



2011—2012

*Report on Advances in
Crop Science*

中国科学技术协会 主编
中国作物学会 编著

作物学
学科发展报告

中国科学技术出版社





2011-2012

作物学

学科发展报告

REPORT ON ADVANCES IN CROP SCIENCE

中国科学技术协会 主编

中国作物学会 编著

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

2011—2012 作物学学科发展报告/中国科学技术协会主编;
中国作物学会编著. —北京:中国科学技术出版社,2012. 4
(中国科协学科发展研究系列报告)
ISBN 978 - 7 - 5046 - 6030 - 5

I. ①2… II. ①中… ②中… III. ①作物-技术发展-研究
报告-中国-2011—2012 IV. ①S3 - 12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 042613 号

选题策划 许 英
责任编辑 符晓静
封面设计 中文天地
责任校对 刘洪岩
责任印制 王 沛

出 版 中国科学技术出版社
发 行 科学普及出版社发行部
地 址 北京市海淀区中关村南大街 16 号
邮 编 100081
发行电话 010 - 62173865
传 真 010 - 62179148
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 787mm×1092mm 1/16
字 数 234 千字
印 张 9.75
印 数 1—2500 册
版 次 2012 年 4 月第 1 版
印 次 2012 年 4 月第 1 次印刷
印 刷 北京凯鑫彩色印刷有限公司

书 号 ISBN 978 - 7 - 5046 - 6030 - 5/S • 554
定 价 30.00 元

(凡购买本社图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换)
本社图书贴有防伪标志,未贴为盗版

2011—2012

作物学学科发展报告

REPORT ON ADVANCES IN CROP SCIENCE

首席科学家
专家组
组长
成员

翟虎渠

万建民 赵明

(按专题顺序)

万建民 赵明

李新海 戴其根

郭龙彪 魏兴华

李海滨 李建生

刘丽君 王源超

曹清河 王培伦

廖伯寿 殷艳

程汝宏 刁现民

陈连江 邓祖湖

杨修仕 郭刚刚

任贵兴 吴斌

马玮

张洪程

朱德峰

何中虎

胡国华

李强

张海洋

熊和平

林彦铨

赵炜

毛龙

程式华

江云珠

韩天富

何秀荣

马代夫

安玉麟

唐守伟

张京

秦培友

马有志

曹立勇

庞乾林

周新安

王凤义

王光明

党占海

刘志远

张宗文

么杨

学术秘书 杜娟 刘丹丹 张馨文

序

科学技术作为人类智慧的结晶,不仅推动经济社会发展,而且不断丰富和发展科学文化,形成了以科学精神为精髓的人类社会的共同信念、价值标准和行为规范。学科的构建、调整和发展,也与其内在的学科文化的形成、整合、体制化过程密切相关。优秀的学科文化是学科成熟的标志,影响着学科发展的趋势和学科前沿的演进,是学科核心竞争力的重要内容。中国科协自2006年以来,坚持持续推进学科建设,力求在总结学科发展成果、研究学科发展规律、预测学科发展趋势的基础上,探究学科发展的文化特征,以此强化推动新兴学科萌芽、促进优势学科发展的内在动力,推进学科交叉、融合与渗透,培育学科新的生长点,提升原始创新能力。

截至2010年,有87个全国学会参与了学科发展系列研究,编写出版了学科发展系列报告131卷,并且每年定期发布。各相关学科的研究成果、趋势分析及其中蕴涵的鲜明学术风格、学科文化,越来越显现出重要的社会影响力和学术价值,受到科技界、学术团体和政府部门的高度重视以及国外主要学术机构和团体的关注,并成为科技政策和规划制定学术研究课题立项、技术创新与应用以及跨学科研究的重要参考资料和国内外知名图书馆的馆藏资料。

2011年,中国科协继续组织中国空间科学学会等23个全国学会分别对空间科学、地理学(人文-经济地理学)、昆虫学、生态学、环境科学技术、资源科学、仪器科学与技术、标准化科学技术、计算机科学与技术、测绘科学与技术、有色金属冶金工程技术、材料腐蚀、水产学、园艺学、作物学、中医药学、生物医学工程、针灸学、公共卫生与预防医学、技术经济学、图书馆学、色彩学、国土经济学等学科进行学科发展研究,完成23卷学科发展系列报告以及1卷学科发展综合报告,共计近800万字。

