

文章编号: 1001-3776 (2016) 03-0068-05

## 亚美马褂木在闽西地区引种及生长分析

滕波明

(福建省龙岩市新罗区林业局, 福建 龙岩 364000)

**摘要:** 2005 年在福建闽西地区引种亚美马褂木 (*Liriodendron sino-americanum*) 17.2 hm<sup>2</sup>, 研究不同坡向 (南坡、西北坡、北坡)、不同坡位 (下坡位、中坡位、上坡位) 和不同施肥措施 (施肥、不施肥) 对其生长的影响。2015 年设立标准地调查。结果表明, 造林 10 a 后, 其平均保存率达 86.23%; 以南坡向下坡位生长表现最好, 平均胸径 13.42 cm, 平均树高 9.44 m, 平均单株材积 0.067 478 m<sup>3</sup>; 施肥可有效促进亚美马褂木的林分生长, 其平均胸径为 13.87 cm, 平均树高为 9.73 m, 平均单株材积为 0.074 015 m<sup>3</sup>, 较不施肥对照处理分别增加了 6.77%、7.04% 和 21.18%。

**关键词:** 亚美马褂木; 引种; 造林试验; 施肥措施

**中图分类号:** S792.21; S722.7

**文献标识码:** A

## Introduction and Growth of *Liriodendron sino-americanum* in West of Fujian

TENG Bo-ming

(Longyan Xinluo Forestry Bureau of Fujian, Longyan 364000, China)

**Abstract:** Introduction of *Liriodendron sino-americanum* was carried out in 2005 in the west of Fujian province with 1-year cuttings. Area of plantation was 17.2ha at different slope aspect and position, with or without fertilization. Sample plots were established in 2015 for investigation. The results showed that mean conservation rate of *L. sino-americanum* cuttings reached 86.23%, the best growth was at south downhill with the mean DBH of 13.42, mean height of 9.44 and individual plant volume of 0.067478m<sup>3</sup>. In addition, fertilization could effectively promote the growth of *L. sino-americanum* with mean DBH of 13.87cm, mean height of 9.73m and individual plant volume of 0.074015m<sup>3</sup>, 6.77%, 7.04% and 21.18% more than that without fertilization.

**Key words:** *Liriodendron sino-americanum*; introduction; plantation; fertilization

亚美马褂木 (*Liriodendron sino-americanum*) 又称杂交马褂木, 是鹅掌楸 (*L. chinense*) 与北美鹅掌楸 (*L. tulipifera*) 通过人工杂交而获得的, 是南京林业大学叶培忠教授于上世纪 60~70 年代培育出来的杂种<sup>[1]</sup>。亚美马褂木与亲本相比, 具有明显的杂种优势, 生长迅速, 抗旱、抗寒性强, 树形高大, 主干通直圆满, 出材率高, 材质好, 且在花形、花色观赏性方面得到了显著改善, 是优良的用材树种和园林绿化树种<sup>[2~5]</sup>。

闽西地区地处亚热带季风湿润气候区, 气候条件优越, 森林资源丰富, 是福建省三大重点林区之一。但长期以来, 由于对森林资源的片面认识, 乱砍滥伐天然林, 单一发展针叶树人工林, 使当地的生态安全受到严重威胁。随着我国天然林保护工程的实施, 可利用的阔叶树已十分有限, 然而市场对优质阔叶树木材资源的需要却越来越大。快速培育出大量的木材, 又有利于闽西地区的生态环境建设, 成为当前林业科研和生产中亟需解决的问题。

收稿日期: 2016-01-13; 修回日期: 2016-04-09

作者简介: 滕波明 (1972-), 男, 福建龙岩人, 工程师, 从事林木栽培和育种研究。

本试验,首次较大规模地引种亚美马褂木,并进行造林对比试验,分析不同立地条件、不同抚育措施对亚美马褂木生长的影响,为闽西亚美马褂木的引种提供实验基础,为亚美马褂木的人工林营建奠定必要的理论基础。

