

杨树非整倍体创制及其染色体组成分析

于越¹, 陈嵩¹, 王鑫宇¹, 何蕊含¹, 周妍¹, 刘智杰¹, 李康磊¹, 陈肃^{1*}

(1 东北林业大学林木遗传育种国家重点实验室, 哈尔滨市和兴路 150040)

摘要: 创制基因组不平衡的杨树群体, 解析基因组不平衡对基因表达的影响。本研究结果为非整倍体育种提供理论依据, 为杨树新品种创制提供新途径。以东北地区广泛种植的三倍体银中杨雄花絮为研究对象, 通过花枝水培, DAPI 染色等方法系统研究了三倍体花粉发育和减数分裂规律。通过花粉体外萌发技术证明三倍体花粉在体外和雌株柱头上均能够正常萌发。将银中杨与其亲缘关系相近的二倍体中美山杨杂交获得基因组不平衡的子一代群体。采用优化的扦插繁殖和外植体脱毒技术对植物材料进行扩繁。利用流式细胞仪和荧光原位杂交(FISH)对后代群体进行倍性检测和核型分析。为了对非整倍体材料染色体组成进一步分析, 开发了重测序技术能够快速鉴定不同染色体拷贝数量。1) 三倍体银中杨花粉能够进行正常的减数分裂, 但是在末期 II 时会形成由 3 个子细胞组成的三分体。2) 三倍体银中杨花粉体外萌发的最适培养基为 20 g 糖 + 0.1mg/L 硼酸 + 0.1 mg/L 氯化钙, 25°C, 暗培养, 萌发效率为 5.6%。当授粉到雌株柱头上 72 h, 萌发率达到 62.5%, 花粉管长度达到 825.2 μm 。3) 银中杨×中美山杨杂交组合共获得 169 颗种子, 播种后成活 111 棵苗。4) 倍性检测和荧光原位杂交显示子一代群体均为染色体剂量增减的非整倍体。5) 杨树不同染色体在非整倍体中出现的概率无明显差距, 8 号染色体增加的概率最高, 为 62.5%。非整倍体群体中增加 6, 11 和 12 条均有 8 个植株。6) 重测序和荧光原位杂交的结果显示 63A 和 68-1A 为三体 ($2n+1$)。本研究为杨树育种开辟了新途径, 能够规避杨树在常规育种和分子育种过程中的弊端。通过非整倍体研究, 我们可以更快地、有系统地弄清植物的各种性状之间的遗传规律, 并确定其染色体与其近缘植物间的关系, 从而更有计划地选育出各种特殊优良的新品种。