

松材线虫病的发生特点与综合防治举措分析

广西梧州市万秀区林业工作服务中心 廖前景

摘要: 松材线虫病是一种外来入侵林业有害生物, 松树在生长过程中极易感染松材线虫病, 对松树的危害性极大, 严重者可直接导致松树死亡。本文分析了松材线虫病的发生特点, 从多个角度阐述了松材线虫病的综合防治举措, 并以梧州市万秀区为例, 描述了松材线虫病的发生防治情况, 提出了几点针对松材线虫病疫情所使用的工作措施, 希望能够为同行业工作人员提供一些帮助。

关键词: 松材线虫病; 发生特点; 综合防治举措; 疫情防治措施

松材线虫原产于北美, 对松树的正常生长状态可产生较多的不利影响, 在对生态环境造成破坏的同时也将产生大量的经济损失。因此, 相关人员需要提高对松材线虫病综合防治过程的重视, 基于对松材线虫病发生特点的分析, 针对性强化松材线虫病的研究, 从而制定相应的防治方案, 为创造良好的生态环境并实现我国林业的可持续性发展目标奠定坚实基础。

一、松材线虫病的发生特点

(一) 传播途径

经济的发展与进步促使木材的需求量持续提升, 而各个国家与地区之间的频繁贸易往来极有可能在这一过程中发生病害传播现象。松材线虫病的传播主要依赖于松褐天牛, 此类耐久性昆虫将会在松褐天牛的伤口位置寄生从而进入到松树的内部, 并伴随时间的推移逐步扩散到松树的其他部位。尤其是在松褐天牛羽化过后, 也将携带大量的松材线虫传播到松树, 是对树木健康生长状态造成危害的主要害虫。28℃是松材线虫最适宜快速繁殖的温度, 无论是温度较高还是较低均不会出现大量繁殖现象。梧州市万秀区地处亚热带季风气候区, 不仅日照充足且气候较为温暖, 为松材线虫提供了基础的繁殖条件, 这也是注意该地区松材线虫病大规模爆发情况的主要原因。

(二) 危害的主要症状

松树在受到松材线虫病危害的初期, 若是仅仅从松树的外观看并不会产生任何的异常情况, 但实际上此时松树的松脂分泌量已经开始逐渐减少, 并有植物蒸腾作用逐步降低的表现。正是由于树脂分泌减少的原因, 松树的树叶同样会发生变化, 在此期间能够看到较为明显的松褐天牛病害现象。松材线虫病危害松树一段时间后, 松树的针叶将会逐渐转化为淡褐色, 并最终变为红褐色, 使得松树逐渐枯死。对于松树来说, 松材线虫病的危害具有持续性特征, 若不及时处理在 30d 内就会导致松树彻底死亡。

(三) 诊断方法

为保证松材线虫病的发现及时性, 就需要建立科学的诊断系统, 早发现早处理才能避免松材线虫病的大规模爆发现象。一旦发现松树有病症产生的初期迹象, 建议采取症状诊断法判断是否为松材线虫病。通常情况

下可选择使用免疫学检测法、蛋白质电泳法以及形态学鉴别诊断法等, 若有条件可采取化学诊断法或电生理学法, 具体应根据危害的实际情况确定, 从而确保将松材线虫病的诊断作用予以充分发挥, 为保证对松材线虫病害的了解全面性提供基础条件。

(四) 侵染循环

通常情况下, 在植物内所寄生的松材线虫, 能够基于松褐天牛补充营养时啃食嫩枝、树皮补充营养时逐步入侵到树木木质部, 松材线虫此时可以通过松褐天牛的成虫对自身营养进行补充。以梧州市万秀区为例, 森林覆盖密度较大且主要树种为马尾松, 这使得松材线虫病能够基于松树的木质部通过接触快速传播, 传播的速度相对较快, 很容易出现区域大规模暴发松材线虫病的情况。松材线虫的早期入侵主要依赖于树脂与管胞进行移动。从相关研究调查结果来看, 松材线虫不仅侵染性相对较强, 对植物的破坏性也极大, 这就需要相关人员提高防治的积极性, 保证树木能够健康成长, 并起到对生态环境予以改善的作用。