参与本次研究发布的,既有历史长久的基础学科,也有新兴的交叉学科和紧密结合经济社会建设的应用技术学科。学科发展系列报告的内容既有学术理论探索创新的最新总结,也有产学研结合的突出成果;既有基础领域的研究进展,也有应用领域的开发进展,内容丰富,分析透彻,研究深入,成果显著。

参与本次学科发展研究和报告编写的诸多专家学者,在完成繁重的科研项目、教学任务的同时,投入大量精力,汇集资料,潜心研究,群策群力,精雕细琢,体现出高度的使命感、责任感和无私奉献的精神。在本次学科发展报告付梓之际,我衷心地感谢所有为学科发展研究和报告编写奉献智慧的专家学者及工作人员,正是你们辛勤的工作才有呈现给读者的丰硕研究成果。同时我也期待,随着时间的久远,这些研究成果愈来愈能够显露出时代的价值,成为我国科技发展和学科建设中的重要参考依据。



2012年3月

前 言

作物生产是农业生产系统的主体,维系着人类最基本的生活需求,是国民经济建设中至关重要的领域。作物科学是农业科学的核心学科。作物学科的发展水平直接影响人们基本生活需求和质量,直接关系到国计民生和社会经济的发展。作物学科旨在综合探索和阐明大田作物高产、优质、高效、持续生产与改良的理论、方法和技术,为我国农产品的安全、有效供给做出贡献。

2010—2011 年是我国经济、社会持续快速健康发展的两年,也是我国作物科学与生产快速发展的两年。两年来,我国作物科学和技术取得了一系列新进展和一批重大科技成果,立足自主创新,攻克了作物学学科领域中比西方国家复杂得多的科技难题。作物科学与农业科学的其他学科紧紧结合,在保障我国粮食安全和农产品有效供给、克服全球气候异常变化对农业发展的负面影响,维护生态安全、促进农民增收,支持经济、社会 and 环境的可持续发展等方面,发挥了重大作用。对关系国计民生,具有全局性、前瞻性的基础、应用基础和重点应用等重点领域和亟须解决的“三农”重大技术与理论问题,进行联合攻关,求实创新,勇攀高峰,有力地促进了作物学学科的发展。

本报告是在 2009—2010 年作物学学科发展研究报告的基础上,认真回顾、总结和科学客观地评价本学科近两年的新进展、新成果、新见解、新观点、新方法和新技术,以及在学科的学术建制、人才培养、基础研究平台等方面的进展;阐述本学科取得的最新进展和重大科技成果及其促进农业可持续发展、保障国家粮食安全、生态安全和增加农民收入等方面的应用成效和贡献;深入研究分析本学科的发展现状、动态和趋势,以及我国作物学学科与国际水平的比较,立足于我国现代农业发展和国家粮食安全、食物安全、生态安全、农民增收对作物学学科发展的战略需求及其研究方向,跟踪国际本学科发展前沿,展望 2012—2030 年的发展前景和目标,提出本学科在我国未来的发展趋势与发展研究方向。

中国作物学会作为中国作物科学技术工作者的民间组织,肩负着促进学科发展、推动自主创新的重要任务。半年来,学会在中国科学技术协会的统一部署和要求下,认真组织实施了 2011—2012 年作物学学科发展研究课题。成

立了以翟虎渠理事长为首席科学家,万建民、赵明为专家组组长的编写小组。经过组织多次学术研讨和工作会议,最后形成了2011—2012作物学学科发展报告。本报告包括1个作物学的综合报告,作物遗传育种学和作物栽培与生理学2个学科专题报告以及水稻、玉米、小麦、大豆、薯类、油料、粟类、麻类、糖料、特用作物共12个专题报告。报告内容翔实,重点突出,明确了作物学科发展的学术思路、观点和内容,对学科发展有重要的参考价值,也可作为作物科技工作者、作物学相关专业学生的重要参考资料。

