



中国生物种质与实验材料资源 发展报告 2016

国家科技基础条件平台中心 著



科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS



中国生物种质与实验材料资源发展报告

(2016)

国家科技基础条件平台中心 著



科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

中国生物种质与实验材料资源发展报告. 2016 / 国家科技基础条件平台中心著. —北京: 科学技术文献出版社, 2017. 7

ISBN 978-7-5189-3152-1

I. ①中… II. ①国… III. ①生物资源—种质资源—研究报告—中国—2016 IV. ①Q-92

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 183210 号

中国生物种质与实验材料资源发展报告 (2016)

策划编辑: 周国臻 责任编辑: 张 红 责任校对: 张咧咪 责任出版: 张志平

出 版 者 科学技术文献出版社

地 址 北京市复兴路15号 邮编 100038

编 务 部 (010) 58882938, 58882087 (传真)

发 行 部 (010) 58882868, 58882874 (传真)

邮 购 部 (010) 58882873

官方网 址 www.stdp.com.cn

发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销

印 刷 者 北京地大彩印有限公司

版 次 2017年7月第1版 2017年7月第1次印刷

开 本 787×1092 1/16

字 数 156千

印 张 11.5

书 号 ISBN 978-7-5189-3152-1

定 价 98.00元



版权所有 违法必究

购买本社图书, 凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

《中国生物种质和实验材料资源发展报告 2016》

编 写 组

主 编 叶玉江 包献华

副主编 周文能 王瑞丹 孙 命

编写组成员（按姓氏拼音排序）

卞晓翠	陈 方	陈韶红	陈铁梅	陈彦清
陈志辉	程 苹	方 辉	方 洵	高鲁鹏
何晓红	贺争鸣	赫运涛	胡永健	李红梅
林富荣	刘 斌	刘 柳	刘玉琴	卢 凡
卢晓华	马 旭	马俊才	马克平	马月辉
浦亚斌	石 蕾	汤高飞	田 勇	汪 斌
王 晋	王 阳	王 祎	吴 琼	吴林寰
徐 萍	徐 讯	杨湘云	张 鹏	张庆合
张瑞福	赵 君	周宇光		

前言

“一粒种子可以改变世界”“一块化石可以改写历史”。生物种质和实验材料资源一般指经过长期演化自然形成（如化石、岩矿）或人为改造（包括收集整理、遗传改造等）的重要物质资源，具有战略性、公益性、长期性、积累性和增值性的特点。主要包括植物种质资源、动物种质资源、微生物种质资源、标本资源、人类遗传资源、实验动物资源、实验细胞资源和标准物质资源等。生物种质和实验材料资源的收集、保存和共享利用等工作是国家科研条件能力建设的重要内容，生物种质和实验材料保藏机构是国家科技基础条件平台建设的重要组成部分。

生物种质和实验材料资源是科技创新的重要物质基础，历来是科技资源领域国际竞争和争夺的焦点。世界主要发达国家和新兴国家普遍重视生物种质和实验材料资源的收集、保存和开发利用，长期以来部署并开展了大量的工作。放眼世界，美国、英国、日本、意大利、巴西、印度等国家均建立了较为完善的种质资源保护体系，全世界有近 1750 座植物种质资源库，保存了种质资源共计 740 多万份。

新中国成立以来，党和国家十分重视生物种质和实验材料资源的收集、保存和开发利用工作。中国也是最早签署和批准联合国环境与发展大会《生物多样性公约》的缔约国之一。经过 60 多年的艰苦努力，特别是国家科技基础条件平台建设以来，生物种质资源的收集保存和共享利用工作取得了长足发展。目前，我国已收集保存植物种质资源 154 万份，微生物菌种 50 万株，各类标本 3300 万份；实验动物 2015 年产量 2617.77 万只，实验细胞 4600 株系，遴选并集中保藏了约 2000 种国家标准物质实物资源，研制了 6000 种国产科研用试剂。生物种质和实验材料资源的



