

松材线虫病综合防治技术分析

安徽省六安市裕安区石板冲乡农综站 何进义

摘 要: 松材线虫病是因松材线虫寄生在松树内部的一种毁灭性病害,传播速度极快,破坏范围极大,防治松材线虫病是保护松树资源的有效措施。安徽松树种植面积大,结合安徽省实际情况,对松材线虫病的综合防治技术进行分析具有极强的现实意义,为提高松材线虫病的防治效果,本文对松材线虫病的发病原因及规律进行分析,再从加大检疫力度、营林防治、生物防治、物理防治、化学防治五个角度,对松材线虫病的防治技术进行分析,从而为相关林业工作人员提供松材线虫病的防治实践参考。

关键词: 松材线虫病; 安徽; 综合防治

松树对环境适应能力极强,不仅能够在干旱的条件下生存,还能抵御严寒、大风气候,对于土壤的要求较低,是我区林业建设的主要树种,分布较广。安徽省属于暖温带以及亚热带的过渡区域,整体气候较为温和,季风明显。安徽又地处中纬度地带,随季风的变化,降水发生明显季节变化,是季风气候明显的区域之一。随着经济的发展,林产品贸易流通频繁,给松材线虫病提供了良好的传播载体,而适宜的气候条件又给松材线虫传播媒介松褐天牛创造了良好的生存、繁殖条件。我区松材线虫病对为害松林损失较大,因此,采取有针对性措施对松材线虫进行防治具有极强的现实意义。

一、松材线虫病的发病原因及规律

据统计数字,安徽省松林面积接近全省森林总面积的四成左右,是全国重要的松林分布林区。1988年安徽省内首次发现松材线虫病害,于2001年达到9900公顷的高峰。此后,安徽省政府于2001年发布了《安徽省松材线虫病防治办法》,随后相关林业部门加大了治理力度,发病面积逐渐下降,采用综合治理措施,缓解了该病害的蔓延速度。

(一) 病因分析

结合安徽省发生危害实际情况,松材线虫的发病原因可归结为四方面进行分析。

1. 松林面积较大。根据安徽省政府于2021年3月11日召开的新闻发布会,2021年安徽省共完成造林182万亩、森林抚育605.1万亩、退化林修复80.8万亩。由此可见,安徽省国土绿化效果显著,森林覆盖面积持续提高,而其中超过四成均为松林。松林属于易于被松材线虫感染的寄生植物,所以广袤的松木林面积为松材线虫提供了充足的生长、繁殖空间。

2. 气候适宜。从地理条件的角度分析,安徽省是暖温带和亚热带的过渡区域,气候湿润,这便为松材线虫的传播媒介松褐天牛提供了适宜的生存条件,同时也为松材线虫的生长提供了适宜的气候条件。

3. 交通发达。安徽省经济增速较快,基础设施建设较为发达,林业的进出口贸易较为频繁,而不同国家对于松材线虫的检疫要求各不相同,若林产品的包装、板材中含有携带松材线虫的松褐天牛虫卵,便会将松材线虫带入,造成安徽松材线虫病暴发。

4. 不便监测。近些年,随着相关部门对自然林区保护力度的增加,多数林区为封闭状态,再加上特殊公共事件影响,以及经费影响,工作人员无法进行清理,使得林区内部杂草较多,不利于松材线虫的监测。这便使得无法实时监测到松材线虫病的感染,当发现林区松材线虫病时,往往会出现大面积松林枯死的情况。

(二) 发病特点

1. 前期症状较轻。松材线虫病在发病前期,由于松木的症状不明显,且部分乡镇不具备先进的检测手段,所以,工作人员极难监测到松材线虫的存在。这便导致在发病初期未采取有效措施进行控制,形成松材线虫的扩散蔓延。

2. 传播速度快。当前松材线虫病的主要传播媒介为松褐天牛,松褐天牛携带松材线虫卵会在短时间内完成传播,且传播区域具有较强的跳跃性,这便进一步提高了检测、防治的难度。

3. 传播渠道复杂。除了被松褐天牛携带传播以外,木材交易、运输均能在一定程度距离上传播松材线虫,所以松材线虫的传播途径较为复杂,整体防治难度较高。

(三) 感染过程及症状

以松褐天牛传播为例,松褐天牛喜欢啃食松树的枝叶、树皮,若被啃食的松树感染松材线虫病,松褐天牛便极易受到寄生。松材线虫会在松褐天牛的内部迅速繁殖,当松褐天牛啃食其他健康松树的伤口时,松材线虫便会通过松褐天牛的气道和松树伤口进入松树的树脂道中。随着松材线虫的繁殖,逐渐遍布松树全株,使得树脂道的薄壁细胞以及上皮细胞被破坏,造成松树失水,

