不同混交方式对马尾松和檫木生长的影响

龙晓飞 (贵州省国有龙里林场,贵州龙里 551200)

摘要 通过将马尾松与檫木进行不同方式混交,测定马尾松、檫木的生长量,探讨最佳混交方式,为马尾松混交林营建技术提供科学依据。经观测表明:混交促进了林分生长,30 年生马尾松、檫木混交林与对照相比,差异显著,林分蓄积增加 0.660~113.106 m^3/hm^2,促进林分蓄积生长效果最好的处理是带状混交。马尾松、檫木均为阳性树种,具有竞争关系,采用带状混交,可调整种间关系发展趋势,缓和种间矛盾,另外,带状混交便于造林施工、抚育管理,林分比较稳定安全。

关键词 马尾松;檫木;混交林;林分生长量
中图分类号 S725.2 **文献标识码** A
文章编号 0517-6611(2019)11-0140-02
doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2019.11.039
开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of Different Mixing Methods on the Growth of *Pinus massoniana* and *Sassafras tsumu*

LONG Xiao-fei (Longli Forest Farm in Guizhou Province, Longli, Guizhou 551200)

Abstract The growth of *Pinus massoniana* and *Sassafras tsumu* was determined by different mixing methods of *P. massoniana* and *S. tsumu* wood, the optimum mixing method was discussed, which provided scientific basis for constructing the *P. massoniana* mixed forest. The observation showed that the mixing promoted the growth of forest, 30-year old of *P. massoniana* and *S. tsumu* wood mixed forest compared with the control, the difference was significant, the growth of forest volumn increased 0.660-113.106 m^3/hm^2, and the best treatment to promote the growth of forest volumn was banded mixing. *P. massoniana* and *S. tsumu* are positive tree species with competitive relations, the use of banded mixing can adjust the development trend of inter-species relations, ease inter-species contradictions, in addition, banded mixing is suitable for afforestation construction, tending management, forest stands are relatively stable and safe.

Key words *Pinus massoniana*; *Sassafras tsumu*; Mixed plantation; Forest growth

马尾松(*Pinus massoniana*)适应性强,生长迅速,耐干旱瘠薄,在恢复森林生态系统中起到先锋作用,是我国南方林区分布最广、数量最多的优良乡土树种,在贵州省森林蓄积量中马尾松占 30%以上。但是大面积马尾松人工纯林,由于树种单一,层次结构简单和生物多样性差,因而地力衰退、林分产量和质量低下,松毛虫危害普遍严重[1]。马尾松与阔叶树混交既有利于水土保持和改善森林生态环境,又有利于预防马尾松毛虫的蔓延发展和森林火灾发生。檫木(*Sassafras tsumu*)为樟科檫木属,省级特有保护植物,我国特有,具木材佳、质坚韧、富特性、耐水湿、具香气、花纹美丽、色彩鲜艳等优点,是良好的造船、家具、建筑用材。檫木为阳性速生树种,在幼苗时期稍耐阴,天然整枝良好,林内更新能力弱,适应性强,是优良的用材树种;檫木无严重的病虫害,落叶丰富,改土效果好[2]。

马尾松作为用材林有着较多的优点,如树形整齐、冠幅较小、干形通直圆满、木材产量较高等,但与阔叶林比较,枯落物数量少,质量差,分解困难、自肥能力差,加上栽培技术上的局限,如炼山、连栽等,引起地力的下降[3],通过营造马尾松檫木混交林,既可以提高林木生长量,又可以增加土壤肥力,减少病虫害的发生[2,4-5]。笔者通过营造马尾松檫木混交林,采用相同密度,不同混交方式,测定混交林生长量[6-7],探索总结出马尾松檫木混交林营造技术,包括最佳的混交方式及抚育管理技术,为进行马尾松檫木混交林营建提供理论和技术依据。

作者简介 龙晓飞(1973—),男,贵州龙里人,工程师,从事营林技术及森林资源调查工作。
收稿日期 2018-12-21;**修回日期** 2019-01-02

1 材料与方法

1.1 试验地基本情况 试验林位于贵州省国有龙里林场播基分场内,地理位置为 107°10′~107°14′E,26°50′~26°56′N。年均温 14.8 ℃,极端最高温度 33.2 ℃,极端最低温度-8.5 ℃,年均降雨量 1 089.3 mm,无霜期 283 d,平均日照时数 1 248.1 h,年平均相对湿度 77%,有效积温(≥10 ℃)4 467.1 ℃。气候温和,雨量充沛,日照时数少,无霜期长,湿度较大,生长季水热同期。地貌为低中山类型,海拔 1 100~1 150 m,坡度 10°~15°,成土母岩为砂页岩,自然土壤为黄壤,pH 5.5~6.5,土壤呈微酸性,土层厚度 80~120 cm,立地质量中上。

