

## 秋冬季节山杜英叶片呈色变化及光合生理研究

刘青青 谭张伟 田小龙

(南昌工程学院 南昌 330099)

**摘 要:**【目的】明确山杜英 (*Elaeocarpus sylvestris* (Lour.) Poir.) 叶片外在色彩表现与内部生理活性之间的相关关系, 初步探讨山杜英叶片秋冬季转色期叶色变化的内在机制, 以为山杜英的园林应用及彩叶植物叶片呈色机理的理论研究提供参考依据。【方法】以山杜英为研究对象, 选择 2022 年 10–12 月中的 5 个观测日期, 观察秋冬季节山杜英的叶色变化规律, 数量化分析不同呈色叶片的色彩参数, 对比分析山杜英叶片由绿转红过程中色素含量、荧光参数、气体交换参数等生理特性的动态变化规律, 并分析叶色变化与各生理特性的内在相关性, 并推断各生理指标对叶色的贡献力。【结果】(1) 在秋冬季节山杜英叶片褪绿转红过程中, 随观测时间的推移, 叶片  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ 、 $C^*$  和  $s^*$  增大, 叶片光泽变红且鲜亮, 色彩纯度提高。尤其在转色末期, 山杜英叶片  $C^*$ 、 $a^*$  和  $s^*$  值显著高于其他观测时间, 叶片色泽红艳且明亮。(2) 在山杜英叶片褪绿转红过程中, 叶片  $Chl\ a$ 、 $Chl\ b$ 、 $Chl\ a/b$ 、 $Chl\ (a+b)$  和  $Car$  均显著降低, 而  $Ant$ 、 $Ant/Chl$ 、 $Ant/Car$  均显著升高,  $Car/Chl$  虽增大, 但比值相对较小, 花色素苷在含量上占据优势。(3) 在山杜英叶片褪绿转红过程中, 叶片  $F_o$ 、 $F_m$ 、 $F_v/F_m$ 、 $Y(II)$ 、 $ETR$ 、 $NPQ$  和  $Y(NPQ)$  均显著降低, 而  $qP$  先降低后升高,  $Y(NO)$  显著增大, 叶片对光能的利用效率降低。(4) 在山杜英叶片褪绿转红的前期,  $C_i$  显著降低,  $L_s$  显著升高; 在转色中后期,  $C_i$  显著升高,  $G_s$ 、 $L_s$  和  $CUE$  显著降低, 整个转色过程中  $P_n$  显著降低, 表明转色前期由于气孔限制因素导致山杜英叶片光合速率下降, 但随叶色逐渐变红, 光合速率的限制因素逐渐转变为非气孔限制因素。(5) 通过相关性分析发现  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $C^*$ 、 $s^*$  均与  $Ant$ 、 $Ant/Chl$ 、 $Ant/Car$ , 以及  $Car/Chl$  呈显著或极显著正相关;  $b^*$  与  $Ant$ 、 $Ant/Chl$ 、 $Ant/Car$  无显著相关关系; 叶片光合速率与  $Chl\ (a+b)$  和  $Car$  呈正相关关系, 与  $Ant$ 、 $Ant/Chl$ 、 $Ant/Car$  呈负相关关系。【结论】在秋冬季节山杜英叶片叶绿素和类胡萝卜素含量的降低, 花色素苷含量的大幅度增长, 以及色素含量比值的变化是影响山杜英叶片褪绿转红的最直接原因。在山杜英叶片转红过程中, 叶片色素含量与荧光特性、光合特性相互影响, 随叶绿素和类胡萝卜素含量降低, 叶片荧光特性减弱, 光能利用效率降低, 净光合速率下降。

关键词: 山杜英; 色彩参数; 色素含量; 转色期