林业病虫害生物防治技术及应用研究

杨　林

宁夏南华山国家级自然保护区管理处　宁夏　中卫　755200

摘　要：林业病虫害生物防治技术在维护森林生态平衡、保障林业健康发展方面意义重大。其技术类型多样，涵盖微生物防治、天敌昆虫防治、鸟类与食虫动物防治以及植物源与信息素防治。在具体应用中，针对食叶害虫、蛀干害虫、林木根部病害和枝叶病害，分别采用释放天敌、利用微生物制剂、招引益鸟、使用植物源药剂等方法。这些生物防治技术具有环保、可持续等优势，能有效减少化学农药使用，降低对环境的负面影响，为林业病虫害防治提供了绿色、高效的解决方案。

关键词：林业病虫害；生物防治技术；应用

引言

林业在生态环境与经济发展中占据重要地位，然而病虫害问题严重威胁着森林资源的健康与稳定。传统化学防治方法虽能在一定程度上控制病虫害，但会带来环境污染、害虫抗药性增强等诸多弊端。在此背景下，生物防治技术凭借环保、可持续等优势，成为林业病虫害防治的研究热点。深入探究林业病虫害生物防治技术及其应用，对于降低化学农药使用、维护生态平衡、保障林业可持续发展具有重要的现实意义，也符合绿色发展的时代需求。

1 林业病虫害概述

林业作为生态环境的重要组成部分，对维护生态平衡、提供木材资源等方面起着关键作用。然而，林业病虫害的存在严重威胁着森林的健康与稳定。林业病虫害种类繁多，病害方面，常见的有杨树锈病、松树赤枯病等。杨树锈病主要危害杨树叶片，初期叶片上出现黄色小斑点，随着病情发展，斑点逐渐扩大并产生锈孢子，影响杨树的光合作用和生长发育。松树赤枯病则会导致松树针叶枯黄、脱落，严重时可使整株松树死亡。虫害方面，像松材线虫、美国白蛾等危害极大。松材线虫通过松墨天牛等媒介昆虫传播，侵入松树后破坏其输导组织，导致松树迅速死亡。美国白蛾是一种食叶害虫，具有食性杂、繁殖量大、传播速度快等特点，能在短时间内将树木叶片吃光，严重影响树木的生长和生态景观。林业病虫害的发生具有一定的特点和规律，从时间上看，具有季节性，例如春季气温回升，一些害虫开始活动繁殖，病害也容易在适宜的温度和湿度条件下滋生[1]。夏季高温多雨，病虫害的发生可能更为频繁。从空间上看，具有区域性，不同地区由于气候、土壤、植被等因素的差异，病虫害的种类和发生程度也有所不同。一些地区可能由于生态环境脆弱，更容易受到病虫害的侵袭。林业病虫害的危害不容小觑，它不仅会导致林木生长缓慢、木材质量下降，影响林业的经济效益，还会破坏森林生态系统的平衡，降低森林的生态功能，如水源涵养、水土保持等。此外，病虫害的大面积爆发还可能引发生态灾难，对整个生态环境造成严重破坏。因此，加强对林业病虫害的研究和防治具有重要的现实意义。

2 林业病虫害生物防治技术的类型

2.1 微生物防治技术

微生物防治技术是林业病虫害生物防治中极为重要的手段，具有环保、高效等诸多优点。（1）细菌防治：利用苏云金芽孢杆菌等细菌，其产生的毒素能对多种害虫有致病作用，可有效抑制害虫的生长和繁殖，广泛应用于多种林业害虫的防治。（2）真菌防治：像白僵菌、绿僵菌等真菌，能够寄生在害虫体内，通过吸收害虫的营养物质使其死亡，对松毛虫、蚜虫等害虫防治效果显著。（3）病毒防治：昆虫病毒具有高度的专一性，能特异性地感染目标害虫，如核型多角体病毒、质型多角体病毒等，可使害虫染病死亡，且对环境和其他生物安全无害。（4）放线菌防治：部分放线菌能产生抗生素等活性物质，对一些林业病害有抑制作用，可用于防治林木的真菌性病害。（5）微孢子虫防治：微孢子虫能寄生在害虫体内，影响害虫的生理机能，降低害虫的繁殖能力和生存能力，从而达到控制害虫种群数量的目的。

2.2 天敌昆虫防治技术

天敌昆虫防治技术是林业病虫害生物防治的重要组成部分，能有效控制害虫种群数量，维持生态平衡。（1）捕食性天敌昆虫：如瓢虫，可大量捕食蚜虫、介壳虫等害虫，对控制林业害虫的数量起着关键作用。其成虫和幼虫都具有很强的捕食能力，能在短时间内降低害虫密度。（2）寄生性天敌昆虫：像赤眼蜂，它将卵产在害虫卵内，幼虫孵化后以害虫卵为食，从而达到消灭害虫的目的。赤眼蜂对松毛虫、玉米螟等害虫的防治效果显著。（3）食蚜蝇：食蚜蝇幼虫以蚜虫为食，食量较大，能有效抑制蚜虫的繁殖和扩散。在林业中，食蚜蝇可对多种树木上的蚜虫进行防治。（4）草蛉：草蛉的幼虫和成虫都能捕食多种害虫，如红蜘蛛、蚜虫等。其捕食范围广，对维护林业生态系统的稳定有重要意义。（5）猎蝽：猎蝽以刺吸式口器吸食害虫体液，可捕食多种林业害虫，在控制害虫种群方面发挥着积极作用。

