

主要热带相思在华南地区的 生长及适应性探讨

杨 民 权

(中国林业科学研究院热带林业研究所)

摘要 热带相思为多用途树种,多数种类在华南热带、南亚热带地区的不同类型土壤上表现出较强的适应性。马占相思、厚荚相思等3~4年生幼林年平均生长量高2~4 m,胸径3~4 cm。但热带相思的发展,往往受到低温的制约,其栽培北界一般可到20℃等温线,局部地区可至18℃,而以年积温>7000℃,极端最低年均温5℃以上为其适生范围。

栽培热带相思易达到较高社会效益和经济效益。在农用林业、改良土壤、固氮等方面都能起到良好的作用,不少树种其木材可用作建筑、家具、单板等。木材基本密度460~620 kg/m³,如作为造纸原料,具有广阔的前景。

关键词 热带相思; 华南地区; 生长; 适应性

热带相思属含羞草科相思属(*Acacia*)树种,原产热带亚洲、非洲和澳大利亚北部等地。由于这些树种适应性强、速生及其根瘤固氮等特性,马来西亚于30年代首先引入大叶相思(*A. auriculiformis*)获得成功,60年代初又相继引入马占相思(*A. mangium*)并迅速应用于5~7年短轮伐期生产,以后泰国、菲律宾、文莱等国规划热带相思为迹地更新、造纸材或农用林业(Agroforestry)主要树种。我国这方面的工作,虽然起步较晚,但经过这几年的试种,已摸索出它们的生长规律,为今后发展热带相思提供科学依据。

一、生长概况

(一) 自然条件

种植范围主要在华南热带及南亚热带地区,包括广东、广西南部、海南、福建漳州及厦门地区。这一地区热量丰富,≥10℃的年积温7000~9000℃,除海南省南部外,冬季气温偏低,绝对最低气温个别地区有时下降到0℃,年雨量1500~2000 mm,属夏雨型。

本区东部常有台风侵袭,从地貌来看,大部分属丘陵山地,具有良好的引种自然条件。

(二) 生长情况

现将种植面积较大的6种热带相思分述如下。

1. 大叶相思 种植面积最大和范围最广,各地生长量如表1。此树种不仅表现出其速生性,而且适应性强,引种于山区、丘陵和滨海地区均有良好表现。在广东电白,定植于风积黄砂土(pH5.6)或潮积细灰砂土(pH8)同样生长正常,甚至种植于滨海林带最前沿、海潮短期淹浸的地方也可生长。早年引种于广东、广西各地的大叶相思,均已开花结实,已成为南方用材、燃料、肥料、道路绿化和混交的良好树种。

2. 马占相思 生长迅速,具有明显通直主干,国外引种主要用作单板、箱板材、家具、建筑用材与纸浆材等^[1]。我国最早(1979年)引入的一批马占相思(见表2)除广西南宁因1984年的一次寒潮冻死外,在广州、尖峰两地的均生长良好,并已结实。随后又陆续在广州以南进行较大规模的引种,生长正常。

表1 大叶相思生长调查

地 点	林 龄 (a)	平均树高 (m)	平均胸径 (cm)	土 壤 类 型
海南尖峰	7	12.5	16.9	雨林外缘台地, 砖红壤性土
海南临高	4	6.8	6.6	台地, 砖红壤
海南文昌	4	6.6	6.4	低丘砖红壤
广东徐闻	3	5.8	5.7	滨海砂土
广东电白	10	10.0	18.7	干旱性砖红壤
广东肇庆	10	8.9	10.8	砖红壤性红壤
广东陆丰	8	9.5	11.2	砖红壤性红壤
广东广州	21	18.8	32.5	砖红壤性红壤
广西南宁	10	12.2	16.8	赤 红 壤
广西钦州	5	10.2	11.3	砖红壤性红壤
广西合浦	10	12.6	13.2	砖红壤性红壤
福建厦门	10	8.6	9.2	赤 红 壤

表2 最早引入的马占相思生长情况

地 点	林 龄 (a)	平均树高 (m)	平均胸径 (cm)	纬 度 (° 'N)	经 度 (° 'E)	年均温 (°C)	年降雨量 (mm)	备 注
尖 峰	5	8.25	13.2	18 32	108 48	24.5	1771	初期生长受压
广 州	5	8.85	14.9	23 11	113 21	21.9	1710	
南 宁	5	9.10	14.0	23 56	108 21	21.5	1340	1984年被毁

