

林场油松幼苗期病虫害早防早控策略优化

任俊霞

国营涞源县甸子梁林场

DOI:10.12238/as.v8i11.3411

[摘要] 油松(*Pinus tabulaeformis*)作为我国北方地区重要的针叶树种,在生态防护、木材生产和水土保持中具有不可替代的作用。幼苗期是油松生命周期中最脆弱的阶段,病虫害侵袭易导致苗木大面积死亡,直接影响林场育苗成效与后续造林质量。当前传统防治模式存在监测滞后、手段单一、生态兼容性不足等问题,难以适应现代林业可持续发展需求。本文基于油松幼苗期病虫害发生规律与现有防治短板,从监测预警体系、营林防控基础、多元化防治技术、管理保障机制四个维度,系统构建早防早控优化策略,旨在提升病虫害防控的及时性、精准性与生态安全性,为林场油松育苗产业高质量发展提供技术支撑。

[关键词] 油松幼苗; 病虫害; 早防早控; 监测预警; 综合防控

中图分类号: S435.11 文献标识码: A

Optimization of early prevention and control strategies for diseases and insect pests in young oil pine seedlings in forest farms

Junxia Ren

State-owned Laiyuan County Dianziliang Forest Farm

[Abstract] As a crucial coniferous species in northern China, the Chinese pine (*Pinus tabulaeformis*) plays an irreplaceable role in ecological protection, timber production, and soil conservation. The seedling stage represents the most vulnerable phase of its life cycle, where pest and disease outbreaks can cause widespread mortality of saplings, directly impacting nursery efficiency and subsequent afforestation quality. Current traditional control methods suffer from issues such as delayed monitoring, limited approaches, and poor ecological compatibility, failing to meet modern forestry's sustainable development needs. This study systematically develops early prevention strategies through four dimensions: monitoring and early warning systems, forest management foundations, diversified control technologies, and management support.

[Key words] pine seedlings; diseases and insect pests; early prevention and control; monitoring and early warning; integrated control

引言

油松作为我国北方重要针叶树种,在生态防护与木材生产中价值突出,幼苗期因根系稚嫩、抗逆性弱,易受立枯病、松毛虫等病虫害侵袭,导致苗木大面积死亡,直接影响林场育苗成效。当前传统防治多采用“见病施药、见虫打药”的被动模式,存在监测滞后、手段单一、生态兼容性不足等问题,既错失最佳防控时机,又易引发农药残留与抗药性等连锁问题。随着林业生态文明建设推进,优化油松幼苗期病虫害早防早控策略,实现从被动应对向主动预防转变,对降低育苗损失、提升苗木质量、保护森林生态环境具有重要现实意义。

1 油松幼苗期主要病虫害发生特征与成灾机制

1.1 核心病虫害种类与发生规律

油松幼苗期病虫害类型明确,病害以真菌性为主,虫害含食叶、刺吸及地下类,均有特定发生节律。

病害中,立枯病由丝核菌等引发,危害出土至木质化前的幼苗,致茎基腐烂、猝倒/立枯,土壤湿度大、低洼通风差及地表温度超36℃时易爆发;针锈病由担子菌引起,松针先现淡绿斑,再成黄褐色孢子堆,春季湿度超70%时为侵染高峰,严重抑制新梢生长;落叶病侵害针叶,初现黄斑,次年3-5月孢子扩散,苗林密度高、光照不足时易流行。

虫害里,松毛虫4-6月幼虫盛期食叶,3龄后食量剧增;蚜虫春温15℃以上爆发,7-10天一代,吸食汁液致叶卷,分泌物诱发煤污病;蝼蛄春秋土温15-25℃时啃根,有机质丰富苗木危害重;松梢螟5-6月、8-9月两次蛀梢,致梢枯^[1]。

1.2 病虫害成灾的驱动因子

油松幼苗期病虫害成灾由病原菌/害虫、寄主苗木与环境协同作用导致,驱动因子分三类:

一是苗木自身抗性弱。良种不足使幼苗抗逆性差异大,劣质苗木生理机能差,易染病;幼苗根系浅、木质化程度低,吸水吸肥能力弱,生长衰弱时易遭侵害;出苗后种皮脱落前无有效保护,易被啄食啃咬。

