

米老排在诏安湖内国有林场的引种表现

余志强 (福建省诏安湖内国有林场, 福建诏安 363500)

摘要 [目的]研究米老排在诏安湖内国有林场的引种表现。[方法]于2012年引种栽植米老排,并对其相关指标进行调查。[结果]米老排在诏安湖内国有林场各项指标表现均较好,适合在诏安湖内国有林场发展。[结论]米老排在福建沿海特别是闽南地区具有很好的发展前途,可适时适当的推广种植。

关键词 米老排;引种;诏安;生长表现

中图分类号 S757.9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)17-0114-03

Introduction of *Mytilaria laosensis* in the State-owned Forest Farm of Zhaoan Lake

YU Zhi-qiang (The State-owned Forest Farm of Zhaoan Lake, Zhaoan, Fujian 363500)

Abstract [Objective] To study introduction performance of *Mytilaria laosensis* in the state-owned forest farm of Zhaoan Lake. [Method] In 2012, *Mytilaria laosensis* was introduced, and the related indicators were investigated. [Result] The indexes of *Mytilaria laosensis* in the state-owned forest farm in Zhaoan Lake were better, and was suitable for the development in state-owned forest farm of Zhaoan Lake. [Conclusion] *Mytilaria laosensis* has a good future in Fujian coastal area, especially in minnan region, and can be widely cultivated.

Key words *Mytilaria laosensis*; Introduction; Zhaoan; Growth

米老排(*Mytilaria laosensis*)适宜生长于海拔1 800 m以下中低山及丘陵地带,喜光,原分布于云南南部,广东西部的封开、信宜、阳春及广西南部,越南北部等地区。因其生长快,成材早,出材量大,材质略硬,容易加工,是我国南方速生用材树种和保水保肥树种。米老排较喜暖热、干湿季分明的热带季雨林气候,要求年平均气温20~22℃,最冷月平均气温10.6~14.0℃,年降水量1 200~1 600 mm;抗热,耐干旱,能耐-4.5℃的低温,适生于深厚湿润、排水良好的山腰与山谷阴坡、半阴坡地带^[1]。米老排木材耐腐,不易蛀虫,2007年被福建省林业厅列为珍贵用材树种。

福建省诏安湖内国有林场创建于1960年,现经营总面积约0.15万hm²,其中生态林面积约0.10万hm²,占经营总面积的65%,是以生态效益、社会效益为主导的生态型林场。由于立地条件差,用材林面积小,木材收入少,林场的经济效益一直很差,曾是福建省最贫困的林场之一。“十二五”期间,林场按照漳州市林业局的科学部署,大力种植桉树短轮伐期工业原料林,通过增加营林投入,使得林场森林资源总量逐步增加,取得较好的成效。桉树虽然生长速度快,轮伐期短,木材用途广,但桉树快速生长的同时伴随着地方生态环境的恶化,其生长过程中需要大量的水资源,大面积种植会导致当地地下水位下降、土壤保水能力降低,长此以往

导致土地板结甚至土壤沙化。桉树对肥料需求量巨大,凡是种植过桉树的地区,土地肥力都会有不同程度的下降乃至枯竭,故桉树被冠以“霸王树”的恶名。福建省诏安湖内国有林场土壤以砖红壤性红壤为主,土层厚度在40~100 cm,整体土层较薄、石砾多、立地条件差,主要植被为五节芒、小黑竹、芒萁骨、杂灌等。杉木、马尾松等树种林分质量均很差,需要新的品种替代桉树,包括一些林分质量较差的林分进行套种修复林分很有必要。如何引种比桉树更为适应诏安湖内国有林场立地条件,而材积及其他指标不低于桉树的其他速生树种,为木材市场提供适宜的材种,成为诏安湖内国有林场目前急需解决的问题。为此,笔者于2012年引种栽植米老排1.2 hm²,研究其引种表现。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 诏安湖内国有林场属于亚热带海洋性季风气候,根据诏安县气象局2001—2015年资料,引种点与原分布区的气候差别不大,经度仅东移5°22',年平均温度较原分布区高0.1℃,无霜期天数长于原分布区,极端气温和平均年降水量与原分布区相近,空气相对湿度原分布区与诏安湖内国有林场相近^[2](表1)。由此可知,诏安湖内国有林场的气候条件适宜米老排生长。

