

doi:10.11937/bfyy.20170264

## 金花茶杂交育种试验

廖美兰, 王华新, 龙定建, 杜 铃, 林 茂, 武建云

(广西壮族自治区林业科学研究院, 广西 南宁 530002)

**摘 要:**以山茶属(*Camellia*)的普通金花茶、弄岗金花茶、大金花茶、防城金花茶、越南抱茎茶、宛田红花油茶、杜鹃红山茶、牡丹山茶花为试材,采用常规杂交育种方法,设计14个杂交组合,开展了金花茶杂交亲和性及杂种生长研究。结果表明:14个杂交组合中,有3个可结实(结实率50.00%~75.00%),且均获得了后代子苗(发芽率68.04%~100.00%);综合分析杂种在果实性状、种子萌发方面基本保留了母本的优良性状,F<sub>1</sub>代的幼苗生长量还略优于母本。目前杂种已正常培育,其后期表现有待进一步观测研究。通过组合亲本,获得具有特异性状的金花茶新种质是可行的。

**关键词:**金花茶;杂交组合;育种

**中图分类号:**S 685.14 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)19-0076-05

金花茶(*Camellia chrysantha*)属山茶科山茶属(*Genus Camellia*)金花茶组植物,是一种既能观赏又有保健功能的珍稀树种,属国家一级保护植物,享有“茶族皇后”“植物界大熊猫”的美誉<sup>[1-2]</sup>。其花金黄色,耀眼夺目,同时富含对人体有保健作用的天然有机锗、硒、锌等微量元素以及茶多酚、维生素、氨基酸等人体必需的营养成分,是21世纪名贵的保健佳品<sup>[3]</sup>。广西是金花茶的故乡<sup>[4]</sup>,陈俊愉等<sup>[5]</sup>从1973年开始以云南山茶作母本、金花茶作父本进行杂交育种研究,所获植株无一黄色花。广西南宁市金花茶公园的黄连冬等<sup>[6-8]</sup>从1982年开始,以金花茶为母本,山茶、茶梅、岳麓连蕊茶(*Camellia handelii*)为父本杂交,经过多年的不懈努力,培育“新黄”“金背丹心”“多

瓣杂交金花茶’等新品种。美国牛西奥苗圃用杂交组合[品种“大牛西奥”(‘Guilio Nuccio’)×西南红山茶(*C. pitardii*)]×金花茶得到了一个奶黄色的“蜜月”品种(‘Honeymoon’);佐治亚州的GUNE PHILIPS先生用金花茶×金花茶杂交种“金辉”(‘Golden Glow’)培育出淡黄色、半重瓣的“黄爱丽丝”(‘Alice B. du Pont’)品种<sup>[9]</sup>。

广西壮族自治区林业科学研究院自20世纪80年代开始进行金花茶的研究,收集保存有金花茶组植物20多种及其它山茶属物种30多种。课题组自2010年底对收集保存的20种金花茶组植物进行了近3年的物候观测,在此基础上,采用层次分析法(AHP法)对20种金花茶组植物的观赏价值进行了评价<sup>[10]</sup>;与此同时,为探讨金花茶物种之间及与山茶属其它物种间的杂交亲和性,也于近3年开展了金花茶组内及与同为山茶属古茶组、红山茶组<sup>[11]</sup>物种的组间杂交育种试验,旨在针对不同山茶属品种父母本各自的优良性状,育成花期长、花瓣数多、树型紧凑、耐热可以粗放管理的花茶新品种。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验材料

供试材料为山茶属金花茶组(*Section Chry-*

**第一作者简介:**廖美兰(1966-),女,广西鹿寨人,本科,高级工程师,现主要从事园林花卉培育技术研究等工作。E-mail:liaomeilan66@163.com

**责任作者:**王华新(1969-),男,博士,教授级高级工程师,研究方向为园林植物遗传育种。E-mail:wanghuaxin2000@163.com

**基金项目:**广西林业科技资助项目(桂林科字[2010]第1号)。

**收稿日期:**2017-06-06

santha Chang)的普通金花茶(*Camellia chrysantha*)、弄岗金花茶(*C. longgangensis*)、大金花茶(*C. grandis*)、防城金花茶(*C. nitidissima*)和古茶组(Section *Archecamellia* Sealy)的越南抱茎茶(*C. amplexicaulis*)以及红山茶组(Section *Camellia*(L.)Dyer)的宛田红花油茶(多齿红山茶)(*C. polyodonta*)、杜鹃红山茶(张氏红山茶)(*C. changii*)和牡丹山茶花(*C. japonica* var. *pleniflora*)成龄开花植株。

