

天南星科系统发育及全基因组复制事件研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18722.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！

天南星科（包括浮萍类，但不包括菖蒲属）约有144属3645种，是单子叶植物泽泻目最为多样化的类群之一，具有多样的形态和生态习性。在分子系统学兴起前，菖蒲属长期被置于天南星科，已被证实为单子叶植物最早分化的类群；浮萍类则常长期被处理成独立的科。此前，研究发现天南星科的祖先栖息地与水生或湿地环境有关。该科约90%的属和95%的种分布在热带和亚热带地区，仅少数种分布在温带。其中，核心天南星科分支（True-Araceae）约占所有属的94%和所有种的98.7%，以热带雨林为多样化中心，大多数物种具有陆生或附生习性。中国科学院昆明植物研究所在天南星科研究方面取得了系列进展，研究员李恒先后完成或牵头完成了《中国植物志》第13卷第2分册（天南星科和浮萍科）和《中国植物志（英文版）》（*Flora of China*

）第23卷菖蒲科、天南星科和浮萍科的编研。2008年后，叶绿体和线粒体基因数据被应用于天南星科系统发育关系的研究，却鲜有基于转录组数据的研究的报道。此外，全基因组复制（WGD）在天南星科演化中的作用尚不清楚。

近日，昆明植物所研究员李德铎带领的植物多样性与基因组学团队、美国宾夕法尼亚州立大学教授马红团队，以及国内多位科研人员合作，依托中国西南野生生物种质资源库，收集了天南星科57属81个代表种的样品，利用转录组测序（RNA-Seq）和基因组浅层测序（Low-Depth Whole-Genome Sequencing），获得了81个种的核基因组数据，并获取了GenBank中已公开的外类群菖蒲科、薯蓣科、泽泻科等9个物种的核基因组数据。研究通过分析获得了1081个直系同源的低拷贝核基因，并据此构建了天南星科的系统发育框架。根据次级标定的分子钟估算，研究推断了天南星科的起源和分化时间，并分析了该科植物的多样化模式。同时，该研究还推断了该科的全基因组复制事件，探讨了这些事件在其物种多样化中的作用。

研究表明，在天南星科的八个亚科中，裸穗花亚科Gymnostachydoideae是天南星科最早分化出来的类群，随后是奥昂蒂亚科Orontioideae，这两个分支被称为早期天南星科类群。此后，浮萍亚科Lemnoideae与核心天南星科分支发生分化。在核心天南星科分支中，刺芋亚科Lasioideae最早分化出来。石柑子亚科Pothoideae和龟背竹亚科Monsteroideae互为姐妹群，共同组成两性花攀爬分支（bisexual climbers clade）。美铁芋亚科Zamioculcadoideae和天南星亚科Aroideae互为姐妹群，两者组成单性花分支（Unisexual-Flowered Clade）。两性花攀爬分支和单性花分支互为姐妹群，共同构成刺芋亚科的姐妹群。基于Ks和基因树方法，研究发现核心天南星科分支发生了一次共享的 ψ （Psi）全基因组加倍（WGD）事件（ ~ 100.7 - 110.5 Ma，约在海洋缺氧事件OAE1b和OAE1d时期）（如图）。然而，早期天南星科类群和浮萍亚科没有共享这次WGD事件。同时，天南星科的净多样化最初表现为下降，而后随着时间的推移而增加。研究发现，随着核心天南星科干群的分化，多样化速率发生转移，并在 ψ -WGD后提高了净多样化率。功能富集分析发现，在核心天南星科分支中与陆地生活相关的基因，如各种绑定基因、受体和通道活性基因，DNA修复和

