

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2018.05.003

四川盆地不同油茶栽培品种性状的综合评价

侯学勇¹,王超¹,罗建勋^{2*},辜云杰²,刘芙蓉²

(1. 四川省荣县林业科技推广中心,四川 自贡 343100;

2. 四川省林业科学研究院,四川 成都 610081)

摘要:为探讨不同油茶品种在四川盆中丘陵地区的栽培效果,本文对湘林、长林和川荣系列的10个油茶栽培品种的果实和产量主要性状进行了分析和综合评价。结果表明:不同油茶品种的平均果长为3.21 cm~4.43 cm,平均果宽为3.06 cm~4.36 cm,平均鲜果重量为17.71 g~42.75 g,单个果实的平均鲜种籽重量为7.71 g~23.15 g,平均种籽数量为2.8~10粒,平均出籽率为37.96%~54.07%,平均单株产量为3.16 kg~6.54 kg。对不同品种的油茶果实性状进行主成分分析,前两个主成分的累积方差贡献率达到88.27%。经综合评价,参试品种油茶果实性状的综合得分最高的为:长林55、川荣153、长林23。

关键词:油茶;盆中丘陵;果实特性;主成分分析

中图分类号:S794.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-5508(2018)05-0013-04

Comprehensive Evaluation on the Characteristics of Different *Camellia oleifera* Varieties Cultivated in Sichuan Basin

HOU Xue-yong¹ WANG Chao¹ LUO Jian-xun^{2*} GU Yun-jie² LIU Fu-rong²

(1. Forestry Science and Technology Promotion Center of Rongxian County, Zigong 343100, China;

2. Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, China)

Abstract: The fruit characteristics and productions of ten *Camellia oleifera* varieties were analyzed and comprehensively assessed to study the varieties cultivation in the middle and hilly region of the Sichuan basin. The results showed that the fruit length of the ten varieties was 3.21 cm~4.43 cm, the fruit width was 3.06 cm~4.36 cm, the fresh fruit weight was 17.71 g~42.75 g, the fresh fruit weight per fruit was 7.71 g~23.15 g, the number of seeds per fruit was 2.8~10, the percentage of seed was 37.96%~54.07%, and the yield per plant was 3.16 kg~6.54 kg. Principal components analysis was applied to analyze the fruit characteristics, and two principal components were selected, reflecting the cumulative variance proportion of 88.27%. The comprehensive assessment indicated that 'Changlin 55', 'Chuanrong 153' and 'Changlin 23' were the most excellent cultivated varieties.

Key words: *Camellia oleifera* Abel, Sichuan basin, Fruit characteristic, Principal component analysis

油茶 *Camellia oleifera* Abel. 隶属山茶科 Theaceae 山茶属 *Camellia*, 是我国特有的木本油料树种, 也是世界四大木本油料树种之一^[1-2]。油茶籽油是高

档的食用油, 含有丰富的不饱和脂肪酸, 具有抗肿瘤、抗氧化、降血脂、抗菌消炎、预防冠心病和调节免疫力等作用^[3], 具有很高的营养价值和药用价值,

收稿日期:2018-07-03

基金项目:四川省科技计划项目-木本油料突破性新品种选育、育种材料与方法创新(2016NYZ0035-06);

作者简介:侯学勇(1968-),男,四川荣县人,高级工程师,主要从事油茶栽培技术研究,e-mail:hxy153@163.com。

*通讯作者:罗建勋(1964-),男,四川成都人,研究员,主要从事林木种质资源和林木遗传育种,e-mail:jianxunl@163.com。

在工业、医学、化妆品和食品等领域都有广泛的利用^[4]。同时,油茶花期在秋冬季,被誉为“雪上一枝花”,具有较好的观赏价值,是集生态、观赏和经济效益于一体的优良树种。

油茶适生范围广、经济价值高、生态功能强,是我国特有的经济效益和生态效益俱佳的优良乡土树种,从长江流域到华南各地广泛栽培^[5],主要包括四川、重庆、广西、江西和湖南等省(自治区、直辖市)。四川省荣县是四川盆地丘陵野生油茶资源分布的典型地区,是该区域重要的经济树种之一。野生油茶群落资源的果实大小、产量和含油率等变异较大,需要筛选优良品种进行推广栽培。不同品种的油茶生长和结实特性差异较大,受生长环境和气候条件的影响较大,而四川盆地关于不同油茶品种果实和产量研究的报道较少。因此本文通过区域栽培和引种试验,研究不同油茶品种在四川盆地低山丘陵区的生长和结实情况,以期对四川省油茶优良品种的选育和推广栽培提供参考。

