

文章编号:1001-1498(2004)05-0680-05

# 山茶属红山茶组物种间及其与品种杂交亲和性研究初报

杨志玲, 李纪元, 范正琪

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400)

关键词:红山茶组物种;红山茶起源品种;杂交;杂交亲和性;结实率

中图分类号:S 685 文献标识码:A

山茶属 (*Camellia* L.) 植物经济价值较高,其产品中的木本油料、山茶花、茶叶都与人们日常生活密切相关<sup>[1~3]</sup>。我国多家科研单位已就山茶种质资源的收集作了较多的工作,现已在中国林科院亚热带林业研究所、浙江金华、江西南昌、湖南长沙、广西南宁、福建福州、贵州贵阳等地建立了山茶种质资源收集圃,为山茶属的杂交育种及品系选育提供了有利条件<sup>[2~5]</sup>。山茶属的杂交育种工作,主要集中在油茶中优良无性系、茶花品系的选育上,前期选育对象主要以表型性状如主要经济或园林观赏特性为着眼点<sup>[1,6~9]</sup>。已有的关于山茶杂交亲和性研究的基础资料不多<sup>[10~14]</sup>。总体来说,山茶属植物的遗传育种研究水平还较低,故需要加强山茶属植物的遗传育种研究,特别是作观赏树种的山茶、部分油质可食用的红山茶在杂交亲和性方面的遗传基础研究。作者近年来开展了山茶属红山茶组 (Sect. *Camellia* Dyer) 物种间及其与红山茶 (*C. japonica* Linn) 起源的品种间杂交亲和性的研究,目的是获得红山茶组物种间杂交种子,为定向培育山茶或红山茶食用油型新品种、新类型提供基础材料。

## 1 材料及方法

杂交母本材料来源于中国林科院亚热带林业研究所山茶资源圃,部分父本材料来源于中南林学院山茶资源收集圃。选用的杂交亲本分别是:浙江红山茶 (*Camellia chekiar-goleosa* Hu)、南山茶 (*C. semiserrata* Chi.)、多齿红山茶 (*C. polyodonta* Hu)、扁果红山茶 (*C. compressa* Chang)、大花红山茶 (*C. magniflora* Chang)、长尾红山茶 (*C. longicaudata* Chang et Liang ex Chang)、短管红山茶 (*C. glabripetala* Chang)、毛蕊红山茶 (*C. mairei* L. ex Melch.)、厚叶红山茶 (*C. crassissima* Chang et Shi)、长毛红山茶 (*C. villosa* Chang et S. Y. Liang)、栓壳红山茶 (*C. phellocapsa* Chang et B. K. Lee) 及红山茶 (*C. japonica* L.) 起源的 11 个品种。

杂交试验在 2002 年、2003 年 2 月中旬至 4 月进行。大部分组合安排在浙江富阳亚林所资源圃,少量组合在中南林学院山茶资源圃。设计了物种间 19 个组合,物种与品种间 28 个组合,总计 47 个杂交组合,每组合杂交 20~200 朵花。杂交时,资源圃内拥有父本资源的花粉,

收稿日期:2003-12-03

基金项目:国家 863 子课题(2001AA241202)及浙江省自然科学基金(302399 & 302402)的部分内容

作者简介:杨志玲(1969—),女,湖南祁阳人,硕士,助理研究员,主要从事药用植物、花卉遗传育种研究。

均于当天采集;外地父本花粉,采集后阴干,用硫酸纸包扎后,快速带回,尽早杂交;母本花期未开放时,收花粉放入干燥器,置入冰箱内冷冻室贮藏备用。采用常规杂交育种方法,授粉后7~10 d 摘除硫酸纸袋。杂交当年9—10月果实生理成熟时调查结实数量,再按杂交母株统计结果总数量,同物种母树间的相同杂交组合合并计算,用结果数量除以授粉总花朵数获得结实率数据。

## 2 结果与分析

### 2.1 红山茶组物种间杂交

从表1看出,2002年杂交638朵花,结实116个,平均结实率18.18%;2003年杂交965朵花,结实206个,获得杂交种子数量1368粒,平均结实率达到21.35%。2a中,结实率最高、最低的杂交组合分别是多齿红山茶×浙江红山茶(52.50%~64.00%)、厚叶红山茶×南山茶(4.00%~4.50%);杂交结实率等于或高于20%的组合分别是3个、6个,只占杂交组合总数的15.8%、31.6%。

2a杂交试验均显示:红山茶组3对物种正反交组合之间均存在一定的亲和性,它们是浙江红山茶×南山茶、多齿红山茶×南山茶、浙江红山茶×大花红山茶及其反交组合;但3对红山茶组合正反交结实率差异均不同,多齿红山茶×南山茶正反交结实率差异最大,分别达到42.85%、39.68个百分点。