二、松材线虫病综合防治举措

(一) 提高对检疫工作的重视

为彻底切断松材线虫的传播途径, 若有对疫区木材使用的需要, 则应严格依照相关规定进行预先处理, 将树木中可能携带的病原彻底杀死。若检疫人员发现木材携带了松材线虫病, 则一般选择使用溴甲烷对木材进行熏蒸处理, 以达到彻底消灭病原的目的。疫情暴发区域内的林木危险性相对较高, 因此在展开林木管理工作时, 需要强调枯死树木处理的及时性, 一般选择使用集中焚烧或熏蒸方法。枯死的树木数量较少且在林中分布较为广泛的情况下, 需要及时采取全面清理措施; 若枯死的树木较多, 则应立即展开一次性砍伐处理方案, 从而将携带松材线虫病的植株彻底消除。松材线虫病的感染未全面发生的情况下, 就需要确保对原本疫情区域内的染病松树进行全面砍伐, 从而避免出现病害进一步传播的情况。同时, 需要强化对病害处理技术的相关研究, 联系树木种植、生长的实际情况, 将所使用的病害处理技术融入日常的林木管理工作中, 进而将松材线虫病的整体防治水平进一步提升。

（二）化学防治法

作为防治松材线虫病最为有效的手段之一，化学防治法的应用效果通常较好，一般在松褐天牛的羽化阶段可以展开对松树的病害预防处理方式，配合专业设备对松褐天牛的成虫进行防治，同时保证树木能够获得健康生长的基本条件。使用的化学防治方案在实践方面有着较为明确的要求，一般在每年的4—6月，在松褐天牛羽化期使用噻虫啉100倍药物的飞机喷洒，对松褐天牛的成虫进行集中灭杀，从而将松褐天牛的成虫彻底消除，阻断松材线虫病的传播。在这一过程中需要重点关注的是，应对药剂的浓度予以科学控制，避免对周边的生态环境造成不良影响。

（三）生物防治法

3龄期的松褐天牛老熟幼虫多被花绒寄甲所寄生，一旦幼虫发育到了合适时期就会自动释放，对树木的生长造成严重影响。而作为松材线虫的天敌，捕食线虫真菌能够在真菌的孢子萌发时期对线虫的虫体进行入侵，从而将松材线虫彻底灭杀。相较化学防治方法，生物防治方法应用的主要优势主要体现在绿色无污染方面，是构建林区内完整生态系统的关键手段。从当下对松材线虫的研究结果来看，超过百种的植物昆虫在协同进化阶段，将会产生灭杀线虫活性的次生代谢产物，若能够将此类产物应用在松材线虫的防治过程中，将起到良好的防治效果。

（四）物理防治方法

若林区内的松褐天牛数量较多，一般采取挂设诱捕器的方式将松褐天牛捕获，进而将松材线虫的整体防治水平进一步提升。可以在松林内按照合适的比例放置一定数量的诱捕器，可基于诱捕器中的引诱剂吸引大量的松褐天牛进入其中，采取集中诱杀的方案可将松林中的松褐天牛基数有效减少，避免出现松材线虫病疫情大规模扩散的情况。一般在选择此种方式的同时需要配合使用集中焚烧砍伐的疫区林木的方法，从而将松材线虫病的病原彻底灭杀。应用于松材线虫病的物理防治方法相对较多，常见的有灯光诱杀法、烘干法等，需要联系疫区的松林实际情况科学选择。

（五）农业防治方法

1. 将树体的整体长势予以强化。树体长势的强化能够起到对松材线虫病危害予以有效抵抗的作用，若树种自身抗病性较差，则遭受松材线虫病入侵的风险同样相对较大。因此，在种植松树苗时就应该对松树的幼苗进行全面检测，避免种植已经携带松材线虫病的植株。选择移栽的植株需要具备长势良好的特点，从而降低松材线虫病的发生风险。树木的生长期间需要配合有效的管理方案，根据所处环境的实际情况选择科学合理的方法，从而达到强化树体长势的目的，将植株对松材线虫病的抵抗能力进一步提升。

2. 增加林区内的树种类型。若林区内所栽种的树种具有单一特点，则一旦发生松材线虫病，林区整体的传播速度会相对较快，因此需要践行合理种植原则，根据

实际种植需要适当将树种类型予以增加，从而保证生态系统的稳定性并使其表现出复杂性的特点，从而起到对松材线虫病予以有效预防的作用。例如可以将阔叶树与针叶树进行混合种植，解决以往单一树种较为脆弱的问题，可形成完善的生态屏障，将林区整体对于松材线虫病的抵抗能力进一步提升。