1.2 试验方法

1.2.1 人工授粉

授粉采用常规方法。选取树冠外围枝条上发育壮实、尚未张开的花蕾、授粉前 1 d 去雄<sup>[12]</sup>,次日 10:00 前在已开花的金花茶或山茶属植株上采集花粉,立即用干净的毛笔蘸上新鲜的花粉后涂抹于柱头上,接着套袋,挂牌标记,80~90 d 后开袋检查幼果形成情况,换新套袋至 10 月上旬开始收取果实。

1.2.2 杂种贮藏

果实采回后,测量果径后,将其摊在干燥、阴凉、通风的地方,待果壳开裂后,取出种子,测量种径、果皮厚度,然后用湿沙将种子分层贮藏于瓦盆中,置于避雨的大棚内,期间保持湿润。

1.2.3 杂种苗的培育

记录每个杂交组合种子第一次发芽时间及持

续发芽时间,2016 年 4 月 12 日,将发芽的幼苗用黄泥浆根后,移到宽×高为 12 cm×15 cm 的塑料袋中,基质为 50%泥炭土+50%肥沃表土,整齐摆放于覆盖有遮阳网(遮光率为 85%)的地块,淋足定根水,保持湿润。30 d 后每月追施浓度为 0.3%的复合肥水肥,定期除草,在整个生长期內正常水分管理即可。2016 年 12 月 21 日测量苗高、地径、叶片数。

1.3 数据分析

采用 SPSS 17.0 软件进行测量数据分析。

2 结果与分析

2.1 杂交结实情况

从表 1 可知,近 3 年来,以弄岗金花茶为母本,普通金花茶为父本共开展正交实验 38 次,获取杂交果实 22 个,杂交结实率为 57.89%,反交共开展试验 7 次,未获得一个果实,杂交结实率为 0,可见正反交的亲和力差异很大;以弄岗金花茶为母本,大金花茶、防城金花茶为父本分别开展正交实验 4 次和 2 次,分别获取杂交果实 3 个和 1 个,杂交结实率分别为 75.00%和 50.00%,由于开花数量及花粉采集等条件的限制,反交没有得以开展。

表 1 不同杂交组合的结实率  
Table 1 The fruiting rate of different cross combinations

授粉日期 Pollination date/(年-月-日)	母本♀ Female parents	父本♂ Pollen parents	授粉花朵数 No. of pollination	结实数 No. of fruit-setting	结实率 Fruit-setting ratio/%	种子数 No. of seeds
2014-02-13—2015-02-09	弄岗金花茶	普通金花茶	38	22	57.89	97
2014-02-13—2015-03-02	弄岗金花茶	越南抱茎茶	4	0	0	0
2015-01-19—01-21	弄岗金花茶	大金花茶	4	3	75.00	13
2015-02-09	弄岗金花茶	防城金花茶	2	1	50.00	6
2016-01-07—01-13	弄岗金花茶	宛田红花油茶	4	0	0	0
2016-01-08	弄岗金花茶	牡丹山茶花	3	0	0	0
2015-01-22—2016-01-18	越南抱茎茶	弄岗金花茶	18	0	0	0
2015-01-19	越南抱茎茶	大金花茶	3	0	0	0
2015-01-29—2016-01-18	越南抱茎茶	普通金花茶	4	0	0	0
2015-01-20	宛田红花油茶	大金花茶	3	0	0	0
2015-01-15—01-20	宛田红花油茶	普通金花茶	3	0	0	0
2015-01-22	宛田红花油茶	弄岗金花茶	4	0	0	0
2015-01-22—01-29	普通金花茶	弄岗金花茶	7	0	0	0
2015-03-02—2016-01-18	杜鹃红山茶	弄岗金花茶	3	0	0	0

另外,以弄岗金花茶为母本,越南报茎茶为父本共开展正交实验4次,反交实验18次,均未获得果实;以弄岗金花茶、宛田红花油茶为亲本的正反交实验共开展8次以及弄岗金花茶为母本、牡丹山茶花为父本开展试验3次,也均未获得果实;以宛田红花油茶为母本,大金花茶、普通金花茶为父本共开展杂交试验6次,也未获得果实;以越南抱茎茶为母本、大金花茶、普通金花茶为父本以及杜鹃红山茶为母本、弄岗金花茶为父本共开展杂交试验10次,也未获得果实,在这共计49次的属内组间杂交试验中,未有一次结实,可见组间杂交

