

景观基因组学和群体基因组学为青杨叶片适应性进化 提供新见解

周星鲁, 项晓冬, 张敏, 魏涵天, 白永霞, 张磊, 胡建军

林木遗传育种全国重点实验室 国家林业和草原局林木培育重点实验室 中国林业科学研究院林业研究所

摘要:【目的】叶片形态是植物鉴定和生产力的重要预测因子,对于生长发育的所有阶段都是至关重要。解析叶片环境适应性进化的遗传基础一直是林木研究中的一个关键问题,目前对林木叶片形态的适应性进化和叶片发育的分子调控的知识仍然有限。【方法】青杨自然种群具有较高的环境适应性以及丰富的叶片形态变异,为加深对叶片性状遗传变异的认知。本研究对课题组前期收集的青杨天然群体(416个基因型)进行基因组-环境关联、选择性扫描和全基因组关联分析。【结果】9个叶性状的层次聚类结果将青杨叶片分为4类,性状广义遗传力范围为0.38~0.74。大部分叶片性状与气候因子显著相关,其中受气候因子影响最大的叶片性状是叶片周长。通过基因组环境关联分析和选择性扫描,我们鉴定出多个可能与叶片大小相关的适应性基因。多性状 GWAS 比单性状 GWAS 鉴定出更多的显著性关联位点。整合单性状 GWAS 和多性状 GWAS 结果共检测到67个与叶片性状相关的候选基因。其中,有3个基因在基因组环境关联分析、选择性扫描和 GWAS 之间存在重叠。通过单倍型分析进一步确定了位于7号染色体上的 *CBSCBSBB3* (Pca07G009100) 的重要作用,该基因参与光刺激响应并在叶片适应性进化中发挥潜在作用。【结论】本研究初步认为青杨叶片可划分为四种类型;在明确叶片性状是一个复杂的全基因组性状的基础上,证实了多性状 GWAS 在林木研究中的挖掘能力。本研究加深了对叶片形态变异遗传机制的认识,为研究杨树叶片的环境适应提供参考。

关键词: 青杨, 叶型, 基因组环境关联, 选择消除, 多性状 GWAS