无法进行蒸腾作用，减少树脂的分泌，此时所产生的症状为松树针叶变为红褐色或黄褐色，最终枯死。此外，多数枯死的松树由于体内存在大量的蓝变菌，所以在死亡后会呈现蓝灰色。

感染松材线虫病的松树病程发展可分为四个阶段。前期。松树前期感染时，松材线虫数量较少，对于树脂道的影响较为有限，所以仅有蒸腾作用下降，树脂分泌减少的情况出现，而且松树部分嫩枝表面还存在松褐天牛啃食的齿痕。中期。此时松材线虫的数量逐渐增多，对树脂道影响较大，树脂分泌基本停止，松树枝叶表面多见甲虫侵害以及产卵刻槽的痕迹。后期。此时松材线虫的数量极多，松树自身的蒸腾作用基本停止，多数针叶呈现黄褐色以及枯萎状态，还可见到甲虫蛀屑。死亡阶段。此时松树的多数生命体征基本消失，所有针叶均为黄褐色、红褐色，整株植物逐渐干枯死亡。

二、松材线虫病的综合防治措施

松材线虫的危害性极大，防治难度较高，对于安徽省内松林的威胁较大，因此，应采取综合防治措施，多管齐下，对松材线虫病害进行防治，最大限度降低对松木林的威胁，从检疫、营林防治、生物防治、物理防治以及化学防治五个角度，分析当前的松材线虫病害防治措施。

（一）加大检疫力度

加大检疫力度是从松材线虫的源头进行防治，对于遏制松材线虫的蔓延速度极为必要。由于松材线虫病的感染前期，松树的症状较为轻微，所以应当及时采取综合检验方法，具体如下。

1. 直观检验。直观检验指的是利用肉眼对松树本身进行观察，通常用于松树的产地调查。工作人员在观察过程中，应着重注意树脂的分泌减少情况、针叶颜色以及树干、枝条上是否有松褐天牛啃食的痕迹，枯死松枝，若发现存在可疑点，便需要进行解剖检查。

2. 解剖检查。工作人员可采用相关工具将可以松树干劈开或锯开，检查木材自身重量是否减轻，内部是否存在蓝变情况和松褐天牛的危害痕迹。

3. 漏斗分离试验。此种方法多用于林区内部对松树进行检验，分析是否存在感染松材线虫的情况。首先，工作人员需要从松褐天牛地栖居位置或可疑点的位置钻取松木组织，经过粉碎后，使用双层纱布对木材组织进行打包，将其放置于带有胶管或截留夹的漏洞中，水中浸泡 12h 后，取下部的浸泡液进行离心分离处理，取出其中残余的沉淀液 15mL，利用解剖镜进行观察，结合松材线虫的形态特征对其进行鉴别。

在上述检验方法的基础上，所有木材使用前或相关产品出境、进境时，应对相关产品进行 60℃ 的热处理或使用杀线虫剂进行处理。若发现松材线虫存在，应根据具体情况进行处理。比如发现为携带松材线虫的包装箱或其他制品，应立即使用溴甲烷进行熏蒸处理，或直接送至加工厂制作纤维板、工业原料。若发现场景为林区，若为利用价值较小的小径木，则需要集中烧毁，防止出现遗漏。加大检疫力度是防治松材线虫的有效措施，根据安徽省林业局 2022 年 5 月 10 日发布的松材线虫病疫情专项普查结果公布。全省松材线虫病快速扩散态势得到遏制，疫情乡镇（场）、疫情发生面积、发病小班数量、病死松树实现“四下降”，同比分别下降 2.12%、7.92%、7.51%、21.07%。

（二）营林防治措施

营林防治措施指的是采取营林手段对松材线虫病进行防止。乡镇林业工作人员可因地制宜，在松林中种植阔叶树种，对林分进行改造，将大面积的纯松木林改造为混交林，提高林区生态的稳定性，使得多种生物在林区内繁衍后代，从而达到增加松褐天牛天敌数量的目的，在林区内形成完整的食物链，保持生态平衡。在此基础上，再加强对林区的抚育间伐措施，改善松木生长环境，林区卫生环境，提高松树自身的抗病能力。

此外，着重进行林地清理，砍除或烧毁林区中存在的垂死树以及病树，并细致地清除病株残体，此举可有效防止松材线虫的扩散。其中值得注意的是，在砍除危害区的病树后，应立即进行烧毁处理，防止其成为全新的感染源。若林间的感染情况较为严重，工作人员可以适当布置隔离带，切断松褐天牛的食物补给和松材线虫的传播途径，从而达到防止松材线虫病迅速蔓延的目的。

