天津市科学技术奖提名书

 2020 年度（适用于自然科学奖、技术发明奖、科技进步奖）

一、项目基本情况

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目名称 | 中文 | 镉污染耕地安全利用关键技术研究与应用 |
| 英文 | Research and application of key technologies for safe utilization of Cadmium Contaminated Farmland |
| 主要完成人（贡献排序） | 王瑞刚、林大松、冯人伟、孙亮、郭军康、袁超磊、陈彩艳、郭勇军 |
| 主要完成单位（贡献排序）（盖章） | 农业农村部环境保护科研监测所、南开大学、中国科学院亚热带农业生态研究所、佛山市植宝生态科技有限公司、广东维特农业科技有限公司 |
| 提名者 | 农业农村部环境保护科研监测所 |
| 主题词 | 镉污染；耕地；安全利用；关键技术；研究；应用 |
| 所属学科  | 农学 | 相关学科 | 环境科学 |
| 所涉重点领域  |  |
| 所属科学技术领域 | 农业环境 | 所属国民经济行业 | A.农、林、牧、渔 |
| 任务来源： |
| [1] 国家自然科学基金项目：二氧化碳升高,干旱,镉污染联合影响水稻生长、生理生化和镉富集的机制研究（41541026），2016.1-2016.12；21.43[2] 国家自然科学基金项目：水稻根茎阻滞镉向籽粒富集的遗传基础研究（31270426），2013-01-01-2016-12-31。79[3] 中科院先导专项子课题：水稻微量元素吸收累积分子模块解析（XDA08010406），2013.08-2017.12 ，706万元 [4] 国家自然科学基金面上项目：根际植物促生菌诱导番茄系统抗性调控镉吸收转运机理研究（41473115），2015.1-2018.12; 95[5] 农业部重金属污染治理专项：刁江流域重金属污染农田修复示范（都安县），2012.10-2016.10；198[6]天津市自然科学基金-面上项目：二氧化碳诱导杨树吸收、转运和解毒镉的机制研究（12JCYBJC14900），2012.3-2015.3；10[7]中央科研院所基本科研业务费“硫化氢控制水稻吸收累积镉的机理研究”，2014，10万元 |
| 项目起止时间 | 2012年 01 月至2019 年 6 月 | 外籍完成人 | 无 |

天津市科学技术局制

二、项目简介

面向我国农田土壤重金属污染防治与食品安全保障国家重大战略需求，针对作物Cd调控机制不明、关键技术不成熟、关键产品缺乏等问题。本项目开展了基因、中微量元素、微生物、水分和CO2施肥调控的机制研究和技术攻关，形成了镉污染农田安全利用的关键技术体系，主要包括：1）开发了低积累水稻品种筛选的分子标记，建立了田间筛选技术体系，并成功筛选出5个大面积栽培的水稻低积累品种。累积推广面积达3万余亩，辐射带动面积达10万亩，发表相关论文5余篇。解决了低积累品种定义、筛选认定方法、品种筛选确认等技术难题；2）明确了水稻富集镉的关键生育期，以及密切相关的中微量元素，揭示了叶面喷施中微量元素水溶肥、信号分子硫化氢和CO2施肥控制水稻富集Cd的关键机制，研发叶面阻控综合技术1套，包括相关发明专利2个，实用新型专利3个，形成叶面阻控剂产品1个，并获得产品登记证书1个，建成叶面调理剂生产线1条，发表研究论文3篇，先后推广面积3万亩，辐射带动面积5万亩，使水稻、玉米和蔬菜的镉富集量显著降低。解决了叶面调控的关键配方和关键喷施时期等技术难题，为叶面阻控技术提供了新思路、新技术和新产品；3）揭示有机质、土壤pH、硒元素、功能微生物和水分管理对土壤镉有效性的影响机制，明确了淹水灌溉的关键生育期，形成了水稻田间水分管理的技术体系，研发了土壤调理剂5个配方，创制土壤调理剂产品3个，并获得产品登记证书3个，建成建成土壤调理剂生产线3条，发表相关论文10余篇，先后推广面积2万亩，辐射带动面积5万亩，显著降低土壤重金属活性和作物可食部位镉的富集量，同时能增加农作物的产量，提供农民的经济收入，取得显著的经济、社会和生态效益。