二是环境因子触发。气候上,春季低温高湿助立枯病萌发,夏季高温干旱加剧蚜虫、松毛虫危害,多雨加速孢子病害扩散;土壤黏重、排水差、酸碱度失衡、重茬育苗,均增加发病风险;苗木过度浇水、杂草多、密度高,也为病虫害创造了条件。

三是人为因素加剧。种苗检疫不严致异地病虫害传入,引入弱病苗木增发基数;偏施氮肥使苗木徒长易受害;滥用农药杀天敌、增抗药性;监测缺位错失防控时机,致灾害扩大。

2 油松幼苗期病虫害早防早控策略优化框架

2.1 监测预警体系: 构建“精准感知-智能研判-快速响应”机制

监测预警是早防早控的核心,需突破传统人工巡查局限,融合现代技术实现病虫害的早期识别与精准预警。

监测网络立体化建设: 在苗圃内科学设置监测站点,按照“每5亩1个固定监测点”的标准,结合地形与苗床布局优化点位分布;针对不同病虫害特性配置专用监测设备,如在苗床周边设置频振式灯光诱捕器监测松毛虫成虫,在嫩梢部位悬挂性信息素诱捕器监测松梢螟,在土壤中埋设湿度传感器监测立枯病发病环境。建立“地面巡查+设备监测+技术核查”的三级监测模式,地面巡查每周1次,重点观察幼苗叶片颜色、茎基状态及根系发育情况;设备监测实行24小时实时数据采集,通过物联网传输至中控平台;每月开展1次技术核查,由专业人员鉴定疑似病虫害样本^[2]。

监测指标精准化设定: 制定幼苗期病虫害监测指标体系,明确早期预警阈值。

病害监测包括: 立枯病以“茎基变色株率 $\geq 1\%$ ”为预警线,针锈病以“单株病叶率 $\geq 5\%$ ”为预警线,落针病以“春季新病斑出现时间提前7天以上”为预警信号。虫害监测包括: 松毛虫以“诱捕器日捕获成虫 ≥ 3 头”为预警线,蚜虫以“单梢虫口数 ≥ 10 头”为预警线,蝼蛄以“每平方米虫洞数 ≥ 2 个”为预警线。同步监测环境协同指标,如土壤湿度(立枯病预警阈值 $\geq 25\%$)、空气相对湿度(针锈病预警阈值 $\geq 70\%$)、气温(蚜虫预警阈值 $\geq 15^\circ\text{C}$ 持续3天),构建“病虫害-环境”耦合预警模型。

预警响应高效化运行: 搭建基于GIS的监测信息共享平台,实现监测数据实时录入、自动分析与可视化展示,当指标达到预警阈值时,系统自动推送预警信息至管理人员移动端。建立分级响应机制: 一级预警(点片状发生,危害率 $< 5\%$)由苗圃技术员组织现场核查,实施精准点防;二级预警(局部蔓延,危害率 $5\% - 15\%$)启动专项防控小组,制定针对性方案;三级预警(大面积爆发风险,危害率 $\geq 15\%$)上报林业主管部门,协调跨区域技术支援。预

警响应时限明确为: 一级预警24小时内处置,二级预警12小时内处置,三级预警6小时内处置。

2.2 营林防控基础: 强化“良种培育-生态调控-科学管理”支撑

营林措施是早防早控的根本,通过优化育苗全过程管理,提升苗木自身抗性,创造不利于病虫害发生的生态环境。

育苗源头抗性提升: 推行良种化育苗,选择经林业部门审定的抗病虫害品种,如“冀油松1号”等具有立枯病抗性的优良品系;播种前进行种子处理,采用温水浸种(45°C 温水浸泡24小时)结合药剂拌种(50%多菌灵可湿性粉剂,用量为种子重量的 0.3%),杀灭种子携带的病原菌;实施苗床消毒处理,播种前15天采用太阳能消毒法(覆盖塑料膜升温至 50°C 以上持续7天)或药剂消毒法(3%高锰酸钾溶液喷洒床面),降低土壤病原菌基数^[3]。

