

气候变化背景下造林树种抗病虫害能力评估与筛选

腾召侠 丁海洪

小金县国有林保护局 四川 阿坝州 624200

摘要: 本文聚焦于气候变化背景下造林树种抗病虫害能力评估与筛选这一重要议题。阐述了气候变化对森林病虫害发生的影响,分析了评估造林树种抗病虫害能力的重要性与紧迫性。详细介绍了评估造林树种抗病虫害能力的方法,包括生物学特性评估、生理生化指标评估、田间试验评估等。探讨了造林树种筛选的原则与策略,以及基于评估结果的树种筛选实践。旨在为应对气候变化、保障森林健康和生态安全提供科学依据。

关键词: 气候变化;造林树种;抗病虫害能力;评估;筛选

1 引言

森林是陆地生态系统主体,对维护生态平衡、应对气候变化意义重大。造林选适宜树种是关键,但当下全球气候变暖,降水模式改变、极端气候频发,森林病虫害发生危害加剧。病虫害是森林健康主要威胁,气候变化为其繁殖等提供便利,使其种类、范围、危害加重。传统造林选种多关注生长速度等,忽视抗病虫害能力。新形势下若继续如此,或致森林病虫害大发生,造成资源损失,影响造林成效。故开展气候变化背景下树种抗病虫害能力评估与筛选工作,意义重大且紧迫。

2 气候变化对森林病虫害发生的影响

2.1 气温升高对病虫害的影响

气温升高是气候变化最显著的特征之一。一方面,较高的气温有利于病虫害的生长发育和繁殖。许多害虫的生长发育速度与温度密切相关,在一定温度范围内,温度升高会加速害虫的代谢过程,缩短其生长发育周期,增加繁殖代数 and 种群数量。例如,一些松毛虫在气温升高的情况下,一年可多繁殖1—2代,种群数量大幅增加,从而对森林造成更严重的危害。另一方面,气温升高还可能使一些原本在北方无法越冬的害虫能够成功越冬,扩大了害虫的分布范围。一些南方的害虫随着气温升高逐渐向北扩散,对新的森林区域构成威胁^[1]。对于病原菌来说,气温升高有利于其孢子萌发、菌丝生长和侵染过程。较高的温度可以增强病原菌的活性,使其在更短的时间内完成侵染循环,导致病害的流行速度加快。同时,气温升高还可能改变树木与病原菌之间的相互关系,降低树木的抗病能力,使树木更容易受到病原菌的侵害。

2.2 降水模式改变对病虫害的影响

气候变化的另一个重要表现是降水模式的改变,包括降水量的变化、降水季节分布的改变以及极端降水事

件的增加等。降水量的变化会影响森林的湿度条件,而湿度是影响病虫害发生的重要因素之一。在一些地区,降水增多可能导致森林湿度增大,为喜湿性害虫和病原菌的繁殖提供了有利环境。例如,潮湿的环境有利于蚜虫、叶蝉等害虫的滋生和繁殖,同时也容易引发各种真菌性病害,如松针锈病等。相反,在一些地区降水减少会导致森林干旱加剧。干旱条件下,树木的生长受到抑制,其生理机能下降,抗病虫害能力减弱。同时,干旱还会使一些害虫为了获取水分而集中危害树木的特定部位,如树干、树根等,加重危害程度。此外,干旱还可能影响天敌的生存和繁殖,降低天敌对害虫的控制作用,从而导致害虫种群数量失控。

2.3 极端气候事件对病虫害的影响

极端气候事件,如暴雨、暴雪、干旱、高温热浪、低温冷冻等,对森林病虫害的发生也有着重要影响。暴雨可能引发山体滑坡、泥石流等自然灾害,破坏森林生态环境,造成树木损伤,为病原菌的侵入提供了机会,容易引发树木腐朽病、溃疡病等病害。同时,暴雨还可能冲刷掉树木上的害虫天敌,破坏生态平衡,导致害虫数量增加。高温热浪会使树木的生理机能受到严重损害,如光合作用减弱、呼吸作用增强、水分代谢失衡等,导致树木生长不良,抗病虫害能力下降。一些害虫在高温条件下活动加剧,对树木的危害更加严重。低温冷冻灾害会使树木受到冻害,细胞受损,给病原菌的侵染创造了条件,容易引发树木冻伤后的继发性病害。