二、创新点

1、开发了低积累水稻品种筛选的分子标记，建立了田间筛选技术体系，并成功筛选出5个大面积栽培的水稻低积累品种。解决了低积累品种定义、筛选认定方法、品种筛选确认等技术难题。

2、明确了水稻富集镉的关键生育期，以及密切相关的中微量元素，揭示了叶面喷施中微量元素水溶肥、信号分子硫化氢和CO2施肥控制水稻富集Cd的关键机制，研制出叶面阻控剂产品，革新了水溶肥的加工工艺，解决了叶面调控的关键配方和关键喷施时期等技术难题，为叶面阻控技术提供了新思路、新技术和新产品。

3、揭示有机质、土壤pH、硒元素、功能微生物和水分管理对土壤镉有效性的影响机制，明确了淹水灌溉的关键生育期，形成了水稻田间水分管理的技术体系，研制了以有机质、石灰石、白云石为原料的土壤调理剂产品，改进了土壤调理剂的加工工艺，为土壤调理技术了新思路、新技术和新产品。

四、主要技术支撑材料

（一）代表性论文（专著）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 附件编号 | 论文名称/刊名 | 影响因子 | 年卷页码 | 发表时间 | 通讯作者 | 第一作者 | 其他作者 | SCI他引次数 | 他引总次数 | 署名是否含国外单位 |
| 1 | Ionomic and transcriptomic analysis provides new insight into the distribution and transport of cadmium and arsenic in rice/ Journal of Hazardous Materials  | 9.038 | 2017，331；246-256 | 2017年2月24日 | 王瑞刚 | 冯雪敏 | Lei Han, Daiyin Chao, Yan Liu, Yajing Zhang, Junkang Guo, Renwei Feng, Yingming Xu, Yongzhen Ding, Biyan Huang, Guilong Zhang | 25 | 25 | 否 |
| 2 | Cadmium solubility in paddy soil amended with organic matter, sulfate, and iron oxide in alternative watering conditions/ Journal of Hazardous Materials | 9.038 | 2019，378 120672 | 2019年6月4日 | 李芳柏 | 袁超磊 | Wenhua Cao, Zi Yang, Min Hu, Weimin Sun | 9 | 9 | 否 |
| 3 | Evaluation of silkworm excrement and mushroom dreg for the remediation of multiple heavy metal/metalloid contaminated soil using pakchoi/ Ecotoxicology and Environmental Safety/  | 4.872 | 2016, 124: 239–247 | 2015年11月4日 | 王瑞刚 | 冯人伟 | Guo J, Xu Y, Ding Y, Shen Y, Zheng X | 13 | 13 | 否 |
| 4 | Inoculation of Fe/Mn-oxidizing bacteria enhances Fe/Mn plaque formation and reduces Cd and As accumulation in Rice Plant tissues/ Plant and Soil  | 3.299 | 2016,404（1-2）:75-83 | 2016年2月17日 | 郭军康 | 董明芳 | Ren Wei Feng, Rui Gang Wang, Yang Sun, Yong Zhen Ding, Ying Ming Xu, Zhi Lian Fan | 29 | 29 | 否 |
| 5 | Efficiency evaluation for remediating paddy soil contaminated with cadmium and arsenic using water management, variety screening and foliage dressing technologies/ Journal of Environmental Management | 5.647 | 2016, 170, 116-122 | 2016年4月1日 | 冯人伟 | 廖国建 | Guojian Liao, Qianhua Wu, Junkang Guo, Ruigang Wang,Yingming Xu, Yongzhen Ding, Zhilian Fan, Liangyu Mo | 33 | 33 | 否 |
| 6 | Root application of selenite can simultaneously reduce arsenic and cadmium accumulation and maintain grain yields, but show negative effects on the grain quality of paddy rice/ Journal of Environmental Management | 5.647 | 2016, 183, 733-741 | 2016年9月15日 | 冯人伟 | 廖国建 | Yi Xu, Cheng Chen, Qianhua Wu, Junkang Guo, Ruigang Wang, Yongzhen Ding, Yang Sun, Yingming Xu, Wei Xia, Zhilian Fan, Liangyu Mo | 23 | 23 | 否 |
| 7 | Genetic diversity, rather than cultivar type ,determines relative grain Cd accumulation in Hybrid rice/Frontiers in Plant Science | 4.402 | 2016, 7, 1407- | 2016年9月21日 | 孙亮 | 陈彩艳 | Liang Sun, Xiaxu Xu, Youru Jiang, Qihong Zhu, Fei Yang, Jieqiang Zhou, Yuanzhu Yang, Zhiyuan Huang, Aihong Li, Lianghui Chen, Wenbang Tang, Guoyu Zhang, Jiurong Wang, Guoying Xiao, Daoyou Huang | 23 | 23 | 否 |
| 8 | Additive, dominant parental effects control the inheritance of grain cadmium accumulation in hybrid rice/ Mol Breeding  | 2.149 | 2015, 35-39 | 2015年1月22日 | 姚文元 | 陈彩艳 | Liang Sun, Hao Zhou, Fei Yang, Donghai Mao, Jiurong Wang, Lianghui Chen, Guoyu Zhang, Jinpeng Dai, Guoying Xiao | 10 | 10 | 否 |