亲和力远比组内杂交亲和力低。

## 2.2 杂交果实与亲本果实比较情况

从表2可知,以弄岗金花茶为母本、普通金花茶为父本所获得的杂交果实,无论在横径、纵径、高度上都比母本弄岗金花茶要大,而果皮厚度、果实成熟时间、种子方面与母本弄岗金花茶相差不大,可见此杂交组合基本保持了母本的优良性状,在果实大小方面还比母本有所改良。由于受金花茶结果的限制,大金花茶、防城金花茶父本没有收获到果实而没有办法与杂交果实进行比较。

表2

杂交果实与亲本果实性状比较

Table 2

Comparison of trait in fruits hybridization and parents

杂交组合或亲本 Combination or parent	果实 Fruit			种子 Seed			果皮厚度 The thickness of the skin /cm	果实成熟时间 The fruit ripening time /(月-日)
	横径	纵径	高	横径	纵径	高		
	Diameter /cm	Longitudinal diameter/cm	Height /cm	Diameter /cm	Longitudinal diameter/cm	Height /cm		
弄岗金花茶♀×普通金花茶♂	2.37~3.50	2.09~3.46	1.69~2.74	1.26~1.60	1.10~1.59	0.91~1.40	0.17~0.29	10-08—10-23
弄岗金花茶♀×大金花茶♂	1.78~3.59	1.60~3.36	1.38~2.00	1.17~1.43	1.03~1.56	1.00~1.34	0.17~0.30	10-08
弄岗金花茶♀×防城金花茶♂	3.02	2.91	1.90	1.09~1.23	1.32~1.45	1.06~1.28	0.23~0.28	10-08
弄岗金花茶	1.31~2.81	1.30~2.36	1.34~1.82	1.01~1.66	1.23~1.38	0.98~1.18	0.16~0.22	09-25—10-23
普通金花茶	4.30~6.17	2.23~6.15	2.20~4.75	2.16~2.53	2.02~2.46	1.37~2.32	0.62~0.82	11-08—12-03

## 2.3 杂交种子与亲本种子萌发比较

从表3可以看出,以弄岗金花茶为母本,防城金花茶为父本的杂交组合所获得的杂种,发芽率最高,达100.00%,以弄岗金花茶为母本,普通金花茶为父本的杂交组合所获得的杂种,发芽率较低,只有68.04%,这可能与母本弄岗金花茶发芽率最低、杂种种子数多少有一定关系;3种杂交组合所获得的杂种沙藏后均在27~29 d后发芽,基

本保留了母本弄岗金花茶沙藏后发芽较早的优良性状;从萌发天数看,以弄岗金花茶为母本,普通金花茶为父本的杂交组合所获得的杂种,持续发芽时间最久,达39 d,父本普通金花茶持续发芽时间次之,为30 d,以弄岗金花茶为母本,防城金花茶为父本的杂交组合所获得的杂种,持续发芽时间最短,只有13 d,这可能与杂种种子数少有一定关系。

表3

杂交种子与亲本种子发芽率

Table 3

Germination percentage of seeds hybridization and parents

杂交组合或亲本 Combination or parent	种子数 No. of seed/粒	发芽数 No. of shoots/粒	发芽率 Germination rate/%	开始发芽时间 Start germination time/d	萌发天数 Germination days/d
弄岗金花茶♀×普通金花茶♂	97	66	68.04	28	39
弄岗金花茶♀×大金花茶♂	13	12	92.31	27	29
弄岗金花茶♀×防城金花茶♂	6	6	100.00	29	13
弄岗金花茶	20	11	55.00	27	20
普通金花茶	42	40	95.24	78	30

## 2.4 一年生杂种苗与亲本在苗高、地径、叶片数方面的生长比较

从表 4 可知,一年生苗苗高、地径生长量最大的均是以弄岗金花茶为母本、防城金花茶为父本的杂交组合所获得的杂种,其苗高比母本弄岗金花茶高 4.01 cm,增高 26.66%,地径比母本弄岗金花茶粗 0.07 cm,增粗 19.44%;其次是以弄岗金花茶为母本、大金花茶为父本的杂交组合所获得的杂种,其苗高比母本弄岗金花茶高 1.84 cm,增高 12.23%,地径比母本弄岗金花茶粗 0.06 cm,增粗 16.67%;最后是以弄岗金花茶为母本、普通金花茶为父本的杂交组合所获得的杂种,其苗高