3 评估造林树种抗病虫害能力的方法

3.1 生物学特性评估

3.1.1 形态结构特征

树木的形态结构特征与其抗病虫害能力密切相关。例如,树皮厚度是一个重要的抗性指标,较厚的树皮可以阻止病原菌的侵入和害虫的蛀食。一些树种的树皮具

有裂纹、褶皱等结构,这些结构可以阻碍害虫的爬行和产卵,降低害虫的危害程度。叶片的形态结构也会影响害虫的取食和病原菌的侵染,如叶片表面具有蜡质层、茸毛等结构的树种,对害虫的取食和病原菌的附着有一定的阻碍作用。

3.1.2 生长特性

树木的生长速度和生长势也会影响其抗病虫害能力。一般来说,生长速度快、生长势旺盛的树种,具有较强的新陈代谢能力和自我修复能力,能够更好地抵抗病虫害的侵害。例如,一些速生树种在受到病虫害危害后,能够迅速萌发新的枝叶,恢复生长^[2]。此外,树种的分枝习性、树冠结构等生长特性也会影响病虫害的发生和传播,合理的分枝习性和树冠结构可以改善森林的通风透光条件,降低湿度,减少病虫害的发生。

3.1.3 物候特性

物候特性是指树木在一年中随着气候变化而发生的生长发育规律,如萌芽、开花、展叶、落叶等时期。不同树种的物候期不同,与病虫害的发生时期有一定的相关性。选择物候期与病虫害发生高峰期错开的树种进行造林,可以减少树木与病虫害的接触机会,降低受害风险。例如,一些树种萌芽较晚,可以避开早春害虫的取食高峰期,减少害虫的危害。

3.2 生理生化指标评估

3.2.1 化学物质含量

树木体内含有多种化学物质,这些化学物质对病虫害具有一定的防御作用。例如,单宁、萜烯类、生物碱等次生代谢物质,具有抗菌、驱虫、抑制害虫消化等作用。通过测定树木体内这些化学物质的含量,可以评估树种的抗病虫害能力。一般来说,体内次生代谢物质含量较高的树种,抗病虫害能力较强。

3.2.2 酶活性

树木在受到病虫害侵害时,体内会发生一系列的生理生化反应,其中酶活性的变化是一个重要方面。例如,过氧化物酶、多酚氧化酶、苯丙氨酸解氨酶等与树木的防御反应密切相关。这些酶活性的升高可以增强树木的抗氧化能力、细胞壁加固能力和抗菌能力,从而提高树木的抗病虫害能力。通过测定树木体内这些酶的活性,可以了解树木的防御状态和抗病虫害潜力。

3.2.3 营养成分含量

树木体内的营养成分含量也会影响病虫害的发生。例如,氮、磷、钾等大量元素以及锌、铁、锰等微量元素是树木生长发育所必需的营养物质,但这些营养成分的含量过高或过低都可能影响树木的抗病虫害能力。一

般来说,氮素含量过高会使树木生长柔嫩,容易受到害虫的取食和病原菌的侵染;而适量的钾素含量可以增强树木的抗逆性和抗病虫害能力。通过测定树木体内营养成分的含量,可以合理调整施肥措施,提高树木的抗病虫害能力。

3.3 田间试验评估

3.3.1 自然感染试验

自然感染试验是将不同树种种植在病虫害自然发生的区域,观察和记录各树种受病虫害危害的情况,包括病虫害的种类、危害程度、发病时间等。通过长期监测和统计分析,比较不同树种的抗病虫害能力差异。自然感染试验能够真实反映树种在自然环境下的抗病虫害性能,结果可靠,但试验周期较长,受自然环境因素影响较大。

3.3.2 人工接种试验

人工接种试验是在人工控制的条件下,将特定的病原菌或害虫接种到不同树种上,观察和记录树种的发病情况或受害程度。人工接种试验可以精确控制病虫害的接种量和接种时间,排除其他因素的干扰,能够更准确地评估树种的抗病虫害能力^[3]。但人工接种试验与自然环境条件存在一定差异,结果可能不能完全反映树种在实际生产中的抗病虫害情况。

3.3.3 抗性育种试验

抗性育种试验是通过杂交、诱变等育种手段,培育具有抗病虫害能力的新树种或品种,然后对其进行田间试验评估。抗性育种试验可以结合现代生物技术,如基因工程、分子标记辅助选择等,提高育种效率和抗性品种的选育效果。通过抗性育种试验,可以筛选出具有优良抗病虫害性能的新树种,为造林提供更多的选择。

4 造林树种筛选的原则与策略

4.1 筛选原则

4.1.1 抗病虫害能力优先原则

在气候变化背景下,病虫害危害日益严重,因此造林树种筛选应将抗病虫害能力作为首要考虑因素。优先选择那些经过评估具有较强抗病虫害能力的树种,确保造林后森林能够健康生长,减少病虫害防治成本和损失。

