

中国农作物种业

科技创新发展报告

● 贾敬敦 刘录祥 蒋丹平 赵红光 卢兵友 主编

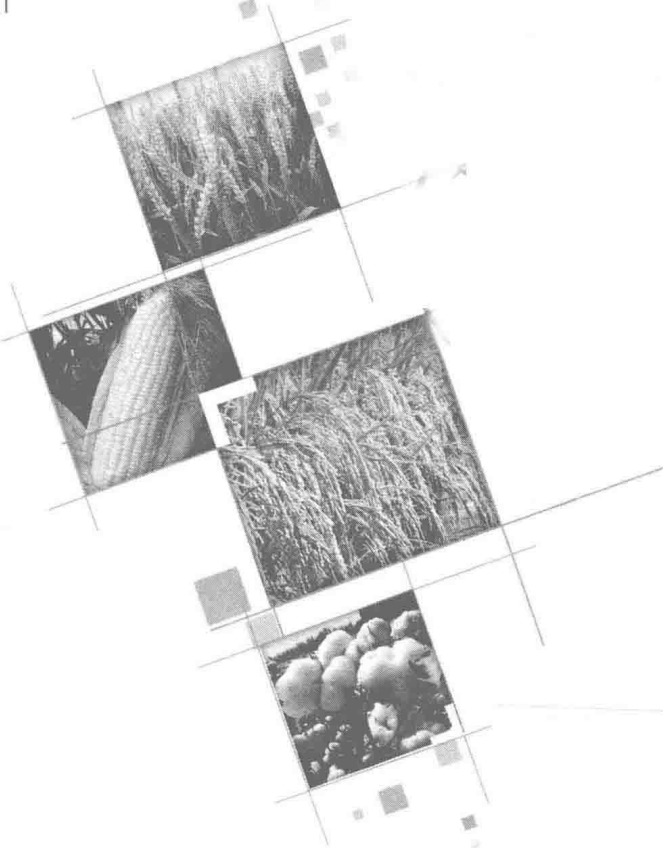
中国农业科学技术出版社

F326.1
15

中国农作物种业

科技创新发展报告

• 贾敬敦 刘录祥 蒋丹平 赵红光 卢兵友 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国农作物种业科技创新发展报告 / 贾敬敦等主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2015. 12
ISBN 978 - 7 - 5116 - 2345 - 4

I. ①中… II. ①贾… III. ①种子 - 农业产业 - 技术革新 -
研究报告 - 中国 IV. ①F326. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 260699 号

责任编辑 史咏竹
责任校对 马广洋

出 版 者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010)82105169 (编辑室) (010)82109702 (发行部)
(010)82109709 (读者服务部)
传 真 (010)82106626
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 全国各地新华书店
印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 710mm × 1 000mm 1/16
印 张 10.75
字 数 169 千字
版 次 2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷
定 价 36.00 元

《中国农作物种业科技创新发展报告》

编委会

主 编 贾敬敦 刘录祥 蒋丹平 赵红光 卢兵友

执行主编 董 文 李 翔 戴炳业 王振忠 徐得泽
周 雷 张兴中

编写人员 (以姓氏汉语拼音为序)

曹崇江 曹立勇 程国旺 戴炳业 董 文
杜雪竹 范术丽 贾敬敦 蒋丹平 李 翔
李晓红 刘录祥 刘 晴 刘 亚 卢兵友
卢凤君 谭 城 滕年军 王士梅 王彦波
王振忠 徐得泽 翟留栓 张国志 张兴中
张学昆 赵红光 赵久然 赵林姝 周 雷
周新安

