**2018年度国家科学技术奖公示内容**

**一、项目名称：**

水稻航天生物育种关键技术创新与新品种创制应用

**二、项目简介：**

水稻是我国重要的粮食作物之一，构建水稻生物育种高效技术体系是培育突破性水稻品种、确保粮食安全的关键环节。2001年以来，本项目团队依托国家植物航天育种工程技术研究中心，先后利用高空气球、返回式卫星、神舟飞船、重离子加速器等装置诱变37批次214份水稻种子，将航天诱变、重离子诱变、高通量基因分型与传统育种技术集成创新，实现了特异种质源头创新、重要性状定向筛选、目的基因高效鉴定的工程化运转，显著提升特异种质创新和重大品种选育效率。主要技术创新如下：

（一）利用多学科交叉手段，首次系统解析水稻空间诱变机理，有效拓宽水稻特异种质创新途径。首次利用固体核径迹探测器CR-39 与水稻种子组成“三明治”式的空间辐射探测系统，探明了空间高能离子是诱发水稻产生变异的主要因子。利用全基因组重测序技术首次揭示水稻空间诱变全基因组变异不均匀分布分子机制并提出空间高能重离子致突模型，成功实现了地面低剂量及微束重离子的水稻空间诱变地面模拟。上述研究为水稻特异种质创新提供理论和实践指导，共发表研究论文79篇。

（二）首次将航天诱变、重离子诱变、高通量基因分型与传统育种技术集成创新，提出“多代混系连续选择与定向跟踪筛选技术”核心学术思想，构建了“高通量+精确+工程化”水稻生物育种高效技术体系。通过技术集成创新，实现水稻生物育种“特异种质源头创新→重要性状定向筛选→目的基因高效鉴定”全链条衔接，显著提升种质创新效率和重要亲本育种效果，关键技术共申报专利21项、其中获授权发明专利8项。

（三）利用建立的水稻航天生物育种高效技术体系，定向育成一批多基因聚合的重要恢复系和特异新种质应用于育种计划。鉴定出水稻株型、叶色、品质、稻瘟病抗性、不育系等特异种质361份；从特异种质中成功克隆出株型塑造hd-1、中低直链淀粉Wx-h、稻瘟病抗性Pi2/9-H31、稻瘟病抗性Pik-H4等重要基因；利用高通量基因分型，育成聚合多个有利基因的重要恢复系航恢1179、航恢1173、航恢1231等应用于品种选育，获授权植物新品种保护权17项。

（四）应用具有自主知识产权的共性关键技术和特异新种质，育成20个优质高产高抗水稻新品种23次通过各级品种审定，其中获认定超级稻品种2个、广东省农业主导品种1个，为广东乃至华南稻区粮食安全提供科技支撑。其中，“华航31号”实现优质、高产、多抗、广适性状的有机结合，被认定为2015年度农业部超级稻品种；“宁优1179”米质达国标优质一级、高抗稻瘟病，实现广东省特优质杂交稻选育的突破。

综上，本项目在水稻航天生物育种关键技术集成创新、优异水稻骨干亲本创制及重大新品种选育方面取得显著成效，先后获广东省科技奖一等奖2项、教育部高等学校优秀成果科技奖二等奖1项、广东省农业技术推广奖一等奖4项等重要奖励，为我国的粮食安全做出了突出贡献。

**三、客观评价：**

2013 年8 月，科技部组织专家对项目依托单位“国家植物航天育种工程技术研究中心”进行评估，主要结论如下（报告编号SDBG[2013]-37-15）：

工程技术研究开发能力整体达到国内领先水平，部分成果达到国际先进水平。依托单位在行业内具有较高知名度和影响力，取得了较多具有自主知识产权的成果，制定的一些行业标准，对行业技术进步及产业发展发挥了积极的推动作用。中心人员交流与培训成效显著，对外技术合作与交流效果良好，对外开放程度与服务水平较高，技术转移、辐射、示范范围广。中心在国内外首次提出“多代混系连续选择与定向跟踪筛选技术”，并将其应用于植物航天诱变后代的选择。该技术将传统选择与现代生物检测技术有机结合，在多个世代（诱变2 代、诱变3 代、诱变4 代）对诱变群体进行鉴定和定向筛选，鉴定出的突变种质可直接培育成新品种或作为新种质资源（如：恢复系、亲本）间接培育新品种，实现了可同时从三条途径育成新品种。

**四、推广应用情况：**

项目组所研发的高通量基因分型技术与部分重要种质，通过项目组“十一五”、“十二五”主持的863项目等科技交流，先后辐射至全国相关的水稻科研团队，提升了合作单位水稻品质及抗性育种效果和效率。其次，项目组育成的新品种，通过集成系列高产高效配套技术，实施“科技+政府+企业+基地+大耕户”的产业化创新模式，在广东省和华南稻区大面积推广应用，先后获得广东省农业技术推广奖一等奖4项，取得了显著的社会经济效益。

