

混交林对提高森林稳定性和生产力的影响分析

韩翠君

河北省木兰围场国有林场 河北 承德 068450

摘要: 森林作为地球上最重要的生态系统之一,在维持生态平衡、提供生态服务以及促进经济发展等方面发挥着不可替代的作用。混交林作为一种由多种树种组成的森林类型,相较于纯林,在提高森林稳定性和生产力方面具有显著优势。本文深入探讨了混交林对森林稳定性和生产力的积极影响,分析了其作用机制,并结合实际案例阐述了混交林在林业生产与生态保护中的重要意义,旨在为森林经营与管理提供科学依据,推动林业可持续发展。

关键词: 混交林; 森林稳定性; 森林生产力; 生态效益

1 引言

森林是陆地生态系统主体,有涵养水源、保持水土等生态功能,也是物质资源重要来源。但人类过度砍伐、单一树种造林等活动,破坏了森林生态系统,致森林质量下降、生物多样性减少,其稳定性与生产力受严重影响。混交林由两种或两种以上树种组成,相比纯林,物种组成、结构层次和生态功能更复杂多样。这使其在应对环境变化、病虫害及资源利用上更具适应性,还能提高森林生产力。因此,深入研究混交林对森林稳定性和生产力的影响,对优化森林经营模式、提升森林质量与生态服务功能意义重大。

2 混交林对森林稳定性的影响

2.1 增强森林对环境变化的适应能力

2.1.1 应对气候变化

全球气候变化导致气温升高、降水模式改变、极端气候事件增多等,对森林生态系统构成严重威胁。混交林由于树种多样,不同树种对气候变化的响应和适应能力存在差异。例如,一些树种可能更耐旱,而另一些树种则可能更耐寒或耐涝。在气候变化背景下,混交林中不同树种可以根据自身特性在不同的小生境中生存和生长,从而降低整个森林因气候变化而遭受大规模破坏的风险。例如,在干旱地区,耐旱树种能够在水分匮乏的条件下继续生长,为其他相对敏感的树种提供一定的庇护和缓冲,维持森林生态系统的基本结构和功能。

2.1.2 适应土壤条件变化

土壤是森林生长的基础,其肥力、酸碱度、质地等性质会随着时间和环境变化而发生改变。混交林中的不同树种对土壤条件的要求和适应范围各不相同^[1]。一些树种能够改良土壤,如固氮树种可以通过与根瘤菌共生固定空气中的氮素,增加土壤肥力,为其他树种提供养分;而另一些树种则能够在贫瘠或酸性土壤中生长。通

过不同树种的合理搭配,混交林能够更好地适应土壤条件的变化,保持土壤生态系统的稳定,进而维持森林的稳定性。

2.2 降低病虫害和火灾风险

2.2.1 病虫害防治

纯林由于树种单一,生态系统相对简单,一旦某种病虫害爆发,容易迅速蔓延,对整个森林造成严重危害。而混交林中树种多样,生物群落结构复杂,为多种天敌提供了栖息和繁殖的场所,增加了生物多样性。天敌的存在可以有效控制害虫的数量,形成自然的生物防治体系。此外,不同树种对病虫害的抗性不同,当一种树种受到病虫害侵害时,其他树种可能不受影响或受害程度较轻,从而降低了病虫害在森林中传播和扩散的可能性,减少了病虫害对森林稳定性的破坏。

2.2.2 火灾防控

森林火灾是森林生态系统面临的重大灾害之一。混交林在火灾防控方面具有独特优势。一方面,不同树种的燃烧特性不同,一些树种如阔叶树的含水量较高,不易燃烧,能够在火灾发生时形成防火隔离带,阻止火势蔓延;另一方面,混交林的结构复杂,林下植被多样,地表枯枝落叶的分解速度和积累量相对平衡,减少了可燃物的过度积累,降低了火灾发生的概率和强度。

2.3 维持生物多样性

生物多样性是森林生态系统稳定性的重要基础。混交林为众多动植物提供了丰富的栖息地和食物来源,能够容纳更多的物种生存和繁衍。不同树种在形态、生理和生态习性上的差异,创造了多样化的微生境,满足了不同生物的需求。例如,一些鸟类可能偏好在特定树种的树冠中筑巢,而某些昆虫则以特定树种的叶子或果实为食。丰富的生物多样性有助于形成复杂的食物网和生态平衡,增强森林生态系统的自我调节能力,使其在面

对外界干扰时能够保持相对稳定的状态^[2]。当森林受到某种压力时,生物多样性较高的混交林能够通过物种间的相互补偿和替代作用,维持生态系统的基本功能,避免因某一物种的消失而导致整个生态系统的崩溃。