表1 红山茶物种间杂交亲和性

杂交组合	杂交数量/朵		结实数量/个		杂交结实率/%		种子数/粒	物种平均结实率/%	
	2002年	2003年	2002年	2003年	2002年	2003年		2002年	2003年
多齿红山茶×浙江红山茶	40	75	21	48	52.50	64.00	560		
多齿红山茶×扁果红山茶	28	35	4	6	14.29	17.14	26	43.57	50.99
多齿红山茶×南山茶	60	92	31	49	51.67	53.26	262		
浙江红山茶×大花红山茶	52	70	3	6	5.77	8.57	52		
浙江红山茶×南山茶	49	121	9	22	18.36	18.18	13		
浙江红山茶×厚叶红山茶	58	90	6	10	10.34	11.11	36	11.67	13.04
浙江红山茶×栓壳红山茶	24	15	2	1	8.33	6.67	15		
浙江红山茶×扁果红山茶	32	26	4	3	12.50	11.54	2		
南山茶×多齿红山茶	68	243	6	33	8.82	13.58	241		
南山茶×浙江红山茶	31	55	4	7	12.90	12.73	55	9.77	13.31
南山茶×扁果红山茶	24	10	2	1	8.30	10.00	4		
大花红山茶×浙江红山茶	15	20	1	1	6.67	5.00	3	6.67	5.00
长尾红山茶×南山茶	30	25	5	6	16.67	24.00	9		
长尾红山茶×浙江红山茶	35	18	6	4	17.14	22.22	34	16.92	23.26
毛蕊红山茶×南山茶	8	10	1	2	12.50	20.00	13	12.50	20.00
厚叶红山茶×南山茶	25	22	1	1	4.00	4.50	9		
厚叶红山茶×栓壳红山茶	15	8	2	1	13.33	12.50	15	7.50	6.67
长毛红山茶×南山茶	25	18	6	4	24.00	22.22	13		
长毛红山茶×浙江红山茶	19	12	2	1	10.52	8.33	6	18.18	16.67
(总计)	638	965	116	206	18.18	21.35	1368	18.18	21.35

以参试的作为母本的物种为单位进行统计,2002年、2003年8个物种的平均结实率差异达到37.08和45.99个百分点;2002年8个母本物种中仅多齿红山茶为母本的杂交组合平均结实率超过了20.00%,2003年平均结实率高于20.00%的杂交物种增加到3个。2002年结实率递增的次序:多齿红山茶>长毛红山茶>长尾红山茶>毛蕊红山茶>浙江红山茶>南山茶>厚叶红山茶>大花红山茶;2003年结实率递增的次序:多齿红山茶>长尾红山茶>长毛红山茶>毛蕊红山茶>南山茶>浙江红山茶>厚叶红山茶>大花红山茶。

综合2a的杂交试验结果,结实率较好的母本分别是多齿红山茶、长尾红山茶、长毛红山茶及毛蕊红山茶;父本是浙江红山茶、南山茶、大花红山茶等。

## 2.2 红山茶组物种与红山茶起源的品种间杂交

表2可知,2003年以多齿红山茶等7个红山茶组物种与阿兰、达婷等11个红山茶起源的品种杂交,设计了杂交组合28个,杂交花朵数量2122个,结实657个,获得杂交种子6988粒,平均结实率为30.96%,结实率变化幅度5.17%~77.78%;结实率高于30%的有多齿红山茶×红绒贝蒂、南山茶×阿牛博士等11个杂交组合;有5个杂交组合结实率在20%~30%,另12个杂交组合结实率低于20.00%,未发现结实率为零的组合。

以参试的红山茶组7个物种为母本,分别与红山茶起源的品种杂交,2003年母本平均结实率在6.3%~47.93%变化,绝对差异达到41.63个百分点;它们的结实率是:多齿红山茶>长毛红山茶>南山茶>浙江红山茶>大花红山茶>短管红山茶>厚叶红山茶。

以多齿红山茶为母本的7个组合,结实率均高于30.00%,以此可初步确定多齿红山茶是很适宜作杂交的母本物种。其它适宜作母本的物种是:长毛红山茶、南山茶、浙江红山茶、大花红山茶;

表2 红山茶物种与红山茶起源的品种杂交亲和性(2003年)

