

## “农业科技创新与服务”笔谈

编者按：基于农业科技创新与服务是现代农业发展的重要支撑，本刊延请中国工程院官春云院士就如何依托农业科技创新与服务加快我国油菜产业发展方式转变，湖南农大科技督导组专家就转基因农作物研发，湖南省委农村工作部董成森先生就当前农业科技创新面临的问题与对策展开笔谈。官春云院士在分析我国油菜产业存在的主要问题基础上，提出要通过选育和推广油菜新品种，大力推行标准化栽培，狠抓油菜产品的精深加工，以促进油菜产业发展方式的转变。湖南农大科技督导组基于国内外转基因农作物研究的发展态势和对湖南农大的考察，认为湖南乃至全国在主要农艺性状基因发掘和功能研究、分子设计育种理论研究、完全自主知识产权的基因研究等方面存在不足，要抓住“十二五”关键时期，加强顶层设计，明确发展规划和战略重点，加大高端人才培养、引进和经费投入力度，加快植物分子设计育种研究，以尽可能抢占转基因技术研究制高点，同时高度重视转基因植物生物安全问题。董成森先生以湖南为例分析了当前农业科技创新与服务中存在的主要问题，并从树立新的农业科技观，整合农业科研资源，增加农业科技投入，培养和引进农业科技精英人才，提高农业科技成果的转化率提出了相关对策。

关键词：农业；科技创新；成果转化；转基因农作物；油菜产业；湖南

中图分类号：S-3

文献标志码：A

文章编号：1009-2013(2010)04-0001-09

### Pen talk on innovation and service of agricultural science and technology

**Editorial comment:** Innovation and service of agricultural science and technology is an important support for modern agriculture. Some experts and officers are invited to discuss the issue in the view of technology and policy. Academician Guan Chunyun analyzes the main problems existing in rape industry. He advises that the development way of rape industry should be changed by means of cultivating and popularizing new breed, standardizing cultivation, strengthening products processing. The experts of supervisor group of Hunan Agricultural University mainly talk about the genetically modified crops. Based on the development tendency overseas and domestic of the research in the field of genetically modified crops, they think that the studies of agronomic gene, theory of molecular design breeding, theory of gene with completely independent intelligent property are inadequate, hence, in the key era of the twelfth "five-year-plan", some measures must be taken: to make a clear development plan and strategic point, to put more fund executive training, to make greater efforts to bring in talents and funds, to accelerate the research on the theory of plant molecular design breeding, to pay more attention to the safety of transgenic plant. Mr. Dong Chensen, an officer from Hunan Provincial agricultural department, analyzes the main problems existing in the system of innovation and service system of agricultural science and technology in Hunan. He proposes some suggestions as: to set up new concept of agricultural science and technology, to integrate agricultural scientific and technological resources, to increase the input, to train more agricultural talents, to increase the transform of agricultural science technology achievements.

**Key words:** agriculture, scientific and technological innovation; achievements transformation; genetically modified crops; rape industry; Hunan

## 依托科技创新与服务 加快油菜产业发展方式转变

官春云

### 一、我国油菜产业的意义及其发展现状

油菜作为我国主要的油料作物，在国民经济和社会生活中具有越来越重要的地位，如菜籽油作为我国的主要食用油现约占全国食用植物油消费总

量的40%以上，同时在医药、化工、铸钢等方面的用途日益拓展。此外，油菜饼粕是食用蛋白质源和饲料，菜苔是风味可口的蔬菜，油菜花期长，开花成片，可以美化环境，促进旅游业的发展。目前我国油菜常年播种面积近7 000千公顷，总产1 200多万吨，单产1 800公斤/公顷。播种面积、总产居世界首位，单产高于世界平均水平。2008年我国油菜播种面积400千公顷以上省(区)达到7个(表1)。

表1 2008年我国油菜播种面积400千公顷以上的7省总产和单产统计

	播种面积/千公顷	总产量/吨	每公顷产量/千克
全国总计	6 593.70	12 101 661	1 835.3
江苏	454.51	128 060	2 482.0
安徽	670.41	402 685	2 092.3
江西	486.3 5	16 281	1 061
湖北	1 089.60	2 148 900	1 972.2
湖南	827.6 0	1 099 327	1 328.3
四川	886.21	894 167	2 137.4
贵州	412.80	603 845	1 462.8

## 二、我国油菜产业发展存在的主要问题

(1) 冬油菜覆盖率较小。尽管我国冬油菜种植面积有1亿多亩,居世界首位,但是从我国宜种冬油菜面积来看还远远不够,有1.5亿亩左右冬闲田没有被利用。要提高油菜总产,一是提高播种面积,二是提高单产。两者比较而言,前者对提高油菜总产来得更快。近20年来,我国油菜亩产水平仅提高7.5千克,而扩种一亩油菜至少提高50千克以上。

(2) 油菜单位面积产量和产油量较低。我国油菜籽平均单产比欧洲平均产量要低20%~50%,表明我国油菜产量还有较大潜力。我国油菜籽含油量虽然已有一定的提高,如长江流域多数品种含油量已超过42%,但就整体水平而言,与加拿大、澳大利亚、欧洲的品种还存在2~5个百分点的差距。

