文章编号：1006－1126－2013（3）－0245－04

腾冲红花油茶优树选择与优系对比试验园的建立

龚发萍[1]，吴建花[1]，万晓军[1]，何 静[2]，黄佳聪[1,3]，杨济荣[4]

（1. 保山市林业技术推广总站，云南 隆阳 678000；2. 中国科学院昆明植物研究所，云南 昆明 650204；3. 国家油茶科学中心腾冲红花油茶实验站，云南 腾冲 679100；4. 龙陵县林业局大坝国社合作林场，云南 龙陵 678300）

摘 要： 为选育良种及为产业生产提供优质穗条，在腾冲红花油茶集中分布的滇西5县（区）开展优树选择。按照优树选择标准，经初选、复选、决选共选出优树50株，其平均单果重66.42 g变幅39.7～99.9、鲜果出干籽率18.19%变幅14.1～25.2、种子出仁率69.35%变幅60.93～77.76、仁油率55.90%变幅50.89～62.68、果油率7.05%变幅5.2～10.2、果实产量3.53 kg/m^{2}变幅1.55～8.47，优树间种实性状及果实产量差异仍然较大。利用优树无性系建立3个品比试验园，为长期保存优树种质、良种选育及开展种间杂交育种工作创造了条件。

关键词： 腾冲红花油茶；优树选择；优系比较；试验园

中图分类号： S794.4 **文献标识码：** A

Establishment of Experimental Garden of Superior Tree Selection and Series Comparison of *Camellia reticulata*

GONG Fa-ping[1], WU Jian-hua[1], WAN Xiao-jun[1], HE Jing[2], HUANG Jia-cong[1,3] YANG Ji-rong[4]

(1. Baoshan Forestry Techniques Extension Station, Baoshan, Yunnan 678000, China; 2. Kunming Institute of Botany, Chinese academy of sciences, Kunming, Yunnan 650204, China; 3. *Camellia reticulata* Experimental Station, Chinese Camellia Research Center, Tengchong, Yunnan 6791004, China; 4. Longling County Forestry Bureau Daba National-collective Owned Forestry Farm, Longling, Yunnan 678300, China)

Abstract: To breed varieties and provide superior spikes of *Camellia reticulata* for production, superior tree selection was made in 5 counties distributed in western Yunnan province. In accordance with the standard of superior tree selection, 50 superior trees were selected after primary, re-selection and final selection. The average single fruit weight was 66.42 g with amplitude 39.7～99.9. The rate of dry seed from fresh fruits was 18.19% with amplitude 14.1～25.2. The rate of seed kernel was 69.35% with amplitude 60.93～77.76. Kernel oil rate was 55.90% with amplitude 50.89～62.68. The rate of fruit oil was 7.05% with amplitude 5.2～10.2. Fruit yield was 3.53 kg/m^2 with amplitude 1.55～8.47. Differences of seed characters and fruit yields between superior trees were obvious. 3 experimental gardens of superior tree clones were constructed in order to create conditions for long time germplasm preservation of superior trees, breeding varieties and hybridization breeding.

Key words: *Camellia reticulata*; superior tree selection; series comparison; experimental garden

收稿日期： 2013－06－06

基金项目： 云南省第11批创新人才培养基金（2011CI109）

作者简介： 龚发萍（1974—），女，工程师，主要从事经济林栽培技术研究与推广工作。

通讯作者： 黄佳聪（1966—），男，正高级工程师，主要从事经济林栽培技术研究与推广工作。

© 1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

腾冲红花油茶（*Camellia reticulata*）又名滇山茶、云南山茶花，为山茶科山茶属常绿乔木，是我国特有的木本食用油料及园林观赏兼用树种，自然分布集中于滇中以西、腾冲县以东，海拔1 700～2 600 m，其栽培主要集中于滇西地区。腾冲红花油茶观赏价值高，油用加工性能好，籽油质量优异，因而得到我国油茶科研和生产部门的高度重视。近几年来，学者们对腾冲红花油茶资源分布、生物生态学特性、果实性状变异、无性繁育、坐果结实规律、果实采收及田间处理技术、籽油理化成分及籽油中多酚类物质对自由基清除作用[1-10]等进行了研究。截至2012年底，其栽培面积达6.1万hm^2，年鲜果产量2 500万kg。

