生物安全教育：日本的经验 Chia-Hsin CHEN Kazuo N. WATANABE et al. 222
Biosafety Education: The Japanese Experience
(Chia-Hsin CHEN Kazuo N. WATANABE et al.)
- 转基因生物的经济学、生态学与发展应用 Clem TISDELL 235
Economics, Ecology and the Development and Use of GMOs:
General Considerations and Biosafety Issues (Clem TISDELL)
- 我国中小城市消费者对转基因食品态度的调查与研究 薛达元 薛 堑等 248
Investigation on the Attitudes of Consumers on Genetically Modified Food in the
Small-and Medium-sized Cities in China (XUE Dayuan, XUE Kun et al.)

附录

Appendix

- 附录一 会议议程 265
Provisional Workshop Program
- 附录二 生物安全国际论坛第三次研讨会参会人员名单 270
List of Participants for the International Biosafety Forum-Workshop 3

开幕式致辞

Ceremony Address

环境保护部国家生物安全管理办公室 张文国处长的致辞

Address by Dr ZHANG Wenguo, Division Director, National Biosafety Management Office, Ministry of Environmental Protection of China

各位专家、各位领导、各位来宾，女士们、先生们：

很高兴出席由环境保护部南京环境科学研究所和环境保护部国家生物安全管理办公室共同主办，德国技术合作公司（GTZ/BMZ）、第三世界网络（TWN）、中国环境科学学会生态与自然保护分会和中央民族大学中国民族地区环境资源保护研究所协办的“转基因生物安全部际论坛第三次研讨会”，我谨代表国家生物安全管理办公室欢迎大家的到来。

生物技术的快速发展把越来越多的转基因生物和产品带入了环境和人们的日常生活中，人们在享受转基因生物带来的好处的同时，也逐渐注意到它们的生物安全性问题。转基因生物是解决粮食安全问题的有效手段之一，同时也具有改善食品品质的能力。但是转基因生物同样存在着一些不确定性，一些可能的风险。2000年通过的《生物多样性公约》下的《卡塔赫纳生物安全议定书》认识到转基因生物的潜在风险，并据此提出了遵照预防原则、加强对转基因生物及其产品的生物安全管理的思想和指导原则。

原国家环保总局从1997年就开始了对转基因生物及其产品进行生物安全管理的尝试，牵头组织农、林、卫生、科技等相关部门制定生物安全部际战略，并于1999年发布了《中国国家生物安全框架》。其后，我们更加注重对转基因生物的安全性评价与风险管理，已经初步建立了一套转基因生物风险评估的技术导则和相关程序，但管理程序还依赖于转基因生物安全性的科学评价方法和管理思想，更需要集思广益，发挥各学科专家的专业技能，共同提高安全评估和风险管理的质量，这也是我们举办这次国际研讨会的目的之一。我们希望通过这个交流平台建立一个长期有效的对话和交流机制，促进转基因生物的评价与管理，让转基因生物更安全地服务公众、服务社会。

最后我代表国家环境保护部国家生物安全管理办公室对出席此次论坛的各位专家表示最诚挚的敬意，对参与此次论坛筹备工作的人员和机构表示衷心的感谢。

祝研讨会圆满成功！谢谢！

环境保护部南京环境科学研究所 赵克强副所长的致辞

Address by Mr ZHAO Keqiang, Deputy Director General, Nanjing Institute of Environmental Science, Ministry of Environmental Protection of China

各位来宾，女士们、先生们：

早上好！

由环境保护部南京环境科学研究所和环境保护部国家生物安全管理办公室共同主办，德国技术合作公司（GTZ/BMZ）、第三世界网络（TWN）、中国环境科学学会生态与自然保护分会和中央民族大学中国民族地区环境资源保护研究所协办的“生物安全国际论坛”第三次研讨会在北京召开，我谨代表环境保护部南京环境科学研究所对这次会议的成功举办表示热烈的祝贺，对参加此次研讨会的各位专家和朋友表示诚挚的敬意，并对参与此次会议筹备的机构和人员以及为此会议召开提供资金支持的机构表示衷心的感谢。

转基因技术是生物技术的核心，它打破了不同物种之间天然杂交的屏障，实现了物种间的基因转移，使生物物种获得新的性状，从而丰富了遗传资源，加快了育种进程，但同时也可能对人类、动植物、微生物及其生态环境构成损害危险或潜在风险，即产生生物安全问题。对此，已引起国际社会对转基因生物环境和健康风险的担忧和普遍关注。

目前，《生物安全议定书》的履行已进入实质阶段，各国在转基因生物越境转移的标志、转基因生物的风险评估、风险管理、损害赔偿及处置等方面存在许多技术难题，不仅是技术上的问题，还存在社会、经济和政治上的问题，需要通过研究获得科学依据，也需要通过广泛研讨，对转基因生物的风险评估和安全管理提出对策建议，以加强对转基因生物的安全管理，引导生物技术朝着健康的方向发展，为人类提供更多的福利和产品。

我所是环境保护部的直属研究机构，是在国内较早开展转基因生物安全的研究机构之一。我所的“国家环境保护生物安全重点实验室”始建于2001年，于2004年正式成为部级重点实验室。该实验室已承担多项国际国内生物安全重大研究项目，开展有关转基因生物环境安全性评价、环境影响监测以及转基因成分检测等方面的研究工作，为保障我国环境安全以及环保部的环境决策提供了有力的技术支持，并为此作出了应有的贡献。