1 试验材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于四川自贡市荣县,地处北纬 28°56′38″、东经 106°58′43″,海拔 535 m。属亚热带季风气候,光照充足,雨量充沛,气候温和,四季分明,年平均气温为 17.8℃,最热月(8月)平均温度为 26.7℃,最冷月(1月)平均温度为 7.3℃。年日照时数 1 200 h,年降水量 1 012 mm,主要集中在 5 月—8 月,无霜期 235 d~293 d。

试验地地处丘陵低山区,面积 0.67 hm²,选择 10 个不同品种的 1 a 生油茶嫁接苗进行栽培。采用随机区组试验设计,株行距为 2 m × 3 m。土壤类型为紫色土,土层厚度为 60 cm~100 cm,肥力中等。

1.2 油茶品种

供试的 10 个油茶品种分别是:湖南的湘林 1 号、湘林 27 号、湘林 40 号、湘林 97 号和湘林 210 号,中国林业科学院的长林 23 号、长林 55 号和长林 166 号,四川乡土的川荣 153 号和川荣 156 号。2011 年冬季在四川荣县试验基地建立油茶试验林,不同品种的油茶采用生长健壮、无明显病虫害的 1 a 生嫁接苗,苗高为 7 cm~12 cm、地径为 0.2 cm~0.25 cm。每个品种各 50 株,采用单因素随机区组试验设计,栽植的株行距为 2 m × 3 m。

1.3 试验方法

2017 年 9 月下旬,每个品种选择 5 株生长良好的代表性植株,对其树高、地径和冠幅进行测定,记录平均值。于 10 月中旬果实成熟期采果,测定不同油茶品种果实的主要经济性状,包括:单株产量、果长、果宽、鲜果重量、鲜籽重量、鲜籽数量和鲜果出籽率。果长和果宽采用游标卡尺测定,鲜果重量和鲜籽重量采用天平(精度 0.01 g)测定,鲜果出籽率 = 鲜籽重量/鲜果重量 × 100%

1.4 数据分析

试验数据采用软件 SPSS 19.0 进行统计分析,数据采用平均值 ± 标准差。

利用 DPS 软件进行主成分分析,对不同油茶品种的果实和产量性状进行降维分析,计算各指标相关矩阵的特征值、特征向量、各个主成分的方差贡献率和累积方差贡献率,以累积贡献率大于 85% 为标准提取主成分^[6]。利用主成分的得分,以每个主成分所对应的特征值占所提取主成分总特征值之和的比例作为权重,建立主成分综合评价模型,对不同油茶品种的果实和产量进行综合评价。

2 结果与分析

2.1 生长特性

2017 年 9 月,对不同油茶品种的树高、地径和冠幅进行测定,分析结果见表 1,不同油茶品种的平均树高为 1.71 m~2.13 m;平均地径为 3.46 cm~5.21 cm,湘林 210 号的平均地径最大;平均冠幅为 1.31 m~2.14 m,其中长林 55 号的平均冠幅最大。生长指标在一定程度上反映了油茶的个体生长状态和生产力,是重要的评价因子,但由于经济林树种的树高和冠幅受到人为修枝整形的影响较大,在生产中主要用作参考指标。

