

# 贵州野生茶树种质资源生化多样性分析

刘声传<sup>1</sup>, 段学艺<sup>1</sup>, 赵华富<sup>1,2</sup>, 魏杰<sup>1</sup>, 郭燕<sup>1</sup>, 鄢东海<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>贵州省茶叶研究所, 贵阳 550006; <sup>2</sup>中国农业大学农学与生物技术学院, 北京 100183)

**摘要:**为了发掘茶树新的种质资源,对贵州省25个县(市)境内53份树龄约100年以上的野生茶树资源的主要生化成分进行了测定评价和遗传多样性分析。结果表明53份野生茶树资源的生化成分变异幅度大,存在丰富的多样性。53份资源的氨基酸、茶多酚、咖啡碱含量及酚氨比平均变异系数为27.55%,遗传多样性指数( $H'$ )变幅为1.88~2.08、均值为2.00。53份资源中的28份资源儿茶素组分的平均变异系数和平均遗传多样性指数分别为37.10%、1.82。有13份资源的酚氨比小于8,28份资源的酚氨比在8~15之间,12份资源的酚氨比大于15。聚类分析发现,当欧氏距离为17时,53份资源聚类可分为3大类复合组,无独立组存在。并从中初步筛选出高茶多酚资源5份、潜在优良种质资源1份及其他特殊资源20份。

**关键词:**贵州;野生茶树种质资源;生化成分多样性;特异资源;优良种质资源

## Biochemical Diversity Analysis of Wild Tea Germplasms in Guizhou

LIU Sheng-chuan<sup>1</sup>, DUAN Xue-yi<sup>1</sup>, ZHAO Hua-fu<sup>1,2</sup>, WEI Jie<sup>1</sup>, GUO Yan<sup>1</sup>, YAN Dong-hai<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Guizhou Tea Research Institute, Guiyang 550006; <sup>2</sup>College of Agronomy and Biotechnology, China Agricultural University, Beijing 100183)

**Abstract:** To explore new germplasms for tea quality improvement, the biochemical composition and diversity were analyzed among 53 over 100-year-old wild tea plants located in 25 counties/cities of Guizhou province. High levels of biochemical diversity and variation were found. The average coefficient of variation ( $CV$ ) of amino acids content, polyphenols content, caffeine content and ratio of polyphenols to amino acids (TP/AA) was 27.55% among 53 germplasms. Genetic diversity index ( $H'$ ) of these four indicators ranged from 1.88 to 2.08, and the mean of 2.00. The average  $CV$  and  $H'$  of catechins constituent in 28 wild tea germplasms was 37.10% and 1.82, respectively. TP/AA in 13 germplasms, 28 germplasms and 12 germplasms was less than eight, 8~15, greater than 15, respectively. By means of cluster analysis, when the Euclidean distance was about 17, 53 resources were clustered into three groups, without independent group. Five high polyphenols germplasms, one potential elite germplasm and 20 special germplasms were preliminarily selected from 53 wild tea plants.

**Key words:** Guizhou; wild tea germplasms; biochemical composition and diversity; rare germplasm; elite germplasm

主要生化成分是构成茶叶品质优劣的物质基础,探究野生茶树[*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze]资源的生化多样性,可为发掘利用优异茶树种质资源奠定基础<sup>[1-2]</sup>。贵州为茶树起源地的核心区域,

拥有丰富的野生茶树资源,境内25个县(市)曾发现有100年以上的野生茶树资源分布,蕴藏着部分优异资源有待挖掘利用<sup>[3]</sup>。国内已有研究者对云南<sup>[4-6]</sup>、贵州西南部<sup>[7]</sup>、重庆南川<sup>[8]</sup>、四川<sup>[9]</sup>等地的

收稿日期:2014-10-13 修回日期:2014-03-05 网络出版日期:2014-10-13

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20141013.1617.001.html>

**基金项目:**贵州省创新平台建设专项子项目[黔科合院所创新能(2010)4008-2];贵州省科学技术基金[黔科合J字(2012)2203号];贵州省农业动植物育种专项[黔农育专字(2012)022号];贵州省现代农业(茶叶)产业技术体系(GZCYTX2014-01001)