(3) 种植油菜的成本较高。我国油菜生产一般为人工操作,每亩需要12~14个工,用工费用占生产成本的60%以上,而加拿大等国油菜生产全程机械化,亩用工量不到1个,澳大利亚劳力成本不到3%。另外,在我国油菜生产中,化肥施用也较多,如每亩施纯氮达到10~15千克,纯磷3~5千克,而澳大利亚一般每亩施纯氮3~7千克,纯磷1~1.5千克。肥料的过量使用不但增加生产成本,而且造成生态环境的恶化。

(4) 油菜品质仍需进一步提高。国外实现“双低”后,进一步降低其品种的饱和脂肪酸和亚麻酸含量,提高油酸含量,其菜油已成为极具市场竞争力的食用油。高油酸、低亚麻酸的菜油价格比普通“双低”油菜品种的菜油价格高40%。现在加拿大、德国等已育成油酸含量超过80%、亚麻酸含量为2%~3%的杂交种。我国提高油菜品质的工作现虽有一定起色,但由于起步较迟,空间和潜力仍然

非常大。

## 三、依托科技创新促进油菜产业发展方式转变

### 1. 选育和推广高产优质、区域适应性和抗灾力强的新品种

当前我国“双低”油菜品种面积已达90%左右,杂交油菜占60%以上,种子含油量40%以上,但是品种的区域适应性,特别是抗灾能力还不够强,今后需进一步提高品种的综合性能,选育和推广适应于不同生态条件的抗性强(特别是抗旱、抗寒、抗极端高低温力强)、高产(比现有品种增产15%以上具有高光效理想株型的杂交品种)、优质(含油量45%以上,油酸含量80%左右)、适于机械栽培的油菜新品种。努力提高油菜单产,同时积极扩大油菜种植面积。扩大油菜种植面积主要应利用南方冬闲田,这可以充分利用当地大约每年1/3的光、温、水等自然资源。另一方面要稳步发展北方冬油菜生产。我国现已育成适宜在北方冬油菜区种植的冬油菜品种,冬油菜的分布已从北纬40度北移至北纬50度左右,预计北方冬油菜种植可以扩大到1000多万亩。

### 2. 大力推进油菜的标准化和机械化栽培

现代农业的一个重要标志是实现规模化和标准化生产,只有规模化才能够大量使用机械,大幅度提高劳动生产率,同时也只有标准化才能保证油菜增产和优质及其产品安全。在机械化栽培的基础上还应积极开展数字油菜栽培研究,逐步实现油菜的精准栽培。

推广冬油菜机械栽培可大量减少手工操作,降低成本,提高劳动生产率,把农村劳动力大量解放出来。湖南农大研发的“机播机收,适度管理”油菜栽培模式就具有重要的推广价值,如采用2BYD-6型油菜浅耕直播联合播种机,可一次作业能完成浅耕、灭茬、播种、施肥、开沟、覆土6个工序,每天可播40多亩;若采用4YC-200油菜联合收割机,可一次作业完成割倒、脱粒、清选、秸秆还田4个工序,每天可收割40亩,每亩用工仅2~3个,成本300元左右,而油菜亩产可达150公斤左右,纯收入可达300元以上。

### 3. 抓好油菜产品精深加工,不断提高附加值

目前我国油菜加工增值率仅40%~60%,且多停留在粗加工阶段,缺乏深加工,而发达国家加工增值

率达 200%~400%。油菜深加工主要是将菜油中甾醇、磷脂、维生素和单个脂肪酸,菜粕中精蛋白、植酸、多糖、多酚、单宁、维生素 E 等都分离出来,提高产品附加值。冷榨和利用水酶法分离油脂、蛋白等成分是值得推广的先进工艺方法,采用该方法可使菜籽油提取率 $\geq 91\%$ ,菜籽油质量优于 GB1536—2004 标准;菜籽蛋白提取率 $\geq 90\%$ ,纯度 $\geq 60\%$ ,且赖氨酸非油性营养物质保存完好;植酸提取率 $\geq 60\%$ 。

(作者系中国工程院院士、湖南农业大学教授)

## 湖南省转基因农作物研究 的思考与建议

——基于湖南农业大学的考察与分析

湖南农业大学科技督导团

转基因技术作为战略性高技术,正成为许多国家的一个基本共识。谁放弃了转基因技术的发展,谁就将错过难得的历史机遇,在未来的竞争中处于被动。温家宝总理在 2010 年政府报告中明确提出要“以良种培育为重点,加快农业科技创新和推广,实施好转基因生物新品种培育科技重大专项”,这是首次在政府报告中对一项具体农业技术发展提出要求,其重要意义由此可见一斑。近年来,湖南农大在承担的国家自然科学基金项目中,涉及转基因技术研究的项目所占比例逐年增长,2009 年在 29 个项目中就有 13 项涉及转基因技术研究,其中,国家植物功能成分利用工程技术研究中心(茶学)4 个项目全属转基因技术研究。在国家“转基因生物新品种培育科技重大专项”竞争中,湖南农大获得了由农业部直接下达的 2 个项目(抗虫棉、抗旱水稻),参与协作 7 个项目,经费共计 1 096 万元。经过多年的努力,湖南农大在农作物转基因研究所取得的进展,以及人才队伍和实验条件,一定程度上代表了湖南这一领域所处的水平。为此,我们以其为典型个案进行深入调研,以期把握湖南农作物转基因技术研究的进展、优势和特色,分析其中存在的问题,并提出进一步改进的对策。