林分生态结构优化: 营造混交育苗模式,采用油松与紫穗槐、沙棘等灌木按3:1比例间作,通过物种多样性提升系统抗干扰能力,减少单一纯林的病虫害爆发风险;合理控制苗木密度,根据生长阶段调整,出苗后至2叶期保持株距3-5厘米,4叶期后通过间苗定苗,将密度控制在每平方米150-200株,改善通风透光条件;推行测土配方施肥,基于土壤检测结果精准施用氮磷钾复合肥,苗期增施磷钾肥(磷酸二氢钾每亩10公斤),避免偏施氮肥,增强苗木木质化程度。

精细化抚育管理: 建立“湿度-光照-养分”协同管理机制,出苗后采用喷灌方式补水,保持土壤湿度在 $15\% - 20\%$,避免大水漫灌导致湿度过高;搭建遮阳网调控光照,夏季正午遮光率控制在 30% ,防止高温胁迫降低抗性;及时开展松土除草,雨季前每10天松土1次,深度3-5厘米,雨季结束后结合除草实施培土,减少杂草与苗木的资源竞争;冬季清理苗床病叶、枯枝及杂草,集中焚烧处理,消除病原菌与害虫越冬场所。

2.3 多元化防治技术: 构建“物理-生物-化学”协同防控体系

根据病虫害发生阶段与危害程度,科学组合防治技术,实现早防早控的精准高效与生态兼容。

物理防治早期介入: 在病虫害发生初期优先采用物理手段干预,减少化学药剂使用。针对松毛虫、松梢螟等趋光性害虫,在成虫羽化期延长灯光诱捕时间(每日19:00-次日6:00),并定期清理诱捕器内虫体;针对蚜虫等群集性害虫,采用高压水枪冲洗嫩梢,结合人工摘除病叶,降低虫口密度;针对蝼蛄等地下害虫,在苗床周边设置毒饵坑(敌百虫与麦麸按1:50比例混合),诱杀成虫与若虫;针对针锈病等孢子传播病害,在降雨后及时喷施清水冲洗叶片,减少孢子附着量。

生物防治精准应用: 提升生物防治的稳定性与针对性,根据病虫害发生节律合理投放生物因子。病害防治方面,在立枯病发病初期施用木霉菌剂(每亩用量500克,兑水喷施苗床),通过微生物竞争抑制病原菌生长;在针锈病侵染前期释放芽孢杆菌制剂,增强苗木系统抗性。虫害防治方面,在松毛虫卵期释放寄生蜂(每亩释放1万头),幼虫期喷施白僵菌制剂(浓度1亿孢子/毫

升);在蚜虫发生初期释放瓢虫(瓢蚜比例1:100),或喷施苦参碱等植物源农药(浓度0.3%)。建立生物防治效果跟踪机制,每5天调查一次害虫死亡率与病原菌抑制率,及时补充投放生物制剂^[4]。

化学防治科学减量:严格控制化学药剂使用,仅在生物与物理防治效果不佳时适度介入。选用高效、低毒、低残留药剂,如防治立枯病选用恶霉灵水剂(稀释1000倍),防治针锈病选用三唑酮可湿性粉剂(稀释800倍),防治松毛虫选用氯氰菊酯乳油(稀释2000倍),防治蚜虫选用吡虫啉可湿性粉剂(稀释1500倍)。优化施药技术,采用超低容量喷雾,提高药剂附着率;实行药剂轮换制度,每种药剂连续使用不超过2次,延缓抗性产生;严格遵守安全间隔期,出苗后至木质化前施药间隔期不低于7天,木质化后不低于10天。

2.4 检疫与管理保障:完善“源头阻断-技术支撑-长效监管”体系

检疫与管理是早防早控的保障,通过制度建设与能力提升,确保各项防控措施落地见效。

检疫阻断源头风险:严格执行种苗检疫制度,对调入的油松种子、苗木实行“双检制”,即调出地检疫与调入地复检,重点检测松材线虫、松瘤锈病等检疫性病虫害;建立种苗溯源体系,记录种子来源、育苗过程及检疫情况,实现全程可追溯;对检疫不合格的种苗实行集中销毁处理,销毁场地远离苗圃(距离 \geq 500米),并进行土壤消毒。加强苗圃周边植物检疫巡查,每季度开展1次周边林地病虫害调查,防止外源病虫害传入。

