

# 银叶金合欢在风景林改造中的应用\*

唐洪辉<sup>1</sup> 赵庆<sup>1</sup> 杨洋<sup>1</sup> 许东先<sup>1</sup>  
严俊<sup>1</sup> 张梅兰<sup>2</sup> 梁卫芳<sup>3</sup>

(1. 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 2. 南雄市林业科学研究所, 广东韶关 512400, 3. 高明区林业科学研究所, 广东佛山 528512)

**摘要** 为更好发挥银叶金合欢 (*Acacia podalyriifolia*) 在广东省低效生态公益林森林景观的提升作用, 应用该树种在韶关、广州、珠海市 3 个不同纬度区域和马尾松林 *Pinus massoniana*、相思林、尾叶桉林 *Eucalyptus urophylla*、黄土裸地边坡 4 种不同林型中进行森林景观改造试验, 结果表明: (1) 适用于 3 个不同纬度区域和 4 种不同林型风景林改造; (2) 1 a 生苗高、地径和冠幅生长指标和苗木开花结实比例随纬度降低呈增长趋势, 其中冠幅生长指标差异达到显著水平 ( $P<0.05$ ), 苗高、地径和冠幅生长指标和开花结实比例与纬度区域内年平均气温、年降雨量、最低月平均气温成正相关, 并与冠幅生长指标达到显著正相关 ( $P<0.05$ ); (3) 4 种不同林型风景林改造的银叶金合欢, 其 1 a 生苗木树高、地径和冠幅生长指标, 呈相思林 > 马尾松林 > 尾叶桉林 > 黄土裸地边坡的生长趋势, 并均达到极显著差异水平 ( $P<0.01$ ), 而开花结实的苗木所占比例则呈马尾松林 > 相思林 > 尾叶桉林 > 黄土裸地边坡; 1 a 生银叶金合欢苗木树高、地径、冠幅生长与林型土壤中的自然含水量、田间持水量、全磷、全钾、有效磷达到极显著正相关 ( $P<0.01$ ), 与土壤容重、土壤酸碱度、速效钾则达到显著负相关 ( $P<0.05$ )。

**关键词** 银叶金合欢; 林型; 生长指标; 相关性

中图分类号: S727.5 文献标志码: A 文章编号: 2096-2053 (2018) 06-0077-08

## Application of *Acacia podalyriifolia* in Scenic Forests Treatment

TANG Honghui<sup>1</sup> ZHAO Qing<sup>1</sup> YANG Yang<sup>1</sup> XU Dongxian<sup>1</sup>  
YAN Jun<sup>1</sup> ZHANG Meilan<sup>2</sup> LIANG Weifang<sup>3</sup>

(1. Guangdong Provincial Key Laboratory of Silviculture, Protection and Utilization /Guangdong Academy of Forestry, Guangzhou, Guangdong 510520, China; 2. Nanxiong Institute of Forestry Science, Shaoguan, Guangdong 512400, China; 3. Gaoming Institute of Forestry Science, Foshan, Guangdong 528512, China)

**Abstract** In order to test effect of *Acacia podalyriifolia* on inefficient ecological forest, it was planted in three different localities (Shaoguan City, Guangzhou City and Zhuhai City), as well as in four different forest types (*Pinus massoniana* plantation, *Acacia* plantation, *Eucalyptus urophylla* plantation and bare fallow), the results showed that: ① *Acacia podalyriifolia* were suitable for three different latitudes and four different forest types. ② 1-year seedling height, ground diameter, crown diameter and amounts of flowering and fruiting ratio showed an increasing trend with decreasing latitude, of which crown diameters growth showed significant difference ( $P<0.05$ ). Seedling height, ground diameter, crown diameter and amounts of flowers and fruits ratio were positively related to annual average temperature, annual precipitation, monthly average temperature, of

