

9种金花茶组植物在肇庆地区引种的早期评价*

韩东苗 梁远楠 张丽君 陈水莲 莫木信

(肇庆市林业科学研究所, 广东肇庆 526020)

摘要 通过从广西引种9种金花茶组植物, 并对不同种金花茶苗木在造林2 a后的成活率、苗高和地径生长进行对比试验研究。结果表明: 防城金花茶 (*Camellia chrysantha* var. *phaeopubisperma*) 苗木成活率最高, 达100%, 珑瑞金花茶 (*C.longruiensis*) 苗木成活率最低, 仅为73.3%; 防城金花茶苗高生长量和地径生长量最大, 分别为41.6、1.018 cm, 显著大于其他8种金花茶 ($P<0.05$), 其中金花茶 (*C.nitidissima*) 苗高生长量和地径生长量最小, 分别为6.5、0.147 cm; 不同种金花茶苗木成活率、苗高生长量及地径生长量之间存在极显著的正相关关系 ($P<0.01$)。苗木生长综合指标值分析表明, 防城金花茶在肇庆地区的早期生长表现最好, 在良种引种方面, 可以适当选择防城金花茶。

关键词 金花茶; 肇庆; 引种; 生长表现; 早期评价

中图分类号: S685.14 文献标识码: A 文章编号: 2096-2053 (2018) 04-0095-06

Early Evaluation of the Introducing 9 Species of Sect.*Chrysantha* in Zhaoqing City

HAN Dongmiao LIANG Yuannan ZHANG Lijun CHEN Shuilian
MO Muxin

(Forest Research Institution of Zhaoqing, Zhaoqing, Guangdong 526020, China)

Abstract The survival rate, height and the growth of ground diameter of 9 species of sect. *Chrysantha* were studied. The results showed that the survival rate of *C. chrysantha* var. *phaeopubisperma* seedlings were the highest, reaching 100%, and the survival rate of *C.longruiensis* seedlings were the lowest, only 73.3%. The growth and ground diameter of *C.chrysantha* var. *phaeopubisperma* seedlings were the highest, which were 41.6 and 1.018 cm, respectively, and there were significantly higher than the other Sect.*Chrysantha* ($P<0.05$). Among them, *C.nitidissima* had the lowest growth and ground diameter growth of 6.5 and 0.147 cm, respectively. There was a significant positive correlation among the survival rate, height growth and ground diameter growth of 9 species of sect.*Chrysantha* ($P<0.05$). Through the analysis of comprehensive index value of seedling growth, the *C.chrysantha* var. *phaeopubisperma* had the best growth performance in Zhaoqing and should be promoted in this area.

Key words sect.*Chrysantha*; Zhaoqing city; introduction; growth performance; early evaluation

金花茶组植物属山茶科 (Theaceae) 山茶属, 物^[1], 属一级重点保护植物, 享有“茶族皇后”、是我国特有的传统名花, 也是世界名贵观赏植 “植物界大熊猫”的美誉^[2]。金花茶是金花茶组植

