

我国烟草种质资源平台建设状况与发展思路

王志德, 牟建民, 刘艳华, 戴培刚, 张兴伟, 任 民

(农业部烟草类作物质量控制重点开放实验室, 中国农业科学院烟草研究所, 青岛 266101)

摘 要: 我国是世界上保存烟草种质资源最多的国家。烟草种质资源作为支撑烟草育种工程 and 行业可持续发展的基础, 国家烟草专卖局高度重视, 并于 2007 年正式实施了“中国烟草种质资源平台建设”重大专项。笔者回顾了资源平台建设的立项背景, 充分阐述了立项的意义, 从收集保存、鉴定评价、资源共享和种质创新 4 个方面介绍了平台建设的内容, 全面总结了自平台建设启动以来取得的重要进展和成效, 最后从当前存在的问题及未来发展方向的角度, 对“十二五”期间的工作思路进行了探讨。

关键词: 烟草; 种质资源; 平台建设

中图分类号: S572.024

文章编号: 1007-5119(2009)z1-0001-07

DOI: 10.3969/j.issn.1007-5119.2009.z1.001

The Review and Development of Chinese Tobacco Germplasm Resource Platform

WANG Zhide, MU Jianmin, LIU Yanhua, DAI Peigang, ZHANG Xingwei, REN Min

(Key Laboratory for Tobacco Quality Control, Ministry of Agriculture, Tobacco Research Institute of CAAS, Qingdao 266101, China)

Abstract: China has the world largest tobacco germplasm resource genebank. As the basic foundation of breeding project and sustainable development of the tobacco industry, Chinese State Tobacco Monopoly Bureau attaches importance to germplasm resources study and the major projects, construction of tobacco germplasm resources platform, was formally implemented in 2007. In this paper, the background of this major project was reviewed, and the significance of the project was summarized comprehensively. We then introduced the content of platform construction from 4 areas, including collection and conservation, characterization and evaluation, resources sharing as well as germplasm enhancement. Finally, some great progress was summarized. Finally, we discussed the directions in the future.

Keywords: tobacco; germplasm resource; platform construction

种质资源是经过长期自然演化和人工创造而形成的一种重要的自然资源, 在漫长的生物进化过程中, 种质资源不断得以充实和发展, 积累了由自然选择和人工选择所引起的各种各样、形形色色、极其丰富的遗传变异, 蕴藏着控制各种性状的基因, 形成了各种优良的遗传性状及生物类型。长期的育种实践已让种质资源在作物育种中的物质基础作用与决定性作用表现的非常明显。在农业生产上, 每一次飞跃都离不开品种的作用, 而突破性品

种的培育成功往往与一种新的种质资源的发现有关^[1]。在生物技术迅猛发展的今天, 一国的基因资源已成为他国所觊觎、为本国所倚重的战略资源。20 世纪 50 年代, 我国抗孢囊线虫病的北京小黑豆的发现和利用挽救了美国的大豆生产; 19 世纪 60 年代, 美国的一种抗根蚜危害的本地葡萄品种拯救了全欧洲的葡萄园; 优质羊毛基因的育种应用直接繁荣了澳大利亚的畜牧业生产。众多事例充分说明: “一个物种就能影响一个国家的经济”, “一个

基金项目: 国家烟草专卖局专项“中国烟草种质资源平台建设”(国烟办综[2005]501号)

作者简介: 王志德, 男, 研究员, 长期从事烟草种质资源研究。E-mail: wzdycs@tom.com

收稿日期: 2009-09-09

基因关系到一个国家的盛衰”。过去数十年来,全世界植物新品种层出不穷,粮食单产屡创新高,正是得益于生物种质资源的贡献。专家预测,21世纪世界农业和生物技术的发展、人类生存环境的改善和生活质量的提高将主要依赖于生物种质资源。国家烟草专卖局高度重视烟草种质资源基础性研究工作,于2006年启动并于2007年正式实施了“中国烟草种质资源平台建设”(以下简称“资源平台”)重大专项,使我国烟草种质资源研究得到迅猛发展,取得了重要成就。