开发利用工作取得积极成效，有力支撑了经济社会创新发展和重大科技创新任务的实施，如水稻“野败”型基因资源的开发利用，使我国杂交水稻研究走在世界前列。

“十三五”时期是我国科技发展大有作为的重要战略机遇期。面对世界科技发展的新趋势和国内经济社会发展的新要求，我们要抓住历史机遇，准确把握需求，不断完善生物种质和实验材料资源保藏机构和平台建设，大力加强资源收集、保存和开发利用工作，有效支撑服务重大科技创新任务，充分发挥生物种质和实验材料资源对科技、经济和社会发展的重要支撑保障作用。

《中国生物种质与实验材料资源发展报告（2016）》由国家科技基础条件平台中心牵头，以国家科技资源基础调查数据为本底，在编写过程中得到了生物种质和实验材料领域国家科技资源共享服务平台、中国科学院科技促进发展局及相关领域专家的大力支持，得以最终成稿。由于时间和水平有限，内容难免出现错误和疏漏，恳请国内外同行专家和读者不吝指正！

《中国生物种质与实验材料资源发展报告 2016》编写组

目 录

第1章 概 述	1
1 生物种质和实验材料资源具有重要战略意义	2
2 国家重视资源发展, 注重法制化建设	3
3 资源保藏种类丰富, 建成一批国际先进水平的保藏机构	4
4 取得多项突破性成果, 对国际科技发展和人类社会做出重要 贡献	5
第2章 我国生物种质资源建设与利用情况	9
1 植物种质资源	10
1.1 植物种质资源保藏情况	10
1.2 国内植物种质资源库建设情况	14
1.3 植物种质资源支撑科技创新与经济社会发展	24
2 动物种质资源	26
2.1 动物种质资源保藏情况	26
2.2 国内动物种质资源库建设情况	32
2.3 动物种质资源支撑科技创新与经济社会发展	39
3 微生物种质资源	42
3.1 微生物种质资源保藏情况	42
3.2 国内微生物种质资源库建设情况	47
3.3 微生物种质资源支撑科技创新与经济社会发展	58
4 标本资源	61



4.1 标本资源保藏情况	61
4.2 国内标本资源库建设情况	63
4.3 标本资源支撑科技创新与经济社会发展	71
5 人类遗传资源	73
5.1 人类遗传资源保藏情况	73
5.2 国内人类遗传资源库建设情况	79
5.3 人类遗传资源支撑科技创新与经济社会发展	81
6 国家基因库资源	82
6.1 国家基因库总体情况	82
6.2 国家基因库介绍	82
6.3 国家基因库资源支撑科技创新与经济社会发展	88

第3章 我国实验材料资源建设与利用情况91

1 实验动物资源	92
1.1 实验动物资源建设和发展	92
1.2 实验动物资源中心建设情况	99
1.3 实验动物资源支撑科技创新与经济社会发展	103
2 实验细胞资源	107
2.1 实验细胞资源建设和发展	107
2.2 实验细胞资源共享服务平台建设情况	109
2.3 实验细胞资源支撑服务情况与典型案例	112
3 标准物质资源	113
3.1 标准物质资源建设和发展	113
3.2 标准物质资源库建设情况	125
3.3 标准物质资源支撑科技创新与经济社会发展	131
4 科研用试剂资源	133
4.1 科研用试剂资源研究与建设	133
4.2 我国科研用试剂主要研发机构和生产企业	137
4.3 科研用试剂资源支撑科技创新与经济社会发展	142



第4章 国际生物种质与实验材料资源现状	145
1 国际公约与计划	146
1.1 国际公约	146
1.2 管理规范	147
1.3 项目计划	147
2 政策规划与管理规范	148
2.1 生物种质资源	148
2.2 实验材料资源	154
3 前沿技术	159
3.1 基因组测序技术	159
3.2 基因编辑技术	161
3.3 DNA 条形码技术	163
3.4 分子育种技术	164
3.5 标本数字化技术	167
3.6 实验动物替代技术	167
第5章 我国生物种质、实验材料资源保藏发展建议	169
1 问题与挑战	170
2 发展建议	172