前言

种业历来是国家战略性、基础性核心产业，是促进农业长期稳定发展、保障国家粮食安全与社会稳定的根本。中共中央、国务院非常重视农作物种业发展。2014 年中央“一号文件”《关于全面深化农村改革加快推进农业现代化的若干意见》中提出要加快发展现代种业，进一步明确了种业是国家战略性、基础性核心产业的重要地位。推进中国农作物种业发展是实现中国粮食安全和促进现代农业发展的重大战略工程。农作物良种资源是奠定农业安全建设与产业发展质量与效益的基石，是现代农业可持续发展的重要战略资源，是实现农业生态文明的根本保障。农作物种业提供农业生产所需最基本的生产资料，掌控着农业的命脉，是促进农业产业发展的动力之源。本报告通过系统梳理中国农作物种业科技取得的成果、科技创新发展的现状，旨在为保障中国粮食安全、食品安全、生态安全和新农村建设提供参考依据，为振兴与发展中国农作物种业产业提供基础性、公益性数据支持，为广大种业科研人员、从业者和决策者提供准确而翔实的种业科技创新发展“大数据”支撑。

《中国农作物种业科技创新发展报告》从中国农作物种业科技创新发展的全局出发，从农作物种业产业链的各个环节出发，收集、整合“十一五”（2006 年 1 月 1 日起）以来中国种业科技创新链相关的数据和信息，数据和信息均采自科技管理部门和权威信息平台。报告分为 4 个篇章，第一章为中国农作物种业科技创新条件，第二章为中国农作物种业产业科技创新发展现状，第三章为中国农作

物种业科技创新国际化分析，第四章为中国农作物种业科技创新政策现状分析。第一章分析了种业产业链各个环节上的创新要素，构建创新要素评价的指标体系，以此展示我国种业科技创新发展的状况。同时开展种业科技创新监测与评价研究，建立了符合中国种业科技创新发展实际的创新监测与评价指标体系。第二章以种质资源、基因挖掘、育种技术、品种选育、良种繁育与产业化等种业产业链的各环节为主线，分述中国农作物种业科技创新重大研究进展和标志性创新成果。本章包含了种业科技进步典型案例分析，以此展示农作物种业领域里程碑式的重点科技创新案例，同时分析取得成果的原因。第三章通过分析种业跨国公司进驻中国、抢占中国种业市场的“请进来”情况以及我国主要种业公司实施“走出去”战略，系统分析中国种业有效利用国内、国外两种资源的情况以及面对国内、国外两个竞争市场，科技创新对支撑种业企业及产业发展所起到的关键作用。第四章从中国促进种业科技创新发展的历史沿革，分析当前我国现代种业科技创新发展的政策、体制、机制等，阐述主要政策、产生条件及应用等情况。

《中国农作物种业科技创新发展报告》从2014年7月启动编撰，得到了国家科技支撑计划课题“商业化育种技术模式研究与应用（课题编号：2014BAD01B09）”的资助，经过编写组一年的努力，使本书编写工作顺利完成，特此一并致谢！编写过程中虽然力求资料完整准确，但匆忙之中难免有疏漏之处，请大家不吝指正。

编委会

2015年8月

目 录

第一章 中国农作物种业科技创新条件	1
第一节 科技投入情况	1
第二节 研发基础条件	3
第三节 研发成果	5
第四节 企业创新能力	11
第二章 中国农作物种业产业科技创新发展现状	14
第一节 种质资源	15
第二节 基因挖掘	35
第三节 育种技术	50
第四节 品种选育	66
第五节 良种繁育与产业化	85
第六节 农作物种业科技发展面临的挑战与对策	91
第三章 中国农作物种业科技创新国际化	97
第一节 国际与国内种业科技发展的比较研究	97
第二节 国外主要农作物种业企业进驻中国情况	109
第三节 国外种业机构对中国种业科技创新的影响	120

第四节 中国种业科技创新国际化对策建议	122
第四章 中国农作物种业科技创新政策	125
第一节 新中国种业发展政策历史沿革	125
第二节 未来农作物种业发展的政策建议	130
附 表	135
主要参考文献	164

第一章

中国农作物种业科技创新条件

第一节 科技投入情况

“十一五”和“十二五”期间，科技部^①、国家发改委^②、财政部^③、农业部^④等部委立项各类计划项目大力支持种业科技创新研究，有效促进了种业科技的快速发展。

以国家高技术研究发展计划（“863”计划）和支撑计划为例，“十一五”和“十二五”期间安排与种业科技相关课题共 387 个，合计财政资金经费 19.95 亿元，其中，“十一五”期间 9 亿元，“十二五”期间 10.95 亿元。按照作物分类投入情况如图 1-1 所示。