只比母本弄岗金花茶高 0.52 cm,增高 3.46%,地径比母本弄岗金花茶粗 0.06 cm,增粗 16.67%。

从方差分析及多重比较结果来看,只有以弄岗金花茶为母本、防城金花茶为父本的杂交组合所获得的杂种,其苗高与母本弄岗金花茶有显著差异,其地径、叶片数与母本弄岗金花茶均没有显著差异;另 2 个杂交组合其苗高、地径、叶片数与母本(或父本)均没有显著差异。综合一年生苗高、地径生长量及多重比较结果,以弄岗金花茶为母本、防城金花茶为父本的杂交组合所获得的杂种, F1 代生长优于另 2 个杂交组合。

表 4

杂种苗与亲本生长性状比较

Table 4

The trait comparison of growth for hybridization and parents

杂交组合或亲本 Combination or parent	苗高 Seedling height/cm	地径 Ground diameter/cm	叶片数 No. of blades/片
弄岗金花茶♀×普通金花茶♂	15.56 aA	0.42 aA	7.71 aA
弄岗金花茶♀×大金花茶♂	16.88 abA	0.42 aA	8.82 aA
弄岗金花茶♀×防城金花茶♂	19.05 bA	0.43 aA	8.33 aA
弄岗金花茶	15.04 aA	0.36 aA	8.20 aA
普通金花茶	16.26 abA	0.41 aA	8.71 aA

## 3 结论与讨论

从该研究的杂交组合来看,开展金花茶的组内和组间杂交试验是切实可行的,美国的帕克斯先生用薄叶金花茶(*C. chrysanthoides*)与金花茶杂交得到了一个花瓣增多、类似于金花茶的鲜艳黄色的品种,用红山茶品种与小黄山茶(*C. flavva*)杂交,创造了花瓣基部呈黄色、闻名美国的‘至日’('Solstice')品种<sup>[9]</sup>。从帕克斯先生所获得的结果,可以看到用金花茶种类之间的杂交或者与其它茶花品种间的杂交也是可以取得令人满意的结果的。

从 14 个杂交组合来看,10 个组间杂交组合共计授粉 49 个,没有一个组合结实;而 4 个组内杂交组合共计授粉 51 个,却有 3 个组合共计授粉 26 个结实,可见金花茶组间杂交亲和力和组内杂交亲和力低。从所获得的杂种来看,在果实性状、种子萌发方面基本保留了母本的优良性状,在 F1 代幼苗生长上还略优于母本,这与高继银等<sup>[9]</sup>提到的“最近几年,我国引进了重瓣型、淡黄色的

‘正黄旗’和花瓣中下部淡黄色、边缘具红晕的‘新世纪’品种,它们都是以金花茶为母本,以红山茶品种为父本获得的具有金花茶血统的杂交种”的观点基本相符。按照这一规律,可以用已结实的具有比较优良性状的金花茶品种做母本,如用花色深黄、四季开花的崇左金花茶、具有蜡质光泽的金花茶以及叶片漂亮的凹脉金花茶做母本,分别与陇瑞金花茶或六瓣石笔木(*Tutcheria hexalocularia*)、大金花茶或显脉金花茶、天峨金花茶做父本进行杂交,就有可能获得叶片漂亮、花色更黄的杂交新品种。

金花茶为木本植物,生长迟缓,从播种到开花需 5~6 年时间,2015 年 10 月获得的 100 多粒种子,在 F1 代苗期是否有变异,还需要进行长期的跟踪调查,而真正判别是否产生新种,要等杂种开花之后,因此金花茶杂交育种是一项长期的工作,在该研究限定时间内还无法产生新品种,仍需要在以后的时间内继续观察,如果 F1 代没有产生新品种,还要等杂种开花结实后不断进行多次复合杂交,才可能育出新品种。正是基于此原因,才有了至今国内外关于金花茶的育种工作进度仍然

缓慢,1970—2000年间重点集中在传统的杂交育种,虽然取得一定的成果,但并未获得重要突破,未获得真正的金黄色山茶花,2000年以后有关金花茶杂交育种的研究报道较少,这可能是因为金花茶育种周期长,花色性状的遗传机制复杂,使得金花茶杂交育种的研究较为滞后的根本原因<sup>[13]</sup>。

