



2009-2010

*Report on Advances in
Tobacco Science and Technology*

中国科学技术协会 主编
中国烟草学会 编著

烟草科技发展报告

烟草科学与技术
学科发展报告

中国科学技术出版社





2009-2010

烟草科学与技术 学科发展报告

REPORT ON ADVANCES IN TOBACCO SCIENCE AND TECHNOLOGY

中国科学技术协会 主编

中国烟草学会 编著

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

2009—2010 烟草科学与技术学科发展报告/中国科学技术协会主编;
中国烟草学会编著. —北京:中国科学技术出版社,2010.4

(中国科协学科发展研究系列报告)

ISBN 978-7-5046-5008-5

I. ①2… II. ①中…②中… III. ①烟草工业—技术发展—研究报告—
中国—2009—2010 IV. ①TS4-12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 043178 号

本社图书贴有防伪标志,未贴为盗版。

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62173865 传真:010-62179148

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京凯鑫彩色印刷有限公司印刷

*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:11.5 字数:276 千字

2010 年 4 月第 1 版 2010 年 4 月第 1 次印刷

印数:1—2000 册 定价:35.00 元

ISBN 978-7-5046-5008-5/TS·33

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

2009—2010
烟草科学与技术学科发展报告
REPORT ON ACHIEVEMENT IN TOBACCO SCIENCE AND TECHNOLOGY

首席科学家 谢剑平

专 家 组

组 长 袁行思

成 员 (按姓氏笔画排序)

于明芳	毛多斌	尹启生	刘百战	刘习申
李 林	肖炳光	何宽信	张悠金	陈顺辉
陈江华	林国平	周 骏	赵松义	郭兆奎
夏正林	黄 龙			

编写组成员 (按姓氏笔画排序)

王元英	王凤龙	王树声	王 峙	王瑞华
石 屹	孙福山	孙世豪	任广伟	刘贯山
刘惠民	刘朝贤	刘亚丽	许立峰	李永平
杨 松	陈爱国	张大波	张成省	张彩云
罗成刚	宗永立	郑新章	郑 路	宫长荣
徐秀红	唐纲岭	聂 聪	常纪恒	谢剑平
鲁 俭				

学 术 秘 书 韩希昌 王瑞华 许立峰

序

当今世界科技正处在一次新的革命性变革的前夜。人类迫切需要创新发展模式和发展途径,创新生产方式和生活方式,开发新的资源。这样的需求和矛盾,强烈呼唤着新的科学技术革命。而全球金融危机所带来的世界经济、产业格局的大变化,很可能会加快新科技革命的到来。学科创立、成长和发展,是科学技术创新发展的基础,是科学知识体系化的象征,是创新型国家建设的重要方面。深入开展学科研究,总结学科发展规律,明晰学科发展方向,对促进学科的交叉融合并衍生新兴学科,继而提升原始创新能力、加速科技革命具有重要意义。

中国科协自 2006 年开始启动学科发展研究及发布活动,连续完成了每个年度的学科发展研究系列报告编辑出版及发布工作。2009 年,中国科协组织中国气象学会等 27 个全国学会分别对大气科学、古生物学、微生物学、生态学、岩石力学与岩石工程、系统科学与系统工程、青藏高原研究、晶体学、动力与电气工程、工程热物理、标准化科学技术、测绘科学与技术、烟草科学与技术、仿真科学与技术、颗粒学、惯性技术、风景园林、畜牧兽医科学、作物学、茶学、体育科学、公共卫生与预防医学、科学技术史、土地科学、智能科学与技术、密码学等 26 个学科的发展研究,最终完成学科发展研究系列报告和《学科发展报告综合卷(2009—2010)》。

学科发展研究系列报告(2009—2010)共 27 卷,约 800 万字,回顾总结了所涉及学科近年来所取得的科研成果和技术突破,反映了相关学科的产业发
展、学科建设和人才培养等,集中了相关学科领域专家学者的智慧,内容深入浅出,有较高的学术水准和前瞻性,有助于科技工作者、有关决策部门和社会公众了解、把握相关学科发展动态和趋势。