在本次学科发展研究课题的实施过程中,得到了中国科学技术协会的大力支持和指导,得到了中国作物学会及各专业委员会(分会)、中国农业科学院作物科学研究所及相关研究所、中国农业大学及相关农业院校等单位的大力支持,课题组专家及报告编写组成员在课题研究和学科发展报告编撰过程中付出了辛劳和智慧,学科发展研究报告凝聚了全国作物科技工作者的心血和成就。在此,向他们表示衷心的感谢。

由于时间紧,研究内容广,并受篇幅所限,学科发展报告尚未包括作物学学科的所有作物和分支学科,对发展研究的深度和广度有待进一步提高,可能还存在一些疏漏,敬请不吝批评指正。

中国作物学会

2012年1月

目 录

序	韩启德
前言	中国作物学会

综合报告

作物学发展研究	(3)
一、引言	(3)
二、本学科近年(2010—2011)的最新研究进展	(4)
三、作物学国内外研究进展比较	(14)
四、作物学科发展趋势及展望	(19)
参考文献	(29)

专题报告

作物遗传育种学发展研究	(33)
作物栽培学发展研究	(41)
水稻科技发展研究	(49)
玉米科技发展研究	(58)
小麦科技发展研究	(66)
大豆科技发展研究	(74)
薯类作物科技发展研究	(81)
油料作物科技发展研究	(90)
粟类作物科技发展研究	(101)
麻类作物科技发展研究	(107)
糖料作物科技发展研究	(114)
特用作物科技发展研究	(123)

ABSTRACTS IN ENGLISH

Comprehensive Report

Report on Advances in Crop Science	(131)
--	-------

Reports on Special Topics

Report on Advances in Crop Genetics and Breeding Science	(133)
--	-------

Report on Advances in Crop Cultivation Science	(133)
Report on Advances in Rice Science and Technology	(135)
Report on Advances in Corn Science and Technology	(135)
Report on Advances in Wheat Science and Technology	(136)
Report on Advances in Soybean Science and Technology	(136)
Report on Advances in Tubers Science and Technology	(137)
Report on Advances in Oilseed Crops Science and Technology	(138)
Report on Advances in Millet Crops Science and Technology	(138)
Report on Advances in Fiber Crops Science and Technology	(139)
Report on Advances in Sugar-yielding Crops Science and Technology	(141)
Report on Advances in Special Crops Science and Technology	(141)
附录.....	(142)

综合报告

作物学发展研究

一、引言

作物生产是农业生产系统的主体成分,作物生产维系着人类最基本的生活需求,是国民经济建设中至关重要的领域。因而,作物学是农业科学的核心学科。作物学科的发展水平直接影响人们基本生活需求和质量,直接关系到国计民生和社会经济的发展。作物生产是农业发展的基础。作物科学的两个主要二级学科分别为作物育种学和作物栽培学。高产、优质、高效的作物生产必须以优良品种为基础;优良品种遗传潜力的发挥有赖于适应的生长发育环境和相应的耕作、栽培、管理技术;作物生产的可持续发展依赖于遗传和生产资源及环境的可持续性。因此,作物学科的两个二级学科是相互依存的整体,旨在综合探索和阐明大田作物高产、优质、高效、持续生产与改良的理论、方法和技术,为我国农产品的安全、有效供给做出巨大贡献。

本报告是在 2009—2010 年作物学学科发展研究报告的基础上,认真回顾、总结和科学客观地评价本学科近两年的新进展、新成果、新见解、新观点、新方法和新技术,以及在学科的学术建制、人才培养、基础研究平台等方面的进展;阐述本学科取得的最新进展和重大科技成果及其促进农业可持续发展、保障国家粮食安全、生态安全和增加农民收入等方面的应用成效和贡献;深入研究分析本学科的发展现状、动态和趋势,以及我国作物学学科与国际水平的比较,立足于我国现代农业发展和国家粮食安全、食物安全、生态安全、增加农民收入对作物学学科发展的战略需求及其研究方向;立足全国,跟踪国际本学科发展前沿,展望 2012—2030 年的发展前景和目标,提出本学科在我国未来的发展趋势与发展研究方向。