表1 引种点与原分布区气候条件对比

Table 1 Comparison of climatic conditions between the introduction points and the original distribution area

| 地点 Place | 北纬 North latitude | 东经 East longitude | 年平均气温 Annual average temperature ℃ | 最冷月气温 The coldest month temperature//℃ | 极端气温 The extreme temperature ℃ | 年平均降水量 Average annual rainfall//mm | 无霜期 Frost-free period//d | 相对湿度 Relative humidity % |
|--|----------------------|----------------------|---|---|---|--|--------------------------------|-----------------------------------|
| 原分布区 Original distribution area | 20°30'~23°50' | 105°45'~112°00' | 20.0~22.0 | 10.6~14.0 | -4.3 | 1 200~1 600 | 274 | 78~80 |
| 诏安引种点 Intro- duction point | 23°08' | 117°22' | 22.1 | 13.1 | -1.3 | 1 600 | 349 | 65~88 |

引种试验地设在诏安湖内国有林场上径工区3-11小班

(23°81'E, 117°24'N)及百岁楼工区7-1小班(23°84'E, 117°22'N)。诏安湖内国有林场上径工区3-11小班,地类为丘陵下部薄土中等肥沃土壤,土壤类型为红壤,东坡,海拔125~150 m,林下主要灌木为杂灌,草本为五节芒,造林前为果园

作者简介 余志强(1987—),男,福建诏安人,助理工程师,从事森林资源培育研究。

收稿日期 2018-03-19

地。诏安湖内国有林场百岁楼工区 7-1 小班,地类为丘陵下部薄土中等肥沃土壤,土壤类型为红壤,东坡,海拔为 310~335 m,林下主要灌木为杂灌,草本为铁芒萁,造林前为橡胶林地。

1.2 试验材料 2012 年 4 月诏安湖内国有林场向长泰岩溪林场调运米老排幼苗 1 500 株,袋苗,株高 15~20 cm,幼苗根系发达、枝干较粗、长势良好,达到 I 级苗标准。

1.3 试验方法

1.3.1 造林。引种米老排,试验性种植 1.2 hm²,上径工区种植纯林约 0.53 hm²,百岁楼工区种植米老排×巨尾桉约 0.67 hm²。造林时间为 2012 年 4 月,对采伐迹地进行炼山后整地造林,行距 2.5 m,株距 2.3 m,基肥为氮磷钾含量 40% 复合肥,每穴施肥 0.5 kg,造林树种为米老排,苗木为袋苗,高度 15~20 cm,造林成活率 98% 以上^[3]。

1.3.2 抚育。2 个小班抚育时间和措施均相同,分 4 个年度进行锄草、割灌劈草、化学除草、施肥抚育^[4]。

1.3.3 引种生长情况调查。对调查小班进行年度生长情况调查,调查内容包括胸径、树高、郁闭度、林下杂灌草等。一个小班按同一坡面下、上调查 2 组数据,每组测量 4 行,每行

30 株,共计 120 株林木,面积约 667 hm²。除对上径工区 3-11 小班米老排纯林和百岁楼工区 7-1 小班米老排×巨尾桉混交林进行调查外,还选择上径工区的 5-12 卷荚相思×巨尾桉混交林进行调查^[5]。

从 2013 年 6 月开始进行第 1 次调查,2014 年 8 月进行第 2 次调查,2015 年 9 月进行第 3 次调查,前 3 次调查选择在小班林木抚育后进行。2016 和 2017 年小班未进行抚育,第 4 次和第 5 次调查在 6 月进行。