如图 1-1 所示，“十一五”和“十二五”期间三大粮食作物种业科技的投入比例占比均较大，其中，“十一五”期间占总投入的 61%，“十二五”期间占总投入的 62%，同比涨幅 1%。在三大粮食作物中，水稻总投入最大，“十一五”和“十二五”期间占比分别达到了 37% 和 34%。财政资金在棉花、油菜、大豆、蔬菜和共性课题的研发投入总量上，“十一五”和“十二五”基本保持稳定。财政资金的稳定支持，支撑了我国农作物种业科技创新工作，显著推动了我国农作物种业持续健康发展。

① 中华人民共和国科学技术部，全书简称科技部；
② 中华人民共和国国家发展和改革委员会，全书简称国家发改委；
③ 中华人民共和国财政部，全书简称财政部；
④ 中华人民共和国农业部，全书简称农业部

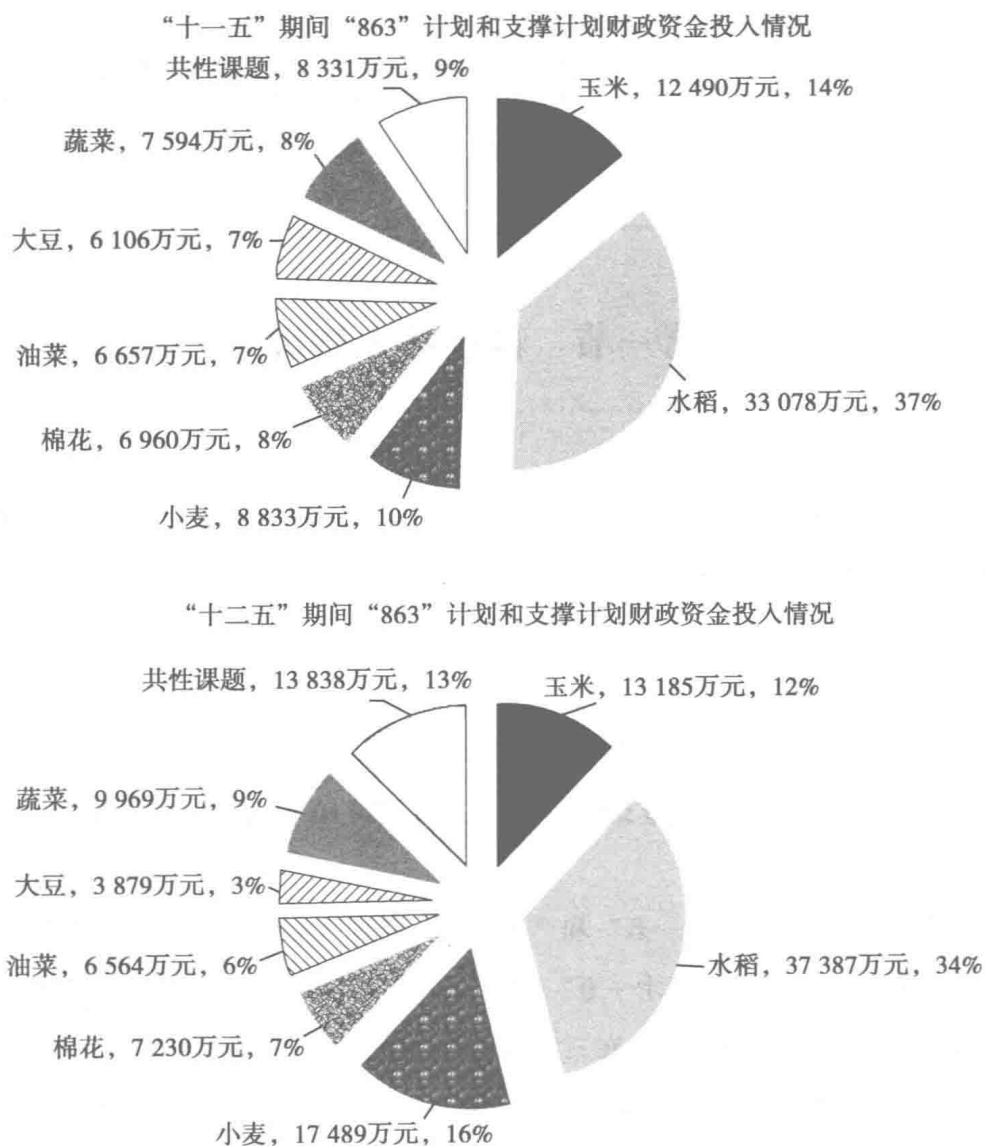


图 1-1 “十一五”和“十二五”期间“863”计划和支撑计划种业科技投入分作物统计

同时,“十一五”和“十二五”期间,企业在国家科技计划项目的参与度显著提升。2008年,科技部立项国家科技支撑计划“农作物规模化制种关键技术研究及产业化”项目,在农作物种业领域,首次由企业牵头承担种业产业化关键技术研究领域的课题;2011年,科技部再次立项国家科技支撑计划“作物种业科技

工程”项目，该项目由农作物种业产业技术创新战略联盟（该联盟主要成员为企业）牵头，项目包含种业全产业链的研究内容，科研院所和大专院校承担新品种培育与扩繁任务，企业牵头承担产业化关键技术研发和筛选测试任务，实现了企业主导的全产业链研发；2014年，科技部又立项国家科技支撑计划“主要农作物商业化育种技术研究与模式示范”项目，该项目各课题完全由企业主持并牵头开展全产业链研发，科企有机联合，企业在农作物种业领域，第一次全面主持和整合研发资源。