**2024年度江西省科学技术奖提名项目公示材料**

**项目名称：**红壤区农田抑铝降酸与产能提升关键技术创建及应用

**提名者：**江西省农业科学院

**申报奖项：**2024年江西省科学技术进步奖

**提名等级：**特等奖

**主要完成人：**沈仁芳，陈金，邵华，徐仁扣，金崇伟，柳开楼，马军伟，赵学强，朱晓芳，关贤交，刘明，何小林，陈先茂，刘廷武，郑璐，徐小林，王萍，陈绪龙，王华，王永明

**主要完成单位：**江西省农业科学院土壤肥料与资源环境研究所，中国科学院南京土壤研究所，江西省农业技术推广中心，浙江大学，江西省红壤及种质资源研究所，浙江省农业科学院，淮阴师范学院，福建玛塔生态科技有限公司，井冈山红壤研究所（江西省农业科学院井冈山分院）

**项目简介：**江西省水热资源丰富，气候生产潜力大，在保障国家粮食安全方面发挥着举足轻重的作用。近年来，人为活动导致该区域土壤酸化加剧，制约了作物产能与品质提升，严重威胁国家粮食安全和区域经济发展。针对江西省酸性土壤铝毒严重、耕地产能提升受抑的严峻形势，自2004年起，项目组经过近20年的联合攻关与示范推广，取得了如下创新性成果：

1、探明了限制红壤区作物产能提升的主要因素，揭示了土壤-作物协同抑铝降酸、铝与主要养分互作等红壤地力与产能提升的新机制，为红壤区酸化土壤改良和作物生产力提升提供了理论基础。

2、创新了一系列适用于红壤区农田的长效抑铝降酸与土壤培肥相结合的新技术，研发了改良红壤的土壤调理剂和肥料新产品，为红壤区土壤质量提高与产能提升提供了技术和产品支撑。

3、集成创建了“红壤区旱地抑铝降酸聚肥”、“红壤区弱酸性稻田节氮控酸增效”和“红壤区强酸性稻田减氮降酸增效”的技术新模式，在江西浙江等省大面积推广应用，取得了显著的经济社会生态效益。

项目获授权发明专利16件、形成省级农业主推技术11项，制定省级地方标准6项，农业农村部肥料产品登记证11个，发表论文170余篇，包括Nature Communications等SCI论文100余篇，出版专著4部，培养国家杰青、国家百千万、国家产业体系科学家、国家优青、省万人计划领军人才、省杰青等6人次。

**提名意见：**该项目针对江西等省红壤区酸化铝毒严重从而限制作物产能提升的卡脖子问题，探明了限制红壤作物产能提升的主要因素，揭示了土壤-作物协同抑铝降酸等新机制；研发了系列长效抑铝降酸与土壤培肥相结合的新技术、新产品；集成创建了3套技术新模式。项目成果为红壤区土壤酸化治理与产能提升提供了技术和产品支撑，近三年在江西浙江等省累计推广应用4400余万亩，经济社会生态效益显著。以徐明岗院士为组长的评价委员会认为该成果创新性、实用性强，整体达到同类研究的国际领先水平。

