
研究揭示被子植物多倍化与随后二倍化过程在物种多样化中的作用

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/34949.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！

研究揭示被子植物多倍化与随后二倍化过程在物种多样化中的作用。多倍化

被学界认为是推动被子植物演化成功的重要驱动力，其现象广泛存在于被子植物各个谱系中。

多倍性与生物体适应性、物种形成、分化及辐射相关，是关键性状创新的重要来源。然而，新形成的多倍体相较于其二倍体近缘种，通常表现出更高的灭绝率与更低的物种形成率。长期以来，这一矛盾现象引发了学界对多倍体演化意义的争论。

近日，中国科学院昆明植物研究所研究员马永鹏团队联合武汉植物园研究员李大卫、中国农业科学院棉花研究所研究员葛晓阳、美国爱荷华州立大学教授Jonathan F. Wendel、捷克马萨里克大学教授Martin A. Lysak，以锦葵科为模式系统，深入解析了多倍化和之后二倍化过程在被子植物演化中的重要作用，有效解释了多倍体在演化过程中存在的矛盾。

研究人员集齐了锦葵科9个亚科代表性物种的基因组数据，包括新组装的

海南椴（国家二级保护植物，杯萼椴亚科）、景东翅子树（国家二级保护植物，非洲芙蓉亚科）、滇桐（国家二级保护植物，椴亚科）及梭罗树（山芝麻亚科）四个亚科的基因组，并综合运用团队前期开发的直系同源共线性检测工具和亚基因组分型方法、染色体核型演化推断及系统发育基因组学等多种方法，系统解析了锦葵科复杂的网状异源多倍体演化历史。研究表明，锦葵科早期复杂的网状异源多倍化过程快速产生了至少5个倍性不同的古老多倍体谱系。其中，Malvadendrina分支的7个亚科均经历1至2次古多倍化事件。因此，多倍体成种在Malvadendrina分支早期分化中具有重要作用。同时，研究人员通过重建祖先核型追踪锦葵科祖先多倍化和随后二倍化的演化过程发现，各亚科染色体二倍化主要由染色体端到端融合机制介导。在古十倍体雷德蒙氏棉花基因组进化过程中，发生了超30次谱系特异的

端到端融合事件，且染色体数量从祖先的 $n=53$ 直降到 $n=13$ 。

进一步，研究发现，Malvadendrina分支所有亚科均为约6000万年前形成的古多倍体，但各亚科物种多样性存在明显差异，且与古多倍性不相关。其中，大多数亚科的种属数量低于同期未发生过古多倍化的两个基部亚科。而以棉花为代表的锦葵亚科表现出最高的二倍化程度，即相较于其他古多倍体亚科，其融合的染色体数量和丢失的共线性基因数目断崖式领先，并明显高于与其共享古十倍化的木棉亚科，且锦葵亚科在所有亚科中拥有最多的种属数量。因此，研究推测二倍化或