表 1 不同油茶品种的生长特性指标

Tab. 1 Comparison of growth features of different *Camellia oleifera* varieties

不同品种	树高(m)	地径(cm)	冠幅(m)
湘林 1	2.13 ± 0.52 a	5.04 ± 1.29 ab	1.88 ± 0.74 ab
湘林 27	2.06 ± 0.45 a	4.87 ± 1.34 ab	1.90 ± 0.89 ab
湘林 40	1.91 ± 0.51 ab	4.66 ± 1.38 ab	1.65 ± 0.71 abc
湘林 97	2.00 ± 0.38 ab	5.21 ± 1.65 a	1.79 ± 0.67 abc
湘林 210	1.91 ± 0.34 ab	4.47 ± 1.58 abc	1.67 ± 0.89 abc
长林 23	1.98 ± 0.45 ab	4.37 ± 1.4 abc	1.61 ± 0.52 abc
长林 55	2.02 ± 0.30 ab	5.05 ± 1.26 ab	2.14 ± 0.54 a
长林 166	1.71 ± 0.24 b	4.08 ± 0.85 bc	2.01 ± 0.78 a
川荣 153	-	3.46 ± 0.93 c	1.31 ± 0.41 c
川荣 156	-	4.49 ± 0.96 abc	1.37 ± 0.42 bc

同一列小写字母不同表示在 0.05 水平上差异显著。

2.2 果实特性

为了解不同油茶品种的果实性状差异,筛选四川丘陵地区适宜的优良油茶品种,对不同油茶品种的果实性状进行分析,结果见表 2。不同品种油茶的平均果长为 3.21 cm ~ 4.43 cm,长林 23 和长林 55 的平均果长最大;平均果宽为 3.06 cm ~ 4.36 cm,长林 55 的平均果宽最大;平均鲜果重为 17.71 g

~ 42.75 g,长林 55 的鲜果重最大,显著高于湘林系列油茶品种;平均鲜种籽重为 7.71 g ~ 23.15 g,长林 55 的单个果实的种籽重量最大,显著高于其它品种;平均种籽数量为 2.8 ~ 10 粒,川荣 153 的种籽数量最多;平均出籽率为 37.96 % ~ 54.07 %,长林 55 的平均出籽率最高,长林 166 的平均出籽率次之,为 53.59%。

表 2

不同油茶品种的果实性状比较

Tab. 2

Comparison of fruit characteristics of different *Camellia oleifera* varieties

不同品种	果长(cm)	果宽(cm)	鲜果重量(g)	鲜种籽重量(g)	种籽数量(粒)	出籽率(%)
湘林 1	3.38 ± 0.36 de	3.34 ± 0.28 de	18.68 ± 4.67 ef	8.88 ± 2.71 d	4.40 ± 1.34 de	47.13 ± 3.46 abc
湘林 27	3.67 ± 0.23 bcd	3.06 ± 0.23 e	17.71 ± 2.78 f	7.71 ± 1.68 d	2.80 ± 0.45 e	43.17 ± 3.12 bcd
湘林 40	4.05 ± 0.36 ab	3.75 ± 0.22 bc	29.48 ± 6.53 bcd	12.05 ± 4.8 cd	4.20 ± 1.30 de	39.78 ± 6.64 de
湘林 97	3.51 ± 0.27 cde	4.01 ± 0.30 ab	31.12 ± 6.26 bc	15.41 ± 3.5 bc	7.00 ± 2.35 bc	49.41 ± 2.34 ab
湘林 210	3.67 ± 0.18 bcd	3.14 ± 0.10 de	19.16 ± 1 ef	8.75 ± 1.56 d	5.00 ± 1.87 cde	45.64 ± 7.46 bcd
长林 23	4.43 ± 0.23 a	4.01 ± 0.35 ab	35.87 ± 5.49 ab	17.36 ± 3.13 b	7.20 ± 1.48 bc	48.23 ± 1.89 abc
长林 55	4.40 ± 0.49 a	4.36 ± 0.37 a	42.75 ± 9.00a	23.15 ± 5.03 a	6.20 ± 1.10 cd	54.07 ± 2.70 a
长林 166	3.21 ± 0.04 e	3.51 ± 0.13 cd	21.55 ± 1.19 def	11.55 ± 0.83 cd	8.80 ± 0.84 ab	53.58 ± 1.51 a
川荣 153	3.90 ± 0.32 bc	4.11 ± 0.26 ab	37.7 ± 8.8 ab	15.50 ± 3.49 bc	10.00 ± 3.00 a	41.17 ± 1.6 cde
川荣 156	3.25 ± 0.31 de	3.75 ± 0.40 bc	26.55 ± 7.27 cde	10.62 ± 5.71 cd	6.20 ± 2.05 cd	37.96 ± 10.73 e