中华民族的伟大复兴需要科学技术的强力支撑。中国科协作为科技工作者的群众组织,是国家推动科学技术事业发展的重要力量,应广泛集成学术资源,促进学科前沿和新学科的融合,推动多学科协调发展,广泛凝聚科技工作者智慧,为建设创新型国家做出新贡献。我由衷地希望中国科协及其所属全国学会坚持不懈地开展学科发展研究、学术史研究以及相应的发布活动,充分发挥中国科协和全国学会在增强自主创新能力中的独特作用,推动学科又好又快发展。

A stylized, cursive handwritten signature in black ink, which appears to read '陈明方' (Chen Mofang).

2010 年 3 月

前 言

烟草属茄科植物。据现有史料,烟草原产于美洲。1492年哥伦布发现美洲新大陆,见有印第安人吸食烟草,将其带回欧洲。明代万历年间,烟草传入中国。清代中叶至清末,烟草种植、加工、制造技术陆续从国外引进,开始出现烟草农学、制造学方面的研究机构及著作,并列入农事试验。新中国成立后,我国烟草科学研究逐步纳入正轨,1958年相继成立了面向全国烟草研究所和烟草工业科学研究所,一些卷烟厂也设立有研究所或科研机构。改革开放以来,我国于1982年建立了国家烟草专卖制度,对烟草行业实行“统一领导、垂直管理、专卖专营”的管理体制,不断加大烟草科技投入,培养大批烟草科技人才,加强国内外烟草学术交流,取得许多重要烟草科研成果,有力地促进了我国烟草科学与技术的发展。

我国的烟草科学与技术研究涉及学科范围主要包括烟草农业科学技术和烟草工业科学技术。其中,烟草农业科学技术所涉及的学科(专业)范围主要是烟草育种、烟草栽培、烟草植物保护、烟草调制等;烟草工业科学技术所涉及的学科(专业)范围主要是卷烟加工工艺、烟草化学、卷烟减害降焦、烟用香料、烟用材料、烟草机械与信息化等。“十一五”期间,我国烟草科学与技术得到了快速发展,在烟草育种、特色工艺、调香技术、减害降焦等领域取得了一批高水平的科学技术成果,进一步推动了烟草行业的科技进步与经济发展。同时,在烟草行业科技创新体系建设、科研机构(自主创新平台)建设、学科建设与人才培养、开展国内外烟草科学与技术交流等方面也取得较大进展。

按照中国科协要求,《2009—2010烟草科学与技术学科发展报告》(以下简称《报告》),立足于烟草科学与技术新发展,通过具体介绍近几年我国烟草科学与工程研究领域的新技术、新材料、新方法和新成果,翔实阐述了我国烟草的科学技术发展水平和最新研究进展,结合国外烟草发展现状,分析提出我国烟草科学与技术发展趋势与展望,以期促进烟草科学与技术与不同学科领域的学术交流。

《报告》遵循综合报告与专题报告各有所侧重原则,综合报告按照烟草科学与技术研究最新进展、与国际烟草发展的比较分析、烟草未来发展趋势与展望三个层次展开;专题报告涵盖烟草育种、烟草栽培、植物保护、调制技术、加工工艺、烟草化学、减害降焦、香料技术、卷烟材料、烟草机械与信息化10个方面的专业业务领域,同时反映了科技人才培养、创新体系建设以及参与国际学术交流等方面情况。

《报告》的编撰工作,依托中国烟草学会工业专业委员会、农业专业委员会各专业学组,以中国烟草总公司郑州烟草研究院、中国烟草总公司青州烟草研究所为主体,安排专门人员组成编写组,依照中国科协确定的编写大纲要求进行撰写,并邀请有关院校、科研单位专家以及企业技术中心科技工作者进行了认真研讨和审订。在此,谨向参与撰稿、研讨、审改、出版工作付出辛勤努力的所有人员表示衷心的感谢!

