

徐长春, 郑 戈, 林友华. “十三五”国家重点研发计划农田镉砷污染防治领域资助情况概述[J]. 农业环境科学学报, 2018, 37(7): 1321–1325.

XU Chang-chun, ZHENG Ge, LIN You-hua. Brief introduction to research projects on prevention and control of cadmium and arsenic pollution in croplands supported by National Key R&D Program of China in 13th Five-Year Period[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2018, 37(7): 1321–1325.

“十三五”国家重点研发计划农田镉砷污染防治领域资助情况概述

徐长春, 郑 戈*, 林友华

(农业农村部科技发展中心, 北京 100122)

摘 要: 镉、砷是农田土壤重金属污染的主要元素, 对农田生态系统健康和农产品质量安全构成了严重威胁。“十三五”期间, 国家重点研发计划“农业面源和重金属污染农田综合防治与修复技术研发”重点专项中设置了14个农田镉、砷污染防治领域项目, 对农田镉、砷污染防治的基础研究、关键技术研发和集成示范应用予以资助。文章梳理了相关项目的立项背景和研究内容, 介绍了项目立项和组织实施的最新进展, 并对预期研发成效进行展望。

关键词: 国家重点研发计划; 农田镉砷污染; 资助情况; 农业绿色发展

中图分类号: X53 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-2043(2018)07-1321-05 doi:10.11654/jaes.2018-0298

Brief introduction to research projects on prevention and control of cadmium and arsenic pollution in croplands supported by National Key R&D Program of China in 13th Five-Year Period

XU Chang-chun, ZHENG Ge*, LIN You-hua

(Science and Technology Development Center, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing 100122, China)

Abstract: Cadmium and arsenic are major heavy metal pollutants in croplands, posing serious threats to cropland eco-system health and agro-food safety. During the 13th Five-Year Period, a National Key R&D Program of China was initiated titled “research and development on integrated prevention and control techniques for agricultural non-point source and heavy metal polluted croplands”, in which 14 research projects focused on the area of cadmium and arsenic pollution in croplands. The research projects covered fundamental research, key generic techniques development, integration and demonstration. This article introduced backgrounds, research missions and latest progress of the projects and provided outlook for the research effects.

Keywords: National Key R&D Program of China; cadmium and arsenic pollution in croplands; financial support; green agriculture development

随着我国经济社会的快速发展, 工业废水排放、矿产资源开发、农业化学品不合理投入等导致农田重金属污染问题日益显现, 特别是镉、砷农田污染, 已严重威胁到国家粮食安全与人民健康, 受到了社会各界的高度关注^[1-2]。近年来中央一号文件连续对加强重金属污染耕地修复工作进行了部署, 环保、国土、农业、科技等部门开展了一系列农田土壤重金属污染调

查、修复工程以及科研攻关等行动, 并取得了显著效果^[3]。

镉(Cd)和砷(As)是我国农田土壤重金属污染的主要元素, 全国点位超标率分别达到7.0%和2.7%^[4], 均被国际癌症研究机构划分为I类致癌物^[5], 对农田生态系统和人体健康构成严重危害。“十三五”期间, 国家重点研发计划启动了“农业面源和重金属污染农

收稿日期: 2018-03-06 录用日期: 2018-04-24

作者简介: 徐长春(1989—), 男, 安徽宿州人, 硕士, 从事科技管理与生态经济研究。E-mail: xuchangchun@agri.gov.cn

*通信作者: 郑 戈 E-mail: zhengge@agri.gov.cn

田综合防治与修复技术研发”重点专项^[6],在农田镉、砷污染防治的基础研究、关键技术研发、集成示范应用等方面共设置14个相关项目。本文梳理了“十三五”国家重点研发计划农田镉、砷污染防治领域项目资助情况,分析项目立项实施的最新进展,并对研发成效进行展望,为相关领域研究人员和管理部门提供参考。