1 试验地概况

试验地位于福建省龙岩市新罗区西陂镇,3林班6大班4小班、3林班7大班4小班和8大班3小班,共17.2 hm<sup>2</sup>,位于25°10' N, 117°2' E,属中亚热带海洋性季风气候,年均气温18.5~20.8℃,年均降水量1 723~2 019 mm,年日照时数1 442~1 693 h,海拔350~500 m,坡度10~25°,试验地为南坡、北坡及西北坡向,土壤为山地红壤,立地质量等级为II-III级。

2 材料与方法

2.1 试验材料

引种的亚美马褂木为南京林业大学王章荣等2004年选育的优良同一无性系1年生扦插苗。

2.2 试验方法

2.2.1 造林及抚育措施 采用挖穴整地的方式,每穴规格为60 cm×40 cm×40 cm,穴内回表土,每穴施钙镁磷300 g作基肥。株行距为2 m×3 m,造林密度为1 665株/hm<sup>2</sup>。2005年3月,阴雨天气时造林,所有亚美马褂木苗木用黄泥浆沾根后再进行定植。造林后第二年,即2006年,调查试验林的造林成活率。

造林后至幼林郁闭前,采取幼林抚育措施。即造林后前三年,每年劈草1次,块状锄草1次;从造林第四年开始,每年劈草抚育1次,直至林分郁闭。在此基础上,采用施追肥(在造林后1~3 a幼林抚育时,每年6月施30 kg/hm<sup>2</sup>的鸡粪作为追肥)和不施追肥(正常幼林抚育),两种施肥措施进行对比试验。施肥对比试验林地设在3林班6大班4小班的下坡位,南坡向,面积为3 hm<sup>2</sup>。

2.2.2 样地设置与调查 2015年11月底,在亚美马褂木停止旺盛生长的时期,选择立地条件相同的地段,分成不同坡向(南坡、西北坡、北坡)、不同坡位(下坡位、中坡位、上坡位)和不同施肥措施(施肥、不施肥),共11处理(表1)。每个处理分别设置3个0.067 hm<sup>2</sup>(25.82 m×25.82 m)的标准样地,进行每木检尺,记录各样地内所有亚美马褂木的胸径、株高<sup>[6]</sup>及其存活株数。

2.2.3 数据整理统计 将每块试验林中3个样地的胸径和树高进行统计分析,求各自的平均值,作为该林分的生长情况<sup>[7~8]</sup>。

根据福建省地方标准伐区调查设计技术规程DB35/T 88-1998中的材积模型来计算亚美马褂木的材积。

$$V=0.000\ 052\ 764\ 291\times D^{1.882\ 161\ 1}\times H^{1.009\ 316\ 6}$$

式中,V表示单株亚美马褂木材积(m<sup>3</sup>);D为胸径(cm);H为树高(m)。

利用SPSS 18软件进行方差分析和多重比较分析。

3 结果与分析

3.1 引种的适应性分析

亚美马褂木的生长和存活率,是分析其引种环境下适应能力的重要指标。本文通过调查亚美马褂木引种试

表1 亚美马褂木引种试验林的各处理样地情况

Table 1 Sample plots with different treatment			
处理号	施肥情况	坡向	坡位
A1	不施肥	南坡	下坡位
A2			中坡位
A3			上坡位
A4		西北坡	下坡位
A5			中坡位
A6	施肥	北坡	上坡位
A7			下坡位
A8			中坡位
A9		南坡	上坡位
B1			下坡位
B2			下坡位

注:施肥处理为造林后1~3 a幼林期,在每年6月抚育时,采用穴施的方式,施30 kg/hm<sup>2</sup>的鸡粪作为追肥。

验林的生长情况发现(表2), 10年生林分生长情况良好, 不同坡向、坡位对其生长影响明显, 胸径变化范围为8.64~13.42 cm, 平均胸径达到10.77 cm; 树高的变化范围为6.91~9.44 m, 平均树高达8.04 m; 单位面积蓄积量的变化范围为30.54~96.70 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>, 平均单位面积蓄积量为54.44 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>。其中表现最好的为A1处理, 其平均胸径为13.42 cm, 平均树高为9.44 m, 平均单株材积达到0.067 478 m<sup>3</sup>, 较试验林平均值提高了77.97%。亚美马褂木10年生时的平均保存率为86.23%, 坡向、坡位对其影响不显著, 这和当地栽培树种造林成活率基本相似。对林分的病虫害进行初步调查, 均未发现发生严重的病虫害。综上所述, 亚美马褂木在闽西地区生长良好, 生态适应性强, 适合在闽西及周边地区进行引种。

