

13 份油茶种质资源的表型遗传多样性分析

刘宝富 (福建省寿宁景山国有林场, 福建宁德 342108)

摘要 [目的]研究油茶种质资源的遗传多样性和亲缘关系,为选育和推广油茶新品种提供参考。[方法]以不同来源引进的13份油茶为试验材料,测定其鲜种子重量、鲜果出籽率、鲜果重、单株果数、果皮厚、叶宽、果长、叶齿数、果宽、叶长、叶形指数、种仁含油率和果形指数13个性状,并进行遗传多样性分析。[结果]13个性状变异系数在7.79%~55.50%,最大为鲜种子重量55.50%,其次为鲜果出籽率46.09%,最小为果形指数,仅7.79%。相关性分析中,极显著正相关7对,极显著负相关2对,显著正相关6对,显著负相关1对。13份不同油茶通过聚类分析划分为三大类群,第Ⅰ类群可以作为中间材料加以利用;第Ⅱ类群的单株果数最小,可以淘汰;第Ⅲ类群的单株果数最大,产量最高。[结论]引进的13份油茶种质资源中的湘林5为优异油茶材料。

关键词 油茶;种质资源;聚类分析

中图分类号 S794.4 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)23-0093-03

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2022.23.025

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Phenotypic Genetic Diversity Analysis of 13 *Camellia oleifera* Germplasm Resources

LIU Bao-fu (Jingshan State-owned Forest Farm in Shouning, Fujian Province, Ningde, Fujian 342108)

Abstract [Objective] To study genetic diversity and genetic relationship of germplasm resources of *Camellia oleifera*, and to provide reference for breeding and promotion of new varieties of *Camellia oleifera*. [Method] The genetic diversity of 13 *Camellia oleifera* cultivars, including fresh seed weight, fresh fruit seed rate, fresh fruit weight, fruit number per plant, fruit peel thickness, leaf width, fruit length, tooth number, fruit width, leaf length, leaf shape index, kernel oil content and fruit shape index was analyzed. [Result] The variation coefficient of 13 traits ranged from 7.79% to 55.50%, the largest was fresh seed weight 55.50%, followed by fresh fruit seed rate 46.09%, and the smallest was fruit shape index 7.79%. Among correlation analysis, 7 pairs of extremely significant positive correlation and 2 pairs of extremely significant negative correlation were found. Significant positive correlation 6 pairs, significant negative correlation 1 pair. The phenotypes of 13 different *Camellia oleifera* populations were correlated to some extent. 13 different camellia oils were divided into 3 groups by cluster analysis. Group I could be used as intermediate materials. Group II had the lowest fruit number per plant and could be eliminated. Group III had the highest fruit number and yield per plant. [Conclusion] Xianglin 5 was an excellent *Camellia oleifera* resource among 13 imported *Camellia oleifera* resources.

Key words *Camellia oleifera*; Germplasm resources; Cluster analysis

油茶(*Camellia oleifera*)是山茶科(Theaceae)常绿小乔木^[1],为世界四大木本食用油料林树种之一^[2],我国油茶面积达383万hm²。油茶产业是实现乡村振兴的重要抓手之一^[3],如何保护和利用种质资源成为油茶产业的关键。

表型是植物自身基因表达及其对环境适应性的综合表现,表型性状也可以直观揭示种群的变异大小^[4]。通过种质资源表型遗传多样性的研究,能够促进种质资源的创新及高效利用^[5]。通过对植株表型性状的统计能直观了解种质资源的现状^[6]。卜付军等^[7]对7个品种的油茶良种进行表型经济性状特征比较,结果表明,同一个品种并不兼备所有的优良性状。王楚天等^[8]进行江西29个油茶品种始果早期表型变异分析,结果表明,地理来源相同的品种具有相似表型。陈永忠等^[9]对1361份不同种质油茶果实的11个主要数量性状进行育种指标体系筛选,结果表明,油茶果实性状的育种目标可划分为高含油类、高出籽类、大籽类、皮薄类和大果类5大类选育方向。陈静等^[10]以32个越南丰产油茶单株为试验材料,探讨实生变异的遗传多样性,结果表明,越南油茶变异存在丰富的遗传多样性。程离等^[11]以新县7个油茶为研究对象,采用变异系数、聚类分析等方法分析表型遗传多样性,结果表明,鲜籽变异程度最高,叶长变异程度最低。目前,油茶作为产果类经济林植物来说,关于表型性状遗传多