1 资源平台立项背景

种质资源平台建设是实现自然科技资源的共享,提高自然科技资源的利用效率,增强科技自主创新能力和促进全行业科技进步的重要基础性和具有重大战略意义的工作。“十一五”国家局确定并实施了烟草育种、特色工艺、卷烟调香、减害降焦四大战略课题,其中为首的是育种工程。在2004年山东青岛和2005年北京平谷烟草育种工程论证会上,专家一致认为,种质资源是一项重要的基础性工作,我国目前保存的各类烟草种质资源4000余份,在数量上居世界之首^[2],但在基础研究和利用上十分薄弱,要实施烟草育种工程,必须从战略上加强种质资源基础性研究。因此,在《烟草育种工程方案》中将烟草种质资源评价利用与种质创新研究列为三大基础性研究的首要主攻任务。

烟草种质资源作为支撑烟草育种工程和行业可持续发展这一基础之基础,国家局高度重视,决定启动“中国烟草种质资源平台建设”。为积极推进这项工作,国家局科技教育司多次组织有关专家对项目的可行性和必要性进行了广泛调研和充分论证,在此基础上于2005年12月28日正式下达《中国烟草种质资源平台建设方案》(国烟办综〔2005〕501号文),根据文件要求,受国家烟草专卖局科教司的委托,中国烟草遗传育种研究(北方)中心作为牵头单位,于2006年及时组织调研落实相关工作,2007年3月由国家局科教司主持召开了资源平台协调会,资源平台建设正式启动。并先后下达了《烟草种质资源平台建设实施方案》和《中国烟草种质资源平台建设2007年工作方案》(国烟

办综〔2007〕152号文),《烟草种质资源平台建设和管理办法》(国烟办综〔2007〕208号文)。项目5年总投资1430万元,这是国家局有史以来在基础性研究领域资助的最大的科技专项,也是“十一五”期间国家局在重视基础性研究方面所采取的重大举措之一。

2 资源平台立项意义

种质资源是在人类从事社会科技活动中,具有广泛、重要和潜在用途及重大价值的自然资源。这类资源通常经过自然长期演变形成,一旦消失,永不再生。作物种质资源是人类生存发展和健康幸福的物质基础,是培育新品种、发展生物技术、促进农业发展的基本条件,是人类拥有财富中最有价值的战略性资源。未来农业的成败,很大程度上取决于作物种质资源的挖掘和有效利用,是21世纪农业发展最富机遇的潜力所在。目前已有29个国家成立了植物遗传资源委员会,70年代美国就建立起国家植物种质体系(NPGS),经费由联邦政府拨款。由此可见,世界各国都高度重视种质资源工作。国家局启动烟草种质资源平台建设,主要是基于如下几个方面考虑。

一是基于我国烟草行业可持续发展战略考虑。

《烟草行业中长期科技发展规划纲要(2006—2020年)》提出了今后15年烟草行业中长期科技发展的指导方针,即“坚持方向、突出重点、持续创新、支撑发展”。持续创新是支撑发展的前提,就育种研究领域来说,种质资源创新和深入研究是一项非常重要的支撑性基础工作,这个基础不打牢,育种工程就无异于“空中楼阁”,也就谈不上支撑行业长远发展。姜成康局长在2007年全国烟草工作会议上作了《坚持以科学发展观统领行业改革和发展全面提高中国烟草整体竞争实力》工作报告,报告的第二部分重点强调烟叶是行业发展的基础,也是行业发展最为薄弱的环节和制约因素。烟草种质资源是行业发展的基础之基础,同时也是最为薄弱的环节和制约因素。因此,只有坚持在最薄弱的环节和制约因素上狠下功夫,突出重点,不断创新才能提高行业在国际上的竞争能力,支撑行业长期稳定健康发展。