良种是发展农业生产的第一要务，而腾冲红花油茶产业生产至2012年尚没有省级（含）以上审定的油用型栽培良种，良种生产力水平极低。腾冲红花油茶在长期自然进化和繁衍过程中，经自然杂交或基因突变，在其现存的约1.3万hm^2天然林、1.0万hm^2直播成年龄人工林中存在极其丰富的变异类型；其果型、单果籽质量、出籽率、仁油率、籽油率及果油量等果实性状指标的变异十分丰富，圆形或近圆形果实植株有较高的生产潜力。因此，选择育种是短期内培育腾冲红花油茶油用型栽培良种有效而可行的方法。本研究于2007～2009年在腾冲红花油茶集中分布区域开展优树选择，以期为保存优良种质及选育良种奠定基础。

1 材料与方法

1.1 优树选择的范围与标准

1.1.1 优树选择的范围

在滇西腾冲红花油茶集中分布的腾冲县、龙陵县、隆阳区、昌宁县、凤庆县共5个县（区）开展优树选择工作。选择区域地处98°05′～100°07′E、24°20′～25°09′N，海拔1 680～2 380 m，属山地中亚热带季风气候，具有“一山分四季，十里不同天”的立体气候特点。年均气温11.7～14.8℃，年均降雨量1 150～2 100 mm。土壤具有垂直性和镶嵌性分布特点，土壤类型有草甸土、棕壤、黄壤和火山灰土。

1.1.2 优树选择的标准

根据腾冲红花油茶容易感染茶饼病、炭疽病，以及多年开展其果实经济性状研究结果和每公顷产油量不低于525 kg的预期目标，制定优树选择标准为：植株生长、结果正常，病虫害特别是茶饼病、炭疽病自然感病率3%以下，每平方米冠影鲜果产量连续3年平均≥1.5 kg，果实含油率≥6%或鲜果出干籽率≥15%，风干籽出仁率≥60%，种仁出油率≥50%。

1.2 优树选择的方法和步骤

1.2.1 初选

根据群众报优或资源调查情况，于果实生长基本稳定的7～8月实地进行目测初查。通过观测果皮厚度、果实形状，估计产量、树龄及成熟期，合格者确定为备选株，用红色油漆在其树干上记号、GPS定点，以备查找。

1.2.2 复选

对备选株，于9月中～10月上旬果实充分成熟时全株实测产量，放弃不达标者；达标者即确定为复选株，采集样品（每株随机采摘收集30个果实），并逐项调查填写优树调查表（冠幅、海拔、冠层厚、树高、干基直径、分枝高度、树形、产量、地理位置、坡度、坡向、土壤厚度类型、照片编号等）。样品分单株装入专用样品袋并编号，带回室内。

1.2.3 决选

带回室内的样品称重，及时取籽风干，称重记录，计算鲜果出（风）干籽率。取风干饱满种子约50 g，剥去种皮，称取仁重计算出仁率。取约12 g种仁于研钵内研磨致粉状，用十万分之一分析天平精密称取约10 g，采用溶剂回流提取法[11]获得出油量，计算种仁出油率，推算种子出油率及果实含油率。检测及计算结果与选优标准对照，符合条件者即初步确定为优树。初选优树于2008、2009年果实充分成熟时全株实测产量，符合标准的植株即决选为优树。

1.3 数据处理与优树繁殖保存

采用SPSS13.0软件对各县区优树果实经济性状进行方差分析。于2010年5月采集优树穗条，采用芽砧嫁接的方法培育无性系苗建设优系比较试验园。

2 结果与分析

2.1 选优结果

共初选确定备选株2 742株，复选确定采样检测植株711株，经检测初步确定优树305株，连续2年果实产量实测后决选优树50株。检测研究结果表明：决选50株优树树龄43～116年[1]（表1）。

