

3种相思在肇庆造林生长对比^{*}

梁承坚¹ 陈水莲¹ 韩东苗¹ 胡德活²

(1. 肇庆市林业科学研究所, 广东 肇庆 526020;

2. 广东省森林培育与保护利用重点实验室/广东省林业科学研究院, 广东 广州 510520)

摘要 对厚荚相思 (*Acacia crassicarpa*)、马占相思 (*A. mangium*)、肯氏相思 (*A. cunninghamia*) 进行引种造林试验。结果表明, 在粤西造林后 1~4 a, 厚荚相思树高生长最快, 肯氏相思次之, 马占相思最慢, 分别为 5.57、4.92、4.08 m; 但马占相思造林后第 4 年至第 5 年生长明显加快, 造林后 5 a, 马占相思树高、胸径生长最快、生物量最大, 分别为 7.01 m、7.69 cm、32.1 kg, 厚荚相思次之, 分别为 6.80 m、5.77 cm、16.72 kg, 肯氏相思最差, 分别为 5.32 m、4.21 cm、13.48 kg。马占相思和厚荚相思适宜在肇庆市及粤西南地区推广。

关键词 厚荚相思; 马占相思; 肯氏相思; 造林对比

中图分类号: S792 **文献标识码**: A **文章编号**: 2096-2053 (2017) 04-0057-04

Afforestation Comparison of Three Acacia Species in Zhaoqing City

LIANG Chengjian¹ CHEN Shuilian¹ HAN Dongmiao¹ HU Dehuo²

(1. Forest Research Institution of Zhaoqing, Zhaoqing, Guangdong 526020, China; 2. Guangdong Provincial Key Laboratory of Silviculture, Protection and Utilization/Guangdong Academy of Forestry, Guangzhou, Guangdong 510520, China)

Abstract The introduction and afforestation of *Acacia crassicarpa*, *A. mangium* and *A. cunninghamia* were carried out in this experiment. The results showed that, after 1~4 years afforestation in western Guangdong, the highest growth rate of *A. crassicarpa* was the highest, followed by *A. cunninghamia* and *A. mangium*, and the tree height of them was 5.57, 4.92, 4.08 m respectively. However, *A. mangium* grew the fast from the fourth to fifth year. After 5 years of afforestation, *A. mangium* presented the highest growth rate in both height (7.01 m) and DBH (7.69 cm), as well as the largest biomass (32.1 kg). *A. crassicarpa* ranked the second with 6.80 m in height, 5.77 cm in diameter and 16.72 kg in biomass. *A. cunninghamia* was the last, with 5.32 m in height, 4.21 cm in diameter and 13.48 kg in biomass. In summary, *A. crassicarpa* and *A. mangium* should be promoted in Zhaoqing city and western Guangdong.

Key words *Acacia crassicarpa*; *A. mangium*; *A. cunninghamia*; afforestation contrast

相思类植物是我国南方广泛种植的一类树种。厚荚相思 (*Acacia crassicarpa*)、马占相思 (*A. mangium*)、肯氏相思 (*A. cunninghamia*) 原产于澳大利亚、巴布亚和印尼等地, 属含羞草科 (Mimosaceae) 金合欢属常绿树种, 具有生长迅

速、耐干旱瘦瘠、病虫害少、富含根瘤等特点, 是绿化荒山, 保持水土, 改造贫瘠林地的优良树种^[1-3]。近年, 在肇庆市四大林业重点工程中马占相思作为引种树种种植较多, 厚荚相思和肯氏相思种植相对较少。为进一步了解上述 3 种相思树

^{*} 第一作者: 梁承坚 (1965—), 男, 工程师, 主要从事林木培育及林业规划设计, E-mail: lchjzq@163.com。

通信作者: 胡德活 (1962—), 男, 研究员, 主要从事林木遗传育种研究, E-mail: hudehuo@163.com。

种在广东省西部地区的生长适应性,本研究于肇庆市开展育苗造林对比试验,重点对3种相思的生长、形质及适应性进行测定分析,以期相思类树种在粤西地区的推广应用提供参考。

1 研究方法

1.1 试验地概况

试验点位于肇庆市端州区北岭山,112°27' E, 23°06' N,属于南亚热带季风气候,气候温和,阳光充足,雨量充沛,年平均气温21.2℃,最高气温37.9℃,最低气温-1℃,年平均日照2 166 h,年平均降雨量1 650 mm,平均相对湿度80%,最小为14%,连续无霜期310~345 d,6—10月有台风影响,风力10级以下,冬干夏湿。试验林地属低山丘陵区,地势平缓,海拔为80 m以下。土壤类型为石灰岩和砂岩混合风化发育成的红壤土。0~30 cm土层为灰褐色耕作层,30~44 cm土层为粘性红壤,45 cm以下土层为砂岩母质,pH值为5~6,土质粘重,易板结,透水、透气性稍差,腐殖质少。林地原有林分为疏残林。