国家科技计划项目向企业不断倾斜，有效提升了企业的研发能力，大力促进了以企业为主体、市场为导向的种业技术创新体系的实施。

第二节 研发基础条件

我国农作物条件平台布局较为完善，为开展种业科技创新工作提供了重要的基础条件。截至2013年年底，农作物领域共建有国家级平台数量47个。其中，国家重大科学工程1个，国家重点实验室11个，国家工程技术研究中心14个，国家认定企业技术中心6个，国家工程实验室13个，国家工程研究中心2个（图1-2）。

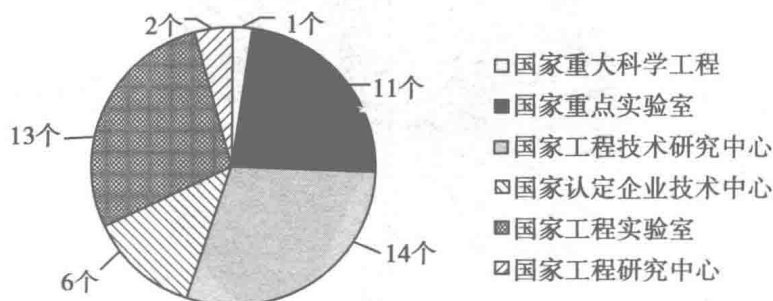


图1-2 国家级平台数量统计（按平台类型划分）

中国科研单位的研发基础条件要明显好于企业，各类条件平台大部分是依托科研单位建立，占到总数的77%；但是，随着国家对种业企业政策扶持力度不断

加大以及企业自身研发投入逐年增加，研发条件不断改善。目前已有 23% 的国家级研发平台依托企业建立（图 1-3）。

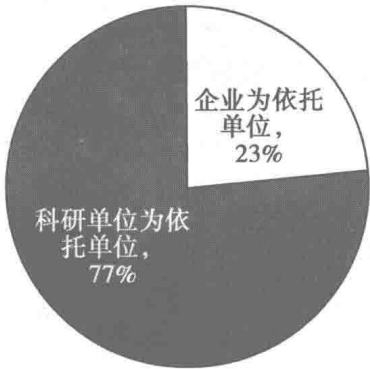


图 1-3 国家级平台依托单位分布统计

从地区分布来看，有北京、河南、湖南、山东、吉林、安徽等 17 个省区市建有国家级农作物条件平台，覆盖区域相对较广，但是分布并不平均。北京市科技资源密集，拥有的平台数量也最多，为 11 个，占总数的 23.4%；其次是河南省与山东省，两个农业大省各拥有 6 个（图 1-4）。