二是平台建设是实施育种工程和基因组计划的重要保证。种质资源作为遗传物质的载体，谁掌握的数量越多，遗传多样性越丰富，谁就能在未来农业技术竞争中占领先地位。国家局已经启动的育种工程，将用5年时间选育、改良5个左右在高香气、低危害、抗病性等方面特别突出的品种；用10年左右的时间，培育一批突破性烟草新品种，全面提高我国烟草育种整体水平。同时，选育一批具有鲜明地方特色的烟草品种，丰富中式卷烟原料基础，满足卷烟配方对烟叶品质的特定需求。要实现这一目标，种质资源的研究与利用是基础、是关键。同时即将启动的烟草基因组计划，更需要提供遗传多样性丰富的种质资源来加以支撑。

三是进一步加强我国烟草种质资源深入研究、不断创新和国际合作的需要。我国烟草种质资源虽然在保存数量上居世界领先，但在研究深度上，特别是在分子水平上的研究与其他发达国家相比是滞后的，导致在育种研究上可供利用的遗传基础狭窄，在很大程度上制约了烟草育种的发展。通过资源平台的建立，可大大加强我国烟草种质资源的全面鉴定、深入研究和种质创新，提供育种与科研高效利用。促进与美国、南美、日本等世界烟草先进生产国家和地区的交往、加强国际间的研究合作和种质交换，提高我国烟草种质资源研究领域的国际地位。

四是实现烟草种质资源整合与共享的需要。种质资源整合与共享是信息时代科技发展的必然选择，随着行业以企业为主体的科技创新体系的建立，企业的自主创新能力有了显著提升，但对一些有关行业全局发展的基础性、共性科技研究，需要国家局采取措施进行整合和优化配置，以提升整个行业可持续创新发展，我们有这方面的优势。平台建设的核心内容之一，就是建立有效的资源整合和共享机制，对全国的烟草种质研究领域的实物资源、信息资源和人才资源进行整合，变分散型“小作坊”为大兵团作战模式，集中全国优势科研力量，形成有效的全国性研发体系，齐心协力，协作攻关，以解决一些事关行业全局发展的关键性基础技术问题，实现种质资源实物与信息全面共享，为行业可持续发展奠定牢固的基石。

3 资源平台建设内容

资源平台建设的指导思想是，按照“广泛收集、统一保存、联合评价、充分共享”的原则，以全面提高我国烟草种质资源有效利用为目标，以种质资源系统整合为基础，以建立共建共享机制为核心，以人才队伍、鉴定评价、创新研究、技术标准为保障，充分运用现代信息技术和生物技术，搭建具有公益性、基础性、战略性的烟草种质资源共建共享平台，有效改善种质资源科技创新环境，增强烟草资源有效利用能力，为烟草新品种选育、生物技术研究 and 烟草农业科技长远发展与重点突破提供强有力的技术支撑。其建设内容主要包括收集保存系统、鉴定评价系统、种质创新系统、资源共享系统等四大系统建设。

收集保存系统：一是在国家烟草种质资源中期库的基础上，整合各烟草种质资源保存单位的种质资源，建立中国烟草种质资源库，创造良好的资源保存条件。二是加强与国外烟草种质资源交换及种质创新合作研究，有计划地组织烟草种质资源考察与收集，拓宽种质的遗传背景。三是及时开展资源的整理编目与保存、资源保存状况监测与评价、种质繁殖更新及资源库维护。

鉴定评价系统：一是以烟草核心种质为重点，结合种质更新进一步对重要性状（如品质、优异性状、主要抗病抗逆性状等）进行全面系统鉴定。二是开展重要农艺性状、品质特征、抗病抗逆能力等主要性状遗传规律、分子标记、基因定位和核心种质的分子遗传多样性研究。

资源共享系统：包括实物层、数据层、网络层等三个层面。一是实物层建设，完善种质资源保存系统，加强种质资源收集、保存、更新等工作，确保库存种质资源的活力和数量。二是数据层建设，通过建立和完善技术标准，加强种质资源鉴定评价，建立或完善烟草种质总数据库、核心种质数据库、优异种质数据库、抗病种质数据库、种质保存状况数据库，种质更新状况等各类数据库。三是网络层建设，建立基于 Internet 的网络信息平台，实现资源、信息共享。