\* 基金项目: 引进国际先进林业科学技术项目 (2015-4-06) 资助; 林业公益性行业科研专项经费 (201404301) 资助。

第一作者: 唐洪辉 (1962—), 男, 高级工程师 (教授级), 主要从事城市林业和森林生态景观研究, E-mail: gztanghh@126.com。

通信作者: 赵庆 (1985—), 男, 高级工程师, 主要从事城市林业、风景园林研究, E-mail: zhaoqingflzzq@qq.com。

which crown diameters growth showed positive significant difference ( $P<0.05$ ). ③ In four different forest types, growth indices (seedling height, ground diameter and crown diameter) showed the trends that *Acacia* plantation > *P. massoniana* plantation > Eucalypt plantation > bare fallow, all the differences were significant ( $P<0.01$ ), while amounts of flowering and fruiting individuals showed *P. massoniana* plantation > *Acacia* plantation > Eucalypt plantation > bare fallow. 1-year seedling height, ground diameter, crown diameter were positively significant correlated to water content, water capacity, phosphorus content, potassium content and effective phosphorus ( $P<0.01$ ), however, they were negatively significant correlated to soil bulk density, pH and available potassium ( $P<0.05$ ).

**Key words** *Acacia podalyriifolia*; latitude; forest type; grow index; correlation

随着我国社会经济的跳跃性向前发展,人们对环境优美、特色鲜明的风景林这一公共绿色生态产品的需求日益增加。风景林相关研究受到众多学者关注,以问题为导向的风景林研究热潮随之而来<sup>[1]</sup>。不同学者针对我国风景林现状,开展了诸如类型划分、功能评价、树种选择、营建及抚育技术、经营及技术优化等<sup>[2-7]</sup>内容研究,取得了可喜的成效,同时也奠定了较好的风景林构建理论基础,为成功指导诸如北京香山红叶季相风景林、武汉大学校园樱花风景林、广东南雄帽子峰森林场的银杏林(*Ginkgo biloba*)风景林、广州市白云山风景区常绿阔叶风景林等营建、经营和管理发挥了重要作用。究其成功原因,除在树种选择遵循了适地适树、种间配植上最大限度进行科学搭配、各种营造林和管护技术措施应用得当外,更主要的是建设者充分利用了树种本身生物、生态上的特点进行科学营建,最大限度满足了人们对审美与休憩的视觉与心理需求。

银叶金合欢(*Acacia podalyriifolia*)原产澳大利亚东南部,是一种优良的冬季型观花木本花卉和蜂源树种,花金黄色、簇生,具有较高的观赏特征<sup>[8]</sup>。该树种在当地通常分布于林缘边的中、下层,与桉树等高大乔木混生,也用于城市公园绿地或附属绿地。1978年由中国林业科学研究院作为造林树种引进种植于广西壮族自治区,取得成功<sup>[9]</sup>,其后有广东、福建省等地的学者对其种子发芽、苗木培育和树种栽培进行了相关研究<sup>[10-13]</sup>,近年来,在广东省的珠三角及粤东地区城市绿地观景提升上使用逐渐增多,但大多都局限于小尺度区域、量少种植,至于其适应的气候尺度范围、可改造林型,目前尚未见报导。

广东省自南到北均存在不少生态功能低的林

分,如何精准提升这些林分的质量,为广大市民提供一个集美学、休憩、防护功能于一体的优质林分,是目前我省林业的重大需求。本研究通过银叶金合欢在不同地理纬度及不同林型改造中的应用,探讨该树种在我省森林生态景观改造提升应用的可行性,为创建更多优美的森林景观提供借鉴。

## 1 研究区概况

### 1.1 不同地理纬度研究区

选择我省北部的韶关市南雄市、中部的广州市天河区、南部的珠海市斗门区3个纬度区域,坡向西南、中下坡、坡度 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ,海拔50~100 m,主要植被类型相近的低效生态公益林。统一采用带状整地,种植密度为1335株/hm<sup>2</sup>,种植穴规格50 cm×50 cm×40 cm,基肥施用发酵干鸡屎1.0 kg/株,于2017年5月造林,造林后3个月,抚育1次,主要措施为植穴内松土、除草,并在其两侧挖沟追施挪威进口复合肥0.15 kg/株,随后用土壤覆盖肥料。本试验的造林苗木为容器苗,其种子来自澳大利亚昆士兰洲Nindethana seed company,苗木根系完整,生长良好,无病虫害,高48~53 cm,地径0.33~0.35 cm,冠幅0.02 m<sup>2</sup>。试验地的主要气象因子由各试验点县(区)气象部门提供,试验点地理坐标由现场调查取得,详见表1。

