

HY5a 整合 FT2 和 GA 信号调节杨树季节性休眠诱导和破芽的分子机制

高永峰* 陈子豪 冯倩 龙涛 谭文荣 Víctor Resco de Dios 姚银安*

(西南科技大学 生命科学与工程学院, 四川绵阳 621010)

摘要: 光周期是影响多年生木本植物生长停滞和季节性芽休眠等物候响应的关键环境信号。迄今为止, 木本模式植物杨树中, 已经报道了光周期途径中的两个调节模型, 即 CO-FT2 和 GIs-FT2 模型, 被用来解释木本植物顶芽休眠的诱导调控过程。然而, 仅仅改变 CO 和 GIs 并不能完全阻止短日条件下杨树的生长停滞和驻芽的形成, 表明可能还存在其他的调节模型。在这项研究中, 我们发现了杨树中存在另外一条短日依赖的 FT2 调节途径。通过酵母单杂交文库筛选, 我们发现杨树中的 PtoHY5a (*ELONGATED HYPOCOTYL 5*) 能够直接结合 PtoFT2 (*FLOWERING LOCUS T2*) 和 PtoLHY2 (*LATE ELONGATED HYPOCOTYL 2*) 基因的启动子来调节它们的表达。研究结果显示, PtoHY5a 可通过直接激活 PtoFT2 的表达来抑制短日照诱导的顶芽生长停滞和驻芽形成, 而敲除 PtoHY5a 基因则导致休眠诱导过程提前。遗传回补实验也证明过表达 PtoFT2 可以抑制 PtoHY5a 敲除植株提前休眠的表型。此外, PtoHY5 也可通过抑制时钟控制基因 PtoLHY2 的表达来间接激活 PtoFT2 的表达。研究还证实, PtoHY5a 可通过调控杨树顶芽中赤霉素 (GAs) 的含量来负向控制低温依赖的休眠芽的破芽过程。在长日照光周期条件下, PtoHY5 可通过激活 FT2 的表达和促进叶片中 GA 的代谢来介导杨树顶芽的生长发育和控制株高。最后, 遗传回补实验表明 PtoHY5 位于光敏色素 PHYB2 (*Phytochrome B*) 的下游来调控光周期控制的树木季节性生长。这项研究结果揭示 PtoPHYB2-PtoHY5a-PtoFT2/GA 模型是一个新的调控光周期依赖的树木季节性休眠的途径。