

森林培育中生物防治技术在病虫害管理中的应用效果

陈露露

山东省泰安市泰山风景名胜区管理委员会巴山管理区

DOI:10.12238/as.v8i8.3205

[摘要] 本文聚焦森林培育中生物防治技术在病虫害管理的应用效果。先阐述生物防治技术内涵,涵盖天敌防治、微生物防治等多种类型。分析其优势,如提升林业建设质量、实现长效防治、维护生态平衡及符合绿色可持续发展需求。指出应用需遵循生态性、控制性、经济性原则。详细探讨应用效果,包括降低化学污染、增强生态系统稳定性、提高防治效率等。同时提出优化策略,如加强技术研发、完善管理体系等。研究表明,生物防治技术对森林培育病虫害管理意义重大,推广应用前景广阔。

[关键词] 森林培育; 生物防治技术; 病虫害管理; 应用效果

中图分类号: S435.11 文献标识码: A

Application effect of biological control technology in forest cultivation on pest management

Lulu Chen

Taishan Scenic Area Management Committee, Taian City, Shandong Province, Basan Management District

[Abstract] This study examines the effectiveness of biological control technologies in forest pest and disease management. It first defines biological control techniques, including natural enemy control and microbial approaches. The paper analyzes their advantages such as improving forestry quality, achieving long-term prevention, maintaining ecological balance, and aligning with green sustainable development goals. The application should adhere to ecological, control-oriented, and cost-effective principles. Detailed discussions explore practical outcomes including reduced chemical pollution, enhanced ecosystem stability, and improved control efficiency. Optimization strategies are proposed, such as advancing technological research and development and refining management systems. Research demonstrates that biological control technologies play a vital role in forest pest and disease management, with broad prospects for widespread adoption.

[Key words] forest cultivation; biological control technology; pest management; application effect

森林作为陆地生态系统的主体,在调节气候、保持水土、提供生物栖息地及支持人类经济社会发展等方面发挥着不可替代的作用。然而,森林病虫害问题一直是制约森林资源健康生长与可持续利用的关键因素。传统化学防治方法虽能快速控制病虫害,但长期使用易导致环境污染、生态失衡、病虫害抗药性增强以及天敌种群减少等一系列负面效应。在此背景下,生物防治技术凭借其环保性、长效性及生态友好性,逐渐成为森林病虫害管理领域的研究热点与实践方向。本文系统探讨生物防治技术在森林培育病虫害管理中的应用效果,旨在为森林资源保护与可持续利用提供理论支持与实践指导。

1 生物防治技术的内涵与分类

生物防治技术是以生态学原理为基础,通过利用生物间关系或生物代谢产物来抑制病虫害种群数量,实现病虫害管理的技术体系。其核心在于通过引入或增强自然控制因子,建立病虫害与天敌的动态平衡,从而减少化学农药的使用需求。根据作

用机制与实施方式,生物防治技术可分为以下五类:

1.1 天敌防治技术

基于食物链理论,通过引入或保护病虫害的天敌昆虫、鸟类或哺乳动物,构建生物防治链。例如,利用七星瓢虫控制蚜虫种群,通过招引啄木鸟防治蛀干害虫。该技术要求科学评估天敌的生态适应性,避免引入物种对本地生态系统造成二次破坏^[1]。

1.2 微生物防治技术

利用病原微生物(如细菌、真菌、病毒)的寄生或致病特性,定向感染目标害虫。典型应用包括苏云金杆菌防治鳞翅目害虫,以及白僵菌、绿僵菌等真菌制剂对土壤害虫的生物控制。微生物防治具有高度选择性,可有效降低对非目标生物的影响。

1.3 信息素诱杀技术

通过人工合成昆虫性信息素,干扰害虫交配行为或诱集至特定区域进行集中灭杀。该技术适用于鳞翅目、鞘翅目等性信息素研究较为深入的害虫种类,具有环境友好、操作简便等优势,

但成本较高且需持续监测更新。信息素诱杀技术的效果取决于信息素的质量、诱捕器的设计和放置位置等因素^[2]。

1.4 生物农药防治技术

以生物活体或其代谢产物为原料制备的农药制剂,包括植物源农药、动物源农药及微生物源农药。生物农药具有快速降解、低残留等特点,符合绿色防控需求。生物农药的作用机制多样,有的能干扰害虫的神经系统,有的能抑制害虫的生长发育。

1.5 抗病虫害品种培育技术

通过基因工程、杂交育种等手段,将抗病基因导入目标树种,培育具有抗虫、抗病特性的优良品种。例如,转基因杨树对光肩星天牛的抗性显著提升,杂交桉树对青枯病的抗性增强。该技术需平衡抗性 with 生长势,避免因单一抗性导致生态风险。

2 生物防治技术的优势与作用

2.1 提升林业工程建设质量

生物防治技术通过长期抑制病虫害发生,减少林木非正常死亡,保障森林健康生长。抗病虫害品种的推广应用,可降低因病虫害导致的木材产量损失,提高林业经济效益。健康的森林生态系统能够提供更优质的木材和其他林产品,满足社会对森林资源的需求^[3]。