### 1.2 不同林型改造研究区

选择气象因子接近,坡向西南、中下坡、坡度 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 及海拔50~100 m等立地条件近似的珠海市高新区和斗门区、广州市天河区、佛山市高明区近郊的低效生态公益林,统一采用1.1的造林抚育措施,并于整地造林前,测试造林地的土壤

表 1 不同造林点主要气象因子概况  
Table 1 Meteorological factors in three localities

造林地点 Localities	地理坐标 Coordinate	年平均气温 / $^{\circ}\text{C}$ Annual average temperature	年平均降 雨量 /mm Annual precipitation	月平均最高气温 / $^{\circ}\text{C}$ Monthly average maximum temperature	月平均最低气温 / $^{\circ}\text{C}$ Monthly average minimum temperature	气温大于 $10^{\circ}\text{C}$ 年 积温 $>10^{\circ}\text{C}$ Accumulated temperature
韶关市 南雄市	25° 13' 15" N 114° 21' 19" E	20.5	1 289.6	29.7	9.8	7 177.9
广州市 天河区	23° 12' 01.70" N 113° 22' 24.72" E	21.9	1 982.7	28.0	13.5	7 646.2
珠海市 斗门区	22° 13' 34.71" N 113° 14' 43.70" E	22.4	2 001.9	28.2	13.6	7 874.3

注：气象因子统计日期为 2017 年 5 月至 2018 年 4 月

Note: Meteorological factors are observed from May 2017 to April 2018

理化性质（表 2）。

## 2 研究方法

### 2.1 苗木生长测量

苗木生长测量时间为 2018 年 4 月。在不同纬度、不同林型样地选择坡向相同、坡度近似的代表性林分，各设置 3 个  $15\text{ m} \times 20\text{ m}$  样方，用伸缩标尺测量样方内每株银叶金合欢的树高、冠幅（南北向和东西向），游标卡尺测量地径，现场记录每株苗木的开花结实情况以及林分周围的主要林下植被种类和覆盖度。

### 2.2 土壤理化性测定

每个试验点沿样地的对角线设置上、中、下 3 个土壤理化性测定点。挖开 75 cm 深的土壤剖面，分 0~25 cm（上层）、26~50 cm（中层）、51~75 cm（下层）3 层，用环刀取不同土层的土样，在室内用环刀法测定同样地样土的物理性质<sup>[14]</sup>；该测定点的土壤化学性质，则采用整体土壤剖面均匀取样，带回实验室后样土充分拌均，放入方框中整平，用对角线法抽取其中 2 份，不断重复，直到样质量约为 1.0 kg 时为止，参照中华人民共和国林业行业相关标准<sup>[15-17]</sup>测定。

### 2.3 数据处理

各试验点的调查数据录入 Excel 进行相关统计整理，其中树高、地径直接录入表格，冠幅则统一用南北向数值  $\times$  东西向数值所得数值录入，苗木已开花结实的植株记录为“1”，反之为“0”，用 SPSS20.0 软件进行苗木各项生长量及开花结实比例单因素方差分析、Duncan 多重比较和相关性

分析。

## 3 结果与分析

### 3.1 不同地理纬度的苗木生长分析

表 3 的分析结果显示：银叶金合欢比较适合我省的气温条件，3 个纬度区试验点造林后 1 a 生苗木生长良好，并能开花、结实，但总体上存在差异。树高、地径、冠幅及苗木开花结实比例，随着纬度下降而呈现增长的趋势，即珠海市斗门区  $>$  广州市天河区  $>$  韶关市南雄区，纬度最低的珠海市斗门区试验点，其苗木高生长较纬度高的南雄试验点增加了 6.3%，地径生长增加了 8.9%，冠幅生长增加了 37.2%，开花结实率提高了 43.3%。单因素方差分析结果表明：银叶金合欢不同地理纬度造林，1 a 苗高、地径生长量和开花结实虽然随纬度变化存在差异，但尚未达到显著差异，而冠幅生长量则达到显著差异（ $P < 0.05$ ）。

