

东莞广宁红花油茶产量及果实性状特征*

荣道军¹ 柳军¹ 郭业先¹ 杨绍伟¹
梁金喜¹ 张应中² 唐旭晓² 王明怀²

(1. 广东省樟木头林场, 广东 东莞 523616; 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 以广东省樟木头林场 60 多年生广宁红花油茶 *Camellia semiserrata* 人工林为试验材料, 采用样地和抽样调查的方法研究广宁红花油茶的生长性状、果实产量、果实经济以及数量性状。结果表明: 广宁红花油茶地径、树高、冠幅分别为 24.0 cm、7.9 m、5.0 m。每 625 m² 的样地保存有广宁红花油茶 24~42 株, 单株间地径、冠幅变异较大, 树高变异较小。每 667 m² 平均鲜果产量为 295.7 kg, 单株最大为 30.1 kg, 最少的无果, 变异大。果实鲜出籽率、种子含油率、种仁含油率、鲜果含油率分别为 11.8%、36.61%、63.11%、2.88%, 每 667 m² 可产鲜籽 34.6 kg, 产油 8.5 kg。

关键词 广宁红花油茶; 产量; 鲜果含油率

中图分类号: S794.4 文献标志码: A 文章编号: 2096-2053 (2021) 02-0076-05

Yield and Fruit Characters of *Camellia semiserrata* in Dongguan

RONG Daojun¹ LIU Jun¹ GUO Yexian¹ YANG Shaowei¹
LIANG Jinxi¹ ZHANG Yingzhong² TANG Xuxiao² WANG Minghuai²

(1. Zhangmutou Forest Farm of Guangdong, Dongguan, Guangdong 523616, China; 2. Guangdong Provincial Key Laboratory of Silviculture, Protection and Utilization/Guangdong Academy of Forestry, Guangzhou, Guangdong 510520, China)

Abstract Taking about 60-year-old *Camellia semiserrata* plantation in Dongguan Zhangmutou Forest Farm of Guangdong as the test material, the growth characteristics, fruit yield, fruit economic and quantitative traits were investigated by sample plots and sampling method. The results showed that the average ground diameter, height, crown of *C. semiserrata* in sample plot were 24.0 cm, 7.9 m, and 5.0 m, respectively. There were 24-42 *C. semiserrata* trees being preserved in each 625 m² sample plot. The variation of ground diameter and crown width among individual plants was large, while the variation of height was small. The average fresh fruit yield was 295.7 kg per 667 m², while the maximum yield of single tree was 30.1 kg and the minimum was fruitless. Hence, the variation of the average fresh fruit yield was very large. The average fresh seeds content, the oil content of drying seeds, drying kernel, and fresh fruit were 11.8%, 36.61%, 63.11%, 2.88%, respectively. And the average yield of fresh seeds and oil per 667 m² were 34.6 kg and 8.5 kg, respectively.

Key words *Camellia semiserrata*; yield; fresh fruit oil content

* 基金项目: 科技基础资源调查项目 (2019FY100801_01), 中央财政林业改革发展资金项目 (林业科技推广示范补助) (2019-GDBS-01), 广东省省级科技计划项目 (2015B020202002)。

第一作者: 荣道军 (1971—), 男, 高级工程师, 主要从事林业经营管理等方面的研究, E-mail: 511475484@qq.com。

通信作者: 王明怀 (1972—), 男, 研究员, 主要从事林木育种等方面的研究, E-mail: 1073526066@qq.com。

广宁红花油茶 *Camellia semiserrata*, 又名南山茶, 集中分布在我国华南丘陵区, 位于两广接壤的绥江、西江流域一带的低山丘陵^[1]。广宁红花油茶树体高大, 树形美观、花大艳红色, 第一年12月至翌年3月盆状或杯状展开, 果大, 极具观赏价值, 且观赏期长; 广宁红花茶籽油品质优良、营养健康。因此, 广宁红花油茶兼具经济、观赏和生态价值, 市场潜力巨大。近年来, 我国广大科技工作者对普通油茶进行了育苗、栽培、低效林改造系统研究, 选育出一大批良种, 探索了适宜各地的配套栽培技术^[2-9], 对广宁红花油茶开展了花粉、含油率、果实性状、种质资源遗传变异、土壤等研究^[10-15]。目前, 尚鲜见连片成熟广宁红花油茶林分产量、果实等性状报道。

