

赤霉素联合盐处理下白桦基因调控网络的构建及关键基因挖掘

孙虎¹, 周雪梅², 何文杰¹, 国会艳^{1*}

(1 沈阳农业大学林学院辽宁省林木遗传育种与培育重点实验室, 沈阳 110000; 2 牡丹江师范学院生命科学
与技术学院, 牡丹江 157000)

摘要: 在植物适应逆境的基因调控网络中, 转录因子是调控胁迫响应基因表达的分子开关, 相比功能基因, 转录因子可以调控多个相关基因的表达, 在揭示植物抗逆机制中起关键作用。因此, 通过转录因子解析植物抗逆性一直是学者们研究的前沿热点问题之一。然而, 转录因子数量众多, 且其作用和分工各不相同, 能形成复杂的基因调控网络, 网络中的上层转录因子在转录调控中起着控制全局的作用。因此, 通过构建多层级基因调控网络可以找到在特定生物学途径中起关键作用的转录因子, 进而能更有效、深入地解析特定生物学途径的调控机制, 对揭示植物抗逆分子机制有重要意义。一些研究发现, 激素可能影响植物的抗逆能力, 因此, 在本研究中, 首先利用不同的植物激素处理白桦, 结果显示赤霉素可以提高白桦的耐盐能力。我们将赤霉素与盐胁迫联合处理白桦后, 进行 RNA-Seq 分析, 获得响应盐胁迫的差异表达基因, 利用它们构建基因调控网络, 结果显示该网络分为三层, 顶层包含 7 个转录因子, 中层包含 39 个转录因子, 底层包含 185 个结构基因。选取顶层和中层的转录因子进行 ChIP-PCR 和 ChIP-qPCR 试验, 验证网络的调控关系, 证明了基因网络的可靠性。并将顶层和中层的转录因子的过表达载体进行白桦的遗传转化, 然后将转基因植株进行生理指标检测、组织化学染色以及气孔开度测量, 发现它们能够影响白桦的耐盐能力, 其中 5 个转录因子可以正调控白桦的耐盐能力, 5 个起负调控作用, 说明它们在白桦响应盐胁迫的调控过程中起重要作用。并且由于顶层转录因子在植株的抗逆调控中起着更关键的作用, 因此可以选择其中的顶层转录因子及进行后续的耐盐机制及林木遗传育种研究。本研究为挖掘耐盐关键基因及林木高抗新品种的培育奠定了一定的基础。