表2 不同坡向、坡位对10年生亚美马褂木生长的影响  
Table 2 Effect of different slope aspect and position on growth of 10-year *L. sino-americanum*

处理	平均胸径/cm	平均树高/m	单株材积/m <sup>3</sup>	保存密度/(株·hm <sup>-2</sup> )	保存率/%	单位面积蓄积量/(m <sup>3</sup> ·hm <sup>-2</sup> )
A1	13.42±0.50 Aa	9.44±0.43 Aa	0.067 478	1 433	86.07	96.70
A2	11.55±0.64 Bb	8.16±0.61 Bb	0.043 907	1 446	86.85	63.49
A3	9.63±0.46 BCcd	7.51±0.50 BCbc	0.028 705	1 382	83.00	39.67
A4	13.02±0.22 Aa	9.05±0.45 Aa	0.061 034	1 464	87.93	89.35
A5	10.53±0.66 BCc	7.98±0.28 BCbc	0.036 053	1 436	86.25	51.77
A6	9.21±0.67 BCd	7.20±0.41 BCbc	0.025 238	1 474	88.53	37.20
A7	11.58±0.61 Bb	8.98±0.39 Aa	0.048 566	1 433	86.07	69.60
A8	9.35±0.63 BCd	7.13±0.39 BCbc	0.025 740	1 433	86.07	36.88
A9	8.64±0.48 BCd	6.91±0.56 BCbc	0.021 488	1 421	85.35	30.54
均值	10.77±1.72	8.04±0.97	0.037 916	1 435.78	86.23	54.44

### 3.2 不同坡向对亚美马褂木生长的影响

坡向是林地重要的生态因素之一, 对林木接受太阳照射时间等较大的影响。亚美马褂木是喜光树种, 不同坡向对其生长有较大的影响。本试验根据不同坡向和坡位, 设置了9个样地(表1), 进一步统计分析不同坡向对林分生长的影响, 结果见表3。

表3 不同坡向的亚美马褂木生长情况的方差分析和LSD法多重比较结果  
Table 3 ANOVA and multiple comparisons on growth of *L. sino-americanum* on different slope aspect

坡向	平均胸径 /cm	平均树高 /m	平均单株材积 /m <sup>3</sup>	F值		
				胸径	树高	材积
南坡	11.54±1.70 Aa	8.37±0.96 Aa	0.046 689±0.017 500 Aa	20.91**	21.28**	5.28□
西北坡	10.92±1.74 Ab	8.07±0.87 ABa	0.040 901±0.016 366 Ab			
北坡	9.85±1.42 Bc	7.67±1.06 ABb	0.032 053±0.013 377 Bc			

注:  $F_{0.05}(2, 18)=3.55$ ,  $F_{0.01}(2, 18)=6.01$ ; \*表示0.05%显著水平, \*\*表示0.01%极显著水平。下同。

对比不同坡向对亚美马褂木生长的影响发现, 以南坡的林分生长速度最快, 10年生林分的平均胸径达11.54 cm, 平均树高达8.37 m, 单株材积达0.046 689 m<sup>3</sup>; 其次为西北坡向, 平均胸径为10.92 cm, 平均树高为8.07 m; 北坡的生长速度最慢, 单株材积只有南坡的68.65%。方差分析结果显示, 坡向对亚美马褂木胸径和单株材积生长有极显著影响, 其F值分别为20.91和21.28, 均大于 $F_{0.01}(2, 18)=6.01$ ; 而坡向对树高的影响不显著, 其F值为5.28, 小于 $F_{0.05}(2, 18)=5.99$ 。进一步LSD多重比较结果显示, 北坡向林分的平均胸径和平均单株材积均与南坡和西北坡有极显著的差异, 而南坡和西北坡之间的差异不显著, 其中南坡向林分生长最好。由此可见, 亚美马褂木造林, 应选择光照条件较好的阳坡或半阳坡作为造林地。

### 3.3 不同坡位对亚美马褂木生长的影响

林地的不同坡位, 其土壤水肥条件差异较大, 一般下坡位的水肥条件较上坡位好, 对林木生长较有利。本试验根据不同坡向和坡位, 设置了9个样地(表1), 进一步统计分析不同坡位对林分生长的影响, 结果见表4。

