

Analysis on the occurrence pattern of forest pests and diseases and the construction of comprehensive control technology system

Ying Wu

Huizhou Forestry Research Institute (Huizhou Botanical Garden Management Service Center), Huizhou, Guangdong, 516001, China

Abstract

This paper focuses on the study of forest pest and disease occurrence patterns and the construction of an integrated prevention and control technology system. By systematically analyzing the intrinsic laws of forest pest and disease occurrence, it explores their causes from biological, environmental, and human factors perspectives; it delves into the principles, key technologies, and implementation points of constructing an integrated prevention and control technology system. The aim is to reveal the essential characteristics of forest pest and disease occurrence, providing a theoretical basis for building a scientific and efficient integrated prevention and control technology system to achieve the health and sustainable development of forest ecosystems

Keywords

forest pests and diseases; occurrence pattern; integrated control; technical system; ecological balance

森林病虫害发生规律及综合防治技术体系构建分析

吴颖

惠州市林业科学研究所（惠州植物园管理服务中心），中国·广东惠州516001

摘要

本论文围绕森林病虫害发生规律及综合防治技术体系构建展开研究。通过系统分析森林病虫害发生的内在规律，从生物学、环境学和人为因素等角度探讨其成因；深入阐述综合防治技术体系构建的原则、关键技术和实施要点。旨在揭示森林病虫害发生的本质特征，为构建科学、高效的综合防治技术体系提供理论依据，以实现森林生态系统的健康与可持续发展。

关键词

森林病虫害；发生规律；综合防治；技术体系；生态平衡

1 引言

森林作为陆地生态系统的主体，在维持生态平衡、提供生态服务、促进经济发展等方面发挥着不可替代的作用。然而，森林病虫害的频繁发生严重威胁着森林资源的安全和生态系统的稳定。随着全球气候变化、森林经营活动加剧以及国际贸易往来日益频繁，森林病虫害的发生呈现出种类增多、危害范围扩大、暴发频率增加等趋势。深入研究森林病虫害的发生规律，构建科学合理的综合防治技术体系，对于有效控制病虫害的危害，保护森林资源，维护生态平衡具有重要的现实意义。目前，虽然在森林病虫害防治领域已取得一定成果，但对其发生规律的系统性研究以及综合防治技术体系的完善仍有待加强。因此，开展相关研究具有重要的

理论和实践价值。

2 森林病虫害发生的生物学规律

2.1 病虫害的生长发育周期规律

森林病虫害的生长发育遵循特定的周期规律，这是其发生和危害的生物学基础。以昆虫类病虫害为例，多数昆虫经历卵、幼虫、蛹和成虫四个发育阶段，每个阶段对环境条件的需求和对森林植被的危害方式各不相同。卵期通常较为脆弱，对环境变化敏感；幼虫期是取食和生长的主要阶段，大量啃食植物叶片、枝干等，对森林造成直接损害；蛹期是昆虫变态发育的关键时期，一般隐藏于土壤、树皮缝隙等场所；成虫期则主要进行交配和产卵，为下一代的繁衍做准备。了解病虫害的生长发育周期规律，有助于在其薄弱环节采取针对性的防治措施，提高防治效果。例如，在昆虫卵期或蛹期，可通过物理或化学手段破坏其生存环境，减少害虫数量^[1]。

【作者简介】吴颖（1984-），男，中国广东河源人，本科，工程师，从事林业技术研究。

2.2 病虫害的繁殖特性规律

病虫害的繁殖能力是影响其种群数量和危害程度的重要因素。不同种类的病虫害具有不同的繁殖特性，如繁殖方式、繁殖速度和繁殖数量等。一些病虫害采用有性繁殖方式，通过雌雄交配产生后代，这种方式能够增加遗传多样性，使后代具有更强的适应能力；而另一些病虫害则可进行无性繁殖，如孤雌生殖，这种繁殖方式能够快速扩大种群数量。此外，病虫害的繁殖速度和数量还受到环境因素的影响，在适宜的温度、湿度和食物资源条件下，其繁殖速度加快，种群数量迅速增长，从而引发病虫害的大面积暴发。掌握病虫害的繁殖特性规律，对于预测病虫害的发生趋势和制定防治策略具有重要意义^[2]。