### 3.2 不同地理纬度 1 年生苗木生长指标与气象因子相关性分析

从表 1 和表 3 相关数据可知，3 个试验点的地理纬度不同，气象因子不一致，苗木生长及开花结实比例存在差异。表 4 的相关性分析结果表明，苗木树高、地径、冠幅生长及开花结实比例与气象因子中的年平均气温、年降雨量、月平均最低气温、气温  $>10^{\circ}\text{C}$  的年积温呈正相关性，其中冠幅生长与其最紧密，相关性达到显著至极显著水平；而月平均最高温度则与各生长指标相反，呈负相关性。

表 2 不同林型土壤理化性质分析比较  
Table 2 Soil physical-chemical properties in different forest types

土壤特征 Soil characters	珠海市高新区 High-tech district, Zhuhai		广州市天河区 Tianhe district, Guangzhou		珠海市斗门区 doumen District, Zhuhai		佛山市高明区 Gaoming district Foshan					
	0~25 /cm	26~50 /cm	51~75 /cm	0~25 /cm	26~50 /cm	51~75 /cm	0~25 /cm	26~50 /cm	51~75 /cm			
土壤容重/(g·cm <sup>-3</sup> ) Soil bulk density	1.50±0.02 b	1.54±0.02 b	1.58±0.01 b	1.38±0.03 a	1.41±0.03 a	1.47±0.03 a	1.43±0.01 ab	1.49±0.01 ab	1.52±0.01 a	1.35±0.03 a	1.41±0.05 a	1.50±0.01 a
土壤自然含水量/ (g·kg <sup>-1</sup> ) Water content	8.96±0.68 a	9.48±0.66 a	13.19±1.40 a	23.36±0.81 b	27.69±1.49 c	34.01±4.39 c	17.66±3.22 b	22.11±0.55 b	22.32±0.73 b	18.57±1.44 b	20.59±2.27 b	21.28±2.15 ab
田间持水量/(g·kg <sup>-1</sup> ) Field water content	183.97±7.48 a	156.94±10.83 a	138.74±0.62	204.65±4.13 a	195.04±3.57 b	187.39±1.63	192.75±9.10 a	173.27±9.71 a b	168.19±10.50	192.75±4.63 a	179.33±8.91 ab	153.37±9.92
土壤酸碱度 pH		4.57±0.21 a			4.38±0.18 a			4.34±0.09 a			4.53±0.14 a	
有机质/(g·kg <sup>-1</sup> ) Organic matter		8.94±3.34 a			14.60±2.44 a			16.93±1.88 a			18.53±3.53 a	
全氮/(g·kg <sup>-1</sup> ) Nitrogen content		0.51±0.19 a			0.73±0.11 a			0.89±0.08 a			0.96±0.15 a	
全磷/(g·kg <sup>-1</sup> ) Phosphorus content		0.16±0.03 a			0.39±0.09 c			0.18±0.01 ab			0.34±0.04 bc	
全钾/(g·kg <sup>-1</sup> ) Potassium content		34.03±12.99 ab			50.73±1.45 b			46.77±5.41 b			12.52±2.14 a	
水解性氮/(mg·kg <sup>-1</sup> ) Hydrolyzable nitrogen		41.30±15.30 a			43.53±5.00 a			59.00±2.07 a			56.17±9.32 a	
有效磷/(mg·kg <sup>-1</sup> ) Effective phosphorus		8.20±3.01 a			26.20±5.17 b			9.88±1.07 a			6.18±0.90 a	
速效钾/(mg·kg <sup>-1</sup> ) Available potassium		37.90±2.69 a			35.10±3.20 a			4.34±0.09 a			39.67±2.98 a	

注：表中数据为平均值±标准误，同列不同字母表示处理之间差异性显著 ( $P<0.05$ ) Note: the data are mean ± SD, different letters means significant difference ( $P<0.05$ )

表 3 不同地理纬度 1 a 生银叶金合欢苗木生长分析  
Table 3 1-year seedling growth of *Acacia podalyriifolia* in different latitudes

