

- 特点及与迁飞行为的关系[J]. 生态学报, 2002, 22(7): 107521078.
- [30] 徐广, 郭予元, 吴孔明. 棉铃虫成虫携带花粉的分析[J]. 中国农业科学, 1999, 32(6): 63268.
- [31] 徐广, 郭予元, 吴孔明, 等. 棉铃虫标放技术研究[J]. 棉花学报, 2000, 12(5): 2472250.
- [32] 吴孔明, 郭予元. 营养和幼期密度对棉铃虫飞翔活动的影响[J]. 昆虫学报, 1997, 40(1): 51257.

m 转基因作物与植物保护

黄大

(中国农业科学院生物技术研究所, 北京 100081)

摘要 作为农业生物技术最活跃的研究领域之一, 抗病虫、抗除草剂转基因作物的应用已成为病虫害综合治理的新的有效手段。本文综述了国内外这一领域产业化开发的最新进展, 提出了实行积极的产业化政策、理性认识转基因生物安全和加强基础和创新性研究等项建议。

关键词 转基因作物; 产业化; 植物保护

中图分类号 S 471

Transgenic crops and plant protection

Huang Dafang

(Biotechnology Research Institute, CAAS, Beijing 100081, China)

Abstract Application of transgenic crops to control of insect pests and plant diseases and herbicide resistance has become a new approach to plant protection. Advances in the research and commercialization of transgenic crops at home and abroad were reviewed. The strategy and measures to further develop biotechnology in China were suggested.

Key words transgenic crops; commercialization; plant protection

生物技术在植物保护中的应用涉及到许多方面, 其中, 抗病虫、抗除草剂转基因作物研究的不断深入和大规模产业化最为引人注目。作为农业生物技术最活跃的研究领域之一, 转基因技术已成为作物病虫害综合治理的新的有效手段, 对于 21 世纪植物保护科学的发展将发挥巨大的作用。

1 国外转基因植物发展概况

1.1 全球转基因作物种植面积持续稳定增长

2006 年是 1996 年转基因作物进入商业化种植后的第 11 年。据国际农业生物技术应用中心 (ISAAA) 统计, 2006 年全球转基因植物的种植面积继续迅速攀升, 在 2005 年 9 000 万 hm^2 的基础上又增加了 1 200 万 hm^2 , 增长率达 13%, 达到了 1.02 亿 hm^2 , 是 1996 年种植面积的 60 倍之多。过去 10 年间, 转基因植物的累计种植面积已达 5.77 亿 hm^2 , 相当于美国或中国陆地总面积的 1/2 以上。此外, 目前全球共有 51

个国家制定了相关法规, 允许进行转基因作物的试验研究和环境释放, 或允许进口转基因作物产品用作食品和饲料加工。在目前正式批准种植转基因作物的 22 个国家中, 有 8 个国家的种植面积都超过了 100 万 hm^2 。这些进展都为转基因作物实现未来更大的发展奠定了广泛和稳定的基础。

1.2 植物保护产品继续占据主导地位

自 1996 年以来, 植物保护产品一直在全球商业化种植的转基因作物中占据主导地位, 从性状看依次为抗除草剂作物、抗虫作物和抗病作物。2006 年, 抗除草剂的大豆、玉米、油菜和苜蓿等占全球转基因作物总种植面积的 68%, 达 6 990 万 hm^2 ; 抗虫作物以玉米、棉花为主, 总计 1 900 万 hm^2 , 占 19%; 抗病作物主要是抗病毒的番木瓜、西葫芦等, 目前种植面积尚不足 10 万 hm^2 。值得重视的发展动向是具有抗虫和抗除草剂复合性状的转基因作物增长最快, 总面积已达 1 310 万 hm^2 ,

占13%。2005年到2006年复合性状转基因植物种植面积增长率达30%,而单一抗虫和抗除草剂作物的增长率分别为17%和10%。此外,为了提高杀虫毒力、扩大杀虫范围和有效延缓害虫产生抗性,基因叠加(gene stacking)的转基因产品已开始迅速取代单价基因产品,成为新一代抗虫作物开发应用的重点。例如:抗虫棉中如cry1Ac+cry2Ab、cry1Ac+cry1F;抗虫玉米中如cry1Ab+cry3Bb1、cry34Ab1+cry35Ab1等。

