

## m<sup>6</sup>A RNA 甲基化调控杨树响应盐胁迫的机制

赵焯 韩昆瑾 孙宇涵 李云\*

(林木遗传育种全国重点实验室, 林木育种与生态修复国家工程研究中心, 国家林业和草原局刺槐工程技术研究中心, 生物科学与技术学院, 北京林业大学, 北京 100083)

**摘要:**【目的】探究 m<sup>6</sup>A 甲基化在杨树对盐胁迫响应中的调节作用, 验证 m<sup>6</sup>A 甲基化在盐胁迫响应中的功能。【方法】以 84K 杨为实验材料, 通过重亚硫酸盐测序 (MeRIP-seq) 揭示 m<sup>6</sup>A 甲基化在杨树中的分布特征及盐胁迫下的动态变化, 并与 RNA-seq 进行联合分析, 探究 m<sup>6</sup>A 甲基化富集水平与表达水平的潜在关联。进一步通过添加 m<sup>6</sup>A 甲基抑制剂 3-去氮腺嘌呤 A 验证 m<sup>6</sup>A 修饰水平对杨树耐盐能力的影响。此外, 筛选了甲基转移酶 PagFIP37 进行了基因特征分析, 并通过转基因实验验证了 PagFIP37 在杨树响应盐胁迫中的功能。【结果】MeRIP-seq 显示, m<sup>6</sup>A 甲基化通过识别保守的 motif, AGACT, GGACA 和 UGUAG 在 CDS 和 3'-UTR 区域显著富集。识别到盐胁迫下大量差异的 m<sup>6</sup>A 修饰的转录本, 涉及盐胁迫响应的多种生物学过程。MeRIP-seq 和 RNA-seq 联合分析显示 CDS 区域的 m<sup>6</sup>A 甲基化与 mRNA 丰度之间存在正相关, 进一步证实了 m<sup>6</sup>A 富集于 CDS 区的高甲基化转录本有更高的表达丰度。3-去氮腺嘌呤 A 处理通过降低 m<sup>6</sup>A 富集的盐胁迫相关转录本的 mRNA 稳定性和翻译效率, 增加杨树对盐胁迫的敏感性。甲基转移酶 PagFIP37 在杨树对盐胁迫的响应中起着积极的作用, 过表达株有更强的耐盐性, 而 RNAi 株系对盐胁迫敏感性增加, 且通过介导 m<sup>6</sup>A 甲基化调节 m<sup>6</sup>A 富集的盐胁迫相关转录本的 mRNA 稳定性和翻译效率。【结论】短期盐胁迫会诱导 84K 杨中 m<sup>6</sup>A 甲基化修饰增加, 并诱导盐胁迫响应相关转录本的 m<sup>6</sup>A 富集水平发生改变。m<sup>6</sup>A 富集水平会正向调控盐胁迫相关基因的表达水平正向调控杨树的盐胁迫抗性。

**关键词:** 杨树; 盐胁迫; m<sup>6</sup>A 甲基化; mRNA 稳定性; 翻译效率