2 结果与分析

2.1 米老排长势情况 米老排与巨尾桉 5:5 混交林,2 种树种长势差异不大,巨尾桉树高较大,米老排树冠冠幅较大,不会出现被压木情况^[6]。表 2 表明,米老排纯林种植和混交林种植长势良好,与巨尾桉纯林种植和混交林种植对比,米老排顶端优势没有巨尾桉明显,米老排树高低于巨尾桉,胸径小于巨尾桉,米老排冠幅大于巨尾桉,郁闭度高于巨尾桉。米老排纯林种植和混交林种植对比,纯林胸径大于混交林,树高低于混交林,郁闭度差别不大。而桉树与卷荚相思混交,桉树长势较好,胸径、树高与桉树纯林差别不大,卷荚相思出现被压情况且胸径小、树高低且长势慢^[7]。

表 2 米老排纯林、米老排巨尾桉混交林、巨尾桉纯林的生长情况

Table 2 The growth situation of *Mytilaria laosensis* pure forest, *Mytilaria laosensis* and *Giant eucalyptus* mixed forest and *Giant eucalyptus* pure forest

| 调查时间 Survey time | 上径 3-11 小班米老排(纯林) Shangjing 3-11 xiaoban f <i>Mytilaria laosensis</i> | | | 百岁楼 7-1 小班米老排 Baisuilou 7-1 Xiaoban f <i>Mytilaria laosensis</i> (米老排巨尾桉混交比例 5:5) | | | 百岁楼 7-1 小班巨尾桉 Baisuilou 7-1 Xiaoban <i>Giant eucalyptus</i> (米老排巨尾桉混交比例 5:5) | | | 上径 5-12 小班卷荚相思 Shangjing 5-12 Xiaoban <i>Acacia cincinnata</i> (卷荚相思巨尾桉混交比例 5:5) | | | 上径 5-12 小班巨尾桉 Shangjing 5-12 Xiaoban <i>Giant eucalyptus</i> (卷荚相思巨尾桉混交比例 5:5) | | |
|---------------------|--|--------------------------------------|----------------------|---|--------------------------------------|----------------------|--|--------------------------------------|----------------------|--|--------------------------------------|----------------------|--|--------------------------------------|----------------------|
| | 平均胸径 The average diameter at breast height cm | 平均树高 The average tree height m | 郁闭度 Crown density | 平均胸径 The average diameter at breast height cm | 平均树高 The average tree height m | 郁闭度 Crown density | 平均胸径 The average diameter at breast height cm | 平均树高 The average tree height m | 郁闭度 Crown density | 平均胸径 The average diameter at breast height cm | 平均树高 The average tree height m | 郁闭度 Crown density | 平均胸径 The average diameter at breast height cm | 平均树高 The average tree height m | 郁闭度 Crown density |
| 2013-06 | 3.6 | 2.8 | 0.3 | 3.3 | 2.8 | 0.3 | 4.8 | 6.0 | 0.3 | 2.3 | 2.0 | 0.1 | 4.2 | 5.0 | 0.2 |
| 2014-08 | 4.7 | 3.5 | 0.5 | 4.5 | 3.8 | 0.5 | 8.8 | 9.5 | 0.5 | 2.5 | 2.5 | 0.2 | 6.5 | 8.0 | 0.4 |
| 2015-09 | 6.2 | 4.8 | 0.7 | 5.9 | 5.0 | 0.7 | 10.7 | 11.0 | 0.7 | 3.6 | 3.0 | 0.2 | 8.9 | 10.5 | 0.6 |
| 2016-06 | 8.3 | 5.7 | 0.8 | 8.0 | 6.2 | 0.8 | 12.3 | 13.0 | 0.8 | 4.2 | 3.0 | 0.3 | 10.4 | 12.0 | 0.7 |
| 2017-06 | 9.8 | 6.8 | 0.9 | 9.6 | 7.1 | 0.9 | 13.8 | 15.5 | 0.9 | 4.8 | 3.5 | 0.3 | 11.6 | 14.0 | 0.8 |