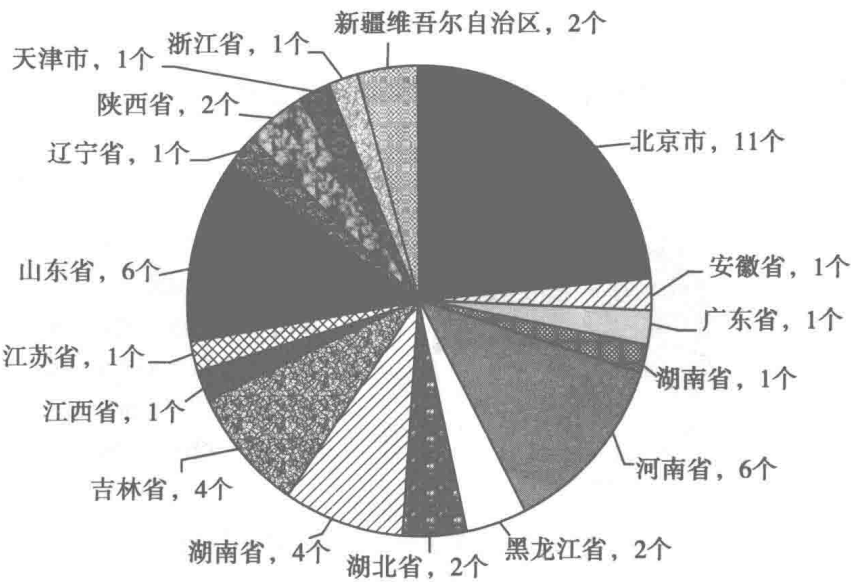


图 1-4 国家级平台地区分布统计

第三节 研发成果

一、审定品种情况

2006—2013 年,我国玉米、水稻、小麦、棉花、油菜和大豆六大农作物,通过国家审定品种数量合计为 1 320 个,为农业发展提供了丰富的品种储备(图 1-5)。

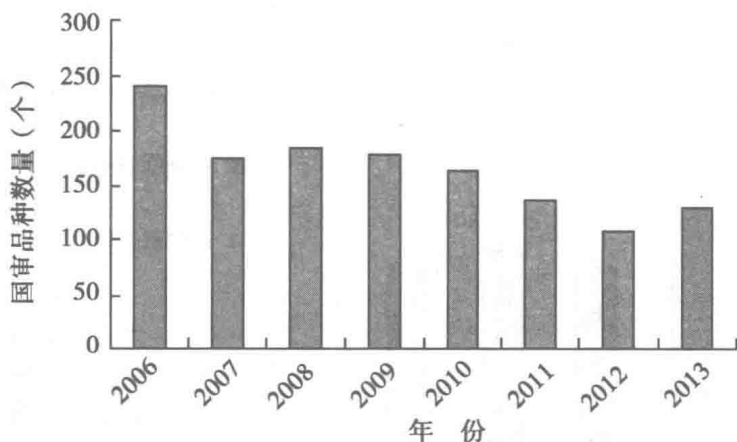


图 1-5 农作物审定品种数量统计

从大面积推广品种来看,2006—2013 年,常规水稻前三大品种“空育 131”、“垦稻 12 号”和“龙粳 31”累计推广面积分别达到 7 238 万亩^①、2 665 万亩和 2 458 万亩;杂交水稻前三大品种“扬两优 6 号”、“丰两优 1 号”和“两优培九”累计推广面积分别达到 3 371 万亩、3 042 万亩和 3 277 万亩;冬小麦前三大品种“济麦 22”、“百农 AK58”和“郑麦 9023”累计推广面积分别达到 17 859 万亩、

^① 1 亩≈667 平方米,全书同

14 975万亩和12 822万亩；春小麦前三大品种“宁春4号”、“垦九10”和“龙麦26”累计推广面积分别达到3 558万亩、828万亩和690万亩；玉米前三大品种“郑单958”、“浚单20”和“先玉335”累计推广面积分别达到56 264万亩、23 035万亩和18 095万亩。相比较而言，玉米品种的集中度较高。

