

水曲柳抗旱耐寒种质创制新技术研究

李磊^{1,2}, 王玉成^{1,2}, 杨帆^{1,2}, 李玮琦^{1,2}, 王菁^{1,2}, 钱瑾^{1,2}, 徐雪斐^{1,2}, 及晓宇^{1,2*}

(1 沈阳农业大学林学院, 沈阳 110866; 2 辽宁省林木遗传育种与培育重点实验室, 沈阳 110866)

摘要: 水曲柳(*Fraxinus mandshurica* Rupr.)是著名的商品木材, 可广泛的应用于建筑、家具等方面, 是东北主要的造林和用材树种之一。生态价值和经济价值高, 与核桃楸、黄波罗并称为“东北三大硬阔”。具有耐严寒、抗干旱, 抗烟尘和病虫害能力, 也是优良的绿化和观赏树种。为了丰富东北珍贵阔叶树种资源, 开发水曲柳种质创制新技术, 研究其抗逆机制和抗逆基因, 增强其抗逆能力, 具有重要意义。诱变育种是指用物理、化学因素诱导动植物的遗传特性发生变异, 再从变异群体中选择符合人们某种要求的个体, 进而培育成新的品种或种质的育种方法。为了提高诱变效率, 减少嵌合体的发生, 本研究采取物理与化学诱变相结合的方法, 采用多重叠加诱变, 增加诱变效率。利用先进的常压室温等离子体 (Atmospheric Room Temperature Plasma, ARTP) 先进行物理诱变, 对诱变材料进行恢复生长后, 再结合甲基磺酸乙酯 (Ethylmethylsulfone, EMS) 化学诱变处理, 通过优化参数将两者间有机结合, 并借助表型组学分析, 高效筛选出水曲柳抗旱耐寒等优良新种质, 提高抗旱突变体诱变效率由单一诱变率的 1.5 % 提高到 3.8 % - 4.5 %。基因编辑是指通过基因编辑技术对生物体基因组特定目标进行修饰的过程。能够高效而精准的实现基因插入、缺失或替换, 从而改变其遗传信息和表现型特征。本研究通过设定不同的试验参数, 建立了一个水曲柳高效 CRISPR/Cas9 基因编辑系统, 编辑效率达到 18 % 以上。此外, 利用开发的 CRISPR/Cas9 生长点基因编辑系统成功获得基因编辑纯合体植株, 并进一步鉴定出目标基因的抗旱生理功能。本研究通过建立水曲柳多重叠加诱变育种以及基因编辑技术, 从而形成水曲柳的分子及诱变育种的新种质创制体系, 能够大大缩短水曲柳的育种周期, 为水曲柳抗旱耐寒等抗逆种质培育提供有力支撑。