

昆明植物所揭示禾本科植物早期演化历史

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/12544.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！

禾本科（Poaceae）是被子植物的第五大科，约有770属12000种，也是与人类生产和生活关系最为密切、最具经济价值的大科。该科植物包括赖以生存的主要粮食作物、饲料，如水稻、小麦、玉米、高粱和多种牧草，还有其它有重要经济价值的物种，如芦苇、芒、甘蔗和竹子。该科植物同时具有重要的生态价值，表现出了广泛的生态适应性，从森林到草原、沼泽到荒漠、高山到北极都可见其身影。早期的植物分类系统将禾本科分为2-6个亚科，包括竹亚科、早熟禾亚科、假淡竹叶亚科、芦竹亚科、虎尾草亚科和黍亚科等，其中竹亚科除了木本竹子外，还包括稻族和一些草本竹子类群。近十年来的分子系统学研究将禾本科划分成12个亚科，其中最早分化出来的3个基部亚科此前一直被置于竹亚科，其余的9个亚科组成了核心禾草支系。常见的禾本科植物及广泛种植的农作物均来自于核心禾草类，现有的禾本科遗传学、基因组学和进化研究都集中于此，而系统演化位置关键的基部禾草则缺乏关注。在早期的分类系统中，基部的3个亚科的物种由于在形态和解剖学特征上与草本竹类相似，均长期被置于竹亚科中。这3个亚科仅有约27个物种，却保留了大量的禾本科祖先性状，是解析该科特有性状起源演化的关键环节。中国科学院昆明植物研究所研究员李德铎团队，多年来致力于竹子的分类学、系统发育和基因组学研究。随着研究的不断深入，研究工作已从竹亚科的木本竹类逐渐扩展到草本竹子以及禾本科基部类群。近日，该研究团队在解析二倍体草本竹子和六倍体木本竹子基因组，并据此揭示竹亚科异源多倍化历史的基础上，依托

中国野生生物种质资源库，开展了禾

本科基部类群原禾属（*Pharus*

）的基因组测序和进化基因组学研究。原禾属是禾本科最早分化出来的两个亚科之一，分布于中南美洲的热带森林地区，也是禾本科中最早演化出来小穗结构的类群。小穗是在禾本科植物演化产生的独特花部结构，其形态特征与农作物的产量密切相关。

研究团队利用三代PacBio测序技术和Hi-C技术获得了原禾属植物*Pharus*

*latifolius*染色体级别的参考基因组序列，组装基因组大小为1.0 Gb，经过多种方法评估验证了基因组

的可

靠性和准

确性。与禾本科常

见植物如水稻、高粱以及二穗短柄草

的参考基因组等相比，*P. latifolius*

基因组较大，与其更古老的重复序列插入有关，并且蛋白质编码基因第三位密码子的GC含量分布与核心禾本科类群不同，却与禾本科近缘类群相似，显示出其基因组特征的古老性。同时，该物种的分子进化速率也远低于禾本科核心类群。利用基因组共线性、重复基因同义替换率和构建系统树等综合分析，揭示了*P. latifolius*在进化历史中发生了全基因组加倍（Whole-genome

duplication, WGD) 事件, 并且证实该加倍事件与核心类群所共享, 即禾本科的 ρ -WGD 事件, 并推断出其发生在白垩纪 (约98.2个百万年前)。之后大约800万年, 原禾属所代表的支系与其他核心类群发生分化。然而, ρ -WGD 之后的二倍化过程在基部和核心禾草两大支系中表现出巨大差异, 核心禾草支系经历了更快的重复基因丢失和更多染色体水平的变异, 这可能与核心支系发生了产生更多物种的辐射分化有关。在进化基因组学分析的基础上, 研究团队还重点分析了与小穗发育相关的FRIZZY

PANICLE(FZP)基因和MADS-

box基因家族的转录表达情况与演化历史。发现FZP基因在*P.latifolius*

中有两个拷贝, 其中一个拷贝与来自竹亚科毛竹的基因构成姐妹群, 而在其他核心类群中均为单个拷贝, 同时发现MADS-box家族编码基因数目的增加直接与 ρ -WGD 事件相关, 这为后续的功能验证并最终解析禾本科小穗这一关键农艺性状起源演化的遗传机制提供了基础。

该研究成果以The *Pharus latifolius* Genome Bridges the Gap of Early Grass Evolution为题发表在The Plant Cell

上。昆明植物所种质资源库博士马朋飞和刘云龙为论文共同第一作者, 李德铎为论文通讯作者。该研究得到了中科院战略性先导科技专项、国家自然科学基金项目和中科院青年创新促进会项目的支持。

[论文链接](#)

图1基于480个单拷贝核基因构建的禾本科系统发育树和时间标定

图2 禾本科小穗发育相关基因FZP和MADS-box基因家族的演化

研究团队单位：昆明植物研究所

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](https://www.iikx.com)转发