本《报告》在编写过程中,虽然尽可能地听取和采纳了多方面意见,但由于水平所限,在反映烟草科技发展内容的欠缺或疏漏方面仍在所难免,敬请读者批评指正。

中国烟草学会
2010年1月

目 录

序	韩启德
前言	中国烟草学会

综合报告

烟草科学与技术发展现状与趋势	(3)
一、引言	(3)
二、烟草科学与技术的最新研究进展	(4)
三、我国烟草科学与技术与国外先进水平的比较分析	(27)
四、烟草科学与技术的未来发展趋势与展望	(32)
参考文献	(35)

专题报告

烟草育种技术发展现状与趋势	(39)
烟草栽培技术发展现状与趋势	(52)
烟草植物保护技术发展现状与趋势	(61)
烟草调制技术发展现状与趋势	(71)
卷烟加工工艺技术发展现状与趋势	(78)
烟草化学发展现状与趋势	(92)
卷烟减害降焦技术发展现状与趋势	(110)
卷烟香料技术发展现状与趋势	(119)
卷烟材料技术发展现状与趋势	(128)
烟草机械与信息化技术发展现状与趋势	(135)

ABSTRACTS IN ENGLISH

Comprehensive Report

Advances in Tobacco Science and Technology	(151)
--	-------

Reports on Special Topics

Advances in Tobacco Breeding	(162)
Advances in Tobacco Cultivation Technology	(163)
Advances in Tobacco Plant Protection Technology	(163)
Advances in Tobacco Curing Technology	(164)

Advances in Tobacco Processing Technology (165)

Advances in Tobacco Chemistry (166)

Advances in Cigarette Harm Reduction Technology (168)

Advances in Technology of Tobacco Flavor and Fragrance (169)

Advances in Cigarette Materials Technology (170)

Advances in Tobacco Machinery and Information Technology (171)

综合报告

烟草科学与技术发展现状与趋势

一、引言

烟草原产于亚热带,起源于中南美洲。据墨西哥、秘鲁的考古发现,约在公元前 3500 年的农作物种子中就有烟草种子。烟草被人类使用和消费的历史悠久,在公元 600 年前后建成的墨西哥神殿中就已有帕南克老人(Old Man of Palenque)吸烟的石雕图像。1492 年哥伦布踏上美洲时,烟草已被当地居民用于礼仪、社交、治病和消费等。烟草在 15 世纪首先传到西班牙,继而遍及欧洲、亚洲和非洲。在欧洲,烟草开始被作为观赏和药用植物,到 16 世纪才逐渐成为消费品,并逐渐种植和设厂加工^[1]。

按照植物学分类,烟草属于茄科(Solanaceae)的烟草属(*Nicotiana*)。烟草属可分为黄花烟(*Rustica*)、红花烟(*Tabacum*)和碧冬烟(*Petunioides*)3 个亚属。目前已发现烟草属有 66 个种,主要栽培种是普通烟草(*Nicotiana tabacum* L.)和黄花烟草(*Nicotiana rustica* L.),尤其以普通烟草栽培面积最大。按照栽培和调制方法进行分类,烟草可以分为烤烟(flue-cured tobacco)、晾烟(air-cured tobacco)和晒烟(sun-cured tobacco)3 大类^[1,2]。

烟草的主要用途是经过加工处理后制成各类烟草制品,如卷烟、雪茄烟、斗烟丝、水烟丝、鼻烟、嚼烟、自卷烟丝等,供消费者使用。从全球范围看,约 90% 以上的烟草用于制作卷烟,而我国的比例则至少在 95% 以上。随着科学技术的发展,烟草还可以用于提取食用蛋白、人类或动物用药品、化工原料以及用于植物科学、基因科学研究的基础实验材料等。