1.3 经济、社会和环境效益显著

转基因作物的产业化发展时间不长,但已创造了巨大的经济、社会和环境效益。2006年全球转基因作物种子市场价值已达61.5亿美元,占全球作物种子市场(300亿美元)的21%;预计2010年全球转基因作物市场价值将超过1500亿美元。转基因生物产品的研发和产业化已成为未来全球生物经济增长的原动力之一。另据分析,1996-2004年间由于转基因作物大面积推广而大大减少了杀虫剂的用量,使全球农药对环境的破坏性影响降低了15%。更为重要的是,目前种植转基因作物90%的受益者是发展中国家上千万的贫困农民,10年间,他们的收入增加了130亿美元。转基因作物不可阻挡的发展之势实际上反映了广大农民对现代农业技术的迫切需求和坚定信心。对于转基因作物的应用,尽管围绕生物安全问题时有怀疑或争论,但事实胜于雄辩,在实施严格管理的条件下,多年并未发现真正不安全的证据,反之,其经济、社会和环境生态效益之显著,产业化开发推进速度之快,更让其他农业技术难以望其项背,充分显示了现代农业技术强大的生命力。

2 国内转基因作物发展概况

我国转基因作物的研究始于20世纪80年代,是农业生物技术应用最早的国家之一。在国家的大力支持下,经过了20多年的努力,现已初步形成了从基础研究、应用研究到产品开发的较为完整的技术体系,先后发掘了数十种拥有自主知识产权并具有重要应用前景的新基因,培育出一批转基因作物的新品系和新品种。转基因技术和作物育种的整体水平在发展中国家已处于领先地位,某些项目进入了国际先进行列。

近年来,我国在转基因生物安全管理和评价研究方面取得了全面进展,并实现了与国际接轨。自1997

年以来,农业部共受理了192家研发单位的生物安全评价申请1525项。经国家农业转基因生物安全委员会评审,共批准了中间试验456项,环境释放211项,生产性试验181项,发放安全证书424项。涉及的作物包括水稻、棉花、玉米、油菜、马铃薯、大豆、小麦等30多种,其中绝大部分也属于植物保护产品。

2.1 抗虫棉是我国转基因植物开发应用的成功范例

拥有自主知识产权的转基因抗虫棉的研究开发是我国发展现代农业科技,抢占国际生物技术制高点成功实例。据农业部农技推广中心统计,自1999年以来,国产抗虫棉的市场份额每年以10%左右的速率递增;2006年,通过国家或省级审定的转基因抗虫棉品种达64个,种植面积超过350万 hm^2 ,占棉花种植总面积的70%以上,河北、山东、河南、安徽等棉花主产省的抗虫棉种植率已近100%。抗虫棉推广9年来全国累计种植面积已超过2000万 hm^2 ,创造了巨大的经济、社会和环境生态效益。据中国科学院农业政策研究中心调查统计,推广应用抗虫棉后我国棉农增收节支累计约250亿元,纺织业和消费者获利120亿元;减少化学农药用量约60万t,有效地保障了我国棉花生产的持续发展,保护了农民健康和农业生态安全。目前,国产抗虫棉不仅完全打破了跨国公司的垄断,在国内市场上稳占优势,而且已经出口印度,开始参与国际市场竞争。

2.2 抗虫转基因杨树商品化生产规模逐步扩大

我国转基因杨树的研究起步较早,目前已有多家单位成功开发了抗虫的转基因杨树。其中,抗食叶害虫(杨尺蠖、舞毒蛾、杨扇舟蛾)的转基因欧洲黑杨和741杨已于2002年获国家林业局批准商业化种植。抗虫转基因欧洲黑杨目前是世界上释放面积最大,并且是第一个实现商业化栽培的转基因林木树种,目前栽培面积已达到400 hm^2 。另有5个抗虫转基因杨树(无性系)已进入田间试验阶段。随着我国杨树产业飞速发展,杨树人工林的面积将进一步扩大,虫害威胁也将愈加严重。林木比一般大田作物生长周期长,杨树虽属于速生树种,从实验室研究到大田种植应用,加上安全性评价,育种的整个过程仍需8~10年。预期通过基因工程手段能够不断培育出适合不同生态条件的抗虫杨树新品种,为我国杨树人工林虫害的有效控制提供重要保证。

2.3 抗病毒番木瓜已获准生产应用

热带水果番木瓜易遭环斑病毒(PRSV)侵害,通

过转移病毒复制酶或外壳蛋白基因可获得抗病毒的番木瓜, 对生产起到有效的保障作用。这项技术已完成生产性试验和生物安全性评价, 于2006年获得农业部颁发的安全证书, 允许种植、生产和销售。这是国内首次获准种植转基因水果, 也是实施严格管理多年来第一次批准新的转基因植物在生产上推广应用。

