

农业生物技术治理工作研究

朱玲莉¹, 曲道政^{2*}, 徐美玲³ (1. 首都师范大学翻译研究中心, 北京 100048; 2. 吉林大学农学培训中心, 吉林长春 130021; 3. 中国电子科技集团公司第二十八研究所, 江苏南京 210007)

摘要 以农业生物技术治理及其可持续发展为目标, 在系统阐述农业生物技术发展动态及农业生物技术治理主要特征和表现的基础上, 借鉴国内外可持续评价的经验和方法, 针对农业生物技术治理, 对其生态可持续性潜在风险进行较深入的探讨, 并从生态、经济、社会等方面, 对其可持续性评价体系进行构建与分析, 提出可持续性管理的措施和建议。
关键词 农业生物技术治理; 人类和环境安全; 可持续性
中图分类号 S-1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)29-0221-03

Research on Agricultural Biotechnology Management Work
ZHU Ling-li¹, QU Dao-zheng^{2*}, XU Mei-ling³ (1. Translation Research Center of Capital Normal University, Beijing 100048; 2. Agricultural Training Center of Jilin University, Changchun, Jilin 130021; 3. Res. Inst. 28, China Electronics Technology Group Corporation, Nanjing, Jiangsu 210007)
Abstract Aiming at agricultural biotechnology management and sustainable development, and on the basis of the systematic exposition of development trend of agricultural biotechnology and the main characteristics and performance of agricultural biotechnology management, by drawing lessons from the experience and method of sustainable evaluation at home and abroad, the potential risk of ecological sustainability of agricultural biotechnology management was deeply explored. The sustainability evaluation system was constructed and analyzed, and the measures and suggestions for sustainable management were put forward from the ecological, economic, social and other aspects.
Key words Agricultural biotechnology governance; Human and environmental safety; Sustainability

生物技术作为 21 世纪高新技术的核心, 对人类解决面临的食物、资源、健康、环境等重大问题发挥出越来越大的作用。历史上有 2 次关于转基因生物安全性问题的里程碑性会议: 一是 1973 年美国新罕布什尔州的 Gordon 会议, 许多生物学家在讨论核酸问题时对大量基因工程操作的安全表示担忧, 建议成立专门委员会来管理, 并制定指导性法规。二是 1975 年美国加州的 Asilomar 会议, 第一次正式提出了转基因生物安全性问题^[1]。转基因植物及其产品的安全性问题主要包括 2 个方面: ①环境安全性, 包括转基因作物本身对生态环境的影响、转基因作物中外源基因向相关物种的漂移、抗病抗病毒转基因作物对环境的影响和其他环境安全性问题; ②食用安全性, 包括转入基因的食品或饲料的安全性问题、转基因编码蛋白的安全性和非预期效应等^[2]。

我国 1996 年以来通过 863 计划、973 计划、“九五”攻关计划等对转基因安全性研究进行资助, 农业部实施农业转基因生物安全性管理, 保障和促进了生物技术产业化与农业的可持续发展^[3]。

该研究对人类和环境安全的问题, 包括关于知识产权和垄断所有权, 整合企业控制种子市场, 消费者和农民的知情权和选择权, 以及不同农业生产系统的共存等问题进行分析。在此了解到部分相关学者认为, 新的基因组工具, 如基因编辑和 CRISPR / Cas9 方法通过简单、廉价、准确和进行可预测的遗传修饰, 能够达到农业生物技术治理的目的; 然而一些评论者仍只关注于社会和伦理影响以及如何适用现有的监管框架^[4-5], 对可持续性农业生物技术治理的工作并不重视。

1 关于农业生物技术治理的反映

该研究提出的可持续性治理的理念, 首先治理者依据可持续评价的结果规范相关行为, 运用经济、法律、行政、教育、信息、科技等各种手段, 使农业生物技术健康可持续发展。然后农业技术人员对农业生物技术的改良所产生的问题进行处理, 达到健康和无公害化。还要深入到“自然 - 科技 - 经济 - 社会 - 人类”这个更大的复合系统中, 认识和把握现代生物技术创新与可持续发展之间的支撑与协同关系, 为实现发展与环境“双赢”提供有效保证。

