

杨树全同胞家系有性多倍化对生殖发育的影响

张莹^{1,2,4}, 汪江明^{1,2,3,4}, 于宁^{2,3,4}, 商静^{2,3,4}, 王君^{1,2,3,4,*}

(1.北京林业大学林木遗传育种国家重点实验室 北京 100083; 2.北京林业大学国家林木育种与生态修复工程研究中心 北京 100083; 3.北京林业大学林木与观赏植物遗传育种教育部重点实验室 北京 100083; 4.北京林业大学生物科学与技术学院 北京 100083)

摘要: 杨树是北半球重要的木质生物量来源。有性多倍化在杨树遗传改良中发挥着重要作用, 导致表型性状发生巨大变异。大多数研究都集中在异源多倍体杨树营养生长的变异上; 然而, 不同多倍体基因型后代的生殖发育变化尚不清楚。本研究以北京杨 (*Populus pseudosimonii* × *P. nigra* 'Zheyin3#') × (*P. × beijingensis*) 二倍体和三倍体全同胞家系为材料, 对其花序性状、花粉大小和活力、减数分裂发育和生殖能力进行了分析, 以了解有性多倍体化对杂交后代生殖发育的影响。全同胞家系的柳絮性状在基因型上存在差异。倍性变化导致雄花序长度和每花序雄花数发生显著变化, 而雌花序性状无显著变化, 表明在雄株中, 杨树花序发育对倍性水平变化的响应可能比在雌株中更敏感。雄性二倍体杂交种的花粉粒显著小于三倍体杂交种, 但花粉萌发率显著高于三倍体杂交种。在全雄二倍体和三倍体杂种中均发现直径较大的巨大花粉粒, 推测其为未减数配子。在细胞学分析中观察到过早的胞质分裂、纺锤体的定位错误和异常的胞质分裂, 这解释了未减数花粉的产生。过早的胞质分裂仅在三倍体杂交种中发现, 这可能归因于倍性变化。三倍体杂交种中的减数分裂异常, 如早熟染色体迁移、染色体桥和微核的频率高于二倍体杂交种, 表明三倍体杂交种中不平衡的染色体导致了更复杂的减数分裂染色体行为。与三倍体杂交种回交导致结实率和种子发芽率低, 表明多倍体化降低了花粉活力。本研究结果为杨树有性多倍体化对生殖发育的影响提供了新的认识, 可用于指导杨树多倍体育种规划。