

退化大叶相思林套种树种生长情况对比

陈文音, 林建平, 林必志, 叶晓广 (广州地理研究所, 广东广州 510070)

摘要 [目的]研究退化大叶相思林套种树种的适宜性。[方法]对珠海市大镜山水库区退化大叶相思林套种的木荷、山杜英、樟树、枫香、长芒杜英、火力楠等树种的存活率、树高、地径、冠幅等生长指标进行4年的观测,并对树种的生长数据进行聚类分析。[结果]经过4年的生长,6种套种树种树高、地径和冠幅的年均生长量分别为88.10、1.38和41.84 cm,树种之间的树高和地径年均生长量均存在极显著差异($P < 0.01$),冠幅存在显著差异($P < 0.05$),其中山杜英、枫香和火力楠的生长较快,木荷、樟树和长芒杜英的生长相对较慢。[结论]套种树种对退化大叶相思林的改造具有一定成效,山杜英、枫香和火力楠可作为退化大叶相思林套种改造的先锋树种,木荷和樟树可作为套种改造的混交树种。

关键词 大叶相思;林分改造;套种树种;生长情况

中图分类号 S725.2 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)19-0125-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.19.037



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Comparison on Growth of Interplanted Species in Degenerated *Acacia auriculiformis* Stands

CHEN Wen-yin, LIN Jian-ping, LIN Bi-zhi et al (Guangzhou Institute of Geography, Guangzhou, Guangdong 510070)

Abstract [Objective] Suitability of interplanted species was studied in degenerated *Acacia auriculiformis* stands. [Method] The survival rate, tree height, ground diameter and crown width of interplanted species in degenerated *A. auriculiformis* stands at Daqingshan reservoir area of Zhuhai City were measured for 4 years, according to the measured data, the growth cluster analysis of interplanted species was done. [Result] After 4 years, the annual increment of tree height, ground diameter and crown width were 88.10, 1.38, 41.84 cm, there was a very significant difference in tree height and ground diameter between the tree species ($P < 0.01$), and there was a significant difference in crown width ($P < 0.05$). The growth of *Elaeocarpus sylvestris*, *Liquidambar formosana* and *Michelia macclurei* was faster, while the growth of *Schima superba*, *Cinnamomum bodinieri* and *Elaeocarpus apiculatus* was relatively slow. [Conclusion] There were certain effects on the stand improvement of *A. auriculiformis* by interplanting tree species. The species such as *E. sylvestris*, *L. formosana*, and *M. macclurei* can be used as pioneer species for the stand improvement of degenerated *A. auriculiformis* stands, while *S. superba*, *C. bodinieri* can be used as mixed species.

Abstract *Acacia auriculiformis*; Forest stand improvement; Interplanted species; Growth

大叶相思(*Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth.)是含羞草科相思属速生乔木树种,原产于新几内亚、澳大利亚等地^[1-2],1961年由中国科学院华南植物园自东南亚引入我国。大叶相思生长迅速、生物量大、适应性强^[3],是我国南方地区荒山绿化、水土保持的主要先锋树种^[4-6],在广东、广西、海南、福建等省(区)造林面积远超 $7.1 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ^[7],也是广东省中南部地区主要的生态公益林树种之一,珠三角和粤东粤西沿海地区均有大面积分布,这些大叶相思林大部分营造于20世纪80年代末至90年代初,已逐步进入退化期。

目前林分改造主要采取皆伐和间伐方式^[8-9],而大叶相思林广泛分布于城郊、交通干线和水源区,采用传统的改造方式会造成现状林相的急剧改变,破坏已有的生态景观,对森林碳汇、生态环境,特别是对水土保持和水源涵养造成影响。如何在基本不影响其生态功能效益发挥(不间伐或尽量少间伐)的前提下实现退化大叶相思林林相渐变改造的生态更新已成为当前林业生态建设面临的重要课题之一。针对上述情况,在尽量少破坏原植被(不间伐或尽量少间伐)的情况下,在珠海市大镜山水库区退化大叶相思林进行套种改造,通过对套种树种生长情况的对比研究,筛选适生树种,以期退化大叶相思林生态更新提供科学依据。