3 混交林对森林生产力的影响

3.1 提高光能利用率

3.1.1 垂直结构的优化

混交林通常具有明显的垂直结构,不同树种在垂直方向上形成不同的层次。高大的乔木层占据上层空间,充分利用上层光照;中层的亚乔木或小乔木层能够接收透过乔木层的光照;而下层的灌木和草本层则利用林下的散射光进行光合作用。这种垂直分层结构使得不同层次的植物能够充分利用不同强度的光照资源,提高了整个森林对光能的捕获和利用效率。相比之下,纯林由于树种单一,垂直结构相对简单,林下光照不足,导致光能利用率较低,大量光能被浪费。

3.1.2 叶片特性的差异

不同树种的叶片形态、结构和生理特性存在差异,这些差异使得它们对光照的吸收和利用能力各不相同。例如,一些树种的叶片较薄、叶面积较大,能够更有效地吸收散射光;而另一些树种的叶片具有特殊的色素组成或光合机制,能够在强光下保持较高的光合效率。在混交林中,不同树种的叶片特性相互补充,使得森林整体能够在不同的光照条件下保持较高的光合作用水平,从而提高生产力。

3.2 促进养分循环和利用

3.2.1 养分吸收的互补性

不同树种对土壤养分的吸收能力和需求特点存在差异。一些树种对某种养分的需求较高,而另一些树种则对其他养分有更强的吸收能力。例如,固氮树种能够固定空气中的氮素,增加土壤中的氮含量,为其他非固氮树种提供氮素营养;而一些深根性树种能够吸收土壤深层的养分,浅根性树种则主要利用土壤表层的养分。通过不同树种的合理搭配,混交林能够更全面地利用土壤中的各种养分,减少养分的流失和浪费,提高养分的利用效率。

3.2.2 枯枝落叶分解的协同作用

混交林中不同树种的枯枝落叶在化学组成和物理性质上存在差异,这些差异影响了枯枝落叶的分解速率和养分释放过程。一些树种的枯枝落叶含有较高的易分解成分,分解速度快,能够迅速释放养分;而另一些树种的枯枝落叶则含有较多的难分解成分,分解速度慢,但能够长期保持土壤肥力^[3]。不同树种枯枝落叶的混合分

解过程中,微生物群落更加丰富多样,分解作用更加充分,有利于养分的循环和再利用,为森林生长提供持续的养分供应,从而提高森林生产力。

3.3 改善土壤结构和肥力

3.3.1 根系的作用

混交林中不同树种的根系在形态、分布和功能上存在差异。深根性树种的根系能够深入土壤深层,改善土壤的通气性和透水性,促进土壤微生物的活动;浅根性树种的根系则主要分布在土壤表层,能够增加土壤的团粒结构,提高土壤的保水保肥能力。不同树种根系的相互作用,有助于形成良好的土壤结构,为森林生长创造有利的土壤条件。

3.3.2 有机物质的输入

混交林中丰富的植物种类和较高的生物量意味着有更多的有机物质输入到土壤中。这些有机物质包括枯枝落叶、根系分泌物等,它们在土壤中经过微生物的分解和转化,形成腐殖质,增加土壤有机质含量。土壤有机质的增加不仅能够改善土壤的物理性质,提高土壤肥力,还能够增强土壤的保水能力和缓冲性能,为森林生长提供稳定的养分和水分环境,进而促进森林生产力的提高。

4 混交林提高森林稳定性和生产力的作用机制

4.1 生态位分化与互补

生态位是指一个物种在生态系统中所占据的位置和所发挥的功能。在混交林中,不同树种由于生态位分化,能够在资源利用、空间分布等方面形成互补关系。例如,在资源利用方面,不同树种对光照、水分、养分等资源的需求和利用方式不同,通过合理搭配树种,可以充分利用各种资源,减少物种间的竞争,提高资源的利用效率。在空间分布上,不同树种的树冠形态、根系分布等存在差异,使得它们能够在垂直和水平方向上占据不同的空间,形成多层次的森林结构,增加森林的生态空间利用效率,从而提高森林的稳定性和生产力。

4.2 种间相互作用

混交林中不同树种之间存在着多种种间相互作用,包括正相互作用和负相互作用。正相互作用如互利共生、偏利共生等,能够促进树种的生长和生存。例如,固氮树种与非固氮树种之间的共生关系,固氮树种为非固氮树种提供氮素营养,非固氮树种则为固氮树种提供一定的庇护和生长空间,两者相互促进,共同提高森林的生产力^[4]。负相互作用如竞争、寄生等,虽然在一定条件下可能会对树种的生长产生不利影响,但在混交林中,适度的竞争可以促使树种不断优化自身的生长策

