

# Effects of Different Site Conditions and Afforestation Density on Growth Effect of *Melia azedarach* Height under Branch

Min Chen

Shouning County Forestry Bureau, Shouning Fujian  
Email: snchenmin163@163.com

Received: Jan. 2<sup>nd</sup>, 2019; accepted: Jan. 17<sup>th</sup>, 2019; published: Jan. 24<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

Adopting the method of two-factor random block experiment design, the afforestation experiment of *Melia azedarach* was carried out in Nanyang Town, Shouning County. The growth status of six-year-old *Melia azedarach* plantation in DBH, tree height and height under branches was investigated: Afforestation density has a significant effect on DBH ( $F_A = 6.84 > F_{0.05} = 3.84$ ); site conditions have a very significant impact on DBH ( $F_B = 10.22 > F_{0.01} = 8.65$ ), tree height ( $F_B = 8.57 > F_{0.05} = 4.46$ ) and height under branches ( $F_B = 9.89 > F_{0.01} = 8.65$ ). Young age is the key period for height growth of *Melia azedarach*. The growth rate of height in young age is the key factor affecting its height under branches. Therefore, selecting the forest land with good site conditions is one of the effective ways to promote the growth of young *Melia azedarach* trees, increase its height under branches and the output of standard timber.

## Keywords

*Melia azedarach* L., Site Conditions, Afforestation Density, under Branch Height, Growth Effect

---

# 不同立地条件与造林密度对苦楝枝下高生长效应的影响

陈 敏

福建省寿宁县林业局, 福建 寿宁  
Email: snchenmin163@163.com

收稿日期: 2019年1月2日; 录用日期: 2019年1月17日; 发布日期: 2019年1月24日

## 摘要

采用双因素随机区组试验设计方法,在寿宁县南阳镇境内选择立地条件中等以上的林地,进行苦楝造林试验。通过对6年生苦楝人工林的胸径、树高、枝下高等因子生长状况调查结果表明:造林密度对胸径有显著影响( $F_A = 6.84 > F_{0.05} = 3.84$ );立地条件对胸径有极显著影响( $F_B = 10.22 > F_{0.01} = 8.65$ ),对树高生长有显著影响( $F_B = 8.57 > F_{0.05} = 4.46$ ),对枝下高生长有极显著影响( $F_B = 9.89 > F_{0.01} = 8.65$ );幼龄期是苦楝树高生长的关键时期,苦楝幼龄期树高生长快慢是影响其枝下高高低的关键因素,选择立地条件好的林地造林,是促进苦楝幼树生长,增加枝下高,提高规格材出材量的有效方法之一。

## 关键词

苦楝,立地条件,造林密度,枝下高,生长效应

Copyright © 2019 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

苦楝(*Melia azedarach* L.)又名楝树,属楝科楝属落叶乔木,高达20 m,胸径1 m以上。分布很广,我国黄河流域以南皆有栽培。苦楝生长迅速,有“3年椽、6年柱、9年成梁材”之说[1];而且材质优良,纹理美观,耐腐抗虫,适宜作家具、装饰、工艺、乐器等高级用材,是木材加工业的优质原料;同时苦楝树冠宽阔,树形潇洒,枝叶秀丽,花色淡雅芳香,耐烟尘、抗污染并能杀菌,适宜作庭荫树、行道树、疗养林的树种,可用于工厂和四旁绿化[2]。苦楝还是重要的药用植物,根、皮、花、果均可入药,可用于制作驱虫剂,是高效、低毒的广谱生物农药的原材料之一;苦楝的生态适应幅度较宽,用途广泛,经济效益高,对提高山区林农经营效益,增加林农收益和促进乡村振兴具有现实意义[3]。但由于苦楝易分枝,影响了木材产量和质量,前人栽培实践和研究表明,通过修枝抹芽可以减少分枝,但操作技术性强,不易推广。关于影响苦楝枝下因素的研究鲜见报导[4]。为了探讨影响苦楝枝下高的关键因素,现通过试验调查,获取枝下高、胸径、树高等相关因子数据并做统计分析,为苦楝用材林的高效栽培提供参考。

## 2. 试验区概况

试验区位于福建省东北部寿宁县南阳镇,经度 119°34'16.16",纬度 27°20'50.05",属北亚热带季风气候类型,年平均气温 14.5℃,年平均降水 1900 mm,无霜期 235 d,平均相对湿度 82%。植被为芒萁骨、蕨类、小杂竹、白芒、小杂草,平均海拔 473 m,平均坡度 18°,土壤黄红壤,坡向南,坡位中部,土层厚 80 cm。