基金项目 广东省林业科技创新专项(2013KJCX013-02);广东省科学院野外台站基金项目(Sytz 201508)。

作者简介 陈文音(1982—),女,广东潮州人,助理研究员,硕士,从事环境生态研究。

收稿日期 2019-05-14

1 试验区与研究方法

1.1 试验区概况 试验地位于珠海市大镜山水库区,属丘陵地区,岩性以中粗粒黑云母为主。该区属于亚热带季风气候区,热量丰富,年平均温度为 22.4°C ,1月平均气温 14.5°C ,7月平均气温 28.6°C ,降水充沛,多年平均降雨量为 $1900 \sim 2200 \text{ mm}$ 。

试验区为水土流失严重的生态修复区域,自1990年起营造的大叶相思林,目前已处于较严重的退化枯萎状态。

1.2 研究方法

1.2.1 套种方法。2014年4—5月在珠海市大镜山水库区退化的大叶相思林中开展试验树种套种。在清理枯萎大叶相思树木和树穴周边的杂灌、杂草后,整地挖穴($50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$),采取林下套种的方式,选用试验树种1年生营养袋苗(树高 $30 \sim 50 \text{ cm}$)套种栽植。套种树种基本情况见表1。

表1 套种树种基本情况

Table 1 Basic situation of interplanted species

序号 Serial number	种名 Species name	科名 Family name
1	木荷 <i>Schima superba</i> Gardn. et Champ.	茶科 Theaceae
2	山杜英 <i>Elaeocarpus sylvestris</i> (Lour.) 杜英科 Elaeocarpaceae	
3	樟树 <i>Cinnamomum bodinieri</i> Lévl.	樟科 Lauraceae
4	枫香 <i>Liquidambar formosana</i> Hance	金缕梅科 Hamamelidaceae
5	长芒杜英 <i>Elaeocarpus apiculatus</i> Masters	杜英科 Elaeocarpaceae
6	火力楠 <i>Michelia macclurei</i> Dandy	木兰科 Magnoliaceae

1.2.2 调查方法。在大镜山水库区选择严重、中度、轻度3

个不同退化程度的大叶相思林片区,在3个片区内从试验树种中各随机选择5株观测树,共15株进行标记,2015—2018年连续4年对观测树的存活率、树高、地径、冠幅等生长指标进行测定,地径使用游标卡尺统一测量。

1.2.3 数据处理。采用Excel和SPSS 24统计软件进行数据分析。利用单因素方差分析方法进行差异显著性检验^[10],聚类分析采用平方欧几里德距离和Ward氏方法聚类。

2 结果与分析

2.1 树种生长情况

2.1.1 存活率。各套种种树在退化大叶相思林中生长情况基本良好,至2018年木荷、山杜英、樟树、枫香的存活率为100%,火力楠的存活率为93.33%,长芒杜英的存活率为86.67%(图1)。

