

---

# 昆明植物所首次发现被子植物雄性偏向基因的快速演化

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/26166.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！*

性二态（亦称“第二性征”）是雌雄异体的生物个体在繁殖器官以外的形态、生理和生活史等方面所呈现的差异化特征。

性二态通常源于性别偏向基因的差异表达。相关工作始于模式动物果蝇的性别偏向基因鉴定和演化特征分析。研究发现，在正选择和放松的纯化选择作用下，雄性偏向基因显示出较快的蛋白质序列演化速率。由于多数高等植物均为雌雄同株，即使在雌雄异株的植物中第二性征的发育通常不明显，鲜有关于植物性别偏向基因的报道。

近日，中国科学院昆明植物研究所研究员李德铎专题组、李洪涛专题组和周伟专题组，依托中国西南野生生物种质资源库，以葫芦科雌雄异株植物全缘栝楼为研究对象，开展了性别偏向基因的演化研究，首次在被子植物中揭示了雄性偏向基因的快速演化。

全缘栝楼为多年生、晚间开花、昆虫授粉的雌雄异株藤本植物。该植物的雄花和雌花在形态和物候上表现出强烈的性别二态特征，如总状花与单生花、早花与晚花、早衰与长寿等。该研究对雌雄异株全缘栝楼的雌花芽和雄花芽以及盛花期的雌花和雄花，进行了二代转录组测序分析。研究通过性别偏向基因的表达特征分析，在花芽组织中鉴定出5,096个雌性偏向基因和4,214个雄性偏向基因。相比之下，研究在盛花期的花组织中，仅检测到380个雌性偏向基因和233个雄性偏向基因。同时，研究发现，在花芽中，性别偏向基因的数目比在盛花期花中的性别偏向基因的数目高出约15倍，表明这与减数分裂过程、性别分化和性别二态性状相关的性别偏向基因主要在花芽中表达有关。对组织偏向（或发育时期偏向）基因的表达特征研究表明，在雄株中，盛花期的雄花的组织偏向基因数量（2,795）比雄花芽的组织偏向基因数量（1,755）多1,040个。然而，在雌株中，盛花期的雌花的组织偏向基因的数量（660）仅比雌花芽的组织偏向基因数量（124）多536个。结果表明，相对于雌株，雄株具有更高的组织偏向性。进而，研究通过比较组织偏向基因与雄性偏向和雌性偏向基因，确定在两种组织中表达的性别偏向基因的情况。对于雌株，却恰恰相反，不管在花芽还是盛花期的花，较少的雌性偏向基因是组织偏向基因。

基于栝楼属全缘栝楼、中华栝楼、蛇瓜和丝瓜4个物种的系统发育关系，该研究比较了雌性偏向基因、雄性偏向基因、无偏向基因的蛋白质编码序列的演化速率。研究在花芽中鉴定出1,145个雌性偏向、343个雄性偏向和2,378个无偏向的一对一直系同源簇。研究在盛花期的花中检测到45个

雌性

偏向、13

个雄性偏向和3,782

---

个无偏向的一对一直系同源簇。研究

利用PAML软件，基于“Two-ratio”模型（假设前景枝和背景枝的  $\omega$  值不同

）和“Free-ratio”模型（假设每个枝的  $\omega$  值不同）进行分析发现，在花芽中，雄性偏向基因呈现出更快的蛋白质演化速率。研究应用PAML、aBSREL、BUSTED和RELAX等方法进一步分析发现，98个雄性偏向基因经历了正选择（包括性选择），18个雄性偏向基因经历了放松选择。研究通过基因功能分析发现，正选择作用下的雄性偏向基因的编码蛋白功能主要与非生物胁迫和免疫应答功能相关，如MAPKKK18、HSFB3、LRR-

RLK和phy

B等，表明快速的演化速率由适应性演化驱动；相比之下，放松选择作用下的雄性偏向基因通常是基因家族成员之一，由基因复制所产生，如LBD18、WRKY72和PRK3等。进一步的分析发现，雌花芽和雄花芽可能有不同的适应中国西南山地环境的机制，即雄花芽主要是通过雄性偏向基因快速的演化来适应外部环境的变化，而雌花芽可能是通过雌性偏向基因的过多表达适应外部环境。此外，研究发现了可能与性别二态性表型相关的性别偏向基因，如雄花的总状花序的发育、早花和早衰等。该研究首次在被子植物中阐述雄性偏向基因快速演化，对于阐明雌雄异株植物性别二态性的演化模式和驱动力具有重要的启示意义。

相关研究成果以Positive selection and relaxed purifying selection contribute to rapid evolution of male-biased genes in a dioecious flowering plant为题，发表在eLife上。

研究工作得到中国科学院战略性先导科技专项（B类）、国家自然科学基金、云南省重点研发计划项目、云南省基础研究专项重大项目、科技基础资源调查专项、中国西南野生生物种质资源库“交叉合作团队”开

放研究项目、中国科学院“关键技术人才”项目，以及国家重要野生植物种质资源库的支持。

## [论文链接](#)

翻译

搜索

复制

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](http://iikx.com)转发