2.3 病虫害的食性与寄主选择规律

病虫害的食性和寄主选择具有一定的规律性。根据食性的不同，病虫害可分为单食性、寡食性和多食性。单食性病虫害仅取食一种或少数几种近缘植物，如松毛虫主要危害松树；寡食性病虫害取食范围较窄，以某一科或少数几科植物为食；多食性病虫害则可危害多种不同科属的植物。病虫害对寄主的选择受到植物的形态结构、生理生化特性以及气味等因素的影响。例如，某些植物分泌的特殊化学物质能够吸引病虫害前来取食或产卵，而另一些植物则具有抗虫特性，能够抵御病虫害的侵袭。了解病虫害的食性与寄主选择规律，有助于合理规划森林树种结构，减少病虫害的发生风险^[3]。

3 影响森林病虫害发生的环境因素

3.1 气候因素

气候因素是影响森林病虫害发生的重要环境因素之一，包括温度、湿度、光照、降水等。温度直接影响病虫害的生长发育、繁殖和存活。不同的病虫害对温度的适应范围不同，在适宜的温度范围内，病虫害的生长发育速度加快，繁殖能力增强。例如，高温干旱的气候条件有利于一些蚜虫、叶螨等害虫的繁殖和扩散；而低温则可能抑制病虫害的活动，甚至导致其死亡。湿度对病虫害的发生也有显著影响，高湿度环境有利于一些真菌性病害的传播和蔓延，如森林锈病、白粉病等；而干燥的环境则可能使一些害虫因缺水而死亡。此外，光照和降水的变化也会影响病虫害的发生，如光照不足可能导致植物生长衰弱，增加对病虫害的易感性；降水过多或过少都可能改变土壤和空气的湿度，从而影响病虫害的生存和繁殖^[4]。

3.2 土壤因素

土壤作为森林植物生长的根基，其复杂的理化性质通过影响植物生理状态与生态环境，间接但深刻地塑造着森林病虫害的发生态势。土壤酸碱度（pH值）对植物生长与抗虫性具有显著影响，在酸性土壤环境下，铝、锰等金属元素的溶解度增加，过量的铝离子会抑制植物根系细胞分裂，破

坏细胞膜结构，干扰植物对钙、镁等必需元素的吸收，导致植物生长矮小、叶片黄化，生理代谢紊乱，进而削弱其抗虫防御机制。例如，酸性土壤中生长的松树，其针叶中防御性化学物质含量显著降低，更易遭受松毛虫侵害。而肥沃的土壤富含氮、磷、钾等大量元素及铁、锌等微量元素，能够充分满足植物生长需求，促使植物合成更多的次生代谢产物，如黄酮类、生物碱等，这些物质不仅可以增强植物细胞壁强度，还能作为天然杀虫剂，提高植物对病虫害的抵御能力^[5]。

3.3 森林生态系统结构因素

森林生态系统的结构对病虫害的发生起着重要的调控作用。丰富的物种多样性和复杂的生态系统结构能够增加病虫害的自然控制因素，降低病虫害暴发的风险。在物种多样的森林中，不同物种之间存在着复杂的相互关系，如捕食、寄生、竞争等，这些关系能够形成自然的生态平衡，抑制病虫害的种群增长。例如，鸟类、天敌昆虫等捕食性生物能够捕食害虫，减少害虫数量；寄生性生物能够寄生在害虫体内，影响害虫的生长发育和繁殖。此外，森林的垂直结构和水平结构也会影响病虫害的发生。合理的森林结构能够改善通风透光条件，降低林内湿度，减少病虫害的滋生环境。