对物种多样性形成具有重要作用。

为

检验

这一假说

，研究人员创建了

在染色体水平评估二倍化程度的指数

——异倍化率，并结合在基因水平评估二倍化程度的指数——

基因丢失率以及锦葵科古多倍体亚科数据集，对二倍化程度与亚科的物种多样性关系进行了深入分析。

结果显示，染

色体水平的二倍化程度与亚

科的物种多样性呈显著正相关，相关系数 R^2

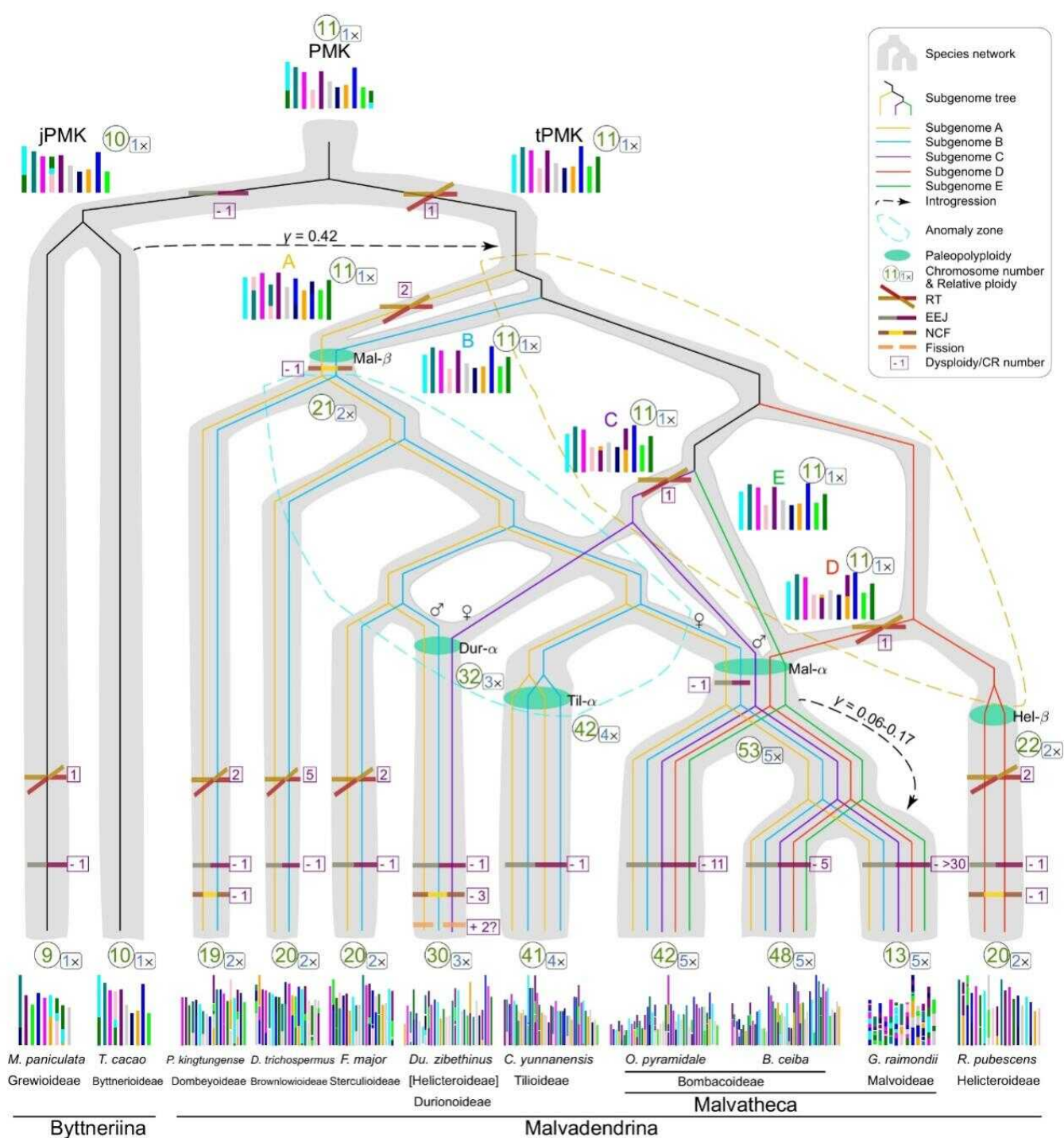
达0.9以上。同时，基因水平的二倍化程度与物种多样性之间的相关性在属水平上也得到一定支持（ $R^2=0.44$ ），这使古多倍体多样化与二倍化相关的假说得到了验证。该假说可调和多倍体演化意义的矛盾，即多倍化是一把双刃剑，其

减数分裂紊乱等有害方面通常是致命的，因而多倍体只有在一定程度上完成二倍化进程才能消除有害方面、扩大有利方面，最终实现演化成功。因此，新多倍体经常失败，而完成了二倍化的古多倍体则较为成功，这也解释了为何被子植物的古多倍体谱系通常在多倍体形成一段时间后开始多样化。

