



科研进展

科研进展

首页 > 新闻中心 > 科研进展 > 正文

门户首页 >

院内新闻 >

科研进展 >

党群动态 >

科研动态 >

科技服务 >

合作交流 >

人才培养 >

学术活动 >

一线动态 >

媒体报道 >

光影网视 >

公告通知 >

专家·视点 >

院所文化 >

时政要闻 >

林草新闻 >

# 蕨类植物桫欏基因组被破译，在树蕨进化及树干发育的分子机制方面取得新进展

时间: 2022-05-11 来源: 重点实验室 文字: 图片: 编辑: 乌日娜 点击: 463

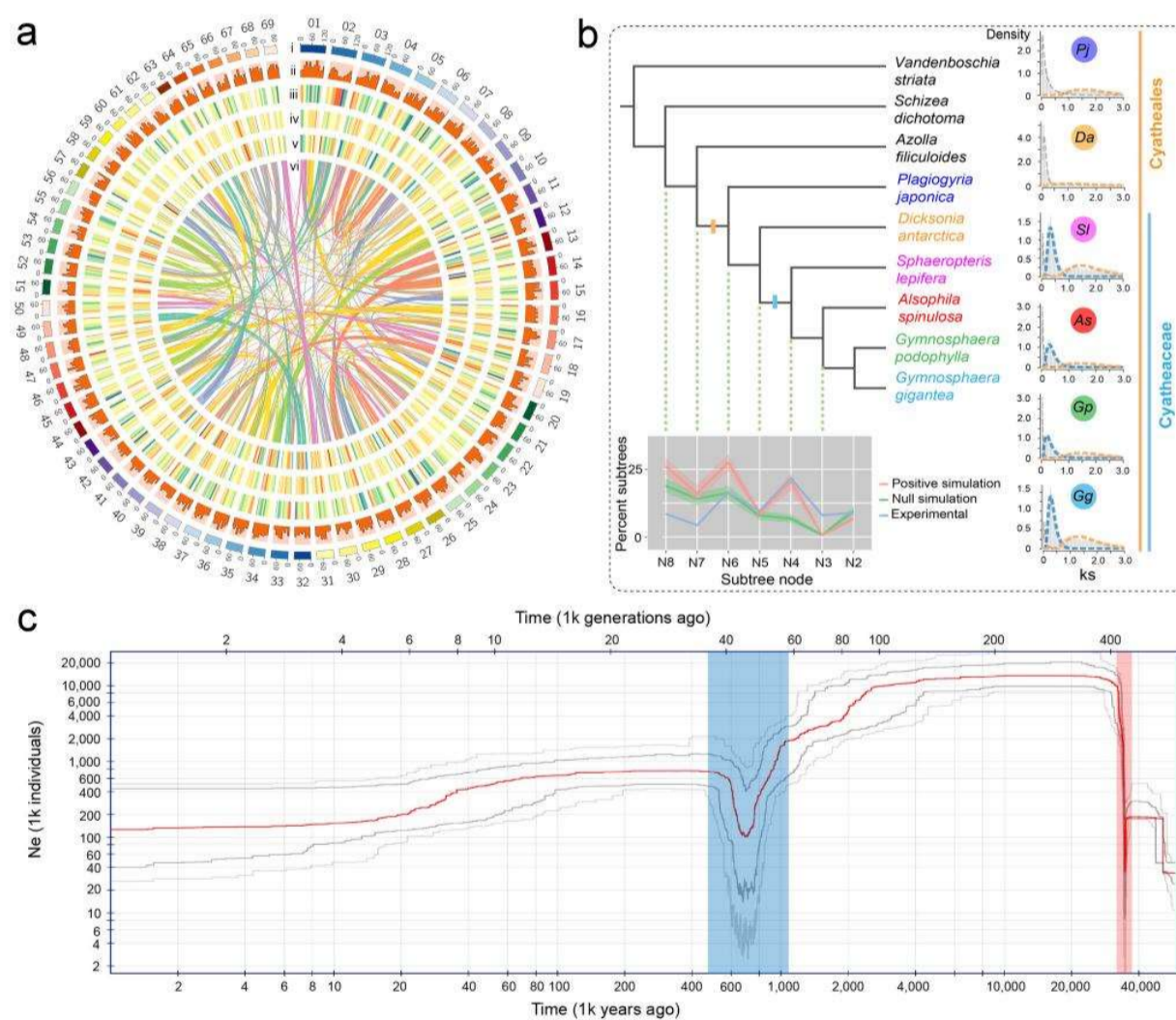