女士们、先生们，近年来，国际上转基因生物技术取得了长足进步，但与此相对应的转基因生物安全研究则相对滞后，安全评价难度增加。转基因生物是否存在危险或潜在风险、危害程度和概率有多大，以及如何对其进行有效管理，这些还需要在足够技术资料和试验数据支持基础上作出科学判断。因此，希望此次研讨会的举办能为解决这些问题提供一些思路和建议。

最后，预祝这次研讨会圆满成功！谢谢！

德国技术合作公司（GTZ） Alexandra MUELLER 女士的致辞

Address by Ms Alexandra MUELLER, Project Officer, GTZ, Germany

女士们、先生们：

很荣幸能够代表德国技术合作公司参加这次生物安全国际研讨会，同时作为这次国际研讨会的主要协办方，我也在此代表 GTZ 欢迎大家的到来。

“生物安全”作为目前的一个热门词汇，经常出现在科学研究和社会问题的相关报道中，多数情况下是指转基因生物的食品安全性和生态安全性问题，同时也涉及转基因生物对于社会经济的影响。国际社会通过制定《生物多样性公约》下的《卡塔赫纳生物安全议定书》（以下简称《议定书》）的方式规定了 GMO/LMO 的转运和安全性问题，在一定程度上保证了转基因生物的正常应用。

德国技术合作公司（GTZ）受德国联邦政府经济合作与发展部（RMZ）的委托，一直资助生物安全相关问题的研究，本次国际研讨会就是我们公司资助项目的一部分。由于转基因生物或者说基因工程被认为是解决全球粮食问题的有效手段，但是转基因生物的利用可能存在着潜在的、作用于生态系统、社会经济和文化的影响，所以我们需要一些技术手段和分析工具来评价转基因生物可能的风险。

《议定书》于 2000 年通过，2003 年 9 月生效，目前已经有 130 个国家批准了该《议定书》。中国在 2005 年加入了《议定书》。

GTZ 和中华人民共和国环境保护部南京环境科学研究所的合作始于 2003 年 8 月，经过 5 年的合作，我们取得了一系列令人瞩目的成果，为中-德之间进行转基因生物安全相关研究提供了大量资料和信息。本次国际研讨会的举行令我们十分高兴，我们希望在这次研讨会上能及时追踪转基因生物及其安全性的最新动态，同时了解转基因生物目前的社会经济影响，以及转基因生物相关的法律、法规和相关政策的具体实施。

在座的各位代表和专家都是长期从事相关工作的专家，我们相信在这个平台上，大家能够深入讨论相关话题，并且得出有参考意义的结论。

我们期待着生物安全国际研讨会顺利进行，继续推动转基因生物安全研究的持续进行。最后，祝大会圆满成功！

第三世界网络（TWN）负责人 CHEE Yoke Ling 女士的致辞

Address by Ms CHEE Yoke Ling, Co-director, Third World Network

女士们、先生们：

很荣幸可以代表本次会议的协办方之一的第三世界网络（TWN）在这里欢迎各位的到来和积极参与。

第三世界网络是从事研究关于发展课题的国际性智囊团与研究中心，成立于1984年。它专门研究与全球经济及环境相关的问题，密切关注及分析不同地点举行的全球性谈判，包括世界贸易组织（WTO）、联合国贸易及发展会议（UNCTAD）、可持续发展委员会、生物多样性会议、气候变化会议等。第三世界网络的主要活动包括出版杂志、图书与文献，举办工作营与研讨会，关注世界贸易组织与联合国的各项谈判，并参与许多会议。作为一个国际性的非政府组织，第三世界网络的声望地位已获联合国贸易及发展会议与经济及社会理事会肯定。

作为第三世界网络关心的重点议题之一的生物技术与生物安全，是近年来的热点问题，不仅仅在中国、马来西亚，在全球各个大洲都是研究和讨论的焦点。转基因产品商业化之初，TWN 就开始对转基因生物及其产品的生物安全及相关问题进行了全方位的研究和关注。马来西亚在《生物多样性公约》谈判中提出制定有关生物安全的议定书的提议之后，TWN 在推动和促进转基因生物安全性评价方面做了很多工作。目前，TWN 资助的各种研究项目中，有关转基因生物安全的研究占有很大的比例，其中有部分项目就是在中国实施的。根据我们多年的研究积累，可以看到，转基因生物的生物安全问题和社会经济联系紧密，转基因生物及其相关问题已经渗透到社会的各个层次，从科学层面的生物安全性评价及机制的研究，到社会层面的公众认知和参与，到国家层面的政策、立法、知识产权问题、社会经济的影响，直至国际层面的公约和议定书谈判等，无不闪动着转基因生物及其产品的影子。

转基因生物安全国际论坛第三次会议的召开，延续了之前两次会议的交流和讨论的氛围，是对前次会议以来生物安全领域新进展的新一轮面对面交流。希望通过这样的交流，能得到关于转基因生物方方面面的有价值的结论，为各位研究者提供更广阔的思路，为管理专家和政策制定者和决策者提供更多的参考信息。

预祝大会圆满成功！

专题一

转基因生物技术发展 现状与趋势

TOPIC 1

Development Status and Trends for GMO Biotechnologies