2.3 鸟类与食虫动物防治技术

鸟类与食虫动物防治技术在林业病虫害生物防治中占据重要地位，是一种生态环保且高效的防治手段。许多鸟类都是害虫的天敌，啄木鸟堪称“森林卫士”，它拥有尖锐的喙，能精准地啄开树皮，将藏于树干内的天牛幼虫等蛀干害虫揪出，有效防止树木因虫害蛀空而死亡，对维护树木的健康生长意义重大。杜鹃鸟偏爱食松毛虫，松毛虫是林业的一大害虫，大量啃食松树针叶，而杜鹃鸟的捕食能迅速降低松毛虫的种群数量，遏制其对松林的破坏。食虫动物同样在防治林业病虫害方面发挥着关键作用，刺猬会在林地中寻觅地老虎等害虫为食，地老虎常咬断幼苗根茎，刺猬的捕食可减少这类害虫对幼树的侵害[2]。黄鼠狼主要捕食鼠类，鼠类会啃咬树木根系，破坏树木生长，黄鼠狼控制了鼠害，也就间接保护了林业资源。通过营造适宜的栖息环境来吸引和保护这些鸟类与食虫动物，能充分发挥它们在防治病虫害方面的作用，减少化学农药的使用，维护林业生态系统的平衡与稳定，推动林业的可持续发展。

2.4 植物源与信息素防治技术

在林业病虫害生物防治领域，植物源与信息素防治技术凭借环保、针对性强等优势，日益受到重视。植物源防治技术依托植物体内的次生代谢物来抵御病虫害，苦皮藤中含有的多种活性成分，对多种害虫有麻醉、拒食和胃毒作用，能有效抑制害虫的侵害。再如，烟草中的烟碱对蚜虫、蓟马等害虫有触杀和熏蒸作用，且易降解，不会对环境造成长期污染。此外，大蒜提取物含有大蒜素等抗菌物质，对一些林木真菌病害有显著抑制作用，可降低病害发生率。信息素防治技术利用昆虫分泌的化学物质来干扰其行为，性信息素是应用最广泛的一种，人工合成的性信息素能精准诱捕特定害虫，破坏其交配繁殖，减少害虫数量[3]。例如，通过在林间设置舞毒蛾性信息素诱捕器，可大量诱捕雄蛾，降低舞毒蛾的繁殖率。聚集信息素可吸引害虫聚集，便于集中防治；告警信息素能使害虫产生警戒反应，干扰其正常活动。植物源与信息素防治技术为林业病虫害防治开辟了绿色、高效的新途径。

3 林业病虫害生物防治技术的具体应用

3.1 食叶害虫的生物防治应用

食叶害虫对林业危害极大，运用生物防治技术能有效控制其种群数量，保护森林生态。（1）释放天敌昆虫：释放赤眼蜂、草蛉等天敌昆虫，它们可捕食食叶害虫的卵和幼虫，如赤眼蜂能将卵产在害虫卵内，使害虫卵无法孵化，从而降低害虫数量。（2）利用微生物制剂：使用白僵菌、苏云金芽孢杆菌等微生物制剂，这些制剂可感染食叶害虫，使其患病死亡。例如白僵菌能寄生在害虫体表，通过菌丝穿透害虫体壁，吸收害虫营养，最终导致害虫死亡。（3）招引益鸟：在林区设置人工鸟巢，招引啄木鸟、杜鹃等益鸟，它们以食叶害虫为食，能有效减少害虫数量。啄木鸟可啄食树干内的害虫，杜鹃则喜食松毛虫等食叶害虫。（4）植物源农药防治：采用印楝素、除虫菊等植物源农药，对食叶害虫有拒食、驱避等作用，且对环境友好，不易产生抗药性。（5）信息素诱捕：利用食叶害虫的性信息素诱捕器，吸引雄虫，干扰其交配，降低害虫繁殖率，从而控制害虫种群规模。