第1章

概述

生物种质和实验材料资源是科研工作的基本材料，一般是指经过长期演化自然形成（如化石、岩矿）及人为改造（包括收集整理等）的、对人类社会生存与发展不可或缺的、为人类社会科技与生产活动提供基础材料、为科技创新与经济发展起支撑作用的重要物质资源。主要包括植物种质资源、动物种质资源、微生物种质资源、标本资源、人类遗传资源、实验动物资源、实验细胞资源、标准物质资源和科研用试剂等。

生物种质和实验材料资源的种类繁多，涉及领域广泛，且大多是国家重要的战略性、基础性资源。加强生物种质和实验材料资源管理对于增强自主创新能力、推进国民经济和社会发展都具有重要意义。



1 生物种质和实验材料资源具有重要战略意义

生物种质和实验材料大多是重要的国家战略性、基础性资源，是国家经济社会可持续发展必不可少的条件之一。加强生物种质和实验材料资源的研究开发和管理，对于增强自主创新能力、推进国民经济和社会发展具有重要的意义，将直接影响到国家经济未来的发展潜力，并有助于为我国在国际生物战略资源的竞争中赢得有利地位。

生物种质和实验材料资源对保持生物多样性、维护生态文明具有重要保障作用。我国是《生物多样性公约》的缔约国之一。1992年联合国环境与发展大会通过的《生物多样性公约》中明确指出：生物资源是指对人类具有实际或潜在用途或价值的遗传资源、生物体或其部分、生物群体或生态系统中任何其他生物组成部分，最好在遗传资源原产国建立和维持迁地保护及研究的设施。《生物多样性公约》对于“遗传资源的原产国”和“提供遗传资源的国家”均给出了界定，并且申明“各国对自己的生物资源拥有主权权利”。

生物种质和实验材料资源成为全球科技竞争的重要阵地之一。生物种质和实验材料广泛应用于科研各领域，在科技创新中发挥着引领和先导作用。随世界环境变化日趋复杂，生物种质和实验材料资源更受到各国的重视，资源保护和开发利用已成为综合国力竞争的一个重要标志。世界主要发达国家和新兴国家都普遍重视生物种质和实验材料资源的收集、保存和开发利用，部署并长期开展了大量工作。同时，在全球化的经济体系中，一些发达国家正在利用其领先的科技实力优势实施一种新形式的资源掠夺，通过各种手段获取发展中国家的资源，并在全球推行知识产权制度，限制发展中国家对资源的开发和研究成果的利用。近年来，我国生物种质和实验材料资源的安全与发展同样受到威胁，在经济、科技等对外开放活动中，已有大量生物种质和实验材料以各种形式流失。



2 国家重视资源发展，注重法制化建设

国家高度重视资源建设。新中国成立以来，通过科技基础性工作专项、科技支撑计划等支持了生物种质和实验材料的采集和研制工作，“十三五”规划纲要也强调要开展植物种质资源调查、植物多样性调查，开展植物资源的采集、分离、保存、鉴定、数字化表达、分子识别等基础性工作及相关的共性技术研究。据统计，2006 年以来，科技基础性工作专项共在生物种质资源、人类遗传资源、标本资源调查采集及标准物质研制等方面支持了 86 个项目，金额合计 6.9 亿元，占总项目数和经费数的 1/3。

“十一五”以来，国家科技支撑计划每年列出专项支持实验动物、科研试剂研发工作的经费约为 3 亿元。国家“863”计划、“973”计划、国家科技重大专项中也设立了一些项目支持科研材料资源的研究。农业部、卫生部、国家质检总局、国家林业局、国家海洋局等部门通过行业专项资金支持了生物种质和实验材料的研制和采集工作。

