

红椿人工林密度试验研究

李晓清¹, 贾廷彬², 张 炜¹, 徐 远³, 辜云杰¹, 龙汉利¹, 邓东周¹

(1. 四川省林业科学研究院, 四川 成都 610081; 2. 宜宾市林业科学研究院, 四川 宜宾 644000;
3. 筠连县林业局, 四川 筠连 645250)

摘 要:红椿是速生的珍贵用材树种, 在四川已规模化栽培。采用单因素试验设计, 研究红椿人工造林初植密度和10 a 生林间伐对林分生长影响。结果表明: 在红椿造林后3 a 内, 初植密度对林分生长影响不显著; 10 a 生红椿人工林间伐后保留密度以1 600株·hm⁻²为宜。

关键词:红椿; 密度; 生长

中图分类号: S727.1 文献标识码: A 文章编号: 1003-5508(2013)01-0033-04

An Experimental Study of the Density of *Toona ciliata* Plantations

LI Xiao-qing¹ JIA Ting-bin² ZHANG Wei¹ XU Yuan³ GU Yun-jie¹

LONG HAN-li¹ DENG Dong-zhou¹

(1. Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, China; 2. Yibin Academy of Forestry, Yibin 644000, China;
3. Junlian Forestry Bureau, Junlian 645250, China)

Abstract: *Toona ciliata* Roem was a precious timber species with superior quality and fast growing characteristics and it was large-scale planted in Sichuan. The single-factor experiment was designed to investigate the growth effects of the primary density and the intermediate cutting in 10 years old forest. The results showed that the effect of the primary density was not significant in three years after afforestation and a reserve density of 1 600 trees per hectare after intermediate cutting in 10 years old forest of *Toona ciliata* was suitable.

Key words: *Toona ciliata* Roem, density, growth

红椿(*Toona ciliata* Roem)又名红楝子, 楝科(Meliaceae)香椿属(*Toona*), 落叶或近常绿高大乔木, 是我国国家Ⅱ级重点保护野生植物, 有“中国桃花心木”之称, 材色红褐, 花纹美丽, 质地坚韧, 最适宜制作高级家具, 是珍贵的优良速生用材树种^[1]。红椿多分布于印度、马来西亚、印度尼西亚、越南等国, 我国主要则分布于云南、广西、广东、海南、湖南、贵州、福建、重庆以及四川盆周山区, 垂直分布于海拔300 m~2 260 m, 通常多生于海拔300 m~800 m的低山缓坡谷地阔叶林中。四川盆地及盆周山地, 在近10 a 规模性发展, 但红椿林分生长参差不齐, 经

营技术与水平严重制约红椿人工林发展, 林分密度是其重要影响因素。造林密度对各生长时期的林分密度有决定性的影响, 从而也显著影响林分结构及生产力。此外, 造林密度对林木的干形、材质、林分的稳定性及其防护效能、观赏性等也都有着不同程度的影响, 在考虑造林密度时必须统筹兼顾其生物效应和经济效益。

目前对毛红椿(*Toona ciliata* var. *pubescens*)研究较多^[2-7], 主要集中在生长特性、苗木培育^[1, 8, 9]等方面。由于不同树种间生长特性存在较大差异, 特别是冠型、冠体差异大, 适宜的密度有很大差异。通

收稿日期: 2012-09-27

基金项目: 国家林业局公益性行业专项“四川地震灾区灾后植被恢复与可持续发展关键技术研究示范”(201104109)和“盆周山地珍贵用材树种良种选育与培育技术研究”(200904044)资助。

作者简介: 李晓清(1969-), 男, 博士, 研究员, 从事森林培育研究。

通过对红椿人工造林初植密度和人工中幼龄纯林密度调控试验研究, 以为红椿珍贵用材资源培育提供技术参考。

1 材料与方法

1.1 试验地点

红椿人工造林密度试验地位于四川省宜宾市筠

连县中华乡武德村, 东经 104°35′, 北纬 28°01′, 海拔 577 m。属四川盆地中亚热带湿润季风气候区, 常年平均气温 19℃, 年降水量 1 458 mm, 日照 1 225 h, 气候温暖、降水充沛、四季分明、冬暖春早、夏长秋短、霜雪较少, 山地黄壤, 土层深厚。

