

成都生物所水稻粒型调控研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11450.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

水稻 (*Oryza sativa*

L) 是重要的主粮作物，也是作物遗传、发育、分子生物学与基因功能等研究较为成熟的模式物种，而粒型是决定水稻产量、稻米的品质、营养与商品价值的重要因素，受到关键基因与环境因素的综合调控。因此，利用特异水稻种质资源，克隆水稻粒型关键调控基因并进行功能机制解析，是开展种子精准设计育种，选育高产优质水稻新品种的基础，具有科学意义与应用价值。

中国科学院成都生物研究所利用特异水稻种质资源——“麦稻” (Oat-like rice

)，运用表型分析、发育生物学、分子遗传学与转基因功能验证等综合技术手段，在对麦稻粒型等典型

表型及其

遗传规律进行多年

多点鉴定与分析的基础上，克隆引起

麦稻表型的OsMADS1^{Olr}

新等位基因，发现OsMADS1基因对水稻粒型具有重要的调控作用，并可能对水稻开花后种子发育与粒型具有直接调控作用。研究发现，麦稻可能是一份自然变异材料，其典型形态特征是谷粒内外稃极显著伸长且不闭合，偶尔出现由异常双生子房发育形成融合在一起的两粒糙米，产生形似燕麦粒的表型，故当地育种家称之为麦稻。组织细胞学观察发现，麦稻内外稃显著极伸长的部分原因是其纵向薄壁细胞极显著伸长；花发育分析显示，麦稻内外稃不闭合表型由其内外稃细胞伸长与构象等协调发育失调引起；育性分析表明，麦稻的另一个明显表型结实率较低主要原因是其花器官数目、形态和结构异常，以及胚囊发育不成熟。此外，研究发现麦稻谷粒灌浆速率整体上低于正常对照品种“日本晴”，导致谷粒干物质积累受影响，引起麦稻千粒重下降。

研究人员利用图位克隆技术，将麦稻候选基因定位于第3染色体长臂上的14 kb物理区间内。通过基因预测分析，发现该区间的基因OsMADS1属于MADS-Box转录调控因子基因家族。早期研究表明，该基因调控花分生组织分化与花器官发育，近几年的研究提出，OsMADS1基因也调控水稻谷粒发育。因此，OsMADS1可能是引起麦稻表型的候选基因，但是其对水稻开花后种子发育、粒型与灌浆有无直接调控功能尚不清楚。基因测序显示，麦稻中的OsMADS1第一外显子第80位核苷酸

发生由G到A的突变

，为OsMADS1的一个新等位基因，将

其命名为OsMADS1^{Olr}。基因突变导致OsMADS1^{Olr}蛋白负责其与下游靶基因结合的MADS-box功

能域的第27位氨基酸甘氨酸 (Gly) 突变为天冬氨酸 (Asp)。蛋白序列比对分析表明, 该野生型甘氨酸在动植物MADS-box蛋白家族的MADS功能域中高度保守, 可能对OsMADS1发挥正常转录调控功能具有重要作用。因此, OsMADS1^{Olr}

Olr

突变位点与表型在代表性水稻材料中的关联性分析, 发现该突变碱基A与麦稻表型共连锁, 说明麦稻表型可能由该突变碱基引起。同时, OsMADS1基因表达谱分析显示, 该基因主要在水稻花和种子中表达, 在种子中的表达集中在前期的内外稃和种皮、中期的胚、胚乳和糊粉层, 说明OsMADS1可能对水稻花发育以及开花后种子发育与粒型具有调控作用。

在正常对照水稻品种“日本晴”中过表达OsMADS1^{Olr}

突变基因, 或干扰OsMADS1野生型基因的正常表达, 转基因植株中均出现类似麦稻谷粒的表型。这些OsMADS1转基因功能验证实验证明麦稻表型由OsMADS1^{Olr}