1.1 农业生物技术可持续性治理的原则

- 1.1.1 个案处理原则。分子生物学的发展开创了生物技术的新局面, 使基因在不同生物个体、种属之间转移及表达变为可能。
- 1.1.2 逐步完善原则。安全性技术措施是随着科学技术的进步、实际经验的积累, 甚至包括公众舆论和意愿可接受程度, 逐步改进并完善的。
- 1.1.3 实质等同性原则。实质等同性分析可在转基因食品或食品成分水平上进行, 即如果某种新食品或食品成分与已经存在的某一食品在实质上相同, 那么在安全性方面可以作等同性原则处理^[6]。
- 1.1.4 积极发展与防范并重原则。一方面采取一系列政策措施, 积极支持促进生物技术的研究和产业化发展, 另一方面对生物技术可持续性问题的复杂性、潜在性和严重性予以高度重视。

1.2 农业生物技术可持续性治理的主要内容

- 1.2.1 可持续性评价管理。
 - 1.2.1.1 环境安全性方面。主要利用种群替代试验进行检验。①杂草化的潜在风险: 可采取三步评估法。第一步, 通过已有知识将实验对象进行分类: 较高风险、较低风险或无

基金项目 教育部人文社会科学研究青年基金项目(13YJC880219)。
作者简介 朱玲莉(1974—), 女, 湖南邵阳人, 副教授, 博士, 从事文献翻译、中外农业文化研究。* 通讯作者, 助理研究员, 从事社会工作与管理研究。
收稿日期 2017-08-09

风险;第二步,根据第一步分类进行不同的田间实验,来评价其生态上的表现;第三步,如果具有更高风险的行为表现,则进入第三步实验评估。②基因漂流的潜在风险:第一步,基因流分析,了解作物与野生近缘杂草之间能否形成有活力的可育杂种;第二步,野生杂草转入基因后的生态表现分析;第三步,杂草化实验。

1.2.1.2 食用或使用安全性方面。主要依照实质等同性原则,将转基因产品与传统植物及其产品进行比较,可分为3类:①与传统产品及成分有实质等同性,不需作下一步分析;②除某一特定性状外具有实质等同性,集中对有差异的性状进行分析,重点是毒性和过敏性分析;③与传统产品及成分无实质等同性。

1.2.1.3 在以上基础上,如有必要,进行经济效益的评价。投入产出比在项目经济可行性评价中易为投资决策者所接受。产品及副产品的再循环利用不仅关系生态系统的持续性,而且是提高经济效益的有效途径,可以循环利用率来评价。农业生物技术还要考虑给农民带来的收益,这是技术增长的内在动力,故要考察农民人均因此项技术应用增加的收入占总收入的比重。

1.2.1.4 社会方面的评价。就农业生物技术而言,首先要考虑社会的可接受性,包括文化、宗教、伦理等影响。再就是技术实施的难度,主要是技术接受者农民的教育程度、生产技能、物质经济条件相适应的程度等。

1.2.2 可持续性技术与监测管理。主要发达国家和部分发展中国家都已制定了各自对转基因生物进行安全性评价、监控的法规。如美国在原有的联邦法律的基础上增加了转基因生物的内容,分别由农业部动植物检验局、环保局及联邦食品与药物管理局负责环境和食品2个方面的安全性评价和审批。近年来一些国际组织,如经合组织、联合国工业发展组织、粮农组织、世界卫生组织等试图建立多数国家能够接受的生物技术统一管理标准和程序,但现在仍存在种种争议。所以要大力开展可持续性技术研究(包括硬件建设和软件课题),制订科学的评价手段,建立健全评价检测、监控的技术体系和管理信息系统,保证农业生物技术治理工作朝积极健康有利的方向发展。