1.2 育苗方法

3种相思种子由广东绿翠林业服务有限公司提供,于2010年9月播种育苗,种子先用80℃热水浸泡并自然冷却,待种子充分吸水膨胀后,将种子捞出,用发芽器催芽,再将萌芽的种子点播于营养袋内。

1.3 造林设计

试验采用单因素随机区组设计,设立4个区组,每个区组之间设宽4 m的分区道,区组内土壤肥力等环境条件相对均匀一致,每个区组划分3个13 m×13 m的小区,小区间不设保护行,将3个相思树种随机布置到各个小区中。2010年冬季整地,在每个小区内定点打穴,穴的规格为50 cm×50 cm×40 cm,株行距为2.5 m×2.5 m。翌年3月采用苗高为15~20 cm的苗木进行造林,每小区种植25株,回表土不施基肥。定植后1~5 a

每年7—8月进行除草、松土1次,2012年7月结合抚育施复合肥1次。

1.4 试验林测定

每年12月中旬对3种相思树种的树高、胸径进行测定。树高超过1.5 m测定胸径。

造林5 a调查3种相思树种的干形质量。通直度和弯曲度是两个反映林木的通直状况的指标^[4-7]。本文根据3种相思树干弯曲数来定义单株林木的通直程度,方法为:将弯曲个数为0的林木定义为通直(A),有1个弯曲且弯曲程度较小的林木定义为稍弯(B),有1个严重弯曲或2个及多个弯曲的林木定义为严重弯曲(C),林木有2条以上树干的定义为无明显主干(D)。

造林5 a从每个小区中随机选出5株单株,并采用收获法^[8-10]分别称重测定树干、树枝、树叶的鲜质量。

1.5 数据统计

采用Microsoft excel 2007、SPSS 17.0进行数据统计分析,采用LSD法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 3种相思树不同时期的树高生长比较

厚荚相思、肯氏相思、马占相思造林1~5 a,每年3个树种间树高均差异显著($P<0.05$)。从表1可知,造林1 a,树高大小顺序依次为厚荚相思、肯氏相思、马占相思;造林2 a和3 a,厚荚相思树高和肯氏相思之间差异不显著,但两者的树高皆显著高于马占相思;造林4 a,厚荚相思树高最大,肯氏相思次之,马占相思最小;而造林5 a,马占相思和厚荚相思的树高显著大于肯氏相思,其中以马占相思为最高,达到7.01 m。可见,造林5 a内,马占相思、厚荚相思树高生长较快,而马占相思造林第4年至第5年树高生长明显加快,生长量达2.93 m。

2.2 3种相思树不同时期的胸径生长比较

从表2可以看出,造林2~5 a,3个树种间胸

表1 3种相思在粤西引种的树高对比

树种	树高/m				
	1 a	2 a	3 a	4 a	5 a
厚荚相思	0.85 ± 0.03 a	2.21 ± 0.05 a	3.94 ± 0.14 a	5.57 ± 0.20 a	6.80 ± 0.23 a
马占相思	0.42 ± 0.01 c	1.31 ± 0.04 b	2.56 ± 0.25 b	4.08 ± 0.21 c	7.01 ± 0.10 a
肯氏相思	0.76 ± 0.02 b	2.33 ± 0.17 a	3.93 ± 0.14 a	4.92 ± 0.09 b	5.32 ± 0.12 b

注:数据为平均值 ± 标准差;同列凡有1个相同小写字母者,表示树种间在0.05水平差异不显著。

表 2 3 种相思在粤西引种的胸径对比

树种	胸径 /cm				
	1 a	2 a	3 a	4 a	5 a
厚荚相思		1.12 ± 0.06 a	2.73 ± 0.20 a	4.21 ± 0.25 a	5.77 ± 0.15 b
马占相思			1.92 ± 0.16 b	3.84 ± 0.19 b	7.69 ± 0.19 a
肯氏相思		0.94 ± 0.10 b	2.85 ± 0.14 a	3.47 ± 0.03 c	4.21 ± 0.20 c