4 人为因素对森林病虫害发生的影响

4.1 森林经营活动

不合理的森林经营活动深刻改变森林生态系统的结构与功能，成为森林病虫害滋生的温床。大规模单一树种造林形成的纯林，严重破坏了生态系统的物种多样性。从生态学角度看，生物多样性的降低削弱了物种间的协同进化与相互制衡机制，当某类病虫害侵入时，缺乏天敌昆虫、寄生性生物等自然制约力量。例如，单一的松树纯林易遭受松毛虫、松材线虫等病虫害的侵袭，由于林间缺乏能捕食松毛虫的鸟类、蜘蛛等天敌，以及抑制松材线虫的拮抗微生物，病虫害极易呈指数级扩散^[6]。此外，过度采伐使森林郁闭度骤降，林间小气候发生改变，原本处于阴暗潮湿环境的部分树木暴露在强光下，树势衰弱，抗虫基因表达受阻，同时光照增强为喜光性害虫如光肩星天牛、美国白蛾等创造了适宜的生存条件。而不当的森林抚育，如过度修剪导致树木伤口增多，不仅为病原菌的侵入提供通道，还打破树木体内激素平衡，降低防御酶活性，使得树木更易遭受病虫害感染。

4.2 林业种苗调运

林业种苗调运的全球化趋势，加剧了森林病虫害跨区域传播风险。在种苗贸易过程中，若检疫流程存在漏洞，携带病虫害的种苗将突破地理隔离屏障，进入原本无对应防控体系的生态区域。以松材线虫病为例，其传播依赖松墨天牛等媒介昆虫，而带病的松木及其制品在调运时未被严格检疫，致使松材线虫随包装材料、木质家具等扩散至新地区。这些外来病虫害凭借原产地长期进化形成的生存优势，在新环境中缺乏有效天敌，且当地森林生态系统尚未形成适应性

防御机制,从而迅速占据生态位。同时,现代物流运输的高效性缩短了病虫害的传播周期,使得疫情暴发更为突然且难以控制。研究表明,未经检疫的种苗调运可能导致病虫害传播范围在数年内扩大数倍,严重威胁区域森林生态安全,因此强化种苗调运检疫是切断病虫害传播链的关键防线^[7]。

4.3 人类活动干扰

人类活动从多维度干扰森林生态系统的稳定性,间接助推森林病虫害的发生。城市化与基础设施建设致使森林碎片化,栖息地丧失和生态廊道断裂破坏了森林生态系统的完整性,物种的迁移扩散受阻,生物多样性保护网络被割裂,部分对生态环境敏感的天敌物种因栖息地破碎化而数量锐减。环境污染对森林的影响同样显著,大气污染中的二氧化硫、氮氧化物等物质直接损害植物叶片气孔结构,降低光合作用效率;土壤污染改变土壤微生物群落结构,影响植物根系对养分的吸收,导致树木生长衰弱,酚类、萜类等次生代谢产物合成减少,抗虫能力下降。此外,旅游活动带来的人为踩踏、垃圾丢弃等行为破坏林间地表植被,干扰土壤结构,影响土壤动物的生存;狩猎活动导致食虫鸟类、鼬科动物等天敌数量减少,打破森林生态系统的食物链平衡,使得害虫失去自然控制,为病虫害的暴发创造条件^[8]。

5 森林病虫害综合防治技术体系构建

5.1 综合防治技术体系构建的原则

构建森林病虫害综合防治技术体系应遵循生态平衡原则、预防为主原则和综合治理原则。生态平衡原则要求在防治过程中,充分考虑森林生态系统的整体性和生物多样性,避免采用对生态环境造成严重破坏的防治措施,以维护生态系统的稳定。预防为主原则强调通过科学的规划和管理,提前采取措施预防病虫害的发生,如合理规划森林树种结构、加强森林抚育管理等。综合治理原则是指综合运用生物、物理、化学和营林等多种防治手段,根据病虫害的发生规律和特点,因地制宜地制定防治方案,实现对病虫害的有效控制^[9]。

