

沿海木麻黄衰退机理与维护途径的研究进展

肖胜生¹, 郭瑞红¹, 叶功富^{2,3}

- (1. 福建农林大学林学院, 福建福州 350002;
2. 福建省林业科学研究院, 福建福州 350012;
3. 厦门大学海洋与环境学院, 福建厦门 361005)

摘要: 基于几十年来木麻黄的研究成果, 综述了沿海木麻黄林的衰退因素。结果认为: 沿海木麻黄衰退现象是由多种因素引起的一种林木衰退病, 并指出维持木麻黄林健康的主要途径是营造混交林以及选用抗病、抗旱(风)等抗逆无性系造林。

关键词: 木麻黄; 衰退病; 维护途径; 抗逆无性系; 研究进展

中图分类号: S792.93

文献标识码: A

Research Advances of Decline Mechanism and Maintenance Approach of *Casuarina equisetifolia* in Coastal Area

XIAO Shengsheng¹, GUO Ruihong², YE Gongfu^{1,3}

- (1. Fujian Agriculture and Forest University, Fuzhou 350002;
2. Fujian Academy of Forestry, Fuzhou Fujian 350012;
3. College of Oceanography and Environmental Science of Xiamen University, Xiamen Fujian 361005)

Abstract: After a brief review on coastal *Casuarina equisetifolia* in the past decades, the latest advances of the decline influencing factors of coastal *Casuarina equisetifolia* were summarized. The paper indicated that the decline phenomenon of coastal *Casuarina equisetifolia* is a forest tree decline disease caused by manifold factors. In addition, the author indicated that the most approach of maintaining *Casuarina equisetifolia* healthily growth is building mixed forest clones with resistance forestation of disease resistance, drought and wind resistance ect.

Keywords: *Casuarina equisetifolia*; Decline Disease; Maintenance Approach; Clones with Resistance; Research Advances

引言

木麻黄 (*Casuarina equisetifolia*) 原产澳大利亚、太平洋诸岛以及东南亚、印度和波利尼西亚等地^[1], 自从 20 世纪 50 年代引种到中国, 表现了很好的适应性和丰产性, 成为沿海地区沙地造林的主要树种, 特别在海岸风口地段的造林具有不可替代的地位。但由于沿海地区生态环境条件恶劣, 20 世纪 80 年代以来, 很多地方的木麻黄林分出现了林分衰老、生长

衰退、更新困难、病虫害严重等问题。由于目前尚无能取代木麻黄的树种, 有关木麻黄防护林的衰退问题受到多方重视, 许多学者进行了这方面的研究工作, 提出了多种解释和解决方案。本文综述了木麻黄林的衰退因素并针对性的提出了一些维护改造措施。

1 沿海木麻黄防护林衰退机理

对于木麻黄大树衰枯现象, 国内研究得最早的

作者简介: 肖胜生(1981—), 男, 汉族, 福建农林大学在读硕士研究生
研究方向: 沿海防护林经营与管理

据木麻黄大树的发病过程、症状特征、病原菌分离和接种试验结果,综合分析,认为木麻黄衰退现象是由多种自然和人为因素长期综合作用引起的一种林木衰退病(decline disease)^[3~4],其诱发因素主要是树种、种源的不适应以及土壤肥力下降和水分失调;激化因素主要是星天牛、木毒蛾等虫害;促进因素是引起木质部变色的次生病原菌。

1.1 树种、种源的不适应以及近交衰退

木麻黄衰枯现象在林分中几乎严格选择性地发生,只能解释为福建省60年代大规模引种栽培时,由于客观原因的限制,没有对种源、种进行适应性测定,木麻黄某些遗传型不适应这些地区的立地环境、气候条件,长期生长不良,最后由于使心材变褐的次生病原菌侵入而导致林木死亡。

木麻黄林衰退很重要的一个原因是引种所引起的近交及其导致的近交衰退^[1~5]。由于木麻黄是以异交为主的物种,种群的异交率为0.622,就会存在一定程度的近交。

1.2 土壤肥力下降及水分失调

林地土壤肥力下降是木麻黄林衰退的重要原因。与生长正常的林分相比,衰退木麻黄林土壤有机质含量、矿物颗粒含量、速效磷、速效钾含量较低,其中有机质含量和速效钾含量较正常林都有所下降^[6]。木麻黄防护林多种植于沿海贫瘠的沙地土壤,在改善生态环境的同时,又强烈消耗土壤肥力,加之一些地方人们把其枯枝落叶收走用作燃料,使林地的生物地球化学循环人为中断,加剧了土壤肥力的下降。

林地土壤水分失调也是造成木麻黄衰退的重要原因^[4]。近年来降水减少,蒸发量增加,地下水位下降,同时沙土保水能力低,林地土壤含水率明显下降,这样逐渐因水分供需失调使林木生长缓慢,继而衰枯、死亡。