烟草及烟草制品作为一种特殊的消费品,在世界各国的经济和人们日常生活中都占有重要地位。烟叶、卷烟和其他烟草制品以及与之相关的烟草机械、烟用材料的生产和销售对各国的财政收入具有重要影响。烟草业已成为一个规模较大的产业,生产烟叶的国家(地区)超过 120 个,生产卷烟的国家(地区)也已超过 136 个。

烟草科学是关于烟草以及烟草加工领域的规律的事实、原理、方法和观念的知识体系以及创建这个知识体系的社会活动。烟草技术则是根据烟草生产实践或科学原理而发展成的各种工艺操作方法、技能及相应的材料、设备、工艺流程等,是人们在实践中积累总结的知识体系。

烟草科学与技术所涉及的学科(专业)范围大体上可分为烟草农业科学技术和烟草工业科学技术,其中,烟草农业科学技术所涉及的学科(专业)范围主要是烟草育种、烟草栽培、烟草植物保护、烟草调制等;烟草工业科学技术所涉及的学科(专业)范围主要是卷烟加工工艺、烟草化学、卷烟减害降焦、烟用香料、烟用材料、烟草机械与信息化等。

烟草科学技术的进步对推动烟草产业和地区经济的发展、保护消费者的健康和为国家或地区提供财政积累等都起着十分重要的作用。近年来,我国以及国际上的发达国家,

以减少吸烟或消费烟草对人类健康的潜在风险、减少烟草产业对自然环境的不利影响以及降低加工成本、提高产品质量为主要目标,开展了大量的研究工作,大量烟草科学技术的最新研究成果以及高新技术在烟草农业和工业上得到成功应用,并在烟草育种、烟草栽培与调制技术、烟草植物保护、烟草加工工艺、烟草化学、减害降焦、烟草机械、烟草信息技术等多个领域取得了明显进展,使卷烟等烟草制品的危害性大幅度下降,产品质量明显提高。同时,烟草农业和烟草工业的总体技术水平得到较大提高;烟草工业已实现自动化,基本实现智能化,生产效率大幅度提高;烟草商业和工业现代物流技术得到广泛应用,取得明显效果。

近年来,中国现代烟草农业建设也取得明显进展,全国 21 个烟叶产区共落实现代烟草农业试点 143 个,涉及 87 个地(州、市)和 132 个县(区、市)。2005—2009 年,全国共投入 300 多亿元开展烟叶生产基础设施建设,具备排灌能力的基本烟田面积达到 $205 \times 10^4 \text{ hm}^2$,配置农机具 2.5 万台(套),全部实现了统一供种,基本实现了集约化育苗、烟草病虫害统防统治水平不断提高,密集烘烤大面积推广。

随着人民生活水平的提高,吸烟对人体健康的影响越来越受到关注。我国全国人民代表大会常务委员会已于 2005 年 8 月 28 日正式批准了世界卫生组织(WHO)推动的《烟草控制框架公约》(《FCTC》),并于 2006 年 1 月 9 日在我国生效。我国政府积极开展了《FCTC》的履约工作,在科学技术层面上积极开展减害降焦技术研究,取得了较明显进展,促使我国卷烟焦油量和烟气中的有害成分含量明显下降。同时,我国也高度关注对烟草制品的危害性管制工作,在《卷烟》系列国家标准(GB5606—2005)中规定了焦油量、烟气烟碱量、烟气一氧化碳量的技术要求、试验方法和检验规则。2008 年,国家烟草专卖局明确要求,自 2009 年 1 月 1 日起,国内生产的卷烟盒标焦油最高限量 13mg/支。这一要求已得到很好落实,我国卷烟焦油量进一步下降。