红椿人工中幼龄纯林密度调控试验位于四川省宜宾市筠连县沐爱镇, 东经 104°38′, 北纬 28°04′, 海拔 646 m。山地黄壤, 土层深厚。

表 1 试验点土壤肥力情况

试验点	pH 值	有机质 (g·kg ⁻¹)	全 N (g·kg ⁻¹)	全 P (g·kg ⁻¹)	全 K (g·kg ⁻¹)	水解 N (mg·kg ⁻¹)	有效 P (mg·kg ⁻¹)	速效 K (mg·kg ⁻¹)	有效 Fe (mg·kg ⁻¹)	有效 Zn (mg·kg ⁻¹)
武德中华	6.53	17.7	1.29	0.878	23.15	129.9	1.21	104.5	12.05	2.86
沐爱	6.59	14.61	1	0.456	15.31	89.21	3.06	80.58	20.19	1.57

1.2 试验方法

1.2.1 初植密度试验

试验地点选择在武德镇中华村, 新造红椿示范林 13.3 hm², 设计 3 种密度处理: 2 m × 1.5 m 2 m × 2 m 2 m × 3 m, 每个密度设置 3 个重复, 每个重复 667 m², 共计 9 个密度控制样方。造林时选取苗木生长健壮, 无病虫害和机械损伤的苗木, 苗高 30 cm ~ 40 cm, 尽量保持一致。种植穴规格 40 cm × 40 cm × 30 cm, 每穴施底肥(配方专用肥) 100 g。

2010 年 4 月份造林, 当年及第 2 年套种玉米。每年 3 月调查林木生长量。

1.2.2 中幼龄纯林密度调控试验

试验地点选择在沐爱镇南坪村 10 a 生红椿林, 本底调查结果表明红椿林现有密度 2 025 株·hm⁻²。选取 12 个样方作为疏伐调控试验林, 设计 4 种疏伐强度处理: 对照(密度 2 025 株·hm⁻²); 10% 疏伐强度(调控后密度 1 823 株·hm⁻²); 20% 疏伐强度(调控后密度 1 620 株·hm⁻²); 30% 疏伐强度(调控后密度 1 418 株·hm⁻²)。采用单因素试验设计, 每个处理 3 个重复, 每个重复面积 20 m × 30 m, 共计 12 个疏伐调控样方。具体情况见表 2。2010 年 3 月开

展疏伐试验, 每年 9 月份调查林木生长量。

表 2 密度调整试验设计

试验处理	间伐强度(%)	保留株数(株·hm ⁻²)
CK	0	2025
处理 1	10	1823
处理 2	20	1620
处理 3	30	1418

2 结果与分析

2.1 造林密度与林木生长的关系

林分密度是合理结构的数量基础, 而各时期的林分密度本身又取决于造林时的初植密度, 并由它经过自然稀疏或人工间伐, 有规律地演变而成的。

2.1.1 造林密度与树高生长间的关系

不同密度红椿幼林的高生长结果见表 3。从表 3 可以看出, 在造林后树高逐年加速, 在造林初期低密度林分高生长比高密度林分小, 随林龄增长不同密度林分高生长渐趋一致, 但到 3 a 生时, 低密度林分的高生长开始超过高密度林分。在已观测的期间(以 3 a 生), 不同密度林分间高生长差异均不显著, 这与其他同类的研究结果一致^[10]。

表 3 不同密度林分树高

林龄 (a)	株行距(m × m)								
	2 × 1.5			2 × 2			2 × 3		
	H (m)	连年生长量 (m)	平均生长量 (m)	H (m)	连年生长量 (m)	平均生长量 (m)	H (m)	连年生长量 (m)	平均生长量 (m)
1	1.60	1.60	1.60	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58
2	3.18	1.58	1.59	3.14	1.56	1.57	3.12	1.54	1.56
3	5.20	2.02	1.73	5.25	2.11	1.75	5.28	2.16	1.76