从国审品种的选育单位来看，科研单位选育的品种占大多数。特别是小麦、油菜和大豆等作物80%~90%的国审品种是由科研单位选育的（图1-6）。企业独立或联合选育的品种主要集中在“两杂”作物（杂交玉米和杂交水稻），玉米和水稻占比达50%左右，其他作物则以科研单位选育的品种为主。列入农业部“十一五”、“十二五”主导品种中由企业选育的品种数量逐年有所增加，从2006年的7%增加到2013年的16.3%，说明企业的品种选育能力虽然基础弱，但提高速度还是很快的（图1-7）。

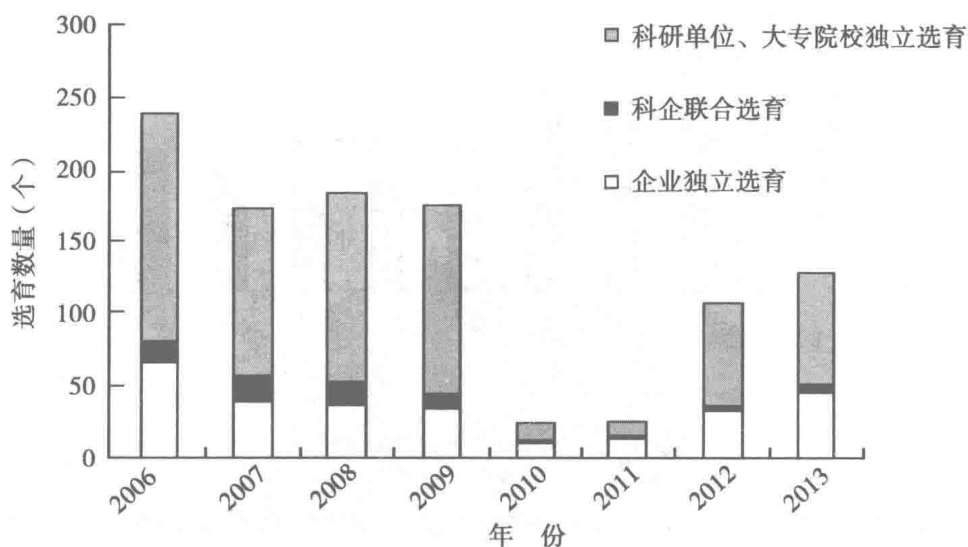


图1-6 国审品种企业选育比例趋势

二、新品种权申请和授权情况

近年来，中国国内知识产权保护意识不断增强，农作物新品种权申请数量也

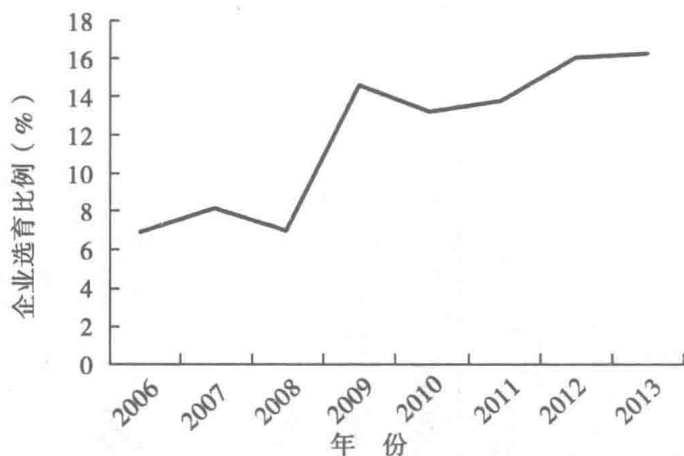


图 1-7 列入农业部“十一五”、“十二五”主导品种企业选育比例趋势变化

呈逐年递增的趋势，2013 年达到 1 235 个。其中，企业作为第一单位申请的数量比例由 2006 年的 39.2% 上升为 2013 年的 50%，企业已成为农作物新品种权申请的主力军（图 1-8）。

