

钙离子通道蛋白 PagGLR3.3 介导的钙信号参与 杨树应力木早期诱导的研究

安轶, 耿娅, 卢孟柱

省部共建亚热带森林培育国家重点实验室, 浙江农林大学, 浙江杭州, 311300

摘 要:【目的】应力木是树干或树枝受外力作用出现偏心生长后恢复原有生长方向, 在受力部位产生的特殊构造木材。虽然已有研究表明植物激素和一些转录因子参与了应力木的形成, 但应力木形成的最初信号仍不清楚。【方法】本研究以银腺杨 (*Populus alba* × *P. glandulosa*) ‘84K’为材料, 通过药理学和遗传学方法对杨树细胞质 Ca^{2+} 水平进行调控, 探讨钙信号在杨树应力木诱导早期反应中的作用。【结果】在重力诱导早期 (0 - 4 h), 杨树茎上、下部靠近形成层的韧皮部细胞的细胞质中 Ca^{2+} 密度出现显著差异: 上部韧皮部细胞 Ca^{2+} 密度减少, 下部增多。钙离子抑制剂 (LaCl_3) 处理和钙离子通道蛋白基因 *PagGLR3.3* 敲除植株与对照植株相比, 韧皮部细胞的细胞质中 Ca^{2+} 密度显著降低、木质部宽度增加, 且木质部细胞中可产生凝胶层 (G 层) 这一典型应力木特征, 这表明细胞质中 Ca^{2+} 密度降低可能与应力木的形成有关。此外, 与对照相比, *PagGLR3.3* 敲除植株对重力诱导的敏感性降低, 且韧皮部细胞的细胞质中 Ca^{2+} 密度在重力诱导下的上下分布改变延迟且幅度变小。进一步转录组学分析表明, 敲除 *PagGLR3.3* 导致磷酸化、G 层形成以及纤维素生物合成相关的基因上调。【结论】上述结果表明, 细胞质中 Ca^{2+} 密度降低与应力木的形成有关, 离子通道蛋白 *PagGLR3.3* 介导了杨树重力响应的早期反应, 这为应力木形成的机制提供了新的见解。

关键词: 木材形成、 Ca^{2+} 、G 层、*PagGLR3.3*、重力刺激