烟草科学技术未来的发展方向仍将主要集中在尽可能地减少烟草消费对人类健康的风险、尽可能地节约烟叶原料和提高产品质量等领域。

二、烟草科学技术的最新研究进展

近 5 年来,尤其是 2006 年全国科学技术大会和烟草行业科学技术大会相继召开后,随着国家烟草专卖局组织研究制定的《烟草行业中长期科技发展规划纲要(2006—2020 年)》的逐步实施,烟草行业更加重视烟草科学技术工作,进一步加大了对烟草科学与技术领域的投入,在烟草科学与技术研究、学科建设、科研条件建设、创新体系建设等方面取得了较大进步和发展。

(一) 总体发展水平

1. 概况

中国烟草行业实行统一领导、垂直管理、专卖专营的管理体制。国家烟草专卖局、中国烟草总公司对全国烟草行业“人财物、产供销、内外贸”进行集中统一管理。全国烟草行业现有 33 个省级烟草专卖局(公司)、30 多家卷烟工业企业、300 多家商业企业以及烟叶、

进出口等全国性专业公司和独立科研院(所)等单位,共有职工 51 万人。

自 20 世纪 80 年代初烟草行业实行专卖体制,尤其是确立了“国家利益至上,消费者利益至上”的烟草行业共同价值观以来,烟草行业高度重视科技工作,用于烟草科学技术研究的科技投入逐年大幅度增加(2009 年达到 30 多亿元),烟草行业的总体科技水平得到了大幅度提高,同时也推动整个烟草行业取得了快速发展。目前,全国年烤烟种植面积为 $110 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 左右,年收购烟叶 230 万吨左右,年卷烟生产和销售总量为 22500 亿支左右,全行业年累计实现工商税利已达 4000 亿元以上(2009 年为 5131 亿元),为国家财政积累作出了重要贡献。

目前,全行业从事科技活动人员已达 38000 人,参加科研开发项目人员为 18000 人左右。行业科研仪器设备原值总计接近 40 亿元。

2. 烟草科学与技术发展总体水平

“十一五”期间,我国烟草科学与技术得到了快速发展,在烟草农业、烟草工业以及烟草商业等领域取得了一批高水平的科学技术成果,在重点科学技术领域获得明显突破,烟草农业科学技术取得长足进步,烟草化学领域的分析测试水平达到国际先进水平,烟草加工领域的总体技术装备水平居国际领先水平,进一步推动了烟草行业的科技进步与经济发展。同时,在烟草行业科技创新体系建设、科研机构(自主创新平台)建设、学科建设与人才培养、开展国内外烟草科学与技术交流等方面也取得较大进展。

在烟草农业科学技术领域,烟草农业科技持续推进,烟叶质量明显提高。在烟草新品种选育、种植区划、平衡施肥、优质烟叶生产、病虫害预测预报与综合防治、漂浮育苗、集约化烘烤等技术领域取得了较大突破,特色优质烟叶开发、烟叶无公害生产技术研究取得了阶段性成果,烟草基因组计划积极推进,烟草农业领域的基础研究逐步开展并取得初步成果。我国选育的烤烟品种推广面积从“九五”末的 31.1% 提高到 2009 年的 80% 左右,基本实现集约化育苗,病虫害统防统治面积达 35% 以上,平衡施肥技术全面开展,密集烤房广泛应用,机械化水平不断提高。

在烟草工业科学技术领域,卷烟工业科技水平不断提升,核心竞争力明显增强。在烟草化学、特色工艺、减害降焦、卷烟系统化设计、造纸法再造烟叶、高速卷烟卷接与包装设备、气流烟丝干燥设备等关键技术上取得了较大突破。卷烟生产从结果控制向过程控制转变,造纸法再造烟叶设备开发和产品应用填补了国内空白,卷烟材料技术水平、产品质量和供给能力有了很大提高,成功开发了一批减少卷烟烟气自由基、一氧化碳、稠环芳烃和烟草特有亚硝胺(TSNAs)等有害成分的卷烟产品并逐步得到消费者认可。到 2009 年,全国卷烟焦油量加权平均值由“九五”末期的每支 16.1mg 降至每支 12.2mg。