2.2 实现病虫害的长效治理

与化学农药的短期效果不同,生物防治通过建立天敌种群或病原微生物的持续感染,形成病虫害的长期控制机制。例如,天敌昆虫的引入可在3—5年内形成稳定种群,持续抑制害虫密度;微生物制剂的反复施用可增强病原微生物在环境中的定殖能力,延长防治周期。长效治理能够减少病虫害的反复爆发,降低防治工作的频率和强度,节省人力和物力资源。同时,长期稳定的病虫害控制有助于维持森林生态系统的平衡和稳定,促进森林的可持续发展。

2.3 维护森林生态平衡

生物防治技术遵循生态学原理,通过调节生物种间关系实现病虫害管理,避免化学农药对非目标生物的破坏。例如,信息素诱杀技术仅针对特定害虫,对天敌昆虫无影响;生物农药的快速降解特性可减少了对土壤和水体的污染,保障生态系统稳定性。森林生态系统是一个复杂的生物群落,各个物种之间相互依存、相互制约。生物防治技术能够保护生态系统中的有益生物,维持生物多样性和生态平衡,为森林的长期健康发展提供保障^[4]。

2.4 符合绿色可持续发展需求

随着生态文明建设的推进,生物防治技术因其环保性成为森林病虫害管理的首选方案。其应用可减少化学农药使用量,降低农药残留对人类健康的潜在风险,同时满足公众对绿色林产品的需求,推动林业产业向生态友好型转型。绿色可持续发展是当今社会发展的主流趋势,生物防治技术的应用符合这一趋势,有助于提升林业的社会形象和市场竞争能力。

3 生物防治技术的应用原则

3.1 生态性原则

生物防治需以生态系统整体稳定性为前提,避免因单一技术干预导致生态链断裂。例如,引入天敌昆虫前需评估其与本地物种的竞争关系,防止外来物种入侵;微生物防治需考虑病原微生物对土壤微生物群落的影响,避免破坏物质循环过程^[5]。生态系统是一个有机的整体,各个组成部分之间相互关联、相互影响。在进行生物防治时,要充分考虑生态系统的复杂性和脆弱性,确保防治措施不会对生态系统造成不可逆转的破坏。

3.2 控制性原则

生物防治应遵循“预防为主、防治结合”的策略,在病虫害初期或潜在风险阶段介入,防止病虫害扩散。例如,通过定期监测虫情,在天敌昆虫数量不足时人工补充,或结物理防治(如诱虫灯)提升防治效率。病虫害的发生发展具有一定的规律性,早期发现和及时控制能够有效降低防治难度和成本。同时,要建立良好的监测预警体系,及时掌握病虫害的动态变化,为生物防治提供科学依据。

3.3 经济性原则

生物防治技术的选择需兼顾成本效益,优先推广经济适用的方法。例如,天敌昆虫的规模化繁殖可降低单位面积防治成本;生物农药的集中采购与统一施用可提高资源利用效率。同时,需通过技术培训提升从业人员操作水平,减少因操作不当导致的资源浪费。在推广生物防治技术时,要充分考虑其经济可行性,确保防治成本在可承受范围内^[6]。

3.4 综合性原则

生物防治技术往往需要与其他防治方法相结合,形成综合防治体系。例如,可以将生物防治与物理防治、农业防治等方法相结合,发挥各自的优势,提高防治效果。物理防治方法如设置隔离带、清除病枝残叶等,可以减少病虫害的传播和滋生;农业防治方法如合理密植、科学施肥等,可以增强树木的抗病虫害能力。

4 生物防治技术的应用效果分析

4.1 降低化学污染,改善生态环境

生物防治技术的推广显著减少了化学农药的使用量。以微生物防治为例,有效降低了农药残留对土壤、水体及空气的污染。此外,生物防治可减少农药对非目标生物的伤害,保护生物多样性^[7]。例如,信息素诱杀技术对蜜蜂等授粉昆虫无影响,有助于维持森林生态系统的服务功能。化学农药的大量使用会导致土壤板结、水质污染、空气污染等一系列环境问题,对生态系统和人类健康造成严重威胁。生物防治技术的应用能够有效减少化学污染,改善生态环境,为森林的可持续发展创造良好的条件。

4.2 增强生态系统稳定性,构建长效防控机制

生物防治通过引入或增强自然控制因子,提升了森林生态系统的自我调节能力。例如,天敌昆虫的引入可形成“害虫—天敌”的动态平衡,减少病虫害爆发的频率与强度;微生物防治的持续感染作用可降低害虫种群的遗传适应性,延缓抗药性产生。长期监测显示,生物防治区的病虫害复发率较化学防治区有所