造林地点 Localities	树高 Height		地径 Ground diameter		冠幅 Crown diameter		开花结实 Flowering and fruiting ratio	
	生长量 /m Net growth	比南雄提高百分比 /% More than Nanxiong	生长量 /cm Net growth	比南雄提高百分比 /% More than Nanxiong	生长量 /m <sup>2</sup> Net growth	比南雄提高百分比 /% More than Nanxiong	比例 /% Ratio	比南雄提高百分比 /% More than Nanxiong
韶关市 南雄市	2.17 ± 0.05 a		3.36 ± 0.10 a		1.70 ± 0.09 a		23.26 ± 6.52 a	
广州市 天河区	2.25 ± 0.05 a	3.5	3.60 ± 0.13 a	7.2	1.95 ± 0.13 b	14.8	28.38 ± 5.28 a	22.0
珠海市 斗门区	2.31 ± 0.10 a	6.3	3.66 ± 0.15 a	8.9	2.33 ± 0.10 b	37.2	33.33 ± 8.75 a	43.3

注：表中数据为平均值 ± 标准误，同列不同字母表示处理之间差异性显著 ( $P < 0.05$ ) Note: the data are mean ± SD, different letters means significant difference ( $P < 0.05$ )

表 4 1 a 生银叶金合欢苗木生长与气象因子相关性分析  
Table 4 Correlation with 1-year seedling growth of *Acacia podalyriifolia* to meteorological factors

因子 Factors	树高 Height	地径 Ground diameter	冠幅 Crown diameter	开花结实 Flowering and fruiting ratio
年均温度 /°C Average annual temperature	0.101	0.126	0.200*	0.068
年均降雨量 /mm Average annual precipitation	0.097	0.124	0.183*	0.067
月平均最高温度 /°C Monthly average highest temperature	-0.084	-0.115	-0.141	-0.062
月平均最低温度 /°C Monthly average minimum temperature	0.096	0.124	0.180*	0.067
气温 >10°C 年积量 >10°C Accumulated temperature	0.104	0.125	0.217**	0.067

注：\* 在 0.05 水平（双侧）上显著相关；\*\* 在 0.01 水平（双侧）上显著相关 Note: \*means the difference is significant at the 0.05 level, \*\* means the difference is significant at the 0.01 level

### 3.3 不同林型改造的苗木生长分析

表 5 的分析结果显示：应用于 4 种林型改造的银叶金合欢苗木，均表现出较快的生长速度，并可开花结实，其 1 a 生苗木生长速度超过我省主要乡土造林树种木荷 (*Schima superba*)、枫香 (*Liquidambar formosana*)、火力楠 (*Michelia macclurei*)、红锥 (*Castanopsis hystrix*) 等树种在同一区域同龄生长水平，与黎蒴 (*Castanopsis fissa*)、千年桐 (*Aleurites montana*)、楝叶吴茱萸 (*Euodia meliaefolia*) 等速生乡土树种的幼树年生长相近<sup>[18-21]</sup>，可用于我省多种林分类型的风景林改造。从 4 种改造林型的苗木生长量分析：苗木树高、地径和

冠幅的生长量，呈相思林 > 马尾松林 > 尾叶桉林 > 黄土裸地边坡生长趋势；而开花结实的苗木比例，则呈马尾松林 > 相思林 > 尾叶桉林 > 黄土裸地边坡现象。单因素方差分析结果表明，银叶金合欢在不同林型改造中，1 a 生苗高、地径、冠幅生长指标达到极显著差异（苗高  $P < 0.01$ ，地径  $P < 0.01$ ，冠幅  $P < 0.01$ ），而开花结实苗木比例上，虽有一定差异，但尚未达到显著差异水平。

### 3.4 不同林型苗木生长与土壤理化性质分析

从表 2 和表 5 相关数据可知，4 种不同林型的土壤理化性质存在差异，推测很可能是这些差异影响了苗木生长及开花结实。表 6 的相关性分析

表5 不同林型改造的银叶金合欢1 a生苗木生长分析  
Table 5 1-year seedling growth of *Acacia podalyriifolia* in different forest types

