
植物所合作揭示活化石银杏的种群进化历史

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/6851.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！

植物所合作揭示活化石银杏的种群进化历史。活化石类群起源古老，往往一个支系仅现存一个物种，形态性状保守，现存分布范围狭窄，具有重要的保护价值，因此达尔文认为活化石是研究物种灭绝、竞争、适应性等进化生物学核心问题的绝佳体系。银杏(Ginkgo biloba L.)是著名的活化石森林树种，其祖先起源于2.45亿年前。尽管经历了地质历史时期的多次全球气候震荡以及人类历史时期的人类活动干扰，但银杏仍然存活至今，并在全球广泛栽培，因此，银杏被认为是人类保护和复兴濒危物种的正面案例。但现存银杏是否应该得到重点保护一直存在很大争议，具体体现为两个核心科学问题：一是银杏是否仍存在野生种群?野生种群分布在中国哪些地方?二是银杏是如何幸存下来?其进化潜力如何?

中国科学院植物研究所葛颂团队2016年首次与浙江大学傅承新-赵云鹏团队、华大基因研究院三方合作联合发表了银杏基因组草图。此次三个团队再次合作，通过对全球采样的545个银杏基因组重测序揭示了活化石银杏种群进化历史、避难所及进化潜力。

该研究在染色体水平HiC基因组组装和分析的基础上，利用国产BGISEQ-500二代测序仪，对采自全球51个种群545棵银杏大树进行了全基因组测序，产出了44Tb的海量数据，构建了迄今最大的非模式物种序列变异数据库。种群遗传结构和动态历史模拟分析发现，银杏在中国存在3个避难所：东部(浙江天目山为代表)、西南(贵州务川、重庆金佛山为代表)以及南部(广东南雄、广西兴安为代表)，大巴山脉和湖北大洪山区分布的银杏是南部和西南部种群在冰期形成的混合种群，更新世晚期(51万至14万年前)的多次冰期既导致了不同避难所种群之间的分化，也促进了不同避难所特有遗传成分的混合，从而在物种水平维持了这一活化石植物较高的遗传变异。

该研究进一步表明，遍布全球的银杏几乎均源自以浙江天目山种群为代表的中国东部种群，银杏迁移到日本和韩国要早于其迁移到欧美，且发现欧洲的银杏源自中国而非一直认为的源自日本，证实了人类在银杏从避难所向中国其他地区以及向全球迁移过程中的重要作用，从而揭示了现存银杏全球分布格局的基本成因。该研究还借助全基因组扫描方法尝试寻找与银杏适应环境密切相关的基因和代谢途径，为进一步探讨银杏濒危的可能机制以及这一明星物种的保护、栽培和扩繁提供了有重要价值的资料。

该研究获得的多项证据结合现存银杏全球分布格局表明，银杏并非处于灭绝旋涡或进化末端，而是具有足够适应潜力的活化石物种。同时，该研究证实的银杏野生种群大多不在自然保护地内，受人类活动干扰严重，而且种群大小较小，十年野外监测几乎未见幼树和幼苗的天然更新。因此，银杏野生种群及其核心种质资源亟需重点和精准保护。该项工作不仅为银杏的后续研究建立了进化框架，为其种质资源开发提供了宝贵的遗传资源，而且为其他活化石物种的研究和保护提供了可借鉴的范例，有助于最终揭示物种适应和灭绝的规律和机制。

该研究成果于9月13日在线发表于国际学术期刊《自然-通讯》(Nature Communications)。浙江大学生命科学学院副教授赵云鹏、硕士生殷平平，华大基因范广益、孙帅、洪晓宁，中科院植物所博士生李宁为该论文的共同第一作者;植物所研究员葛颂，华大基因博士徐讯、刘心，浙江大学教授傅承新为共同通讯作者。该研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中科院基金等的资助。

