
昆明植物所等在青藏高原植物基因组适应性进化研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/4351.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！

昆明植物所等在青藏高原植物基因组适应性进化研究中取得进展。青藏高原是世界屋脊、世界第三极，拥有复杂的极端环境。同时青藏高原还是世界生物多样性热点地区，为研究生物在特殊环境的适应性进化提供了不可多得的天然实验室。近年来，生物适应青藏高原极端环境的基因组研究主要侧重于藏族人对低氧的适应，以及多种动物(牦牛、藏猪、藏獒、藏鸡、藏羚羊、地山雀、滇金丝猴、西藏倭蛙、温泉蛇)对极端环境的适应机制，并取得一系列研究成果。然而到目前为止，除了人工驯化的青稞之外，还几乎没有全基因组水平的野生植物适应青藏高原极端环境分子机制的研究。

中国科学院昆明植物研究所副研究员张体操联合西藏大学、云南大学及国外多个实验室，对青藏高原特有分布的须弥芥(*Crucihimalaya himalaica*)进行了基因组适应性进化研究。须弥芥原本归在拟南芥属，1999年Ihsan Al-Shehbaz教授将其从拟南芥属中独立出来。吴征镒先生认为须弥芥应该是拟南芥属在青藏高原特殊环境下能够适应高海拔极端环境的特化类群。因此，作为拟南芥的近缘物种，须弥芥有望成为极端环境适应性进化的新模式植物。在之前的研究中，研究团队利用转录组数据发现须弥芥的基因受到明显的自然选择作用(Qiao et al. 2016)。

该研究利用二代和三代高通量测序技术，组装得到234.72Mb的须弥芥基因组，包括27019个预测的基因。利用4586个直系同源基因进行系统发育分析，发现须弥芥与芥菜最近缘，分化时间大约为8.8-12.2个百万年，而与拟南芥属分化时间约为12.7-17.2个百万年。青藏高原在上新世晚期至更新世快速隆升之后，须弥芥的LTR反转录转座子发生了明显的扩张，可能与隆升后的环境适应有关。通过与近缘物种相比较，须弥芥基因组中抗病相关的基因家族发生了明显缩减，可能与青藏高原病原菌较少有关。另外，须弥芥中扩张的基因家族和受到强烈自然选择的基因都与泛素介导的蛋白水解和DNA损伤修复有关。这两个途径都是属于综合的抗逆过程，对于青藏高原复杂多变的特殊环境可能起到重要作用。须弥芥中与自交亲和性相关的雄蕊识别SCR基因变成假基因，雌蕊识别SRK基因完全丢失，这是导致须弥芥自交亲和的根本原因，也可能是适应青藏高原传粉昆虫少的一种策略。研究发现植物与动物对青藏高原的适应机制既有相似点(DNA修复途径、抗病途径)，也有不同点(植物自交亲和性、植物激素途径)。总之，该研究为青藏高原植物适应极端环境的分子机制提供了新的线索。

目前该研究结果以Genome of *Crucihimalaya himalaica*, a close relative of *Arabidopsis*, shows ecological adaptation to high altitude 为题，在《美国国家科学院院刊》(PNAS)在线发表，张体操为共同第一作者，研究员黄锦岭为共同通讯作者。该项目同时得到国家自然科学基金、国家重点研发计划、