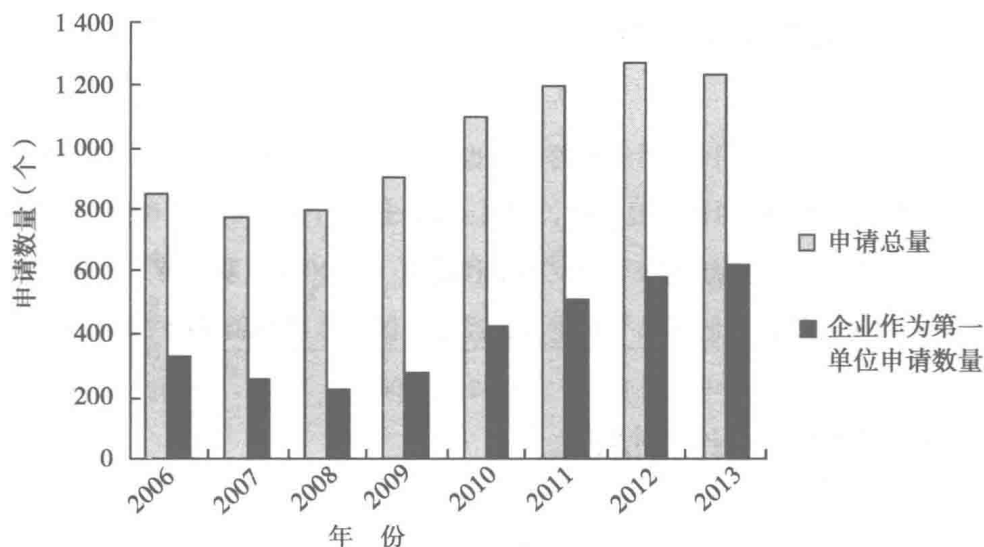


图 1-8 农作物新品种权申请趋势

从新品种授权情况来看，2009 年、2010 年和 2013 年获得授权数量较多，均超过了 600 件。其中，科研单位获得新品种数量仍占多数，企业作为第一单位申

请的数量比例一直未达到 50%（图 1-9）。

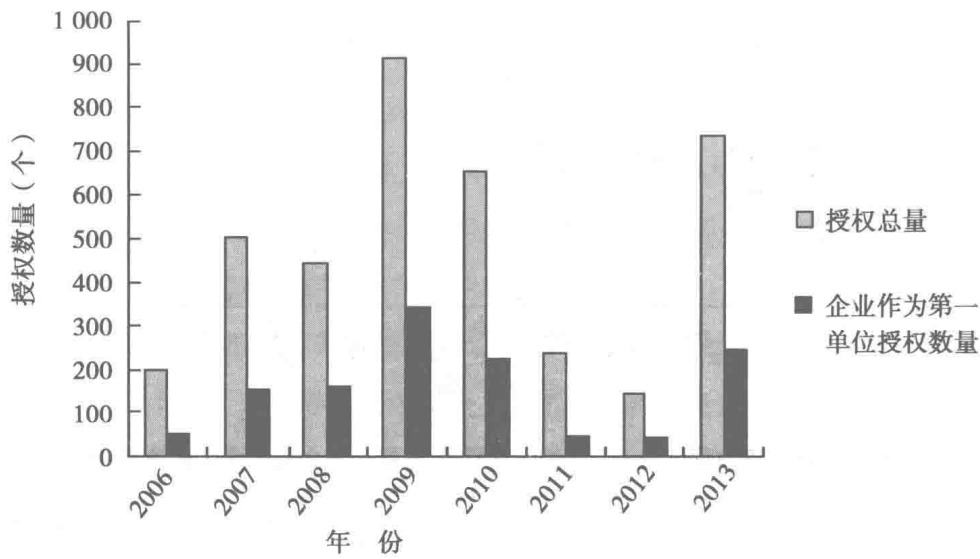


图 1-9 农作物新品种权授权趋势

三、授权发明专利情况

我国农作物种业授权发明专利的数量也在不断增加，从 2010 年的 3 868 件增加到 2014 年度的 10 819 件，复合增长率达到 29.32%（图 1-10）。我国农作物种业领域专利数量的增速与我国平均发明专利增速（约 30%）基本持平，表明我国农作物种业领域的科技创新水平和能力已经达到国民经济各领域的平均水平。