2003 年，为加强科技创新基础能力建设，推动我国科技资源的整合共享与高效利用，改变我国科技基础条件建设多头管理、分散投入的状况，减少科技资源低水平重复和浪费，打破科技资源条块分割、部门封闭、信息滞留和数据垄断的格局，科技部、财政部贯彻“整合、共享、完善、提高”的方针，组织开展了国家科技基础条件共享服务平台（以下简称“科技共享服务平台”）建设工作。先后建成了 28 个科技共享服务平台。初步建成了以研究实验基地和大型科学仪器设备、自然科技资源、科学数据、科技文献为基本框架的国家科技基础条件共享服务平台建设体系；同时，各地方结合本地科技经济发展的具体需求和自身优势，因地制宜地建成了一批各具特色的地方科技共享服务平台。基于信息网络技术的科技资源共享体系初步形成，科技资源开放共享的理念得到广泛认同，科技资源得到有效配置，通过系统优化使资源利用率大大提高。



我国资源管理逐步实现法制化。作为《生物多样性公约》的缔约国之一，我国积极响应公约的战略部署，先后通过了《中国植物保护战略》《中国生物多样性保护战略与行动计划（2011—2030年）》，作为我国植物保护的行动纲领。推进生物遗传资源及相关传统知识惠益共享，并于2016年正式加入《名古屋遗传资源议定书》，标志着我国生物产业进入惠益共享时代，生物遗传资源日趋规范化。法律体系建设方面，2007年修订的《科学技术进步法》从政府和科技资源管理单位的权利、义务和责任等多个方面对科技资源建设和共享利用做出了明确规定。在生物种质资源领域，《野生动物保护法》《种子法》《计量法》等法律法规进一步规范和完善了生物种质资源的管理与利用工作；各部门围绕科技平台建设和科技资源管理与利用，制定了相关管理规范，包括农业部制定的《农作物种质资源管理办法》等，环保部发布的《野生植物保护条例》，以及《生物遗传资源经济价值评价技术规范》《植物新品种保护条例实施细则》等。在实验动物领域，1988年我国颁布了第1部行政法规《实验动物管理条例》，此后科技部相继出台了《实验动物质量管理办法》《实验动物种子中心管理办法》《实验动物许可证管理办法（试行）》《善待实验动物的指导性意见》等多项政策办法，建立了全国统一的实验动物许可证管理制度。

3 资源保藏种类丰富，建成一批国际先进水平的保藏机构

我国目前收集保藏并研制了相当规模的生物种质和实验材料资源。其中，保藏农作物种质资源2617种、林木种质资源2256种、野生植物种质资源9484种、活体畜禽动物723种、水产动物种质资源活体1763种、微生物菌种206795株、各类标本3300万份；保藏实验细胞4760株系，有证标准物质9034种，研制国产科研用试剂6000种，均居世界前列。2008年，科技部、财政部正式启动科技资源调查工作，截至2016年年底，



被调查的 3600 家高等学校、科研院所及企业所属科研机构的 470 余家生物种质保藏机构共提交资源数据近 130 万条。其中植物种质保藏机构 316 家，资源数量达到 154 万份；动物种质保藏机构 96 家；微生物保藏机构 90 家，资源总量达到 50 万株。这些调查数据，为摸清生物种质资源家底、加强资源管理提供了重要的决策支持。

近年来，为了促进生物资源的保藏，我国不断加大生物种质和实验材料资源保藏机构的建设力度，取得了重要的成就。建成国家级农作物种质长期库 1 座，复份库 1 座，中期库 10 座，种质圃 32 个，林木种质资源保存库 10 个；水产动物原种场 31 个，畜禽动物基因库 2 个，保种场 50 个；国家级微生物菌种保藏中心 9 个。此外，还有收藏量 50 万以上的标本馆 13 个，以及一些实验细胞保藏中心。