提名该项目为江西省科学技术进步奖特等奖。

**主要知识产权和标准规范等目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 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） | 是否计入第一完成人权属 | 是否计入第一完成单位权属 |
| 1 | 专著 | 铝在土壤-植物中的行为及植物的适应机制 | 中国 | ISBN 978-7-03-022114-8 | 2008年09月01日 | CIP数据核字（2008）第074525号 | 中国科学院南京土壤研究所 | 沈仁芳, 杨振明,郑绍建,  等 | 是 | 否 |
| 2 | 发明专利 | 改善土壤板结的堆肥茶及其制备方法 | 中国 | ZL201210112914.8 | 2013年12月25日 | 1324865 | 中国科学院南京土壤研究所 | 梁林洲, 沈仁芳, 董晓英, 田凤娇, 徐静, 徐萍 | 是 | 否 |
| 3 | 发明专利 | 一株阮杆菌及其应用 | 中国 | ZL202111114430.2 | 2023年07月18日 | 6146580 | 中国科学院南京土壤研究所 | 赵学强, 李小莉, 董晓英, 沈仁芳 | 是 | 否 |
| 4 | 发明专利 | 一种维持酸性农田根区土壤适宜pH长期稳定的方法 | 中国 | ZL202310322778.3 | 2023年10月20日 | 6420848 | 中国科学院南京土壤研究所 | 徐仁扣, 闫静 | 否 | 否 |
| 5 | 发明专利 | Waste clay-based organic fertilizer, preparation method and application thereof | 荷兰 |  | 2023年06月13日 | 2029852 | 江西省土壤肥料资源与环境研究所, 江西省农业科学院 | 邱才飞, 彭春瑞, 邵彩虹, 陈金, 王少先, 关贤交, 钱银飞, 陈先茂, 陈霞, 邱小英 | 否 | 是 |
| 6 | 发明专利 | 一种南方酸性土壤酸化改良方法 | 中国 | ZL202210088033.0 | 2023年01月31日 | 5718232 | 江西省农业技术推广中心 | 邵华, 梁丰, 何小林, 黄山, 朱安繁, 李小毛, 廖建武, 兰帅, 余玉东, 汪万生, 魏春霞, 刘亚非, 李模其, 刘敏, 卢再杰 | 否 | 否 |
| 7 | 计算机软件著作权 | 双季稻丰产节氮减排增效的调控系统V1.0 | 中国 | 2023SR1396119 | 2023年08月05日 | 11983292 | 江西省农业科学院土壤肥料与资源环境研究所 | 陈金, 黄山, 江瑜, 朱安繁, 李秀秀, 尧水红, 邓国强, 王萍, 关贤交 | 否 | 是 |
| 8 | 实用新型专利 | 一种适用于红壤土质松土装置 | 中国 | ZL202021584888.5 | 2021年06月25日 | 13525693 | 江西省农业科学院土壤肥料与资源环境研究所 | 王萍, 夏文建, 刘增兵, 陈金, 王少先, 张文学, 刘佳, 陈先茂, 刘光荣, 曹晓林 | 否 | 是 |
| 9 | 实用新型专利 | 一种红壤旱地酸度快速检测设备 | 中国 | ZL202021589158.4 | 2021年02月12日 | 12514891 | 江西省农业科学院土壤肥料与资源环境研究所 | 王萍, 夏文建, 刘增兵, 陈金, 张文学, 唐先干, 刘佳, 王少先, 刘光荣, 李艳大 | 否 | 是 |
| 10 | 论文 | Phloem iron remodels root development in response to ammonium as the major nitrogen source | 中国 | Nature Communications, 2022, 13:561 | 2022年01月28日 | Nature Communications, 2022, 13:561 | 浙江大学 | 刘星星, 张海华, 朱清扬, 叶佳园, 祝亚昕, 景湘婷, 杜闻昕, 周苗, 林咸永, 郑绍建, 金崇伟 | 否 | 否 |