样性分析研究较少,急需进一步完善和补充。笔者对13份油茶种质资源进行遗传多样性分析,以期保护油茶种质资源和新品种选育提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料 13份供试油茶材料为福建省宁德市寿宁县下党乡、斜滩镇、芹洋乡、平溪镇、清源、坑底6个乡镇引进种植的种质资源(表1)。寿宁县地处闽东山地北部,洞宫山脉南段,地理坐标为119°14'~119°44'E,27°11'~27°41'N,东临浙江省泰顺县,西北靠浙江省景宁畲族自治县、庆元县,东南连福建省福安市,西傍政和县,西南邻周宁。属中亚热带山地气候,年平均气温16.9℃,海拔300~1649m,无霜期235d,气候垂直差异明显。

1.2 试验方法 参照文献[11-12]对采集的果实用游标卡尺逐一测定其叶长、叶宽、果皮厚、果长、果宽,并计算果形指数(果长/果宽)、叶形指数(叶长/叶宽);用天平测定鲜果重、鲜种子重量,并计算鲜果出籽率=(鲜种子重量/鲜果重)、种仁含油率;记录统计叶齿数、单株果数。

1.3 数据处理 统计结果以Excel 2010进行录入计算变异系数,随后导入IBM SPSS Statistics 23.0进行相关性分析及组间聚类分析。

2 结果与分析

2.1 表型性状及变异系数 由表2可知,寿宁县13个不同油茶群体的表型存在丰富的变异,11个不同油茶群体表型性状变异系数幅度为7.79%~55.50%,变异系数表现为鲜种子

作者简介 刘宝富(1988—),男,福建宁德人,工程师,硕士,从事营林及农林复合经营研究。

收稿日期 2021-12-21; **修回日期** 2022-02-16

重量>鲜果出籽率>鲜果重>单株果数>果皮厚>叶宽>果长>鲜种籽重量变异系数最高(55.50%),说明该群体遗传变异丰富,以该群体为优选单株进行新品种选育亲本。

表 1 13 份油茶取样地的地理位置及生境概况

Table 1 Geographical location and habitat of 13 *Camellia oleifera* sampling sites

编号 No	名称 Name	经纬度 Longitude and latitude	采样地 Sampling site	海拔 Altitude//m	年均降雨量 AP//mm	年均日照时间 AAS//h	土壤类型 Soil type
1	碑坑山野生种	119.307 156 80°E, 27.423 103 45°N	下党乡碑坑山村	485	1 514	1 690	红壤
2	闽 48	119.526 207 45°E, 27.318 609 27°N	斜滩	105	1 758	1 697	红壤
3	杂优闽系 01 号	119.367 184 64°E, 27.379 784 53°N	芹洋	470	1 514	1 690	红壤
4	闽 43	119.276 912 21°E, 27.420 796 75°N	下党杨溪头村	480	1 514	1 691	红壤
5	闽 60	119.542 375 80°E, 27.321 854 95°N	斜滩	97	1 758	1 691	红壤
6	长林 4	119.365 494 85°E, 27.367 410 69°N	芹洋	463	1 514	1 690	红壤
7	长林系列小果油茶 1	119.316 319 23°E, 27.340 321 57°N	平溪	645	1 613	1 695	红壤
8	赣永 6	119.313 637 02°E, 27.369 880 81°N	平溪	650	1 613	1 695	红壤
9	长林系列小果油茶 2	119.492 701 29°E, 27.395 660 09°N	清源	805	1 911	1 698	红壤
10	长林 18	119.298 080 21°E, 27.389 654 96°N	下党乡上党村	755	1 514	1 693	红壤
11	湘林 5	119.520 403 15°E, 27.588 099 67°N	坑底	918	1 515	1 689	红壤
12	长林 53	119.297 626 91°E, 27.389 713 97°N	下党乡上党村	782	1 514	1 692	红壤
13	湘林 210	119.297 732 86°E, 27.389 440 39°N	下党乡上党村	791	1 514	1 692	红壤

表 2 13 份油茶表型性状及其变异系数

Table 2 Phenotypic traits and variation coefficients of 13 *Camellia oleifera* cultivars