3. 丝毛相思(*A. holosericea*) 小乔木树种,1979年引入,抗逆性较强,耐干旱、瘦瘠土壤,固氮性好,现已推广至汕头、梅州、江门等水土流失严重的地方。各引种地点生长量见表3。

表3 丝毛相思各引种点生长量

地 点	林 龄 (a)	树 高 (m)	胸 径 (cm)	土 壤 类 型
尖 峰	3	3.35	3.23	轻石质重壤土
增 城	5	4.56	3.78	山地砖红壤性红壤
海 丰	5	2.88	2.31	沉积砂质土
电 白	5	3.12	2.99	砂石质粘土
广 州	3	3.64	2.86	砂质粘土

4. 肯氏相思(*A. cunninghamii*) 1979年开始引种, 对土壤要求不严, 干旱立地也有良好表现(表4)。它有两个类型, 一为单干小乔木状, 另一为无明显主干多分枝灌木状。前者宜于作水土保持、顶柱及薪炭材之用, 后者可作庭园绿化或绿肥。

5. 厚荚相思(*A. crassicarpa*) 又名粗果相思, 乔木, 高约20 m, 在适宜土壤上可达30 m。1985年引种, 1~2年生时生长速度较慢, 3年以后生长速度加快(表4)。在海南, 对来自巴布亚新几内亚的13681号种源进行测定, 4年生时, 树高年平均生长3.6m, 胸径年平均生长3.8cm, 为热带相思类中较速生的一种。木材基本密度约620 kg/m³, 可作重工业用材、建筑、家具、地板、造船、单板等。

6. 卷荚相思(*A. cincinnata*) 乔木, 高约25m, 树干通直, 树冠狭小, 冠幅1.5~2.0 m。1985年引种, 原产地分布范围较广, 从南纬16°~28°。因此, 引种此树种时, 需十分注意种源的选择。其生长表现见表4。木材硬重, 纹理致密, 适于作箱板、旋木工艺及矿柱等。

表4 相思类生长调查

地 点		树 种	树 龄 (a)	树 高 (m)	胸 径 (cm)
海	康	肯氏相思	4	6.08	4.20
广	州	肯氏相思	4	5.79	3.80
南	宁	肯氏相思	4	5.20	4.25
琼	海	厚荚相思	4	8.40	10.40
增	城	厚荚相思	4	6.37	6.15
琼	海	卷荚相思	4	6.50	5.90
湛	江	卷荚相思	4	5.80	4.30

二、热带相思的适应性

(一) 不同纬度同一立地条件下热带相思适应性比较

为了更好地选择出适合华南热带、南亚热带地区自然条件的相思, 达到因地制宜, 速生丰产的目的, 现将过去在生产上大面积推广的大叶相思及近年引种的马占相思与本地的台湾相思(*A. confusa*)作一比较(表5), 以观察它们在不同纬度同一立地条件下的适应性。

从表5可看出, 原分布于典型热带地区的大叶相思和马占相思, 引入到另一新地区时, 能反映出其生长量对热量的需求, 随着纬度的降低, 生长量越大, 而台湾相思则相反。上述三种相思各有其本身的特性, 其适应能力都有一定范围, 尤其是对低温(约1~5℃)方面, 超越了此范围, 势必导致树种生长不良甚至引起死亡。

(二) 同一纬度热带相思种间和种源间的生长适应性

热带相思引种点的地理位置可考察其生态幅度的大小, 而其适生性又与种间、种源间有着密切的联系。要对热带相思种间与种源间的适生性作出正确的评定, 必须通过实地检验, 为此, 1985年于海南省琼海县白石岭林场设立了试验地。该场位于19°00' N, 110°15' E, 海拔20 m, 年平均温度23.9℃, 1月平均温为15℃, 极端最低温为5℃, 年降雨量2072 mm, 土壤为砾岩发育而成的轻质壤土, 质地差, 肥力低, 原为橡胶林撩荒地, 前茬为生长