© 1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 1　腾冲红花油茶优良单株性状综合

Tab. 1　Characters of superior single trees of *Camellia reticulata*

优树编号	果重/g	出干籽率/%	出仁率/%	仁油率/%	果油率/%	每平方米冠影产果量/kg	优树编号	果重/g	出干籽率/%	出仁率/%	仁油率/%	果油率/%	每平方米冠影产果量/kg
T1	49.0	18.52	73.05	56.42	7.6	2.65	T372	49.5	15.17	72.20	59.57	6.5	3.33
T22	59.5	17.61	69.21	57.02	7.0	2.06	T374	57.8	18.22	62.81	56.16	6.4	2.58
T25	70.8	18.57	71.01	56.07	7.4	2.87	T385	66.8	15.90	68.51	56	6.1	3.51
T66	40.2	16.89	68.26	57.53	6.6	1.55	T391	63.6	20.94	67.80	53.37	7.6	4.53
T101	83.2	18.02	67.31	53.92	6.5	5.41	T404	55.1	20.08	67.60	58.82	8.0	2.84
T121	69.3	17.34	69.63	55.79	6.7	2.86	T446	59.7	18.57	72.25	56.66	7.6	4.29
T131	60.9	16.67	77.76	56.29	7.3	3.55	Y509	83.6	18.71	71.65	54.3	7.3	3.14
T166	52.2	17.07	67.53	53.84	6.2	3.43	Y556	43.1	23.05	71.18	56.7	9.3	2.61
T175	87.0	19.08	71.52	54.3	7.4	2.81	Y572	43.9	19.05	67.85	53.4	6.9	2.13
T177	39.7	14.72	64.92	62.68	6.0	2.65	Y594	70.4	18.69	69.47	51.87	6.7	5.40
T183	78.9	15.41	67.28	56.79	5.9	8.47	Y598	80.8	18.21	69.72	56.42	7.2	3.41
T185	75.2	19.39	69.24	58.27	7.8	4.03	Y599	65.1	20.72	71.98	57.06	8.5	2.98
T197	91.4	18.00	72.44	58.3	7.6	4.87	Y609	97.7	16.33	60.93	52.36	5.2	3.66
T209	68.7	21.16	65.67	56.35	7.8	3.38	Y620	66.0	20.13	69.49	59.31	8.3	4.26
T262	90.4	16.30	75.06	54.26	6.6	5.00	C625	60.4	20.20	69.97	53.16	7.5	3.47
T268	46.0	21.59	70.19	59.77	9.1	2.20	C632	85.0	14.97	74.10	58.05	6.4	4.58
T273	59.1	17.17	67.87	57.46	6.7	2.33	C640	49.2	15.95	67.17	55.08	5.9	2.77
T280	78.0	14.10	72.83	55.32	5.7	3.64	C641	54.4	15.77	64.57	54.56	5.6	2.42
T284	77.8	16.42	64.40	56.47	6.0	4.05	C646	59.2	17.47	72.33	53.57	6.8	4.02
T293	79.3	18.89	71.04	56.03	7.5	3.32	F675	83.1	16.51	67.54	55.34	6.2	4.02
T310	76.6	21.17	65.39	57.06	7.9	4.64	F676	99.9	15.33	67.57	54.51	5.6	6.14
T318	70.8	20.93	66.70	54.44	7.6	4.09	F680	68.2	25.20	70.38	57.44	10.2	2.52
T321	45.9	20.95	71.06	55.71	8.3	2.60	L694	44.3	21.09	71.91	56.76	8.6	2.28
T332	55.4	17.18	67.77	53.18	6.2	2.34	L702	64.5	17.30	70.30	50.89	6.2	4.79
T344	75.2	15.42	74.48	54.75	6.3	2.92	L705	69.4	17.38	66.54	55.52	6.4	3.33

“T”代表腾冲县，“Y”代表隆阳区，“C”代表昌宁县，“F”代表凤庆县，“L”代表龙陵县

50 株优树按所在县（区）统计，腾冲县 31 株、隆阳区 8 株、昌宁县 5 株、凤庆县 3 株、龙陵县 3 株（表 1）。腾冲县是腾冲红花油茶野生资源及直播造林成年林分面积最大的县区，其它县区资源数量相对较小，各县区选取优树数量与资源量之间具有一定的相关性。

2.2　优树种实经济性状

各县区优树种实经济性状方差分析结果表明：优树种实经济性状在县区间差异性不显著（表 2），优树种实经济性状与地域性的关联度较小，这可能与预先制定优树选择标准再进行选择所得结果有关。50 株优树间种实经济性状数值差异显著，其单果质量均值 66.42 g 变幅 39.7 ~ 99.9、出干籽率均值 18.19% 变幅 14.1 ~ 25.2、出仁率均值 69.35% 变幅 60.93 ~ 77.76、仁油率均值 55.90% 变幅 50.89 ~ 62.68、果油率均值 7.05% 变幅 5.2 ~ 10.2、果实产量均值 3.53 kg/m^2 变幅 1.55 ~ 8.47。说明不同优树间种实性状及果实产量的差异性仍然较大，是进一步开展品比试验选择优良无性系的物质基础。

© 1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表2 各县区腾冲红花油茶优树种实经济性状比较

Tab. 2 Economical characters of fruits and seeds from superior trees of *Camellia reticulata* in counties