1.2 材料 试验林分为龙里林场播基分场 40 林班 5 小班马尾松檫木人工林,该小班为 1985 年造林,造林株行距为 2 m×2 m,造林后头 2 年每年割草抚育 1 次,第 3 年结合高标抚育追施复合肥 1 次,1994 年进行透光伐,间伐强度(蓄积强度,下同)15%,2004 年进行疏伐,间伐强度 20%,保留株数 600~660 株/hm^2。

1.3 试验设计 选择立地条件差异小的地块,采用随机区组设计,设 4 种处理,以混交方式表示,各处理为马尾松纯林(对照)、行间混交、行带混交、带状混交。试验小区面积不小于 667 m^2,设置 3 个重复。监测不同处理生长动态,筛选出混交最佳方案。

1.4 调查方法 造林后第 30 年调查树高和胸径,标准地面积为 667 m^2,标准地尺寸为 30.0 m×22.2 m,林分内按径阶进行每木检尺,对每径阶分树种测树高,算出林分平均胸径、平均树高,用相应树种二元立木材积式计算蓄积量。按随机区组设计进行方差分析,不同混交方式之间多重比较采用 q 检验法。

2　结果与分析

2.1　不同混交方式对马尾松生长量的影响　从表 1 可以看出,混交促进了马尾松胸径生长,与对照相比,胸径生长量增加了 0.62~3.71 cm,树高生长量增加了 0.08~4.53 m,平均单株林木蓄积生长量增加了 0.019 5~0.233 7 m^3;蓄积方差分析表明:$F=4.593> F_{0.05(3,8)}=4.07$,差异显著,说明马尾松檫木混交对马尾松的个体生长有较大的促进作用,混交林对马尾松生长的促进作用是由于檫木落叶灰分丰富,容易腐烂分解,养分释放速度快,给土壤补充营养物质,为有效养分提供充足的来源[8],改善了林分土壤肥力[9]。

表 1　不同混交方式对林分生长量的影响

Table 1　Influence of different mixing methods on stand growth

混交方式 Mixing method	树种 Tree species	平均胸径 DBH Average DBH//cm	年平均胸径生长量 Average annual DBH growth cm	平均树高 Average tree height//m	年平均树高生长量 Average annual growth of tree height//m	平均单株蓄积 Average plant volume m^3	年平均单株蓄积生长量 Average annual growth of plant volume//m^3
对照 Control	马尾松	19.86	0.66	18.92	0.63	0.348 3	0.011 6
行间混交	马尾松	20.48	0.68	19.00	0.63	0.367 8	0.012 3
Interline mixing	檫木	19.64	0.65	19.27	0.64	0.330 8	0.011 0
行带混交 Line and	马尾松	20.92	0.70	20.33	0.68	0.421 3	0.014 0
banded mixing	檫木	19.82	0.66	19.57	0.65	0.339 4	0.011 3
带状混交	马尾松	23.57	0.79	23.45	0.78	0.582 0	0.019 4
Banded mixing	檫木	21.75	0.73	20.88	0.70	0.410 6	0.013 7

从表 2 可以看出,不同混交方式对马尾松蓄积生长的影响差距较大,经多重比较表明:带状混交与对照之间差异显著,行间混交、行带混交与对照差异不显著,与对照相比,带状混交平均蓄积生长量增加了 0.233 7 m^3。效果最好的处理是带状混交,其次是行带混交、行间混交。

表 2　不同混交方式马尾松蓄积生长量多重比较

Table 2　Multiple comparison of volume growth of *Pinus massantana* with different mixing methods　m^3

混交方式 Mixing method	行间混交 Interline mixing	行带混交 Line and banded mixing	带状混交 Banded mixing	对照 Control
行间混交 Interline mixing		−0.053 6	−0.214 3*	0.019 5
行带混交 Line and banded mixing	0.053 6		−0.160 7*	0.073 1
带状混交 Banded mixing	0.214 2*	0.160 7*		0.233 7*
对照 Control	−0.019 5	−0.073 1	−0.233 7*	

注:* 表示差异显著

Note: * indicates significant differences

2.2　不同混交方式对檫木生长量的影响　由表 1 可知,不同混交方式对檫木生长的影响:带状混交高于行间、行带混交,与行间、行带相比,胸径生长量增加了 2.114、1.932 cm,树高生长量增加了 1.61、1.30 m,年平均单株蓄积生长量增加了 0.079 6、0.071 1 m^3。但方差分析表明:$F=0.606< F_{0.05(3,8)}=4.07$,差异不显著。