4.1.2 适应性原则

造林树种应适应造林地的气候、土壤、地形等自然条件。不同的树种对环境条件的适应性不同,选择适宜当地环境条件的树种进行造林,可以提高树种的成活率和生长量,保证造林成效。同时,要考虑树种的适应性随着气候变化可能发生的变化,选择具有一定适应气候变化能力的树种。

4.1.3 生态效益原则

造林不仅要考虑经济效益,还要注重生态效益。应选择具有良好生态功能的树种,如能够保持水土、涵养水源、改善空气质量、提供生物栖息地等。同时,要注意树种的多样性,避免单一树种造林,以提高森林生态系统的稳定性和抵抗力。

4.1.4 经济可行性原则

造林是一项经济活动,需要考虑经济效益。在筛选造林树种时,要综合考虑树种的木材价值、生长周期、造林成本等因素,选择经济上可行的树种进行造林,确保造林项目能够获得良好的经济效益。

4.2 筛选策略

4.2.1 多源信息综合利用策略

充分利用现有的科研成果、调查资料、历史数据等多源信息,了解不同树种的生物学特性、抗病虫害能力、适应性等方面的情况。通过对这些信息的综合分析和评价,筛选出具有潜在抗病虫害能力的树种作为候选树种。

4.2.2 试验示范与推广应用相结合策略

在筛选出候选树种后,开展小面积的试验示范造林,观察和记录树种的生长情况和抗病虫害表现。根据试验示范结果,进一步筛选出表现优良的树种进行大面积推广应用^[4]。同时,在推广应用过程中要持续监测树种的抗病虫害能力和适应性,及时调整和优化树种选择方案。

4.2.3 引进与自主选育相结合策略

积极引进国内外具有优良抗病虫害性能的树种,丰富本地的造林树种资源。同时,加强自主选育工作,利用现代生物技术和传统育种方法,培育适合本地气候和土壤条件的抗病虫害树种新品种。通过引进与自主选育相结合,提高造林树种的抗病虫害能力和适应性。

5 基于评估结果的树种筛选实践:四川省阿坝州小金县造林树种筛选

四川省阿坝州小金县地处干旱河谷地区,气候和地理条件具有独特性。当地造林树种筛选需充分考虑这一实际情况,并结合病虫害发生特点进行科学选择。

5.1 适宜筛选树种

岷江柏:适应小金县干旱河谷,耐旱耐瘠薄,能在贫瘠少水环境生长。树体结构紧密,树皮枝叶含抑制病

虫害化学物质,能降低病虫害发生几率,保障森林生态稳定。

油松:适合小金县种植,抗寒抗旱,能在寒冷干旱气候下正常生长。针叶密集,树冠形态减少水分蒸发,增强抗逆性。体内树脂有杀菌驱虫作用,可防御松毛虫等害虫。

高山区域树种(冷杉、云杉):小金县高山地区主要造林树种,适应寒冷湿润、土壤肥沃环境。生长缓慢但材质优,树皮厚实、树冠塔形,能抵御强风积雪。高山气候抑制病虫害爆发,且自身有抗病虫害机制。

5.2 种植要点

在小金县进行造林时,为提高树种的成活率和生长质量,全部采用营养钵上山的方式。营养钵能够为树苗提供相对独立且稳定的生长空间,保护根系在运输和移栽过程中不受损伤,同时还能储存一定的水分和养分,满足树苗初期生长的需求。在种植过程中,要根据不同树种的特点和立地条件,合理确定种植密度和种植深度,确保树苗能够获得充足的光照、水分和养分,为树木的健康生长奠定良好基础。

结语

气候变化既给森林病虫害防治与造林带来挑战,也蕴含机遇。评估并筛选抗病虫害能力强的适宜树种造林,是保障森林健康与生态安全的关键。可借助生物学特性、生理生化指标及田间试验等评估方法,全面准确评估树种抗性。筛选时要遵循抗性优先、适应性等原则,采用多源信息综合利用等策略。各地应因地制宜选种。未来需加强基础研究,创新技术,强化国际合作,提高公众意识,提升评估筛选水平,助力森林可持续发展。

参考文献

- [1]方宁.气候变化对林木病虫害的影响研究[J].农村经济与科技,2022,33(02):42-44.
- [2]彭彬.气候变化对林业病虫害发生的影响及应对策略[J].农家参谋,2024,(28):56-58.
- [3]张唯.林木抗病虫害品种选育及实施综合防控策略研究[J].种子世界,2024,(10):189-191.
- [4]顾晓云.育苗技术对林木生长和抗病虫害能力的影响研究[J].新农民,2024,(33):103-105.