

转录组分析揭示云杉花墨天牛信息素合成机制及交配 的响应

牛一鸣 陶静* 宗世祥*

(北京林业大学林学院 北京 100083)

摘要:【目的】松材线虫是我国林业有害生物中造成损失最大、产生影响最深,甚至能引发生态灾难的种类之一。2017年,云杉花墨天牛作为松材线虫的传播媒介在中国辽宁被首次发现。云杉花墨天牛交配效率高,繁殖能力强,信息素在帮助天牛寻找配偶完成高效交配的过程中起到了关键作用,本研究意在探究云杉花墨天牛的信息素合成机制为有效防控松材线虫媒介昆虫提供新思路。【方法】通过野外采集木段,饲养收集获得信息素合成前后关键时期的云杉花墨天牛雌雄成虫,在体式显微镜下对其内生殖系统进行观察、解剖、测量找出不同时期的生理差异变化,运用有参转录组测序技术并结合生信分析筛选出可能参与信息素合成过程中的几类关键基因以及关键通路,利用实时荧光定量PCR探究关键基因在不同组织部位以及交配后0小时,24小时,48小时不同时期的动态变化情况,再融合交配行为学实验进行探究,最后利用基因沉默技术去验证沉默关键基因对信息素合成的影响,进一步明确基因在信息素合成过程中的功能。【结果】结果表明,未性成熟与性成熟阶段的雌雄成虫内生殖系统大小之间有较为显著的差异,转录组分析结果显示,在雌雄成虫内生殖系统中分别有59个和64个与信息素合成相关的基因被鉴定出来,包括转录激活因子(Activating transcription factor, ATF),醛脱氢酶(Aldehyde dehydrogenase, ADD),去饱和酶(Desaturase, DES),脂肪酰基辅酶a还原酶(Fatty acyl-CoA reductases, FAR)等多种类别,它们在生物合成途径中扮演了不同的角色。同时,对不同组织以及交配后不同时期云杉花墨天牛进行时空表达分析发现,雌雄成虫在不同组织部位的表达情况并不一致,雌虫高表达与内生殖系统和血淋巴,雄虫高表达于前胸和头部,交配后不同时间的基因表达情况也存在差异,在不同的基因中趋势并不相同,因此,我们推测交配后的信息素存在再合成机制。从行为学上看,处女雌虫更受欢迎,有交配经验的雄虫成功交配的概率更大。沉默信息素合成过程中的短链脱氢酶/还原酶(Short-chain dehydrogenase/reductase, SDR)显著降低了云杉花墨天牛雄虫的信息素含量。【结论】本研究鉴定了云杉花墨天牛成虫交配过程中发挥重要作用的关键基因,并通过基因沉默技术验证了其功能,同时,信息素再合成机制为研究如何干扰多次交配、降低雌虫生殖率提供了重要参考。

关键词: 云杉花墨天牛; 信息素; 比较转录组; 行为; 干扰