以“卷烟生产经营决策管理系统”为代表的烟草行业信息化水平不断提高,信息化基础设施初具规模。卷烟销售网络建设整体推进,电子政务、电子商务、生产经营指挥决策系统等已得到广泛应用并在卷烟生产、经营、管理等方面发挥了重要作用。

3. 烟草科学技术成果

目前,烟草行业内单位年在研科研项目数量达到 2000 项以上(2009 年为 4049 项),年获得科技成果登记数量达到 800 项以上(2008 年为 838 项)。

自 2005 年以来,在行业内外广大科技人员的共同努力下,已取得了一批高水平的烟草科学技术成果。主要有:“二醋酸纤维素浆液精细过滤及高密度生产技术研究”项目获得 2005 年度国家科学技术进步二等奖;有 81 项成果获得国家烟草专卖局(中国烟草总公司)科学技术进步奖,其中,“烟草平衡施肥技术试验与推广”、“制丝工艺技术水平分析及提高质量的技术集成研究推广”、“‘金攀西’优质烟叶开发”、“长沙卷烟厂特色工艺技术研究与应用”、“卷烟危害性指标体系研究”和“中国烟草种植区划”共 6 个项目获得一等奖。年获得其他省部级科学技术奖励的成果在 20 项左右,其中,“HS-LPME/毛细管 GC-TOF-MS 快速分析烟草复杂体系中挥发酸和挥发碱”获 2008 年度河南省科技进步一等奖。

2005 年以来,烟草行业内单位申请且已公开/公告的烟草技术类(具有推广应用价值且可在行业内推广)专利数量逐年大幅度增加,已从 2005 年的 159 件增加到 2009 年的 830 件,其中,发明专利从 2005 年的 64 件增加到 2009 年的 378 件。截至 2009 年年底,烟草行业内单位共申请且已公开/公告的烟草技术类专利累计达到 2891 件,其中,发明专利 1108 件,实用新型专利 1215 件,外观设计专利 568 件。2009 年,烟草行业内单位共获得授权专利总数为 575 件,其中,发明专利 88 件。

2005—2009 年,共研究和组织制(修)定并发布实施的行业以上烟草类技术标准 275 项,其中,国家标准 51 项,烟草行业标准 224 项。

近年来,中国年正式发表烟草科学技术类论文近 2000 篇。按第一作者所在单位统计,烟草行业内单位年在有刊号的学术、技术类刊物上公开发表烟草类学术论文为 800 篇左右,其中,年均在国外期刊发表或在国际学术会议宣读论文 35 篇以上。2005—2009 年,仅在 CORESTA(国际烟草科学研究合作中心)和 TSRC(烟草科学研究会议)两个国际学术会议上发表的论文总数就达 149 篇,年均 29.8 篇。

(二)烟草育种与生物技术

1. 烟草种质资源

中国烟草总公司青州烟草研究所牵头组织全国 16 个烟草科研和教学单位,从 2006 年实施“中国烟草种质资源平台建设”项目,使我国烟草种质资源研究工作得到快速发展,改变了多年停滞不前的状况。

2006—2009 年,新编目保存烟草种质资源 908 份,国家烟草种质资源库中已编目的种质数量已达 4950 份。我国现已成为世界上烟草种质资源保存数量最多,多样性较为丰富的国家。

在种质资源鉴定与评价方面,对烟草种质的主要农艺、经济、抗病、质量等性状进行了较全面的鉴定评价。对大部分种质的农艺性状、植物学性状进行了鉴定评价;对 840 多份种质进行了原烟外观质量评价;对 1700 多份种质进行了烟叶化学成分分析,评价种质内在化学成分的协调性;完成了 900 多份种质的原烟香吃味评吸,筛选出一批香吃味好,利用价值高的种质,如大白筋 599、Coker319、武鸣牛利、沂水香烟等;在抗性鉴定方面已完成对烟草黑胥病、青枯病和根结线虫病等抗性鉴定 6000 多份次,筛选出抗病种质 400 多份;对黄瓜花叶病(CMV)和普通花叶病(TMV)的抗性鉴定完成 2000 多份次,筛选出抗