突变基因引起, OsMADS1对水稻粒型有调控作用。此外, 通过分析OsMADS1的互作基因DEP1

和GS3等粒型调控基因在麦稻、OsMADS1^{Olr}

过表达和OsMADS1-RNAi转植株表达, 发现OsMADS1可能通过调控或影响这些基因的表达水平调控水稻粒型。

以往研究认为, 成熟谷粒的粒型主要由成熟花的内外稃形态决定。虽然OsMADS1对水稻花发育具有重要的调控作用, 但是其对种子发育和粒型有无直接的调控作用尚不清楚。研究人员构建OsMADS1基因种子特异性干扰载体研究系统, 通过特异性干扰OsMADS1基因在种子中的表达而不影响其在花中的正常功能, 研究OsMADS1对水稻开花后种子发育和粒型有无直接的调控作用。

结果表

明, OsMADS

1种子特异性干扰植株谷粒

出现轻微裂颖的表型, 该表型与OsMADS1^{Olr}

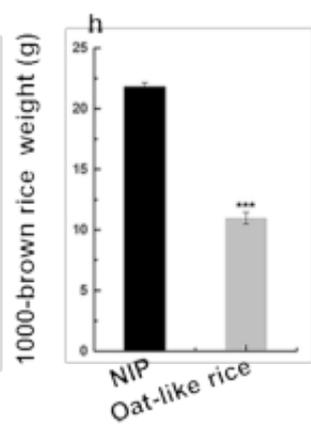
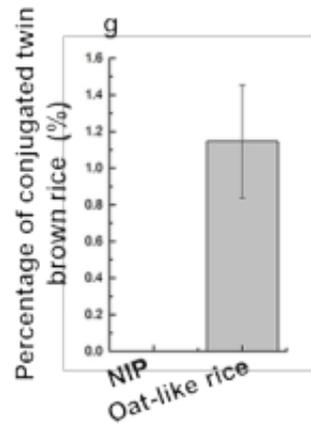
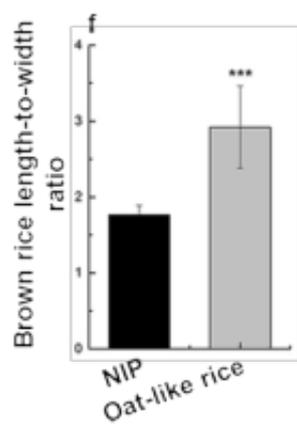