## 3. 研究方法

### 3.1. 试验设计

选择立地条件中等以上的林地,采用双因素随机区组试验设计方法[5],开展3种立地条件与4种造林密度方案对比试验,以相同的立地条件为区组,进行随机布置不同造林密度样地,面积为 25.82 × 25.82 m(即1亩),造林密度分为 A<sub>1</sub>: 60、A<sub>2</sub>: 140、A<sub>3</sub>: 160、A<sub>4</sub>: 180、A<sub>5</sub>: 200(株/亩)5个级别;根据《福建省森林立地分类》(FDB/LY2443-91)评定立地质量等级标准,设立3个立地质量等级进行试验,即立地类型分为 B<sub>1</sub>(肥沃)、B<sub>2</sub>(较肥沃)、B<sub>3</sub>(中等肥沃)3个等级,分别设置样地 15 个。

### 3.2. 营造林技术措施

整地挖穴规格 60 cm 见方, 深 40 cm, 每穴施基肥(复合肥) 0.5 kg, 回入表土, 每亩密度依试验设计进行(即 60~200 株/亩)。造林苗木采用本县斜滩苗圃培育的 1 a 生实生苗, 深挖起苗, 保持根系完整, 运输前做好保湿处理, 苗木规格为平均高 150 cm, 平均地径 1.75 cm, 粗壮无病虫害[6] [7]。春季造林, 选择阴雨天气, 种植前苗木根部打上黄泥浆, 栽植方法为三埋二踩一提苗, 栽正扶直, 保持根系舒展, 踩紧压实, 栽植深度应掌握在根茎以上 2~3 cm, 不宜深栽, 栽植后浇透水[8]。造林当年 11 月检查成活率, 并做好补植工作。抚育管理 3 年, 每年 7~8 月结合松土除草, 追肥 1 次, 造林当年每株施氮肥(尿素) 0.1 kg, 第二、三年每株改施复合肥 0.25 kg。

### 3.3. 资料调查收集

造林后第 6 年底, 逐一调查样地内每木胸径(D)、树高(H)、枝下高(H1)等因子, 枝下高为树冠下方最大分枝处与树根际的距离。数据取样地平均值, 调查原始资料见表 1。

**Table 1.** The original data sheet units for the factors of DBH, tree height and height under branches of *Melia azedarach* (Unit: D/cm, H/m and H1/m)

**表 1.** 苦楝胸径、树高、枝下高等因子调查原始数据表(单位: D/cm, H/m, H1/m)

A(密度)	B(立地)								
	B <sub>1</sub>			B <sub>2</sub>			B <sub>3</sub>		
	D	H	H <sub>1</sub>	D	H	H <sub>1</sub>	D	H	H <sub>1</sub>
A <sub>1</sub>	9.0	6.80	4.60	10.0	9.80	4.08	8.8	6.00	3.10
A <sub>2</sub>	8.9	6.80	5.30	9.5	10.00	4.18	8.5	8.20	3.91
A <sub>3</sub>	8.8	7.90	5.17	9.0	9.70	3.78	8.3	4.70	2.36
A <sub>4</sub>	8.6	9.30	6.10	8.6	8.60	3.53	8.3	7.90	3.81
A <sub>5</sub>	8.5	6.86	4.86	8.4	10.00	4.20	7.1	6.01	4.61

### 3.4. 数据整理

数据结构为两向分组无重复试验的固定效应模型, 两个因素分别为造林密度和立地条件(区组), 分别胸径、树高、枝下高 3 个因子计算相关统计量, 进行方差分析, 并作相关检验[5]。数据统计分析用 Excel2003 软件。

## 4. 结果分析

### 4.1. 不同立地条件和造林密度对苦楝胸径的影响

根据胸径调查数据, 分别计算总的离差平方和、因素的离差平方和、均方等统计量, 列出方差分析表见表 2。

**Table 2.** DBH ANOVA Table

**表 2.** 胸径方差分析表

变差来源	离差平方和	自由度	均方	F 值	Fa
A	2.76	4	0.69	6.84*	F <sub>0.01</sub> (2,8) = 8.65
B	2.07	2	1.03	10.22**	F <sub>0.01</sub> (4,8) = 7.01
e	0.81	8	0.10		F <sub>0.05</sub> (2,8) = 4.46
总和	5.64	14			F <sub>0.05</sub> (4,8) = 3.84