杂交组合	杂交花朵数/朵	结实数量/个	杂交结实率/%	杂交种子数量/粒	物种平均结实率%
多齿红山茶×阿兰	337	166	49.26	2266	
多齿红山茶×达婷	101	52	51.49	693	
多齿红山茶×月光湾	247	125	50.61	875	
多齿红山茶×红绒贝蒂	36	28	77.78	416	47.93
多齿红山茶×白斑康乃馨	161	51	31.68	547	
多齿红山茶×梅布尔	26	13	50.00	320	
多齿红山茶×圣火	12	6	50.00	67	
(小计)	920	441	47.93	5184	
浙江红山茶×梅布尔	104	14	13.46	71	
浙江红山茶×达婷	42	13	30.95	64	
浙江红山茶×阿兰	211	29	13.74	509	
浙江红山茶×红绒贝蒂	24	6	25.00	36	
浙江红山茶×阿牛博士	75	23	30.67	87	16.27
浙江红山茶×桑蒂玛丝	58	3	5.17	40	
浙江红山茶×窄彩带	106	13	12.26	112	
浙江红山茶×月光湾	11	3	27.27	15	
浙江红山茶×圣火	39	5	12.82	37	
(小计)	670	109	16.27	971	
南山茶×白斑康乃馨	38	4	10.53	6	
南山茶×阿兰	65	17	26.15	56	
南山茶×达婷	70	22	31.43	251	
南山茶×月光湾	96	15	15.63	105	
南山茶×阿牛博士	20	14	70.00	152	21.01
南山茶×梅布尔	143	22	15.38	193	
南山茶×红绒贝蒂	25	2	8.00	26	
(小计)	457	96	21.01	789	
大花红山茶×达婷	20	4	20.00	10	
大花红山茶×香屋	20	2	10.00	6	15.00
短管红山茶×达婷	7	1	14.29	2	14.29
厚叶红山茶×达婷	16	1	6.30	4	6.30
长毛红山茶×达婷	12	3	25.00	22	25.00
(小计)	75	11		44	
(合计)	2122	657	30.96	6988	30.96

注:本表中父本均为红山茶起源品种。

适宜作父本的红山茶起源8个品种分别是:红绒贝蒂、阿牛博士、达婷、月光湾、圣火、梅布尔、阿兰、白斑康乃馨等。

### 3 小结与讨论

(1)红山茶组物种间杂交,组合间平均结实率变化幅度在4.00%~64%;结实率较好的母本物种有多齿红山茶、长毛红山茶、长尾红山茶和毛蕊红山茶等,父本物种有浙江红山茶、南山茶、大花红山茶等;较好的杂交组合是:多齿红山茶×浙江红山茶、多齿红山茶×南山茶、长毛红山茶×南山茶、长尾红山茶×南山茶、长尾红山茶×浙江红山茶。

红山茶组物种与红山茶起源品种杂交,组合间平均结实率变化幅度在5.17%~77.78%。据实验结果,推荐较好的母本物种是多齿红山茶、长毛红山茶、南山茶、浙江红山茶,较好的父本物种是红山茶起源品种红绒贝蒂、阿牛博士、达婷、月光湾、圣火、梅布尔、阿兰、白斑康乃馨等;亲和性较好的杂交组合是多齿红山茶×红绒贝蒂、南山茶×阿牛博士、多齿红山茶×达婷、多齿红山茶×月光湾、多齿红山茶×梅布尔、多齿红山茶×圣火、多齿红山茶×阿兰、多齿红山茶×白斑康乃馨、浙江红山茶×达婷、南山茶×达婷、浙江红山茶×阿牛博士。

试验中部分杂交组合因母本花朵或父本花粉量有限,杂交数量少于30朵,所得数据不够充分,难以全面真实地反映组合间杂交亲和性的关系。为此建议在以后的试验中,设置多物种、多品种为亲本的杂交组合及增加每组合内杂交花朵数量。

(2)前期研究<sup>[1,3,12,16]</sup>表明,山茶杂交后代均有较大的变异,是选育新品种、新类型的主要途径。目前国内外推出的3万多个山茶品种中,多数是以红山茶组云南红山茶等物种为亲本杂交而来<sup>[1,10,15,16]</sup>。本试验中除浙江红山茶外,南山茶、多齿红山茶、大花红山茶、短管红山茶、毛蕊红山茶、厚叶红山茶、长毛红山茶在杂交育种中很少被利用,但它们均具有较优良的园艺性状,如南山茶树形高大通直、花瓣厚、花色淡紫红色、雄蕊集于中央,呈金黄色;多齿红茶树形中等、叶浓绿、树冠伞形紧凑、花型多样、花色鲜红、结实率极高;大花红山茶为自然八倍体,花大、紫红色、在春节前后开放,资源稀少,以其作杂交育种亲本资源,有可能选育出染色体为五倍体或六倍体山茶品种;其它几个物种均是杂交育种的优良母本材料<sup>[1,6,11]</sup>。选作父本的红山茶起源品种,基本上为国外新近选育的红山茶珍稀品种,具有许多优良的园艺性状,杂交后子一代的种质更加丰富,拓宽了性状基因的幅度。