本学科发展综合报告的内容,包括两个主要的二级学科作物遗传育种学和作物栽培与生理学,以及水稻、小麦、玉米、大豆、油料、特用、薯类、麻类、粟类、糖料等主要作物科技发展的动态,重大新进展和科技成果,国内外发展水平比较,未来的发展趋势与研究方向等方面。

2010—2011 年是我国“十一五”结束与“十二五”开局之年,也是我国作物科学与生产快速发展之年。近两年来,我国作物科学与技术领域,在邓小平理论、“三个代表”重要思想和科学发展观的指导下,认真贯彻“自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来”的科技发展指导方针,不断深化科技体制改革,实行“开放、流动、联合、竞争”运行机制,创造了促进作物学学科持续稳定发展和创新的和谐环境,鼓励学术创新,树立良好的科学道德和学风,培养高水平领军人才和作物科技创新团队。在国家“973”、“863”、科技支撑计划、国家自然科学基金和省、部有关作物科技的重大计划项目支持下,我国作物科学和技术取得了重要的新进展和一批重大科技成果,立足自主创新,攻克了作物学学科领域中比西方国家复杂得多的科技难题,作物科学与农业科学其他学科紧紧结合,在保障我国粮食安全和农

产品有效供给、克服全球气候异常变化对农业发展的负面影响,维护生态安全、促进农民增收,支持经济、社会 and 环境的可持续发展等方面发挥了重大作用。在关系国计民生,具有全局性、前瞻性的基础、应用基础和应用等重点领域和亟须解决的“三农”重大技术与理论问题,进行联合攻关,求实创新,勇攀高峰,有力促进了作物学学科的发展。两年来,转基因专项、国家粮食丰产科技工程、作物高产创建等一批以作物育种及作物栽培为核心的重大项目,有力地推动了我国作物学创新与发展,显著提升了作物学科技术与理论的研究应用水平,并为我国粮食实现了半个世纪以来首次“八连增”、创造新的历史纪录发挥了重要作用。我国粮食实现了半个世纪以来首次“八连增”、粮食总产首次突破了 5.4 亿吨,创造了历史新纪录。与此同时,作物科学的发展取得新进展。

尽管作物学学科两年来取得了重大新进展和一批重大科技成果,但是,从学科发展整体来看,我国作物科学和技术发展水平与发达国家和我国现代农业发展的需求相比较还存在着较大的差距,原始创新不足,自主创新能力仍较弱,科技支撑能力和科技储备不足,科研水平与世界前沿相比还存在一定差距。因此,加快我国作物学科建设和发展,迅速提升学科发展的整体水平和创新能力,缩小与发达国家的差距,推动作物学学科和作物科学与技术突飞猛进,实现跨越式发展,确保国家粮食安全、生态安全、农民增收和现代农业可持续发展,成为我国作物科学发展的目标。

二、本学科近年(2010—2011)的最新研究进展

(一)回顾、总结和科学评价近年学科发展

近两年,我国作物科学以作物生产高产、稳产、高效、生态、安全为生产目标,在作物育种与作物栽培领域获得多项突破性进展,在本学科的基础、应用基础和应用研究方面取得了重要的新进展和一批重大科技成果,并取得了良好的经济效益与社会效益,对国家粮食安全和农业可持续发展做出了显著贡献,并同时推动了作物学科的发展进步。在党中央和国务院高度重视下,在国家“973”、“863”、科技支撑计划、国家科技重大专项和自然科学基金等国家科技计划支持下,两年来我国在作物优良品种选育、遗传育种技术和作物高产优质高效生态安全栽培与生理研究方向取得一系列重大的新进展。2010 年作物学科获国家级科学技术进步奖一等奖 2 项、二等奖 8 项,2011 年获国家级科学技术进步一等奖 2 项、科技进步二等奖 11 项以及省部级奖多项。