金花茶是一种较古老的原始植物,坐果率低<sup>[14]</sup>,种子产量少,且种子受鼠类、鸟类啃食严重,导致其繁殖力低,这是金花茶濒危的一个主要原因<sup>[15]</sup>。正是由于金花茶种质资源来源有限,同时受开花数量及花粉采集等条件的限制,想设计多种杂交组合经常会受到限制,加之有些杂交组合本身结实率就很低,想多开展杂交试验,往往要花上多年时间才能实现,这也从一定程度上限制了杂交新种产生的进程。好在广西是金花茶的故乡,南宁则是金花茶的主要产地之一<sup>[4]</sup>,因此,要想获得金花茶新种质,应增加金花茶育种材料,同时必须经过科技人员多年连续不断的努力,逐步拓宽F1代杂交试验的范围和深度,为最终育成金花茶新种质打下坚实的基础。

## 参考文献

- [1] 梁盛业,陆敏珠,黄晓娜. 中国金花茶图谱[M]. 北京:中国林业出版社,2012.
- [2] 梁盛业. 世界金花茶植物名录[J]. 广西林业科学,2007,36

(4):221-223.

- [3] 黄开勇,黄应钦,李娟. 广西林下主要经济植物栽培[M]. 南宁:广西科学技术出版社,2013.
- [4] 梁盛业,陆敏珠,黄连冬,等. 中国金花茶栽培与开发利用[M]. 北京:中国林业出版社,2005.
- [5] 陈俊愉. 金花茶育种十四年[J]. 北京林业大学学报,1987,9(3):315-320.
- [6] 程金水,陈俊愉,赵世伟,等. 金花茶杂交育种研究[J]. 北京林业大学学报,1994,16(4):55-59.
- [7] 黄连冬,莫树业. 金花茶杂交新种初报[J]. 中国园林,1998(1):49-51.
- [8] 赵世伟,程金水,陈俊愉. 金花茶和山茶花的种间杂交[J]. 北京林业大学学报,1998,20(2):44-47.
- [9] 高继银,刘信凯,钟乃盛,等. 黄色茶花新品种育种途径及今后育种方向的讨论[C]. 中国东兴金花茶首届国际论坛论文集,2016:88.
- [10] 廖美兰,王华新,周修任,等. 广西20种金花茶观赏价值综合评价[J]. 北方园艺,2015(9):67-70.
- [11] 高继银,帕克斯,杜跃强. 山茶属植物主要原种彩色图集[M]. 杭州:浙江科学技术出版社,2005.
- [12] 沈熙环. 林木育种学[M]. 北京:中国林业出版社,2005:81-83.
- [13] 薛克娜,陈雪梅,林玮. 金花茶杂交种研究进展[C]. 中国东兴金花茶首届国际论坛论文集,2016:34.
- [14] 潘子平,吴儒华. 金花茶种子育苗及管理技术[J]. 大众科技,2008(10):146.
- [15] 柴胜丰,韦霄,蒋运生,等. 濒危植物金花茶开花物候和生殖构件特征[J]. 热带亚热带植物学报,2009,17(1):5-11.

## Experiment of Cross Breeding in *Camellia chrysantha*

LIAO Meilan, WANG Huaxin, LONG Dingjian, DU Ling, LIN Mao, WU Jianyun  
(Guangxi Zhuang Autonomous Region Forestry Research Institute, Nanning, Guangxi 530002)

**Abstract:** Eight *Camellia* species or varieties, including *C. chrysantha*, *C. longgangensis*, *C. grandis*, *C. nitidissima* and *C. amplexicaulis*, *C. polyodonta*, *C. changii*, *C. japonica* var. *pleniflora*, were used as experimental materials in this research, a total of 14 cross combinations were designs based on the conventional methods of crossbreeding, the interspecific reciprocal crosses and seed growth were carried out in order to study the compatibility. The results showed that in the 14 hybrid combinations, 3 ones get hybrid offspring (seed setting rate 50.00%—75.00%) and obtain progeny seedlings (germination rate 68.04%—100.00%). The hybrid seeds of intrasectional crossing all exhibited good characters of fruit, seed germination, the growth of F1 seedlings was still a little better than that of female parent. The hybrid seeds had been cultured, and their late features needed further study. The new *Camellia chrysantha* germplasm with specific traits was achievable through combination of parents.

**Keywords:** *Camellia chrysantha*; hybridized combination; breeding