* 基金项目: 中央财政林业科技推广示范项目 (〔2015〕GDTK-17); 肇庆市科技计划项目 (2013N008)。

第一作者: 韩东苗 (1991—), 女, 助理工程师, 主要从事森林培育工作, E-mail: 32686632@qq.com。

通信作者: 梁远楠 (1975—), 男, 高级工程师, 主要从事森林培育工作, E-mail: 353248918@qq.com。

物的统称^[3]。其主要分布于我国广西壮族自治区南部和越南北部,在广西间断分布于十万大山东南面的防城和南宁富庶乡、隆安和扶绥三地交界地区^[4]。广东省与广西的气候条件较为相似,但不同种金花茶之间存在遗传差异,可能会导致某个种的早期生长存在一定的区域性差异,即并非所有的金花茶种类都适合在同一地区生长。目前国内在金花茶光合特性、繁育与栽培技术、茶花加工等方面的研究较多^[5-7],不同种金花茶引种研究较少。金花茶适宜在潮湿及比较荫蔽的环境下生长,其适合生存温度为20~25℃^[8],在林分下种植金花茶能够有利于促进其生长,有效提高金花茶叶生长量和促进金花茶提早开花^[9]。因此,开展不同种金花茶在肇庆地区引种的早期对比试验,对其推广应用具有重要意义。本研究通过从广西引进9种金花茶组植物,并种植于降香黄檀林下,重点对不同种金花茶的生长表现进行对比分析,以期了解9种金花茶在肇庆地区的早期适应性,为肇庆乃至周边地区选择应用金花茶优良种提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地地处肇庆市高要区东南部的蛟塘镇金龙水库湖畔,位于112°36'E,22°59'N,属南亚热带季风气候区,为热带向亚热带的过渡地带,气候温和、阳光充足、雨量充沛,年平均降雨量1647.9mm。年平均温度22.0℃,极端最高气温39.4℃,极端最低气温-2.3℃,全年无霜期长达350d以上。土壤属山地赤红壤,主要由砂岩、花岗岩风化而成。

1.2 试验材料

参试的9种金花茶于2015年5月份从广西南宁市进行引进,分别为显脉金花茶(*Camellia euphlebia*)、金花茶(*C. nitidissima*,俗称普通金花茶)、抱茎金花茶(*C. murauchii*)、崇左金花茶(*C. chuangtsoensis*)、东兴金花茶(*C. tunghinensis*)、珑瑞金花茶(*C. longruiensis*)、凹脉金花茶(*C. impressinervis*)、中东金花茶(*C. achrysantha*)、防城金花茶(*C. chrysantha* var. *phaeopubisperma*)。皆为3a生无性营养杯苗。

1.3 试验设计

金花茶适合生长在荫蔽的环境下,故试验

设在郁闭度为0.6的8a生降香黄檀(*Dalbergia odorifera*)林分下,以充分利用林地资源和林荫空间。试验采用单因素完全随机区组设计,设置3个区组,每个区组之间设宽3m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9个8m×8m的小区,小区间不设保护行,将9种金花茶随机布置到各个小区中。2014年冬季整地,在每个小区内定点打穴,穴的规格为50cm×50cm×40cm,株行距为2.0m×2.5m。翌年5月进行造林,每小区种植10株,每种金花茶各30株,定植后每年3月、9月各抚育1次,包括除草、松土、施肥等措施。

1.4 调查方法

分别于2015年5月、2017年12月对不同种金花茶采用每木调查法,测定树高、地径,并统计苗木成活率。

1.5 评价方法

由于各个评价指标具有不同的量纲,因此在采用主成分分析评价苗木生长状况之前必须对原始数据进行标准化处理。使得每个变量的平均值为0,标准差为1。

各苗木生长指标标准化公式^[10]为:

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{S_j} \dots\dots\dots(1)$$

其中, $i=1,2,3,\dots,9$ (不同种类号); $j=1,2,3$ (指标数)。

X'_{ij} =标准化后的数据; X_{ij} =原始数据;

\bar{X}_j =第j个指标的平均值; S_j =第j个指标的标准差。

建立有关生长状况评估的回归方程,最终用不同种的标准化的量化指标进行计算,以此作为苗木生长状况的评判。 X_1 (成活率), X_2 (苗木生长量), X_3 (地径生长量)3个变量与主成分 Z_1 的关系方程^[10]为:

$$Z_1 = 0.5611X_1 + 0.5804X_2 + 0.5901X_3 \dots\dots\dots(2)$$

将主成分分析中各主分量的贡献率作为权重,计算出各种类金花茶苗木生长的综合指标值(IFI)^[10],公式如下:

$$IFI = \left(\sum_{i=1}^a a_i z_i \right) / 0.9079 \dots\dots\dots(3)$$

式中: i 表示主分量编号, z 表示主分量, a 表示主分量的方差贡献率。

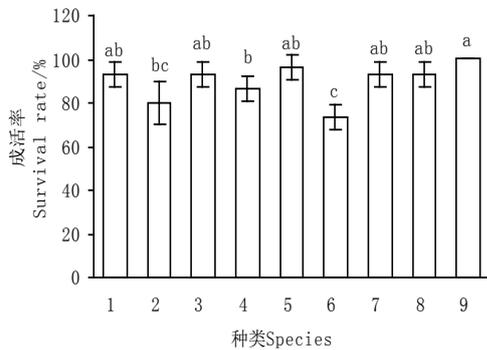
1.6 数据分析

试验数据采用 Microsoft excel 2007、SPSS17.0 软件进行数据预处理、方差分析、多重比较及主成分分析。

2 结果与分析

2.1 不同种金花茶苗木成活率比较

成活率、苗高和地径是衡量苗木生长优劣的主要指标^[11]。从图 1 可见，造林 2 a 后，9 种金花茶苗木成活率均在 73% 以上，其成活率大小依次为防城金花茶 > 东兴金花茶 > 显脉金花茶 = 抱茎金花茶 = 凹脉金花茶 = 中东金花茶 > 崇左金花



注：不同小写字母表示 $P=0.05$ 水平上差异显著。1. 显脉金花茶；2. 金花茶；3. 抱茎金花茶；4. 崇左金花茶；5. 东兴金花茶；6. 珑瑞金花茶；7. 凹脉金花茶；8. 中东金花茶；9. 防城金花茶。Note: Different letters indicate significant difference at $P=0.05$. 1. *C. euphlebia*; 2. *C. nitidissima*; 3. *C. murauchii*; 4. *C. chuangtsoensis*; 5. *C. tunghinensis*; 6. *C. longruiensis*; 7. *C. impressinervis*; 8. *C. achrysantha*; 9. *C. chrysantha* var. *phaeopubisperma*.

图 1 9 种金花茶苗木成活率

Fig. 1 Survival rate of 9 species of Sect. *Chrysantha* Chang

茶 > 金花茶 > 珑瑞金花茶。其中防城金花茶、东兴金花茶、显脉金花茶、抱茎金花茶、凹脉金花茶及中东金花茶 6 种金花茶苗木成活率较高，在 93.3%~100% 之间，崇左金花茶次之，皆显著高于珑瑞金花茶 ($P<0.05$)，其珑瑞金花茶苗木成活率仅为 73.3%。

2.2 不同种金花茶苗高生长量比较

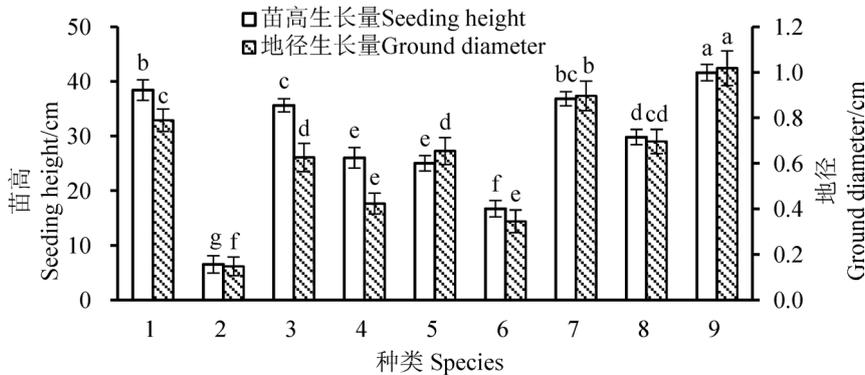
从图 2 我们可以看出，造林 2 a 后，9 种金花茶苗高生长量存在显著差异 ($P<0.05$)。其中防城金花茶的苗高生长量最大，为 41.6 cm，显著大于其他 8 种金花茶 ($P<0.05$)。苗高生长量大于 30 cm 的还有显脉金花茶、凹脉金花茶和抱茎金花茶，中东金花茶、崇左金花茶、东兴金花茶和珑瑞金花茶次之，其苗高生长量在 16.7~29.8 cm 之间，金花茶苗高生长量最小，仅为 6.5 cm。