2.4 抗病虫害水稻蓄势待发

十多年来, 我国转基因水稻的研究发展迅速, 总体上已达到国际先进水平, 部分技术已位居国际前列。结合我国在水稻杂交育种方面的优势, 一批抗病虫性好、高产优质专用、抗旱耐盐、耐储藏、耐低磷、高抗除草剂的转基因水稻新品系已相继育成, 为产业化开发奠定了坚实的技术基础。按照国家转基因生物安全管理的要求, 自1999年开始, 一批抗病(白叶枯病)、抗虫(二化螟、稻苞虫、稻纵卷叶螟)的水稻新品系分别在湖北、福建、安徽等省进行了中间试验、环境释放、生产性试验。其优异的杀虫防病效果得到了充分展现, 有关安全性评价已积累大量数据, 产业化前期准备工作也基本就绪, 现正等待主管部门的最后评估和审批。转基因水稻一旦获准生产应用, 将成为继抗虫棉之后具有更大显示度和更广阔应用前景的转基因作物。

除了上述产品以外, 结合一系列具有自主知识产权的新型抗性基因的发掘和应用, 我国科学家在抗虫(玉米螟)玉米、抗虫(甲虫)马铃薯、抗病(黄萎病)、抗除草剂棉花、抗虫(地下害虫)草坪草等转基因植物的研究开发方面也取得了可喜的进展, 现已分别进入田间小区或大面积环境释放试验。

3 积极促进转基因作物研究与产业化

3.1 实行积极的产业化发展政策

尽管我国农业生产取得了重大成绩, 但作为具有世界最多人口的发展中国家, 粮食安全、/三农问题在今后相当长时期内依然十分严峻, 对于农业转基因技术的研究和应用, 必须站在战略高度上进行把握和决断。产业化是转基因生物育种的不竭动力和最终目标。希望有关部门审时度势, 在对国内外政治、经济和科技等多方面因素综合分析的基础上, 权衡利弊, 统一认识, 果断地提出适合我国国情的、积极的转基因作物产业发展政策。在继续加强和完善转基因生物安全管理的同时, 宜对现行审批政策和标准进行必要的调整, 并采取切实可行的措施,

坚定不移地推动转基因作物的产业化。我国转基因作物研发总体水平虽与发达国家存在一定差距, 但在某些技术前沿和传统育种项目上已形成自己的特色和优势。转基因抗病虫水稻技术成熟, 效益巨大, 迄今未发现安全性问题, 对国际贸易影响相对较小, 无疑是我国大宗转基因粮油作物产业化的首选。建议近期以此为突破口, 重点推进转基因水稻的产业化。此外, 对集饲料、粮食作物为一身的玉米也须给予高度重视。考虑到多家跨国公司纷纷推出转基因抗虫玉米, 企图抢占我国市场, 加快具有我国自主知识产权的转基因抗虫玉米的研发已迫在眉睫。对其他转基因作物也要扬长避短, 统筹考虑, 应针对不同作物制定相应的研究开发和产业化计划。只有这样, 才能保障和促进农业生物技术产业的持续发展, 使我国在激烈的生物技术国际竞争中占据主动地位。

3.2 加强基础研究, 提高自主创新能力

转基因生物育种的关键是拥有自主知识产权并具应用潜力的功能基因。因此, 要高度重视我国各类生物基因资源的发掘和研究, 大力加强包括功能基因组学、蛋白组学、代谢组学等新兴学科在内的基础研究, 以揭示相关基因功能、表达与调控特点和规律, 使转基因技术在实践中不断发展和完善。转基因技术必须同常规育种、病虫害防治等应用技术相结合, 才能尽快实现成果的转化, 真正在农业生产中发挥作用。此外, 为了保障转基因技术的健康发展, 使其更加安全和有效, 仍要高度重视转基因生物安全性风险评价研究, 即便对目前已经或接近产业化的转基因作物, 也要采取长期的、适当的监控措施, 以最大限度地预防和降低其非预期的负面效应或可能存在的风险。上述研究内容在已经启动的863、973、自然科学基金等项目中虽已有所安排, 但仍须在后续项目中予以加强。最近, /转基因生物新品种培育0已被列入国家/十一五规划和中长期(2006-2020)科技发展规划, 成为与宽带通讯、基础制造、探月工程、载人航天、大飞机等齐名的16个重大专项之一, 可见国家对现代农业生物技术发展的高度重视和殷切期盼。希望有关部门加快论证, 统一认识, 尽快启动和实施。

参考文献

- [1] 李学勇, 王宏广. 发展生物技术引领生物经济[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2005.
- [2] 张启发. 对我国转基因作物研究和产业化发展策略的建议[J]. 中国农业信息, 2005(2): 47.