表4 不同坡位的亚美马褂木生长情况的方差分析和LSD法多重比较结果  
Table 4 ANOVA and multiple comparisons on growth of *L. sino-americanum* on different slope position

坡位	平均胸径 /cm	平均树高 /m	平均单株材积 /m <sup>3</sup>	F值		
				胸径	树高	材积
下坡位	12.67±0.93 Aa	9.16±0.43 Aa	0.059 165±0.009 975 Aa	91.02**	43.67**	119.09**
中坡位	10.48±1.11 Bb	7.75±0.61 Bb	0.0352 52±0.008 513 Bb			
上坡位	9.16±0.64 Cc	7.21±0.50 Bc	0.0252 26±0.004 386 Cc			

从表4可以看出, 不同坡位的亚美马褂木生长差异较大, 其中下坡位的生长情况最佳, 10年生林分的平均胸径、树高和单株材积分别为12.67 cm、9.16 m和0.059 165 m<sup>3</sup>; 而上坡位的平均胸径、树高和单株材积分别为9.16 cm、7.21 m和0.025 226 m<sup>3</sup>, 其单株材积只有下坡位的42.64%。方差分析结果表明, 坡位对平均胸径、树

高和单株材积的影响均达到极显著水平,其 F 值分别为 91.02、43.67 和 119.09,均大于  $F_{0.01}(2, 18)=3.55$ 。进一步 LSD 多重比较结果也显示,上、中、下三个坡位之间林分生长的指标均存在显著的差异,其中以下坡位的林分生长情况最佳。因此,营建亚美马褂木速丰林时,应选择水肥条件佳的下坡位进行造林。

3.4 施肥对亚美马褂木生长的影响

在人工林营建,尤其是人工速生丰产林营建中,合理的抚育措施对林分生长有着极为重要的影响。本研究采用施肥和不施肥二种试验处理。通过样地调查,二种处理亚美马褂木林分的平均胸径、平均树高、平均材积、林分密度和单位面积蓄积量的影响结果见表 5。

表 5 施肥对 10 年生亚美马褂木生长的影响

Table 5 Effect of fertilization on growth of 10-year *L. sino-americanum*

施肥措施	平均胸径/cm	平均树高/m	单株材积/m <sup>3</sup>	保存密度/(株·hm <sup>-2</sup> )	单位面积蓄积量/(m <sup>3</sup> ·hm <sup>-2</sup> )
施肥	13.87 Aa	9.73 Aa	0.074 015 Aa	1 433	106.06
不施肥	12.99 Aa	9.09 Bb	0.061 079 Ab	1 436	87.71

从表 5 中可以看出,抚育时施加追肥有利于亚美马褂木的生长,10 年生时其胸径、树高、单株材积和蓄积量分别为 13.87 cm、9.73 m、0.074 015 m<sup>3</sup>和 106.06 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,年均蓄积生长量为 10.65 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,均高于不施肥的处理。方差分析结果表明:施肥对亚美马褂木的树高生长影响极显著,其 F 值为 39.653,大于  $F_{0.01}(1, 4)=21.2$ ;对单株材积的影响达到显著水平,其 F 值为 12.447,大于  $F_{0.05}(1, 4)=7.71$ ;施肥对胸径生长影响不显著。进一步 LSD 多重比较结果显示,亚美马褂木在抚育时施加追肥与不施肥之间的生长量差异显著,施肥之后 10 年生植株的平均单株材积增加了 21.18%。

4 结论与讨论

4.1 闽西地区适合引种亚美马褂木

亚美马褂木具有明显的杂种优势,其适应性和生长速度均比鹅掌楸木和北美鹅掌楸表现更好<sup>[9]</sup>。因此,亚美马褂木培育出来之后,在许多地方有引种<sup>[3, 10~12]</sup>。本试验在闽西地区,首次较大规模的引种该树种,营建了 17.2 hm<sup>2</sup> 试验林,未发生严重的病虫害,10 年生林分的平均胸径为 10.77 cm,平均树高为 8.04 m,单位面积蓄积量达到 54.44 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,平均保存率为 86.23%。由此可见,闽西地区的地理气候条件适合亚美马褂木的生长。