2.3 不同种金花茶地径生长量比较

由图 2 可知，造林 2 a 后，9 种金花茶之间地径生长量存在显著差异 ($P<0.05$)。其中防城金花茶地径生长量最大，为 1.018 cm，其次为凹脉金花茶，地径生长量为 0.896 cm，两者之间差异显著 ($P<0.05$)，且皆显著大于其他 6 种金花茶 ($P<0.05$)。显脉金花茶、中东金花茶、东兴金花茶及抱茎金花茶次之，其地径生长量在 0.626~0.789 cm 之间，崇左金花茶和珑瑞金花茶地径生长量较小，分别为 0.423、0.345 cm，而金花茶地径生长量最小，仅为 0.147 cm。

2.4 苗木成活率、苗高生长量及地径生长量的相关性分析

通过相关性分析，9 种金花茶苗木成活率、苗



注：不同小写字母表示 $P=0.05$ 水平上差异显著。1. 显脉金花茶；2. 金花茶；3. 抱茎金花茶；4. 崇左金花茶；5. 东兴金花茶；6. 珑瑞金花茶；7. 凹脉金花茶；8. 中东金花茶；9. 防城金花茶。Note: Different letters indicate significant difference at $P=0.05$. 1. *C. euphlebia*; 2. *C. nitidissima*; 3. *C. murauchii*; 4. *C. chuangtsoensis*; 5. *C. tunghinensis*; 6. *C. longruiensis*; 7. *C. impressinervis*; 8. *C. achrysantha*; 9. *C. chrysantha* var. *phaeopubisperma*.

图 2 9 种金花茶苗木苗高、地径生长量

Fig. 2 Seedling height and ground diameter growth of 9 species of Sect. *Chrysantha*

高生长量及地径生长量之间存在极显著的正相关关系 ($P < 0.01$), 其中成活率与苗高生长量、地径生长量之间的相关系数分别为 0.803、0.849, 苗高生长量与地径生长量之间的相关系数为 0.932。

2.5 不同种金花茶苗木生长性状的评价

2.5.1 评价指标体系的建立 选择苗木成活率、

苗高生长量、地径生长量指标数值建立苗木生长综合评价指标体系。根据公式 (1) 对各生长指标数值 (表 1) 进行标准化, 其标准化值见表 2。

2.5.2 苗木生长指标的主成分分析 由表 3 可知, 经过主成分分析, 原来 3 个苗木生长因子缩减到 1 个新的变量, 1 个新变量 (Z_1) 包含原始数据信息

表 1 金花茶生长指标的原始数值

Tab. 1 Original value of growth indexes of 9 species of Sect. *Chrysantha* Chang

种类 Species	X_1	X_2	X_3
显脉金花茶 <i>C.euphlebia</i>	93.3	38.4	0.789
金花茶 <i>C.nitidissima</i>	80.0	6.5	0.147
抱茎金花茶 <i>C.murauchii</i>	93.3	35.6	0.626
崇左金花茶 <i>C.chuangtsoensis</i>	86.7	26.0	0.423
东兴金花茶 <i>C.tunghinensis</i>	96.7	25.0	0.654
珑瑞金花茶 <i>C.longruiensis</i>	73.3	16.7	0.345
凹脉金花茶 <i>C.impressinervis</i>	93.3	36.8	0.896
中东金花茶 <i>C.achrysantha</i>	93.3	29.8	0.696
防城金花茶 <i>C.chrysantha</i> var. <i>phaeopubisperma</i>	100.0	41.6	1.018

表 2 金花茶生长性状指标的标准化值

Tab. 2 Standardization of growth indexes of 9 species of Sect. *Chrysantha* Chang