造林地点 Localities	林分类型 Forest types	树高 /m Height	地径 /cm Ground diameter	冠幅 /m Crown diameter	开花结实比例 /% Flowering and fruiting ratio	备注 Note
珠海市 高新区	黄土裸 露边坡	1.76 ± 0.07 a	2.43 ± 0.14 a	1.51 ± 0.09 a	20.00 ± 6.86 a	植被已破坏, 黄土裸露, 地被覆盖度为0
广州市 天河区	相思 林分	2.46 ± 0.08 c	3.60 ± 0.13 c	3.10 ± 0.19 b	22.97 ± 4.92 a	生长衰退的速相思林, 郁闭度0.3
珠海市 斗门区	松树 林分	2.15 ± 0.07 b	3.07 ± 0.11 b	1.90 ± 0.08 a	23.33 ± 7.85 a	生长衰退的马尾松林, 郁闭度0.3
佛山市 高明区	桉树 林分	2.08 ± 0.06 b	2.78 ± 0.13 ab	1.88 ± 0.11 a	22.22 ± 7.03 a	2016年底采伐的尾叶桉迹地

注: 表中数据为平均值 ± 标准误, 同列不同字母表示处理之间差异性显著 ( $P < 0.05$ ) Note: the data are mean ± SD, different letters means significant difference ( $P < 0.05$ )

结果表明: 苗木各项生长指标与测定的4项土壤物理指标相关紧密, 其中树高、地径、冠幅生长与土壤容重达到极显著的负相关, 说明4种林型土壤容重越小, 土壤中腐殖质含量越多, 团粒结构疏松, 总孔隙度大, 越有利于苗木生长; 与土壤自然含水量、田间持水量达到极显著的正相关, 说明4种林型土壤自然含水量、田间持水量越大, 越有利于苗木生长。

从表6可知, 苗高、地径及冠幅生长指标与土壤酸碱度、速效钾和水解性氮3项因子呈负相关, 前二者因子与苗木生长指标的紧密程度达到显著负相关; 而其它测试的5项土壤化性因子与苗木生长指标成正相关, 全磷、全钾、有效磷3项因子与生长指标达到极显著正相关性。

## 4 结论与讨论

4.1 应用于3个不同纬度区域风景林改造的银叶金合欢, 其1 a生树高、地径和冠幅生长指标和苗木开花结实比例随纬度降低呈增长趋势(珠海市斗门区 > 广州市天河区 > 韶关市南雄市), 其中冠幅生长指标差异达到显著水平 ( $P < 0.05$ ); 苗木树高、地径和冠幅生长和开花结实比例与年平均气温、年降雨量、月平均最低气温成正相关, 冠幅生长达到显著正相关 ( $P < 0.05$ )。

应用于4种不同林型景观改造的银叶金合欢, 其1 a生苗木树高、地径和冠幅生长指标, 呈相思林 > 马尾松林 > 尾叶桉林 > 黄土裸地边坡的生长趋势, 并均达到极显著差异水平 ( $P < 0.01$ ); 而开花结实的苗木所占比例, 则呈马尾松林 > 相思

林 > 尾叶桉林 > 黄土裸地边坡; 另1 a生银叶金合欢苗木树高、地径、冠幅生长与自然含水量、田间持水量、全磷、全钾、有效磷则达到极显著正相关 ( $P < 0.01$ ), 与土壤容重、土壤酸碱度、速效钾呈显著负相关 ( $P < 0.05$ )。

4.2 一个物种在当地自然环境下, 能抵御各种恶劣气候环境, 完成生长—开花—结实整个生活周期, 则表明其适宜在当地种植。本研究结果显示, 银叶金合欢既能抵御我省南部高温多雨气候和北面低温寒冷、相对雨少气候, 又能在土壤贫瘠的黄土裸露边坡地完成从营养生长到生殖生长全过程, 并具有较快的生长速度, 说明该树种宜在我省生态区域内栽植。

地理纬度与气象因子及植被分布、生长有直接联系。相关学者<sup>[22-25]</sup>通过对桉树 (*Eucalyptus* sp.)、长白落叶松 (*Larix olgensis*)、灰木莲 (*Manglietia glauca*)、红松 (*Pinus koraiensis*) 树种生长与气象因子的关系研究发现, 树种在适应生长的地理纬度区域内, 其生长指标与气象因子相关紧密, 尤其是年降雨量、年平均气温、月平均最低气温对幼树高生长影响最大, 呈显著至极显著正相关, 与本研究结果相同。