1.3 主要病虫害为害导致树体衰退

多年来,木麻黄青枯病(*Pseudomonas solanacearum*)一直是我国南方沿海木麻黄林的主要病害,在沿海各地普遍发生^[7]。木麻黄青枯病是由青枯假单胞杆菌引起的一种真菌性维管束病害,病苗在田间呈零星分布,受侵植株小枝先从底部开始发黄,尔后向上部发展,最终整株死亡^[2,8]。在国外,木麻黄青枯病亦导致印度喀拉拉邦和毛里求斯普通木麻黄的枯死^[10]。

蛀干害虫木麻黄星天牛^[7](*Anoplophora chinensis*)和木麻黄毒蛾^[7,9](*Lymantria xyliana*)是东南沿海木麻黄林的主要害虫。星天牛幼虫期长,幼虫蛀食木麻黄的木质部,蛀道深,常引起树干风折或整株枯

死,而且其伤口是病原菌侵入的最好途径。毒蛾幼虫取食小枝及嫩枝表皮,常把木麻黄的小枝吃光,状如火烧,此时若遇干旱少雨,林木的生理机能受到极大的阻碍,必将加速生长衰弱的林木死亡。

1.4 人为营林措施不合理

东南沿海现有的海防林多为木麻黄纯林,而纯林属不太稳定的结构类型,易产生病虫害、土壤肥力下降和低效林等后续问题。木麻黄造林密度一般都较大,但这样就使得单株生物量不高,而且造林密度过大则林木高径比增加,侧根数量和直径小,易遭致台风危害^[10]。另外就是附近的村民经常到林下收刮凋落物作为柴火,人为破坏了林地的生物地球化学循环。另外,有的学者认为化感作用^[11]、树龄老化^[4]、风沙危害^[4]等也不同程度地加剧了沿海木麻黄林的衰退。

2 维持木麻黄林健康的有效途径

针对沿海木麻黄林衰退的形成特点和原因,我们应该因地制宜地采取不同的维护改造途径和措施。

2.1 选用适生树种和抗逆无性系进行改造

2.1.1 选用适生树种和优良品系

首先需要从多方面采取措施来防止近交。要从源头开始,在种源地采集种子时,不能像传统林业那样集中在少数所谓的“优良株”上采集种子,而应广泛收集种子,但同时也要注意防止种质混杂而引起远交衰退。其次,同株个体的种子萌发的幼苗或用无性繁殖的幼苗不要集中种植在同一地块,尽量使其分布在不同的地点。最后,可以在木麻黄原产地收集一些种子育苗或适当引进新的个体,多次引种可以减轻引种时的瓶颈效应,缓解生长不良的现象^[7]。

潮积沙土适于木麻黄生长,特别是风口地段应选用抗风性强的木麻黄品系更新,后沿风积沙土上可采用木麻黄速生无性系、湿地松、相思类等树种更新,利用树种轮栽来调节土壤理化性质,改善沿海沙地的树种布局。

2.1.2 木麻黄抗病优树的筛选及抗病无性系的造林

首先从优树子代家系的子代测定林中进行2次选优,筛选出优树,最后得到抗逆性且生长较好的家系,这些家系可以推广实生苗。水培育苗后对出根率在60%以上的优树采集小枝建立无性系收集圃兼采穗园,并进行抗病性测试。抗病性测试主要进行弱寄生菌(细交链孢菌、茶褐拟盘多毛孢菌、节杆菌)接种试验与青枯菌接种试验。抗病无性系筛选好后就可以进行造林试验,从收集圃中采集穗条,先进行经过不同浓度茶乙酸处理的水培育苗,再进行营养袋育苗,接着进行对比造林试验,并进行适应性分析、生长差异性分析和生产力评价,最终筛选出最适合

推广造林的抗病无性系^[12~13]。

2.1.3 木麻黄抗旱(风)无性系的选择造林

水分常常是限制木麻黄正常生长的主要因子之一^[14]。因此研究木麻黄的抗旱(风)机理和不同木麻黄树种、品系的抗旱(风)性能,选育抗旱(风)速生的木麻黄优良品系,这是提高沿海沙地木麻黄防护林质量的比较经济有效的途径。具体方法是^[15~16]:采取盆栽试验为主、盆栽试验和试验林验证相结合的技术路线,对木麻黄不同的树种、种源、家系和无性系进行干旱胁迫,测定其生理指标(光合速率、蒸腾速率、气孔阻力、质膜透性和丙二醛含量)和生长指标(苗高、地径、生物量和单株叶面积),得到不同木麻黄品系的抗旱特性及其遗传变异,最终得到木麻黄优良抗旱品系,并且在沿海前沿风口进行造林对比试验,以保存率为主要指标,最终确定木麻黄的某个品系在风口前沿有大面积推广价值。

2.2 营造混交林,调整林分结构,加强抚育管理

在木麻黄低效林改造过程中营造与湿地松、相思树(大叶相思、厚荚相思)和桉树等树种的混交林,或在林分改造时套种胡枝子、海棠等灌木、草本植物,改变单纯林、单层林冠等消耗地力的林分结构,形成多层次的群体结构,有利于改善林地微生物区系等生态环境,促进凋落物分解和土壤养分循环,维持和增进林地肥力^[17~18]。