1.2.3 可持续性政策管理。可持续管理的政策过程是公共政策的运行过程,其定位是以应对技术风险为指针,从整体制定政策法律,在渗透农业及其他种类生物技术领域的环境保护、消费者保护和产业化发展政策中,制定具体的局域政策和法规。把可持续的理念变成具体的行动,落实到不同的地区、产业、部门和项目上,即不断地细化和具体化。建立相应的管理机构,完善管理政策法规体系,明确将生物技术的实验研究、中间试验、环境释放、商品化生产、销售、推广使用、进出口等方面的管理纳入法制轨道,还要开展国际合作与交流,更好地与国际接轨,促进双边或多边国际协定和统一生物安全标准的形成。

2 农业生物技术治理的特征及表现

2.1 优先发展的领域和类型 ①植物生物技术育种与产业

化:包括植物基因工程育种、分子标记辅助育种技术。②动物生物技术与产业化:包括动物基因诊断技术、乳腺生物反应器等。③重要农作物、微生物病原菌、畜禽功能基因组学研究:利用理化诱变和插入突变等技术建立主要农作物的突变体库,利用DNA芯片技术和差别显示等方法大规模分离与主要农作物产量、品质、抗性相关的基因^[7]。④农用生物制剂的研制:包括重组微生物农药、肥料、饲料、生长调节剂、环境修复制剂及食品微生物研究等^[8]。⑤可再生资源的转化利用:利用农林牧副产品或废弃物生产单细胞蛋白等有用物质,利用EM技术进行农作物秸秆饲用转化和环境污染治理等。⑥海洋生物技术研究开发:包括海洋生物资源基因库的建立、评价和使用,养殖病害的病原监测与防治,水产养殖动物良种培育等^[9]。⑦功能性食品生产技术:如人工奶的开发研究、转基因植物疫苗研制。⑧基因芯片与生物信息学技术研究^[10]。

2.2 注意规避某些问题的类型 对经过可持续性评价和测定有一定发展价值但又有一些不良效应和负面影响的,必须有条件地发展,注意对过程和目标、研究和产品开发的监测管理,规避某些问题。如基因逃逸的控制、基因污染的防范、对自然生物种群的影响监控等。

2.3 必须限制发展的类型 对生态和社会存在重大负面影响的必须严格限制发展,如克隆人、生物武器的研究。

3 总结与讨论

3.1 建立技术层面与政治层面协同的管理体制 在现行政策过程涉及技术问题时,不能局限于环境经济学和资源经济学的框架内分析经济成长的资源成本和环境代价问题,结合农业生物技术治理工作提出人口、资源、环境协调发展的政策并在技术层面和政治层面建立良好协同关系往往是重要问题。在充分的科学实验基础上,自然科学家与社会科学家相结合,对经遗传修饰生物体可能带来的巨大经济效益、对社会和环境的影响或是否产生生态危机进行详细的评估,提供决策并采取措施加快科研与应用的结合,促进科研机构与企业的联合,有目标、有重点地强化企业的技术创新主体地位,加强知识产权保护措施,并从知识产权的创造、运用、管理、保护、人才培养、环境建设等方面指标,对知识产权、农业知识产权绩效指标进行维度设定。

3.2 在重视研发与应用的同时,加强风险评测和监督约束

风险的出现往往具有滞后性,对影响生物技术的可持续性问题必须进行长期、系统的研究,对生物技术进行评测,积极防范各种风险;建立转基因生物的中试和安全性评价研究中心,完善生物安全数据库和信息系统;加强对具体生物技术研发应用、风险研究评测等方面的立法监督、舆论监督、公众监督,实行信息公开,全社会广泛参与讨论、监督与约束;加强现代生物技术的宣传与教育,确立基因安全观和环境安全观。

3.3 与循环经济发展相结合 循环经济的产业体系包括3个层次:一是微观层次,即从企业内部循环的角度,发展生态工业和持续农业;二是中观层次,即从生产企业之间循环的角度,发展生态产业链或园区;三是宏观层次,即从社会整体循

