

杨树性别决定基因对生长和耐旱性的次生二态性的多效性研究

陆静^{1,2}, 尹佟明^{1,2*}

(1 南京林业大学林木遗传与生物技术省部共建教育部重点实验室, 南京 210037; 2 南京林业大学林学院, 南方现代林业协同创新中心, 南京 210037)

摘 要:【目的】本研究旨在通过分子水平上操纵性别决定基因, 探究其对植物的次生性状是否受到性别的影响。【方法】本研究以雄性杨树“84K”和雌性杨树“Nanlin895”为受体材料, 通过农杆菌介导的方法, 分别将过表达载体 35S::*FERR*-OE 转化到 84K 的叶片组织, 将 CRISPR/Cas9 敲除载体 *ferr*-DR 转化到“Nanlin895”的叶片组织中, 经过筛选和验证, 获得了过表达和基因敲除的转基因杨树。定期测量其株高、地径、分枝数、根生物量等生长性状, 评估其干旱性, 测量了一些列生理指标, 进一步观察了表皮毛密度、气孔运动状态以及叶片组织结构特征。结合生理指标和转录组数据, 详细分析在干旱胁迫下, 过表达转基因植株中受影响的基因。【结果】本研究通过在雄性杨树中过表达促雌基因 *FERR* 和在雌性杨树中敲除 *ferr*, 发现性别决定基因对杨树的生长产生了显著影响。过表达 *FERR* 导致雄性杨树的植株高度和地径降低, 分枝数增加, 根系生物量增加, 而敲除 *ferr* 则导致雌性杨树的植株高度和地径增加, 不产生分枝, 根系生物量变化不显著; 杨树性别决定基因对抗旱能力也产生了影响。此外, 过表达株系在干旱胁迫下表现出较低的叶片卷曲和枯萎现象, RWC 含量损失少, SOD、POD 和 PRO 含量升高, ROS 含量降低, 气孔大多闭合, 表皮毛多, 栅栏组织排列紧密, 显示出较强的抗旱能力。相比之下, 基因敲除株系在干旱处理下与野生型植株表现出相似的枯萎程度, RWC 含量损失与野生型植株相似, 说明基因敲除对抗旱能力没有影响。转录水平分析还揭示了一个 type-B *RR* 基因显著下调, 负调控杨树性别决定基因 *FERR* 进而影响次生二态性。【结论】杨树性别决定基因对生长和耐旱性具有次生二态性的多效性。

关键词: 杨树性别决定基因; 生长; 干旱胁迫; 性别二态性