表5 马占相思、大叶相思及台湾相思适应性比较

地点	纬度 (°N)	经度 (°E)	土壤类型	树种	树龄 (a)	树高 (m)	胸径 (cm)	寒害	备注
尖峰	18 32	108 48	砖红壤性土	马占相思	4	7.23	8.12	0	寒害等级分0~5级,0级为无寒害,5级为冻死后不可复萌
				大叶相思	4	6.89	7.30	0	
				台湾相思	4	3.12	3.70	0	
合浦	20 40	109 11	砖红壤性 红壤	马占相思	4	6.43	7.42	1~3	幼苗、幼树及迎风面受害重 幼苗受害
				大叶相思	4	5.72	6.60	1	
				台湾相思	4	2.46	2.88	0	
电白	21 25	110 54	粗骨红壤	马占相思	4	5.30	5.60	0	
				大叶相思	4	4.80	3.60	0	
				台湾相思	4	2.10	2.80	0	
清远	23 43	113 18	旧河床 沙质土	马占相思	4	6.80	8.10	1~2	幼苗、幼树受害 幼苗受害
				大叶相思	4	6.52	7.12	1	
				台湾相思	4	4.30	4.00	0	

甚差的窿缘桉(*Eucalyptus exerta*)。

供试验的相思共9种,23个种源,其中台湾相思作为对照(表6)。试验采用随机区组设计,4次重复,每小区25株,株行距3m×3m。对其树高、胸径生长量进行方差分析,结果差异非常显著(表7)。生长好的按顺序为厚荚相思、大叶相思、薄荚相思(*A. leptocarpa*)、纹荚相思(*A. aulacocarpa*)。除原为灌木树种的海岸相思(*A. oraria*)外,其余多穗相思(*A. polystachya*)、希姆氏相思(*A. simsii*)等均大大超过作为对照的当地树种台湾相思,生长最突出的为厚荚相思13681号种源。

从以上各表可以看出,热带相思如大叶相思、马占相思、肯氏相思、丝毛相思等,对立地条件要求不高,适应性强,生长迅速,病虫害少,又可改良土壤,在华南地区是很有发展前途的树种。另外早期生长量超过或接近大叶相思的有厚荚相思、纹荚相思、卷荚相思等,这些树种干形通直,具有很大发展潜力。

热带相思较易获得种子,一般植后2~4年即可开花结实,每公斤种子20000~93000粒^[2],常规贮藏,不易丧失发芽力,这对扩大栽培是一个很有利的条件。

三、栽培效益与评价

1. 华南热带及亚热带地区,高温多雨,土壤淋溶性强,易受冲刷,肥力低,过去树种多单一经营,生态环境改变不大。沿海地区所种木麻黄林,青枯病日益加重,更新困难,长期种植松、桉的地方,地力下降。据在广西合浦地区调查,窿缘桉二代萌芽林的土壤肥力与邻近空旷地比较,有机质下降21%,含N量下降37%,含P量下降43%。在广东湛江地区调查,大叶相思6年生林分,林地比邻近窿缘桉林地有机质高3.8%,含N量高9.2%,含P量高21%,含K量高5.6%。热带相思为多用途树种,其根瘤固氮,恢复和提高地力较快,对增加树种资源,改善不合理林分结构和生态条件,有着深远意义。

