

甲维盐树干注药对马尾松林节肢动物多样性的影响

欧阳先恒^{1,2}, 陈安良^{2*}, 黄俊浩^{2*}

(1. 西北农林科技大学 陕西杨凌 712100, 2. 浙江农林大学 浙江杭州 311300)

摘要: 【目的】本研究选择位于浙江省杭州市临安区的马尾松林作为研究对象, 研究甲维盐树干注药对马尾松林节肢动物多样性的影响, 为甲维盐树干注药对马尾松林生态风险提供评估依据, 以及为相关决策和管理提供参考。【方法】对该片林区进行甲维盐树干注药防治松线虫病的处理, 研究对象包括树干注药 3 年、2 年、1 年和未树干注药的马尾松林。然后, 通过采用 Tullgren 干漏斗法和马氏网诱捕法分别收集林中的土壤节肢动物和膜翅目昆虫, 利用 DNA 宏条形码技术和分子生态分析方法, 研究了甲维盐树干注药对马尾松林节肢动物多样性和群落结构的影响, 分析了节肢动物与环境因素(如甲维盐残留和土壤理化因子)之间的相关性。【结果】获得了 1,423,440 条土壤节肢动物的高质量序列, 以 97% 的相似性聚类, 得到了 1,847 个 OTU (operational taxonomic unit, 操作分类单元), 分别隶属于 11 纲、48 目和 350 科。其中, 91 个科的相对丰度大于 0.10%, 占总体相对丰度的 94.38%。弹尾纲 Collembola (30.80%)、昆虫纲 Insecta (26.42%) 和蛛形纲 Arachnia (23.84%) 为优势类群。土壤节肢动物的食性以食微生物类群 (microbivores, 41.66%) 为主, 其次为捕食性 (predators, 27.42%)、食碎屑 (detritivores, 19.05%) 和植食性类群 (herbivores, 6.25%)。4 个处理的马尾松林土壤节肢动物的共有科为 110 个, 约占土壤节肢动物科总数的 31.43%; 共有 OTU 为 150 个, 约占 OTU 总数的 8.12%。研究发现树干注药对土壤节肢动物总群落的物种丰富度 (species richness) 和香农-维纳多样性 (Shannon-Wiener diversity) 的影响不显著, 但对食碎屑类群的物种丰富度、香农-维纳多样性和相对丰度 (relative abundance) 有显著影响。注药改变了土壤节肢动物总群落、纲水平的优势类群以及四个食性集团的群落结构。冗余分析表明, 影响土壤节肢动物群落结构的主要环境因子为树上松针的甲维盐残留和凋落松针的甲维盐残留。本研究对马尾松林膜翅目昆虫的调查中, 获得了 885,552 条高质量序列, 通过 97% 相似性聚类, 得到了 1,561 个 OTU, 隶属于 44 科。其中, 18 个科的相对丰度大于 0.10%, 占相对丰度的总和为 96.92%。姬蜂科 Ichneumonidae (48.94%) 为最优势的科, 其次为蚁科 Formicidae (14.10%) 和茧蜂科 Braconidae (8.44%)。将膜翅目昆虫分为四个食性类群, 包括寄生性 (parasitoids, 70.67%)、捕食性 (predators, 22.37%)、植食性 (herbivores, 3.48%) 和授粉性类群 (pollinators, 0.40%)。马尾松林的 4 个处理中, 膜翅目昆虫共有科为 30 个, 约占膜翅目昆虫科总数的 68.18%; 共有 OTU 为 203 个, 约占 OTU 总数的 13%。研究发现, 甲维盐树干注药对膜翅目昆虫总群落的物种丰富度和香农-维纳多样性影响不显著, 注药对优势科和食性类群的物种丰富度、香农-维纳多样性和相对丰度影响不显著。注药对膜翅目昆虫总群落的群落结构没有显著影响, 但对姬蜂科、蚁科以及寄生性、捕食性食性类群的群落结构有显著影响。此外, 发现土壤总氮、总磷、总钾、含水量和有机质的含量对膜翅目昆虫群落结构有显著影响。

关键词: 甲维盐树干注药; 土壤节肢动物; 膜翅目昆虫; 多样性; 群落结构