2.1.2 造林密度与胸径生长的关系

不同造林密度红椿人工林胸径生长见表 4。表 4 表明, 不同密度处理对红椿人工林胸径在前 3 a 生

时差异不显著。这主要是由于红椿人工林在 3 a 生时还处于幼林阶段, 林分刚进入郁闭, 密度效应还未体现出来, 此研究还需要继续观测。

表 4 不同密度林分的胸径生长

林龄 (a)	株行距(m × m)								
	2 × 1.5			2 × 2			2 × 3		
	D _{1.3} (cm)	连年生长量 (cm)	平均生长量 (cm)	D _{1.3} (cm)	连年生长量 (cm)	平均生长量 (cm)	D _{1.3} (cm)	连年生长量 (cm)	平均生长量 (cm)
2	1.53	1.53	0.77	1.49	1.49	0.75	1.51	1.51	0.75
3	3.72	2.19	1.24	3.68	2.19	1.23	3.58	2.07	1.19

2.2 疏伐强度对林木生长的影响

不同密度间林木生长发育的差异主要是由于营养生长空间的差异造成, 密度大, 林木间相互挤压抑制了树冠生长, 造成树冠枯损和窄小, 林木营养面积小, 林木生长不良。反之, 密度小时树冠大且长, 冠体积大, 林木的营养面积大, 制造的营养物质多, 因而林木生长快。可见要使幼林速生快长, 必需为其生长创造良好的生长空间, 密度控制和调整非常重要。红椿幼龄林经过密度调整 3 a 后生长表现和变化如表 5 和表 6。红椿木材材积参照文献^[1]。从表 5 可以看出, 红椿树高随林龄增加而增加, 但受疏伐强度影响不大。林分平均胸径随林龄增加而增

加。从表 6 可以看出林分蓄积变化出现不同规律, 对照和处理 1 林分在 2011 年与 2012 年蓄积相对于 2010 年增加, 而处理 2 和处理 3 林分在 2011 年相对于 2010 年呈现负增长, 在 2012 年相对于 2011 年呈现大幅度增加。处理 2 和处理 3 林分蓄积出现负增长原因是由于林分经强度间伐, 导致林分在短期内蓄积变化。表 6 表明, 林分树高和胸径随间伐强度增加而增加, 这主要是由于间伐木主要是弱小木, 而在 2012 年与 2011 年进行比较则发现, 不同处理间树高变化不显著, 胸径与蓄积则表现为处理 2 增长幅度最大。

表 5 疏伐强度对红椿林分生长的影响

试验处理	树高(m)			胸径(cm)			蓄积(m ³ · hm ⁻²)		
	2010 年	2011 年	2012 年	2010 年	2011 年	2012 年	2010 年	2011 年	2012 年
CK	8.5	8.8	9.0	7.9	8.2	8.4	56.83	62.13	65.82
处理 1	8.5	9.0	9.3	8.6	9.0	9.3	69.63	69.88	75.58
处理 2	8.5	9.2	9.5	8.9	9.3	10.0	75.58	67.17	79.90
处理 3	8.5	9.3	9.5	8.3	9.5	9.9	63.96	61.86	68.28

表 6 不同处理红椿林分变化幅度

试验处理	树高(%)		胸径(%)		蓄积(%)	
	2011 年	2012 年	2011 年	2012 年	2011 年	2012 年
CK	3.529412	5.882353	3.797468	6.329114	9.32606	15.81911
处理 1	5.882353	9.411765	4.651163	8.139535	0.359041	8.545167
处理 2	8.235294	11.76471	4.494382	12.35955	-11.1273	5.715798
处理 3	9.411765	11.76471	14.45783	19.27711	-3.2833	6.754221

由于密度与径生长成反比关系, 密度越大林木径阶越小, 反之则径阶越大。因此, 必需根据经营目的和方向来确定经营密度。目前红椿是作为高档家具等优质用材而培育的, 需要中径级以上木材, 最好是大径材, 才能发挥这个树种的优势和作用。红椿作为大径材培育时密度宜小。

3 讨论

造林密度是直接影响林木生长效果的关键因素, 对于林分的速生、丰产和优质起到重要作用, 合理造林密度的确定必须充分考虑树种生长特性、立

地条件及经营目的、经济条件等因素。对于高密度林分,多年生以后林木的营养空间已不能满足其生长需要,必需适当调整林分密度,才能促进林木生长发育,达到速生丰产的效果。

由于造林初期红椿人工林密度偏大,培育目标如为珍贵用材,在经营管理过程中,需要加强抚育间伐。经研究,初步表明第一次间伐强度在 20% 左右为宜,保留密度为 1 600 株·hm⁻² 为宜。由于研究时间尺度较短,下一步还有必要对第一次间伐年限以及间伐后至收获期林分生长观测研究。

参考文献:

- [1] 龙汉利,冯毅,向青,等.四川盆周山地红椿生长特性研究[J].四川林业科技,2011,32(3):37~41.
- [2] 刘军,陈益泰,何贵平,等.毛红椿优树子代苗期性状遗传变异研究[J].江西农业大学学报,2008,30(1):64~67.