广东省樟木头林场清泉、五埂管护站现保存有一片1956—1958年种植的广宁红花油茶林, 面积约533 hm², 是已知我国保存面积最大的一片广宁红花油茶人工林, 株行距4 m × 4 m。林分现受广寄生 *Taxillus chinensis* 严重危害, 受寄生危害单株生长势弱, 部分枝条枯死, 林分开花、结果能力下降明显, 观赏价值受影响大, 为恢复广宁红花油茶林生长势, 现正开展林分改造, 本试验通过样地和抽样方法开展林分生长性状、果实产量及果实性状调查, 对改造摸清本底、改造效果评估有着重要现实意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于广东省樟木头林场清泉管护站, 林场地处珠江三角洲腹地, 位于东经113°53'~114°10'、北纬22°48'~22°58', 气候属南亚热带季风气候, 受季风影响, 具高温多雨的特点。

年均气温21.8℃; 年均降雨量1790 mm, 雨季集中在4—9月, 年均相对湿度79%, 平均无霜期350 d, 土壤为砂页岩发育而成的赤红壤。林地为平缓的丘陵山地, 海拔在100~400 m。

1.2 样地设置及调查

2019年10月, 在广宁红花油茶低效林改造示范区内随机设立4块样地, 分别标记为样地1至样地4, 样地大小均为25 m × 25 m。每块调查样地内广宁红花油茶地径、树高、冠幅。每块样地实测鲜果总产量, 选取样地2实测所有单株鲜果产量。

1.3 试验方法

1.3.1 果实性状测定 样地1、3、4各混合取30个鲜果, 样地2随机选取第1、7、14、23、27、30号单株, 每单株取30个鲜果, 测单果质量、果实横径、果实纵径、果皮厚度、鲜籽粒数, 计算鲜出籽率, 鲜出籽率(%) = 鲜籽质量 / 鲜果质量 × 100。

1.3.2 含油率测定 按GB/T 5528—2008^[16]测定油茶籽水分, 105℃温度烘干至恒重, 且两次称量结果之差≤0.5%。油脂含量测定参考王静等^[17]的方法, 含水率和含油率的测试样品均按果实性状测定方法取样, 再从中取10粒油茶籽, 并以三平行重复测定。计算种子含油率、种仁含油率、鲜果含油率, 种子含油率(%) = 油质量 / 烘干籽质量 × 100; 种仁含油率(%) = 油质量 / 烘干仁质量 × 100; 鲜果含油率(%) = 油质量 / 鲜果质量 × 100。

2 结果与分析

2.1 生长性状

广宁红花油茶生长性状每木调查结果见表

表1 广宁红花油茶的生长性状及鲜果质量

Tab.1 Growth character and fresh fruit weight of *C. semiserrata*

样地 Sample plot	株数 / 株 Strains	鲜果总质量 / kg Total weight of fresh fruit	地径 Ground diameter		树高 Height		冠幅 Canopy	
			平均 / cm Average	变异系数 / % CV	平均 / m Average	变异系数 / % CV	平均 / m Average	变异系数 / % CV
1	32	453.3	27.7	23.8	8	13.7	6.0	18.5
2	32	292.2	20.6	25.2	7.5	16.0	4.4	24.6
3	42	122.6	23.1	20.1	8.2	19.0	4.5	23.1
4	24	240.8	25.3	31.2	7.7	10.5	5.3	27.0
平均 Average	32	277.2	24.0		7.9		5.0	

1, 每个样地保存广宁红花油茶 24~42 株, 平均地径 20.6~27.7 cm, 平均树高 4.4~6.0 m, 平均冠幅 4.4~6.0 m。

各样地广宁红花油茶总平均地径、平均树高、平均冠幅分别为 24.0 cm、7.9 m、5.0 m。样地 1 除平均树高稍小于样地 3 外, 其余生长性状值均最大, 长势较好。样地 2 地径、树高均冠幅最小, 长势较差。

样地 2 广宁红花油茶单株生长性状调查结果见表 2, 地径、树高、冠幅分别为 20.6 cm、7.5 m、4.5 m。地径、树高、冠幅变异系数分别为 25%、16%、25%。地径、冠幅变异较大, 树高变异较小。

2.2 果实经济性状

鲜果产量见表 1, 样地 1 至样地 4 果实产量分别为 453.3、292.2、122.6、240.8 kg, 各样地平均鲜果产量为 277.2 kg, 每 667 m² 平均鲜果产量为 295.7 kg。