注：数据为平均值 ± 标准差；同列凡有 1 个相同小写字母者，表示树种间在 0.05 水平差异不显著。

径差异显著 ($P<0.05$)。造林 3 a，厚荚相思胸径和肯氏相思胸径差异不显著，但两者的胸径皆显著高于马占相思；造林 4 a，胸径大小为厚荚相思 > 马占相思 > 肯氏相思；造林 5 a，马占相思胸径最大，为 7.69 cm，厚荚相思次之，为 5.77 cm，而肯氏相思最小，仅为 4.21 cm。可见，造林的第 4 至第 5 年期间，马占相思胸径生长迅速，生长量为 3.85 cm。另外，通过对 3 种相思树的形态特征进行观察发现，造林 3 a 后，肯氏相思已有过半的植株开始开花结实，早熟现象明显，并呈小乔木状。

2.3 3 种相思树的干形质量比较

从表 3 可知，造林 5 a，干形质量以马占相思为最优，通直的植株占 87.5%，无严重弯曲和无明显主干现象。其次为厚荚相思，通直的植株占 62.5%。肯氏相思相对较差，通直的植株仅占 47.6%，而无明显主干的植株占总株数的百分比高达 42.9%。

表 3 3 种相思在粤西引种的干形对比

树种	树龄 /a	干形占总株数比例 /%			
		A	B	C	D
厚荚相思	5	62.5	25.0	12.5	0
马占相思	5	87.5	12.5	0	0
肯氏相思	5	47.6	9.5	0	42.9

注：A—通直，B—稍弯，C—严重弯，D—无明显主干。

2.4 3 种相思树的生物量比较

从表 4 可知，造林 5 a，3 种相思树种之间树干、树枝、树叶和单株平均鲜质量均差异显著 ($P<0.05$)，其大小顺序为马占相思、厚荚相思、

肯氏相思。马占相思的树叶鲜质量显著大于肯氏相思和厚荚相思。马占相思单株总生物量最高，5 a 生高达 32.11 kg，其次为厚荚相思，为 16.72 kg，而肯氏相思最低，仅为 13.48 kg。从 3 种相思各器官生物量的分配比例来看，大体以树干为最大，树枝次之，树叶最小，尤其是厚荚相思，该树种的树干和树枝生物量约占单株总生物量的 86.1%，比较适合做为工业原料林树种；马占相思枝叶生物量比较大，占 47%，能充分利用光能，有利于生长，也是作为薪炭材及水土保持和改良贫瘠林地等的优良树种。

2.5 抗性

2.5.1 抗风性 相思树是浅根性树种，抗风能力差。受到 2012 年 8 月 17 日第 13 号台风“启德”和 2014 年 9 月 16 日第 15 号台风“海鸥”两个台风（风力 10 级）的影响，部分相思幼树发生倒伏、倾斜或断枝现象，其中受 2014 年 9 月 16 日第 15 号台风吹袭，厚荚相思斜倒（倾斜 30°以上）最严重，斜倒率达 30%，马占相思和肯氏相思分别为 18% 和 15%。

2.5.2 抗病虫害 3 种相思树在幼苗期均出现不同程度的白粉病，其中马占相思最为严重，感染率高，大于，厚荚相思次之，肯氏相思发病程度最轻，随着林木的生长，白粉病逐步消失，到第 2 年底基本消失；而虫害较少。

2.5.3 抗寒性 2012 年 1 月出现一次较强冷空气现象，气温降到 5~6 ℃，3 种相思均受到一定影响，由于持续时间较短（4~5 d），未发现冻死现象，肯氏相思树种大部分叶片受冻，少量叶片变

表 4 3 种相思在粤西引种的生物量对比

树种	生物量 /kg				生物量比 /%		
	树干	树枝	树叶	总量	树干	树枝	树叶
厚荚相思	10.73 ± 0.49 b	3.67 ± 0.37 b	2.33 ± 0.44 b	16.72 ± 0.64 b	64.2	21.9	13.9
马占相思	17.02 ± 0.66 a	7.76 ± 0.38 a	7.34 ± 0.81 a	32.11 ± 1.20 a	53.0	24.2	22.8
肯氏相思	7.68 ± 0.30 c	2.76 ± 0.21 c	3.04 ± 0.15 b	13.48 ± 0.23 c	57.0	20.5	22.6

