

## 2020年小坑林场高州油茶等种质资源林调查初报\*

卢绍强<sup>1</sup> 张盟雨<sup>2</sup> 吕宇宙<sup>1</sup> 刘伟新<sup>1</sup>  
徐煲铎<sup>2</sup> 王 静<sup>2</sup> 张应中<sup>2</sup>

(1. 韶关市曲江区国营小坑林场, 广东 韶关 512600; 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2015年营建于广东省韶关市曲江区国有小坑林场的广东油茶 *Camellia oleifera* 种质资源林开展生长、开花结实调查。结果表明: 5种油茶中, 树体大小(树高×冠幅)依次为: 香花油茶 *C. osmantha* > 高州油茶 *C. gauchowensis* > 香花糙果 *C. suaveolens* > 普通油茶 *C. oleifera* > 小果油茶 *C. meiocarpa*, 平均结果量大小依次为: 香花油茶>普通油茶>高州油茶>小果油茶>香花糙果; 平均花芽量大小依次为: 小果油茶>高州油茶>普通油茶>香花油茶>香花糙果; 平均花期从早到晚依次为: 香花糙果>小果油茶>普通油茶>高州油茶>香花油茶。在高州油茶的162个无性系中, 结果量较大(果实数量>100个)的无性系共有30个, 树形基本以中间型为主, 花期以偏晚到偏早之间为主, 盛花期在12月。

**关键词** 油茶; 种质资源; 生长特性; 结实特性; 无性系; 小坑林场

中图分类号: S794.4 文献标志码: A 文章编号: 2096-2053(2021)04-0102-06

## Preliminary Report on the Investigation of *Camellia gauchowensis* and Other Germplasm Resources Forests in Xiaokeng Forest Farm in 2020

LU Shaoqiang<sup>1</sup> ZHANG Mengyu<sup>2</sup> LYU Yuzhou<sup>1</sup> LIU Weixin<sup>1</sup>  
XU Baohua<sup>2</sup> WANG Jing<sup>2</sup> ZHANG Yingzhong<sup>2</sup>

(1. State-owned Xiaokeng Forest Farm in Qujiang District, Shaoguan City, Shaoguan, Guangdong 512600, China; 2. Guangdong Provincial Key Laboratory of Silviculture, Protection and Utilization /Guangdong Academy of Forestry, Guangzhou, Guangdong 510520, China)

**Abstract** A survey of the growth, flowering and fruiting of the *Camellia oleifera* germplasm resource forest in Guangdong established in the state-owned Xiaokeng Forest Farm in Qujiang district, Shaoguan City, Guangdong province in 2015 was carried out. The results showed that among the 5 oil-tea tree species, the tree body size (tree height\*crown width) was as follows: *C. osmantha*> *C. gauchowensis*> *C. suaveolens*>*C. oleifera*> *C. meiocarpa*, and the order of average results was as follows: *C. osmantha*> *C. oleifera*> *C. gauchowensis*> *C. meiocarpa*> *C. suaveolens*; the order of the average flower bud size was: *C. meiocarpa*> *C. gauchowensis*> *C. oleifera*> *C. osmantha* > *C. suaveolens*; the average flowering period from morning to night was: *C. suaveolens*>*C. meiocarpa*>*C. oleifera*>*C. gauchowensis*> *C. osmantha*. Among the 162 clones of *C. gauchowensis*, there were 30 clones with a larger amount of fruit(the number of fruits>100). The tree shape was basically intermediate, the flowering period was mainly late to early, and the full flowering period was in

\* 基金项目: 广东省省级科技计划项目(2015B020202002、2014A020208043)。

第一作者: 卢绍强(1983—), 男, 助理工程师, 主要从事林业技术、林业育种研究, E-mail:3239792419@qq.com。

通信作者: 张应中(1970—), 男, 研究员, 主要从事油茶育种及栽培技术研究, E-mail:1256590677@qq.com。

December.

