

转基因玉米的产业现状及发展对策

张彦琴, 董春林, 杨丽莉, 张明义, 梁改梅, 李洁, 杨睿, 常建忠, 赵巧红

(山西省农业科学院旱地农业研究中心, 山西太原 030031)

摘要 玉米是重要的粮食作物, 近年来转基因玉米逐渐发展, 成为转基因作物中的重要一员。通过分析转基因玉米产业现状及重要意义, 指出其在科学研究、国家政策和科普教育方面存在的问题, 并就转基因玉米产业化发展提出相应对策。

关键词 转基因玉米; 产业现状; 政策; 科研; 科普

中图分类号 S-09 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)30-0215-02

The Industry Status and Development Countermeasures of Genetically Modified Maize

ZHANG Yan-qin, DONG Chun-lin, YANG Li-li et al (Arid Farming Research Center, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan, Shanxi 030031)

Abstract Maize is an important food crop. In recent years, the gradual development of genetically modified maize has become an important part of genetically modified crops. Through analyzing the industry status and significance of genetically modified maize, existing problems in scientific research, national policy and popularization of science were pointed out, corresponding countermeasures for industrialization dedevelopment of genetically modified maize were proposed.

Keywords Genetically modified maize; Industry status; Policy; Scientific research; Popularization of science

玉米是我国第一大粮食作物, 占全国粮食产量的 1/3。随着国民经济的迅速发展, 玉米即将面临供不应求的局面, 因此要尽快研究转基因玉米产业化发展中的相关问题, 加快转基因玉米产业化步伐, 以推动玉米产业更好更快地发展。转基因玉米的研发和合理推广应用有利于提高粮食产量、保护生态环境、保护食品安全和提高农业综合效益。利用转基因技术保障国家粮食安全对我国粮食产业意义重大。

随着转基因作物商业化的不断推进, 转基因作物的种植面积也逐渐增加; 转基因玉米在转基因作物中占有非常重要的地位, 种植面积逐年稳步上升。20 世纪 80 年代以来, 玉米转基因技术迅猛发展, 当前已经培育出了抗旱^[1-2]、抗虫^[3-7]、抗除草剂^[8-10]、抗病^[11-12]等多种转基因玉米。虽然我国转基因玉米产业化取得一定进展, 但仍有一些因素影响其发展进程。笔者通过对转基因玉米的产业发展现状、存在问题进行综合分析, 就转基因玉米的进一步产业化发展提出对策。

1 转基因玉米的产业现状

1.1 国外转基因玉米产业现状

美国是世界上玉米第一生产大国, 其种植面积、单产及总产均居世界首位。美国玉米种植面积大约 4 千万 hm^2 , 其中转基因玉米占 93%。美国种植的第一个耐旱转基因玉米品种 2014 年的种植面积比 2013 年首次种植的 5 万 hm^2 增加了 5 倍以上, 达到 27.5 万 hm^2 。由此表明, 美国农民对其有很高的接受度^[13]。除美国外, 加拿大、阿根廷、南非、菲律宾、西班牙、法国、捷克、德国、斯洛伐克、葡萄牙、乌拉圭、波兰、罗马尼亚和洪都拉斯等国家的转基因玉米种植面积也在逐年增加^[14]。

近年来, 转基因玉米的审批进程进展较大。国际农业生物技术应用服务组织 (ISAAA) 报告显示, 从 1994 年到 2014

年 10 月, 共有 38 个国家和地区 (37 个国家 + 欧盟) 批准转基因农作物用作粮食和饲料或释放到环境中, 涉及 27 种转基因作物和 357 个转基因事件的 3 083 项监管审批, 其中玉米是获批事件最多的作物 (29 个国家有 136 个事件)^[15]。

1.2 我国转基因玉米产业现状

改革开放以来, 我国农村经济发展迅速, 农业产业化结构变化较大。玉米作为饲料的比例增加, 我国玉米的消费总量也明显增加。2014 年我国玉米播种面积高达 3 707.6 万 hm^2 , 总产量为 2.01 亿 t ^[16]。