林分密度是影响木麻黄防护林生长情况和生态效能的关键因素。从木麻黄健康生长以及最佳防护效能的双重角度来考虑,一般栽植密度以 2500 株/hm² 为宜^[10],滨海前沿基干林带造林密度可适当加大。现有木麻黄林普遍存在密度偏大、林分结构过密等问题,有的林分甚至达到 4500~6000 株/hm²,后期要加强抚育管理,合理间伐。隆学武认为间伐时间应尽量提前,间伐方式采样下层间伐效果较好,间伐强度以中度最好(即保留目标树 1800 株/hm²)^[10]。

2.3 改善林地土壤理化性质,提高环境质量

可以采取生物措施,提高自然培肥,采取施肥措施,提高营养元素含量。有些风积沙地土壤贫瘠,可采取客土施肥、间种豆科植物和混交阔叶树种等方法,增加土壤养分含量。寻找能够提高土壤理化性质的树种对木麻黄进行更新具有很重要的意义,研究表明^[19]:用台湾相思进行木麻黄防护林二代更新使土壤容重减小,孔隙度增大,持水能力增强,使土壤 pH 值呈上升以及在维持和提高土壤中碳、氮含量方面明显优于木麻黄。

3 展望

沿海木麻黄林衰退是个复杂的问题,从已有的

研究来看,解决木麻黄林的衰退不是简单的单一技术问题,而需要采取因地制宜的综合性措施。按照生态系统管理和防护林经营的特殊要求,在生态系统的层次上,对防护林类型进行数量化分离和定量评价,进行木麻黄林分的密度管理、林分结构调控、树种选择、土壤管理,使海岸防护林从单一的木麻黄为主,改造成为多树种、多层次和多功能的防护林带,增强防护林生态系统的生物多样性和景观价值,这是沿海防护林体系工程建设的重要方向。

参考文献

- [1] 陈小勇,林鹏.我国木麻黄林的衰退现象及其成因[J].福建环境,1997,14(5):37~39
- [2] 梁子超.木麻黄抗青枯病菌小种和菌系的鉴定[J].华南农学院学报,1984,5(1):53~59
- [3] 苏开君,谭松山.国外松枯梢病症状和病原的研究[J].森林病虫害通讯,1991,(1):2~5
- [4] 何学友.福建沿海木麻黄衰枯原因的研究[J].福建林业科技,1998,25(3):40~45
- [5] Dudash M. R. Relative fitness of self and out crossed progeny in a self-compatible protandrous species, *Sabatia angularis* L. a comparison in three environments[J]. Evolution, 1990, 44: 1129~1139
- [6] Kaupen Johann M. Mineral Nutrition on Root Development in Casuarina Stands of Benin [J], West Africa Potash Review, 1988, (5) 5~10
- [7] 陈云征.沿海木麻黄防护林的主要病虫害及其防治对策[J].福建林业科技,1995,22(3):24~28
- [8] 王军,苏海,邓志文.青枯假单胞杆菌对木麻黄致病机理的初步研究[J].森林病虫害通讯,1997,(2):21~22,31
- [9] 魏初奖,谢大洋,庄晨辉,等.福建省木麻黄毒蛾灾区区划及其应用研究[J].江西农业大学学报,2004,26(5):774~777
- [10] 隆学武,叶功富,黄芙蓉,等.木麻黄林密度管理对林分生长和防护效能的影响[J].防护林科技,2000(专刊1):123~127
- [11] 陈起凡.广东港口镇滨海沙土微量元素与木麻黄生态质量的研究[J].热带地理,1990,10(2):125~131
- [12] 何学友,薛万华,傅玉狮,等.木麻黄优树子代抗逆适应性家系选择的研究[J].防护林科技,1997,(3):11~15
- [13] 符杰雄.木麻黄无性系适应性试验报告[J].热带林业,1997,25(1):12~15
- [14] 叶功富,张水松.木麻黄人工林地持续利用问题的探讨[J].林业科技开发,1994,(4):18~19
- [15] Packer J. Drought resistance mechanisms [M]. Academic Press. New York and London, 1968, 195~234
- [16] Jones. M. M. et al. Mechanism of drought resistance [M]. The Physiology and biochemistry of Drought Resistance in Plants Sydney. Academic Press. 1981, 251~267
- [17] 张水松,叶功富,吴寿德,等.木麻黄防护林更新改造技术研究概述[J].防护林科技,2000(专刊1),8:128~132
- [18] 李昌美.沿海防护林木麻黄林下套种海棠试验初报[J].海南林业科技,1985,(1):36~38
- [19] 谭芳林,林捷.台湾相思更新木麻黄防护林对土壤理化性质及酶活性的影响[J].江西农业大学学报,2003,25(1):54~59