（三）知识产权和标准规范

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 附件编号 | 知识产权（标准）类别 | 知识产权（标准）具体名称 | 国家（地区） | 授权号（标准编号） | 授权（标准发布）日期 | 证书编号（标准批准发布部门） | 权利人（标准起草单位） | 发明人（标准起草人） | 有效状态 |
| 1 | 发明专利 | NaHS作为阻控水稻累积镉的叶面调理剂的应用 | 中国 | ZL 2014 1 0245790.X | 2016年1月20日 | 第1892583号 | 农业农村部环境保护科研监测所 | 王瑞刚;孙健;冯人伟;郭军康;丁永祯;徐应明 | 有效 |
| 2 | 发明专利 | 一种阻控小白菜重金属砷锌累积的土壤改良剂 | 中国 | Zl 2014 1 0230381.2 | 2017年7月14日 | 第2554229号 | 农业农村部环境保护科研监测所 | 王瑞刚;郭军康;冯人伟;丁永祯;徐应明;沈跃 | 有效 |
| 3 | 发明专利 | 一种抑制水稻重金属镉吸收和富集的水溶肥料及其制备方法 | 中国 | CN 106810382 B | 2018年06月19日 | 第2963364号 | 佛山市植宝化工有限公司 | 郭勇军；纪雄辉；于立红；谢运河；卢伟盛；林大松；王颖 | 有效 |
| 4 | 发明专利 | 一种抗重金属植物促生菌制剂及其施用方法 | 中国 | ZL 2009 1 0070348.7 | 2012年05月23日 | 第955402号 | 农业农村部环境保护科研监测所 | 郭军康；唐世荣；宋正国；居学海；丁永祯；赵玉杰 | 有效 |
| 5 | 发明专利 | 一种控制污染土壤上叶菜类蔬菜蓄积镉的方法 | 中国 | ZL 2010 1 0248644.4 | 2010年08月09日 | 第907308号 | 农业农村部环境保护科研监测所 | 唐世荣；方华为；傅芳生；孙克群；冯人伟；储信健 | 有效 |
| 6 | 发明专利 | 利用植物促生菌与CO2联合作用提高植物修复效率的方法 | 中国 | ZL 2010 1 0600934.0 | 2012年11月07日 | 第1071544号 | 农业部环境保护科研监测所 | 唐世荣；廖上强；郭军康；丁永祯；宋正国；王芳丽 | 有效 |
| 7 | 实用新型专利 | 一种具有恒压功能的液体肥料包装机 | 中国 | ZL 2015 2 0550010.2 | 2016年02月17日 | 第5005130号 | 广东维特农业科技有限公司 | 郭勇军；伍志波；周书刚；周坚兵 | 有效 |
| 8 | 实用新型专利 | 一种液体肥料包装机的恒温防溢式下料斗 | 中国 | ZL 2015 2 0550051.1 | 2016年02月17日 | 第5005308号 | 广东维特农业科技有限公司 | 郭勇军；伍志波；周书刚；周坚兵 | 有效 |
| 9 | 实用新型专利 | 一种具有搅拌功能的液体肥料包装机 | 中国 | ZL 2015 2 0550052.6 | 2016年01月20日 | 第4725073号 | 广东维特农业科技有限公司 | 郭勇军；伍志波；周书刚；周坚兵 | 有效 |
| 9 | 标准 | 农村环境保护工 | 中国 | NY/T 3125-2017 | 2018年5月 | NY/T 3125-2017 | 农业农村部环境保护科研监测所 | 张贵龙；万小春；刘代丽；成卫民；郑向群；何兵存，王海；尹建锋；牛静 | 有效 |