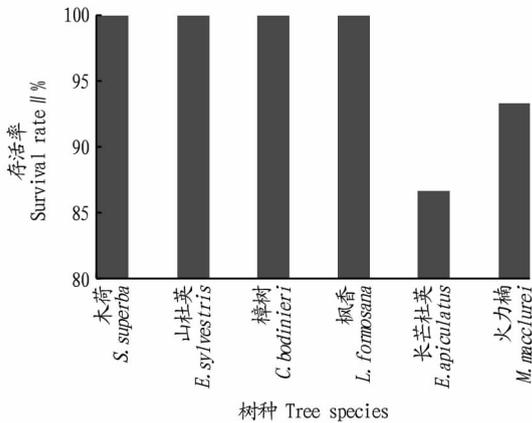


图1 套种种树的存活率

Fig. 1 Survival rate of interplanted species

2.1.2 树高。套种种树在退化大叶相思林中生长较快,经过4年的生长,套种种树的平均树高为367.44 cm,年均生长量为88.10 cm,各个树种树高年均生长量差异极显著($P < 0.01$)。枫香的树高增长最快,平均树高达518 cm,年均生长量为123.91 cm,极显著大于樟树、长芒杜英,显著大于木荷,但与山杜英、火力楠的差异不显著;山杜英、火力楠树高增长次之,平均树高分别为442、396 cm,年均生长量分别为110.33、102.21 cm,山杜英树高的年均生长量极显著大于樟树和长芒杜英,火力楠树高的年均生长量极显著大于长芒杜英,也显著大于樟树,但均与木荷的差异不显著;其次为木荷,平均树高为334 cm,年均生长量为82.44 cm,显著大于长芒杜英,但与樟树无显著差异;樟树、长芒杜英树高的增长速度最慢,平均树高分别为273、225 cm,年均生长量分别为62.20、41.41 cm,两者间无显著差异(表2)。各树种2015—2018年平均树高变化情况见图2。

2.1.3 地径。经过4年的生长,套种种树的平均地径为6.24 cm,年均生长量为1.38 cm,各个树种之间差异极显著($P < 0.01$)。山杜英平均地径达9.77 cm,年均生长量最大,为2.28 cm,极显著大于木荷、火力楠、樟树、长芒杜英,显著大于枫香;其次为枫香、木荷,平均地径分别为7.69、6.13 cm,年均生长量分别为1.74、1.45 cm,枫香地径的年均生长量极显著大于樟树和长芒杜英,显著大于火力楠,与木

荷的差异不显著,木荷的年均生长量极显著大于长芒杜英,也显著大于樟树,但均与火力楠的差异不显著;火力楠、樟树、长芒杜英地径的增长速度较慢,平均地径分别为4.85、4.75、3.82 cm,年均生长量分别为1.11、0.90、0.66 cm,三者间无显著差异(表2)。各树种2015—2018年平均地径变化情况见图3。

表2 套种种树年均生长量

Table 2 Growth of interplanted species cm

树种 Tree species	树高年均生长量 Annual increment of tree height	地径年均生长量 Annual increment of ground diameter	冠幅年均生长量 Annual increment of crown width
木荷 <i>S. superba</i>	82.44±40.21 bcABC	1.45±0.71 bcBC	37.18±15.20 bcA
山杜英 <i>E. sylvestris</i>	110.33±37.41 abA	2.28±1.06 aA	55.31±20.15 aA
樟树 <i>C. bodinieri</i>	62.20±27.26 cdBC	0.90±0.54 dCD	32.60±20.05 cA
枫香 <i>L. formosana</i>	123.91±59.62 aA	1.74±0.70 bAB	51.80±29.38 abA
长芒杜英 <i>E. apiculatus</i>	41.41±29.99 dC	0.66±0.48 dD	32.23±21.78 cA
火力楠 <i>M. macclurei</i>	102.21±56.54 abAB	1.11±0.51 cdBCD	40.19±19.48 abcA

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$),同列数据后大写字母不同表示差异极显著($P < 0.01$)

Note: Different small letters within the same column mean significant differences ($P < 0.05$), different capital letters within the same column show extremely significant differences ($P < 0.01$)