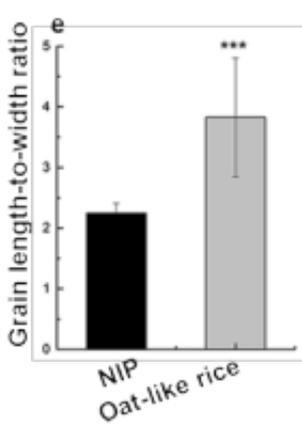
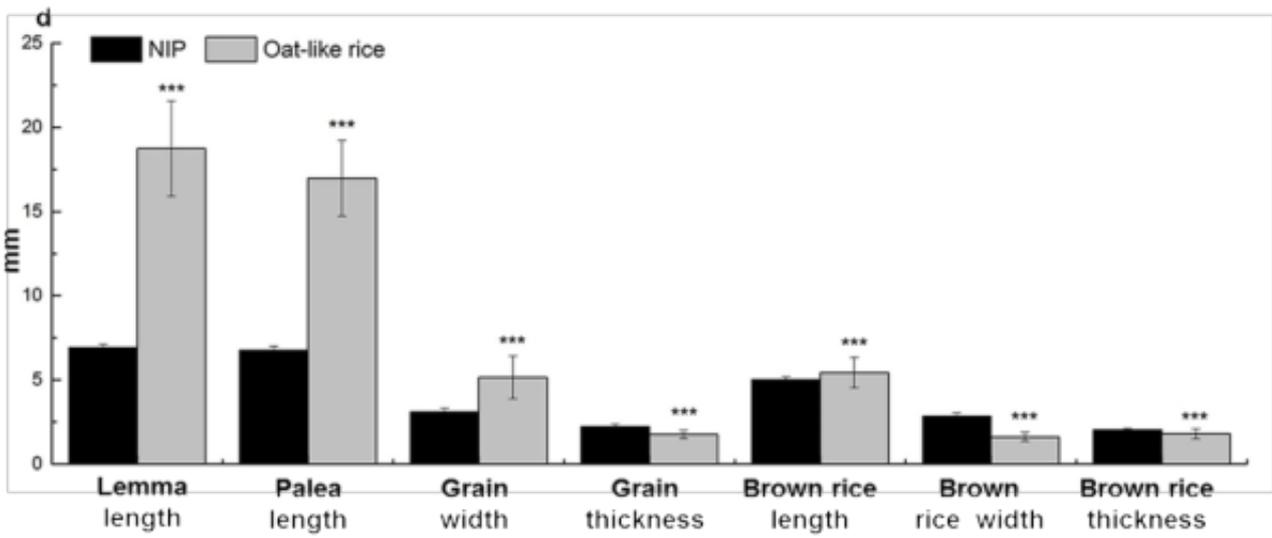
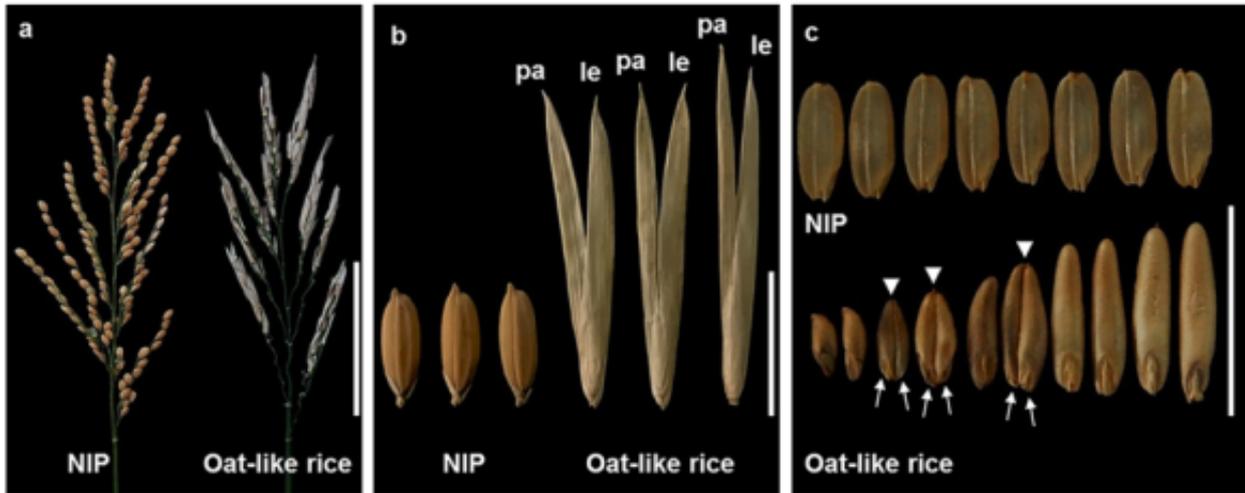
过表达和OsMADS1干扰植株相比较弱, 说明OsMADS1可能对开花后种子发育和粒型具有直接的调控作用; 表型分析显示, OsMADS1基因种子特异性干扰植株谷粒裂颖表型可能是种子正常灌浆受影响、糙米粒厚增加所致, 表明OsMADS1可能通过影响水稻灌浆来调控水稻种子发育和粒型。

综上所述, 水稻MADS-box转录调控因子基因家族成员OsMADS1对水稻粒型具有重要的调控功能, 并可能对水稻开花后种子发育与粒型具有直接调控作用。相关研究成果以Characterization of the Oat-like rice caused by a novel allele OsMADS1^{Olr} reveals vital importance of OsMADS1 in regulating grain shape in *Oryza sativa*