降低,生态系统稳定性显著增强。森林生态系统具有一定的自我修复和调节能力,生物防治技术能够激发和增强这种能力,使生态系统更加稳定和健康^[8]。

4.3 提高防治效率,降低管理成本

生物防治技术虽起效较慢,但长期防治效果优于化学农药。生物农药的多次施用可形成病原微生物的累积效应,减少施用频率。此外,生物防治可降低因病虫害导致的林木死亡率,减少补植成本。虽然生物防治技术在短期内可能需要较高的投入,但从长期来看,其防治效果持久,能够减少反复防治的次数和成本,同时提高森林的生产力和质量,从而带来更高的经济效益。

4.4 促进森林健康,提升生态服务功能

健康的森林生态系统能够提供更多的生态服务功能,如水源涵养、水土保持、气候调节、生物多样性保护等。生物防治技术的应用有助于减少病虫害对森林的破坏,促进森林健康生长,从而提升森林的生态服务功能。例如,通过控制森林病虫害,可以增加森林的植被覆盖度,提高森林的水源涵养能力,减少水土流失^[10]。

4.5 增强公众对森林保护的意识和参与度

生物防治技术的环保性和可持续性特点容易引起公众的关注和认可。通过宣传和推广生物防治技术,可以让公众了解森林病虫害防治的重要性和方法,增强公众对森林保护的意识和责任感。同时,公众的参与和支持也能够为生物防治技术的推广和应用提供有力的社会基础,促进森林保护工作的顺利开展。

5 生物防治技术应用的优化策略

5.1 加强技术研发与创新

针对生物防治技术存在的局限性,需加大科研投入,开发新型生物防治产品。例如,通过基因编辑技术提升天敌昆虫的抗逆性,或利用纳米技术改善微生物制剂的稳定性;同时,加强信息素合成技术的研发,降低生产成本。技术创新是推动生物防治技术发展的关键^[9]。

5.2 完善管理体系与政策支持

政府应制定激励政策,如补贴生物农药采购、减免天敌昆虫引进税费;建立技术标准与认证体系以规范市场;加强跨区域协作,构建监测预警网络。完善的管理体系与政策支持,能降低应用成本、保证产品质量安全,及时掌握病虫害动态并采取有效防治措施。

5.3 提升从业人员素质与公众认知

通过提升林业技术人员的生物防治技术操作水平,确保技术规范实施;加强公众宣传,提高社会对生物防治的接受度,形成政府、企业与公众共同参与的治理格局。从业人员是生物防治技术的实施者,其素质和操作水平直接影响防治效果。通过培训可以提高从业人员的专业技能和责任意识,确保生物防治技

术的正确应用。

5.4 建立示范基地和推广平台

建立生物防治技术示范基地,展示效果与应用模式,供林业生产者学习交流;利用互联网、新媒体搭建推广平台,及时发布技术信息与成功案例。二者相辅相成,发挥示范引领和辐射带动作用,推动生物防治技术广泛传播,让更多林业生产者掌握。

6 结论

生物防治技术以其环保性、长效性及生态友好性,成为森林培育病虫害管理的核心方向。其应用不仅显著降低了化学污染、增强了生态系统稳定性,还提升了防治效率与经济效益。未来,需通过技术创新、政策支持、人才培养及示范推广等多维度举措,推动生物防治技术的规模化应用,为森林资源保护与林业可持续发展提供坚实保障。同时,应加强国际合作与交流,借鉴国外先进的生物防治经验和技术,不断提升我国森林病虫害管理的水平。随着人们对生态环境保护意识的不断提高和对绿色林产品需求的不断增加,生物防治技术将在森林培育病虫害管理中发挥越来越重要的作用,具有广阔的应用前景和发展空间。

[参考文献]

- [1]李发胜.森林病虫害防治中生物防治技术的应用[J].农机市场,2025,(05):89-91.
- [2]王其敏.森林病虫害生物防治技术与管理探讨[J].中国林业产业,2024,(03):94-96.
- [3]王奎,刘芝泉.森林病虫害管理及其对林业发展的影响[J].农业灾害研究,2023,13(10):10-12.
- [4]刘芳华,党英侨,王小艺,等.森林害虫生物防治研究进展[J].生命科学,2025,37(05):611-623.
- [5]于志海.关于森林病虫害防治问题的思考[J].中国林业产业,2025,(04):72-73.
- [6]李少春,李艳斌,荆延华,等.生物防治技术在森林病虫害防治中的应用[J].新农业,2023,(22):40.
- [7]张旭.生物技术在森林病虫害防治中的应用[J].林业科技情报,2023,55(04):110-112.
- [8]李晓艳.生物防治技术在森林病虫害防治中的应用研究[J].农业灾害研究,2023,13(09):49-51.
- [9]陈忠.林业森林病虫害防控的生物技术研究[J].农业灾害研究,2023,13(09):52-54.
- [10]孙建安.生物技术在森林病虫害防治中的应用分析[J].农业开发与装备,2023,(03):92-93.

作者简介:

陈露露(1996--),女,汉族,山东省泰安市岱岳区人,大学本科,林业助理工程师,森林培育。