

# 云南省自然科学奖项目公示

## 一、项目基本情况

- 1、项目名称：疣粒野生稻基因组解析与重组机制研究
- 2、主要完成人：罗琼(云南农业大学)，程祝宽(中国科学院遗传与发育生物学研究所)，吴志刚（云南农业大学，现工作单位云南省农业科学院），李亚非(中国科学院遗传与发育生物学研究所)，崔鹏（中国农业科学院农业基因组研究所）。
- 3、拟提名等级：拟提名该项目申报云南省自然科学奖二等奖。
- 4、主要完成单位：云南农业大学，中国科学院遗传与发育生物学研究所，中国农业科学院农业基因组研究所
- 5、提名者：云南农业大学

## 二、项目简介

近10年来，研究团队依托多项国家自然科学基金、国家科技重大专项等项目，对云南重要野生资源——疣粒野生稻的遗传学和基因组学，水稻遗传重组分子机制，开展了创新性的基础理论研究工作。主要科学发现如下：

1、综合运用多学科交叉手段，首次解析了云南疣粒野生稻基因组。获得了从头组装的疣粒野生稻基因组序列~777Mb，转录本数据91,562条，预测蛋白编码基因40,116个。发现了长末端重复(LTR)逆转座子(特别是*RIRE2*亚型)的近期爆发，导致了疣粒野生稻物种形成后基因组迅速扩增。首次揭示了疣粒野生稻是10个稻属基因组中，唯一缺乏串联重复序列的着丝粒结构，其着丝粒主要由相间分布的gypsy-型LTR组成，这是植物着丝粒序列组成研究的一个新发现。

2、针对稻属不同染色体组稻种间遗传重组屏障，克隆了*HEI10*、*MSH5*、*MSH4*、*HEI1*、*SDS*和*MEICA1*一系列减数分裂关键基因。首次揭示了ZMM蛋白MSH5、MSH4、HEI1和HEI10通过物理相互作用共同调控同源重组交叉的形成，减数分裂特异的细胞周期蛋白SDS作为同源重组的起始因子在DSB形成和重组元件MSH5、MER3和ZEP4的染色体定位中发挥重要作用，及MEICA1通过抑制非同源重组和调控交叉形

成参与减数分裂同源重组的保障机制。通过改良上述减数分裂相关基因，不仅能打破不同染色体组间遗传物质重组的障碍，还能有效提高基因间的重组频率，加速优良基因利用和新品种选育的进程。

3、在疣粒野生稻基因组解析和稻瘟病抗性系统研究的基础上，从疣粒野生稻中克隆了稻属第一个 3’末端包含硫氧还蛋白(TRX)结构域的 CC-NBS-LRR 抗病蛋白 OgPi-ta。此外，我们还克隆了半显性矮秆基因 *Slr-d6*、散生基因 *LPA1* 和卷叶基因 *SLR2*，对它们的功能进行了深入研究。培育出了含有显性矮秆基因 *Slr-d6* 的 550S 光温敏雄性不育系。为水稻品种的分子改良提供了有价值的新基因资源。

研究成果发表论文 16 篇，其中 SCI 论文 13 篇，累计影响因子 86.225，他引 330 次。单篇最高影响因子 12.084。获授权国家发明专利 5 项。2021 年 4 月 25 日通过了中科合创（北京）科技成果评价中心组织的项目成果鉴定。专家组一致认为：该项目总体达到国际先进水平，其中疣粒野生稻基因组解析和水稻同源重组机制研究达到国际领先水平。

三、主要完成人对项目的贡献情况

1、主要完成人对项目的贡献情况

序号	合作方式	合作者	合作成果（代表性论文和专利）
1	项目合作，论文合著	罗 琼，程祝宽	合作科技项目 4 项：国家自然科学基金项目（U1302261，31360260），国家科技重大专项(2014ZX0800939B)，植物基因组学国家重点实验室开放课题(2012A0301-01) 合著论文 7 篇：代表性论文 1，2，5，7，8
2	论文合著	罗 琼，吴志刚	代表性论文 1，5，8
3	论文合著	罗 琼，李亚非	代表性论文 1，2，5，7，8
4	论文合著	罗 琼，崔 鹏	代表性论文 1