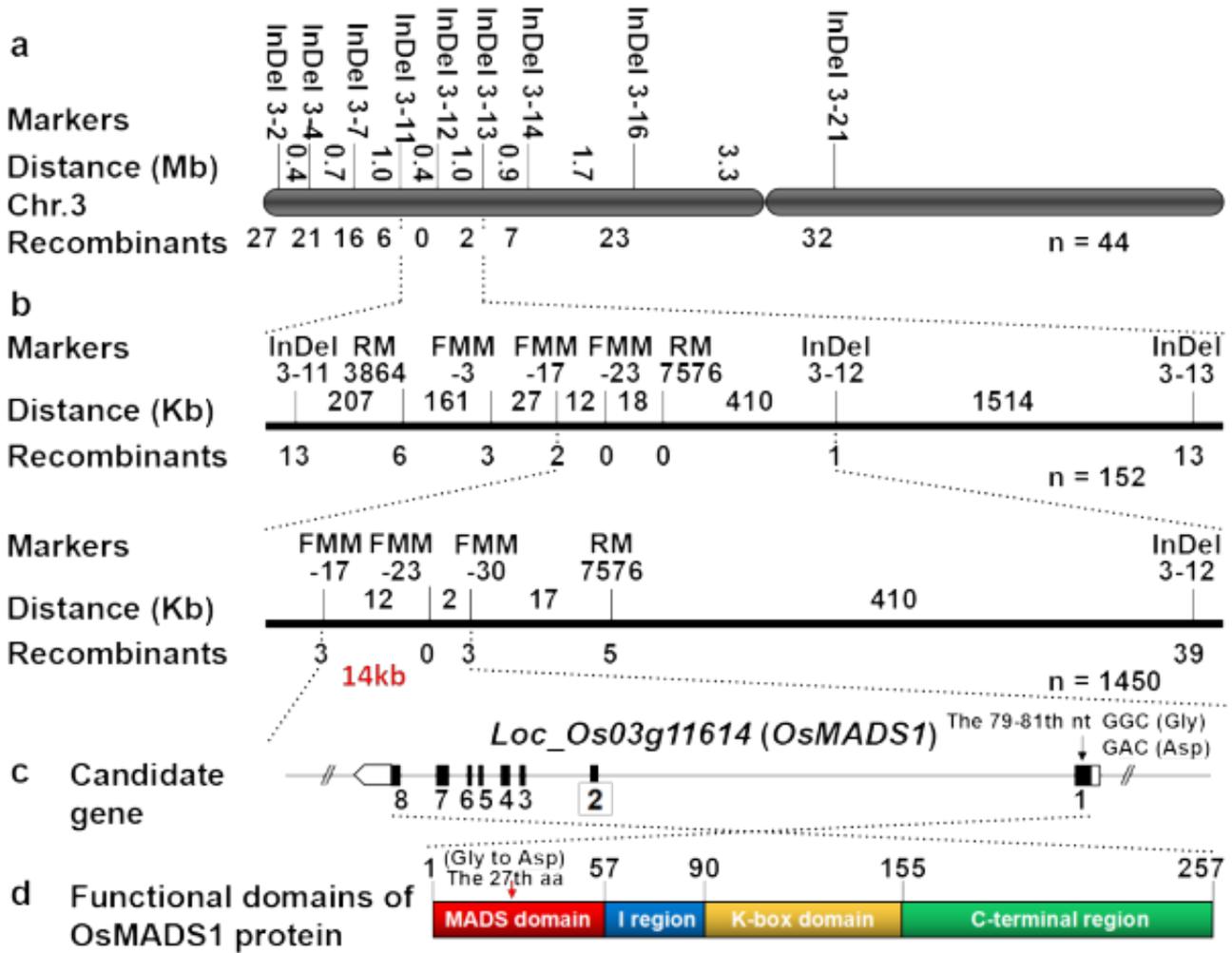
L.为题, 发表在RICE

上。成都生物所环境治理与食品安全领域博士生李鹏慧为论文第一作者, 助理研究员李辉与原研究员汪松虎为论文共同通讯作者。研究工作得到国家重点研发计划“七大农作物育种”重点专项、国家自然科学基金和中科院国际伙伴计划“一带一路”科技合作行动专项等的资助。