2.2 引种米老排后林地的植被生长情况 林下杂灌草木选择 2012 年造林 1 年后和 2016、2017 年停止抚育后进行对比,2013—2015 年人为劈杂、化除抚育期间人为干预强度大,调查结果对比不具代表性。表 3 表明,米老排纯林和混交林经过几年的抚育和生长,与巨尾桉和其他树种(卷荚相思)混交最大的区别在于林下杂草覆盖度大为减少,杂灌木基本不生长。

3 结论与讨论

(1) 米老排与巨尾桉 5:5 混交林中米老排的生长与纯林生长差别不大,不会出现被压木情况,说明米老排与巨尾桉 2 种树种长势差别不大,是一种适应当地地理气候环境的速生阔叶树种。2 个树种有各自的特点,米老排侧枝比较发达,树冠冠幅较大,巨尾桉主杆明显,树高高度明显。米老排纯林和混交林对比,纯林胸径大于混交林,树高低于混交林,是由于混交林中巨尾桉的顶端优势明显,2 种树种相互竞争的结果。米老排经过几年的抚育和生长,杂草覆盖度大为减少,

草本由耐贫脊的芒萁骨变为喜水肥的五节芒,杂灌木基本不生长,是米老排长势良好的另一个表现,因为米老排长势快、冠幅大、郁闭度高,加上叶片宽大、落叶多,改变了原有的林下环境,光照量变小,水肥增加,从而使杂草覆盖度大为减少,品种改变^[8]。

从长势调查结果看,米老排是一种比较适合该地区的珍贵阔叶树种,表现较好的速生性能。虽然在蓄积量和树高方面略差于巨尾桉,但覆盖率和保水保肥能力高于巨尾桉。而且与近几年引进的其他珍贵树种相比长势更好,因为诏安湖内国有林场近几年种植其他阔叶珍贵树种,如纯林麻楝、纯林卷荚相思、卷荚相思和巨尾桉混交林等,纯林麻楝第七八年后出现严重的植株差异,几乎无法整片成林,纯林卷荚相思蓄积量和覆盖率比纯林米老排小,卷荚相思和巨尾桉混交林第 3 年后卷荚相思出现严重被压现象。米老排是诏安湖内国有林场引树种中生长较快,仅次于桉树的树种,是与桉

树混交的一种较好树种,也是一种在漳州具有较好发展前途的珍贵树种。

表3 林下杂灌草木情况

Table 3 The situation of the mixed vegetation in the forest

| 调查时间 Survey time | 上径 3-11 小班 Shangjing 3-11 Xiaoban (米老排纯林) | | | 百岁楼 7-1 小班 Baisuilou 7-1 Xiaoban (米老排巨尾桉混交林 5:5) | | | 上径 5-12 小班 Shangjing 5-12 Xiaoban (卷荚相思巨尾桉混交林 5:5) | | |
|------------------------|--|-----------------------------------|----------------------|--|-----------------------------------|----------------------|--|-----------------------------------|----------------------|
| | 杂灌主要种类 Main species of miscellaneous shrubs | 杂草主要种类 Main species of weed | 覆盖度 Coverage % | 杂灌主要种类 Main species of miscellaneous shrubs | 杂草主要种类 Main species of weed | 覆盖度 Coverage % | 杂灌主要种类 Main species of miscellaneous shrubs | 杂草主要种类 Main species of weed | 覆盖度 Coverage % |
| 2013-06 | 赤南 | 芒萁骨 | 95 | 桃金娘 | 芒萁骨 | 95 | 桃金娘 | 芒萁骨 | 95 |
| 2016-06 | 无 | 五节芒 | 15 | 无 | 五节芒 | 15 | 其他杂灌 | 芒萁骨、五节芒 | 80 |
| 2017-06 | 无 | 五节芒 | 10 | 无 | 五节芒 | 10 | 其他杂灌 | 芒萁骨、五节芒 | 90 |