3. 树种抗病性的强化是从根本上降低松材线虫病发生风险的关键措施，也是为保证树木的健康生长所提供的基础条件。当下在技术的持续更新与发展的条件下，我国在筛选抗病基因的过程中获得了一定的研究成果，将其应用于传统育种方法后，展开了抗性育种的深入研究。若能够采取弱原性线虫接种或杂交育种的方式将达到抗病育种的目的，进一步提升树种的整体抵抗力，是确保林区内树木健康生长的关键手段。

4. 强化林区监测。预防为主与防治为辅是松材线虫病的防治原则，将松材线虫病所造成危害进一步降低的同时，也是创建安全稳定林区生长环境的重要基础。松材线虫病的传播极度依赖媒介昆虫，因此需要提高对媒介昆虫检测的重视，避免将危害范围扩大。在松材线虫病的疫区内需要将监测力度进一步加大，从而避免由于松材线虫病的大规模暴发对林区造成难以挽回的重大经济损失。这就需要林区防护人员构建一套较为完善的松材线虫病监测体系，确保对林区动态情况了解的及时性，将松材线虫病的发生风险降到最低。

三、梧州市万秀区松材线虫病发生除治情况概述

梧州市万秀区于2006年3月在城东镇发现松材线虫病疫情，涉及3个村委会16个林班56个小班，总涉及面积3508.5亩。由于及时采取了相关防治措施，疫情的影响面积逐年减少。需要皆伐的发生面积达到了1686亩，采伐发生小班周边松林面积2233.5亩。通过努力于2016年消除了松材线虫病疫情。

四、针对松材线虫病疫情所采取的主要工作措施

（一）强化组织领导

以2006年所发生的松材线虫病疫情为例，成立了包含城区政府主要领导、分管副区长以及部门负责人的防控工作领导小组，组织协调工作，开展并根据人员工作的变动对组织内成员进行及时调整，严格依照对松材线虫病疫区的管理办法制定了相应的工作方案。

（二）筹措防治经费

疫情发生后累计获得针对松材线虫病的处置经费共计582万元。资金在领导小组的科学安排下，全部投入到了松材线虫病的防治工作中，将资金的使用效率进一步提升。同时，拓展了社会防治资金的筹集渠道，解决了资金不足的问题。

（三）强化对松材线虫病的疫情防治宣传

通过组织村民会议等方式将宣传资料发放到村民的手中，配合悬挂宣传标语等方法，将村民对于松材线

虫病的有害生物预防知识基础进一步夯实，促使群众形成了针对松材线虫病的防治意识。基于村民熟悉当地松树分布情况的特点，确保了对由于松材线虫危害致死树木情况报告的及时性，让上级领导部门对松树的枯死情况有更为全面的了解和更科学的决策。

（四）疫情普查监测

第一，采取人工踏查的方式。在携带森林资源图以及记载表格等相关必需工具的情况下，按照普查路线对松树枯死的情况进行全面调查，并采集了松树枯死的样本，分析了区域内松树枯死情况的调查结果。此外，有针对性地加大了对疫情发生小班相邻松林的监督力度，每月巡检均在两次以上。第二，选择使用无人机进行检测。现代科技手段主要应用在区域内林分的航拍过程中，保证了枯死松树的发现及时性和全面性。第三，展开了对松材线虫病的专项普查工作。基于当地的实际情况联系上级的部署方案，委托了林科院以及林业有害生物防治专业公司展开了春秋专项普查工作，重点强调对松材线虫病的调查，展开了全面且细致的调查工作。第四，进行了诱捕器监测。相关人员在重要的林区地段与优势林分位置共设置 10 个检测点，悬挂了 30 个诱捕器，监测松褐天牛成虫是否携带松材线虫。从捕获的松褐天牛成虫样品来看，未发现该种成虫身上有松材线虫携带情况。第五，利用诱木监测。在重点林区和优势林分设置诱木堆，引诱松褐天牛取食补充营养，监测松褐天牛的虫口密度，对诱木取样镜检确定是不是在松褐天牛取食过程中携带和传播松材线虫。