样地 2 各单株鲜果产量见表 2, 平均地径 20.6 cm, 树高 7.5 m, 冠幅 4.5 m, 各单株鲜果产

量为 0~30.1 kg, 平均单株产果 9.16 kg, 变异系数为 96%, 单株间产量差异较大。

4 块样地的广宁红花油茶鲜出籽率、种子含油率、种仁含油率、鲜果含油率分别为 11.8%、36.61%、63.11%、2.88% (表 3), 样地 1 至样地 4 平均为 10.5%~12.3%、36.1%~38.3%、62.2%~66.3%、7.3%~9.1%, 样地间变异系数分别为 7.0%、2.8%、2.9%、12.2%。4 块样地间各性状变异不大。

样地 2 中 6 株广宁红花油茶单株鲜出籽率、种子含油率、种仁含油率、鲜果含油率为 7.3%~14.3%、29.2%~41.3%、59.9%~65.9%、2.2%~3.5%。

2.3 果实数量性状

4 块样地广宁红花油茶果实横径、果实纵径、果皮厚分别为 85.6、75.3、21.6 mm (表 3), 广宁红花油茶果实横径、果实纵径、果皮厚样地 1 至样地 4 平均为 82.8~86.6、72.1~79.5、20.3~21.8 mm。

样地 2 广宁红花油茶 6 株单株果横径、果实纵径、果皮厚平均为 83.6~89.1、65.6~80.5、19~23.1 mm。

表 2 样地 2 广宁红花油茶单株生长性状及鲜果质量

Tab.2 Single plant growth characteristics and fresh fruit weight of *C. semiserrata* in sample plot 2

株号 No.	地径/cm Ground diameter	树高/ m Height	冠幅/m Canopy	全株鲜果质量/kg Whole plant fresh fruit weight	株号 No.	地径/cm Ground diameter	树高/ m Height	冠幅/m Canopy	全株鲜果质量/kg Whole plant fresh fruit weight
1	22.7	8.3	4.9	8.3	17	26.1	7.3	4.0	2.2
2	23.5	7.8	5.5	3.1	18	18.0	7.0	3.5	2.7
3	26.7	7.0	5.4	0.8	19	22.1	8.8	5.2	9.2
4	27.2	7.5	5.1	2.1	20	19.9	7.5	5.3	4.2
5	22.2	8.3	3.1	0	21	24.7	7.6	4.6	12.7
6	24.2	8.3	5.9	0	22	16.2	7.8	3.9	12.6
7	18.9	6.5	5.5	29.5	23	23.1	8.3	5.4	23.3
8	20.4	9.3	5.2	30.1	24	20.0	6.8	4.5	3.9
9	30.8	7.6	6.0	18.4	25	12.1	6.8	3.5	2.2
10	26.0	8.8	5.2	13.4	26	16.8	7.5	4.4	17.4
11	19.6	8.3	4.5	7.0	27	24.4	9.3	6.0	15.4
12	23.6	7.6	4.9	18.3	28	9.2	5.5	3.0	3.6
13	21.9	7.8	5.5	3.5	29	13.1	6.5	3.0	2.6
14	17.2	7.0	3.6	8.5	30	10.8	5.8	3.1	18.5
15	15.6	7.0	3.9	2.0	31	24.7	3.7	2.0	0
16	23.3	9.3	4.9	17.5	32	13.7	6.0	2.3	0

表 3 广宁红花油茶果实数量性状及果实经济性状
Tab.3 Fruit quantitative traits and economic traits of *C. semiserrata*

样地 Sample plot	株号 No.	果实横 径/mm Fruit diameter	果实纵 径/mm Fruit height	果皮厚/ mm Pericarp thickness	单果鲜质 量/g Single fruit fresh weight	单果籽粒 数/粒 Number of seeds per fruit	单果鲜籽 质量/g Fresh seed weight per fruit	鲜出籽率 /% Fresh seeds ratio	晒干出 籽率/% Sun-dried seed ratio	鲜果含 油率/% Oil content of Fresh fruit	鲜籽含 油率/% Oil content of fresh seed	晒干籽含 油率/% Oil content of sun-dried seed	种子含 油率/% Oil content of toasted seeds	种仁含 油率/% Oil content of toasted kernel
1	混合	82.8	77.3	21.8	316.5	7	37.5	11.1	8.2	3.1	26.0	37.6	38.3	66.3
3	混合	83.3	72.1	20.3	290.7	7.9	35.9	12.3	9.1	3.4	27.5	37.4	38.1	65.5
4	混合	86.6	79.5	21.4	353.6	8.6	38.8	11.5	7.3	2.6	24.1	36.3	37.0	63.7
2	混合	86.1	75	21.7	328.9	9.9	38.9	10.5	8.0	2.8	24.5	35.4	36.1	62.2
2	1	83.6	75.5	22.4	311.6	11	33.2	10.1	7.6	3.0	28.1	39.5	40.3	65.9
2	7	89.1	74.9	19	346.2	11.8	51.1	14.3	9.5	2.7	18.4	28.6	29.2	61.1
2	14	87.1	65.6	22.1	293.4	10.9	26.8	9.1	6.7	2.2	24.4	33.2	33.9	59.9
2	23	86.2	79.6	21.9	357.5	9.8	49.5	13.7	9.5	3.5	25.0	36.7	37.4	63.3
2	27	86.2	72.7	23.1	321.1	8.4	34.7	11.3	7.7	3.1	28.7	40.4	41.3	62.1
2	30	84.5	80.5	22	336.5	7.5	35.9	10.6	7.0	2.4	22.3	33.8	34.5	61.1
平均 Average		85.55	75.27	21.57	325.6	9.28	38.23	11.8	8.06	2.88	24.9	35.89	36.61	63.11