注: “-”表示不显著, “\*”表示显著, “\*\*”表示极显著, 以下相同。

从表中可以算出, 由于  $F_A = 6.84 > F_{0.05}(4,8) = 3.84$ ,  $F_B = 10.22 > F_{0.01}(2,8) = 8.65$ , 可以认为造林密度对胸径有显著影响, 而立地条件对胸径有极显著影响。

对 A 因素各水平进行 q 检验, 取  $\alpha = 0.05$ , 查表得  $q_{0.05}(5,8) = 4.89$ , 计算  $D = 0.69$ ; 取  $\alpha = 0.01$ , 查表得  $q_{0.01}(5,8) = 6.62$ , 计算  $D_{0.01} = 0.94$ ; 列 q 检验结果见表 3。

**Table 3.** Quantitative test results of factors influencing breast diameter A  
**表 3.** 影响胸径 A 因素各水平 q 检验结果

$\bar{X}_i$	$\bar{X}_i - \bar{X}_j$	$A_1 - A_i$	$A_2 - A_i$	$A_3 - A_i$	$A_4 - A_i$
$A_1 = 9.27$					
$A_2 = 8.97$		0.30 <sup>-</sup>			
$A_3 = 8.70$		0.57 <sup>-</sup>	0.27 <sup>-</sup>		
$A_4 = 8.50$		0.77 <sup>*</sup>	0.47 <sup>-</sup>	0.50 <sup>-</sup>	
$A_5 = 8.00$		1.27 <sup>**</sup>	0.97 <sup>**</sup>	0.70 <sup>*</sup>	0.50 <sup>-</sup>

从表中可以看出,  $A_5$  和  $A_1$ ,  $A_5$  和  $A_2$  在  $\alpha = 0.01$  水平上存在显著差异,  $A_5$  和  $A_3$ ,  $A_4$  和  $A_1$  在  $\alpha = 0.05$  水平上存在显著差异, 其余各组两两之间无显著差异。

对 B 因素各水平进行 q 检验, 取  $\alpha = 0.05$ , 查表得  $q_{0.05}(3,8) = 4.04$ , 计算  $D_{0.05} = 0.74$ ; 取  $\alpha = 0.01$ , 查表得  $q_{0.01}(3,8) = 5.64$ , 计算  $D_{0.01} = 1.03$ , 列 q 检验结果见表 4。

**Table 4.** Quantitative test results of factors B affecting DBH  
**表 4.** 影响胸径 B 因素各水平 q 检验结果

$\bar{X}_i$	$\bar{X}_i - \bar{X}_j$	$B_1 - B_i$	$B_2 - B_i$
$B_1 = 8.76$			
$B_2 = 9.10$		0.34 <sup>-</sup>	
$B_3 = 8.20$		0.56 <sup>-</sup>	0.90 <sup>*</sup>

从表中可以看出, 仅  $B_3$  和  $B_2$  有显著差异, 其余各组两两之间无显著差异。

#### 4.2. 不同立地条件和造林密度对苦楝树高的影响

根据树高调查数据, 分别计算总的离差平方和、因素的离差平方和、均方等统计量, 列出方差分析表见表 5。

**Table 5.** Tree height variance analysis table  
**表 5.** 树高方差分析表

变差来源	离差平方和	自由度	均方	F 值	F $\alpha$
A	3.32	4	0.83	0.58 <sup>-</sup>	$F_{0.01}(2,8) = 8.65$
B	24.42	2	12.21	8.57 <sup>*</sup>	$F_{0.01}(4,8) = 7.01$
e	11.39	8	1.42		$F_{0.05}(2,8) = 4.46$
总和	39.13	14			$F_{0.05}(4,8) = 3.84$

从表中可以看出,  $F_B = 8.57 > F_{0.05}(2,8) = 4.46$ , 说明立地条件 B 对树高有显著影响。

对 B 因素各水平进行 q 检验, 取  $\alpha = 0.05$ , 查表得  $q_{0.05}(3,8) = 4.04$ , 计算  $D_{0.05} = 2.78$ ; 取  $\alpha = 0.01$  查表得  $q_{0.01}(3,8) = 5.64$ , 计算  $D_{0.01} = 3.89$ , 列 q 检验结果见表 6。

**Table 6.** Quantitative test results of factors influencing tree height B at different levels  
**表 6.** 影响树高 B 因素各水平 q 检验结果

$\bar{X}_i$	$\bar{X}_i - \bar{X}_j$	$B_1 - B_i$	$B_2 - B_i$
$B_1 = 7.53$			
$B_2 = 9.62$		2.09 <sup>-</sup>	
$B_3 = 6.56$		0.97 <sup>-</sup>	3.06 <sup>*</sup>