1. 作物遗传育种学科跨越发展

作物新品种选育、遗传育种理论和方法、重大成果的形成取得了新的进展。

通过生命科学与信息学等相关学科的渗透、交融和集成,随着作物遗传育种理论和方法不断拓展,转基因、分子标记、细胞工程、分子设计、全基因组选择等现代生物育种技术迅速发展,以高产、优质、抗逆、养分高效的有机结合作为优良品种培育的发展目标和方向,在农作物新品种选育、遗传育种理论和方法、重大成果形成等方面均取得了新的进展与成就,为作物育种产业发展提供了有力支撑,推动了农业科技的进步。在国家“973”、“863”、科技支撑、行业科技等科技计划支持下,2010—2011 年我国作物优良新品种选育

和遗传育种技术研究领域不断取得新进展,为作物育种产业发展提供了有力支撑。

(1) 作物新品种选育成果显著

针对作物生产高产、稳产、高效、生态、安全的生产目标,围绕着生物种业的新挑战,加速了新品种的选育,选育出了一批不同作物的新品种,并在生产上发挥了重要的作用。近年来,我国新品种选育成果显著,获得4项国家科技进步奖一等奖,12项国家科技进步奖二等奖。矮败小麦品种、抗条纹叶枯病高产优质粳稻新品种、玉米浚单20、大豆中黄13共计4项获得了国家科技进步奖一等奖,水稻、小麦、花生、油菜作物8项品种选育成果获国家科技进步奖二等奖。

(2) 优良新品种单产水平显著提高,品质明显改善,抗性持续增强

优良品种的选育正由表现型选择向基因型选择、由形态特征选择向生理特性选择的转变,优质、高产、抗逆的有机结合已成为优良品种培育的发展方向,以关键性状改良为主的新品种不断涌现,优良新品种单产水平显著提高,品质明显改善,抗性持续增强。

近两年培育的一些代表性品种因高产高抗都取得了显著应用效益的成果。水稻新品种宁粳3号由于其高产稳产、抗稻瘟病、纹枯病、高抗白叶枯病、米质优,被农业部认定为超级稻品种在江苏等地大面积推广应用。超级稻新品种C两优87在区试中排名第一,增产达极显著水平。粳稻新品种“龙优673”米质达国标优质2级标准。小麦品种济麦22是高产育种的重大突破,已经连续三年创造出700kg/亩的产量,2011年全国种植面积超过3000万亩^①。小麦新品种中麦175实现了高产潜力与优良面条品质、抗病性的良好结合,面条品质的口感、颜色和黏弹性均优于对照雪花粉,是北部冬麦区具有重大推广价值的新品种。强优势高产玉米新品种,如浚单29、中单909、中农大236、吉单535等,出籽率高,适应性广,抗病强,具有亩产1100kg以上的高产能力。大豆品种中黄37、郑92116是多抗品种,抗大豆花叶病毒病、紫斑病、疫霉根腐病、灰斑病等,在国内外同类研究中处于领先地位。棉花新品种中棉所76、中棉所54等亩产皮棉111kg以上,纺纱率高。油菜品种中双11号含油量49.04%,是全国冬油菜所有参试品种中含油量最高的品种,比长江流域一般推广品种含油量高8个百分点以上,达到国际先进水平。

(3) 作物遗传育种理论和方法取得持续进展与突破

我国作物遗传育种在杂种优势利用技术、作物细胞工程育种技术、作物分子标记育种技术、转基因育种技术等多方面取得了新进展、新突破。生物育种新技术与国际前沿差距正在减小,生物技术育种技术已经成为提高作物产量和品质的主要途径。特别是2010年,矮败小麦及其高效育种方法的创建与应用,荣获国家科技进步奖一等奖。

主要作物转基因育种进一步发展。培育抗虫转基因棉花新品种100余个,累计推广1.16亿亩,使国产抗虫棉份额达到95%。三系杂交抗虫棉育种取得新突破,制种效率提高40%以上,制种成本降低60%以上。转基因抗虫水稻、转植酸酶基因玉米获得安全证书,具备了产业化条件。新型抗虫转基因水稻、转人血清白蛋白基因水稻,抗虫玉米,新型抗虫棉花,抗除草剂大豆等进入中试与示范阶段。抗除草剂水稻,抗旱、抗除草剂玉米,抗病毒、抗旱小麦等逐步展现出巨大的应用潜力。在国际上,首次克隆了水稻理想株型、穗