1986 年我国在开展“国家高技术研究发展计划 (863 计划)”的过程中建立了国家转基因玉米实验中心, 开始对转基因玉米进行研究。“十五”之后, 我国政府在对转基因玉米的研究上投入了更多的经费, 并取得了很大成效^[17]。当前, 很多研究机构和实验中心均能成功转化抗虫、耐草甘膦玉米。2009 年转植酸酶基因玉米成功获得安全证书, 成为我国首例批准种植的转基因玉米, 并进入商业化生产的准备阶段。转植酸酶玉米的成功标志着我国转基因玉米的研究及产业化发展进入一个新的阶段。

目前, 国家农业部启动了一项关于国家公共信息的媒体宣传活动, 旨在提高公众对转基因作物的认识以及其给国家所带来的经济效益。未来我国将继续提高转基因作物研发的优先级别 (2008—2020 年研发经费预估为 20 亿美元), 表明我国对转基因作物的长期投入^[18]。

2 转基因玉米产业化的意义

玉米转基因育种技术是指将外源基因导入受体细胞, 通过定向培育使玉米表达出所需要的特性^[19]。因此, 玉米转基因育种技术不但能培育出玉米新品种, 而且还可以按照人类的需求改良玉米的不良性状。

我国是一个人口大国, 解决温饱问题和增加农民收入是我国国民经济发展的首要问题。随着转基因技术研究的不断完善和深入, 转基因玉米在增加玉米产量、提高玉米抗逆能力、改良玉米品质、减少农药残留等方面具有很好的发展

基金项目 山西省自然科学基金项目 (2014011030-2); 山西省财政支农项目 (2014ZYFZ-11); 山西省财政支农项目 (2015zzcx-23)。

作者简介 张彦琴 (1964-), 女, 山西灵石人, 副研究员, 从事草类辐射育种及农业生物技术研究。

收稿日期 2016-08-11

潜力及应用前景^[20]。因此,培育转基因玉米对提高农民生活水平、增收创富,解决我国农业粮食问题、环境污染问题等方面均起到无可替代的作用。

相关研究资料表明,1995—2015年转基因作物产生了多重重大效益:种植转基因作物,化学农药使用率降低了37%,农作物产量增加了22%,农民利润提高了68%^[21]。所以,随着转基因玉米不断的商品化认证推广,它给消费者、农民及社会确实带来了持续的和实实在在的效益,同时在减轻发展中国家饥饿和贫困方面也做出了突出贡献。

3 转基因玉米产业化存在的问题

3.1 科学研究方面 我国玉米转基因技术研究起步并不晚,但由于产业化战略目标和方向不明,导致研究进程缓慢。目前我国自行研发的转基因玉米产品还未进入实质性的产业化生产阶段,与北美等实现转基因玉米大规模产业化的国家相比,我国转基因玉米产业化研究仍然存在上游核心技术缺乏、中游转化能力不强和下游产业化基础薄弱等问题。

3.2 国家政策方面 目前我国出台了一些保障转基因玉米产业化顺利发展的政策和法规,但这些法规仍然存在一些问题,比如管理尺度过严、管理范围过宽、管理时间过长等。此外,转基因玉米产业化审批方面存在操作不规范的现象,影响我国转基因玉米产业化发展^[22]。

3.3 科普教育方面 近年来,虽然我国在教育方面的投入力度不断加大,教育辐射覆盖范围逐渐扩大,国民教育事业取得了长足进步,但与发达国家相比,我国科普教育水平还亟待提高。关于转基因农产品是否会对人体产生危害的讨论曾占据各大新闻媒体的头版头条,国民的关注热度和参与热情居高不下,这也造成各种错误认识和谣言的传播与扩散。由此可见,当前对转基因技术与转基因玉米等作物相关知识的科普教育工作落实还不到位。在谣言面前,公众缺乏相关科学常识,无法辨别各类说法正确与否,由此造成了不良的社会影响,阻碍转基因农产品产业化的推进^[23]。

