

基于转录组学和代谢组学解析柠檬醛型猴樟单萜合成 关键基因表达分析

另青艳^{1,2} 张北红¹ 王颜波¹ 肖祖飞¹ 侯杰希¹ 刘青青¹ 金志农^{1*} 刘苑秋^{2*}

1 南昌工程学院江西省樟树良种繁育与利用工程研究中心, 南昌 330000

2 江西农业大学林学院, 南昌 330000

摘要: **目的** 通过分析柠檬醛型和非柠檬醛型的猴樟成熟叶中差异代谢物和差异表达基因, 同时测定叶片精油主成分, 综合比对三者差异, 探究柠檬醛型猴樟单萜合成机理, 为提高猴樟中柠檬醛含量提供分子依据。 **方法** 在6月猴樟出油率最高, 柠檬醛含量最高时, 以三个柠檬醛型猴樟无性系(B1、B2、B3)和一个樟脑型猴樟无性系(B0)为试验材料, 通过水蒸气法提取精油后采用气象色谱质谱联用仪(GC-MS)测定叶片精油成分, 同时对叶片进行有参转录组测序和挥发性代谢组测定, 从差异表达基因中寻找柠檬醛型猴樟单萜合成关键基因, 最后通过qRT-PCR进行验证。 **结果** 从精油中鉴定了43种化学成分(含量高于0.1%), 主要是单萜类化合物(75.8%-91.84%), 在柠檬醛型猴樟中最主要的是橙花醛(32.57-37.13%)和香叶醛(48.06-49.15%), 在樟脑型猴樟中最多的樟脑(46.12%)。叶片挥发性代谢组学鉴定了897种代谢物, 发现猴樟叶片挥发性成分最丰富的是萜类化合物, 占比19.51%, 主要是单萜类和倍半萜类。结合转录组和代谢组分析, 萜类骨架生物合成(ko00900)、单萜类生物合成(ko00902)以及蒾烯、樟脑和香叶醇降解(ko00907)单萜类合成途径被显著富集。通过差异基因的表达谱与差异代谢物关联分析, 鉴定了15个萜类合成酶(TPS)基因, 其中香叶醇合酶(CbGES)、醇脱氢酶(CbADH)、香叶醇-8-羟化酶(CbCYP76B6-like)、8-羟基香叶醇脱氢酶(Cb10HGO)和 α -松油醇合成酶(CbATS)在柠檬醛化学类型中被上调, 薄荷醇脱氢酶(CbNDS)和龙脑合成酶(CbBDH)在樟脑型中被上调。 **结论** 不同化学型猴樟在外形上没有明显区别, 但其出油率和主成分有显著差异, 柠檬醛型猴樟主要化合物为香叶醛和橙花醛, 樟脑型猴樟主要化合物为樟脑。转录组和代谢组联合分析发现香叶醇合酶(CbGES)、醇脱氢酶(CbADH)、香叶醇-8-羟化酶(CbCYP76B6-like)、8-羟基香叶醇脱氢酶(Cb10HGO)和 α -松油醇合成酶(CbATS)与柠檬醛形成相关, 薄荷醇脱氢酶(CbNDS)和龙脑合成酶(CbBDH)与樟脑形成密切相关, 且相关基因表达量与代谢成分相互印证。

关键词: 柠檬醛, 樟脑, 转录组, 代谢物, 猴樟