（三）生物防治措施

当前对于松材线虫的生物防治方法主要是对松褐天牛进行防治，具体方法可大致分为两种，分别是增加松褐天牛的天敌数量和采用病原微生物进行防治，具体如下。

1. 增加松褐天牛的天敌数量。整体思路是利用松褐天牛的天敌在林区形成完整的食物链，减少松褐天牛的数量。工作人员可在松褐天牛的幼虫期，释放花绒寄甲以及管氏肿腿蜂。

①花绒寄甲。此类昆虫是当前常用的松褐天牛天敌之一。工作人员可使用单株释放法，在可能感染松材线虫病的松树中释放花绒寄甲。若在疫情蔓延中，则在每亩中挑选 10 株松树，在黄昏时间在树干基部中倒入

成虫。

②管氏肿腿蜂。此类昆虫能够刺伤松褐天牛并释放毒液，使其处于麻醉状态。工作人员可在疫情发生区，按照每亩100头左右的数量进行释放。操作过程中，工作人员应将蜂管倒插在树干中。

2. 病原微生物。此种方法指的是利用白僵菌对松褐天牛进行防治。白僵菌的菌丝会侵入松褐天牛体内，影响松褐天牛的新陈代谢，4d左右便可死亡。工作人员可在温度为25℃，相对湿度为80%左右的春季，使用白僵菌粉剂，按照每亩0.125g的含量在林区进行高空喷洒。

（四）物理防治措施

物理防治措施的主要针对对象为松褐天牛，松褐天牛啃食松树的原因是松树所挥发的气体对松褐天牛有引诱作用。根据此原理，松褐天牛诱捕器应运而生。工作人员在松树中悬挂诱捕器，能够有效降低虫口密度，同时诱捕器还能够记录松褐天牛的数量以及虫龄，便于工作人员对松材线虫的传播状况进行分析。此外，诱捕器的价格较低，使用较为简单，具有较强的经济性，能够显著提高松材线虫的防治效率。工作人员可以在松褐天牛出现全过程即4—11月设置诱捕器对松褐天牛进行捕杀。具体设置中，工作人员应当选择较为空旷，空气流通程度较好的区域，比如林区的山顶或山脊等。若利用诱捕器对松褐天牛进行监测，应合理规划诱捕器的悬挂数量。对于纯松林而言，则、应按照每100亩悬挂一个的密度进行设置，对于混交林而言，应按照每200亩悬挂一个的密度进行设置，按照5~7d对相关数据进行收集。若利用诱捕器进行捕杀，则按照每100亩设置3个的密度进行防治，将间隔距离控制在150mm左右，使得诱捕器在林区中形成三角形或网格状，在此基础上，应由专人每7d或15d对诱捕器进行清理。

（五）化学防治措施

化学防治的重点为消灭松褐天牛和预防松材线虫病，具体如下：一是消灭松褐天牛。工作人员可在10月前，在林区的病树表面喷洒杀螟松乳剂，每平方米用药500mL左右，以此完全杀死松树表面下的松褐天牛幼虫。对于冬季和早春阶段，松褐天牛的幼虫或卵会存在于病树的木质部中，此时喷洒相关药剂效果较差，应以农业防治措施中的清理病树为首选措施。在松褐天牛羽化前期，可在林区中喷洒浓度为0.5%的杀螟松乳剂，按照每株2000~3000g的用量对松褐天牛进行防治。同时，也可以将虫菊酯类杀虫剂制作成触碰式胶囊，胶囊破裂后使得虫菊酯进入虫体，使其进入麻痹状态，最终

死亡。二是预防松材线虫。由于松树感染后难以救治，所以应加大预防力度。工作人员可在3—11月，即松褐天牛的活动时间内，使用丰索磷等杀虫剂加入松树根部的土壤中，或使用丰索磷注射到松树树干内部，以此防止松材线虫其侵入树体后繁殖。同时也可以定期在林区中喷洒上述药剂，将间隔时间控制在30d左右，以此对松材线虫起到防治作用。

三、结束语

综上所述，松材线虫病对松林破坏性极大，且防治难度较高，所以采取综合防治措施极为必要。松树感染松材线虫病后，前期症状轻微，当症状较为明显时，意味着已经在林区快速蔓延，因此，工作人员应加大检疫力度，采取营林防治、生物防治、物理防治、化学防治等方法，从切断传播途径和预防松材线虫病入手，加强对松材线虫病的防治，从而达到保护森林资源，促进林业建设的目的。

参考文献：

- [1] 孙玉轮, 李彦. 高淳区松材线虫病现状及综合防治方法[J]. 南方农业, 2021, 15(36): 55-57.
- [2] 许培容. 松材线虫病的危害与综合防治对策[J]. 世界热带农业信息, 2021, (12): 43.
- [3] 韩玲玲, 乔龙. 泗水县松材线虫病发生及其综合防治技术[J]. 陕西林业科技, 2021, 49(05): 128-130.
- [4] 曾繁华. 松材线虫病综合防治技术[J]. 乡村科技, 2021, 12(16): 100-101.
- [5] 李红霞, 李刚, 王克成. 松材线虫的危害与综合防治[J]. 现代农业研究, 2020, 26(10): 77-78.