种类 Species	X_1	X_2	X_3
显脉金花茶 <i>C.euphlebia</i>	0.3895	0.8725	0.6073
金花茶 <i>C.nitidissima</i>	-1.1749	-1.9357	-1.7210
抱茎金花茶 <i>C.murauchii</i>	0.3895	0.6260	0.0161
崇左金花茶 <i>C.chuangtsoensis</i>	-0.3869	-0.2191	-0.7201
东兴金花茶 <i>C.tunghinensis</i>	0.7894	-0.3071	0.1177
珑瑞金花茶 <i>C.longruiensis</i>	-1.963	-1.0378	-1.0030
凹脉金花茶 <i>C.impressinervis</i>	0.3895	0.7316	0.9953
中东金花茶 <i>C.achrysantha</i>	0.3895	0.1154	0.2700
防城金花茶 <i>C.chrysantha</i> var. <i>phaeopubisperma</i>	1.1775	1.1542	1.4378

表 3 苗木生长指标的成分因子得分系数矩阵、特征值及贡献率

Tab. 3 Component score coefficient matrix of component factors, eigenvalue and contribution rate of seedling growth index

变量 Variable	X_1	X_2	X_3	特征值 Characteristic value	贡献率 Contribution rate/%	累计贡献率 Cumulative contribution rate/%
Z_1	0.5611	0.5804	0.5901	2.724	90.79	90.79

表4 各种类金花茶主要成分得分及综合评估得分

Tab. 4 Main component score and comprehensive evaluation score of 9 species of Sect. *Chrysantha* Chang

得分 Score	Z _i	IFI	综合得分 Comprehensive rankings
显脉金花茶 <i>C.euphlebia</i>	1.0833	1.0833	3
金花茶 <i>C.nitidissima</i>	-2.7983	-2.7983	9
抱茎金花茶 <i>C.murauchii</i>	0.5914	0.5914	4
崇左金花茶 <i>C.chuangtsoensis</i>	-0.7692	-0.7692	7
东兴金花茶 <i>C.tunghinensis</i>	0.3341	0.3341	6
珑瑞金花茶 <i>C.longruiensis</i>	-2.2956	-2.2956	8
凹脉金花茶 <i>C.impressinervis</i>	1.2305	1.2305	2
中东金花茶 <i>C.achrysantha</i>	0.4449	0.4449	5
防城金花茶 <i>C.chrysantha</i> var. <i>phaeopubisperma</i>	2.1790	2.1790	1

总量达到了 90.79%，完全能代表原来 3 个指标所反映的苗木生长状况。

各种类主成分得分见表 4。利用苗木成活率、苗高生长量及地径生长量对不同种金花茶苗木生长状况进行综合评估，计算结果见表 4。

由表 5 可知，9 种金花茶苗木生长综合排序为：防城金花茶 > 凹脉金花茶 > 显脉金花茶 > 抱茎金花茶 > 中东金花茶 > 东兴金花茶 > 崇左金花茶 > 珑瑞金花茶 > 金花茶。从各金花茶种类综合评分可知，防城金花茶得分最高，金花茶得分最低。

3 结论与讨论

3.1 从苗木成活率来看，防城金花茶成活率最高，未出现死亡植株。可见防城金花茶被引种到肇庆地区后，其苗期生长适应性较强，容易存活，且较高的苗木成活率能够有效降低造林成本。而珑瑞金花茶苗期适应性较差，苗木死亡率较其他金花茶低。9 种金花茶早期生长量存在一定的差异，其中苗高生长量和地径生长量皆以防城金花茶最大，以金花茶最小，这一结果与我省江门市及其他邻近省份的研究结果相似^[1-2,12]。引起苗木生长差异的可能原因包括苗木自身因素和外界环境因素，自身因素主要为种子品质（遗传品质和播种品质）引起的苗木在养分获取、能量同化方面的能力差异；外界环境因素主要为光照、温度、水

分、土壤肥力等^[13-14]。由于不同种金花茶即使在同样的林地条件和栽培措施下，高生长也存在不同^[3]。因此，本试验虽然在同样的降香黄檀林分下、采取同一种植和管理措施，但因金花茶种类不同，表现出不同的生长特征，即不同种金花茶间苗高和地径生长存在显著差异。从引种试验的早期结果来看，防城金花茶在肇庆地区具有较大的推广适用性。