**主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **排名** | **姓 名** | **性别** | **出生年月** | **技术职称** | **文化程度（学位）** | **工作单位** | **对成果创造性贡献** |
| 1 | 沈仁芳 | 男 | 1965-10 | 研究员 | 博士 | 中国科学院南京土壤研究所 | 项目主持人，负责项目的总体设计和执行。主要贡献为，探明了强酸、铝毒、氮磷利用率低是限制酸性土壤作物生长发育和产能提升的主要因素；揭示了环境铝与主要养分元素互作的耐酸铝原理，阐明了植物耐酸铝与养分高效的根际微生物机制。研发了红壤区旱地的根区长效抑酸、秸秆高效利用和有机无机配施控酸培肥技术。参与了“红壤区旱地抑铝降酸聚肥”、“红壤区弱酸性稻田节氮控酸增效”和“红壤区强酸性稻田减氮降酸增效”技术模式在江西浙江等省的应用。 |
| 2 | 陈金 | 男 | 1984-05 | 研究员 | 博士 | 江西省农业科学院土壤肥料与资源环境研究所 | 主导项目的关键技术的研发和技术新模式的集成推广。主要贡献为，研发了红壤区弱酸性稻田的分蘖肥氮素减施和壮秧增密节氮技术。集成创建了“红壤区弱酸性稻田节氮控酸增效”技术新模式，并主导了该技术模式在江西省的推广应用。 |
| 3 | 邵华 | 女 | 1967-11 | 正高级农艺师 | 博士 | 江西省农业技术推广中心 | 主导项目的技术新模式的集成推广。主要贡献为，集成创建了“红壤区强酸性稻田减氮降酸增效”技术新模式，并主导了“红壤区旱地抑铝降酸聚肥”、“红壤区弱酸性稻田节氮控酸增效”和“红壤区强酸性稻田减氮降酸增效”技术新模式在江西省的推广应用。 |
| 4 | 徐仁扣 | 男 | 1965-01 | 研究员 | 博士 | 中国科学院南京土壤研究所 | 作为项目骨干主导项目的新机制解析和关键技术的研发。主要贡献为，建立了酸性土壤、作物根表铝形态原位表征新方法；建立了生物质炭碱性物质含量测定新方法，解析了生物质炭、秸秆腐解产物和无机有机配施的抑铝控酸培肥机制研发了红壤区旱地的根区长效抑酸、秸秆高效利用和有机无机配施控酸培肥技术。 |
| 5 | 金崇伟 | 男 | 1979-07 | 教授 | 博士 | 浙江大学 | 作为项目骨干主导项目的新机制解析。主要贡献为，揭示了植物通过促进根系硝酸盐吸收实现集氮素养分高效利用和钾营养高效吸收为一体的pH微环境自优化机制，并发现了“因铁致毒”的铵胁迫新机制。 |
| 6 | 柳开楼 | 男 | 1984-09 | 研究员 | 博士 | 江西省红壤及种质资源研究所 | 作为项目骨干参与项目的技术研发和模式集成。主要贡献为，研发了红壤区弱酸性稻田的生物钙调酸补钙改土技术；研发了适用于强酸性稻田的调理剂调酸增肥技术。参与了“红壤区强酸性稻田减氮降酸增效”技术新模式的集成。 |
| 7 | 马军伟 | 男 | 1972-06 | 研究员 | 硕士 | 浙江省农业科学院 | 作为项目骨干参与项目的技术和产品的研发。主要贡献为，研发了一系列抑铝降酸增效的土壤调理剂和肥料新产品。主导了“红壤区旱地抑铝降酸聚肥”、“红壤区弱酸性稻田节氮控酸增效”和“红壤区强酸性稻田减氮降酸增效”技术新模式在浙江省的应用。 |
| 8 | 赵学强 | 男 | 1977-09 | 研究员 | 博士 | 中国科学院南京土壤研究所 | 作为项目骨干参与项目的机制解析和技术研发。主要贡献为，阐明了铵态氮减轻植物铝毒的机制，揭示了“耐铝植物偏好铵态氮、铝敏感植物偏好硝态氮”的规律。揭示了硝态氮肥通过招募特异性功能微生物类群促进水稻生长，并提高氮肥表观利用效率，研发了红壤区强酸性稻田的铵硝态氮肥合理施用技术。 |
| 9 | 朱晓芳 | 女 | 1987-02 | 研究员 | 博士 | 中国科学院南京土壤研究所 | 作为项目骨干参与项目的新机制的解析。主要贡献为，揭示了土壤-根系微环境多元素互作耐酸原理，阐明了铵态氮通过活化根细胞壁磷以提高作物对磷的利用效率，参与揭示了植物耐酸铝与养分高效根际微生物的互作增效机制。 |
| 10 | 关贤交 | 男 | 1979-03 | 副研究员 | 博士 | 江西省农业科学院土壤肥料与资源环境研究所 | 作为项目骨干参与项目的技术研发和模式集成。主要贡献为，参与建立了壮秧的关键指标与核心技术，探明了壮秧的节氮丰产效应，参与研发了壮秧增密节氮技术。 |
| 11 | 刘明 | 男 | 1979-09 | 副研究员 | 博士 | 中国科学院南京土壤研究所 | 项目主要参加人员。主要贡献为，研发了红壤区旱地的秸秆高效利用技术和红壤区强酸性稻田的秸秆强化促腐还田技术。集成创建了“红壤区旱地抑铝降酸聚肥”技术模式。 |
| 12 | 何小林 | 男 | 1988-09 | 农艺师 | 硕士 | 江西省农业技术推广中心 | 项目主要参加人员。主要贡献为，参与集成创建了“红壤区强酸性稻田减氮降酸增效”技术模式，并参与了技术模式在江西省的推广应用。 |
| 13 | 陈先茂 | 男 | 1972-10 | 研究员 | 硕士 | 井冈山红壤研究所（江西省农业科学院井冈山分院） | 项目主要参加人员。主要贡献为，参与集成创建了“红壤区弱酸性稻田减氮降酸增效”技术模式，并参与了技术模式在江西省的推广应用。 |
| 14 | 刘廷武 | 男 | 1984-04 | 副教授 | 博士 | 淮阴师范学院 | 项目主要参加人员。主要贡献为，参与研发了抑铝降酸增效的土壤调理剂与肥料新产品，利用凹凸棒土配合贝壳粉及多种微量元素研制成了适用于酸化土壤的有机钙肥。 |
| 15 | 郑璐 | 女 | 1986-02 | 助理研究员 | 博士 | 中国科学院南京土壤研究所 | 项目主要参加人员。主要贡献为，揭示了红壤区土壤微生物的耐酸铝原理，参与揭示了植物耐酸铝与养分高效根际微生物的互作增效机制。 |
| 16 | 徐小林 | 男 | 1981-11 | 副研究员 | 硕士 | 江西省红壤及种质资源研究所 | 项目主要参加人员。主要贡献为，参与研发了抑铝降酸增效的土壤调理剂与肥料新产品。参与集成创建了“红壤区强酸性稻田减氮降酸增效”技术模式。 |
| 17 | 王萍 | 女 | 1981-12 | 副研究员 | 硕士 | 江西省农业科学院土壤肥料与资源环境研究所 | 项目主要参加人员。主要贡献为，明确了双季稻根系与氮素利用特征分析，参与了红壤区弱酸性稻田的壮秧增密节氮技术的研发。 |
| 18 | 陈绪龙 | 男 | 1988-02 | 助理农艺师 | 学士 | 福建玛塔生态科技有限公司 | 项目主要参加人员。主要贡献为，参与研发了抑铝降酸增效的土壤调理剂与肥料新产品，参与了牡蛎壳制碱性调理剂对秸秆还田降酸的应用研究与技术推广应用。 |
| 19 | 王华 | 男 | 1974-05 | 副研究员 | 博士 | 浙江省农业科学院 | 项目主要参加人员。主要贡献为，参与揭示了土壤-根系微环境多元素互作耐酸原理。参与了“红壤区旱地抑铝降酸聚肥”等技术新模式在浙江省的应用。 |
| 20 | 王永明 | 男 | 1982-11 | 助理农艺师 | 学士 | 福建玛塔生态科技有限公司 | 项目主要参加人员。主要贡献为，参与研发了降酸增效肥料新产品，参与了土壤调理剂对秸秆还田降酸的应用研究与技术推广应用。 |