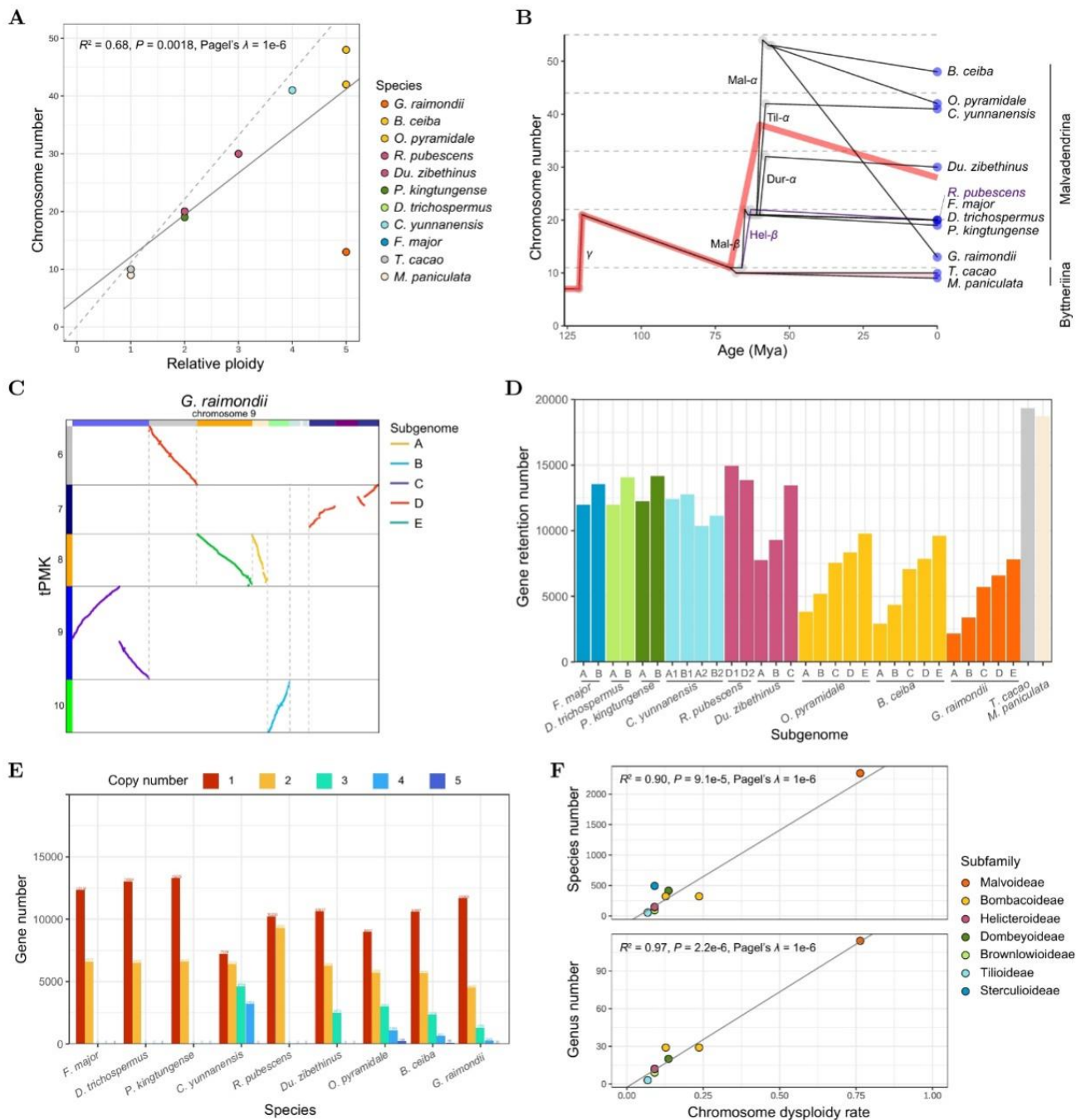
该研究解析了锦葵科复杂的古多倍化及二倍化演化历史，并发现了支持二倍化与古多倍体演化成功之间的关联证据，为理解植物多样性起源与演化提供了新的视角。

相关研究成果以*Reticulate allopolyploidy and subsequent dysploidy drive evolution and diversification in the cotton family*为题，发表在《自然-通讯》（*Nature Communications*）上。研究工作得到国家自然科学基金委员会、科学技术部等的支持。

[论文链接](#)



锦葵科基因组复杂的网状多倍化及二倍化演化历史重建



锦葵科古多倍体的二倍化模式及其与物种多样性的关系

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