**Key words** *Camellia oleifera*; germplasm resources; growth characteristics; fruit setting characteristics; clones; Xiaokeng Forest Farm

油茶 *Camellia oleifera* 是山茶科 Theaceae 山茶属多年生乔木或灌木，与油棕、橄榄和椰子并称为世界四大木本食用油料植物，至今已有 2 300 多年的种植历史<sup>[1]</sup>。油茶的花芽和果实生长发育关系紧密，秋花秋实，往往果期尚未结束，花期又至，民间称之为“抱子怀胎”，这是油茶异于其它果树的一大特征。花芽分化和花期是直接影响果实产量的关键时期，而花芽分化伴随着果实生长发育，果实生长发育又伴随着抽梢的生长，因此抽梢、果实生长、花芽分化以及花期都是紧密联系并相互影响的，营养生长和生殖生长相互交错，期间的生境气候和管理措施直接影响到植物的长生、开花、受精和坐果，也直接影响其产量和质量，因此对油茶物候期进行深入的观测和研究，可以更好地了解油茶的生长、开花与结实等生物学特性和生长发育规律，这对深入开展油茶资源评价与利用、良种选育、良种配置以及高效栽培管理等方面的研究都有重要的现实意义<sup>[2-4]</sup>。近年来，对于油茶各方面的研究报道较多，在油茶良种选育方面，陈志珍<sup>[5]</sup>对韶关市油茶优良种质资源选择与苗木繁育技术进行了总结，姚小华等人<sup>[6]</sup>、王东雪等人<sup>[7]</sup>分别对小果油茶与香花油茶的种质资源进行了评价和筛选，陈诗强等人<sup>[8]</sup>应用典型相关分析法对油茶生物学性状与质量性状之间的关系进行了研究，以上研究报道对油茶选育与栽培都有重要的借鉴意义。

中国是世界上山茶属资源最丰富的国家，经过几代油茶科研工作者的共同努力，先后选育出许多优良品种、优良家系和优良无性系等油茶高产品种<sup>[9]</sup>。

高州油茶 *Camellia gauchowensis*，又名越南油茶、华南油茶、陆川油茶、大果油茶，树体大，枝叶繁茂，单株产量高。高州油茶主要分布于广东省的阳春、高州以南（包括海南北部）及广西陆川、容县、玉林、宁明以南的丘陵地带，是我国油茶物种中分布最南、海拔最低的一种<sup>[10-11]</sup>。高州油茶作为广东油茶一个重要本土油茶种，存在与目前推广种植的茶油良种产量相媲美的优良单株，可以通过

选育出本地油茶良种，以填补我省没有国家审定的油茶良种空白，广东是我国油茶适生地，从高州油茶中选育出来的良种，产量高、生长快，比外来油茶良种更能适应本地温暖、湿热的气候，在广东推广本地良种，风险小效益大，可以充分发展高州油茶资源的优势<sup>[12-13]</sup>。

因此，本次种质资源调查观测 5 种油茶及其无性系在小坑林场的生长状况与结实特性进行深入研究，了解其适生栽培情况，为确保油茶产业的健康可持续发展提供良好借鉴。

## 1 试验地概况

韶关市曲江區国有小坑林场位于 113° 35' E、24° 15' N，地处南岭山地的大庾岭南缘，属亚热带气候区，年均气温 20.3 ℃，年日照时数 1 706 h，年均积温 6 529.4 ℃，年均降雨量 1 530 mm，极端最高温度 40.2 ℃、最低温度 -5.3 ℃，每年霜降期约 15 d。林地土壤为红壤，土层厚度达 1 m 以上，适合油茶的生长发育<sup>[14]</sup>。

## 2 材料与方法

### 2.1 试验材料

油茶种质资源林 2015 年 4 月种植，种植的苗为嫁接苗，整地方法为带状整地，带状整地的原则是“上挖下填，削高填低，大湾顺势，小湾取直，外高内低”，具体做法为先自上而下顺坡拉一条直线，而后按行距定点，再自各点沿水平方向环山定出等高点开带，水平带采取由上而下进行，带宽为 2~3 m。林地整地后，按规格进行挖穴，穴规格为 50 cm × 50 cm × 40 cm，表土和心土分别堆放，先以表土填穴，然后以心土覆在穴面，每个穴施磷肥 0.25 kg，株行距 2.5 m × 3 m，参试种 5 个，共 183 个无性系，15 个家系。其中高州油茶有 172 个无性系，普通油茶有 6 个无性系，小果油茶有 14 个家系，香花油茶有 5 个无性系，香花糙果 1 个家系，按种质资源林的建设规范，每个无性系种植 10 个单株。现保存数量少于 5 株的无性系或家系不参与本次数据分析，因此参与本