（五）启用现代设备对松褐天牛进行防治

首先，选择使用飞机喷药法对松褐天牛进行防治。在各级森林防疫部门的统一组织下，主要使用噻虫喹 100 倍药物的飞机喷洒方案，对松褐天牛的成虫进行集中灭杀，并展开了对防治前后的监测调查工作。累计实施飞机灭杀松褐天牛面积 74000 亩，防治措施应用后将害虫的密度进一步减少，防治效果相对较好；其次，选择使用了引诱剂诱杀松褐天牛。基于对松褐天牛长期监控方案的全面落实，相关工作人员在松褐天牛的羽化期间设置了多个固定监测点，并使用引诱剂对松褐天牛进行诱杀，累计引诱松褐天牛 5343 头；最后，使用了生物防治方法。在生物防治方法落实期间释放了 212000 头天敌川硬皮肿腿蜂与 49000 头花绒寄甲成虫，起到了较为明显的防治效果。

（六）展开与毗邻省份的联防联控工作

以广东省封开县为例，其对于松材线虫病疫情的出现时间较早，为保证疫情防控工作展开的系统性与科学性，在市林业和草原局的部署下展开了与广东省肇庆市之间的联防联控活动，通过定期的交流与学习明确了“自防为主，管好源头，团结协作，积极联防”的原则，对本地疫情发生与处理情况进行了及时通报，共同应对地区的松材线虫处置工作进行协调管理，强化了对遭受松材线虫危害的苗木源头管理与整体的检疫监管，

并基于对“普查时间统一、防治技术统一以及防治结果相互通报”的形式，完成了安全利用受到松材线虫病侵害的苗木的相关工作。通过召开联防会议，对双方的松材线虫病防治工作的具体情况进行了介绍，交流了防治经验与处置体会，给出了松材线虫病的防治建议。后续，双方在地区边界处展开了人工与飞机喷施噻虫喹对松褐天牛进行防治的相关工作。

（七）后续工作计划

虽然现阶段针对松材线虫病的防治工作获得了一定效果，但仍然不能对松材线虫病的防治过程予以松懈，仍然需要持续展开对松褐天牛的防治工作以及松材线虫的普查检测。相关部门领导人员与松材线虫病的除治人员，需要对松材线虫病防控工作持续完善，强化工作方案在各个地区的实际落实，明确各个岗位的管理人员在松材线虫病防治过程中的工作责任，获取上级的更多支持条件，从而投入更多的松材线虫病防治力量，预期需要 2 ~ 3a 的时间对松材线虫病的防治效果进行巩固。相关部门人员需要采取多种方式对松材线虫病疫情情况进行监测，例如使用无人机携带高清摄像机的方式对松林的变化情况进行监测，保证监测面积的覆盖全面性，配合使用先进的诱捕器对松褐天牛进行诱杀，尽量消灭松褐天牛成虫，从而避免媒介昆虫传播松材线虫病的情况出现。如此，方可对过去的防治成果进行有效巩固，为降低松材线虫病的发生风险提供基础条件。

五、结束语

综上所述，松材线虫病所产生的危害极大，需要疫区相关部门人员的共同配合，建立具有综合防治特点的防治体系，从而创建出安全且稳定的林区环境。相关人员需要强化针对松材线虫的深入研究，将新技术尽快应用到松材线虫病的防治过程中，进而为我国林业的可持续性发展奠定坚实基础。

参考文献：

- [1] 秦建军. 松材线虫病的发生特点及防治措施探讨[J]. 现代农业, 2022 (1): 101-103.
- [2] 廖桂有. 松材线虫病的特点及防治方法分析[J]. 农村科学实验, 2022 (9): 124-126.
- [3] 王红星. 松材线虫病的特点及防治方法[J]. 现代农业研究, 2022, 29 (3): 121-123.
- [4] 孙玉雷. 松材线虫病发生特点及防治措施[J]. 乡村科技, 2021, 12 (14): 85-86.
- [5] 黄菲萍. 松材线虫病的发生特点与综合防治措施[J]. 乡村科技, 2021, 12 (1): 89-90.
- [6] 章如意. 松材线虫病危害监测手段和特点以及防治措施[J]. 智慧农业导刊, 2021, 1 (14): 63-65.