### 一、国内外农作物转基因研究及其发展态势

转基因生物新品种的培育是生物科技的重大突破,正在迅速孕育和催生新的产业革命。自 1996

年世界首例转基因农作物商业化应用以来,发达国家已把转基因技术作为增强农业国际竞争力的战略重点,将生物技术和常规育种技术结合起来,在作物新品种的培育上取得了巨大成功。全球目前已有 25 个国家批准了 24 种转基因作物的商业化种植。转基因大豆,棉花、玉米、油菜为代表的转基因作物种植面积由 1996 年的 170 万公顷发展到 2009 年的 1.34 亿公顷,14 年间增长了 79 倍。

近年来,我国主要农作物的基因组学研究,特别是模式植物拟南芥、玉米、水稻和小麦基因组学研究取得了巨大成就,目前已建立了水稻、小麦、玉米、大豆、棉花等主要农作物转基因技术体系;基因定位和 QTL 作图研究也取得重大突破,为计算机技术在作物遗传育种领域的广泛应用提供了有效的手段,也为分子设计育种奠定了良好基础。

水稻作为模式植物和世界上最重要的粮食作物之一,其基因组学研究一直走在其他作物前列,是人类完成第一个基因测序的重要农作物。我国在 2002 年完成了世界首张籼稻基因组草图,并与 Syngenta 公司共同完成了粳稻基因组草图同时在《Science》发表。随后完成了粳稻(日本晴)4 号染色体的精确测序(成为世界上最先完成的 2 条精确测序水稻染色体之一)。同时还完成了籼稻(广陆矮 4 号)4 号染色体 80%的精确测序以及水稻 4 号染色体着丝粒的序列分析。这表明我国水稻基因组测序处于世界领先水平。在水稻全基因组测序完成后,中国水稻研究所 2004 年又率先提出水稻基因设计育种的新理念,即在主要农艺性状基因功能明确的基础上,通过有利基因的剪切、聚合,培育出在产量、米质和抗性等多方面有突破的超级稻新品种,为生物技术育种提出了新的路径。

我国棉花基因工程研究进展也很快。1998 年,我国抗虫棉种植面积为 380 万亩,其中引进国外抗虫棉品种占 95%以上。中国农科院和相关单位经过艰苦攻关,成功培育出国产转基因抗虫棉,一举打破国外技术垄断,成为第二个自主研发并拥有抗虫转基因技术专利的国家。目前国产抗虫棉面积已经占到抗虫棉面积的 90%以上,累计推广上亿亩。

我国基因工程技术的研究紧跟世界前沿,一些领域处于领先水平,得益于党和政府的洞察力和高

度重视。《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020)》提出,到2020年将设置总投资超过1万亿元的16个国家科技重大专项,“转基因生物新品种培育科技重大专项”位列其中,15年计划投入资金200亿元,是建国以来投资额最大的单项农业科研项目。它体现了我国政府支持转基因生物育种发展的政策导向。转基因生物新品种培育重大专项的启动是我国农业发展的重大标志之一,对于增强农业科技自主创新能力,提升我国生物技术育种水平,促进农业增效和农民增收,提高我国农业国际竞争力,具有重大战略意义。

## 二、湖南省农作物转基因研究的优势与不足

湖南作为农业大省和粮食生产大省,长期以来在水稻等主要农作物的生产和品种选育研究居于领先地位。特别在杂交水稻新品种(组合)育种方面为世界作出了杰出贡献。在以农作物转基因研究为龙头的生物科技革命催生的新的农业革命浪潮中,湖南如何充分利用已有的优势,积极谋划,主动出击,抢占新的科技制高点,取得主动权,是值得探讨的重要课题。基于湖南农大在湖南农作物转基因研究领域的代表性,特以此为个案分析湖南省在这一领域的优势与不足,并提出若干对策建议。

### (一) 湖南农大农作物转基因研究进展和特色

自20世纪90年代末以来,湖南农大在分子标记技术领域取得突破,为有利基因的分子标记辅助选择提供了方便,也为广泛深入开展基因和QTL定位研究创造了条件;等位基因变异的检测与表型性状深入鉴定的结合,为从种质资源中发掘新基因提供了有效手段;基因电子定位与电子延伸及其应用技术日趋成熟,转基因技术和标记辅助选择方法取得较快进展,为开展分子设计育种奠定了基础。其主要表现有以下3个方面:

#### 1. 应用分子数量遗传学研究成果培育农作物转基因新品种,达到国内先进水平

2002—2008年,陈金湘教授先后育成转基因抗虫杂交棉花新品种“农杂62”、“农杂66”、“农杂70”,以及3个“抗虫+抗除草剂”的双抗棉新品系。2004年11月“高产优质杂交棉农杂62的选育与应用”获湖南省科技进步二等奖。陈金湘教授申请国家转基因重大专项“高产优质新型转基因抗虫棉花新品种(系)的培育”于2009年获得农

业部正式立项批准。

2009年,戴良英、王国梁教授主持的“利用OoSINTAsWAX2等基因培育转基因抗旱水稻新品种”研究获得转基因生物新品种培育科技重大专项资助。另外参与“农业部转基因生物新品种培育重大专项子课题”研究(2008—2010)的专家还有陈立云、肖应辉、邹应斌、阮颖教授。其中陈立云教授参与了“抗病转基因水稻新品种培育(中国水稻研究所);肖应辉教授参与“优质转基因水稻新品种培育”(南京农业大学);邹应斌教授参与“优质转基因水稻新品种培育”(中国水稻研究所);阮颖教授参与“抗逆和除草剂关键基因克隆及功能验证”(清华大学)。

官春云院士近年先后育成3个转基因油菜新品系(抗虫品系T5、不育系15、恢复系742),已完成遗传稳定性和安全性研究;主持发表了国内第一张油菜分子标记遗传图谱,并对抗菌核病基因进行QTL定位。目前还承担了以下重要研究课题:油菜品质和杂种优势利用相关基因的克隆与功能分析;油菜抗菌核病和抗逆相关基因的克隆与功能分析;高含油量与优良脂肪酸组成转基因油菜研究;甘蓝型油菜杂种优势利用研究;脂肪酸组分改变的分子机理。

邓子牛教授近年主要研究柑橘转基因体系的建构,建立了一套柑橘无标记转基因技术体系,并利用该技术体系在9个柑橘种类品种导入了9种功能基因,共获得107个转基因株系,796个转基因植株,其中成年态转基因株系12个,转基因植株114株,并由此获得一项国家发明专利授权。此外还建立了转roIABC基因橙枳的快速繁殖技术,获得了400株橙枳快繁苗,该项技术也获得了国家发明专利授权。同时,他还建立了转基因大红甜橙快繁技术,获得转基因快繁植株90余株。特别是抗溃疡病转基因育种研究中,在没有发现抗病基因的情况下,独创性地把溃疡病致病基因核定位信号pth-NIS基因直接导入柑橘和以溃疡病致病基因核定位信号pth-NIS为模板制备单克隆抗体,把抗体基因导入柑橘,获得抗溃疡病的新种质,为抗溃疡病育种开创了一条新途径,对进一步研究柑橘溃疡病致病机理,从根本上控制柑橘溃疡病危害具有重要意义。

#### 2. 拥有大量遗传信息和广泛的生物信息学研究成果

近年来,湖南农大利用分子标记技术在水稻、棉花、柑桔等主要作物中开展了系列基因定位研究,积累了大量的遗传信息,已拥有一定生物信息学研究实力。特别在利用定位数量性状的基因位点(QTL)阐明它们的效应、上位性以及与环境的作用已得到广泛应用并取得重要成果,如在克隆植物抗逆功能基因克隆及功能验证方面,2009年陈信波、刘雄伦教授等的“作物抗旱基因克隆鉴定与分子机理研究”获得了湖南省自然科学二等奖。陈信波教授从2000—2008年还进行了水稻、拟南芥、山墙藓和大豆等植物的耐旱相关基因克隆和耐旱分子机理研究,提出了通过基因工程手段调控作物表面角质和TRG含量培育耐旱节水农作物新途径。他克隆鉴定了与植物耐旱、抗病和花粉育性有关的蜡质代谢相关基因WAX2和与逆境胁迫保护、种子发育有关的蜡质代谢相关基因RST1,揭示了蜡质在植物发育和逆境胁迫保护方面的重要作用。

任春梅教授从2002年开始,以模式植物拟南芥为材料研究茉莉素信号传导的分子机理,取得了显著成绩。她先后获得“芸苔素影响茉莉素信号传导的分子机理研究”(2007)、“拟南芥短日照依赖型模拟病斑突变体的筛选、基因分离和鉴定”(2006)两项国家自然科学基金课题和“茉莉素与油菜素内酯相互作用的研究”1项湖南省教育厅重点课题(2008),发表了多篇高档次的学术论文。研究成果主要涉及三个方面:1)通过分析SCFCOII复合体中的重要组分Cullin1突变后对茉莉素反应的影响,证明了茉莉素信号是通过SCFCOII泛素介导途径进行传导的;2)通过分析转录因子WRKY70对茉莉素和水杨酸信号传导的影响,进一步认识了茉莉素和水杨酸信号传导之间的对抗作用;3)通过筛选鉴定茉莉素信号传导COII下游基因,发现芸苔素参与茉莉素的信号传导,从而对茉莉素调控植物生长发育的机制有了更深入的了解。