^① 1亩=667m²,以下同。

型、穗粒数高产基因和抗稻飞虱等重要基因,打破了跨国公司对基因专利的垄断局面。完善了规模化的水稻、棉花、玉米遗传转化技术体系,其中水稻转化效率从 40% 提高到 83%,具备了年转化 5000 个基因的能力;大豆、小麦遗传转化效率明显提高。

分子标记育种理论与技术取得持续进展。在水稻上,应用 *Xa4* 和 *Xa21* 连锁分子标记进行直接选择,育成抗白叶枯病的恢复系蜀恢 527、蜀恢 781 和蜀恢 202。将 *Pi-1* 和 *Pi-2* 导入不育系 GD-7S 和 GD-8S 中,育成高抗稻瘟病的新不育系,进而选育出高抗稻瘟病杂交稻新组合粤杂 746、粤杂 751、粤杂 4206 和粤杂 750。将稻瘟病抗性基因 (*Pi-1*、*Pi-2*) 和白叶枯病基因 (*Xa23*) 聚合至荣丰 B 和振丰 B 中,育成既抗稻瘟病有抗白叶枯病的保持系。利用分子标记,聚合 *S5n*、*S7n*、*S17n* 广亲和基因,结合农艺性状选择,培育粳型恢复系 W107。将直链淀粉含量 (*Wx*)、粒长 (*GS3*)、香味 (*Fgr*)、抗穗发芽基因 (*qPSR8*) 导入三系杂交稻保持系,创造有重要应用前景的保持系 15 份。利用 5+10 和 7+8 亚基的分子标记检测,结合回交转育,从 (中优 9507/3×济麦 22) 群体中选育出新品系 M037,品质显著改善。利用 *opaque2* 基因序列内的微卫星标记 phi057,选育出优质蛋白玉米自交系 R60、CA710 等,已用于新品种培育。同时,我国一些小作物,如芸豆、菜豆及蔬菜类作物分子标记育种理论与技术起步,并取得初步进展。

细胞工程与诱变育种快速发展。作物细胞育种和航天生物育种快速发展。完善了甘蓝和白菜小孢子培养技术,成功获得一批优异再生株系;甘蓝与芥菜体细胞融合技术研究取得突破,解决了远缘胞质杂种材料创制的难题,获得花椰菜与黑芥的非对称体细胞融合再生植株;完善了辣椒花药培养技术体系,建立了黄瓜不受精子房培养体系。从基因组学和蛋白质组学水平上揭示了航天环境及地面模拟航天环境要素诱发突变的机制与模式。完善建立了“多代混系连续选择与定向跟踪筛选”的航天工程育种技术新体系;优化了高能混合粒子辐照、物理场处理等地面模拟航天诱变靶室设计与样品处理程序,完善了地面模拟空间环境诱变育种技术方法。航天诱变育种工程与常规育种、杂种优势利用相结合,在水稻、小麦、棉花、蔬菜等作物上创制特异新种质、新材料 130 份。

通过杂种优势利用技术培育了一系列高产、优质品种。研究建立了利用作物远缘种、近缘种、亚种、亚基因组、冬春品种间杂交,创制作物强优势种的新理论与新技术;融合多种现代生物技术,在水稻、小麦、玉米、油菜、棉花和大豆种质创新、强优势组合创制和制种技术等领域均取得了重要突破。新育成的节水抗旱稻新品种“沪旱 15”和杂交组合“沪优 2 号”、“旱优 3 号”等相继通过国家和省级审定,表现出高产、优质、抗旱和适合直播栽培等特点。