土壤理化性及肥力高低与树木生长相关密切。有研究表明, 结构疏松、通气透水性较好、容重适中、田间持水量大、全钾含量高的土壤与柚木 (*Tectona grandis*) 生长成显著正相关<sup>[26]</sup>, 饱和含水量、田间持水量、总孔隙度高的土壤, 种植大果沙棘 (*Hippophae rhamnoides*) 苗木生长速度快<sup>[27]</sup>, 灰木莲胸径和树高年均生长量与土壤全N、

表 6 1 a 生银叶金合欢苗木生长与土壤理化性质相关性分析  
Table 6 Correlation with 1-year seedling of *Acacia podalyriifolia* and soil physical-chemical characters

土壤特征 Soil characters	树高 Height			地径 Ground diameter			冠幅 Crown diameter			开花结实比例 Flowering and fruiting ratio		
	0~25/ cm	26~50/ cm	51~75/ cm	0~25/ cm	26~50/ cm	51~75/ cm	0~25/ cm	26~50/ cm	51~75/ cm	0~25/ cm	26~50/ cm	51~75/ cm
土壤容重 Soil bulk density	-0.312**	-0.359**	-0.421**	-0.270**	-0.329**	-0.410**	-0.293**	-0.380**	-0.449**	-0.021	-0.020	-0.024
土壤自然含 水量 Water content	0.429**	0.432**	0.436**	0.424**	0.432**	0.450**	0.455**	0.452**	0.504**	0.025	0.026	0.022
田间持水量 Field water content	0.436**	0.430**	0.432**	0.447**	0.429**	0.454**	0.502**	0.483**	0.487**	0.022	0.023	0.024
土壤酸碱度 pH		-0.352**			-0.380**			-0.347**			-0.025	
有机 matter		0.197**			0.147			0.091			0.022	
全氮 Nitrogen content		0.137			0.085			0.014			0.020	
全磷 Phosphorus content		0.365**			0.348**			0.432**			0.016	
全钾 Potassium content		0.258**			0.320**			0.334**			0.012	
水解性氮 Hydrolyzable nitrogen		-0.042			-0.087			-0.204**			0.012	
有效磷 Effective phosphorus		0.381**			0.418**			0.498**			0.015	
速效钾 Available potassium		-0.153*			-0.165*			-0.303**			0.005	

注：\* 在 0.05 水平（双侧）上显著相关；\*\* 在 0.01 水平（双侧）上显著相关 Notes: \*means the difference is significant at the 0.05 level, \*\* means the difference is significant at the 0.01 level

全 P、速效 N、速效 P 呈显著正相关，与有机质、全 K 和速效 K 的相关性不显著<sup>[24]</sup>；尾巨桉（*E. urophylla* × *E. grandis*）、马占相思（*Acacia mangium*）、马尾松（*Pinus massoniana*）3 种林型 AB 层土壤肥力综合指标值最高的是马占相思，其原因可能是马占相思根系发达、具有较强固氮能力所致<sup>[28]</sup>。本研究中，4 种不同林型改造的苗木生长指标表现最好的是相思林，与其他 3 种林型相比，该林型枯落物多、根系发达、具有固氮根瘤，该林型的土壤理化性和肥力较其他 3 种林型好，在相同造林整地、苗木抚育措施条件下，其苗木生长指标及开花结实苗木比例要高于其他 3 种参试

林型，与前人的研究结果一致。

## 参考文献

- [1] 周荣伍, 安玉涛, 马润国, 等. 风景林概念及其研究现状[J]. 林业科学, 2013, 92(8): 117-125.
- [2] 林翠新, 廖庆祥, 彭星元. 深圳市龙岗区生态风景林植被类型及其规划[J]. 林业建设, 2003(4): 12-16.
- [3] 毛斌, 徐程扬, 陈瑜, 等. AHP法在风景林林内景观质量评价中的应用[J]. 西北林学院学报, 2014, 29(3): 204-209.