2.4 性状间相关性

广宁红花油茶各指标相关系数见表 4。生长性状，地径与树高、冠幅相关显著。经济性状，全株鲜果质量与单果鲜质量、单果鲜籽质量、晒干出籽率相关显著，单果鲜质量与单果鲜籽质量相关显著，单果鲜籽质量与晒干出籽率相关显著，鲜籽含油率与晒干籽含油率、种子含油率相关显著，晒干籽含油率与种子含油率相关显著。果实数量性状，果实横径、果实纵径、果皮厚度间相关均不显著。

生长性状与果实经济性状间相关性中，树高与鲜籽、晒干籽、种子含油率相关显著。果实经济性状与果实性状间相关性中，果皮厚与鲜籽、晒干籽、种子含油率相关显著。生长性状与果实数量性状间相关均不显著。

3 讨论与结论

孙佩光^[12]报道广东云浮 35 年生广宁红花油茶林树高、冠高、地径分别为 7.39 m、5.36 m 和 12.18 cm，《中国植物志》^[1]关于广宁红花油茶的描述高 8~12 m，胸径 50 cm。本研究中，广宁红花油茶 4 块样地的地径、树高、冠幅分别为 24.0 cm、7.9 m、5.0 m，样地 1 至样地 4 保存率分别为 82%、82%、100%、61%。可见东莞樟木头林场这片约 60 年生红花油茶林胸径远未到达《中国植物志》中描述 50 cm^[1]，还处于生长旺盛阶段，仍有较大的生长潜力和较长的结实期，现平均冠幅

5.0 m 远比种植密度 4 m × 4 m 大，因此，有必要对林分进行疏伐。

2019 年，项目组在广宁开展广宁红花油茶选优，有一优株鲜果质量达 274 kg，同时有一批优株鲜果质量在 100 kg 以上。本试验每 667 m²鲜果产量平均为 295.7 kg，同时单株间产量差异较大，单株最大为 30.1 kg，最少的无果，平均单株产果 9.16 kg，变异系数为 96%。可见本研究鲜果产量较低，这与林分基本处于自然生长状态，未进行抚育管理、油茶寄生危害严重、部分密度大有关。产量的变异往往是基因型与环境型共同作用的结果，影响油茶产量的环境因素很多，包括经营管理因素、自然因素等，加强经营管理可充分发挥广宁红花油茶巨大结实潜力，实现增产。

李永泉^[13]测定 30 年生广宁红花油茶单株鲜果含油率为 1.72%~3.78%，种仁含油率为 45.07%~63.57%，根据广东省地方标准 DB44/T 1915—2016^[18]，广宁红花油茶优树鲜果含油率要达 3.9% 以上。本试验广宁红花油茶种仁含油率、鲜果含油率平均为 63.11%、2.88%，可计算得出每 667 m²可产鲜籽 34.6 kg，产油 8.5 kg，鲜出籽率、种子含油率、种仁含油率、鲜果含油率单株间差异极大。因此，单株选择是有效的，样地 2 中调查的 6 株单株都达不到优树标准，未来可在林分内扩大选择范围，根据选择标准选择优树。

本试验广宁红花果实横径、果实纵径、果皮厚总平均为 85.6、75.3、21.6 mm，与孙佩光^[12]报

表4 广宁红花油茶性状间相关系数
Tab.4 Correlation coefficient between traits of *C. semiserrata*