3.2 对 9 种金花茶的苗木成活率、苗高生长量及地径生长量指标之间的相关性分析发现，三者之间呈极显著正相关，说明不同苗木生长指标之间存在一定的相关关系。该研究结果与刘冬芬等^[15]的结果报道一致。一方面说明苗木各器官间生长相对均衡，另一方面也说明了在简化苗木质量评价的情况下，可以适当选择主要指标进行评价。

3.3 从金花茶的生态生理特性来看，遮荫是金花茶赖以生存的必要条件，如果没有实施人工控制遮荫，则金花茶的人工种植需要在现有的森林生态系统下进行，而一般选择乔木层郁闭度 0.5~0.8 的林分较为适合^[3]。因此，本研究在现有郁闭度为 0.6 的降香黄檀林分下种植金花茶，能够满足金花茶对荫蔽环境的要求。同时，金花茶具有很高的观赏价值、药用价值及经济价值，市场前景广阔^[16]。通过在珍贵树种降香黄檀林分下引种良种金花茶，充分利用森林资源和林地空间资源发展林下经济，可有效改善林业生产结构，同时改善

生态环境,实现林地产出长短结合,增加林业经济效益,提高林地综合利用效率,拓宽了农民就业及增收渠道,带动山区脱贫致富。

通过对苗木生长综合指标值的分析,初步认为防城金花茶最适合在肇庆引种,但由于造林时间较短,并不能完全反映出各种类金花茶生长的总体水平,还需对后续生长做观察和研究,同时在肇庆其他地区开展进一步的对比试验,为9种金花茶在肇庆地区的推广种植提供理论依据。

参考文献

- [1] 赵晓辉,赵真庆,孙思,等.引种金花茶组植物的适应性与繁殖试验初报[J].广东林业科技,2013,29(2):32-35.
- [2] 廖美兰,王华新,黄欣,等.广西4种金花茶苗期生长比较[J].西部林业科学,2016,45(2):61-65.
- [3] 黄兴贤,皱蓉,胡兴华,等.十四种金花茶组植物叶总黄酮含量比较[J].广西植物,2011,31(2):281-284.
- [4] 苏宗明,莫新礼.我国金花茶组植物的地理分布[J].广西植物,1988,8(1):75-81.
- [5] 杨期和,李旭群,杨和生,等.金花茶幼苗光合生理生态特性研究[J].北京林业大学学报,2010,32(2):57-63.
- [6] 黄付平.金花茶林下人工栽培试验初报[J].广西林业科学,2001,30(3):125-128.
- [7] 罗昭润,殷爱华,万利鑫,等.金花茶的茶花与叶茶制作技术[J].2016(2):50-51.
- [8] 黄国烽.金花茶的引种与栽培技术探讨[J].科技创新与应用,2013(23):292-293.
- [9] 黄付平.金花茶林下人工栽培试验初报[J].广西林业科学,2001,30(3):125-128.
- [10] 韩东苗.柏木低效林生态经济型改造对土壤微生物、酶活性及养分的影响[D].成都:四川农业大学,2016.
- [11] 乌丽雅斯,刘勇.造林树种苗木定向培育理论探讨[J].北京林业大学学报,2004,26(4):85-90.
- [12] 黄芳.金花茶在福建三明市的适应性研究[J].安徽林业科技,2015,41(6):43-46.
- [13] 彭华贵,李兆佳,周志平,等.4个杉木品系在广东省天井山林场的生长比较[J].林业与环境科学,2017,33(4):25-28.
- [14] 李积山.兰州市南北两山主要乔木树种生长适宜性分析[J].甘肃科技,2010(16):156-162.
- [15] 刘冬芬,张荣贵,李正乔.秃杉苗木生长性状的相关性研究[J].林业实用技术,2011(5):5-6.
- [16] 苏东霞,莫木信.金花茶在广东肇庆地区的栽培及生长表现[J].中国文艺文摘,2014(6):164-165.