1 立项背景

2014年,原环境保护部和国土资源部联合发布的《全国土壤污染状况调查公报》显示,我国耕地重金属超标点位数占全部超标点位数的82.8%。在南方粮食高产区,土壤重金属污染严重且集中连片分布,农田重金属污染问题已成为我国广泛关注的重大生态环境问题。特别是近年来发生的镉大米、食物砷中毒等事件,反映出农产品产地环境质量下降和农田土壤污染问题日益加重,对农产品质量安全和居民身体健康产生威胁,严重制约着我国现代农业可持续发展。

“十二五”期间,我国在农田土壤重金属污染防治领域,特别是针对农田镉、砷污染相继启动了一批科研攻关项目。例如:863计划“土壤修复与重金属检测”、“污染土壤修复技术及示范”,国家科技支撑计划“重金属超标农田安全利用技术与示范”,公益性行业科研专项“现行土壤环境质量标准中镉元素标准值的合理性论证”、“农产品产地重金属安全阈值及综合防控示范研究”、“阻控作物重金属积累的遗传改良技术与示范”等。

在各类科技计划的资助下,我国科研人员围绕重金属污染土壤生物和化学修复材料筛选、钝化材料和技术研发、植物修复技术示范等方面开展了一系列研究。取得了一批污染防治关键技术、品种、材料、装备等科研成果,建设了各级土壤重金属污染防治领域研发条件平台,形成了一支来自国家部委系统、科研院所、高等院校和环保企业的研发队伍,积累了丰富的污染修复实践经验。前期研究形成的基础数据、条件平台、科研成果、人才队伍,为“十三五”期间继续开展农田镉、砷污染防治技术研发工作奠定了良好基础。

2 项目基本情况

为了进一步加强农田重金属污染防治技术研发力度,在“十三五”启动的国家重点研发计划“农业面源和重金属污染农田综合防治与修复技术研发”重点专项中,将农田镉、砷等重金属污染防治列为重要研

究内容。与“十二五”相比,“十三五”期间对农田镉、砷污染防治领域项目加大了资助力度,项目设置更加注重系统性和科学性。

2.1 项目设置

在“农业面源和重金属污染农田综合防治与修复技术研发”重点专项的35个项目中,有14个项目对农田镉、砷等重金属污染开展研究,涉及基础研究、关键技术研发、集成示范应用三个层次,国拨经费合计约2.4亿元,见表1。通过部署相关研究任务,以基础理论突破为前提,研发标准化、产品化、产业化的农田重金属污染修复与安全利用共性关键技术和设备,开展原位钝化、低累积品种筛选、植物修复、水肥调控农艺措施、间套作等技术的集成示范应用,提升我国农田重金属污染防治与修复领域的科技支撑能力和产业化水平。

2.2 主要研究任务

2.2.1 基础研究

研究农田土壤和农产品中镉、砷的积累过程、污染历史、污染源识别/解析方法,探索区域及田块不同尺度上土壤镉、砷污染“源-汇”耦合关系与时空变化规律。探析镉、砷在农田系统中的迁移转化和分子机理,以及土壤生物对镉、砷的毒性响应与解毒机理,确立基于食品限量标准和生态系统健康的土壤镉、砷安全阈值。阐释镉、砷在“母质-土壤-作物”体系中迁移转化过程与表生作用机理,开展镉、砷来源、迁移途径与循环过程输送通量估算与污染历史反演研究^[7-8]。

2.2.2 关键技术研发

研发高效、经济、环境友好的农田镉、砷污染阻隔和钝化技术与材料,研发高效适用的镉、砷污染农田的植物萃取技术、产品与装备,筛选适合南方和北方地区的水稻、小麦、玉米等低累积作物品种与超富集植物间套作修复技术,研发低成本、高效率、二次污染风险低的农田镉、砷污染地球化学工程修复技术,研发以农产品质量安全和土地安全利用为目标的镉、砷污染耕地安全利用技术与产品,开发农田镉、砷污染检测技术设备并形成相关技术标准规范^[7-8]。