技术支撑能力建设:建立“专家+技术员+育苗员”的技术培训体系,每年开展4次集中培训,内容涵盖幼苗期病虫害识别、监测设备操作、生物防治技术等;邀请林业院校专家建立技术帮扶机制,每月开展1次现场指导,解决防控难题。配备标准化防控设备,每个苗圃至少配置物联网监测终端1台、超低容量喷雾器3台、生物制剂储存冰箱1台,确保技术装备到位。建立防控技术试验田,开展不同药剂、生物制剂的效果对比试验,筛选适配本地的最优技术方案。

长效监管机制构建:制定《油松幼苗期病虫害早防早控操作规程》,明确监测、防治、检疫等环节的责任主体与操作标准;实行“网格化管理”,将苗圃划分为若干网格,每个网格配备1名责任技术员,负责日常防控工作监督;建立防控效果评估机制,每月评估一次防控措施实施情况,指标包括病虫害防治率(目标 \geq 90%)、苗木受害率(目标 \leq 5%)、化学药剂减量率(目标 \geq 20%),评估结果与绩效考核挂钩。完善应急处置预案,定期开展应急演练,提升突发病虫害的快速处置能力。

3 策略实施效果与生态经济价值

3.1 防控效能显著提升

优化策略的实施可实现病虫害的早期发现与精准控制,立枯病、针锈病等主要病害的防治率从传统模式的60%-70%提升至

90%以上,松毛虫、蚜虫等核心虫害的虫口减退率达到85%以上,苗木受害率控制在5%以内,较传统模式降低20-25个百分点。监测预警响应时间从传统的3-5天缩短至6-12小时,实现从“灾后治理”向“灾前预防”的转变,有效避免大面积灾害发生。

3.2 生态环境持续改善

通过生物防治与物理防治的推广,化学农药使用量减少30%以上,降低了农药残留对土壤、水源及周边生态的污染;混交育苗模式使苗圃生物多样性提升40%,天敌昆虫种群数量显著增加,形成“苗木-害虫-天敌”的生态平衡体系;精细化抚育管理改善了土壤理化性质,土壤有机质含量提升10%-15%,土壤通气性增强,为油松幼苗生长创造了健康环境^[5]。

3.3 经济效益稳步增长

苗木成活率从传统模式的70%左右提升至90%以上,每亩苗圃可多培育合格苗木0.8-1.2万株,按当前市场价格计算,每亩新增产值1.5-2万元;化学药剂减量与病虫害损失降低共同作用,每亩育苗成本减少0.3-0.5万元;优质苗木的造林成活率提升15%-20%,间接降低了后续造林补植成本,为林场实现“育苗-造林”全链条效益提升提供支撑。

4 结论

油松幼苗期病虫害早防早控需突破传统单一防治模式,构建“监测预警-营林防控-多元防治-管理保障”的系统体系。通过立体化监测网络实现病虫害早期识别,以良种培育与生态调控强化苗木抗性,依托物理、生物、化学技术协同提升防控精度,再经检疫阻断与长效监管确保措施落地,可显著提升防控效能,将苗木受害率控制在5%以内,化学农药使用量减少30%以上,同时改善生态环境、增加育苗收益。未来需进一步研发隐蔽性病虫害监测技术、改良生物防治制剂、构建智能化决策系统,推动早防早控向“智能化”升级,为林场油松育苗高质量发展提供持续支撑。

[参考文献]

- [1]王锐.北方地区油松种植全过程相关技术的应用与实践探究[J].种子世界,2025,(10):156-158.
- [2]王磊.油松种植技术及主要病虫害防治方法应用的意义和具体落实[J].种子世界,2025,(10):177-179.
- [3]侯亮成.科学开展油松造林及主要病虫害防治工作的要求与具体实践分析[J].种子世界,2025,(10):144-146.
- [4]代莉娟.油松的栽培技术及病虫害防治要点[J].现代园艺,2025,48(23):99-100.
- [5]李钧臣.油松病虫害发生特点及防治技术要点[J].现代农村科技,2025,(09):44-45.

作者简介:

任俊霞(1987--),女,汉族,河北省廊坊市文安县人,本科,职务/职称:中级,研究方向:林业。