- [4] 唐洪辉, 赵庆, 魏丹, 等. 珠海市典型区域生态景观林树种资源构建研究[J]. 广东林业科技, 2014, 30(3): 19-24.
- [5] 徐谔为, 陈柳, 何秀云, 等. 马占相思生态风景林改造树种生长及生物多样性研究[J]. 绿色科技, 2016, 13(7): 148-150.
- [6] 宋琪. 广州白云山风景区风景林改造技术研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2013.
- [7] 宋立洲. 香山公园黄桷养护和管理浅议[J]. 北京园林, 2008, 24(4): 44-49.
- [8] ORCHARD A E, WILSON A J G. Flora of Australia. (Volume 11) A: Mimosaceae, Acacia Part 1.[M]. Melbourne, Australia: ABRS, Canberra/CSIPO, 2001: 329-331.
- [9] 李文付. 观赏新树种: 珍珠相思的引种栽培[J]. 广西林业科学, 1997, 26(2): 94-96.
- [10] 代色平, 朱纯, 赖晋灵, 等. 园林植物新树种: 银叶金合欢[J]. 广东园林, 2007(4): 40-42.
- [11] 周锦业, 丁国昌, 卜朝阳, 等. 不同处理方式对银叶金合欢种子发芽的影响[J]. 河南农业科学, 2015, 44(5): 121-124.
- [12] 刘义存, 李志鹏. 银叶金合欢的栽培技术应用[J]. 现代园艺, 2016(11): 58-59.
- [13] 唐洪辉, 赵庆, 杨洋, 等. 不同基质配方对银叶金合欢苗木生长的影响[J]. 西南林业大学学报, 2018, 38(1): 1-9.
- [14] 中华人民共和国国家林业局. LY/T 1215-1999 森林土壤水分-物理性质的测定[S]. 北京: 国家林业局, 1999.
- [15] 中华人民共和国国家林业局. LY/T 1237-1999 森林土壤有机质的测定及碳氮比的计算[S]. 北京: 国家林业局, 1999.
- [16] 中华人民共和国国家林业局. LY/T 1239-1999 森林土壤pH值的测定[S]. 北京: 国家林业局, 1999.
- [17] 孙向阳. 土壤学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2004.
- [18] 盘李军, 王明怀, 冼干标, 等. 云勇生态公益林树种选择及配置研究初报[J]. 广东林业科技, 2013, 29(5): 1-6.
- [19] 曾武. 红锥等7种阔叶树种早期生长分析[J]. 广东林业科技, 2015, 31(3): 53-56.
- [20] 冯远波. 中山市林相改造主要乡土阔叶树种生长研究[D]. 北京: 中国林业科学研究, 2014.
- [21] 詹大欢. 黎蒴等5个乡土阔叶树种早期生长情况初报[J]. 广东林业科技, 2004, 20(3): 39-41.
- [22] 朱智强, 王旭, 苏永秀, 等. 广西南部地区坡地桉树生长与气象因子的关系分析[J]. 生态环境学报, 2009, 18(1): 263-267.
- [23] 徐庆华, 刘勇, 马履, 等. 长白落叶松苗高生长与气象因子相关关系分析[J]. 林业科技, 2010, 35(1): 1-3.
- [24] 卢立华, 何日明, 农瑞红, 等. 灰木莲生长对土壤养分和气候因子的响应[J]. 应用生态学报, 2014, 25(4): 961-966.
- [25] 刘敏, 毛子军, 厉悦, 等. 不同纬度阔叶红松林红松径向生长对气候因子的响应[J]. 应用生态学报, 2016, 27(5): 1341-1352.
- [26] 杜健, 梁坤南, 周树平, 等. 不同地区柚木人工林生长及土壤理化性质的研究[J]. 林业科学研究, 2016, 29(6): 854-860.
- [27] 张海军. 大果沙棘人工林对土壤理化性质的影响[J]. 防护林科技, 2017(10): 19-22.
- [28] 钟慕尧, 黄树才, 杨民胜, 等. 尾巨桉、马占相思和马尾松人工林的土壤肥力比较[J]. 桉树科技, 2006, 23(2): 33-37.