种质创新系统：充分利用行业内外科技资源，

综合运用生物技术、诱变技术和常规技术手段创造变异, 筛选符合目标的创新种质。在进行种质创新研究时, 重点加强分子标记辅助选择研究, 提高种质创新效率与准确性。

在种质资源平台建设四个系统中, 收集保存是基础, 鉴定评价、种质创新是核心, 资源共享是目的(组成结构见图1)。

4 重要进展与成效

自2007年资源平台建设启动以来, 在国家局科教司直接领导下, 通过16家成员单位的共同努力, 取得了重要进展, 主要体现如下几个方面:

(1) 烟草种质保存体系不断完善, 中国烟草种质资源库于2008年7月份全面竣工, 9月初正式通过验收, 10月上旬全面启用。建筑面积1047平方米, 拥有中期库房、临时库房、温室、信息室、物理实验室、生化实验室、分子实验室、标本室等。采用低温冰柜铝箔袋密封保存, 保存年限5~8年, 处于功能需要, 保存性质为中期保存, 保存温度-10℃。目前拥有188升立式低温冰柜4部、386升卧式冰柜1部, 保存容量8000余份, 可拓展保存容量20000余份。目前保存已编目烟草种质资源4608

份, 其中2000余份实现了中期复份保存。保存和检测设施得到极大改善, 为烟草种质资源长期安全保存提供了重要保障。各地方库分别复份保存本单位种质。

(2) 资源信息与实物共享系统全面建立, 中国烟草种质资源网络信息系统于2008年11月正式开通, 这是我国唯一首次开通的单一作物种质资源网络信息系统。该系统功能齐全, 硬件设施先进, 全部采用IBM和SAMSUNG公司目前最先进的产品。所有用户均可以登陆本系统查询共性信息, 资源平台单位可通过密码登陆查询全部信息。既实现了资源信息全面共享又保证了国家信息安全。

(3) 资源利用效率显著提高, 资源平台建设项目启动前, 每年提供全国利用的烟草种质一般在300~500份次, 通过资源平台建设, 资源利用效率显著提高, 特别是资源信息系统的开通, 加深了全国对烟草种质资源信息的全面了解, 进一步促进了烟草资源的利用率, 2007年、2008年国家烟草种质资源库向全国研究单位及大专院校提供种质利用分别为654份和804份。利用效果主要体现在三个方面: 一是培育了一批优良品种, 据统计, 自2005年全国烟草品种审定委员会以来, 通过全国审(认)