3. 拥有基因作图、比较基因组学研究等关键技术和建立数据搜集和处理系统的经验

湖南农大在作物的基因作图方面虽然起步较晚,但目前已能涉及到水稻、棉花、柑桔等重要农作物的部分重要性状。利用DNA和蛋白质序列信息,针对特定基因或基因类型进行作图在水稻之外

的其他作物上也发展很快。同时能充分利用国家作物种质资源信息系统,拥有建立数据搜集和处理系统的技术,在完善和维护搜集和处理系统方面也积累了较丰富的经验。

(二) 湖南农大农作物转基因研究的不足之处

与全国许多研究单位一样,湖南农大农作物转基因研究存在的问题也主要表现在以下四个方面:

1) 主要农艺性状基因发掘和功能研究存在不足。许多信息还处于零散的状态,缺乏集中、归纳和总结;同时,缺乏拥有自主知识产权的计算机软件,限制了将已有的基因或QTL信息应用到实际育种中去。2) 分子设计育种相关的信息系统不够完善。距全面了解作物所有性状的遗传基础还比较遥远,已明确功能和表达调控机制的基因信息比较匮乏;作物种质资源信息系统中,能被分子设计育种直接应用的信息还很有限。3) 分子设计育种理论研究相对滞后。目前,分子设计育种已经成为未来作物育种发展方向,但还没有真正开展分子设计育种的理论建模和软件开发工作。4) 有完全自主知识产权的基因较缺乏。有必要积极开发新的抗旱、抗寒和抗病虫害的基因,研究有效的转基因技术应用到主要农作物以保证其高产和稳产。这些不足应该引起高度重视,一旦在其中某个方面有突破和创新,必将带来新的跨越。

三、进一步加强湖南农作物转基因研究的建议

转基因生物技术被称为“人类历史上应用最为迅速的重大技术之一”,根据《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020)》,到2020年,我国将针对动植物转基因研发和产业发展中的关键问题,重点在转基因动植物新品种培育、功能基因克隆验证与规模化转基因操作技术、转基因生物安全技术、转基因生物新品种推广及产业化和条件能力建设等五大优先领域实现突破。

湖南省是一个农业大省和粮食生产大省,尽管在农作物转基因技术取得了重大进展和成果,但是要认识和解决的技术问题还很多,任重而道远,迫切需要政府进一步提高认识,激励科技人员占领转基因技术研究制高点,以推进农业强省建设、提升农业核心竞争力。

(一) 加强顶层设计,明确发展规划和战略重点

粮食安全和生态安全是我国面临的重大战略问题,在2020年,必须增产一千亿斤粮食,才能为社会经济的发展提供有效保证。要实现这一宏伟目标,必须依靠生物技术与常规的技术结合,特别是转基因等生物技术大幅度提高粮食单产水平。基于此,在开展湖南省生物转基因研究顶层设计时,应当将农作物分子设计育种研究作为转基因技术研究重点。作物分子设计育种在庞大的生物信息和育种家的需求之间搭起一座桥梁,在育种专家的田间试验之前,对育种程序中的各种因素进行模拟筛选和优化,提出最佳的亲本选取和后代选择策略,可避免常规育种过于依赖经验和机遇、存在盲目性和不可预测性等诸多不足,大幅度提高育种效率。

我们建议“十二五”乃至更长一段时期中,从以下方面强化作物分子设计育种研究,以加快具有自主知识产权的新品种培育和产业化进程:

(1) 实现重要农艺性状基因 QTL 高效发掘,精细定位。建立核心种质和骨干亲本的遗传信息链接,快速获取亲本携带的基因及其与环境互作的信息;为分子设计育种精确预测不同亲本杂交后代在不同生态环境下的表现提供信息支撑。

(2) 加快具有自主知识产权的新品种培育和产业化进程。在重大专项的基础上,实施种子科技创新工程,推动分子育种、强优势杂交种等高新技术与传统技术的结合;同时,加强转基因研发过程中上、中、下游的结合和衔接,加快基础研究成果向应用的转化进程,发展生物育种战略性新兴产业。

(3) 重点建设好基因材料专用基地,充分重视基地在转基因重大专项中的带动作用。“十二五”是转基因技术研究的关键时期,在制订和落实湖南省“十二五”科技工作规划时,要重点建设好基因材料专用基地,充分重视基地在转基因重大专项中的带动作用。

(4) 由主要侧重抗病虫害的第一代转基因作物研发,逐步转移到以增强作物营养和人体免疫力的第二代转基因作物的研发,在培育产出效率更高的作物品种同时,满足人们多样的个性化需求。

(5) 统筹全省各方面的力量,制定发展规划和战略重点,在建立统一的顶层设计的基础上,实行合理分工、协作攻关,以保障项目顺利实施。

(二) 加大高端人才培养、引进和经费投入力度 人才是决定事业成败的关键。湖南农大从20世纪80~90年代始就着力培养和引进基因工程方面的专业人才,支持一批教师出国留学深造。21世纪初学成回国,成为该领域的主力军,他们或者担任研究项目负责人、或者成为了团队领衔人、学科带头人,在他们的努力下,学校基因工程事业从无到有,从小到大,从弱到强,充分证明了人才的培养是转基因技术研究取得成功的基础工程。针对当下湖南省从事包括农作物转基因技术研究的高水平生物技术育种人才不足的现实,我们建议有关部门在专题调研的基础上提出有效的解决办法。