略, 提高对环境的适应能力, 同时也有助于维持森林生态系统的动态平衡。通过合理的树种搭配和经营措施, 可以调控种间相互作用的强度和方向, 使其朝着有利于提高森林稳定性和生产力的方向发展。

4.3 生态系统的自我调节

混交林作为一个复杂的生态系统, 具有较强的自我调节能力。当森林受到外界干扰时, 如病虫害侵袭、气候变化等, 生态系统中的各种生物和非生物因素会相互作用, 通过一系列的反馈机制来维持生态系统的稳定。例如, 当某种害虫数量增加时, 其天敌的数量也会相应增加, 从而控制害虫的数量; 当森林中某种资源短缺时, 树种会通过调整自身的生长策略, 如改变根系分布、提高资源利用效率等, 来适应资源的变化。这种自我调节能力使得混交林能够在面对各种外界干扰时保持相对稳定的状态, 同时也有助于森林生产力的恢复和提高。

5 实际案例分析

5.1 东北地区落叶松-红松混交林

在东北地区, 落叶松-红松混交林是一种典型的混交林类型。落叶松生长迅速, 适应性强, 能够在较贫瘠的土壤上生长; 红松则是珍贵的用材树种, 生长周期较长, 对土壤肥力要求较高。通过将落叶松和红松进行混交, 形成了优势互补的森林结构。在生长过程中, 落叶松能够较快地郁闭林冠, 为红松幼苗提供一定的庇护, 减少光照直射和水分蒸发; 同时, 落叶松的枯枝落叶分解后能够增加土壤肥力, 为红松的生长提供养分。而红松则能够改善土壤结构, 提高土壤的保水保肥能力, 有利于落叶松的长期生长。此外, 这种混交林在病虫害防治方面也表现出明显优势, 落叶松和红松对常见病虫害的抗性不同, 减少了病虫害大规模爆发的风险。在生产力方面, 落叶松-红松混交林的木材产量和质量均高于纯落叶松林或纯红松林, 同时其生态服务功能也得到了显著提升, 如涵养水源、保持水土等。

5.2 南方地区杉木-马尾松混交林

在南方地区, 杉木和马尾松都是重要的造林树种, 但纯杉木林和纯马尾松林在生长过程中都存在一些问

题, 如杉木纯林易发生地力衰退, 马尾松纯林则容易遭受松毛虫等病虫害的危害。通过营造杉木-马尾松混交林, 有效解决了这些问题。杉木和马尾松在生态习性上存在一定差异, 杉木喜阴湿环境, 马尾松则较耐旱耐瘠薄。在混交林中, 两者能够充分利用不同的光照、水分和养分资源, 形成合理的垂直结构和水平结构。马尾松的根系较深, 能够吸收土壤深层的水分和养分, 为杉木提供一定的养分补充; 而杉木的枯枝落叶分解后能够改善土壤肥力, 促进马尾松的生长。在病虫害防治方面, 杉木和马尾松对松毛虫等害虫的抗性不同, 混交林中害虫的天敌种类和数量也相对较多, 有效降低了病虫害的发生率。从生产力角度来看, 杉木-马尾松混交林的木材产量和生长速度均优于纯林, 且木材质量也有所提高, 同时还增强了森林的生态稳定性。

结语

混交林在提升森林稳定性和生产力上优势显著, 能够通过增强环境适应力、降低灾害风险、维持生物多样性等提高稳定性, 凭借提高光能利用率、促进养分循环等提高生产力, 其作用机制涵盖生态位分化、种间作用及系统自我调节等, 实际案例也证实其重要价值。不过, 实际推广应用面临树种选择搭配技术不成熟、经营管理模式不完善等挑战。未来研究应聚焦树种选择搭配、完善经营管理模式、开展长期定位观测、加强生态服务功能价值评估, 以充分发挥混交林优势, 推动林业高质量发展。

参考文献

- [1]杨洪炳,肖文发,曾立雄,等.2种马尾松混交林土壤微生物特性及其与团聚体稳定性耦合关系[J].江西农业大学学报,2024,46(03):543-557.
- [2]贾勃,王新杰.东北针阔混交林生物量动态过程及稳定性研究[J].林业科学研究,2023,36(05):41-49.
- [3]于水今,王娟,何海燕,等.针阔混交林生物量稳定性驱动因子[J].林业科学,2022,58(11):181-190.
- [4]于水今,王娟,张春雨,等.温带针阔混交林生物量稳定性影响机制[J].植物生态学报,2022,46(06):632-641.