同一列小写字母不同表示在 0.05 水平上差异显著。

2.3 单株产量

不同油茶品种的单株鲜果产量结果见图 1,图中小写字母不同表示在 0.05 水平上差异显著。其平均产量为 3.16 kg ~ 6.54 kg,其中川荣 153 的平

均产量最高;长林 23 和湘林 40 的平均单株产量次之;湘林 97、湘林 210、长 55、长林 166 和川荣 156 的平均单株产量均在 4 kg ~ 5 kg 之间;湘林 27 为 3.16 kg,显著低于川荣 153、长林 23 和湘林 40。

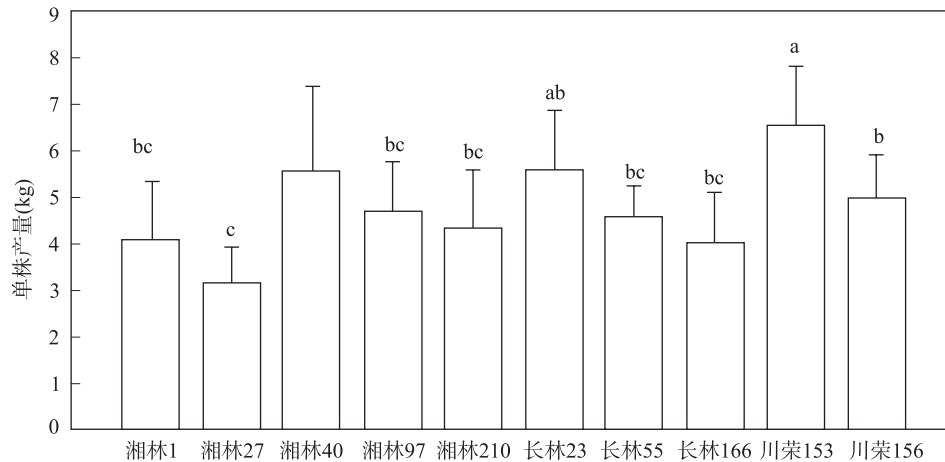


图 1 不同油茶品种的单株产量

Fig 1 Yield per plant of different *Camellia oleifera* varieties

2.4 综合评价

对不同油茶品种的果实和产量指标进行主成分分析,由表 3 可知,前两个主成分的累积方差贡献率为 88.27%,表明前两个主成分代表了全部分析指标 88.27% 的综合信息,其他主成分在性状分析中

所起的作用仅为 11.73%。第 1 主成分的特征值为 5.07,方差贡献率为 72.42%,代表了分析指标 72.42% 的信息,是最重要的主成分;第 2 主成分的特征值为 1.11,方差贡献率为 15.85%,代表了分析指标 15.85% 的信息。

表3 主成分的特征值和累积贡献率

Tab.3 The feature value and contribution rate of main components

主成分	特征值	百分率(%)	累计百分率(%)
1	5.07	72.42	72.42
2	1.11	15.85	88.27
3	0.60	8.60	96.88
4	0.20	2.88	99.76
5	0.01	0.17	99.93
6	0.00	0.07	100.00

前两个主成分很好地评价了油茶的果实和产量,提取前两个主成分,由表4可知,果宽、鲜果实重量、鲜种籽重量和出籽率在第1主成分上有较高系数,说明第1主成分基本代表了果实重量和出籽率的信息;果长在第2主成分上有较高系数,说明第2主成分主要反映了果实大小的信息。

表4 相关矩阵的特征向量

Tab.4 The feature vector of principal component

性状	特征向量	
	主成分1	主成分2
果长	0.32	-0.54
果宽	0.43	0.08
鲜果重量	0.44	-0.05
鲜种籽重量	0.42	-0.17
种籽数量	0.26	0.70
出籽率	0.42	-0.17
产量	0.31	0.38

为全面评价试验点栽培的油茶品种果实和产量,以每个主成分所对应的特征值占所提取主成分总特征值之和的比值作为权重,建立主成分综合评价模型,即 $F = (5.07 \times F1 + 1.11 \times F2) / 6.18$ 。综合得分见表5,10个品种的油茶果实性状的综合得分从高至低依次为:长林55、川荣153、长林23、湘林97、湘林40、长林166、川荣156、湘林210、湘林1、湘林27。评价结果客观地反映了这些品种在四川盆地中地区的果实和产量特性,可为四川盆地中地区的优良品种栽培和推广提供一定的参考依据。