表 6

9 种热带相思 3 年生生长表现

树 种	种 源 号	原 产 地	纬 度 (° ' S)	经 度 (° ' E)	平均生长量		与台湾相思比	
					树 高 (m)	胸 径 (cm)	树 高 (%)	胸 径 (%)
大叶相思	13684	巴布亚新几内亚拉母克省	8 54	141 18	8.4	7.6	350	630
	13686	巴布亚新几内亚爱克娃省	8 41	141 29	8.7	6.0	363	667
	13854	北方领土皮莱(澳)	12 20	133 04	7.9	7.0	329	583
	13861	昆士兰斯不灵瓦莱(澳)	15 50	144 55	7.4	7.9	308	658
	13101	北方领土达尔文(澳)	12 27	130 50	8.3	6.7	346	558
厚荚相思	13680	巴布亚新几内亚万明省	8 51	141 26	9.5	9.3	396	775
	13681	巴布亚新几内亚马它省	8 40	141 45	10.7	11.5	446	958
	13682	巴布亚新几内亚奥罗莫河省	8 50	143 10	10.3	10.1	429	842
	13683	巴布亚新几内亚俄罗依省	8 49	143 00	9.9	10.3	413	900
	13863	昆士兰邵它尔(澳)	16 57	145 38	9.5	7.9	354	658
纹荚相思	13687	巴布亚新几内亚爱克娃省	8 41	141 29	6.3	6.4	263	533
	13688	巴布亚新几内亚开鲁省	8 32	141 45	7.5	6.5	313	543
	13689	巴布亚新几内亚奥罗莫河省	8 48	143 09	7.8	8.2	325	683
	13865	昆士兰贝克莱(澳)	17 09	145 37	3.8	3.1	158	258
	13866	昆士兰加罗乞(澳)	16 40	145 18	4.5	3.0	188	250
卷荚相思	13361	昆士兰莫斯满(澳)	16 37	145 20	4.4	3.0	183	250
	13864	昆士兰邵它尔(澳)	16 57	145 38	4.9	3.5	204	292
薄荚相思	13653	昆士兰斯塔斯基(澳)	14 16	144 26	7.5	7.6	313	633
	13691	巴布亚新几内亚俄罗依省	8 52	143 03	8.2	7.4	342	617
多穗相思	13871	昆士兰布灵多(澳)	16 58	145 37	3.4	2.2	142	183
	13500	昆士兰李克斯山(澳)	13 42	143 18	3.9	2.8	163	233
海岸相思	13654	昆士兰斯塔斯基(澳)	14 18	144 26	2.5	1.1	104	91.7
	13867	昆士兰斯不灵瓦莱(澳)	15 48	144 56	3.5	1.9	146	158
希姆氏相思	13690	巴布亚新几内亚罗若省	8 42	141 32	5.7	5.1	238	425
台湾相思	(对照)	广东省陆丰县	22 54N	115 58	2.4	1.2	—	—

表 7

热带相思种间树高、胸径方差分析

变 异 来 源		自 由 度	平 方 和	均 方	F	$F_{0.05}/F_{0.01}$
树 高	种 间	7	140.03	20.004	38.92**	2.49/3.64
	区 组	3	2.16	0.727	1.41	3.07/4.87
	误 差	21	10.79	0.514		
总 体		31	153.00			
胸 径	种 间	7	222.38	31.769	50.83**	2.49/3.64
	区 组	3	2.08	0.693	1.11	3.07/4.87
	误 差	21	3.12	0.625		
总 体		31	237.58			

注: **表示在 1% 水平上差异显著。

2. 热带相思在华南适宜立地都表现出一定速生性, 是荒山绿化先锋树种, 植后每年有大量枯枝落叶归还林地, 郁闭林分每年每公顷林地可积累氮肥100~600 kg。相思树种利用根系从深层处吸取水分和养分, 不与农作物争肥, 有助于建立农用林业, 使林业与农牧业有机结合在一起而成一个良性循环的人工生态系统。这对改善和利用华南地区瘦瘠荒山尤为重要。

3. 我国森林资源不足, 木材供需矛盾突出, 发展相思树种, 可在短期内提供大量用材和纸浆材。

试验表明, 相思树种的木材基本密度多在460~620 kg/m³之间, 一般高于其他速生阔叶树种, 如剥桉(*Eucalyptus deglupta*)、石梓(*Gmelina arborea*)等, 具有令人满意的制材和造纸效果^[3], 达到了优良阔叶树的水平。

4. 相思属共有1 200种, 多为小乔木及灌木, 也有35 m以上的高大乔木, 为含羞草科最大和较重要一属。目前只知100多种有较高经济价值, 因此对此属的开发利用, 还有很大潜力。

四、适生范围的界限与发展策略

(一) 适生界限

从华南各地引种的情况来看, 热带相思表现出良好的适应性, 有些种如大叶相思、马占相思、厚荚相思等既可适生于干旱的雷州半岛的玄武岩母质粘质砖红壤(如徐闻地区)、浅海沉积沙壤土上(遂溪北门岭、海康等地), 也可适生于低丘水土流失严重的花岗岩母质发育而成的砖红壤性红壤(如电白、小良等地)及滨海沙壤上(茂名、洪江、汕头等沿海地区)。垂直高度栽植从沿海平地至低山(海南黄竹岭与广东高要林场200~400 m低山)也能生长良好。