4 转基因玉米产业化发展对策

4.1 完善体制机制,保障转基因玉米产业化发展 目前我国缺乏一个对转基因玉米生产的宏观调控、统一协调、快速决策的管理体制来推动其健康发展。玉米科研工作者应总结转基因玉米研究的经验与成果,积极配合政府部门制定一个未来10~15年切实可行的中长期规划,解决转基因玉米产业发展核心问题,制定战略对策,完善和优化管理体制,积极稳妥地推进转基因玉米产业化发展。

4.2 选准研究突破口,加快转基因玉米产业化步伐 通过对转基因玉米研究的综合分析评估,可优先推进抗除草剂和抗虫转基因玉米产业化。玉米螟是玉米的主要害虫,也是造成玉米减产的重要原因。每年玉米螟造成的玉米减产达5%~10%;而草害是导致玉米减产的另一原因。抗虫(Bt)转基因玉米对玉米螟具有很好的抗性,减少了农药的使用,降低了生产成本;抗除草剂转基因玉米对农田杂草具有较好的抗性,避免了除草剂使用不当伤苗的情况。另外,抗虫(Bt)、抗除草剂转基因技术在玉米生产应用中已有多数,国外已形成

商品化,目前也没有证据表明转基因玉米存在安全性风险。因此,我国可以积极推进抗虫(Bt)、抗除草剂转基因玉米商品化作为转基因玉米产业化突破口,加强转基因玉米商品化的安全监测,稳妥推进转基因玉米产业化发展^[24]。

4.3 加强教育管理,形成转基因共识 转基因技术共识的形成离不开科学思维,更离不开社会思维。应在科学技术层面加强研究,占领制高点;在国家层面加强管理,确保安全;在公众层面应加强科普教育,保证知情权和选择权。兴其利、除其弊、防其风险,循序渐进向前走,必将到达理想境地^[25]。

5 结语

近年来,随着国民经济的迅速发展和人们生活水平的不断提高,玉米消费结构发生了明显的变化,即将面临供不应求的局面,因此应尽快研究转基因玉米产业化发展中的相关问题,加快转基因玉米产业化步伐,以推动玉米产业更好地发展。为了确保转基因玉米产业化健康发展,应该从国家与社会层面确定重点项目,加大科研投入;健全法律法规,完善管理体制;加强科普教育,引导公众参与,进而使转基因技术能够更好地造福人类。

参考文献

- [1] 杨政伟,胡银岗,王琨,等.转SAMS基因玉米自交系获得及抗旱性分析[J].西北植物学报,2011,31(6):1084-1089.
- [2] CASTIGLIONI P, WARNER D, BENSON R J, et al. Bacterial RNA chaperones confer abiotic stress tolerance in plants and improved grain yield in maize under water-limited conditions[J]. Plant physiology, 2008, 147(2): 446-455.
- [3] 张红伟,张红梅,郑祖平,等. Bt转基因玉米的获得及其对玉米螟的抗性分析[J].西北植物学报,2004,24(7):1266-1270.
- [4] 李茫雪,张赫然,于晶,等.花粉管通道法将Bt-CPTI双价抗虫基因转入玉米自交系的研究[J].玉米科学,2010,18(1):29-33.
- [5] 杜娟,胡汉桥,余云舟,等.用基因枪法将Bt杀虫基因导入玉米自交系的研究[J].吉林农业大学学报,2003,25(3):260-262.
- [6] 付金峰,杨雪梅.转Bt基因玉米后代抗虫性快速鉴定技术研究初报[J].广东农业科学,2010,37(5):90-91.
- [7] 岳同卿,郎志宏,王延锋,等.转Bt *cryIAh* 基因抗虫玉米的获得及其遗传稳定性分析[J].农业生物技术学报,2010,18(4):638-644.
- [8] 余桂容,杜文平,宋军,等.基因枪介导抗除草剂基因2mG2-epsps转化玉米的初步研究[J].分子植物育种,2010,8(5):885-890.
- [9] 刘小红. Bar基因的转化及抗草丁膦除草剂转基因玉米植株的获得[J].沈阳农业大学学报,2007,38(1):25-29.
- [10] 李敬娜,刘亚,李翔,等.抗草甘膦基因表达载体的构建及对玉米的遗传转化[J].华北农学报,2010,25(4):44-48.
- [11] ALLEN A, ISLAMOVIC E, KAUR J, et al. Transgenic maize plants expressing the *Totivorus* antifungal protein, KP4, are highly resistant to corn smut[J]. Plant Biotechnol J, 2011, 9(8):857-864.
- [12] 杜建中,孙毅,王景雪,等.转水稻 *NiLbT* 基因玉米植株的获得及抗病性研究[J].西北植物学报,2011,31(5):893-901.
- [13] 陈化榜.美国转基因玉米的生产概况和发展趋势[J].玉米科学,2008,16(3):1-3.
- [14] 葛建谔,刘晓鑫,李晓辉,等.世界转基因玉米商业化种植概况[J].农业与技术,2008,28(3):44-47.
- [15] 全球转基因作物批准数在北京公布[J].吉林农业,2015(1):27.
- [16] 汤薇.2013/14年度中国玉米进出口行情回顾及展望[J].今日养猪业,2015(1):38-40.
- [17] 李翠兰,贾阿古丽,王鑫,等.我国转基因玉米产业化发展研究刍议[J].吉林农业,2015(3):113.
- [18] 刁银生,杨丽.2014年玉米市场形势分析与2015年展望[J].农业展望,2015(1):8-14.
- [19] 任魁.玉米育种技术研究进展探析[J].福建农业,2014(10):101.
- [20] 熊建文,彭端,韦剑锋.转基因玉米研究与应用进展[J].广东农业科学,2012,39(6):27-29,44.