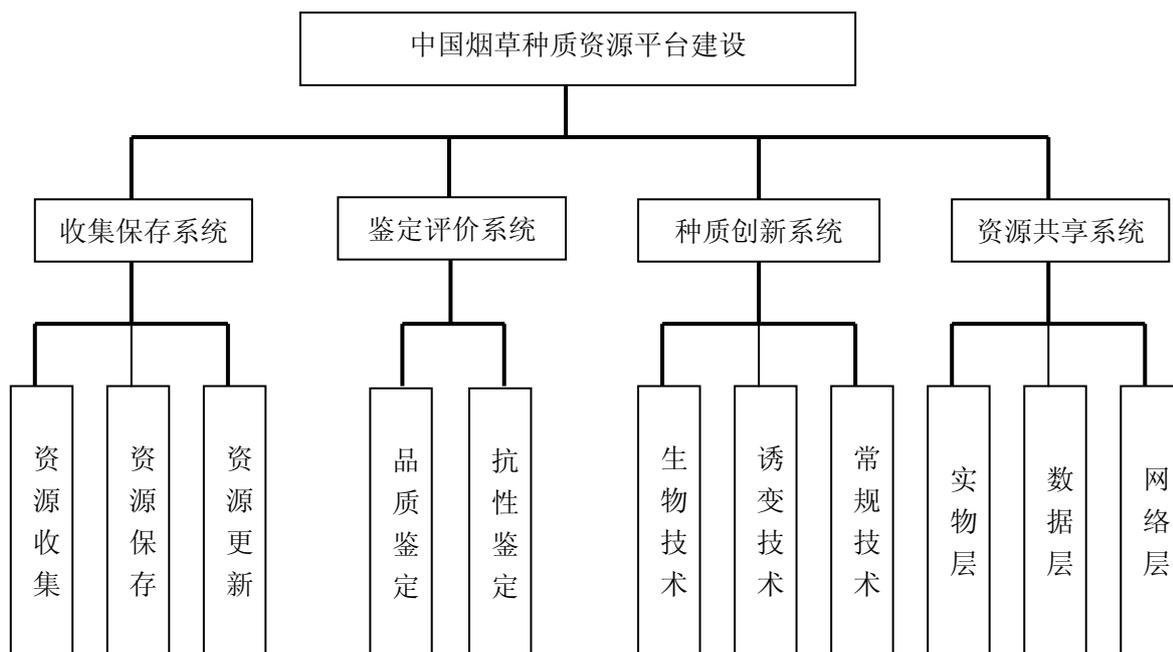


图1 中国烟草种质资源平台建设

Fig.1 Construction of Chinese tobacco germplasm resources platform

定的烟草品种为 77 个，其中烤烟品种 63 个，白肋烟品种 11 个，香料烟品种 3 个，在烟草科研和育种研究上发挥了重要作用，创造了巨大的社会经济效益；二是促进了烟草学术交流，据统计 2008 年通过提供种质利用发表学术论文 73 篇；三是为国家局基因组计划提供了重要保障，为国家局基因组计划重大专项多次提供野生种质资源利用。

(4) 研究计划任务出色完成，资源平台试验研究工作涉及全国 16 家单位，生态分布广泛，尽管每年都会由少数试点发生不同程度的自然灾害，由于国家局及各级领导重视，组织工作到位，仍出色地完成了各年度研究计划，并在种质编目、繁种更新、性状鉴定、遗传研究等方面取得突破性进展：一是新增编目种质 566 份，突破了“十一五”5 年总体编目计划（图 2）。使我国编目烟草种质资源在数量上突破了 10 余年无增长的局面，极大地丰富了我国烟草种质资源遗传多样性，进一步提高了我国烟草种质资源保存数量在国际上的领先优势；二是完成国家烟草种质资源库繁种更新 2 415 份，接近“十一五”5 年总体目标。新增图像数据 2 224 份（9 025 张），补充特性数据 1 000 余项，更正特

征数据 100 余项。通过繁种更新，使国家烟草种质资源库得到长期安全保存和有效利用，同时挽救了一大批平台成员单位保存的濒危烟草种质资源，据统计 2 年来，11 家成员单位种质因种质保存不善，或长期得不到更新而导致部分种质丧失生活力，要求国家库提供烟草种质达 631 份；三是通过品质及抗性鉴定，筛选了一批优异烟草种质资源，其中品种优异种质 35 份，抗性优异种质 314 份（表 1），为烟草育种提供了坚实的遗传物质基础；四是烟草核心种质遗传多样性研究全面完成计划，并开展了黑胫病 1 号小种、青枯病基因遗传研究，使我国烟草种质资源在分子研究水平上有了较大提升。

(5) 国际交流有所加强，为了进一步了解巴西烟草种质资源与育种发展情况，促进相互了解、交流和合作，应巴西 Profigen 烟草种子公司的邀请，2008 年 5 月 23 日至 6 月 1 日，以国家局科技司王德平副处长为团长的 9 人考察团，对巴西的烟草种质资源和育种技术、种子生产等方面进行了考察，这是我国首次以烟草种质资源为主题的专项考察，打开了烟草种质资源国际交流的大门。期间，考察团参观了巴西环球烟叶公司农业研发中心的试验