- [3] 刘军,陈益泰,罗阳富,等.毛红椿天然林群落结构特征研究[J].林业科学研究,2010,23(1):93~97.
- [4] 赵坤,吴际友,陈瑞,等.毛红椿光合及水分生理生态特性[J].中南林业科技大学学报,2011,31(5):87~91.
- [5] 张露,郭联华,杜天真,等.遮阴和土壤水分对毛红椿幼苗光合特性的影响[J].南京林业大学学报:自然科学版,2006,30(5):63~66.
- [6] 吴际友,程勇,王旭军,等.红椿无性系嫩枝扦插繁殖试验[J].湖南林业科技,2011,38(4):5~7.
- [7] 刘军,陈益泰,孙宗修,等.基于空间自相关分析研究毛红椿天然居群的空间遗传结构[J].林业科学,2008,44(6):45~52.
- [8] 胡方洁,张健,杨万勤,等.Pb胁迫对红椿生长发育及Pb富集特性的影响[J].农业环境科学学报,2012,31(2):284~291.
- [9] 吴际友,程勇,王旭军,等.红椿无性系嫩枝扦插繁殖试验[J].湖南林业科技,2011,38(4):5~7.
- [10] 郑海水,黎明,汪炳根,等.西南桦造林密度与林木生长的关系[J].林业科学研究,2003,16(1):81~86.

(上接第 59 页)

3.2 果实形态指标

果实生长发育除了受自身遗传因素的影响外,还受到外界诸多因素的影响,尤其是栽培因素的影响^[6]。11 个优良单株的单果重在 118 g~138 g 之间,变异系数较小;果实纵径均大于横径,果形指数都在 1.6 以上,呈长圆形。

3.3 果实营养元素含量

果实的水分含量差别不大,含水量均高于 70%,这也是光皮木瓜这一植物种的共有特性。各优良单株果实在蛋白质、粗脂肪、总糖、总酸、纤维、Vc 等指标上差异极显著,变异系数较大,说明果实营养元素存在丰富是遗传变异性,也就是具有一定的可塑性,可以通过改变生长条件和人工栽培措施提高木瓜的营养成分含量,改善品质。洪勇刚^[7]等研究认为给木瓜增施钾肥能明显提高鲜木瓜氮、磷、钾养分含量,改善木瓜品质,仪陇木瓜果实营养指标是否与施肥有关有待进一步研究。

根据所选 11 株优良单株所表现出的性状,按照

冠幅生长量大,产量、果枝率、单位投影面积产量高,果形指数适中,单果重高,蛋白质、总糖、Vc 含量高,粗脂肪、总酸、纤维含量低的选优标准,综合分析筛选出适宜于在仪陇县大面积推广种植的本地木瓜品种为九龙-2、文星-1 和三河-3。

参考文献:

- [1] 彭华胜,王德群,胡正海.木瓜的果实发育及其结构防御策略[J].中药材 Journal of Chinese Medicinal Materials, 2010,33(3):325.
- [2] 张桂花.木瓜的组织培养与快繁技术研究[J].江苏农业科学,2010(4):51~62.
- [3] 陈春芳,刘晓云,刘伟,等.木瓜优良品种选育研究初报[J].湖北林业科技,2010,5,17.
- [4] 王跃兵,霍昌亮.皱皮木瓜高产栽培技术[J].江苏林业科技,2010,37(2):46.
- [5] 项昭保,任绍光,石轶松.木瓜资源的开发与利用[J].中国野生植物资源,2002,21(5):26~27.
- [6] 靳利军,苏淑钗.木瓜杏果实生长发育的初步研究[J].河北林果研究,2007,22(4):379~382.
- [7] 饶荣良,杨志坤,罗开忠,等.木瓜施氮、磷、钾肥试验初报[J].云南农业科技,2008(1):25~27.