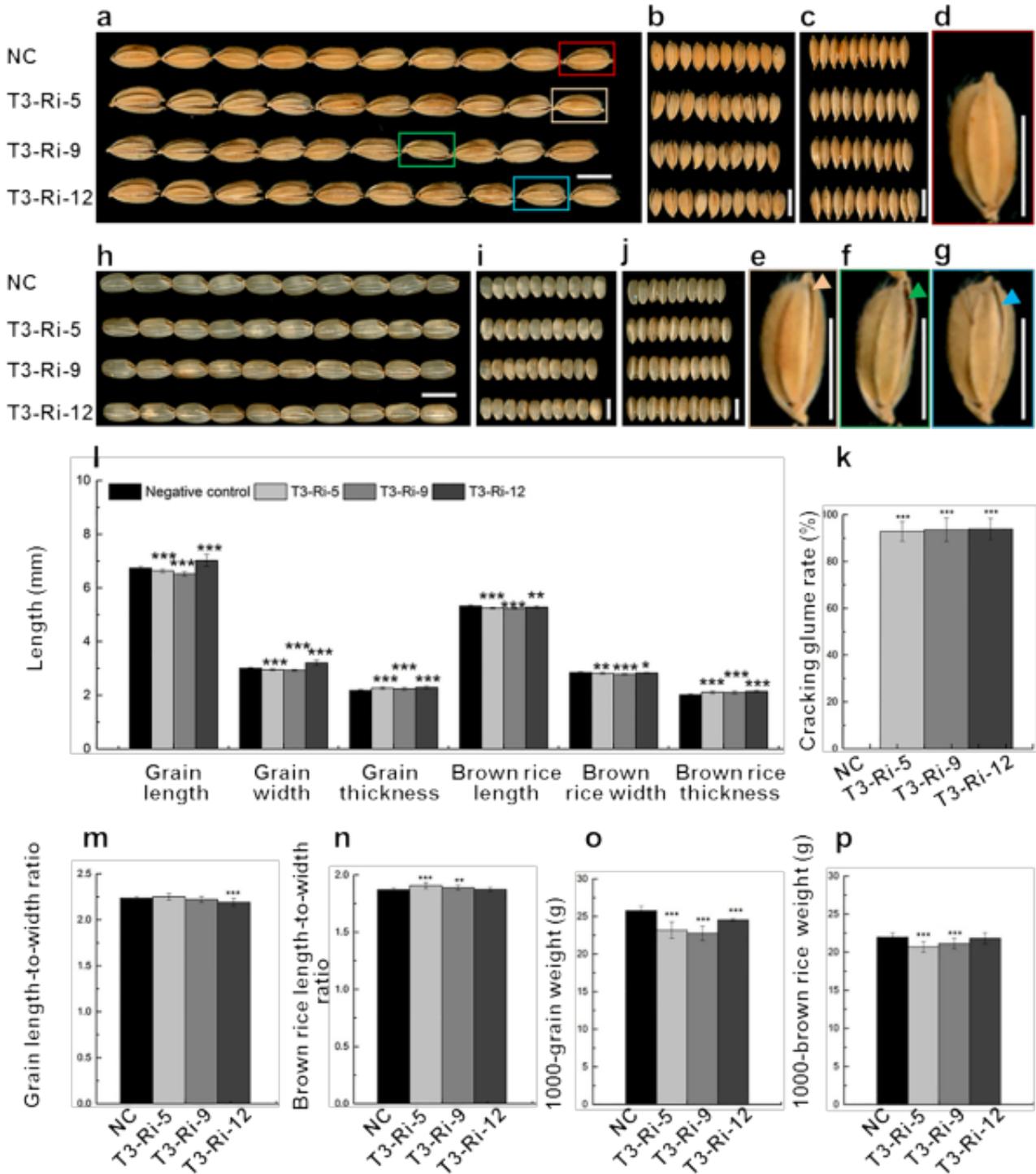
[论文链接](#)



麦稻的典型形态特征鉴定



麦稻调控基因OsMADS1^{Olr}的图位克隆



OsMADS1种子特异性干扰转基因植株的表型分析

研究团队单位：成都生物研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发