表5 果实性状的主成分分值

Tab.5 Principal component scores and overall scores of fruit

品种	主成分1(F1)	主成分2(F2)	综合评分(F)
湘林1	-2.15	-0.13	-1.79
湘林27	-2.68	-1.16	-2.41
湘林40	-0.08	-1.08	-0.26
湘林97	0.83	0.65	0.80
湘林210	-2.06	-0.38	-1.76
长林23	2.17	-0.59	1.67
长林55	3.86	-0.95	3.00
长林166	-0.93	1.66	-0.46
川荣153	1.94	1.21	1.81
川荣156	-0.88	0.76	-0.59

3 结论与讨论

主成分分析的优势在于对多维数据进行降维,近年来广泛应用于农林业植物的综合评价分析^[7~12]。利用线性变换,将各指标间相互重叠冗余的信息以少量的综合指标反映出来,使这些综合因子之间尽量相互独立,进而真实地反映原指标的信息^[13]。为了更好的评价不同油茶品种在四川盆地中丘陵区的栽培品质和适宜性,本文采用主成分分析法进行降维,前两个主成分代表了油茶果实和产量7个性状88.27%的信息。对果实特性进行了综合评价和预测,并根据每个品种的得分进行排名。果实品质较好的是长林55、川荣153、长林23,具有果实大、出籽率高等优点,可为四川的油茶品种选择提供一定的指导依据。

目前可引种栽培的油茶优良品种(系列)较多,主要包括长林、湘林、川荣、广西岑软、江西赣系列等^[14],以及四川乡土的翠屏、江安等优良油茶系列品种,今后可加强对不同油茶品种油品质等指标的研究,进一步扩大油茶造林的品种选择范围和品种配置,筛选和推广适宜栽培于四川盆地丘陵区的油茶品种,以推动我省油茶产业的快速发展。

参考文献:

- [1] 孟婷,阮成江,丁健,等.玉屏不同油茶种质含油率及油中脂肪酸组成分析[J].中国油脂,2017,42(6):129~133.
- [2] 张日清,丁植磊,张勛,等.油茶育种研究进展[J].经济林研究,2006,24(4):1~8.
- [3] 周莉君,刘静,王艳芹,等.12株油茶种仁含油率及脂肪酸组成分析[J].中国油脂,2017,42(5):132~135.
- [4] 崔龙,李志强,文旭,等.不同产地茶油品质与土壤养分关系研究[J].四川大学学报(自然科学版),2013,50(4):869~874.
- [5] 许雄坚,洪文泓,黄永芳,等.7个油茶品种的生长结实比较[J].广西林业科学,2017,46(2):178~181.
- [6] 杜庆鑫,魏艳秀,刘攀峰,等.杜仲雄花氨基酸主成分分析与综合评价[J].华南农业大学学报,2017,38(1):76~81.
- [7] 钟志萍,高洁,罗建勋,等.软枝油茶引种栽培与优良单株选择初报[J].四川林业科技,2015,36(4):22~27.
- [8] 韩凤鸣,牛立新,张延龙,等.百合性状的主成分分析[J].西北林学院学报,2006,21(2):90~92.
- [9] 乔雪,郭雄,刘零怡,等.基于主成分分析研究山核桃的加工品质[J].中国油脂,2016,41(12):100~104.
- [10] 赵月,阮成江,丁桂娇,等.玉屏油茶果实性状的相关性和主成分分析[J].湖北农业科学,2016,55(3):673~677.
- [11] 郭宝林,杨俊霞,李永慈,等.主成分分析法在仁用杏品种主要经济性状选种上的应用研究[J].林业科学,2000,36(6):53~56.
- [12] 王碧芳,邹锋,袁德义,等.海南油茶优良单株果实经济性状综合评价与筛选[J].福建农林大学学报(自然版),2016,45(2):156~161.
- [13] 李建峰,张建奎.基于主成分分析的烤烟新品种筛选[J].湖北农业科学,2017,56(1):91~94.
- [14] 彭丽梅,张露,胡冬南,等.赣系油茶10个无性系始果期果实性状分析[J].江西农业大学学报,2011,33(5):906~910.