

泛素连接酶 E3 PtrRZFP1 通过调控 PtrPP2C 蛋白的 稳定性增强杨树抗旱性

何方, 王婷, 李俊琳

(国家林业和草原局长江上游森林资源保育与生态安全重点实验室&长江上游林业生态工程四川省重点实验室, 四川农业大学林业学院, 成都, 中国)

摘要: 杨树被广泛种植, 并用于造林和再造林。然而, 它们的成功建立在很大程度上取决于环境条件以及它们对非生物胁迫和生物胁迫的抵抗力。全球变暖导致的局部缺水将危及整个森林生态系统, 导致木材产量和质量下降。ABA 信号转导途径主要参与植物应对干旱胁迫的响应。尽管这一途径在模式植物拟南芥中得到了充分的解析, 但对其在木本植物中的分子调控机制还知之甚少。在本研究中, 在杨树中新发现了一个类似 C3H2C3 的环状锌指蛋白 1(PtrRZFP1), 它编码一种泛素连接酶 E3, 并参与蛋白质的泛素化过程。PtrRZFP1 主要在细胞核和内质网中发挥作用, 在干旱和 ABA 作用下被激活表达。此外, OXPtrRZFP1 转基因杨树的抗旱性增强, 而 KO-PtrRZFP1 转基因杨树对干旱更为敏感。同时, PtrRZFP1 能够正向调控 ABA 信号通路。在 PEG 和 ABA 处理下, PtrRZFP1 通过促进了气孔保卫细胞中 NO 和 H₂O₂ 的产生, 最终加速气孔的关闭, 提高杨树的抗旱性。此外, PtrRZFP1 与 ABA 信号的负调控因子 PtrPP2C 在物理上相互作用, 并通过泛素化-26S 蛋白酶体途径介导其泛素化修饰和最终的降解。而 OXPtrPP2C 转基因植物表现出与 OXPtrRZFP1 相反的表型, 对 ABA 不敏感, 并且不抗旱。总的来说, PtrRZFP1 可以负向调节 PtrPP2C 的稳定性, 进而增强杨树的抗旱性。本研究结果将为多年生木本植物耐旱性状的定向育种提供理论框架。