图1 桫欏基因组组装及分析

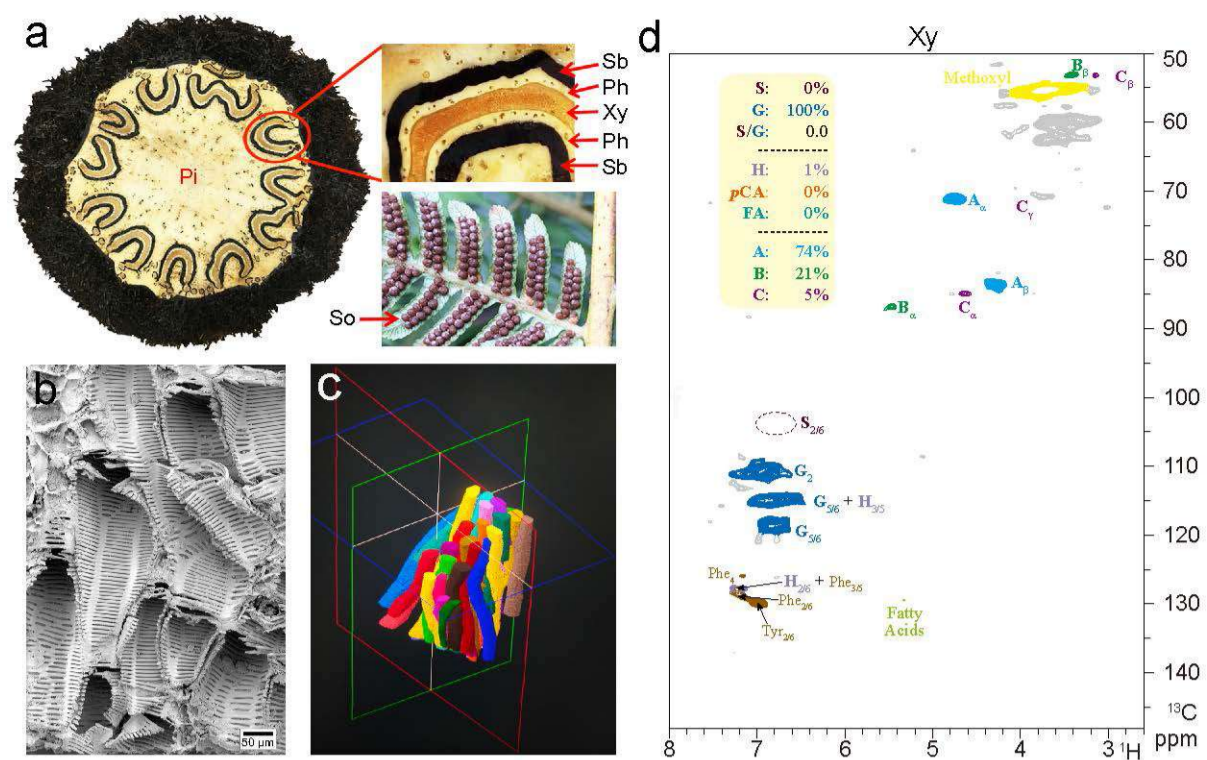


图2 桫欏茎干木质部发育及木质素合成

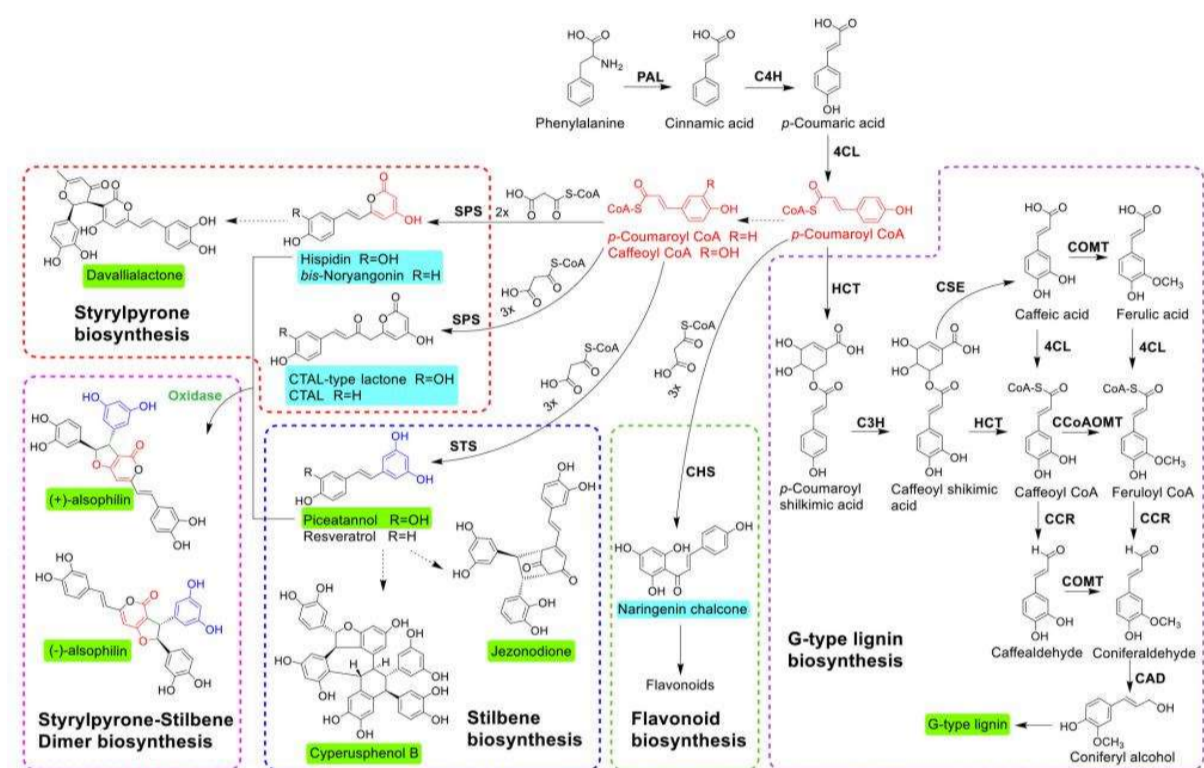


图3 桫欏木质部中木质素、黄酮和聚酮类物质合成途径

近日，林木遗传育种国家重点实验室林木分子与代谢团队联合国内外多家科研单位在*Nature Plants*发表了题为《*The flying spider-monkey tree fern genome provides insights into fern evolution and arborescence*》的文章，首次报道了桫欏的基因组，填补了树蕨植物基因组的空缺，为植物进化提供了重要参考基因组，在树蕨植物进化和树干发育分子基础研究方面取得了重要进展。

蕨类植物有11500多种，是仅次于被子植物的第二大维管植物类群。桫欏目 (Cyatheaales) 植物是蕨类植物中一个非常特殊的类群，在中生代侏罗纪时期 (恐龙生活的时期) 达到繁盛，该目中几个科的蕨类植物具有树状的茎，被称为树蕨，是濒危灭绝的国家二级保护植物。树蕨的茎干又称为“龙骨风”，有较好的药用价值，可用于治疗风湿和外伤，对人体有清热解毒止咳、消炎镇痛、增强免疫力等功效。因此，研究树蕨的生长发育及次生代谢物质的合成，对于其进化规律的认识、药理应用及保护都具有重要意义。