次数据分析的油茶无性系有 172 个, 家系 15 个, 共 1 766 株, 其中高州油茶有 162 个无性系, 普通油茶有 6 个无性系, 小果油茶有 14 个家系, 香花油茶有 4 个无性系, 香花糙果有 1 个家系, 每个无性系和家系保存株数 5~10 株。

## 2.2 试验方法

2020 年 10 月 13-16 日, 对现有的 1 766 株油茶资源开展树高、冠幅测量, 实测每株挂果量, 调查每株树的花期、花量, 按油茶果数量的多少划分为 1 (果实数量  $\leq 50$  个)、2 (50 个  $<$  果实数量  $\leq 100$  个)、3 (果实数量  $> 100$  个) 3 个等级; 按花朵的开花情况划分为 1 (花萼紧闭)、2 (花萼打开)、3 (花瓣露出 1/3)、4 (花瓣露出 1/2)、5 (花瓣打开, 露出花蕊) 5 种情形<sup>[15]</sup>; 按花芽数量的多少划分为 1 (花芽数量  $\leq 100$  朵)、2 (100 朵  $<$  花芽数量  $\leq 500$  朵)、3 (花芽数量  $> 500$  朵) 3 个等级<sup>[14]</sup>。

本次测定的高州油茶一共有 162 个无性系 1 439 株, 经测定 1 439 株高州油茶的平均树高 2.41 m, 标准差为 0.49; 平均冠幅为 3.80 m<sup>2</sup>, 标准差为 1.99。树形表现可用树高和冠幅两个指标来衡量, 依据两个性状的平均值和标准差, 按 (平均值  $\pm 1$  个标准差) 的标准将树高、冠幅进行分类, 树高大于 2.90 m 的为高大型, 小于 1.92 m 的为低矮型, 介于两者之间的为中间型, 冠幅大于 5.79 m<sup>2</sup> 的为宽冠, 小于 1.81 m<sup>2</sup> 的为窄冠, 介于两者之间的为中冠, 结合这两个指标可将树形划分为高大窄冠型、高大中间型、高大宽冠型、中间窄冠型、中间型、中间宽冠型、低矮窄冠型、低矮中间型、低矮宽冠型等 9 种类型<sup>[12]</sup>。以单个无性系为研究对象, 分别计算平均树高和平均冠幅以确定该无性系所属树形。

花果量的表现划分, 可划分为 1-1 (花芽量少 - 结果量少)、1-2 (花芽量少 - 结果量中)、1-3 (花芽量少 - 结果量多)、2-1 (花芽量中 - 结果量少)、2-2 (花芽量中 - 结果量中)、2-3 (花芽量中 - 结果量多)、3-1 (花芽量多 - 结果量少)、3-2 (花芽量多 - 结果量中)、3-3 (花芽量多 - 结果量多) 9 个等级,

## 3 结果与分析

### 3.1 生长表现

3.1.1 5 种油茶树形表现对比 经过生长性状的测定结果可得: 在 5 种油茶中, 香花油茶的平均树高和平均冠幅的值均为最大, 其次分别为高州油茶、香花糙果、普通油茶、小果油茶。

3.1.2 高州油茶树形表现 如表 2, 在所有的高州油茶中, 高大中间型有 7 个无性系, 中间窄冠型有 6 个无性系, 中间型有 121 个无性系, 中间宽冠型有 11 个无性系, 低矮窄冠型有 9 个无性系, 低矮中间型有 8 个无性系, 高大窄冠型、高大宽冠型与低矮宽冠型没有相应的无性系号表现, 表现最多的是中间型, 占比 74.7%。

### 3.2 开花结实表现

3.2.1 5 种油茶花期与结果量表现对比 由表 3 可得, 5 个油茶品种中平均结果量最多的是香花油茶, 高到低依次为普通油茶、高州油茶、小果油茶、香花糙果; 平均花芽数最多的是小果油茶, 依次高到低为高州油茶、普通油茶、香花油茶、香花糙果; 花期最早的是香花糙果, 依次高到低为小果油茶、普通油茶、高州油茶、香花油茶。

