

文章编号: 1000-8551(2017)08-1475-11

种植与组培 9 年的转 *AhDREB1* 基因毛白杨耐盐性比较

罗子敬¹ 卢楠¹ 刘欣² 崔彬彬³ 路超⁴ 孙宇涵¹
陈受宜⁵ 张万科⁵ 李云^{1,*}

(¹ 北京林业大学生物科学与技术学院/北京林业大学林木育种国家工程实验室/林木花卉遗传育种教育部重点实验室, 北京 100083;

² 北京联合大学生物化学工程学院, 北京 100023; ³ 保定学院生化系, 河北 保定 071000; ⁴ 北京市大兴区果林研究所,

北京 100260; ⁵ 中国科学院遗传与发育生物学研究所, 北京 100101)

摘要: 为了对栽培 9 年后转 *AhDREB1* 基因毛白杨的耐盐性进行评价, 并探究田间种植与组培继代 2 种不同生长条件对转基因毛白杨耐盐性的影响, 以从大田种植 9 年的转 *AhDREB1* 基因杂种毛白杨 [(*Populus tomentosa* × *Populus bolleana*) × *P. tomentosa*] 中获得的株系 (T46-F) 和组培继代 9 年的 2 个转基因杂种毛白杨株系 (T46、T12), 以及非转基因杂种毛白杨株系 (CK) 为试材, 通过对外源基因进行 PCR 检测, 发现 9 年后 *AhDREB1* 基因仍然稳定整合在转基因植株中。通过不同浓度的 NaCl 胁迫试验, 对各株系的相对电导率进行分析, 进一步选择测定 0.6% 浓度 NaCl 处理水平下各株系的株高、地径生长量、超氧化物歧化酶 (SOD) 活性、过氧化物酶 (POD) 活性、丙二醛 (MDA) 含量、脯氨酸含量和叶绿素相对含量, 对不同转 *AhDREB1* 基因毛白杨株系的耐盐性进行分析和比较。结果表明, 所有株系的相对电导率、MDA 含量均随 NaCl 浓度增加而增大, 但高盐浓度下转基因株系 T46-F、T46、T12 的相对电导率、MDA 含量均显著低于 CK。无论是在非盐条件, 还是 0.6% NaCl 胁迫下, *AhDREB1* 基因的导入均能显著提高毛白杨植株的 SOD、POD 活性、脯氨酸含量。其中 0.6% 浓度 NaCl 胁迫下, T46-F、T46、T12 的 SOD 活性分别是 CK 的 2.51 倍、3.20 倍、2.55 倍; POD 活性分别是 CK 的 1.23 倍、1.63 倍、1.10 倍; 脯氨酸含量分别是 CK 的 1.51 倍、1.69 倍、1.62 倍。此外, 转 *AhDREB1* 基因毛白杨叶绿素含量下降显著低于 CK, 同时株高、地径生长量显著高于 CK。组培继代 9 年的转基因株系的脯氨酸含量、株高生长量显著高于在大田种植 9 年的转基因毛白杨, 而相对电导率显著低于大田种植转基因株系, 说明组培继代培养更有利于保持转基因毛白杨的耐盐性。综上可知, 转 *AhDREB1* 基因显著提高了毛白杨的抗氧化酶活性, 调控渗透调节物质的积累, 从而减轻细胞膜的氧化损伤, 降低了相对电导率, 提高了毛白杨的耐盐性。综合考虑各个指标, 各株系耐盐性的大小顺序为 T46 > T12 > T46-F > CK。本研究为通过转 *AhDREB1* 基因提高植物耐盐性提供了理论参考。

关键词: *AhDREB1* 基因; 杂种毛白杨; NaCl 胁迫; 耐盐性

DOI: 10.11869/j.issn.100-8551.2017.08.1475

毛白杨 (*Populus tomentosa* Carr.) 是我国特有的乡土树种, 主要分布于北方黄淮海河流域的 10 个省份, 具有速生、干直、轮伐期短、木材纤维高、适应性强、造林成活率高等优点, 广泛应用于城乡绿化, 同时也是重要的纸浆用材^[1-2]。树木在自然环境中生存会受到一

系列复杂生物和非生物胁迫的影响, 其中盐胁迫是抑制杨树生长发育的一个重要环境因素^[3-4]。毛白杨属于轻度耐盐树种, 当土壤中 NaCl 含量超过 0.3% 时就会影响其正常生长^[5], 这使得毛白杨在土地盐碱化地区的推广受到一定限制。

收稿日期: 2016-08-10 接受日期: 2016-11-06

基金项目: 国家“863”杨树转基因技术研究项目 (2013AA102703), 国家林业局科技发展中心项目 (JJ-2012-04), 国家自然科学基金项目 (31300562)

作者简介: 罗子敬, 男, 主要从事林木遗传育种与生物技术研究。E-mail: luozijingbjfu@163.com

* 通讯作者: 李云, 男, 教授, 主要从事林木遗传育种与生物技术研究。E-mail: yunli@bjfu.edu.cn