2.2.3 集成示范应用

聚焦镉、砷等重金属污染农田较为严重的长三角、珠三角、中南、西南等地区,以粮田和菜地为主要对象,在农田系统重金属来源解析、迁移转化规律和安全阈值等基础机理研究的基础上,系统集成农田镉、砷污染防治和修复相关技术、产品和装备,构建适

表1 “十三五”国家重点研发计划农田镉、砷等重金属污染防治领域相关项目设置情况

Table 1 Related research projects on prevention and control of heavy metal (cadmium, arsenic, etc.) pollution in croplands supported by National Key R&D Program of China in 13th Five-Year Period				
项目类别	项目名称	实施周期	项目牵头单位	中央财政经费/万元
基础研究	农田和农产品重金属源解析与污染特征研究	2016—2020年	农业农村部环境保护科研监测所	2709
	农田系统重金属迁移转化和安全阈值研究	2016—2020年	中国农业科学院农业资源与农业区划研究所	2598
	农田地质高背景重金属污染机理研究	2017—2020年	南京大学	1947
关键技术研发	农田重金属污染阻隔和钝化技术与材料研发	2016—2020年	广东省生态环境技术研究所	1870
	重金属污染农田的植物萃取技术、产品与装备研发	2016—2020年	浙江大学	1870
	低累积作物品种筛选与超富集植物间套作修复技术研发	2017—2020年	中国科学院地理科学与资源研究所	1467
	农田重金属污染地球化学工程修复技术研发	2017—2020年	华南理工大学	1349
	重金属污染耕地安全利用技术与产品研发	2017—2020年	农业农村部环境保护科研监测所	1647
	农业面源和重金属污染检测技术设备研发及标准研制	2017—2020年	中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所	1420
集成示范应用	珠三角镉、砷和面源污染农田综合防治与修复技术示范	2017—2020年	生态环境部华南环境科学研究所	1289
	中南镉、砷污染农田综合防治与修复技术示范	2017—2020年	农业农村部环境保护科研监测所	1458
	长三角镉、砷和面源污染农田综合防治与修复技术示范	2018—2020年	浙江大学	1169
	西南粮食主产区重金属和农业面源污染综合防治与修复技术示范	2018—2020年	西南大学	1521
	华南镉、砷污染农田修复与安全利用技术示范	2018—2020年	中山大学	1372

合区域污染状况与防治需求的镉、砷污染农田综合防治与修复技术模式,制定国家或行业技术规范和标准,建设镉、砷污染农田综合防治与修复技术集成示范区,集中开展配套技术的示范应用,示范效果通过第三方检测监理^[8-9]。

3 项目申报立项进展

2016年3月、10月和2017年10月,国家重点研发计划农田镉、砷污染防治领域14个项目的申报指南分三批陆续向社会发布。经过研究单位组团申报、渠道部门推荐,共有50份预申报书在国家科技管理信息系统中提交至专业机构。经过预申报形式审查后,其中4个项目各收到超过4份预申报书,按照规定对这4个项目的预申报书组织了网络评审;其他10个项目直接进入正式申报阶段。正式申报形式审查后,采用视频答辩方式对正式申报书进行评审。网络评审和视频答辩评审的专家均从国家科技专家库中抽取,并在科技部网站上公布。答辩评审结束后,以得票数优先、得分数其次的原则在评审信息系统中自动生成排序结果。经过合规性审核,最终确定14个立项项目,立项通过比例约为3.57:1。在拟立项项目公示无异议后,陆续开展任务书签署、资金拨付、项目启动、过程管理等环节工作。

作为中央财政科技计划管理改革后部署的国家重点研发计划项目,这14个项目在申报立项过程中体现出以下特点:一是项目申报及承担单位来源广泛,该领域的优势科研单位、大学和企业通过原农业部、教育部、中科院、环保部、国土部、各省(市、区)科技主管部门等推荐渠道积极参与申报。项目承担单位中(包括项目牵头单位和项目参与单位),中央级科研院所、中央部属高校、地方科研院所、地方院校、企业等主体多元化,具体构成见图1。二是体现出大联