(2)随着国家经济发展,生态文明建设被提高到一个新的层次,森林是生态文明建设的一个重要载体,增加森林覆盖率和蓄积量是发展趋势。科学多树种经营发展能维持漳州沿海地区森林生态平衡,特别是生态保护区内林木的更新改造,米老排树种是一个很好的选择,因为米老排生长快、覆盖率高、保水保肥能力强,合理的引进种植,既可以增加森林覆盖率和蓄积量,又能增加水分涵养、减少劈草和施肥量,是该地区多树种平衡发展的良好思路。

参考文献

[1] 李良昌,廖翠兰,黄德林,等.米老排在乐昌林场的引种及生长表现

[J].广东林业科技,2003,19(4):66-68.

- [2] 宋绍敦,张祝平,蔡旭焱.米老排造林试验报告[J].广东林业科技,1986(3):12-15.
- [3] 蔡清平,熊扬,李干荣,等.米老排萌芽更新研究[J].农业与技术,2015,35(6):48.
- [4] 何伟民,刘蕾.米老排区域化推广试验研究[J].山东林业科技,2010(6):38-40.
- [5] 胡雪雁,林朝楷,李小红,等.米老排引种栽培技术[J].林业实用技术,2010(12):25-26.
- [6] 徐良.南方优良速生树种——米老排[J].热带林业科技,1984(2):53-60.
- [7] 吴庄,李志军,刘光良,等.速生材制化学机械浆(CMP)系列研究 I:米老排材制化学机械浆的研究[J].林产化工通讯,1992(4):2-5.
- [8] 陈志云.杉木—米老排混交林生态系统生产力及养分特征研究[D].福州:福建农林大学,2010.

(上接第 97 页)

氨基酸为跨膜区,第 30~343 位的氨基酸处于膜外。综上所述,除 NtBGL-1 外,NtBGL 含有跨膜结构。

3 结论与讨论

通过理化特性分析,NtBGL-2 等电点大于 7.0,因此,NtBGL-2 可能定位于液泡,且具有降解病原菌丝的功能^[20],但 NtBGL-2 属于不稳定性蛋白,因此 NtBGL-2 可能诱导同工酶、几丁质、核糖体等共同作用,进行抵抗病原微生物^[7-8];NtBGL 均属于分泌蛋白,具有信号肽,从而指引烟草葡聚糖酶运输于特定区域,参与相应的抗性反应^[21];NtBGL-2(第 13~35 位氨基酸)和 NtBGL-3(7~29)均含有跨膜结构,因此,NtBGL-2 和 NtBGL-3 可能参与信号的传递^[22]。

参考文献

- [1] 蒋选利,李振岐,康振生.β-1,3-葡聚糖酶与植物的抗病性[J].西北农业学报,2005,14(4):135-139.
- [2] DOXEY A C, YAISH M W F, MOFFATT B A, et al. Functional divergence in the *Arabidopsis* β-1,3-glucanase gene family inferred by phylogenetic reconstruction of expression states[J]. *Molecular biology & evolution*, 2007, 24(4):1045-1055.
- [3] CHOURASIA A, SANE V A, SINGH R K, et al. Isolation and characterization of the *MiCel1* gene from mango: Ripening related expression and enhanced endoglucanase activity during softening[J]. *Plant growth regulation*, 2008, 56(2):117-127.
- [4] 欧阳波,李汉霞,叶志彪.植物 β-1,3-葡聚糖酶及其基因[J].中国生物工程杂志,2002,22(6):18-23.
- [5] 刘爱新,董汉松,梁元存,等.烟草几丁酶 β-1,3-葡聚糖酶的抑菌作用[J].微生物学通报,1999,26(1):15-17.
- [6] COLLINGE D B, SLUSARENKO A J. Plant gene expression in response to pathogens[J]. *Plant molecular biology*, 1987, 9(4):389-410.
- [7] 左豫虎,康振生,杨传平,等.β-1,3-葡聚糖酶和几丁质酶活性与大豆对疫霉根腐病抗性的关系[J].植物病理学报,2009,39(6):600-607.
- [8] LAWRENCE C B, JOOSTEN M H A J, TUZUN S. Differential induction of pathogenesis-related proteins in tomato by *Alternaria solani* and the asso-