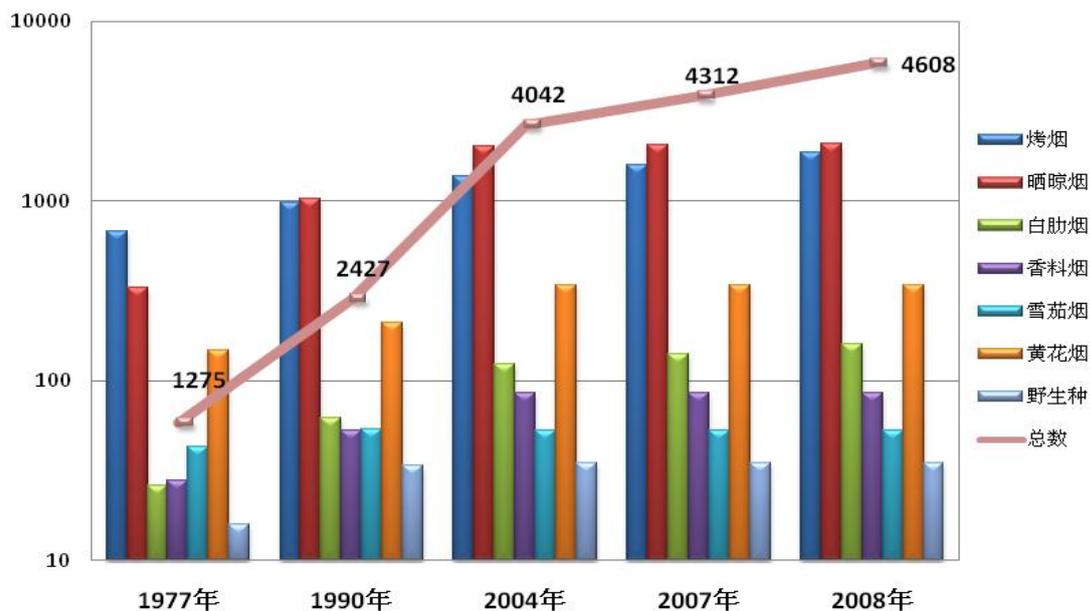


图 2 烟草种质资源编目进展

Fig.2 The advance of germplasm resources cataloging

表1 2007—2008年筛选出的抗性种质
Table 1 Germplasm screening for resistance during 2007-2008

序号	类型	中抗	抗	高抗(虫)	免疫	合计
1	青枯病	6				6
2	TMV	6	3		10	19
3	CMV	37	14			51
4	黑胫病	35	61		5	101
5	赤星病	53	18			71
6	根结线虫	6	6			12
7	烟青虫	4	6	3		13
8	烟蚜	13	9	19		41
合计						314

注: PVY 山东、东北 2 地鉴定结果不一致, 未被列出, 待进一步分析。

基地及 Profigen 烟草种子公司的种子库等设施, 听取了环球烟叶公司农业研发中心关于烟草育种、种质资源研究状况及 Profigen 烟草种子公司种子生产情况的介绍, 并就烟叶生产、烟草育种和种质资源研究进行了广泛交流。通过交流, 增进了双方的了解和信任, 明确了双方优势和不足, 为进一步提供我国烟草种质资源研究提供了有益借鉴。

(6) 组织管理工作不断完善, 通过资源平台建设, 建立了由 16 家全国主要科研教学单位组成的组织机构, 由四大科研系统构成的研究体系, 由 20 余人全国烟草科研主要骨干力量组成专职人才队伍, 由一系列管理办法和技术规范构成的支撑条件, 构成了组织严密、管理先进、研究系统、人才精干的战略烟草资源研究平台。使资源研究由松散型组合转变成全国性紧密联合, 使从事资源研究的“资源人”由感情上升到责任, 使资源研究的技术方法由传统的经验提升到科学理论, 使资源的管理由简单粗放升华为严谨规范。

5 资源平台“十二五”工作思路之探讨

基于“十一五”资源研究现状, 资源平台“十一五”研究工作主要是侧重于国家烟草种质库“抢救性”繁种与更新, 以核心种质为主体的重要性状全面系统鉴定, 已收集烟草种质的编目与入库, 以及核心种质分子水平遗传多样性研究等基础性常规性工作。目前资源平台研究工作进展十分顺利, 到“十一五”末将全面完成各项研究计划, 为种质资源研究奠定厚实的基础。面临新的起点, 针对烟