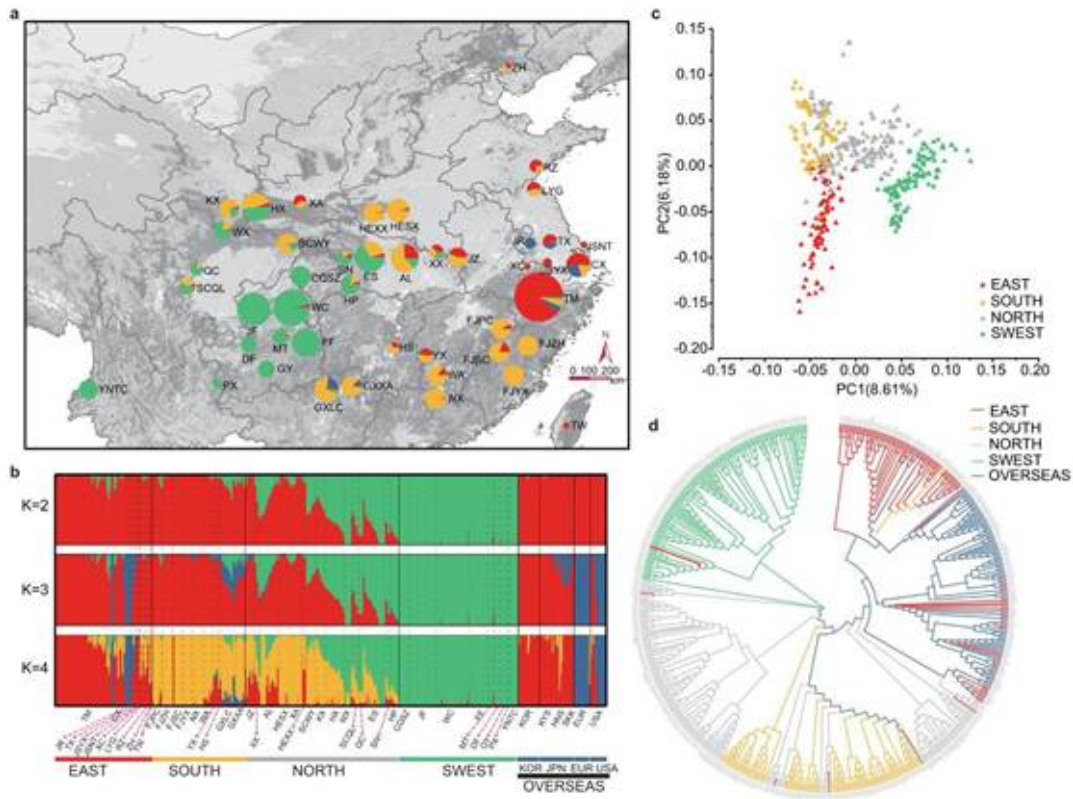


图1 银杏种群遗传结构

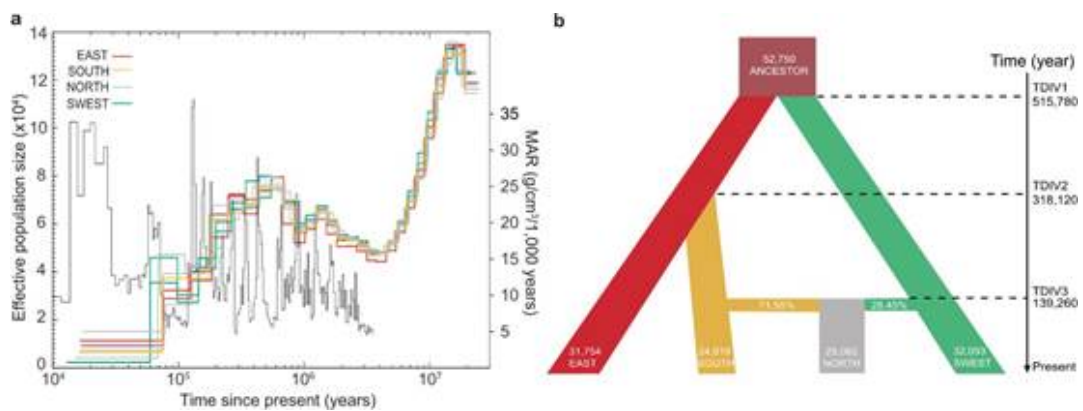


图2 银杏种群动态历史

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