注：数据为平均值 ± 标准差；同列凡有 1 个相同小写字母者，表示树种间在 0.05 水平差异不显著。

黄脱落,厚荚相思树种次之,而马占相思受损程度最轻。

3 结论与讨论

3.1 通过3种相思树种在肇庆市的引种造林对比试验可知,马占相思树种的树高、胸径和生物量的年平均生长量最大,厚荚相思次之,肯氏相思最小,这一结果与我省惠州市和其他邻近省份的研究结果相似^[11-15],且马占相思和厚荚相思的干形较直,是相思类植物中干形较好的树种,适宜在我市及粤西南进行推广造林。

3.2 马占相思、厚荚相思根瘤菌发达^[16-18],枝叶浓密,对水土保持和土壤改良具有一定的作用,可在崩岗、荒地和贫瘠的林地造林。广东省肇庆市部分地区长期经营桉、松等单一树种,土壤肥力严重衰退,应通过间种或套种相思对土壤条件进行改善。

3.3 马占相思和厚荚相思两个树种的抗寒能力较肯氏相思好,但在较长时间处于低温(5℃以下)气候条件下的北部山区不宜种植,宜在粤西偏南地区,例如郁南、德庆、广宁以南的平地、丘陵和山地(200 m以下)种植。

3.4 马占相思和厚荚相思的根系较浅,无明显主根,耐水性和抗风性较差,造林时应选择地势较高、排水良好的山地、山坡和背风的立地。

本试验仅对3种相思树种5 a的生长情况进行对比试验,还需对后续生长做观测研究;同时,在其它地区做进一步的对比试验,为3种相思树种在各种立地条件下造林提供借鉴和依据。

参考文献

[1] 赵灿灿,王伟.厚荚相思和尾叶桉人工林土壤线虫群落

研究[J].生态环境学报,2014,23(1):73-79.

- [2] 储双双,张兵,莫罗坚,等.林分改造对马占相思林水土保持和养分保持效能的影响[J].水土保持学报,2014,28(3):72-97.
- [3] 陈昭.肯氏相思与木麻黄人工林养分生物循环研究[D].福州:福建农林大学,2012.
- [4] 赵浩彦,陆元昌,宁金魁,等.北京栓皮栎林分的干形质量初步研究[J].林业资源管理,2008(1):44-48.
- [5] 张福,刘树杰.胡桃楸林生长状况及经营措施的初步研究[J].河北林果研究,1997,12(3):221-225.
- [6] 赵丹宁,熊耀国.泡桐性状的典型相关分析[J].遗传,1996,18(1):19-22.
- [7] 李会平,黄大庄,杨敏生,等.高抗光肩星天牛优良杨树无性系的选择[J].东北林业大学学报,2003,31(5):30-32.
- [8] 薛立,杨鹏.森林生物量研究综述[J].福建林学院学报,2004,24(3):283-288.
- [9] 秦武明,何斌,覃世赢,等.厚荚相思人工林生物量和生产力的研究[J].西北林学院学报,2008,23(2):17-20.
- [10] 任海,彭少麟.鹤山马占相思人工林的生物量和净初级生产力[J].植物生态学报,2000,24(1):18-21.
- [11] 蔡伟烈,周纪刚.马占相思、肯氏相思、纹荚相思、厚荚相思造林生长比较试验[J].惠州学院学报,2002,22(3):59-62.
- [12] 林榕庚.10个相思类树种的生长比较与评价[J].广西林业科学,1995(1):18-20.
- [13] 陈瑞炳.3种相思类树种生长对比试验[J].山西林业科技,2008(1):17-19.
- [14] 覃永华,唐继新,秦武明,等.三个相思树种的造林对比试验[J].广西科学,2008,15(1):87-91.
- [15] 郑文国.闽南山地引种三种相思树生长效果及适应性评价[J].福建林业科技,2000(s1):26-28.
- [16] 凌昌发.厚荚相思引种试验[C]//中国林学会.中国林学会林木遗传育种年会文集[出版单位不详].1997:141-144.
- [17] 王新荣,康丽华.马占相思优势外生菌根菌与根瘤菌双接种效应初报[J].林业科学研究,1998,11(5):542-546.
- [18] 韦原莲,黄宝灵,吕成群,等.马占相思根瘤菌生物学特性的研究[J].西北林学院学报,2006,21(5):120-124.