3.2.2 高州油茶花期与结果量表现 根据本次调查的花期表现, 可以将油茶花期划分为 5 个表现形式, 分别是晚 (花萼紧闭)、偏晚 (花萼打开)、

表 1 5 种油茶的生长性状对比

Tab. 1 Comparison of growth characteristics of 5 *Camellia oleifera* varieties

项目 Type	高州油茶 <i>Camellia gauchowensis</i>	小果油茶 <i>Camellia meiocarpa</i>	普通油茶 <i>Camellia oleifera</i>	香花油茶 <i>Camellia osmantha</i>	香花糙果 <i>Camellia suaveolens</i>
平均树高 /m Average tree height	2.41 $\pm$ 0.49	1.67 $\pm$ 0.37	1.92 $\pm$ 0.45	2.69 $\pm$ 0.54	2.35 $\pm$ 0.20
平均冠幅 /m <sup>2</sup> Average crown width	3.80 $\pm$ 1.99	1.95 $\pm$ 1.14	2.09 $\pm$ 1.69	4.53 $\pm$ 1.88	2.54 $\pm$ 1.63

注: 以上数值为平均值  $\pm$  标准差。

Note: the above values are average  $\pm$  standard deviation.

表 2 高州油茶 162 个无性系树形表现  
Tab.2 Tree appearance of 162 clones of *Camellia gauchowensis*

树形表现 Tree representation	无性系号 Clone
高大窄冠型 Tall and narrow crown	/
高大中间型 Tall middle type	149、154、185、191、203、217、252
高大宽冠型 Tall and wide crown type	/
中间窄冠型 Middle narrow crown type	172、193、329、334、1824、373
中间型 Intermediate	70、71、75、76、78、79、80、82、84、85、87、89、92、93、98、124、137、138、142、143、145、148、153、158、159、161、163、166、167、170、179、181、182、194、195、196、197、198、200、201、202、205、208、209、210、211、212、213、215、216、220、223、225、246、248、250、251、254、256、259、285、288、290、293、295、296、297、299、301、308、309、312、313、320、323、324、326、327、333、338、339、346、347、350、361、362、363、364、372、374、382、386、394、395、398、400、405、1632、1693、1695、1712、1810、1821、1822、1823、1826、1827、1831、Z44-1、183、286-1、33-2 砧、5-2 砧、HH01、HH09、HH24、LH、PYS20、PYS21、PY51、SMY11
中间宽冠型 Middle wide crown type	134、150、152、156、228、253、255、342、1819、1820、33-1 砧
低矮窄冠型 Low and narrow crown type	235、243、314、325、355、369、1631、1715、1808
低矮中间型 Low Intermediate	73、97、286、291、303、335、375、1678
低矮宽冠型 Low and wide crown type	/

表 3 5 种油茶花期与结果量表现对比  
Tab. 3 Comparison of flowering and fruiting performance of 5 camellia cultivars

项目 Type	高州油茶 <i>Camellia gauchowensis</i>	小果油茶 <i>Camellia meiocarpa</i>	普通油茶 <i>Camellia oleifera</i>	香花油茶 <i>Camellia osmantha</i>	香花糙果 <i>Camelia suaveolens</i>
平均结果量 Average result	18.26	11.63	27.56	44.70	1.40
平均花芽数 Average number of flower buds	2.04	2.23	1.64	1.52	1.40
平均花期 Average flowering period	2.00	2.63	2.58	1.70	3.80

中（花瓣露出 1/3）、偏早（花瓣露出 1/2）、早（花瓣打开，露出花蕊）。由表 4 可得，高州油茶花期晚的无性系有 63 个，偏晚的无性系有 66 个，居中的无性系有 22 个，偏早的无性系有 5 个，花