2. 作物栽培学科快速发展

2010—2011 年,围绕粮食持续增产的科技需求,以关键技术创新为核心,以技术集成为重点,以区域化技术体系为特色,全面开展了作物高产高效和现代技术研究,取得了显著成效,支撑了我国粮食连续增产。以超高产栽培、机械化栽培、资源高效利用、抗逆栽培等重大成果,两年获得国家科技进步奖 5 项。通过先进实用技术集成应用,涌现了一大批超高产典型,刷新了当地的高产纪录,为我国 2010 年粮食产量较大幅度恢复性增产,2011 年的粮食大幅度增产做出重要贡献。推动了我国作物栽培学理论与技术的发展、人才队伍的建设和研究条件的改善。

作物高产高效、现代生产技术的耕作栽培取得新进展。

(1) 作物丰产高效关键技术及其集成研究与应用取得了重大进展

作为国家粮食科技重大支撑项目——国家粮食丰产科技工程,紧紧围绕三大平原三大作物高产高效目标,开展了技术集成与创新研究,组装出一批具有地方区域特色的三大作物高产优质高效生态安全栽培技术体系,共集成配套技术 180 套,其中长江中下游平原六省集成水稻配套技术 79 套,华北平原三省集成小麦、夏玉米及其一体化配套技术 14 套,东北平原三省集成春玉米配套技术 35 套,共性课题集成配套技术 52 套。经技术核心试验区、示范区和辐射区的建设和大面积应用,显著提高了三大作物综合生产能力,单产增长率为 11.6%,化肥利用率提高 12%~15%,灌溉水利用率提高 10%~16%,自然与生物灾害损失率降低了 15%,农药用量减少 25%~35%,每亩节本增效达 110 元左右。与全国同期粮食生产相比,项目“三区”面积占全国粮食生产面积的 10.4%,增产粮食占全国增产粮食的 17.0%,亩增产是全国平均亩增产的 2.7 倍,2 年累计应用 3 亿多亩,增产粮食 1000 多万吨,增效 300 多亿元,有效带动了粮食主产省乃至全国粮食生产水平的提高,促进了肥水资源的高效利用,减少了环境污染,大大推动了农业增效、农民增收,为保障国家粮食安全、提高粮食产品的国际竞争力提供了技术支撑,发挥了示范带动作用。

中国农业科学院作物科学研究所李少昆等主持的玉米高产高效生产理论及技术体系研究与应用项目获得 2011 年国家科技进步奖二等奖。

(2) 作物一年两(多)熟协调高产技术研究与应用取得显著进展

围绕作物资源高效利用以进一步挖掘作物周年高产潜力,一方面水稻种植不断向北拓展,加速了黑龙江水稻种植面积的扩大;另一方面以小麦玉米为代表的一年两熟制不断突破北限向北扩展,由一熟为两熟大幅提高周年产量。与此同时,特别是多熟制在一年两熟协调高产高效关键技术上取得了重大的突破,建立了进一步挖掘资源内涵两(多)熟制协调高产高效理论与技术体系,有效地提高了资源利用率和作物周年产量。

河南农业大学尹钧等人完成的“黄淮区小麦夏玉米一年两熟丰产高效关键技术研究与应用”获 2010 年度国家科技进步奖二等奖。河北农业大学马峙英主持完成的“海河平原小麦玉米两熟丰产高效关键技术创新与应用”获 2011 年度国家科技进步奖二等奖。

(3) 作物精确定量栽培技术研究应用取得重大进展

随着生育进程、群体动态指标、栽培技术措施的精确定量的研究不断深入,推进了栽培方案设计、生育动态诊断与栽培措施实施的定量化和精确化,有效地促进了栽培技术由定性为主向精确定量的跨越,为统筹实现作物“高产、优质、高效、生态、安全”提供了重大技术支撑。

扬州大学张洪程教授主持的国家粮食丰产工程项目的核心技术“水稻丰产精确定量栽培技术及其应用”获 2011 年度国家科技进步奖二等奖。此技术作为国家粮食丰产工程项目的核心技术,使水稻生育的各个过程都有准确的定量诊断与调控技术指标,以实现水稻的生育模式化、诊断指标化、技术规范化的目标,从而达到水稻“高产、优质、高效、生态、安全”的综合目标。

(4) 作物栽培信息化技术取得重要突破

作物栽培学与新兴学科领域的交叉与融合,作物栽培正从信息化和智能化的方向迈