在积极支持科技项目挤入国家队的同时,根据国内外高度重视转基因研究的形势发展变化,建议湖南在“十二五”科技工作规划中,就以下方面重点立项支持:重要农艺性状基因/QTL 高效发掘;新品种培育和产业化;基因材料专用基地;第二代转基因作物的研发等,加大资金支持的力度,以加快步伐,争取早日取得成效,增强在这一领域的竞争实力。

(三) 高度重视转基因农作物研究和生产中的生物安全问题

像任何一种新技术出现一样,转基因生物技术在给全球带来巨大经济利益的同时,也带来了新的挑战——转基因植物的生物安全问题。尽管我国政府对转基因生物安全管理高度重视,农业部颁发相关条例、办法,但在实践中还存在不少问题:第一,对转基因生物安全的认识比较模糊,没有得到应有的重视;第二,对程序中的每一个步骤没有严格把关,特别是一些实验室对转基因再生植株保管不善,处理实验材料也无销毁记录,很容易造成实验材料流向野外;第三,政府及有关主管部门对转基因植物的生物安全研究和风险评价还未提到议事日程上来,存在无经费、无场地、无编制的三无情况。农业部最近强调必须按照“加快研究,推进应用,规范管理,科学发展”的指导方针改进转基因生物安全评价管理,为此建议政府有关部门加大宣传力度,深入浅出讲明确保转基因作物研究和生产安全的科学道理;从制度、技术和投入等层面多维度强化转基因农作物研究和生产中的生物安

全管理,尤其要充分发挥科技专家的作用,在项目实施中加强安全管理。

(本文执笔人周朴华教授系湖南农业大学教授,学校科技督导团成员)

## 农业科技创新面临的问题及对策

——以湖南省为例

董成森

农业是安天下、稳民心的战略产业,没有农业现代化就没有国家现代化,也就没有农村和全国的繁荣稳定。农业现代化的根本出路在科技创新,只有顺应世界科技发展潮流,加快推进农业科技创新,才能加快湖南由农业大省向经济强省的科学跨越发展,为富民强省作出新的贡献。

### 一、湖南农业科技创新的主要成效

新中国成立 60 年来,特别是改革开放 30 年来,湖南农业科技发展取得显著成效。全省共取得农业科技成果 2700 多项,其中国家级奖项 140 多项。以杂交水稻和超级杂交水稻、杂交棉与转基因棉、双低油菜、高产油茶、杂交辣椒、湘云鲫(鲤)等为代表的动植物良种培育与应用,支撑了粮食等主要农产品产量增长和品质改良。以耕作制度、轻简栽培、健康种养等为代表的实用技术集成开发与推广,解放了农业生产力,提高了土地产出率,提升了产业竞争力。农业科技的巨大进步,有效缓解了农业科技绝对供给不足的矛盾。目前,湖南科技进步对农业增长的贡献率已达到 51.3%,比全国高 1.3 个百分点,推动了湖南现代农业的发展,夯实了湖南农业大省的地位。

在推动农业科技创新的过程中,全省农业战线立足省情,从农业生产组织、农业生产主体实际出发,围绕提高农业生产的科技水平,在体制机制、服务形式等方面不断地创新。目前全省创建有 7 个国家级、省级农业科技园区,11 个国家级、省级星火技术密集区,6 个智能化信息技术应用示范区,正在建设隆平高科技园、隆平农业科技创新中心和国家油茶研发中心,以及牛羊草食性牲畜示范地,油茶低产林改造示范基地等。这些园区、中心、基地的创建,有效地促进了全省农业科技创新要素的集聚,初步形成了全省性农业研发基地和创新源

头,推进了工程技术研究中心、分中心、重点实验室的建设与发展。积极推进基层农技推广体系改革与建设,在职能分离的基础上,强化公益性推广机构建设,促进了基层农技推广机构服务能力的提升。截至 2007 年底,全省共有县乡两级种植、畜牧、水产、农机等农技推广机构 19 100 多个,拥有从业人员 51 200 多人,目前正在进行乡级综合服务站建设的改革。不断增强涉农企业的技术创新与推广活力,目前全省 130 多家农业高新技术企业中有国家科技创新龙头企业 2 家,一批有实力的涉农企业建立了“博士后流动站”。科技兴农富民强省行动、科技入户工程、科技特派员、科技“户”联网和农科短信等工作的开展,摸索了农业科技向农村快速传播的有效形式和途径,加快了农业科技成果向现实生产力的转化。