期早的无性系有 6 个。

根据结果量的表现，各无性系的表现如表 5：结果量表现为等级 1 的无性系有 102 个，表现为等级 2 的无性系有 30 个，表现为等级 3 的无性系

有30个,表现为等级1的无性系居多。

根据花芽量与结果量的表现情况,各无性系的表现如表6:表现为1-1的无性系有33个,表现为1-2的无性系有11个,表现为1-3的无性系有12个,表现为2-1的无性系有26个,表现为2-2的无性系有4个,表现为2-3的无性系有5个,表现为3-1的无性系有43个,表现为3-2的无性系有15个,表现为3-3的无性系有13个。

## 4 结论与讨论

本次试验对小坑林场2015年统一种植的5个种172个无性系,15个家系,共1766株油茶树的生长状况和开花结实情况进行了实地调查。调查结果显示,5种油茶中,树形(树高\*冠幅)大小依次为:香花油茶>高州油茶>香花糙果>普

通油茶>小果油茶;除了香花糙果,各个种的平均结果量与平均花芽数成反比关系,各个种的平均结果量与平均花期亦成反比关系,平均结果量大小依次为:香花油茶>普通油茶>高州油茶>小果油茶>香花糙果;平均花芽量大小依次为:小果油茶>高州油茶>普通油茶>香花油茶>香花糙果;平均花期从早到晚依次为:香花糙果>小果油茶>普通油茶>高州油茶>香花油茶。

在高州油茶的162个无性系中,结果情况较好的无性系共30个。从树形上看,中间型的有22个,中间宽冠型的有4个,低矮中间型的有2个,高大中间型的有1个,中间窄冠型的有1个。从花期上看,花期晚的有5个,占比7.9%;花期偏晚的有12个,占比18%;花期中的有7个,占比31%;花期偏早的有4个,占比80%;花期早的

表4 高州油茶162个无性系花期表现  
Tab.4 Flowering performance of 162 clones of *Camellia gauchowensis*

花期表现 Flowering performance	无性系号 Clone
晚 Late	71、78、84、98、134、137、138、142、143、148、154、163、166、172、182、191、193、197、201、205、211、216、217、248、250、251、253、254、256、259、288、290、293、295、301、308、313、314、327、329、333、339、350、362、363、369、374、375、382、394、398、1631、1632、1695、1819、1821、1822、1823、1824、1826、33-1 砧、33-2 砧、373
偏晚 Later	75、80、82、85、87、92、97、124、145、149、153、159、161、170、181、185、196、198、202、210、213、215、223、243、252、255、286、291、296、297、299、309、312、320、324、325、326、334、335、338、346、355、361、364、386、395、400、405、1693、1712、1715、1808、1810、1820、1827、1831、Z44-1、183、286-1、HH01、HH09、HH24、LH、PYS20、PYS21、SMY11
中 Medium	70、76、79、89、93、150、156、158、200、208、209、212、225、228、235、246、285、323、342、372、5-2 砧、PY51
偏早 Earlier	152、167、195、303、1678
早 Early	73、179、194、203、220、347

表5 高州油茶162个无性系结果量表现  
Tab.5 Result performance of 162 clones of *Camellia gauchowensis*

结果量表现 Outcome performance	无性系号 Clone
1	70、71、73、75、76、78、80、82、84、85、87、89、92、93、97、134、137、138、142、148、149、153、159、172、181、191、193、196、202、205、211、217、235、251、252、286、288、296、309、320、324、327、329、338、346、355、364、369、374、382、394、398、400、405、124、145、152、158、170、201、210、243、246、248、250、254、293、297、299、308、312、313、323、325、326、333、335、339、342、347、350、361、363、372、375、1712、33-2 砧、1631、1632、1695、1808、286-1、1715、1823、1824、1826、Z44-1、33-1 砧、373、LH、PYS21、SMY11
2	98、143、150、154、156、166、179、182、183、185、194、197、200、208、215、216、223、256、285、291、295、301、314、362、395、1810、1819、1827、1822、1831
3	79、161、163、167、195、198、203、209、212、213、220、225、228、253、255、259、290、303、334、386、1678、1693、1820、1821、5-2 砧、PY51、HH01、HH09、HH24、PYS20

表 6 高州油茶 162 个无性系花果量表现  
Tab. 6 Flower and fruit quantity performance of 162 clones of *Camellia gauchowensis*