从调查中看,在该试验的立地条件下,马尾松的生长速度比檫木快,檫木的树高普遍低于马尾松,檫木也是阳性树种,在马尾松过多的庇阴下,檫木的生长受到抑制。

2.3　不同混交方式对林分蓄积生长量的影响　混交促进了林分蓄积生长,与对照相比,林分蓄积增加 0.660~113.106 m^3/hm^2,从表 3 可以看出,带状混交林分蓄积远远高于其他混交方式,效果最好的处理是带状混交,这是因为行间、行带混交虽然幼林阶段生长稳定,但进入郁闭以后,种间矛盾易激化,造成檫木受压现象,带状混交适应于矛盾较大、初期生长速度悬殊的乔木树种混交[10]。

表 3　不同混交方式对林分蓄积生长量的影响

Table 3　Influence of different mixing methods on stand volume growth

m^3/hm^2

混交方式 Mixing method	蓄积 Volumn	年平均蓄积生长量 Average annual growth of volumn
行间混交 Interline mixing	230.538 0	7.684 5
行带混交 Line and banded mixing	264.544 5	8.818 5
带状混交 Banded mixing	342.984 0	11.431 5
对照 Control	229.878 0	7.662 0

3　结论

(1)混交促进了马尾松的生长,根据该试验结果表明,30 年生马尾松檫木混交林与马尾松纯林对比,马尾松胸径、树高、单株蓄积均有不同程度增加,不同混交方式对马尾松生长的影响具有显著差异。

(2)不同混交方式对檫木生长有一定的影响,带状混交檫木生长量高于行间、行带混交,但差异不显著。

(3)由于马尾松、檫木均为阳性树种,种间竞争较大,因此可以缓和种间矛盾,适应于矛盾比较尖锐的带状混交,对林分蓄积生长促进效果最好。另外,带状混交便于造林施工、抚育管理、采伐利用,营林技术措施简单易行。

(4)混交促进林分生长的主要原因:一是充分利用营养空间,有利于各树种在不同时期和不同层次范围内充分利用光照、水分和各种营养物质[10];二是混交林枯枝落叶归还的氮素等营养元素高于马尾松纯林,从而改善土壤肥力。

(5)马尾松具有耐干旱瘠薄、易于栽植、用途广泛、速生丰产的特点。但是,长期经营马尾松纯林,林分树种单一,结

(下转第 165 页)

表 3　不同甘蔗品种制作手工红糖的感官评价

Table 3　Sensory evaluation of produced hand-made brown sugar of different sugarcane varieties

品种 Variety	口感 Taste				颜色 Colour				香味 Scent				起砂程度 Sanding degree				出糖 Sugar		
	清甜 Fresh and sweet	甜 Sweet	淡甜 Light sweet	得分 Score	金黄 Golden	黄 Yellow	棕黄 Brown yellow	得分 Score	清香 Faint scent	香 Scent	淡香 Light scent	得分 Score	起砂多 More sanding	起砂 Sug-aring	起砂少 Less sanding	得分 Score	出糖率 Seeping sugar ratio %	得分 Score	总分 Total score
新台糖 22 号 ROC 22		√		15			√	10		√		15		√		15	11.19	15	70
桂糖 42 Guitang 42		√		15	√			20		√		15	√			20	12.36	20	90
桂南亚 08/336 GNY 08/336	√			20		√		15		√		15		√		15	11.18	15	85
桂南亚 08/212 GNY 08/212		√		15		√		15		√		15		√		15	12.03	20	80
外引 833 WY 833	√			20	√			20	√			20	√			20	11.03	15	95
桂糖 32 号 Guitang 32		√		15		√		15		√		15		√		15	11.22	15	75

注:“√”表示相应品种的感官评价结果

Note:“√” indicates the sensory evaluation result of the corresponding variety

3　讨论与结论

在感官评价中发现起砂程度与手工红糖的膨松和酥软程度呈正相关,起砂越多则对应的红糖膨松程度高,越酥软;起砂越少则膨松程度低,越硬。此外,起砂多的红糖还容易溶解,便于加工和食用。

目前我国还没有与红糖品质相关的国家标准或行业标准,各作坊的制作流程和品质评价标准都不一样,所得红糖的品质不稳定,差异较大;并且很少有关于手工红糖制作流程和品质感官评价的相关文献资料。该试验中手工红糖制作流程和品质感官评价方法是文献资料、小作坊方法、制糖企业经验和资深老农经验的结晶;也调查了消费者对手工红糖品质的鉴别方法。该试验综合了多方面关于手工红糖的制作流程和品质品定方法,总结出了一套生产者和消费者普遍认可的方法,填补了手工红糖制作流程和品质感官评价方法的空白。感官评价结果表明,以外引 833 为原料制作的手工红糖感官评价优良,出糖率较高,品质最佳,适于深加工开发具有保健功能的高品质红糖;以桂糖 42 号为原料制作的手工红糖感官评价良好,出糖率高,品质好,适于加工制作中低端手工红糖;而其他几个品种仅适合制作低品质手工红糖。

参考文献

[1] 何洁. 红糖及其产品开发[J]. 轻工科技,2013,29(11):15-16,50.

