
科学家揭示树木—真菌共生的逆境演化新机制

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14422.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！

科学家揭示树木—真菌共生的逆境演化新机制。



正向选择对金链根际盐生霉黑色素合成基因簇的作用机制示意图 亚林所供图

深色有隔内生菌（dark septate endophytes, DSE）是一类普遍存在于树木和草本植物根系中的真菌类群，能提高植物生长和抗逆性。尤其在极端环境下，DSE的丰度往往比菌根真菌还要高。因此，DSE被公认为根系真菌组的重要成员。但DSE如何适应逆境以及与植物的共生机理尚未取得实质性突破。

中国林业科学研究院亚热带林业研究所林业微生物研究团队持续从事树木-真菌共生互作工作，并联合国内外科研机构系统研究了滩涂盐碱地DSE真菌的种群结构与功能。

他们分离鉴定了一种新的DSE真菌——金链根际盐生霉（*Laburnicola rhizohalophila* sp. nov.）。微生物群落高通量分析表明，该新种是根际微生物组的核心成员，而且能与杨树等模式树种建立共生关系，侵染后在根系皮层细胞形成密集的微菌核结构，并促进无性系幼苗根系发育、养分吸收和耐盐能力。

进一步研究发现，金链根际盐生霉菌株表现出明显的表型和生理变异。该现象十分少见，因为分离培养获得的30个菌株均来自同一种植物的根系和同一个采样区域。这种小尺度的种内变异模式表明，金链根际盐生霉种群的演化生物学值得深入探索。

为此，对其中一个菌株进行了PacBio和Illumina基因组精细组装，并对其余29个菌株进行了基因组重测序。基于SNP位点研究了种群的遗传结构，鉴定出两个明显的亚群，种群分化指数较高（ $F_{st} = 0.563$ ）且亚群之间基因流十分有限，表明种群已产生了明显的分化。

通过进一步分析，发现其中一个亚群基因组中的一个黑色素合成基因岛受到了强烈的正向选择。进一步体外测试表明，在盐胁迫条件下该亚群的黑色素含量显著高于另一个亚群，进一步支持了上述推断。DSEs在盐胁迫条件下合成更多的黑色素能否间接提高树木耐盐能力是目前正在探索的课题。

更有趣的是，通过全基因组测序、杂合SNP鉴定、细胞核DAPI染色以及基因组共线性分析发现，其中有两个菌株是上述两个亚群杂交形成的异源二倍体，打破了自然界绝大多数丝状真菌是单倍体的传统认识。

研究成果为破解DSE真菌调控树木环境适应性机制提供了有力的遗传学工具；表明金链根际盐生霉可能产生了黑色素化和基因组多倍化等两种适应性机制来应对盐渍化土壤的胁迫，为解构树木-土壤真菌共生的逆境演化生物学提供理想模型和独特视角。此外，种内杂交形成的异源二倍体可能还具有杂合优势，为创制新型功能菌剂提升苗木抗性提供理论和技术依据。

该项研究相关研究成果分别发表在《真菌生物学》（《Fungal Biology》）、《基因组生物学与进化》（《Genome Biology and Evolution》）及《国际微生物生态学会会刊》（《The ISME Journal》），并申请专利1项。（来源：中国科学报李晨）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.funbio.2019.10.001>

<https://doi.org/10.1093/gbe/evab026>

<https://doi.org/10.1038/s41396-021-01023-8>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：袁志林等 来源：《真菌生物学》

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