该研究基于PacBio和Illumina测序，组装了树蕨植物桫欏科的桫欏 (*Alsophila spinulosa*) 6.2 Gb大小的基因组，并利用Hi-C数据挂载到69条染色体上(图1a)，这是目前蕨类植物中第一个染色体水平的基因组组装。该研究采用Geta共注释67,831个高信度的蛋白编码基因。基因组分析鉴定到2次全基因组复制事件，分别在 $K_s=0.3$ 和 $K_s=1.5$ 附近 (图1b)，导致大量重复序列的产生；对9个群体的107个桫欏样本进行了重测序，系统发育进化树、PCA和Structure分析将它们分为6个组，不同组间存在基因渐渗事件，其中云南组的桫欏具有最多的遗传变异；桫欏历史群体分析鉴定到2次瓶颈事件，爆发时间分别在35.6-34.5和2.5-0.7 MYA (图1c)。

研究了树蕨树干发育及木质素的合成。首先，对桫欏茎干中组成维管束的木质部 (Xy)、韧皮部 (Ph) 和厚壁细胞带 (Sb) (图2a)分别进行了显微观察和微型计算机断层扫描，发现木质部中绝大部分细胞为管胞，壁梯纹加厚，管胞形状不规则并且排列紧密 (图2b,c)，证明其可能具有支持功能。木质部中含

有较高的木质素含量，以G型木质素为主，与*CAld5H*基因的表达量极低有关。在木质部和叶柄检测到大量的G型木质素，而在Ph, Sb和髓 (Pi) 中未检测到 (图2d)，说明G型木质素可能具有运输功能。鉴定到2个*VND*基因在木质部中显著上调表达，表明其可能是管胞次生壁加厚的重要调控因子。

树蕨次生代谢物质的鉴定和生物合成。从桫欏茎干中分离纯化得到11个酚酸类物质，其中1个为新物质，结构为牛奶树碱 (Hispidin) 和白皮杉醇 (piceatannol) 聚合而成。药理活性试验表明该对映异构体 (-)-alsophilin和(+)-alsophilin均具有非常好的抗氧化作用。挑选在木质部中特异表达的苯乙烯基吡喃酮合酶 (SPS) 和二苯乙烯合酶 (STS) 这两类聚酮合酶的编码基因进行重组表达和体外酶活性试验，鉴定到4个蛋白具有SPS活性，3个蛋白具有SPS和查尔酮合成酶 (CHS) 活性。最终构建了在桫欏木质部中以苯丙氨酸为起始的合成木质素、黄酮和聚酮类化合物的代谢途径 (图3)。

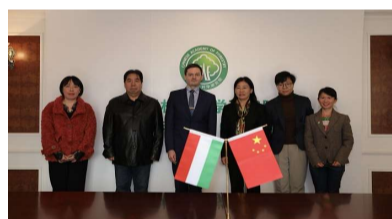
该研究由中国林科院、中国农科院基因组所、中国医学科学院药物研究所、美国康奈尔大学等16个机构32位科学家联合完成。中国林科院林业研究所在读博士黄雄、中国农科院基因组所在读硕士王文玲、中国医学科学院药物研究所巩婷副研究员和康奈尔大学在读博士David Wickell为该论文的共同第一作者，中国林科院李全梓研究员、美国伊利诺伊大学明瑞光教授、Boyce Thompson Institute (BTI) 教员和康奈尔大学兼职助理教授Fay-Wei Li博士、中国医学科学院朱平教授和密歇根理工大学卫海荣教授为该论文的共同通讯作者，台湾国立清华大学郭立园副教授、中国农科院基因组所张兴坦研究员、北京林业大学文甲龙副教授、国际竹藤中心赵韩生研究员、东北林业大学陈肃副教授、青岛农业大学周功克教授、中科院植物所郭亚龙研究员、美国威斯康星大学John Ralph教授以及北卡罗莱纳州立大学Ronald R. Sederoff院士等参与相关研究。

该研究得到中国林科院基本科研业务费专项资金和国家重点研发计划项目等基金支持。(重点实验室)

论文链接: <https://www.nature.com/articles/s41477-022-01146-6>

分享到     

### 为您推荐



匈牙利驻华使馆农业和环境参赞访问我院

来源: 中国林科院国际处 2022-10-27



中国林科院组织党员干部观看介绍解读党的二十大报告新闻发布会

来源: 中国林科院党群部 2022-10-25



中国林科院各级党组织深入学习《习近平谈治国理政》第四卷

来源: 院党群工作部 2022-09-29

国内机构



国外机构



所、中心



共建机构