指标 Index	叶长 Leaf length cm	叶宽 Leaf width cm	叶形指数 Leaf shape index	果长 Fruit length cm	果宽 Fruit width cm	果形指数 Fruit shape index	果皮厚 Pericarp thickness cm	单株果数 Fruit number per plant	鲜果重 Single fruit weight g	鲜种籽重量 Fresh seed weight g	鲜果出籽率 Fresh fruit seed rate//%	种仁含油率 Kernel oil content %	叶齿数 Number of leaf teeth
平均值 Mean	6.52	3.02	2.20	3.49	3.49	1.00	2.34	185.00	22.16	10.53	45.55	43.25	55.77
最大值 Maximum	8.20	4.30	2.60	4.30	4.30	1.16	3.50	324.00	34.56	19.13	64.17	49.40	68.00
最小值 Minimum	4.90	2.20	1.81	2.70	2.60	0.90	1.00	58.00	10.13	3.83	25.40	35.50	42.00
极差 Range	3.30	2.10	0.79	1.60	1.70	0.27	2.50	266.00	24.43	15.30	38.77	13.90	26.00
标准差 SD	0.90	0.63	0.26	0.60	0.52	0.08	0.69	71.34	9.08	5.84	0.12	3.98	9.16
变异系数 CV//%	13.87	20.90	11.84	17.13	14.86	7.79	29.65	38.56	40.97	55.50	46.09	9.20	16.42

2.2 相关性分析 由表 3 可知,寿宁县 13 个不同油茶群体的表型存在一定的相关性,在产生的 78 对相关分析中,极显著正相关 7 对,极显著负相关 2 对,显著正相关 6 对,显著负相关 1 对。

2.3 聚类分析 以寿宁县 13 个不同油茶群体的 13 个表型性状进行 UPGMA 聚类分析,生成聚类谱系图(图 1)。在欧氏距离为 17 的阈值处,可将寿宁县 13 个不同群体的油茶表型性状划分为三大类,第 I 类群有 10 个材料,分别为闽 48、杂优闽系 01 号、闽 43、闽 60、长林 4、赣永 6、长林系列小果油茶 2、长林 18、湘林 5 和长林 53;第 II 类群有 2 个材料,分别为碑坑山野生种、长林系列小果油茶 1;第 III 类群仅有 1 个材料,为湘林 5。

3 讨论与结论

种质资源遗传多样性分析主要是以植株农艺性状(品质性状)为基础开展的一系列研究,能够较为客观地获取生境的基本信息,当前表型聚类分析方法运用较为普遍^[13]。该

研究结果表明,13 个性状变异系数在 7.79%~55.50%,最大的是鲜种籽重量 55.50%,其次是鲜果出籽率 46.09%,最小为果形指数,仅 7.79%。13 份不同油茶群体的表型存在一定相关性,叶长与叶宽(0.834)、果长与果宽(0.881)、果长与单株果数(0.978)、果长与鲜果重(0.932)、果宽与单株果数(0.910)、果宽与鲜果重(0.806)、单株果数与鲜果重(0.949)呈极显著正相关;叶长与种仁含油率(0.632)、果宽与叶齿数(0.599)、果形指数与果皮厚(0.671)、单株果数与叶齿数(0.553)、鲜果重与鲜种籽重量(0.674)、鲜果重与叶齿数(0.588)呈显著正相关;叶宽与果形指数(-0.701)、叶宽与果皮厚(-0.759)呈极显著负相关;叶形指数与鲜种籽重量(-0.556)呈显著负相关。13 份不同油茶通过聚类分析划分为三大类群,第 I 类群可以作为中间材料加以利用;第 II 类群的单株果数最小,可以淘汰;第 III 类群的单株果数最大,可以作为优异油茶材料。

表 3 13 份油茶群体相关性分析

Table 3 Correlation analysis of 13 *Camellia oleifera* populations

性状 Characters	叶长 Leaf length	叶宽 Leaf width	叶形指数 Leaf shape index	果长 Fruit length	果宽 Fruit width	果形指数 Fruit shape index	果皮厚 Pericarp thickness	单株果数 Fruit number per plant	鲜果重 Single fruit weight	鲜种籽重量 Fresh seed weight	鲜果出籽率 Fresh fruit seed rate	种仁含油率 Kernel oil content %	叶齿数 Number of leaf teeth
叶长 Leaf length	1												
叶宽 Leaf width	0.834**	1											
叶形指数 Leaf shape index	-0.276	0.047	1										
果长 Fruit length	-0.134	-0.145	-0.021	1									
果宽 Fruit width	0.126	0.225	0.102	0.881**	1								
果形指数 Fruit shape index	-0.482	-0.701**	-0.278	0.482	0.014	1							
果皮厚 Pericarp thickness	-0.286	-0.759**	-0.412	0.165	-0.170	0.671*	1						
单株果数 Fruit number per plant	-0.041	-0.051	-0.08	0.978**	0.910**	0.493	0.200	1					
鲜果重 Single fruit weight	0.046	-0.055	-0.214	0.932**	0.806**	0.493	0.200	0.949**	1				
鲜种籽重量 Fresh seed weigh	0.321	0.062	-0.556*	0.430	0.238	0.514	0.264	0.428	0.674*	1			
鲜果出籽率 Fresh fruit seed rate	-0.157	-0.121	0.550	0.430	0.238	0.514	0.264	0.371	0.236	-0.131	1		
种仁含油率 Kernel oil content	0.632*	0.321	-0.109	0.278	0.253	0.141	0.196	0.269	0.349	0.490	0.051	1	
叶齿数 Number of leaf teeth	0.262	0.340	0.202	0.466	0.599*	-0.068	-0.234	0.553*	0.588*	0.420	0.464	0.262	1