环的角度,发展绿色消费市场和资源回收产业^[11]。从农村循环经济体系的角度,包含点、片、线、面 4 个层次的循环合作和农村三次产业的重整协进^[12]。专家以循环经济原则为指导,提出“中国绿谷”的产业模式:最上端是“中国绿谷”系列品牌,其下是品牌统领的各类连锁店,再下是四大类食品,即蛋白质食品、淀粉类食品、果蔬类食品和功能食品,再下是食品加工工业体系,最底部是食品原料的农业生产体系,包括动物、植物、微生物的生产,以及它们之间的循环利用模式^[13]。

3.4 与现代农业发展相结合 由生产初级动植物产品向食品科学、医药、生物化工、能源、材料、环境保护等多元化的方向发展。未来农业将不是传统意义上的生产食品的产业概念,而是可以形成工业经济与知识经济(特别是其中的生物经济)相融合的新产业,主导着世界经济的发展,进入现代农业经济的新阶段,必须积极应对并迎接即将到来的生物经济和生物科技时代^[14]。

3.5 促进海峡两岸的农业生物技术合作 台湾产学各界亦积极投资参与农业生物技术领域,藉由研发、教育、产业三大重点方向同时并进,且在 1982 年将生物技术列为八大重点科技,以落实生物技术产业上的应用,建立农业生物技术产业发展基础,并加强本土性,具备产业发展潜力的资源技术的研究与发展,提升农业生物技术产品在国内外市场的竞争力,使台湾成为亚太地区农业生物技术产业研发与营运中心。海峡两岸在技术、资本、人才、政策、企业等方面各有优劣势,可以走协调合作的路子^[15]。福建省发展农业生物技术应借鉴台湾的成功经验,强化并推动整体及持续性的农业生物技术研究与发展;整合农业生物技术产业的人力、物力与技术资源,协调有关学术研究机构及政府部门;妥当选定研究课题,集中资源积极推动,设置示范区,逐步从一般性的产业合作转向结构性的产业对接,实现共赢发展。

4 结论

该研究提出了可持续性管理的概念,遵循个案处理、逐步完善、实质等同性、发展与防范并重的原则,主要内容包括可持续性评价管理、可持续性技术与监测管理、可持续性政策管理等,进而分析了国际国内相关的管理政策,提出了相应的对策措施,完善法规体系,明确发展方向,理顺管理体制,加强评测监督,促进纵深发展。农业生物技术可持续性评价体系的研究还是刚刚起步,许多问题值得商榷。

(上接第 160 页)

[4] ZHU X C, WANG Y T, WANG Z F. Tobacco diseases of China[M]. Beijing: China Agricultural Science Press, 2002: 64-75.

[5] 刘保才, 王俊琪, 孙国语. 蔬菜病虫害化学防治中的 3R 问题与科学使用农药[J]. 上海蔬菜, 2004(6): 68-69.

[6] 陈亮, 张力群, 刘君丽, 等. 植物细菌性病害与化学防治[C]//第六届中国植物病害化学防治学术研讨会论文集. 北京: 中国植物病理学会, 2008: 10-15.

[7] 王忠跃, 耿俊云, 丁建明, 等. 世界上铜制剂的发展[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2001(3): 65-67.

[8] 姚远, 陈正洲, 洪科, 等. 竹醋液对番茄生长发育及桃蚜的影响研究[J]. 安徽农业大学学报, 2012, 39(4): 646-650.

[9] 韦强, 杜相革, 黄漫青, 等. 竹醋液对黄瓜霜霉病防治效果的研究[J]. 中国农学通报, 2006, 22(6): 330-332.