热带相思多数种类属夏雨型树种, 除原产湿润地区的种类如马占相思等外(马占相思要求降雨量1 500~2 000 mm), 年降雨量在600~1 100 mm即可正常生长。

各点试种表明, 热带相思的发展主要受低温的制约。如1983年冬至1984年春, 广西南宁、钦州地区, 一次强平流型寒潮, 月平均气温在11~13℃的低温阴雨天气长达两个月之久, 短期最低气温2.5~1.0℃, 2~3年生大叶相思幼树5%全株死亡, 10%植株地上部分枯萎。5年生马占相思被冻死。厚荚相思、纹荚相思、丝毛相思、肯氏相思的抗寒能力较强, 能在这些地区顺利越冬, 但已处于北界的边缘了。

由此可见, 热带相思的栽培范围, 北限可至20℃等温线, 局部地区可伸延至18℃, 而以年积温>7 000℃, 极端最低年均温5℃以上, 终年无霜或偶有轻霜的地区为其适生范围, 也就是说从云南的思茅过南宁、广州、汕头直至漳州、厦门一线以南的区域内引种和扩大种植热带相思, 都可以收到较好的效果。

(二) 选择优良种源

同一树种由于在长期特定的环境中, 各自形成了它们不同的遗传型与生态型, 因此来自不同产地的同种热带相思种源, 造林后它们的表现如生长量、干型、抗逆性等的差异都比较大。像来自巴布亚新几内亚的纹荚相思13689号种源, 3年生树高达7.8 m, 胸径8.2 cm; 而来自昆士兰的13866号种源, 树高仅4.5 m, 胸径3.0 cm。两者相差很大。马占相思、卷荚相思等不同种源也存在显著差异。因此, 确定各种源最合理的引种范围, 是一项十分重要的工作。

(三) 建立推广体系

从国外或我国的热带相思引种历史看, 其发展都较晚, 很多很有价值的树种, 也鲜为人知。要使热带相思尽快发展起来, 首先必须有计划地建立起引种网点, 形成试验、示范、推广体系, 科研单位和生产单位、需材企业进行联营, 科研单位负责技术指导, 生产单位提供试验场地, 使科研生产衔接, 加快发展步伐。

(四) 研究方向

热带相思的发展, 还需解决一些存在问题, 如有些树种的干型差、分枝低矮以及短轮伐期的最佳采伐年龄等。因此, 今后有必要从遗传改良、抗性育种、短轮伐期栽培措施、固氮菌群、材性与综合利用等方面进行深入研究。

参 考 文 献

- [1] 马占相思联合试验组, 1985, 马占相思在我国的引种初报, 热带林业科技, (1):20~31。
 [2] Turnbull, J. W., 1986, Multipurpose Australian trees and shrubs, ACIAR Press, 94~215。
 [3] Logan, A. F., 1986, Australian Acacia for pulpwood, ACIAR Proceedings, 16: 89~94.

A STUDY ON THE ADAPTABILITY AND GROWTH OF SOME TROPICAL ACACIAS IN SOUTH CHINA

Yang Minquan

(The Research Institute of Tropical Forestry CAF)

Abstract The tropical acacias are multipurpose trees. Most of them are fast-growing and they have strong adaptability in different soils in the tropical and south subtropical zone of China. At 3~4 years old, the mean annual increment of *Acacia mangium* and *A. crassicarpa* reached 2~4 m in height and 3~4 cm in D. B. H.. The low temperature is a limiting factor in planting acacias. Their northern boundary of cultivation can reach 20°C isotherm, some sites may be extended to 18°C with an annual accumulated temperature of more than 7 000°C, absolute minimum temperature is above 5°C. This is the suitable range for planting tropical acacias.

Owing to a lot of acacias play a good role for agroforestry, soil improvement and nitrogen fixation, a higher benefits of socioeconomy may easily be achieved by planting tropical acacias. There are a great many of acacias' timber suitable for construction, furniture and veneer etc., its basic density is between 460~620 kg/m³. They can be used as good quality pulpwood of broad-leaved trees.

Key words tropical acacias; South China; growth; adaptability