花果量表现 Flower and fruit volume performance	无性系号 Clone
1-1	71、97、134、137、138、142、172、181、193、202、217、251、252、324、329、346、364、369、374、394、400、1631、1632、1715、1823、1824、1826、Z44-1、33-1 砧、373、LH、PYS21、SMY11
1-2	166、185、197、200、215、256、291、301、314、362、183
1-3	79、198、209、212、290、303、334、386、HH01、HH09、HH24、PYS20
2-1	70、84、85、148、149、153、159、191、196、205、211、235、286、288、296、309、320、327、338、355、382、398、405、1695、1808、286-1
2-2	98、156、1810、1827
2-3	163、195、255、1821、PY51
3-1	73、75、76、78、80、82、87、89、92、93、124、145、152、158、170、201、210、243、246、248、250、254、293、297、299、308、312、313、323、325、326、333、335、339、342、347、350、361、363、372、375、1712、33-2 砧
3-2	143、150、154、179、182、194、208、216、223、285、295、395、1819、1822、1831
3-3	161、167、203、213、220、225、228、253、259、1678、1693、1820、5-2 砧

有 2 个，占比 33%。综上，本次调查的高州油茶中，结果量较大（果实数量 > 100 个）的无性系共有 30 个，树形基本以中间型为主，花期以偏晚到偏早之间为主，盛花期在 12 月。

### 参考文献

- [1] 李家贤, 黄华林, 赵超艺, 等. 广东油茶品种资源现状及育种方向[J]. 广东农业科学, 2011, 38(20): 34-35.
- [2] 庄瑞林. 中国油茶[M]. 北京: 中国林业出版社, 2008.
- [3] 谢胤, 曹永庆, 余祖华, 等. 腾冲红花油茶花期物候对座果率和产量的影响[J]. 林业与环境科学, 2020, 36(6): 40-47.
- [4] 张应中, 王明怀, 徐煲铎, 等. 油茶人工授粉研究[J]. 林业与环境科学, 2020, 36(2): 33-39.
- [5] 陈志珍. 韶关市油茶优良种质资源的选择和繁育技术[J]. 种子科技, 2019, 37(14): 60-61.
- [6] 姚小华, 黄勇, 王开良, 等. 小果油茶优良种质资源筛选与综合评价[J]. 经济林研究, 2012, 30(4): 1-9.
- [7] 王东雪, 叶航, 马锦林, 等. 香花油茶种质资源评价与筛选[J]. 经济林研究, 2014, 32(1): 159-162.
- [8] 陈诗强, 陈亮, 苏素娇, 等. 油茶生物学性状与质量性状的典范相关分析[J]. 经济林研究, 2013, 31(4): 139-143.
- [9] 彭邵锋, 陆佳, 陈永忠, 等. 油茶品种资源现状与良种筛选技术[J]. 经济林研究, 2012, 30(4): 174-179.
- [10] 张应中, 李永泉, 林敏, 等. 高州油茶果实性状变异分析[J]. 经济林研究, 2014, 32(2): 1-8.
- [11] 张应中, 徐煲铎, 王明怀, 等. 高州油茶果实生长性状与品质的动态变化规律[J]. 林业与环境科学, 2020, 36(1): 47-52.
- [12] 曾武, 黎建伟, 林锦容, 等. 高州油茶种质资源及开发利用[J]. 中国林副特产, 2016(1): 95-96; 100.
- [13] 曾武, 刘喻娟, 黎建伟, 等. 高州市油茶现状及发展对策[J]. 广东林业科技, 2012, 28(5): 79-81.
- [14] 梁瑞友, 廖文冠, 申凯歌, 等. 小坑林场 76 株油茶优树的物候期及生长结实特点[J]. 经济林研究, 2016, 34(4): 86-89; 95.
- [15] 蔡坚, 刘晓飞, 刘喻娟, 等. 油茶花期观察及花粉萌发率影响因素研究[J]. 广东农业科学, 2015, 42(23): 72-75; 2.

**致谢:** 广西壮族自治区林业科学研究院马锦林、陈国臣研究团队提供部分陆川油茶（又名高州油茶）资源和全部香花油茶资源。感谢参与试验的凡鹏、梁海明、徐诚康等相关人员。