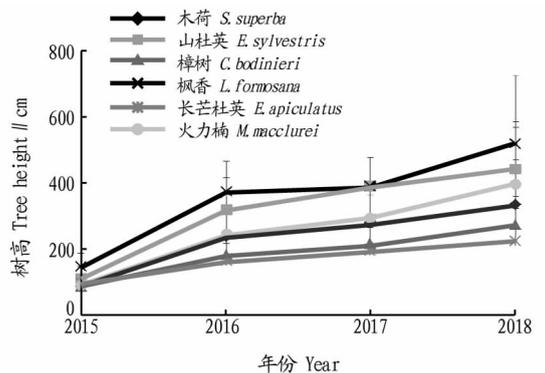


图2 套种种树树高变化情况

Fig. 2 Tree height of interplanted species

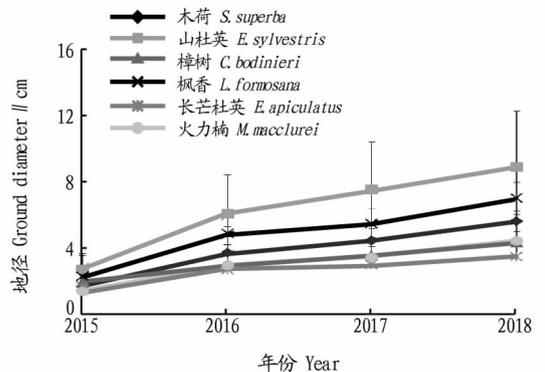


图3 套种种树地径变化情况

Fig. 3 Ground diameter of interplanted species

2.1.4 冠幅。经过4年的生长,套种种树的平均冠幅为210.47 cm,年均生长量为41.84 cm,各个树种之间差异显著

($P < 0.05$)。山杜英平均冠幅达 264.27 cm, 年均生长量最大, 为 55.31 cm, 显著大于木荷、樟树、长芒杜英, 与枫香、火力楠无显著差异; 其次为枫香、火力楠和木荷, 平均冠幅分别为 275.67、182.50、190.60 cm, 年均生长量分别为 51.80、40.19、37.18 cm, 枫香冠幅的年均生长量显著大于樟树和长芒杜英, 与火力楠、木荷的差异不显著, 而火力楠、木荷与樟树、长芒杜英间的差异均不显著; 樟树、长芒杜英冠幅的增长速度较慢, 平均冠幅分别为 176.47、165.46 cm, 年均生长量为 32.60、32.23 cm, 两者间无显著差异(表 2)。各树种 2015—2018 年平均冠幅变化情况见图 4。

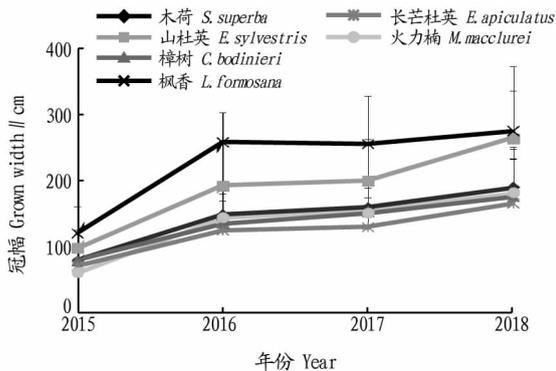


图 4 套种树种冠幅变化情况

Fig. 4 Crown width of interplanted species

2.2 树种生长类群划分 根据树高、地径、冠幅的生长数据对套种树种进行聚类分析(图 5), 套种树种可划分为 2 类, 第 1 类为山杜英、枫香和火力楠, 生长速度较快, 第 2 类为木荷、樟树和长芒杜英, 生长速度相对较慢。

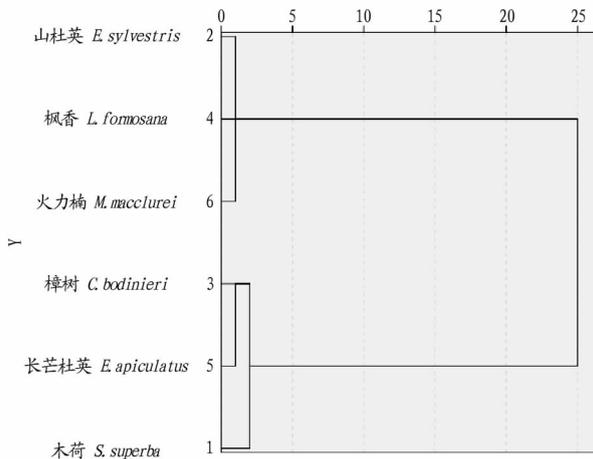


图 5 套种树种生长聚类分析(采用平方欧几里德距离和 Ward 氏方法聚类)

