

松材线虫病疫木熏蒸技术及其媒介昆虫对松材线虫响应的研究

方思茗¹ 华雨琦¹ 石娟^{1*}

(1. 北京林业大学林学院 北京 100083)

摘要:【目的】本研究旨在探究出从松材线虫病疫木杀线虫处理及媒介昆虫传播角度来控制松材线虫病扩散的方法。【方法】首先对疫木熏蒸处理方法进行研究,通过比较磷化氢、硫酰氟、异硫氰酸甲酯与溴甲烷熏杀病原线虫松材线虫的毒力效果,探讨溴甲烷熏蒸减量技术与新型复合熏蒸带线虫寄主松树木段的毒力效果。再对媒介昆虫进行研究,以松墨天牛(不同性别)的头、胸、腹为实验材料,通过 Illumina Novaseq 6000 高通量测序平台进行转录组测序,对差异表达基因进行 GO、COG 及 KEGG 分析,找出松墨天牛应对松材线虫胁迫响应的主要基因,并通过实时荧光定量 PCR 技术对部分差异表达基因进行表达水平验证。【结果】1) 磷化氢、硫酰氟、异硫氰酸甲酯与溴甲烷熏杀松材线虫相比均有较强的毒力效果,能减少对臭氧的破坏具有良好的溴甲烷替代性。2) 溴甲烷与磷化氢、硫酰氟、异硫氰酸甲酯各自的复配组合均产生增效作用,可减少溴甲烷的使用量。3) 三种替代熏蒸剂两两复配组合除磷化氢与硫酰氟组合增效作用不明显以外,其余两组具有较强的增效作用,具有溴甲烷复合熏蒸替代性。4) 磷化氢与异硫氰酸甲酯组合、溴甲烷与异硫氰酸甲酯组合、硫酰氟与异硫氰酸甲酯组合对松材线虫幼虫以及感病木块具有较高且相对一致的增效作用,可减少溴甲烷实际熏蒸用量并且可用作其熏蒸替代新技术。5) 在松墨天牛雌雄虫上下调差异基因数量相差大,表明松墨天牛对松材线虫的响应机制存在一定的性别差异。6) 媒介昆虫松墨天牛腹部基因相较头部和胸部对线虫的压力反应更强烈,且雌虫的差异基因较雄虫的差异基因变化更加明显。7) 不同性别携带线虫天牛的差异基因功能都主要归类为信号识别转导、能量代谢和胁迫抵抗等方面。【结论】松材线虫的远距离传播主要是通过不规范处理的人为运输疫木,再通过昆虫媒介携带其中松材线虫而转移。本研究创新性地从溴甲烷、磷化氢、硫酰氟与异硫氰酸甲酯四种熏蒸剂单独处理松材线虫出发,到溴甲烷与三种新型熏蒸剂复合熏蒸探讨溴甲烷减量技术,再到三种新型替代熏蒸剂两两组合熏蒸松材线虫毒力效果判断并探究了每种复配类型最佳熏蒸效果浓度比例,最后利用四种熏蒸剂构成六种定量熏蒸组合复合熏蒸接种松材线虫木块验证前期实验结论是否具有实践可行性。此外,还初步挖掘了松墨天牛对体内松材线虫的响应情况,为进一步研究两者之间的平衡机制以及对未来松材线虫病的靶向干扰防治奠定了基础。