**五、主要知识产权证明目录：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **知识产权类别** | **知识产权具体名称** | **国家**  **（地区）** | **授权号** | **授权日期** | **证书编号** | **权利人** | **发明人** | **发明专利有效状态** |
| 发明专利 | 一种水稻空间诱变后代的育种方法 | 中国 | ZL201310230116.X | 2016年1月20日 | 第1906480号 | 华南农业大学 | 陈志强；王慧；郭涛；刘永柱；张建国；肖武名 | 有效 |
| 发明专利 | 一种水稻空间诱变后代的种植及收获方法 | 中国 | ZL201310230125.9 | 2014年7月30日 | 第1453515号 | 华南农业大学 | 陈志强；郭涛；王慧；罗文龙；张建国；刘永柱 | 有效 |
| 发明专利 | 一种基于高分辨率熔解曲线的多SNP鉴定方法 | 中国 | ZL201410349635.2 | 2016年8月17日 | 第2187350号 | 华南农业大学 | 郭涛；罗文龙；王加峰；黄翠红；周丹华；陈志强；王慧 | 有效 |
| 水稻新品种 | 华航一号 | 中国 | 国审稻2003032 | 2003年11月6日 | 第2003-122 | 华南农业大学 | 陈志强；王慧；张建国 |  |
| 水稻新品种 | 培杂泰丰 | 中国 | 国审稻2005002 | 2005年6月24日 | 第2005-22 | 华南农业大学 | 陈志强；王慧；张建国 |  |
| 水稻新品种 | 华航31号 | 中国 | 粤审稻2010022 | 2010年5月31日 | 第2010-022 | 华南农业大学 | 王慧；郭涛；刘永柱；张建国；陈志强 |  |
| 水稻新品种 | 宁优1179 | 中国 | 粤审稻2014044 | 2014年6月25日 | 第2014-044 | 华南农业大学 | 陈志强；张建国；刘永柱 |  |

**六、主要完成人情况：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **排名** | **姓名** | **职称** | **工作单位/完成单位** | **对本项目的主要贡献** |
| 1 | 陈志强 | 教授 | 华南农业大学 | 本项目总体设计及核心学术思想提出；水稻新品种选育。 |
| 2 | 王慧 | 教授 | 华南农业大学 | 水稻航天生物育种体系建立；水稻新品种选育；水稻新品种应用推广。 |
| 3 | 郭涛 | 副研究员 | 华南农业大学 | 水稻航天生物育种关键技术研究；水稻新品种选育及推广。 |
| 4 | 刘永柱 | 副研究员 | 华南农业大学 | 水稻航天诱变特异种质创建；水稻杂种优势利用研究。 |
| 5 | 肖武名 | 助理研究员 | 华南农业大学 | 水稻航天诱变恢复系选育；水稻新品种选育及产业化。 |
| 6 | 张建国 | 高级农艺师 | 华南农业大学 | 水稻高产示范研究；水稻新品种选育及产业化。 |
| 7 | 陈淳 | 助理研究员 | 华南农业大学 | 水稻新品种推广应用研究。 |
| 8 | 梁克勤 | 高级农艺师 | 华南农业大学 | 水稻新品种推广应用研究。 |
| 9 | 黄翠红 | 助理研究员 | 华南农业大学 | 水稻航天诱变特异种质创建研究。 |
| 10 | 周丹华 | 其他 | 华南农业大学 | 水稻航天诱变特异种质创建研究。 |
| 11 | 黄明 | 助理研究员 | 华南农业大学 | 水稻航天诱变特异种质创建研究。 |
| 12 | 王加峰 | 助理研究员 | 华南农业大学 | 水稻航天生物育种技术研究。 |
| 13 | 杨瑰丽 | 助理研究员 | 华南农业大学 | 水稻航天生物育种关键技术研究 |
| 14 | 苏金煌 | 高级农艺师 | 华南农业大学 | 水稻新品种推广应用研究。 |
| 15 | 梅曼彤 | 教授 | 华南农业大学 | 水稻航天诱变机理研究 |

**七、主要完成单位及创新推广贡献：**

本项目完成单位为华南农业大学。主要创新贡献如下：（一）首次从全基因组水平解析水稻航天诱变机理，并利用重离子辐射实现航天诱变的地面模拟，有效拓宽水稻特异种质创新途径。（二）首次将航天诱变、重离子诱变、高通量基因分型与传统育种技术集成创新，构建了“高通量+精确+工程化”水稻生物育种高效技术体系。（三）利用建立的水稻生物育种高效技术体系，定向育成一批多基因聚合的重要恢复系和特异新种质应用于育种计划。（四）应用具有自主知识产权的共性关键技术和特异新种质，育成优质高产高抗水稻新品种16个通过品种审定，其中获认定超级稻品种1个、广东省农业主导品种1个，为广东乃至华南稻区粮食安全提供科技支撑。（五）集成系列高产高效配套技术，良种良法大面积产业化应用2091.32万亩，获得广东农业技术推广奖一等奖2项，社会经济效益显著。

**八、完成人合作关系说明：**

自1996年，华南农业大学陈志强教授在国内开展水稻航天生物育种研究，2003年成立华南农业大学植物航天育种工程技术研究中心、2007年成立植物航天育种教育部工程技术研究中心、2009年成立国家植物航天育种工程技术研究中心。在此期间，逐渐形成了以陈志强教授为核心的研发团队。本成果的主要研发人员均长期合作承担国家及省部级科研项目，共同进行生物育种技术研发、新品种培育及产业化应用。团队成员精诚团结、学风端正，先后承担国家863计划项目、国家科技支撑计划项目、国家自然科学基金、广东省重大攻关项目等课题，培育出系列水稻新品种在生产上大面积应用。