Fig. 5 Growth cluster analysis of interplanted species (Clustering by Square Euclidean Distance and Ward's method)

3 结论与讨论

造林 20 多年以后, 大叶相思林林分退化是一种常见的现象, 在林分退化地段, 由于树木上部林冠稀疏, 并有部分树木死亡, 形成了明显的“天窗”。该研究在尽量少破坏原植被(不间伐或尽量少间伐)的情况下, 对退化大叶相思林进行补植套种, 经过 4 年的生长, 6 种套种树种的平均树高、地径和冠幅分别达 367.44、6.24 和 210.47 cm, 林分郁闭度显著增加, 对退化大叶相思林的改造已具有一定成效。

适生树种的选择是林分改造的一项重要内容^[11-13], 而由于各树种自身的生长特性不同, 在相同的立地条件下, 其生长情况各不相同^[13]。该研究表明, 山杜英、枫香和火力楠的生长较快, 树高、地径和冠幅等各项生长指标较其他树种表现更优, 这 3 个树种可优先作为退化大叶相思改造套种的先锋树种, 有助于套种树种尽快形成生长优势, 加快退化大叶相思林的生态更新。木荷、樟树和长芒杜英生长速度相对较慢, 但其中木荷、樟树的生长状况较好, 可作为退化大叶相思林套种混交树种, 进行适当搭配, 以促进大叶相思改造形成更多层次、多树种的混交林; 长芒杜英在套种改造中, 各项生长指标都最低, 存活率也不高, 是否适宜作为退化大叶相思的改造树种还需进一步探讨。

参考文献

- [1] 中国科学院《中国植物志》编辑委员会. 中国植物志: 第 39 卷[M]. 北京: 科学出版社, 1988: 24-25.
- [2] OTSUKA J, YAMAGUCHI S, CHIGIRA O, et al. Application of hot water emasculation to *Acacia auriculiformis* for controlled pollination[J]. Journal for forest research, 2010, 15(3): 210-216.
- [3] 任海, 彭少麟. 大叶相思的生态生物学特征[J]. 广西植物, 1998, 18(2): 146-152.
- [4] YANG L, LIU N, REN H, et al. Facilitation by two exotic *Acacia*: *Acacia auriculiformis* and *Acacia mangium* as nurse plants in South China[J]. Forest ecology and management, 2009, 257(8): 1786-1793.
- [5] 林文欢, 詹潮安, 郑道序, 等. 5 种树种在粤东岩质海岸困难立地的早期生长[J]. 中南林业科技大学学报, 2012, 32(8): 18-21.
- [6] 谢少鸿, 詹潮安, 肖泽鑫, 等. 汕头中小水库水源林改造树种的选择及其模式配置[J]. 广东林业科技, 2009, 25(1): 58-63.
- [7] 易敏, 黄烈健, 陈祖旭, 等. 大叶相思扦插繁殖技术研究[J]. 江西农业大学学报, 2011, 33(1): 84-89.
- [8] BACHOFEN H, ZINGG A. Effectiveness of structure improvement thinning on stand structure in subalpine Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) stands[J]. Forest ecology and management, 2001, 145(1/2): 137-149.
- [9] 童丽丽, 许晓岗, 关庆伟, 等. 间伐强度对溧水无想寺森林公园马尾松林群落结构的影响[J]. 金陵科技学院学报, 2009, 25(1): 70-73.
- [10] 杜荣骞. 生物统计学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003: 7-18, 61-70, 104-116.
- [11] 林志洪, 罗伟文. 广东四会贞山森林旅游区林分改造造林效果初探[J]. 防护林科技, 2004(6): 62-63.
- [12] 冯光钦, 古锦汉, 陈燕玲, 等. 高州水库林分改造树种选择试验分析[J]. 广东林业科技, 2010, 26(6): 41-44.
- [13] 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): 148-150.