四、顶尖学术论文情况

近几年我国科研人员在国际顶级学术期刊的发文量明显增加（图 1-11），其中水稻的发文量占绝对优势（30 篇），玉米等我国非起源地作物的高水平研究论文的数量也有明显的提升（图 1-12），表明我国主要农作物种业的基础研究水平正在朝着国际领先水平迈进。

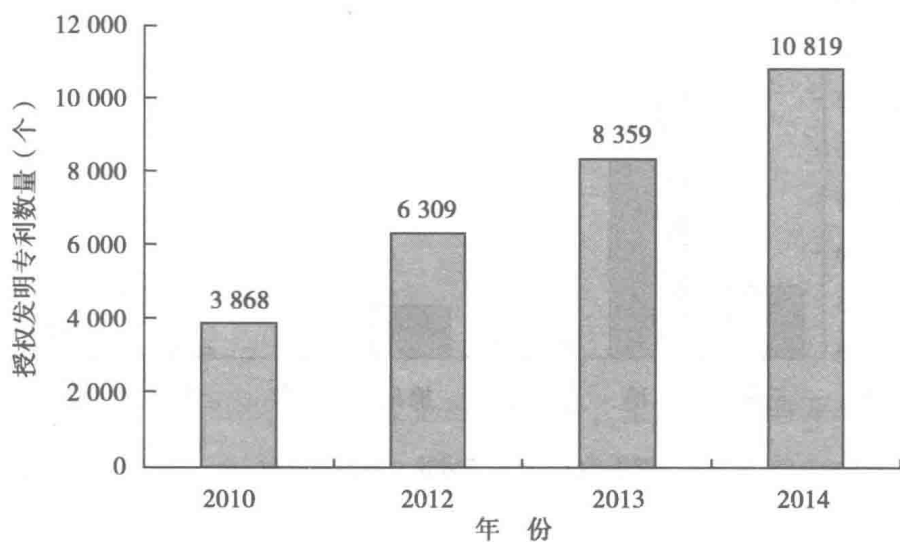


图 1-10 农作物种业授权发明专利的数量趋势

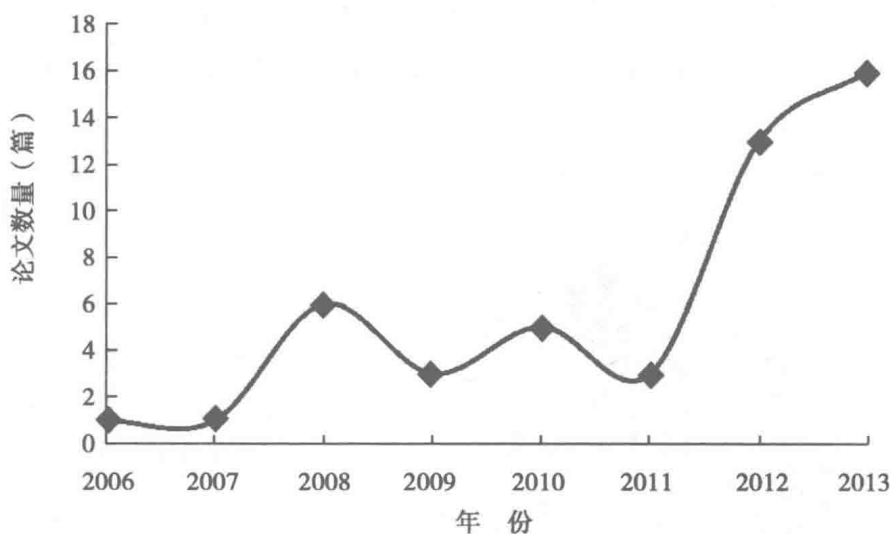


图 1-11 顶尖学术论文年度趋势统计