3.2 蛀干害虫的生物防治应用

蛀干害虫对林业危害严重，生物防治技术为有效控制其危害提供了环保且可持续的途径。利用天敌昆虫是防治蛀干害虫的重要手段，例如管氏肿腿蜂，它能寻找到天牛等蛀干害虫的幼虫，将卵产于其体表，幼虫孵化后以害虫为食，抑制害虫生长。啄木鸟也是防治蛀干害虫的“高手”，它凭借尖锐的喙啄开树干，捕食藏于其中的害虫，对控制蛀干害虫种群数量效果显著。微生物制剂同样发挥着关键作用，白僵菌可寄生在蛀干害虫体内，使害虫染病死亡。将白僵菌制成菌液，通过注射、涂抹等方式施用于树干，能有效防治害虫[4]。昆虫病原线虫也能侵入害虫体内，释放共生细菌，导致害虫死亡，对防治木蠹蛾等蛀干害虫效果良好。植物源药剂也有一定功效，一些植物提取物对蛀干害虫有驱避、抑制作用。如苦楝树皮提

取物能干扰害虫的生长发育，减少其对树木的侵害。利用昆虫信息素诱捕蛀干害虫也是可行之法，通过释放性信息素，吸引雄虫，破坏其交配繁殖，降低害虫的繁殖率，从而达到控制害虫数量的目的。

3.3 林木根部病害的生物防治应用

林木根部病害严重影响树木生长，采用生物防治技术能有效控制病害，保障林业健康发展。（1）有益微生物的应用：向土壤中添加芽孢杆菌、木霉菌等有益微生物，它们能在根系周围形成保护屏障，抑制病原菌的生长和繁殖，增强树木的抗病能力。（2）菌根真菌的接种：菌根真菌与树木根系形成共生关系，帮助树木吸收养分和水分，提高树木的抗逆性，减少根部病害的发生。例如外生菌根真菌能增强树木对土壤中病原菌的抵抗力。（3）植物源提取物的使用：一些植物提取物具有抗菌、抗病毒的特性，可用于防治根部病害。如大蒜提取物对多种根部病原菌有抑制作用，可通过灌根等方式施用于树木根部。（4）生物有机肥的施用：生物有机肥中含有大量有益微生物和有机物质，能改善土壤结构，增加土壤肥力，促进树木根系生长，提高树木的抗病能力。（5）天敌生物的引入：引入捕食线虫的天敌生物，如捕食性线虫、螨类等，可控制根部线虫病害的发生，减少线虫对树木根系的危害。

3.4 枝叶病害的生物防治应用

在林业枝叶病害防治中，生物防治技术展现出独特优势与潜力。利用有益微生物是重要手段之一，如某些芽孢杆菌能产生抗菌物质，可有效抑制引发枝叶病害的病原菌生长繁殖，将其制成生物菌剂喷洒于枝叶表面，能在枝叶上形成一层保护膜，阻止病原菌侵染，同时调节枝叶的微生态环境，增强其自身抗病能力。昆虫病原真菌也是防治枝叶病害的“利器”，像白僵菌、绿僵菌等，它们可感染并杀死危害枝叶的害虫，减少害虫对枝叶的机械损伤，从而降低病原菌从伤口侵入的机会，间接起到防治枝叶病害的作用，而且对环境友好，不会造成污染[5]。植物源提取物同样发挥着关键作用，从一些具有抗菌活性的植物中提取有效成分，如苦参碱、大蒜素等，制成植物源农药喷洒枝叶，能干扰病原菌的代谢过程，抑制其生长，且不易使病原菌产生抗药性。通过合理引入或保护林间的天敌昆虫，维持生态平衡，天敌昆虫可控制害虫种群数量，减少害虫传播枝叶病害的概率，为枝叶健康生长创造良好条件，实现林业枝叶病害的可持续防控。

结束语

未来，随着生物技术的持续进步，生物防治技术将不断迈向更高水平，实现更加精准高效的应用。基因编辑、合成生物学等前沿技术的不断发展，将为生物防治带来新的突破，助力开发出更具针对性的生物制剂和防治策略。同时，跨学科合作将得到进一步加强，推动生物防治技术与信息技术、生态科学等领域的深度融合，实现数据驱动的精准防治和生态系统的智能管理。通过不断完善生物防治体系，林业病虫害防治将迈上新台阶，有效降低化学农药的使用，减少环境污染，保护生物多样性。这将为林业的健康发展提供更加坚实的保障，促进森林资源的可持续利用，维护生态平衡，提升森林生态系统的稳定性和抵御能力。

参考文献

[1] 阿如汉, 齐淑珍. 生物防治技术在林业病虫害治理中的应用研究 [J]. 花卉,2025(24):151-153.

[2] 刘俊祥, 傅庆钟, 穆馨. 植树造林技术与林业病虫害防治的协同应用 [J]. 江西农业,2026(3):187-189.

[3] 谌志华. 林业病虫害防治中无害化处理技术的创新研究 [J]. 花卉,2026(2):163-165.

[4] 赵靖暄, 喻汐舸, 靳丽丽, 李娜. 林业病虫害图像检测技术与应用研究 [J]. 安徽农学通报,2026,32(4):107-110.

[5] 闫瑞, 刘东. 林业育苗技术及病虫害防治工作研究 [J]. 河北农机,2026(1):112-114.