注: * 表示显著相关 ($P < 0.05$), ** 表示极显著相关 ($P < 0.01$)

Note: * indicates significant correlation ($P < 0.05$), ** indicates extremely significant correlation ($P < 0.01$)

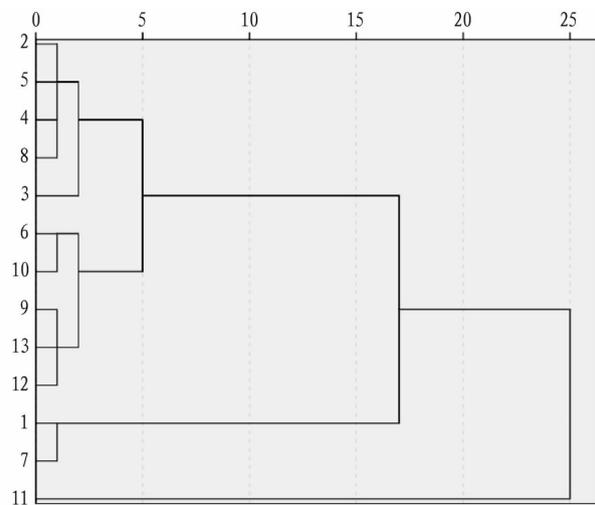


图 1 13 份油茶表型性状聚类分析

Fig.1 Cluster analysis of 13 *Camellia oleifera* phenotypic traits

参考文献

[1] 田艳, 张国豪, 张龙成, 等. 重庆油茶主要病虫害调查[J]. 安徽农业科学, 2021, 49(20): 163-165, 180.

- [2] 吕翠萍, 罗正伟, 刘虹, 等. 我国油茶研究进展[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(26): 16177-16179.
- [3] 刘作云, 阳海林, 彭忆兰. 乡村振兴战略背景下衡阳市油茶林下经济发展的思考[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(29): 195-196, 199.
- [4] 徐肇友, 王云鹏, 肖纪军, 等. 不同产地木荷优树无性系表型多样性[J]. 东北林业大学学报, 2021, 49(2): 5-10, 17.
- [5] 尹世华, 王康, 黄晓霞, 等. 47 份月季品种表型多样性分析及综合评价[J]. 江西农业大学学报, 2021, 43(1): 94-105.
- [6] 邱胤晖, 林淑婷, 曾绍贵, 等. 41 份黄椒种质资源表型及 SRAP 遗传多样性分析[J]. 南方农业学报, 2021, 52(8): 2165-2173.
- [7] 卜付军, 张建设, 张玉虎, 等. 北部边缘区油茶品种引种栽培与应用研究[J]. 信阳师范学院学报(自然科学版), 2021, 34(2): 287-291.
- [8] 王楚天, 游璐, 钟琳珊, 等. 江西 29 个油茶品种始果早期表型变异分析[J]. 西南林业大学学报, 2017, 37(1): 73-81.
- [9] 陈永忠, 许彦明, 张震, 等. 油茶果实主要数量性状分析及育种指标体系筛选[J]. 中南林业科技大学学报, 2021, 41(3): 1-9.
- [10] 陈静, 郭钰爽, 王佩璇, 等. 越南油茶 40 年生实生林优株筛选与遗传多样性分析[J]. 热带作物学报, 2019, 40(12): 2347-2355.
- [11] 程离, 夏建梅, 胡冬南, 等. 河南新县野生油茶群体表型变异特征研究[J]. 河南农业大学学报, 2020, 54(1): 52-58.
- [12] 朱亚艳, 姚渊, 徐嘉娟, 等. 贵州小果油茶种实表型性状多样性分析[J]. 贵州农业科学, 2016, 44(11): 125-129.
- [13] 肖永锋, 黄梅, 于福来, 等. 艾纳香种质资源表型性状遗传多样性分析[J]. 福建农业学报, 2021, 36(2): 157-167.