**主要完成单位情况**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **排名** | **完成单位名称** | **对本项目的贡献** |
| 1 | 江西省农业科学院土壤肥料与资源环境研究所 | 项目的总体设计和执行。研发了红壤区弱酸性稻田的分蘖肥氮素减施和壮秧增密节氮技术；指导肥料企业研发、登记、生产了适用于红壤区农田的新型土壤调理剂和肥料产品。集成创建了“红壤区弱酸性稻田节氮控酸增效”技术新模式，并主导了该技术模式在江西省的推广应用。 |
| 2 | 中国科学院南京土壤研究所 | 项目的总体设计和执行。建立了酸性土壤、作物根表铝形态原位表征新方法，探明了限制酸性土壤作物生长发育和产能提升的主要因素；揭示了环境铝与主要养分元素互作的耐酸铝原理，阐明了植物耐酸铝与养分高效的根际微生物机制；建立了生物质炭碱性物质含量测定新方法，解析了生物质炭、秸秆腐解产物和无机有机配施的抑铝控酸培肥机制。研发了红壤区旱地的根区长效抑酸、秸秆高效利用和有机无机配施控酸培肥技术；研发了红壤区旱地的秸秆高效利用技术和红壤区强酸性稻田的秸秆强化促腐还田技术。集成创建了“红壤区旱地抑铝降酸聚肥”技术模式，参与了技术模式在江西浙江等省的应用。 |
| 3 | 江西省农业技术推广中心 | 项目的主要完成单位。集成创建了“红壤区强酸性稻田减氮降酸增效”技术新模式，并主导了“红壤区旱地抑铝降酸聚肥”、“红壤区弱酸性稻田节氮控酸增效”和“红壤区强酸性稻田减氮降酸增效”技术新模式在江西省的推广应用。 |
| 4 | 浙江大学 | 项目的主要完成单位。示了植物通过促进根系硝酸盐吸收实现集氮素养分高效利用和钾营养高效吸收为一体的pH微环境自优化机制，并发现了“因铁致毒”的铵胁迫新机制。 |
| 5 | 江西省红壤及种质资源研究所 | 项目的主要完成单位。研发了红壤区弱酸性稻田的生物钙调酸补钙改土技术；研发了适用于强酸性稻田的调理剂调酸增肥技术。参与了“红壤区强酸性稻田减氮降酸增效”技术新模式的集成。 |
| 6 | 浙江省农业科学院 | 项目的主要完成单位。研发了一系列抑铝降酸增效的土壤调理剂和肥料新产品。主导了“红壤区旱地抑铝降酸聚肥”、“红壤区弱酸性稻田节氮控酸增效”和“红壤区强酸性稻田减氮降酸增效”技术新模式在浙江省的应用。 |
| 7 | 淮阴师范学院 | 项目的主要完成单位。参与研发了抑铝降酸增效的土壤调理剂与肥料新产品，利用凹凸棒土配合贝壳粉及多种微量元素研制成了适用于酸化土壤的有机钙肥。 |
| 8 | 福建玛塔生态科技有限公司 | 项目的主要完成单位。参与研发了抑铝降酸增效的土壤调理剂与肥料新产品，参与了牡蛎壳制碱性调理剂对秸秆还田降酸的应用研究与技术推广应用。 |
| 9 | 井冈山红壤研究所（江西省农业科学院井冈山分院） | 项目的主要完成单位。参与集成创建了“红壤区弱酸性稻田减氮降酸增效”技术模式，并参与了技术模式在江西省的推广应用。 |