中科院先导A项目及中科院西部之光国际访问学者计划的资助。

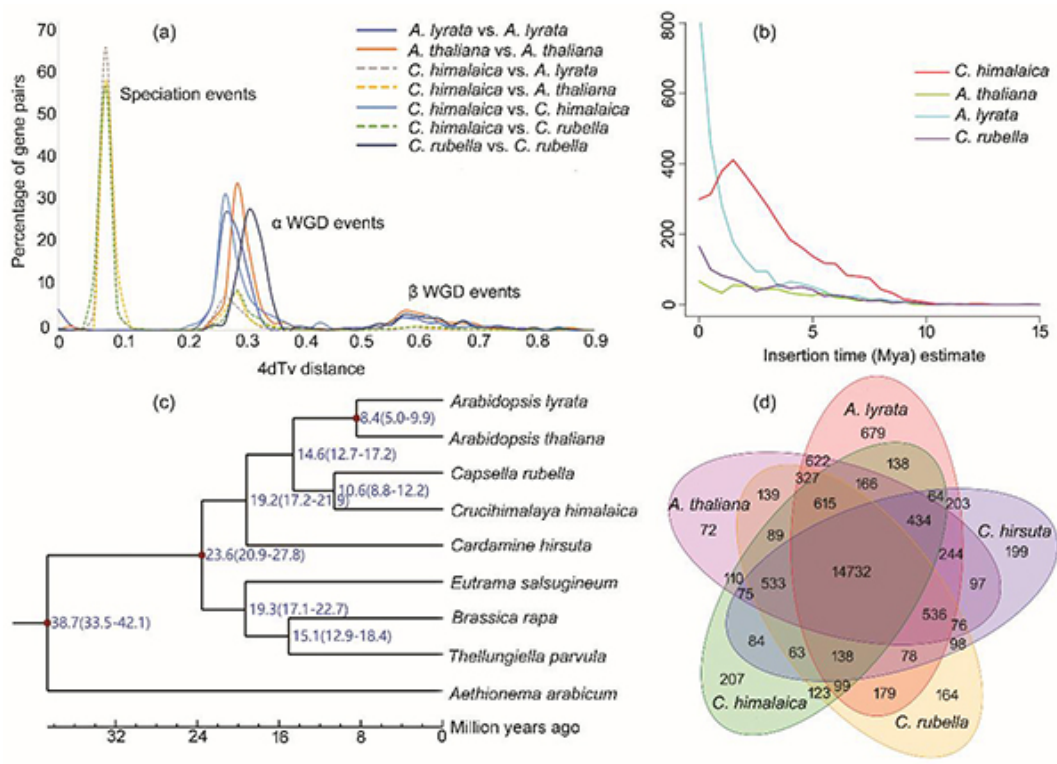


图1 须弥芥与近缘物种基因组比较和进化分析

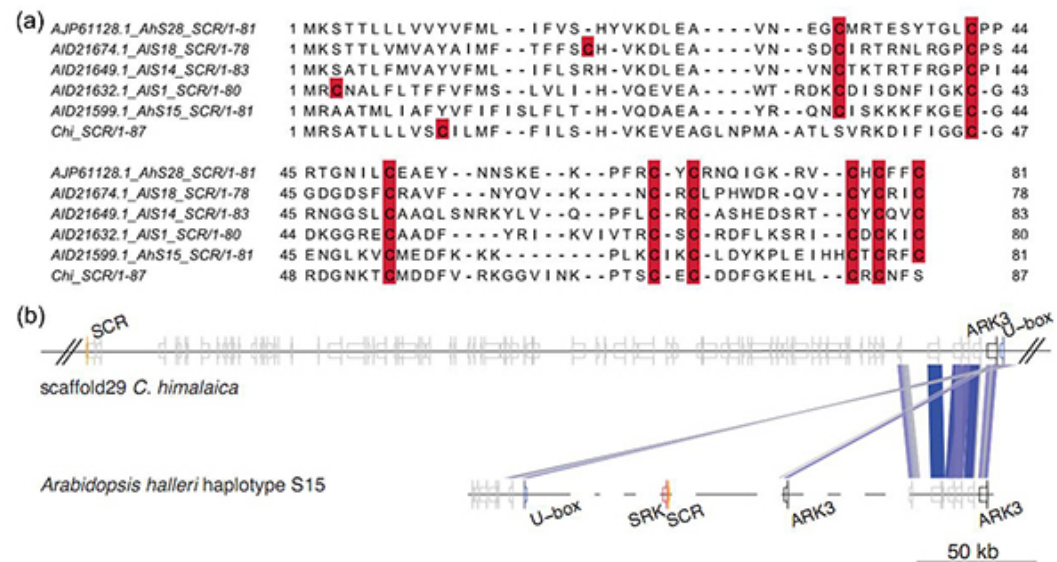


图2 须弥芥自交亲和性的转变，SCR基因丧失功能

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