ciation of a basic chitinase isozyme with resistance [J]. *Physiological & molecular plant pathology*, 1996, 48(6):361-377.

- [9] LAWRENCE C B, SINGH N P, QIU J S, et al. Constitutive hydrolytic enzymes are associated with polygenic resistance of tomato to *Alternaria solani* and may function as an elicitor release mechanism [J]. *Physiological & molecular plant pathology*, 2000, 57(5):211-220.
- [10] 杜良成,王钧.稻瘟菌诱导的水稻几丁酶-β-1,3-葡聚糖酶活性及分布[J].植物生理与分子生物学学报,1992,18(1):29-36.
- [11] REPKA V, TAMÁS L, FISCHEROVÁ I, et al. Identification and partial characterization of beta-1,3-glucanase from virus-infected cucumber cotyledons [J]. *Acta virologica*, 1997, 41(1):35-39.
- [12] KANG M K, PARK K S, CHOI D. Coordinated expression of defense-related genes by TMV infection or salicylic acid treatment in tobacco [J]. *Molecules & cells*, 1998, 8(4):388-392.
- [13] PAZ LAGO D, GUTIERREZ A, LUZARDO L. Biological relevance of the enzyme beta 1,3 glucanase on the activation of systemic resistance of tobacco induced by the fungal cell wall [J]. *Cultivos tropicales*, 1998, 19(3):25-27.
- [14] 迟彦.大豆 β-1,3-葡聚糖酶基因转化烟草及抗病性的研究[J].大连大学学报,2001,22(6):37-41.
- [15] SAYERS E. NCBI protein resources; The NCBI handbook [M]. Bethesda: National Center for Biotechnology Information, 2013.
- [16] 陈二龙,苏家恩,范志勇,等. Bright Yellow 2 烤烟热激蛋白 90 生物信息学分析[J].南方农业学报,2017,48(10):1734-1740.
- [17] SEZUTSU H, KAJIWARA H, KOJIMA K, et al. Identification of four major hornet silk genes with a complex of alanine-rich and serine-rich sequences in *Vespa simillima xanthoptera* Cameron [J]. *Bioscience biotechnology & biochemistry*, 2007, 71(11):2725-2734.
- [18] BENDTSEN J D, NIELSEN H, WIDDICK D, et al. Prediction of twin-arginine signal peptides [J]. *BMC Bioinformatics*, 2005, 6(1):167.
- [19] KROGH A, LARSSON B, VON HEIJNE G, et al. Predicting transmembrane protein topology with a hidden markov model: Application to complete genomes [J]. *Journal of molecular biology*, 2001, 305(3):567-580.
- [20] ANFOKA G, BUCHENAUER H. Systemic acquired resistance in tomato against *Phytophthora infestans* by pre-inoculation with tobacco necrosis virus [J]. *Physiological & molecular plant pathology*, 1997, 50(2):85-101.
- [21] 何江峰,韩水,赵宏鑫.植物 β-1,3-葡聚糖酶的研究进展 [J]. 内蒙古农业科技,2006(5):21-25.
- [22] 方静平,苏亚春,游倩,等.甘蔗 β-1,3-葡聚糖酶基因的电子克隆与分析 [J]. 生物信息学, 2012, 10(3):199-207.