4 取得多项突破性成果，对国际科技发展和人类社会做出重要贡献

新中国成立以来，我国生物种质和实验材料资源建设取得了诸多突破性成果，对国际科技发展和人类社会做出了突出贡献。

发现抗疟药物青蒿素获得诺贝尔生理学或医学奖

青蒿素是从中药黄花蒿中提取的一种抗疟成分，具有抗白血病和免疫调节功能。20 世纪 60 年代初，全球疟疾疫情难以控制。我国于 1967 年 5 月 23 日启动了集中全国科技力量联合研发抗疟新药的项目。科研人员通过整理中医典籍，寻找可能抗疟的中草药。1972 年 3 月，来自中医研究院的屠呦呦报告了青蒿汁结晶的抗疟实验结果，1973 年，青蒿结晶的抗疟功效在云南地区得到证实。这一发现挽救了全球特别是发展中国家数百万人的生命。并于 2011 年 9 月获得被誉为诺贝尔奖“风向标”的拉斯克临床医学奖，这是当时中国生物医学界获得的最高级世界大奖。2015 年，该贡献获得诺贝尔生理学或医学奖。



研制抗虫棉

转基因单价抗虫棉是将一种细菌来源的、可专门破坏棉铃虫消化道的 Bt 杀虫蛋白基因经过改造，转到了棉花中，使棉花细胞中存在这种杀虫蛋白质，专门破坏棉铃虫等鳞翅目害虫的消化系统，导致其死亡，而对人畜无害的一种抗虫棉花。1991 年，国家“863”计划正式启动了棉花抗虫基因工程的育种研究。2001 年，核心技术专利被国际知识产权组织及国家知识产权局授予发明专利金奖。这标志着我国成为继美国之后，世界上第 2 个独立自主成功研制抗虫棉的国家。

同时，中国农科院生物技术研究所与邯郸农业科学院科研团队联合攻关，采取基因工程、遗传转育、基因聚合、免疫试纸和分子标记相结合的技术集成及优势互补策略，创造出了陆地棉细胞质雄性不育的转抗虫基因的保持系、不育系和强恢复系；首次在国际上创建了“三系抗虫棉分子育种技术新体系”，有效地克服了国内外其他三系杂交棉无抗虫性、不育性不稳、恢复力不强、杂种产量优势缺乏而不能应用于规模生产的世界性难题。2005 年 3 月，“银棉 2 号”通过国家审定，成为我国第 1 个通过国家审定并应用于生产的优质、高产转抗虫基因三系杂交棉品种，标志着我国抗虫三系杂交棉育种技术体系已经成熟，意味着中国将成为世界上第 1 个大规模应用抗虫三系杂交棉的国家。

育成超级水稻

1973 年，我国首次在世界上育成籼型杂交水稻。2014 年，又实现了超级稻百亩片过 1000 千克的目标，创造了世界纪录。同年，“Y 两优 900”在全国 13 个省（自治区、直辖市）的 30 个示范片开展高产示范攻关，在较为不利的气候下仍获得丰收。

在世界范围内，20% 的水稻采用袁隆平的杂交技术。其杂交水稻已经在中亚、东南亚、北美、南美试验试种，引起世界范围的关注并得到广泛应用，继续为解决世界粮食安全及短缺问题做出卓绝贡献。



完成水稻全基因组测序

2002 年 12 月，中国科学院、科学技术部、国家发展计划委员会（今国家发展和改革委员会）和国家自然科学基金会宣布中国水稻（籼稻）基因组“精细图”完成。这是全世界第 1 张农作物的基因组精细图谱，为阐明水稻基本生物学性状的遗传基础、提高水稻的产量和品质提供了可能。籼稻基因组“精细图”的完成是基因组研究史上的重要里程碑，将有助于为全人类的食物安全提供保障。

撰稿专家：卢凡、刘斌、程革、汤高飞、张鹏、赫运涛、徐萍、
陈方、刘柳、马俊才、吴林寰