4.2 阳坡下坡位适宜亚美马褂木生长

亚美马褂木是阳性树种,喜温暖湿润的气候条件,对水肥条件要求也比较高。本研究对比分析了不同坡向和坡位对亚美马褂木生长的影响,结果也证明了这个结论。由此可见,适宜的立地条件,对亚美马褂木生长有重要的影响,除了加强人工抚育之外,造林立地条件的选择也至关重要。在营建亚美马褂木速生丰产林时,应选择水肥条件较好的阳坡下坡位。不同土壤立地情况对亚美马褂木生长的情况,有待进一步研究。

4.3 施肥可有效提高亚美马褂木的生长

抚育措施是人工林营建的重要技术环节<sup>[13~14]</sup>。本试验对比分析施肥和不施肥二种方式的林分生长情况发现,在亚美马褂木幼林期,施加适当的追肥,可有效提高亚美马褂木的生长,10 生时其平均单株材积增加了 21.18%。

4.4 亚美马褂木是营建阔叶树人工林的优良树种

亚美马褂木不仅适应闽西地区的气候条件,而且生长速度较快。选择立地条件较好的林地,通过适当的营林措施,10 年生林分的平均单位面积蓄积量达到 106.06 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,超过乡土树种香樟的生长速度<sup>[15]</sup>。由此可见,亚美马褂木是优良的阔叶树造林树种,可以进一步推广种植。

综上所述,亚美马褂木适应性强、生长速度快,可以作为闽西地区的人工林造林树种进行引种。但是,本试验造林地点单一,闽西地区县市区之间的气候条件与试验点差异较大,因此下一步应该加大亚美马褂木区域性试验。此外,本试验只是从抚育追肥、坡向和坡位等因素分析了亚美马褂木生长的情况,对于土壤立地条件、造林方式、不同区域环境等因素的影响,还需进一步深入研究。

## 参考文献:

- [1] 王章荣. 鹅掌楸属树种杂交育种与利用[M]. 北京: 中国林业出版社, 2005.
- [2] 季孔庶, 王章荣, 温小荣. 杂交鹅掌楸生长表现及其木材胶合板性能[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2005(01): 71-74.
- [3] 刘玉新, 王章荣, 李大斌, 等. 杂交马褂木工业原料林丰产栽培技术[J]. 湖北林业科技, 2014, 43(4): 76-77.
- [4] 王章荣, 高捍东. 亚美马褂木在我国丘陵山区的造林示范与推广[J]. 林业科技开发, 2015, 29(5): 1-4.
- [5] 蔡伟建, 杨丽芳, 高捍东, 等. 杂交马褂木人工林生长规律及趋势研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(15): 9457-9459.
- [6] 汪国彬. 杉木与马褂木混交效果分析[J]. 福建林业科技, 2009, 36(01): 82-86.
- [7] 李建民, 谢芳, 封剑文, 等. 北美鹅掌楸种源在福建省生长和材性的表现[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2001(04): 26-30.
- [8] 肖书富. 萌芽杉木与杂交马褂木混交效果分析[J]. 防护林科技, 2015(1): 7-9, 21.
- [9] 蔡伟建. 杂交马褂木人工林培育技术研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2011. 151.
- [10] 武慧贞. 杂交马褂木引种试验[J]. 湖北林业科技, 1990(03): 16-18.
- [11] 黄利斌, 施士争, 祝良林. 杂交马褂木无性系造林试验初报[J]. 江苏林业科技, 2008, 35(6): 1-4.
- [12] 严珍花. 杂交马褂木引种造林技术初探[J]. 绿色科技, 2016(01): 96-97.
- [13] 龚细娟, 肖兴翠, 梁丽容, 等. 杂交马褂木幼林施肥试验[J]. 湖南林业科技, 2013, 40(3): 23-26.
- [14] 周志凯, 任旭琴, 潘国庆. 土壤养分含量对杂交马褂木生长的影响[J]. 中南林业科技大学学报, 2010(12): 42-46.
- [15] 朱细银. 福建柏与香樟不同混交比例造林对比试验结果分析[J]. 江西林业科技, 2010(01): 3-6.