本次选用的浙江红山茶、大花红山茶等物种,在其原产地作为木本油料树种种植,如浙江红山茶是浙江、福建、江西等地山区群众的主要食用油来源;大花红山茶分布于湖南溆浦等地,也是作为食用油种植<sup>[11]</sup>。从现有的资料来看,红山茶的油质好于普通油茶,表现为油质色泽清亮、气味氛香、口感好,可降低胆固醇,滋嫩肌肤等<sup>[3,17]</sup>。

2a的杂交试验获得了一批杂交种子,通过实生苗的培育或胚培养将获得批量苗木。它们将是研究杂种优势数量性状、经济性状遗传变异规律的对象,同时以它们为基础建立相关分子遗传研究体系。通过7~8a研究过程,期望从中能选育出抗性强、芳香、花期早、花型大等观赏价值高的山茶新品种、新类型,或获得具有优良性状的中间育种材料和选育1至2个优良的红山茶食用油新品种。

## 参考文献:

- [1] 高继银,陈绍云,徐碧玉.世界名贵茶花[M].杭州:浙江科学技术出版社,1998.1~11
- [2] 庄端林,董汝湘.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
- [3] 漆龙霖,吕芳德,李克瑞.湖南山茶属植物种质资源调查收集和利用的研究[J].武汉植物学研究,1989,7(3):276~283
- [4] 熊年康.福建省山茶种质基因库建立的研究[J].福建林业科技,1991,21(增刊):97~102
- [5] 曾范安,陈晓春,姚淑均,等.贵州省山茶资源的搜集与基因库的建立[J].贵州林业科技,1995,23(3):1~7
- [6] 庄端林.中国山茶[M].海口:海南人民出版社,1989.95~111
- [7] 庄端林.中国油茶[M].北京:中国林业出版社,1988.191~218
- [8] 庄瑞林,黄爱珠,董汝湘,等.油茶19个高产新品种的选育研究[J].林业科学研究,1992,5(6):619~627
- [9] 韩宁林,姚小华,赵学民,等.油茶高产无性系中试简报[J].林业科技开发,1999,2:11~13
- [10] 李纪元,杨志玲,高继银.山茶属组间及物种间杂交亲和性的研究[A].2003国际茶花协会金华大会学术报告论文集[C],2003.50~55
- [11] 李纪元,谢明初,王新海.大花红山茶种质资源及其多用途利用潜力[J].浙江林业科技,2002,22(6):56~58
- [12] 陶源,邓朝佐.毛瓣金花茶与宛田红花油茶杂交成果初报[J].北京林业大学学报,1994,15(3):112~114
- [13] 周盛,朱金惠.油茶远缘杂交育种试验[J].经济林研究,2001,19(1):20~25
- [14] 庄瑞林,黄少甫,赵治芬.油茶有性杂交试验[J].亚林科技,1986(2):12~14,25
- [15] Gao Jiyin. New species collections in the genus *camellia* and some thoughts on their use in breeding and horticulture[R]. American Camellia Yearbook,2002.8~12
- [16] Clifford R P. Basics of camellia breeding[R]. American Camellia Yearbook, 2002.30~40
- [17] 刘胜国,陈阳春.油茶新品种:大瓣红花油茶[J].林业科技通讯,2000(6):15

## A Preliminary Study on the Cross-compatibility among Sect. *Camellia* Species and *C. japonica* Cultivars in the Genus *Camellia*

YANG Zhi-ling, LI Ji-yuan, FAN Zheng-qi

(Research Institute of Subtropical Forestry, CAF, Fuyang 311400, Zhejiang, China)

**Abstract** :By crossing experiments of some *camellia* species and *C. japonica* cultivars from 2002 to 2003, the results showed that cross-compatibility among some *camellia* species crossing *C. japonica* cultivars were better than those among some *camellia* species crossing species. While crossing among *camellia* species, the average fruit set percentage of 19 cross-combinations were 18.18% in 2002 and 21.35% in 2003, the range of fruit set percentage were from 4.00% to 64.00%; The observations based on cross-compatibility led to suggestions that those could be female parents, such as *C. polyodonta*, *C. longicaudata*, *C. villosa* and *C. mairei*, and that those could be pollen parents, such as *C. chekiangoleosa*, *C. semiserrata*, *C. magniflora*, 5 cross-combinations including *C. polyodonta* × *C. chekiangoleosa* etc. had highly cross-compatibility. But while crossing among species and *C. japonica* cultivars, the average fruit set percentage of 28 cross-combinations was 30.96% in 2003, the range of fruit set percentage were from 5.17% to 77.78%; 11 cross-combinations including *C. polyodonta* × *C. japonica* cv. Betty Foy Sanders, *C. polyodonta* × *C. japonica* cv. Mary Agnes Patin had highly cross-compatibility.

**Key words** : *Camellia* species; *C. japonica* cultivars; hybridization; cross-compatibility; fruit set percentage