草育种和科学研究发展之需求, 为烟草种质资源研究提出了新的探索和深入研究的课题。

5.1 国家烟草种质库新一轮繁种更新

针对国家烟草种质库“中期”保存和分发利用等功能之需求, 结合烟草种子保存特点, 需要有计划的对保存种质进行分期更新。

5.2 烟草地方种质资源收集

“十一五”期间编目的种质主要是以各成员单位选育的种质, 而非真正意义上通过野外考察收集的地方品种, 这类种质主要是通过基因重组形成的, 对遗传多样性的贡献逊色于地方品种。作物种质资源收集是一项极为重要的基础性工作, 但由于烟草在整个农作物中的地位, 烟草种质资源专业考察近 20 余年没有开展, 如果继续下去, 将因社会经济的发展以及重大工程等, 使一大批珍、稀、古、特种质灭绝。

1) 国外优异资源引进, 烟草野生资源、染色单体、遗传标记、病毒病及青枯病等抗性资源的丰富性与美国等发达国家尚存在一定差距, 其中染色单体是我们缺乏的, 还有一些在基因工程和分子遗传研究所必须的重要野生资源, 我们也是没有的, 这也将成为我国向更加深入性研究的限制因素。由于我国不是烟草起源国, 因此, 我们所缺乏的部分野生资源, 引进是唯一途经。

2) 国内地方烟草种质考察与收集, 烟草虽然引进我国仅 400 余年历史, 但我国生态区域广泛, 形成了类型丰富的地方种质资源, 有许多珍、稀、古、特、优烟草地方种质资源有待收集, 具有巨大的潜力可挖^[3-4]。“十二五”将有重点地对国内资源分布密集区和濒危区进行科学考察和收集。资源专业科学考察是一项庞大的系统工程、其专业性和技术性均很强, 需要认真组织和培训。

5.3 重要性状鉴定

由于研究现状所致, “十一五”期间我们重点开展的以烟草核心种质为主体的一般性系统鉴定, 针对烟草育种和科学研究发展之需求, 需要在如下两个方面深入研究:

1) 新编目种质重要性状系统鉴定, “十一五”

期间将完成 800 余份种质编目,鉴于编目工作量大,采取了先编目后鉴定的策略,首先将种子保存下来,并对主要植物学性状及基本信息进行鉴定。品质、抗性等重要性状的系统鉴定只能在“十二五”期间开展。

2) 重要种质精准鉴定,在“十一五”系统鉴定的基础上,对一些重要种质的品质、抗性等重要性状,通过严格的试验设计进行多年多点有重复精准鉴定,筛选骨干亲本,为烟草育种提供更加高效服务。资源的精准鉴定是农作物资源深入研究的一个新的发展方向,目前许多大作物均已开展或即将开展。

5.4 优异种质资源田间展示

在“十一五”重要性状系统鉴定的基础上,对筛选出一批优异种质,在全国选择 2~3 个代表性地区种植,进行优异烟草种质资源现场展示,每年结合资源平台中期检查,邀请全国有关烟草育种专家,进行现场观摩,为烟草育种提供直观的利用

服务平台。目前一些大作物均开展了优异种质资源田间展示工作,并取得良好效果。

5.5 分子水平深化研究

在“十一五”烟草种质资源分子遗传研究的基础上,针对品质、抗性等重要性状进一步在分子水平深化研究,利用现代生物技术,通过合理的遗传设计,揭示重要性状的遗传规律,并通过种质创新丰富遗传基础,提高烟草育种效率。

参考文献

- [1] 娄希祉,董玉琛,刘旭,等. 中国农作物种质资源收集保存评价与利用研究进展[J]. 植物遗传资源学报, 2004(增刊): 14-22.
- [2] 牟建民. 国家烟草种质资源库[J]. 中国烟草学报, 2009(2): 94.
- [3] 于梅芳. 我国烟草品种资源的研究[J]. 中国种业, 1986(1): 11-14.
- [4] 蒋予恩. 我国烟草资源概况[J]. 中国烟草, 1988(1): 42-46.

(责任编辑 徐秋萍)