

杨树栽培种质不定根发育特性及遗传差异分析

张敏 周星鲁 项晓冬 魏涵天 张磊 胡建军

(中国林业科学研究院林业研究所 北京 100091)

摘要: 杨树 (*Populus*) 是一个世界范围内重要的用材树种, 其栽培选育历来备受重视, 因各派易杂交, 培育的品种在国内外广泛种植。然而, 杨树栽培种质遗传背景复杂, 不同种质性状差异大, 而且与天然种质的遗传关系也尚不明确, 严重影响了杨树良种选育。因此, 我们从国内杨树不同栽培区收集了 162 份杨树种质资源, 通过全基因组重测序, 在基因组水平上解析杨树重要栽培种质的群体结构及遗传关系。对其中 38 份栽培品种探究了杨树不定根发育能力差异及其遗传基础, 筛选不定根发育优良的杨树无性系。系统发育树和群体结构分析将杨树栽培种质划分为四类: (1) 白杨派及白杨派与美洲黑杨杂交种; (2) 欧美杨及青杨派与美洲黑杨杂交种; (3) 美洲黑杨及部分美洲黑杨与青杨派杂交种; (4) 青杨派、黑杨派与青杨派杂交种和胡杨派及其杂交种。同时, 研究发现栽培群体的 LD 值衰退速度快于自然群体。对 7 个不定根性状的聚类分析发现 38 份杨树栽培种质分为 3 个类群, 其中类群 I 表现出优良的不定根发育能力, 包括 *P. × canadensis* ‘Guariento’, *P.* ‘jingtong1’, *P. deltoides* ‘Zhongcheng5’, *P. deltoides* ‘Zhongcheng2’。然后, 整合跨群体复合似然比检验 (XP-CLR)、变异检测和加权基因共表达网络分析 (WGCNA) 三种方法, 鉴定出与杨树不定根发育能力相关的 8 个主要候选基因, 通过基因克隆测序证实 *SWEET17* 的非同义突变在一定程度上导致了不同杨树品种不定根发育能力差异。进一步结合共表达网络分析认为 *CSD1* 和 *WRKY6* 可能在杨树不定根发育中起关键作用。本研究初步明确了我国重要杨树栽培种质的遗传关系, 探讨了不同杨树栽培种质不定根发育差异和遗传基础, 为今后杨树生根性状遗传改良提供了有价值的参考信息。

关键词: 杨树, 不定根性状, 全基因组重测序, 转录组, 种质资源评价