#### 四、代表性论文专著（不超过 8 篇）

序号	论文专著 名称/刊名 /作者	刊名	作者	年卷页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	通讯作 者(含 共同)	第一作 者(含 共同)	影响因 子	他 引 总 次 数	论文署名 单位是否 包含国外 单位	知识产 权是否 归国内 所有
1	De novo genome assembly of <i>Oryza granulate</i> reveals rapid genome expansion and adaptive evolution	Communications Biology	Zhigang Wu, Dongming Fang, Rui Yang, Fei Gao, Xingyu An, Xiaoxuan Zhuo, Yafei Li, Chuandeng Yi, Tao Zhang, Chengzhi Liang, Peng Cui, Zhukuan Cheng, Qiong Luo	2018, 1(1): 1-10	罗 琼, 程祝宽, 崔鹏	吴志刚, 方东明, 杨 睿	4.165	8	否	是
2	The Role of OsMSH5 in Crossover Formation during Rice Meiosis	Molecular Plant	Qiong Luo, Ding Tang, Mo Wang, Weixiong Luo, Lei Zhang, Baoxiang Qin, Yi Shen, Kejian Wang, Yafei Li, Zhukuan Cheng	2013, 6(3):729-742	程祝宽	罗 琼, 唐 丁	12.084	21	否	是
3	The Role of Rice HEI10 in the Formation of Meiotic Crossovers	Plos Genetics	Kejian Wang, Mo Wang, Ding Tang, Yi Shen, Chunbo Miao, Qing Hu, Tiegang Lu, Zhukuan Cheng	2012, 8(7): e1002809	程祝宽	王克剑, 王 莫, 唐丁	5.174	53	否	是
4	HEIP1 regulates crossover formation during meiosis in rice	PNAS	Yafei Li, Baoxiang Qin, Yi Shen, Fanfan Zhang, Changzhen Liu, Hanli You, Guijie Du, Ding Tang, Zhukuan Cheng	2018, 115(42): 10810-10815	程祝宽	李亚非, 覃宝祥	9.412	5	否	是

5	OsSDS is essential for DSB formation in rice meiosis	Frontiers in Plant Science	Zhigang Wu, Jianhui Ji, Ding Tang, Hongjun Wang, Yi Shen, Wenqing Shi, Yafei Li, Xuelin Tan, Zhukuan Cheng, Qiong Luo	2015, 6: 21	罗 琼, 程祝宽	吴志刚, 纪剑辉	4.402	11	否	是
6	Meiotic Chromosome Association 1 Interacts with TOP3a and Regulates Meiotic Recombination in Rice	The Plant Cell	Qing Hu, Yafei Li, Hongjun Wang, Yi Shen, Chao Zhang, Guijie Du, Ding Tang, Zhukuan Cheng	2017, 29: 1697-1708	程祝宽	胡 青, 李亚非	9.618	14	否	是
7	Ten Years of Gene Discovery for Meiotic Event Control in Rice	Journal of Genetics and Genomics	Qiong Luo, Yafei Li, Yi Shen, Zhukuang Cheng	2014, 41 (3) : 125-137	程祝宽	罗 琼	5.065	38	否	是
8	Characterization of a new semi-dominant dwarf allele of <i>SLR1</i> and its potential application in hybrid rice breeding	Journal of Experimental Botany	Zhigang Wu, Ding Tang, Kai Liu, Chunbo Miao, Xiaoxuan Zhuo, Yafei Li, Xuelin Tan, Mingfa Sun, Qiong Luo, Zhukuan Cheng	2018, 69 (20) : 4703-4713	程祝宽, 罗 琼, 孙明法	吴志刚, 唐 丁, 刘凯	5.908	16	否	是

## 五、获得知识产权情况

项目获授权国家发明专利 5 项(ZL 2017 1 0494220.8; ZL 2015 1 0471335.6; ZL 2014 1 0397435.4; ZL 2012 1 006 3661.X; ZL 2009 1 0244329.1)

## 六、项目曾获科技奖励情况

2014 年,“水稻穗部性状发育的分子机制”获云南省科学技术奖(自然科学奖)二等奖(排名第一)。