[3] 郑爱中, 崔洪志, 郭三堆, 等. 中国转基因抗虫棉种产业发展的历程与经验[R] M 国家发展和改革委员会高技术产业司与中国生物工程学会. 中国生物技术产业发展报告 2005. 北京: 化学工业出版社, 2006: 212-229.

[4] 朱 祯, 黄季焜, 胡瑞法. 转基因水稻的科学技术进展与商业化影响分析[R] M 国家发展和改革委员会高技术产业司与中国生物工程学会. 中国生物技术产业发展报告 2003. 北京: 化学工业出版社, 2004.

[5] 张永军, 吴孔明, 彭于发, 等. 转基因植物的生态风险[J]. 生态学报, 2002, 22(11): 1952-1959.

[6] 贾士荣. 转基因作物的环境风险分析[M] M 莽克强. 农业生物工程. 第 2 版. 北京: 化工出版社, 2004: 222-254.

[7] 薛爱红, 黄大昉. 转基因育种技术[R] M 国家发展和改革委员会高技术产业司与中国生物工程学会. 中国生物技术产业发展报告 2006. 北京: 化学工业出版社, 2007: 172-25.

[8] 黄大昉. 2005 年中国转基因农作物产业发展情况分析[M] M 张晓强. 中国高技术产业发展年鉴. 北京: 北京理工大学出版社, 2006: 1552-160.

[9] 彭于发, 贾士荣, 黄大昉. 转基因植物安全管理的现状分析与对策建议[J]. 中国农业科学, 2001, 34(增刊): 70-73.

[10] 卢孟柱, 胡建军. 我国转基因杨树的研究现状及其应用[J]. 林业科技开发, 2006, 20(6): 24.

[11] JAMES C. Global status of commercialized Biotech/ GM crops: 2006[R]. International Service for The Acquisition of Agricultural Biotech Applications (ISAAA) . 2006.

[12] JAMES C. Global status of commercialized Biotech/ GM crops: 2005[R]. International Service for The Acquisition of Agricultural Biotech Applications (ISAAA) . 2005.

[13] JIA S, GUO S, AN D, et al. Transgenic cotton[M]. Beijing: Science Press, 2004.

[14] HUANG J, ROZELLE S, PRAY C, et al. Plant biotechnology in China[J]. Science, 2002, 295: 672-677.

[15] HUANG J, HU R, ROZELLE S, et al. Insect-resistant GM rice in farmers' field: assessing productivity and health effects in China[J]. Science, 2005, 308: 682-690.

[16] HUANG J, QIU H, BAI J, et al. Awareness, acceptance of and willingness to buy genetically modified foods in urban China[J]. Appetite, 2006: 142-151.

m 我国植物检疫的现状与技术进展

姚文国

(国家质量监督检验检疫总局, 北京 100088)

摘要 随着我国经济的发展, 植物检疫工作取得了长足进步。综述了我国检疫政策与国际规则的对接, 监督管理模式的改革以及植物检疫对严防外来生物入侵、服务三农和对外贸易交往等方面发挥的重要作用; 介绍了植物检疫在科学决策的研究, 分子生物技术的应用和除害处理方法多样化等技术进展。

关键词 植物检疫; 生物入侵; 有害生物管理; 技术进展
中图分类号 S 41

Status quo and technical progress of plant quarantine in China

Yao Wenguo

(General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Beijing 100088, China)

Abstract Along with the development of China's economy, the plant quarantine has made quite great progress. This article sums up the reform in plant quarantine system, how the quarantine policy being in line with the international practice, the reform in supervision and management mode and the important roles of plant quarantine played in preventing the invasion of foreign organisms and providing services to agriculture, rural areas and farmers and in foreign trade exchanges. It also describes the research of scientific decision-making in plant quarantine, and technical progress in the application of molecular biotechnology and diversity in the quarantine treatment.

Key words plant quarantine; biological invasion; management of pests; technical progress

植物检疫是植物保护中的重要内容, 随着国际经济全球化进程和我国改革开放的深入发展, 促进