[2] JAFFÉ W R. Health effects of non-centrifugal sugar(NCS):A review[J]. Sugar Tech,2012,14(2):87-94.

[3] TAKARA K,KINJYO A,MATSUI D,et al. Antioxidative phenolic compounds from non-sugar fraction in Kokuto,non-centrifugal cane sugar[J]. Nippon nogeikagaku kaishi,2000,74(8):885-890.

[4] INAFUKU M,TODA T,OKABE T,et al. Effect of Kokuto,a non-centrifugal cane sugar,on the development of experimental atherosclerosis in Japanese quail and apolipoprotein E deficient mice[J]. Food Sci Technol Res,2007,13(1):61-66.

[5] 刘光琳. 老手艺 新机会——探秘广西手工制作古法红糖[J]. 农家之友,2018(3):13-15.

[6] 杨茂芳. 刀丽和她的“傣家手工红糖”情结[J]. 云南档案,2018(6):27.

[7] 苏佳廷,李凯,杭方学,等. 原生态红糖[J]. 广西糖业,2014(2):37-40.

[8] 王智能,沈石妍,郭家文. 功能红糖的研发现状与展望[J]. 中国糖料,2017,39(6):74-77.

[9] 刘汉琴. 话红糖[J]. 食品与生活,2007(12):23-25.

[10] 陈勇,高正卿,何桂源,等. 云南开发原生态液体红糖的可行性研究[J]. 甘蔗糖业,2018(1):32-38.

[11] 何永清,杨自动. 一种阿胶红糖块的生产方法:CN201710282526.7[P]. 2017-08-18.

[12] 梁磊,王庆福,黄清铧,等. 一种辣木红糖及其制备方法:CN201710480516.4[P]. 2017-09-22.

[13] 李继宏,李金龙,李磊,等. 玫瑰红糖姜茶饮品:CN201710401495.2[P]. 2017-09-12.

[14] 肖家强. 块状桂花红糖的制造方法:CN201310584843.6[P]. 2014-09-03.

[15] 何永清,杨自动. 一种老姜红糖块的生产方法:CN201710282098.8[P]. 2017-09-01.

[16] 肖家强. 大枣红糖及其制备方法:CN200810035392.X[P]. 2009-10-07.

(上接第 141 页)

构简单,群落稳定性差,抗逆性弱,致使马尾松栽培地区土壤恶化,地力衰退;同时,大面积的马尾松纯林造成生态系统脆弱,为森林灾害提供了有利条件,容易发生松毛虫危害,严重制约了林业生产发展。综上所述,通过营造马尾松檫木混交林,可以增加生物多样性,改善森林生态环境,改良土壤,提高林分生产力、林分生长稳定性和抗逆性。

参考文献

[1] 朱鹤鸣. 马尾松培育技术的研究初报[J]. 安徽农学通报,2008,14(1):197-198.

[2] 陈喜友. 檫木不同混交方式生长情况研究[J]. 安徽林业科技,2015,41(4):9-11.

[3] 林书荣. 枫香与杉木、马尾松混交林生长效果研究[J]. 福建林业科技,2007,34(3):100-102,121.

[4] 许绍远. 中国南方主要混交林类型研究概述[J]. 林业科技开发,2000,14(5):3-6.

[5] 项艳,代红霞. 马尾松枫香混交林营造技术研究[J]. 安徽农业大学学报,1999,26(2):216-220.

[6] 陈际伸. 混交林营造及其机理的研究概况[J]. 江西林业科技,2001(2):26-28.

[7] 叶敏. 马尾松人工林定向培育关键技术研究[J]. 绿色科技,2016(13):32-34.

[8] 秦娟,上官周平. 植物之间互作效应及其生理机制[J]. 干旱地区农业研究,2005,23(3):225-230.

[9] 谢福荣. 杉木桤木混交林生长量与土壤肥力的研究[J]. 福建林学院学报,2006,26(2):161-164.

[10] 韦如萍,薛立. 混交林研究进展[J]. 湖南林业科技,2002,29(3):78-81.