从表中可以看出,  $B_3$  和  $B_2$  在  $\alpha = 0.05$  的水平上有显著差异, 其它无显著差异。

### 4.3. 不同立地条件和造林密度对苦楝枝下高的影响

根据枝下高调查数据, 分别计算总的离差平方和、因素的离差平方和、均方等统计量, 列出方差分析表见表 7。

**Table 7.** Subbranch high variance analysis table  
**表 7.** 枝下高方差分析表

变差来源	离差平方和	自由度	均方	F 值	F $\alpha$
A	1.58	4	0.40	1.06 <sup>-</sup>	F <sub>0.01</sub> (2,8) = 8.65
B	7.40	2	3.70	9.89 <sup>**</sup>	F <sub>0.01</sub> (4,8) = 7.01
e	2.99	8	0.37		F <sub>0.05</sub> (2,8) = 4.46
总和	11.97	14			F <sub>0.05</sub> (4,8) = 3.84

从表中可以看出, 由于  $F_B = 9.89 > F_{0.01}(2,8) = 8.65$ , 说明立地条件对枝下高生长有极显著影响。

对 B 因素各水平进行 q 检验, 取  $\alpha = 0.05$ , 查表得  $q_{0.05}(3,8) = 4.04$ , 计算  $D_{0.05} = 1.42$ ; 取  $\alpha = 0.01$ , 查表得  $q_{0.01}(3,8) = 5.64$ , 计算  $D_{0.01} = 1.98$ , 列 q 检验结果见表 8。

**Table 8.** Quantitative test results of factors influencing the height of B under branches  
**表 8.** 影响枝下高 B 因素各水平 q 检验结果

$\bar{X}_i$	$\bar{X}_i - \bar{X}_j$	$B_1 - B_i$	$B_2 - B_i$
$B_1 = 5.21$			
$B_2 = 3.95$		1.26 <sup>-</sup>	
$B_3 = 3.56$		1.65 <sup>*</sup>	0.39 <sup>-</sup>

从表中可以看出,  $B_3$  和  $B_1$  有显著差异, 其它之间无显著差异。

## 5. 结论与建议

1) 立地条件对苦楝胸径、树高及枝下高均存在显著影响, 尤其对胸径和枝下高存在极显著影响, 表明苦楝的枝下高取决于立地条件, 立地条件好, 则树木生长快, 表现为胸径和树高生长量大, 枝下高也更大[9]。

2) 树木高生长主要在幼年时期表现最为明显[10]。枝下高越高,木材更加少节通直,出材量会更高,质量也更好。因此,要获得通直的干材和较高的出材量,应在造林后的最初几年采取措施加速幼树高生长。

3) 选择立地条件好的林地造林,是促进幼树生长,增加枝下高,提高规格材出材量的有效方法之一。

## 参考文献

- [1] 陈存及, 陈伙法, 主编. 阔叶树种栽培[M]. 北京: 中国林业出版社, 2000.
- [2] 张国栓, 王少波, 刘顺国. 河南省苦楝基因资源及其遗传改良策略研究[J]. 河南林业科技, 2009, 29(3): 41-42.
- [3] 林盛松, 李小莲, 肖伏德, 等. 寿宁县不同海拔高度苦楝生长效应分析[J]. 福建林业科技, 2011, 38(4): 41-45.
- [4] 教忠意, 唐凌凌, 隋德宗, 等. 苦楝的研究现状与展望[J]. 福建林业科技, 2009, 36(4): 269-274.
- [5] 洪伟. 林业试验设计技术与方法[M]. 北京: 北京科学技术出版社, 1993.
- [6] 孙时轩. 林木种苗手册[M]. 北京: 中国林业出版社, 1985.
- [7] 李建春, 吴其清, 林盛松. 不同规格苦楝苗造林初期生长效果比较[J]. 林业科技开发, 2004, 18(6): 58-59.
- [8] 杨小强. 浅议原州区退耕还林工程补植补造技术方案[J]. 科技资讯, 2015, 13(30): 111-113.
- [9] 骆文坚, 何贵平, 陈益泰, 等. 南酸枣地理种源幼林生长性状变异和种源选择[J]. 江西农业大学学报, 2007, 29(3): 365-371.
- [10] 韩德兰. 论整形修剪对园林绿化树木生长影响与促进作用[J]. 农家科技(下旬刊), 2015(3): 242-242.

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5507, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [hjas@hanspub.org](mailto:hjas@hanspub.org)