课等途径创新教学模式,线上线下交互答疑,补充课堂教学的不足,借助网络化教学手段打造全新的互联网背景下的食用菌课程教学新模式。

2.2 更新教学内容 在课程教学创新上,教学内容的创新最重要。创新应围绕学生能学到“赚钱吃饭”的真本领和对其进行可持续发展能力的培养上。在教学内容上,教学重点应放在互联网背景下食用菌生产的实际应用中,注重对食用菌产业前沿知识的传授,及时反映最新的科研成果,让学生了解最前沿的食用菌行业情况。教师在教学过程中可编写图文并茂、视听一体(二维码形式为载体)的多元化立体教材,及时更新教学内容,构建从“供给思维”向“需求思维”转变的资源库,提高学生的学习兴趣。

2.3 创新教学方法 在教学方法上,应以激发学生兴趣为主,使学生变被动学习为主动学习。可在微信平台上发布食用菌课程教学内容、分享相关文章、提供专业网站(如中国食用菌协会、中国食用菌商务网、易菇论坛等),供学生互动学习;应用信息技术弥补传统教学方法的缺陷,促进泛式、移动式、个性化学习方式的形成。

2.4 培养学生创新创业能力 通过互联网使学生全面了解和认识新时期的食用菌生产、经营、管理和销售模式,获取工厂智能化、数字化生产的前沿知识,并通过搜集案例、开设农业创客等途径,培养学生的农业创新创业精神和能力。通过与食用菌企业建立合作机制,让企业通过学校和互联网,将一些工作外包给在校大学生。大学生通过互联网平台能够快速接受任务,提高解决问题的速度和效率,将知识融会贯通,进一步培养学生的创新能力。

2.5 创新教学评价 互联网实现了教师、学生在线支持微信、QQ群问答等多种形式的交流和互动,教师对学生学习过程的记录可进行实时监控、数据导出、作业审阅和统计;课后通过作业的布置与练习,教师轻松进行教学管理,学生及时巩固学习成果。教师可对检测和考核结果进行统计分析,便于及时对学生的进行学习进行多元化的评价^[4-5]。

互联网背景下的教学模式将互联网的开放、共享、平等、自由等特征与教育教学的本质规律相结合,可改进教师、学生、课程、教学手段、教学资源等教育相关因素,促进教与学的改革^[6]。学生也从被动听讲转为主动参与,突出了学生的主体地位,能有效激起学生的求知欲,培养其专业兴趣。