5.2 综合防治技术体系的关键技术

综合防治技术体系的关键技术包括生物防治技术、物理防治技术和化学防治技术。生物防治技术是利用生物之间的相互关系,如天敌昆虫、病原微生物、有益动物等控制病虫害的方法。这种方法具有环保、长效、对生态系统影响小等优点,如释放赤眼蜂防治松毛虫,利用白僵菌防治森林害虫等。物理防治技术是通过物理手段,如人工捕杀、灯光诱杀、高温处理等防治病虫害的方法。该方法简单易行,对环境无污染,但防治效率相对较低,适用于病虫害发生初期或局部区域的防治。化学防治技术是利用化学农药防治病虫害的方法,具有见效快、防治效果显著等优点,但长期使用化学农

药容易导致病虫害产生抗药性,污染环境,危害人体健康,因此应合理使用化学农药,严格控制使用剂量和频率^[10]。

5.3 综合防治技术体系的实施要点

实施森林病虫害综合防治技术体系,首先要加强监测预警体系建设。建立完善的森林病虫害监测网络,及时掌握病虫害的发生动态,为防治决策提供科学依据。其次,要注重技术培训和推广,提高林业从业人员和林农的病虫害防治技术水平,确保各项防治措施能够正确实施。此外,还应加强部门间的协作与配合,林业、农业、环保等部门应建立联合防控机制,共同应对森林病虫害问题。同时,要加强对森林病虫害防治工作的政策支持和资金投入,保障综合防治技术体系的顺利实施。

6 结论

森林病虫害的发生受到生物学规律、环境因素和人为因素的综合影响。深入了解其发生规律,对于预测病虫害的发生趋势和制定有效的防治措施至关重要。构建森林病虫害综合防治技术体系,应遵循生态平衡、预防为主和综合治理原则,综合运用生物、物理、化学和营林等多种防治手段。通过加强监测预警、技术培训推广、部门协作和政策支持等措施,确保综合防治技术体系的有效实施。只有这样,才能实现森林病虫害的科学防控,保护森林资源,维护森林生态系统的健康与可持续发展。

参考文献

- [1] 王红峰,刘升益.林业病虫害发生规律及综合防治技术探析[J].农家参谋,2024,(23):72-74+77.
- [2] 陈留宝.大蒜病虫害发生规律及其综合防治技术[J].河北农机,2024,(12):100-102.
- [3] 翟跃琴.油松病虫害发生规律与综合防治技术[J].现代农村科技,2023,(07):45-46.
- [4] 卓玛.多措并举开展森林病虫害防治筑牢绿色生态防护墙——肃北县光肩星天牛的发生规律及防治技术分析[J].中国林业产业,2023,(07):50-51.
- [5] 吴静,陈洋,李红伟.林业病虫害发生规律及综合防治技术[J].现代农村科技,2023,(01):34-35.
- [6] 姚小琴,宋伟,王万蓉,等.第三师麦盖提垦区红枣主要病虫害发生规律及综合防治技术[J].农业科技通讯,2022,(12):242-243+252.
- [7] 张蕊,陈媚,冯红玉,等.百香果病虫害发生规律及综合防治技术研究进展[J].现代农业科技,2022,(22):94-98.
- [8] 张旭.森林病虫害的发生特点及综合防治技术[J].农业灾害研究,2021,11(07):21-22.
- [9] 潘树峰.森林病虫害的发生特点及综合防治技术[J].种子科技,2021,39(09):74-75.
- [10] 段斌,卢兆成,方玲,等.豫南粳稻晚播主要病虫害发生规律变化及综合防治技术[J].江苏农业科学,2020,48(23):103-107.