### 二、当前湖南农业科技创新面临的主要问题

1. 农业科技体制和机制改革滞后,农科教相分离仍较突出

目前农业科技管理体制仍旧保留着大量传统因素,农业科研机构重复设置,部门条块分割,政出多门,运行效率不高<sup>[1]</sup>。如湖南现有省级农业科研院所分别隶属于省农科院、省农业厅等多部门管理,各市(州)农科所则隶属于市(州)农业局管理。据统计,省内科研方向、任务基本相同或完全相同的农科所就超过了 70 家,这显然不利于农业科研资源的有效利用。农业科研院所下属的科技企业并没有严格按照企业制度来管理,个人行为严重,事企不分,经营不规范。在科研项目的管理上,还是由宏观管理部门直接下达农业科技项目,与推广部门基本上没有直接联系,更谈不上建立有效的合作机制。许多科研人员的科研行为表面上有明显的应用导向,但实质上不过是以获取科研经费和获奖为其研究目的而已。对于农业教育系统而言,由于现行农业科技成果的推广与教师的切身利益没有什么关系,也就很少有人主动关心农民的技术教育问题,更不会积极投身于促进农业科技成果转化的各种农业教育的推广活动中。

2. 农业科技队伍不稳定,精英人才短缺老化

与其他领域的科技人才相比,农业科技人才在政府政策倾斜、资金投入、人才流向、工作条件、

政府扶持力度以及享受公共福利待遇等方面均处于弱势地位,这使得不少农业科技人员往往选择“跳槽”以谋求其他行业的工作,造成了农业科技队伍的不稳定。近些年来,湖南农业科技人才尤其是乡镇农业科技人才流失严重,其中不乏确有突出研究推广能力的中青年骨干,流失的科技人员约占总科技人员的20%。目前虽然拥有像袁隆平、刘筠、官春云等一批具有巨大影响力和号召力的杰出科学家,但农业科技顶尖人才队伍老化,特别是缺少能够挑大梁、担重任的中青年领军人才。2009年,省里选定20个科技领军人才,农业方面仅有4人。

3. 农业科技投入机制不适应,科研机构难以发挥科研主体作用

农业科技作为一项公益性事业,其投入主体理当是政府。近些年来,表面上看公共财政投入到农业科技的经费总额是呈增长趋势,但真正投入到科研单位用于科技创新的经费并没有增加。目前全国科研经费的人均投入为8.3万元,农业仅2.3万元,而湖南农业科研机构人均经费更少,仅1万元左右。国家农业科技推广经费占全国农业总产值不足0.2%,是发展中国家平均水平的一半,而湖南则更低,与其在全国的农业科技创新地位明显不相称。科技投入结构也很不合理,造成农业科技创新上、中、下游脱节,农业科技成果转化不高。据统计,湖南科研、中试(熟化)、批量生产的投入比例为1:0.3:100,我国的这个比例为1:0.7:100,发达国家和中等发达国家为1:10:100。出于经济压力考虑,大多数科技人员特别是转制所科技人员在申报课题时便倾向于追求“短、平、快”项目,并且把大量精力用于成果开发创收上,对基础应用研究和周期长、难以出成果的项目热情不高,这在一定程度上影响了农业科研机构自主创新能力和科技储备总量的增长。

4. 农业科技成果转化扩散能力弱,新型农业技术推广体系尚未真正建立

评价农业科技创新的价值,最终取决于农业科技成果在农业生产和农村经济的应用程度和实际效果。由于传统体制的制约以及重学术轻应用、重研究轻推广的科研评价导向影响,以致一些课题研

究成果由于毫无理论和实际价值而只好束之高阁;许多成果虽有理论和实际价值,但因无人需要而被长期搁置。而现有农业技术推广机构已普遍处于“缺钱养兵,无钱打仗”甚至“一无所有”的状况,根本无法满足市场经济条件下农民多元化的技术服务需求。农业科技推广体系改革至今,依然还没有构建起以公共农业技术推广机构为依托、合作经济组织为基础、龙头企业为骨干,其他社会力量为补充,公益性服务和经营性服务相结合,协同互补的多元化新型农业技术推广体系。

三、加快农业科技创新的对策思路

1. 进一步树立新的农业科技观

所谓新的农业科技观,是指领导决策部门、研发推广机构和生产经营主体,都要牢固树立科技是农业发展的第一生产力的思想,建设一支强有力的农业科研和技术应用转化队伍,重视加大农业科技投入,完善科技创新和应用转化的体制机制,不断提高农民科技素质,提高农业科技贡献率。特别是在农业技术的创新与应用转化上,要从观念上实现四个转变:一是实现从单一技术观向综合技术观的转变。特别是要加强生产过程中各项技术的综合运用和产前、产中、产后技术的组装配套,提升农业生产经营水平。二是实现单向输入观向双向互动观的转变。目前,农民正从单位的被动的技术接受者向主动的参与者的角色转变,这就要求农业技术推广要实现由技术人员单向输入向技术人员与农民互动的转变,以更好地满足农民的科技需求。三是实现一元供给向多元供给观的转变。即实现技术供给主体由一元向多元的转变。四是实现从单程创新观向全程创新观的转变。现代农业系统的复杂性、产业的差异性、主体的多样性,正促使农业技术由单程创新向全程创新转变。要逐步从保证农产品供给向保障农产品质量转变,从重农业知识创新与技术创新向重农业科技传播与科技应用转变。