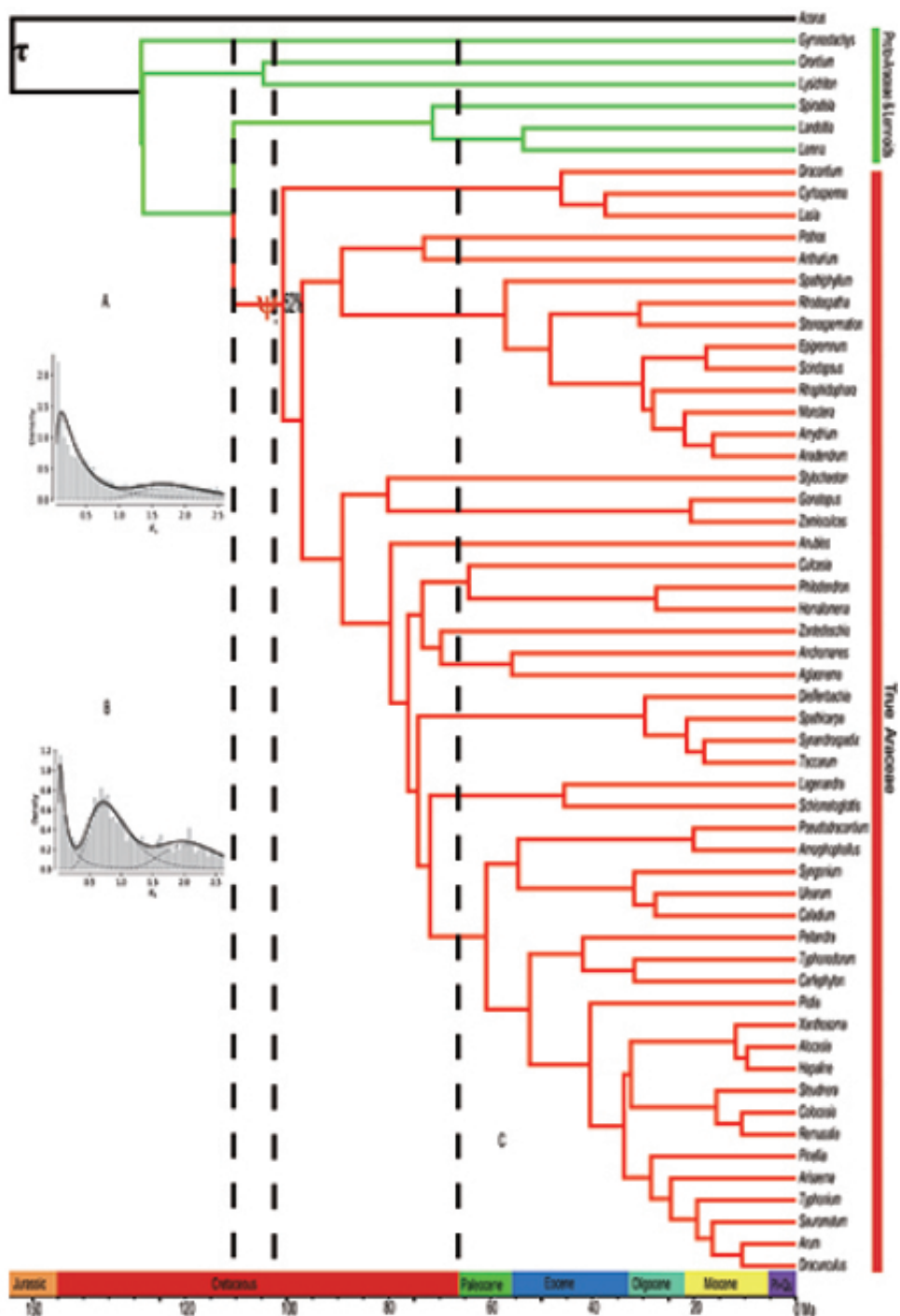
细胞压力响应基因（如热激蛋白、糖基水解酶、锌指蛋白、果胶乙酰酯酶、细胞色素P450和氧化应激响应酶等）发生了扩张。

与原始天南星类群和浮萍亚科对水生环境的适应相比，WGD可能对核心天南星科分支在热带陆地环境的适应进化中发挥更重要的作用。研究显示，WGD不是直接促进天南星科的物种分化速率的增加，而是增强真天南星科分支在新环境中关键性状的形成和对生态位的适应性。该研究为天南星科系统发育关系、全基因组加倍事件、多样化和适应性进化研究提供了新见解。

相关研究成果以*Phylotranscriptomic analyses reveal multiple whole-genome duplication events, the history of diversification and adaptations in the Araceae*为题，在线发表在*Annals of Botany*

上。研究工作得到中科院战略性先导科技专项（B类）、云南省科技人才培养计划、国家自然科学基金重点国际（地区）合作研究项目、科技部“科技基础资源调查专项”、中科院重大科技基础设施开放研究项目、国家自然科学基金、云南省重点研发计划、云南省基础研究专项重大项目等的支持。山东师范大学的科研人员参与研究。

[论文链接](#)



天南星科的时间校准系统发育树和WGD事件的证据

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/>

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