对生物技术可持续评价的有关理论、方法、概念尚在探索之中,需要综合生物学、农学、工程学、经济学、统计学、管理学、生理学、社会学等多学科知识,从多个方面、多个层次展开研究。为此,必须顺应现代科学技术既高度分化又高度综合的发展趋势,广泛利用自然科学、社会人文科学和工程技术科学的不同理论和方法,综合地研究现代科技对自然、经济和社会的影响及规律,为预见和预警应用包括现代生物技术在内的高新技术力量改造自然的长远影响和后果,为正确评估人类生产活动的生态效益和经济效益、社会效益提供科学依据。要通过技术体系、技术结构的合理重组,推进现代生物技术软技术体系的建立,并与其他高科技协同作用,对生态过程进行动态监测与调节。对生物技术进行可持续性评价与管理的研究意义深远,实用性强,是实现可持续发展所需,随着生物技术研究 and 应用的不断发展,必将引导更多的研究者深入研究探讨,使之成为保证生物技术与可持续农业健康发展的有力支持和保障。

参考文献

[1] ESVELT K M, SMIDLER A L, CATTERUSSIA F, et al. Concerning RNA-guided gene drives for the alteration of wild populations[J]. Elife, 2014, 3(6): 3277-3288.

[2] SAREWITZ D, CRISPR: Science can't solve it[J]. Nature, 2015(7557): 412-413.

[3] 刘谦, 朱鑫泉. 生物安全[M]. 北京: 科学出版社, 2002.

[4] 刘青松. 可持续发展简论[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003.

[5] 彭干发. 生物安全性与生物产业的健康发展[R]//中国生物技术产业发展报告, 2002.

[6] 金尧军. 转基因作物环境与食品安全性研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2003.

[7] 吴易明. 循环经济产业体系的构筑[C]//第七届全国青年管理科学与系统科学学术会议论文集. 北京: 中国矿业大学出版社, 2003: 575-579.

[8] 张春霞. 构建农村循环经济体系[N]. 福建日报, 2004-11-30.

[9] 陈延锋. “中国绿谷”与南平绿色食品产业集群[N]. 福建日报, 2004-12-07.

[10] 石元春. 现代农业[J]. 世界科技研究与发展, 2002, 24(4): 13-16.

[11] 萧芥夫. 台湾农业生物科技之现况与未来展望[C]//第五届海峡两岸植物分子生物学及生物技术学术研讨会论文集. 北京: 中国农业出版社, 2015.

[12] ROSENBERG L H, LINDER C R, SELIER G J. Chromosomal and genic barriers to introgression in *Helianthus*[J]. Genetics, 1995, 141(3): 1163-1171.

[13] SALA O E, WALL D H. Global biodiversity scenarios for the year 2100[J]. Science, 2000, 287(5459): 1770-1774.

[14] SCHEFFLER J A, DALE P J. Opportunities for gene transfer from transgenic oilseed rape (*Brassica napus*) to related species[J]. Transgenic research, 1994, 3(5): 263-278.

[15] SCHEFFLER J A, PARKINSON R, DALE P J. Frequency and distance of pollen dispersal from transgenic oilseed rape (*Brassica napus*) [J]. Transgenic research, 1993, 2(6): 356-364.

[10] 张琳, 董琳, 王甲辰, 等. 木醋液作为叶面施用对西红柿长势及品质的影响[J]. 北京农业, 2010(10): 58-62.

[11] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 有机产品 GB/T 19630. 1—19630. 4—2005[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.

[12] 周俊, 杜相革. 不同铜制剂对番茄软腐病防治效果的影响[J]. 北方园艺, 2013(21): 135-138.

[13] 张志英, 杜相革. 竹醋液复合硅对番茄叶霉病菌室内抑菌效果的研究[J]. 中国农学通报, 2012, 28(24): 231-235.

[14] 马建义, 王品维, 廖文莉, 等. 竹醋液对络氨铜防治水稻曲病和纹枯病的增效作用[J]. 浙江农业科学, 2009(2): 370-372.

[15] 王忠跃. 铜制剂及在世界上的发展[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2001(2): 34.

[16] 罗敏, 吴良如, 王剑雨, 等. 竹醋液复合盐抑菌活性的研究[J]. 世界竹藤通讯, 2007, 5(4): 21-24.