性状 Grow traits	地径 Ground diameter	树高 Height	全株鲜果 质量 Whole plant fresh fruit weight	单果鲜质 量 Single fruit fresh weight	单果鲜籽质 量 Fresh seed weight per fruit	果皮厚 Pericarp thickness	鲜籽含 油率 Oil content of fresh seed	晒干籽含油率 Oil content of sun-dried seed
树高 Heigh	0.923**							
冠幅 Canopy	0.874*							
单果鲜质量 Single fruit fresh weight			0.887*					
单果鲜籽质量 Fresh seed weight per fruit			0.930**	0.921**				
晒干出籽率 Oil content of sun-dried seed			0.819*		0.959**			
鲜籽含油率 Oil content of fresh seed		0.825*				0.898*		
晒干籽含油率 Oil content of sun-dried seed		0.826*				0.870*	0.970**	
种子含油率 Oil content of seeds		0.827*				0.871*	0.971**	1.000**

注: **表示 $\alpha=0.01$ 显著水平, *表示 $\alpha=0.05$ 显著水平。相关性不显著的相关系数未列出。

Note: ** means $\alpha=0.01$ extremely significant level, * means $\alpha=0.05$ significant level. The correlation coefficients that were all not significant were not listed.

道广宁红花油茶果纵径平均值为 72.17 cm, 果实横径平均值 83.62 cm 较为接近。直接影响茶油产量指标的全株鲜果产量、鲜果含油率, 两指标间相关性不显著, 这将有利于选择果实产量高、含油率又高的单株。

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[M].北京: 科学出版社, 1998, 49(3): 61.
- [2] 陈永忠, 王德斌, 彭邵锋, 等.油茶“XL”系列优良无性系和优良家系的选育[J].林业科技开发, 2004, 18(5): 17-20.
- [3] 国家油茶科学中心.油茶高效实用栽培技术[M].北京: 科学出版社, 2010.
- [4] 庄瑞林, 董汝湘, 黄爱珠, 等.山茶属植物种质资源的搜集及基因库的建立利用研究[J].林业科学研究, 1991, 4(2): 178-184.
- [5] 庄瑞林.中国油茶[M].北京: 中国林业出版社, 1988.
- [6] 陈永忠, 杨小胡, 彭邵锋, 等.我国油茶良种选育研究现状及发展策略[J].林业科技开发, 2005, 19(4): 1-4.
- [7] 彭邵锋, 陈永忠, 王湘南, 等.油茶育种研究进展与发展策略[J].湖南林业科技, 2010, 37(6): 32-38.
- [8] 王明怀, 张应中, 李永泉, 等.广东省油茶优良无性系试验初报[J].经济林研究, 2016, 34(4): 152-157.
- [9] 刘喻娟, 张应中, 丁晓纲, 等.广东省油茶低产林原因分析及改造技术措施浅探[J].广东林业科技, 2011, 27(6): 68-73.
- [10] 朱雯, 李文锋, 许逸林, 等.广宁红花油茶花粉性状及授粉特征[J].中南林业科技大学学报, 2016, 36(9): 51-56.
- [11] 丁晓纲, 张应中, 陈清凤, 等.广宁红花油茶果实性状的遗传变异规律[J].经济林研究, 2012, 30(2): 23-27.
- [12] 孙佩光, 隋宏, 陈真权, 等.广宁红花油茶树体性状遗传变异特征[J].经济林研究, 2012, 30(4): 64-67.
- [13] 李永泉, 刘喻娟, 李莉玲, 等.广宁红山茶果实生长特性及含油率变化的研究[J].广东林业科技, 2015, 31(5): 23-27.
- [14] 郭业先, 柳军, 杨绍伟, 等.广宁红花油茶林土壤理化性质、植物养分初步研究[J].林业与环境科学, 2020, 36(6): 52-57.
- [15] 解懿妮, 叶龙华, 李小川, 等.云浮市油茶适生地区土壤重金属含量变异分析及污染评价[J].林业与环境科学, 2017, 33(6): 84-90.
- [16] 中粮北海粮油工业(天津)有限公司.GB/T 5528—2008 动植物油脂水分及挥发物含量测定[S].北京: 中国标准出版社, 2009.
- [17] 王静, 张盟雨, 张应中, 等.索氏法提取和测定油茶籽油的优化[J].食品工业科技, 2017, 38(21): 42-46; 51.
- [18] 张应中, 蔡坚, 李永泉, 等. DB44/T 1915—2016 广宁红花油茶和高州油茶优树选择及无性系选育技术规范[S].广州: 广东省质量技术监督局, 2016.