病种质 100 多份;烟草种质抗虫性的鉴定完成 700 多份,筛选出一批抗蚜虫种质。

在遗传多样性研究方面,分别对普通烟草和黄花烟草以及不同来源的种质进行了 SRAP、ISSR、AFLP、SSR 标记分析。再通过聚类分析表明:烟草种质间存在遗传多样性,野生烟与栽培烟草相似系数较低,中国现有烤烟种质遗传多样性水平较低。

在核心种质库构建方面,首次构建了我国烟草核心种质库,最终筛选出 466 份核心种质。通过性状均值、标准差等特征值分析比较,认为筛选出的核心种质收集品能够很好地代表原总收集品的总体特征和遗传多样性,并具有良好的分布均匀性。筛选出抗黑胫病、青枯病和根结线虫病等抗性种质 400 多份,抗黄瓜花叶病(CMV)和普通花叶病(TMV)种质 100 多份,还筛选出部分抗虫烟草种质。每年提供全国育种利用和科学研究 800 余份。

建立了“中国烟草种质资源信息网”。系统应用 ASP.NET 技术开发了服务器端程序集,以 Microsoft SQL Server 2005 作为数据库解决方案,用基于 Ajax 的 Google Maps API 实现了 GIS 系统的地图服务,网络系统的总体架构为目前成熟稳定的 B/S 模式三层结构。在“特性数据库”和“共性数据库”两个底层(Backend)数据库的基础上实现了“种质数据查询”、“核心种质查询”、“种质图像查询”、“共性数据查询”、“烟草 GIS”和“烟草种质共享”等多种查询服务和应用方式,对推动烟草种质资源的保存与共享发挥出了较好作用。

2. 烟草生物技术

烟草是生物技术尤其是转基因研究的模式植物。虽然我国开展烟草生物技术研究起步较晚,但近几年,烟草行业在以下方面相继开展了烟草生物技术研究,取得了明显进展。

(1)烟草基因组计划。2005 年启动了中国烟草基因组计划方案研究,并于 2009 年 5 月通过了专家论证。2009 年年底,中国烟草总公司青州烟草研究所与华大基因研究院合作,完成了普通烟草亲本之一的绒毛状烟草的基因组框架图。目前,烟草基因组计划重大专项已具备启动条件。

(2)烟草遗传连锁图谱构建。主要在烤烟和白肋烟上开展了初步研究。利用烤烟 DH 群体构建了包括 11 个 ISSR 标记和 158 个 RAPD 标记、由 27 个连锁群组成的烤烟分子标记遗传连锁图,覆盖长度 2094.6cM^[3]。利用白肋烟 DH 遗传群体,结合 AFLP 和 SRAP 分子标记技术,构建了一个含 23 个连锁群、99 个标记的白肋烟遗传连锁图,该图谱总长为 915.7cM^[4]。利用 DH 群体也分析了白肋烟黑胫病抗性的遗传规律。

(3)烟草相关基因的克隆和功能分析。随着研究的不断深入和基因克隆方法的普遍应用,越来越多烟草的相关基因被克隆。目前,国内尤其是烟草行业开展了烟草 GRAS、CDPK、K⁺通道、表面抗性蛋白、转酮醇酶等基因的克隆研究。通过 RT-PCR 进行的定性和定量表达分析表明,这些基因多数在烟草不同组织中均有表达,少数基因具有组织特异表达的特点。这些基因在烟草生长发育、产质量形成、抗病等过程中发挥着重要作用;对这些基因进行深入研究将揭示其功能,从而可利用这些基因培育具有优良性状的烟草新品种。

(4)外源基因转入烟草后的表达和分析。随着外源基因的获得和功能的明确,我国学者对外源基因转入烟草进行了大量的研究。这些外源基因包括烟草花叶病毒外壳蛋白基