编号	果重/g	出干籽率/%	出仁率/%	仁油率/%	果油率/%
T	65.58 ± 14.51	17.98 ± 2.09	69.44 ± 3.38	56.41 ± 2.06	7.03 ± 0.83
Y	68.83 ± 18.91	19.36 ± 1.98	69.03 ± 3.55	55.18 ± 2.6	7.43 ± 1.27
C	61.64 ± 13.97	16.87 ± 2.07	69.63 ± 3.84	54.88 ± 1.93	6.44 ± 0.75
F	83.73 ± 15.86	19.01 ± 5.39	68.50 ± 1.63	55.76 ± 1.51	7.33 ± 2.5
L	59.40 ± 13.3	18.59 ± 2.17	69.58 ± 2.76	54.39 ± 3.09	7.07 ± 1.33
均值	66.42 ± 15.43	18.19 ± 2.33	69.35 ± 3.24	55.90 ± 2.2	7.05 ± 1.04

“T”代表腾冲县，“Y”代表隆阳区，“C”代表昌宁县，“F”代表凤庆县，“L”代表龙陵县

3 结论与讨论

(1) 腾冲红花油茶在滇西高原地区具有广泛而保存完好的原始天然林，以及树龄在30～50年、面积超过0.6万 hm^2 的人工直播林分[3]。同时，因其为异花授粉植物，在长期自然杂交繁衍过程中产生和保存了大量的遗传变异，调查、发掘和利用这些变异，是当前对腾冲红花油茶进行遗传改良、选择栽培良种的主要途径之一。

(2) 50株优树平均鲜果出干籽率18.19%、种子出仁率69.35%、种仁含油率55.90%、果油率7.05%，与普通油茶优良无性系产油75g /m^2 以上、亚林4号种仁含油率50.99%、果油率9.23%[12]比较，其种仁含油率较高、果油率较低。果油率是油茶种实经济性状的综合指标，其集中反映了油茶果实产油的能力。腾冲红花油茶种仁含油率较高，而果油率较低，说明其果皮较厚。所以，选择培育果皮较薄或单位面积果实产量较高的优系，是提高腾冲红花油茶单位面积产油量的关键。

(3) 决选的50株优树在果重、果型、出籽率、出仁率、仁油率等方面存在的明显遗传差异，是建设优系比较试验园、进一步选育良种的物质基础。鉴于此，分别在腾冲县固东镇鸭乌山（海拔1 940 m）、龙陵县镇安镇打磨山（海拔1 750 m）、昆明市黑龙潭中科院昆明植物研究所茶花园（海拔1 860 m）建立了3个优树无性系比较试验园。试验园的建立，为长期保存优树种质、对优树无性系进行系统观测和遗传测定、良种选育及开展种间杂交育种工作创造了条件。

参考文献

[1] 黄佳聪，阚欢，伍建榕．腾冲红花油茶栽培与籽油制取技术[M]．北京：科学出版社，2012.

[2] 辛成莲，石卓功，黄佳聪，等．腾冲红花油茶的坐果率及结实率研究[J]．西部林业科学，2011，40(4)：60－64.

[3] 黄佳聪，任华东，尹五元，等．保山油茶种质资源及其主要种实经济性状[J]．中南林业科技大学学报，2011，31(9)：14－18.

[4] 黄佳聪，何 俊，尹瑞萍，等．腾冲红花油茶自然和人工种群种实性状变异研究[J]．北京林业大学学报，2010，32(5)：94－101.

[5] 黄佳聪，郭 军，罕新艳，等．腾冲红花油茶芽苗砧嫁接技术及其成效分析[J]．西部林业科学，2011，40(2)：84－87.

[6] 万晓军，董诗凡，辛成莲，等．腾冲红花油茶高接改造技术[J]．林业调查规划，2012，37(2)：100－102.

[7] 万晓军，杨开保．腾冲红花油茶扦插繁殖技术研究及扦插苗栽培试验初报[J]．林业调查规划，2011，36(5)：131－134.

[8] 黄佳聪，阚欢，万晓军，等．腾冲红花油茶果实成熟度及堆沤处理对油产量及其品质的影响[J]．林业科学研究，25(5)：612－615.

[9] 黄佳聪，陆 斌，阚 欢，等．腾冲红花油茶籽油主要理化成分分析[J]．西南林学院学报，2010，30(5)：29－32.

[10] 黄佳聪，阚 欢，刘 云．腾冲红花油茶籽油中多酚类物质对自由基清除作用的研究[J]．中国油脂，2011，36(12)：54－57.

[11] Shi J，Nawaz H，Pohorly J，et al. Extraction of polyphenolics from plant materlal for functional foods-engineering and technology[J]. Food Review Internation，2005，21(1)：139－166.

[12] 庄瑞林．中国油茶[M]．北京：中国林业出版社，2008.

© 1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net