3 互联网背景下食用菌课程教育创新途径

把网络技术与食用菌课程教学有机地融合在一起,不仅仅是把计算机作为教学的简单演示工具,而是提供一个生动活泼、图文并茂、声情融汇的教学环境,实现良好的教学互动,大大提高教学效果,使各个复杂枯燥的食用菌教学环节

具体化、形象化。

3.1 交互式教学课件的开发 食用菌的种类较多,并且具有很强的生产实践性。课堂内只能选取典型的三四种食用菌进行讲授^[7]。在互联网背景下,教师可构建分布式课件框架、利用PPT中的“触发器”功能、巧用PPT控件工具箱中的交互对象等策略和途径制作交互式教学课件,让学生在学习之前基本了解食用菌的种类、基本知识,实验目的、设备、步骤规范等,课堂集中讲解食用菌生产的关键环节和实验实训,以便提高教学效率。

3.2 在线交互式教学 在线教学指通过网络使学生与教师随时随地开展教学互动,突破了教学时间和空间的限制。利用互联网进行在线交互式教学,可让学生根据实际情况把握学习节奏,自由分配学习时间,对于教学难点多花时间学习,不需要全班统一教学进度。例如食用菌培养基配方计算优化的内容,因为学生的计算能力有差异,个别学生可能需要更多时间去理解掌握,学习节奏各有差异。

3.3 实时互动交流 通过互联网技术,学生在课程学习、假期实践、顶岗实习、社会服务或工作中遇到困难,可以直接向教师、专家寻求远程帮助,不受地域、时间限制。学生还可以组建QQ群、微信平台等方式,邀请教师、同学实时共同参与讨论,解决难点问题,实现师生、学生间的实时互动。

4 结语

通过“互联网+”战略将信息产业的优势转嫁到食用菌课程的教学,为专业知识教育的网络化、数字化、个性化、终身化提供了可能。面对日渐严峻的就业形势,学校和专业教师需要构建顺应“互联网+”的课程体系,运用互联网创新和完善课程教学模式,激发学生的学习兴趣,构建有效的线上线下教学互动机制,实现“以教为中心”向“以学为中心”的转变,构建“互联网+专业课程”的创新创业教育机制和实践教学体系,以培养适应农业信息化和农业产业化的专门人才,全面提升现代农业人才培养质量。

参考文献

- [1] 牛贞福, 国淑梅, 董仲国, 等. 基于食用菌产业转型升级的创新型人才培养[J]. 山东农业工程学院学报, 2016, 33(1): 45-47.
- [2] 教育部. 国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见(全文)[A]. 2015.
- [3] 刘丹丹. 试论互联网环境下的职业教育[J]. 教育教学论坛, 2012(34): 266-267.
- [4] 牛贞福, 国淑梅, 徐金强, 等. 基于职业能力的《食用菌》课程形成性考核评价体系的研究与实践[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(23): 383-385.
- [5] 牛贞福, 国淑梅, 李丹, 等. 工厂化生产背景下《食用菌栽培》课程考核改革研究[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(24): 8439-8440, 8442.
- [6] 阮俊华. 互联网思维与育人机制创新[J]. 中国青年研究, 2015(3): 110-112.
- [7] 牛贞福, 国淑梅, 王鹏, 等. 基于项目教学的食用菌栽培课程改革探讨[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(9): 4220-4221.
- [23] 万超凡. 转基因技术的应用现状和发展对策[J]. 科技视界, 2015(3): 162.
- [24] 王丽伟. 我国转基因粮食作物研发现状与发展对策分析[D]. 北京: 中国农业科学院, 2008.
- [25] 简满屯. “转基因共识”如何形成[N]. 人民日报, 2015-02-06(005).

(上接第216页)

- [21] CLIVE JAMES. 2014 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, 2015, 35(1): 1-14.
- [22] 张晋铭, 许传新. 中国转基因作物产业化的困境与研究对策[J]. 中国科技论坛, 2015(2): 137-147.