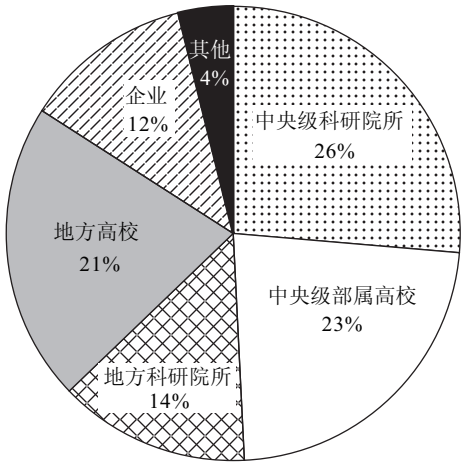


图1 项目承担单位构成

Figure 1 Composition of participating institutions

合、大协作的趋势,通过组团申报方式打破了部门界限,择优确定项目承担单位,进一步促进了同领域科研人员之间联合协作,有利于科研资源的高效配置和共享交流。立项实施的农田镉砷领域14个项目共有1145位科研人员参加,人均经费约20.7万元。三是立项过程公正、规范、透明、高效,项目管理专业机构建立了ISO 9001质量管理体系,项目申报、形式审查、专家遴选、评审等环节均在国家科技管理信息系统中全程留痕,项目申报指南、评审专家名单、拟立项项目清单等信息按规定及时向社会公开^[10-11],得到了科研人员和主管部门的认可。

4 项目研发成效展望

4.1 组织管理目标

在项目实施周期内,专业机构以标准化、精细化的项目管理服务为支撑,引导各项目在完成指南规定的考核指标基础上,聚焦形成农田镉、砷污染综合防治技术方案的目标,加强项目间的联合协作,强化项目实施的整体性和系统性,构建“污染识别-过程防控-协同修复-风险管控”的农田重金属污染防治科技创新链。坚持问题导向,突出项目的专业领域特点与产业实际需求,聚焦中南、长三角、华南、珠三角、西南等农田土壤镉砷污染较为严重的区域开展技术研发和示范应用。着力破除“唯论文”的科研评价方式以及科技与经济“两张皮”的问题,提升项目的产业需求关联度、技术研发创新度和对产业发展贡献度,探索构建面向产业需求的新时代农业科技协同创新模式。

4.2 预期研发成效

通过项目“全链条设计、一体化实施”,形成标准化、成套化的农田镉、砷污染综合防治技术解决方案和配套技术装备,建设农田镉、砷污染防治示范区并开展技术的熟化、集成、示范、应用,土壤镉、砷去除率达到12%~20%以上,或有效性降低50%以上,农产品质量达到食品安全国家标准^[12]。力争到“十三五”末,实现我国农田镉、砷污染领域的自主创新研究能力显著增强,技术研发体系和条件平台建设水平达到世界先进行列,成果转化应用效率明显提升,有效促进我国农田土壤环境质量改善与提高,实现农产品质量安全与环境可持续目标,为实施乡村振兴战略、保障国家粮食安全和实现农业绿色发展提供强有力的技术支撑。

参考文献:

- [1] 徐建明, 孟俊, 刘杏梅, 等. 我国农田土壤重金属污染防治与粮食安全保障[J]. 中国科学院院刊, 2018, 33(2): 153-159.
XU Jian-ming, MENG Jun, LIU Xing-mei, et al. Control of heavy metal pollution in farmland of China in terms of food security[J]. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2018, 33(2): 153-159.
- [2] 陈卫平, 杨阳, 谢天, 等. 中国农田土壤重金属污染防治挑战与对策[J]. 土壤学报, 2018, 55(2): 1-12.
CHEN Wei-ping, YANG Yang, XIE Tian, et al. Challenges and countermeasures for heavy metal pollution control in farmlands of China[J]. *Acta Pedologica Sinica*, 2018, 55(2): 1-12.
- [3] 农业部. 农业部关于打好农业面源污染防治攻坚战的实施意见[DB/OL].[2018-01-26]. http://www.moa.gov.cn/zwllm/tzgg/tz/201504/t20150413_4524372.htm.
Ministry of Agriculture of PRC. Implementation opinions on prevention and control of agricultural non-point source pollution[DB/OL].[2018-01-26]. http://www.moa.gov.cn/zwllm/tzgg/tz/201504/t20150413_4524372.htm.
- [4] 环境保护部, 国土资源部. 全国土壤污染状况调查公报[R]. 2014-04-17.
The Ministry of Environmental Protection, The Ministry of Land and Resources. Report on the national soil contamination survey[R]. 2014-04-17.
- [5] 章海波, 骆永明, 李远, 等. 中国土壤环境质量标准中重金属指标的筛选研究[J]. 土壤学报, 2014, 51(3): 429-438.
ZHANG Hai-bo, LUO Yong-ming, LI Yuan, et al. Screening of criteria for heavy metals for revision of the National Standard for Soil Environmental Quality of China[J]. *Acta Pedologica Sinica*, 2014, 51(3): 429-438.
- [6] 徐长春, 熊炜, 郑戈, 等. “农业面源和重金属污染农田综合防治与修复技术研发”专项组织实施进展分析[J]. 农业环境科学学报, 2017, 36(7): 1242-1246.
XU Chang-chun, XIONG Wei, ZHENG Ge, et al. Progress of the program for research and development on comprehensive prevention and remediation techniques for agricultural non-point source and heavy metal polluted croplands[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2017, 36(7): 1242-1246.
- [7] 科技部. 国家重点研发计划“农业面源和重金属污染农田综合防治与修复技术研发”重点专项2016年度项目申报指南[R]. 北京: 科技部, 2016.
Ministry of Science and Technology. Guidance for 2016 program application of National Key R&D Program of China "research and development on comprehensive prevention and control techniques for agricultural non-point source and heavy metal polluted croplands"[R]. Beijing: Ministry of Science and Technology, 2016.
- [8] 科技部. 国家重点研发计划“农业面源和重金属污染农田综合防治与修复技术研发”重点专项2017年度项目申报指南[R]. 北京: 科技部, 2016.
Ministry of Science and Technology. Guidance for 2017 program appli-

- cation of National Key R&D Program of China "research and development on comprehensive prevention and control techniques for agricultural non-point source and heavy metal polluted croplands"[R]. Beijing: Ministry of Science and Technology, 2016.
- [9] 科技部. 国家重点研发计划“农业面源和重金属污染农田综合防治与修复技术研发”重点专项2018年度项目申报指南[R]. 北京: 科技部, 2017.
- Ministry of Science and Technology. Guidance for 2018 program application of National Key R&D Program of China "research and development on comprehensive prevention and control techniques for agricultural non-point source and heavy metal polluted croplands"[R]. Beijing: Ministry of Science and Technology, 2017.
- [10] 徐长春, 郑戈, 熊炜, 等. ISO质量管理原则在科研项目管理中的应用探讨[J]. 农业科技管理, 2016, 35(1): 32-35.
- XU Chang-chun, ZHENG Ge, XIONG Wei, et al. The application of ISO quality management principles in research program management [J]. *Management of Agriculture Science and Technology*, 2016, 35(1): 32-35.
- [11] 徐长春, 郑戈, 熊炜, 等. 科技计划项目管理专业机构建设运行若干关键问题的认识与思考[J]. 农业科技管理, 2016, 35(3): 23-26.
- XU Chang-chun, ZHENG Ge, XIONG Wei, et al. Key issues on the building of national research project management institution[J]. *Management of Agriculture Science and Technology*, 2016, 35(3): 23-26.
- [12] 科技部. 国家重点研发计划“农业面源和重金属污染农田综合防治与修复技术研发”重点专项实施方案[R]. 北京: 科技部, 2015.
- Ministry of Science and Technology. Implementing plan of National Key R&D Program of China "research and development on comprehensive prevention and control techniques for agricultural non-point source and heavy metal polluted croplands"[R]. Beijing: Ministry of Science and Technology, 2015.