2. 加快科研体制改革,建立科研院所管理新格局

只有从体制和制度上解决问题,才能激活农业科技创新的潜能。为此,一是要对农业科研机构的属性进行明确,明确公益性农业科研机构和农业院校是农业科技创新的主体,继续推动一部分科研机构企业化转制。二是要改变省、地(市)两级农业科

研机构多头管理、重复设置的状况,打破不同系统、不同地区的壁垒,构建农业科研机构管理新格局。例如在省级层次,可以以省农科院为主体,将现有的省级农业科研院所并入省农科院,整合各行业、各市(州)的农业科技资源,逐步形成以省农科院和湖南农业大学为主体的农业科技研发体系。三是要打破行政界限,结合主导农产品的区域化布局和优势农产品区域化经营特色,在地市一级按照自然区划重组和形成一批符合地域资源特色和产业开发特色的农业研发中心,由此构成区域性农业科技成果扩散中心,并把产品技术优势转化为产业优势。四是加快农业技术推广体系的改革与创新,农业院、所的教授专家要与基层站所的推广人员保持密切联系,尽力让科技成果转化为人民的实际收益,最终建立起体制顺畅、机制完善、队伍精干、服务高效并与其他新型农村科技服务系统功能互补的新型公益性农技推广体系。

### 3. 建立稳定的农业科技投入政策和多元化投入体系

由于农业科技的公共产品属性以及农业技术推广服务的公益性,各级政府必须从根本上改变农业科技投入不适应状况,认真研究增加和完善对农业科技投入的新途径、新方式和新机制<sup>[2]</sup>。一是要出台专门的政策、法规,确保各级财政对农业科技投入的合理比例和增长机制。涉农重大工程项目要在规定的预算中安排一定比例的科技经费。二是制定和落实优惠政策,鼓励和吸引企业等社会力量增加农业科技投入,逐步建立政府、企业、农民、个人、单位自筹和社会共同投入的多元化投入体系。三是加大政策信贷力度。农业银行、农业发展银行和农村信用社等金融机构,要适当放宽“门槛”,增加信贷投入。此外,科技管理部门还可与银行共同兴办专门为科技创新服务的农业科技银行,政府也可筹资建立各级各类专项农业科技发展基金。

### 4. 实行人才激励政策,造就一支高素质的农业科技队伍

农业科技创新的关键在人才。必须把农业科技人才培养和人才队伍建设作为关键举措来抓。一是政府要采取必要的激励措施,充分发挥科研院所和农业大学专门人才的作用,努力创造人尽其才、才

尽其用的社会环境,不断改善农业科技人员的工作和生活条件,改革和完善现行分配、奖励制度,千方百计调动他们的积极性和创造性。二是要加大院士基金、中青年专家基金、自然科学基金及社科基金支持力度,建立顶尖农业科技创新人才重点联系机制,对农业科技人才队伍实行梯队建设,尽快培养出湖南优秀农业科技领域的农业科学家带头人。三是要加大人才引进力度,设立高科技人才引进专项基金,大力引进国内外优秀创新人才,培养一支农业学科带头人团队和一批高素质农业科技专家。四是要加强对公益性推广系统农技人员的再教育,使他们成为适应现代农业发展需要的具有较高水平的农技推广专门人才。

### 5. 大力开展新型农民培训,全面提升农民科技文化素质

农业科技工作的重要任务之一,就是提高农民的科技素质<sup>[3]</sup>。由于目前农民科技素质整体偏低,一定程度上减弱了他们对技术创新的需求和对新技术成果的吸纳能力,制约了农业和农村经济增长方式的转变。因此,必须把培训新型农民,提高农民科技文化素质和农民自我发展能力作为农业科技创新体系建设的不可缺少的部分来对待。特别要充分利用高等农业院校培养高级农业推广专家以及基层技术推广人才,为广大农民进行新型实用技术培训。需要强调的是,必须改变以往以书本为依托的“空对空”的培训做法,尽可能采取以产业、基地、项目为依托的示范、推广、培训、服务一体化培训模式,建立和完善能满足不同地域、不同层次、不同类型、不同长短培训需求的农业教育培训体系,着力培养有文化、懂技术、会经营的新型职业农民。

(作者系湖南省委农村工作部处长,湖南农业大学兼职教授)

### 参考文献:

- [1] 董成森. 推进农科教结合 加速农村经济发展[J]. 湖南农业大学学报, 1998, 24(5): 413-416.
- [2] 董成森,蔡立湘,彭新德. 加速湖南农业高新技术产业发展的问题与对策[J]. 农业现代化研究, 1999, 20(20): 54-57.
- [3] 董成森,姚邦松. 全面建设湖南农村小康社会的几点

思考[J].湖南农业大学学报:社会科学版,2003,4(4):  
13-16.

责任编辑:曾凡盛

湖南农业大学期刊社