第一作者主要从事茶树遗传育种研究。E-mail: gtscliu@sohu.com

通信作者: 鄢东海, 主要从事茶树育种栽培研究。E-mail: donghaiy@126.com

部分野生茶树资源进行了生化多样性分析,并初步筛选出一些特异资源。也有对收集保存于种质资源圃的广西<sup>[10]</sup>、福建武夷<sup>[11]</sup>、四川<sup>[12]</sup>等地的茶树资源进行了类似研究,但这些材料不一定均属于野生资源。此外,野生茶树资源的地理分布、表型多样性、遗传多样性也有研究报道<sup>[3,13-14]</sup>。当前,贵州茶叶产业蓬勃发展,为挖掘整理利用贵州丰富的野生茶树资源迎来大好时机。本试验在对贵州省 25 个县(市)境内的茶树资源开展广泛野外调查取样的基础上,对 53 份树龄约 100 年以上的野生茶树资源的主要生化成分进行了测定,并探究了其生化多样性,为贵州地方优异茶树种质资源创新利用和发展特色茶叶产业提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料来源

基于文献记录、新闻媒体报道及各地县(市)茶叶管理人员协助调查,于 2011 年 5 月至 2012 年 8 月,采用 GPS 定位,选取贵州省境内 25 个县(市)53 份树龄约 100 年以上的野生茶树资源为研究材料,其地理分布点见图 1。

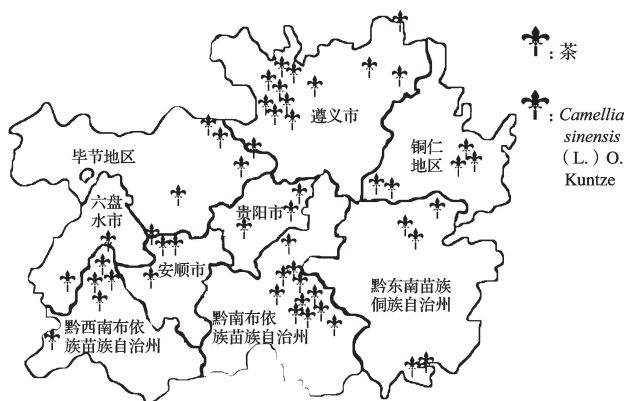


图 1 贵州 53 份野生茶树资源地理分布点

Fig. 1 Location of 53 Guizhou wild tea plants distribution

### 1.2 测定方法

参照《茶树种质资源描述规范和数据标准》<sup>[15]</sup>的方法,采摘夏茶的 1 芽 2 叶制作烘青绿茶样品,由贵州省茶叶研究所茶叶质量检测中心检测。水浸出物、咖啡碱、茶多酚和氨基酸含量的测定分别采用 GB/T8305-2002、GB/T8312-2002、GB/T8313-2008 和 GB/T8314-2002。

按照 GB/T8313-2008,采用 HPLC 法检测儿茶素的 6 个组分:表没食子儿茶素没食子酸酯

(EGCG)、表没食子儿茶素(EGC)、表儿茶素没食子酸酯(ECG)、表儿茶素(EC)、没食子儿茶素没食子酸酯(GCG)及儿茶素(C)。称取 0.2 g(精确到 0.0001 g)茶粉样于 10 mL 离心管中,加入经 70℃ 预热的 70% 甲醇溶液 5 mL,70℃ 水浴浸提 10 min,冷却至室温,3500 r/min 离心 10 min,转移上清液至 10 mL 容量瓶。残渣再用 70% 甲醇溶液 5 mL 提取 1 次。合并提取液,定容至 10 mL,经 0.45 μm 微孔滤膜过滤。吸取 2 mL 提取液混合于 8 mL 稳定液中,0.45 μm 膜过滤,HPLC 检测。测定用 C18 柱,流速 1 mL/min,柱温 35℃,检测波长 278 nm,梯度洗脱,用儿茶素类标准物质外标法直接定量。

本研究分 3 次调查取样,第 1 次采集的 36 个茶样未进行水浸出物检测。在对 53 个样品进行咖啡碱、茶多酚和氨基酸检测后,综合资源所处地理位置及节省经费考虑,从中选取 28 份资源进行儿茶素组分检测分析。

### 1.3 统计分析

采用 SPSS 18.0 (IBM Company, New York, USA) 进行基本统计分析、聚类分析。

儿茶素品质指数可作为鉴定茶叶品质指标,指数越大,茶叶品质相对越好,特级绿茶一般大于 500,儿茶素品质指数 = (EGCG + ECG) × 100 / EGC<sup>[16]</sup>。

计算遗传多样性指数( $H'$ )前先对数量性状进行质量化处理,对数量性状进行 10 级分类,1 级 <  $X - 2S$ , 10 级  $\geq X + 2S$ , 中间每级级差 0.5  $S$ ,  $X$  为平均数,  $S$  为标准差,评价生化成分遗传多样性采用香农-维纳(Shannon-Wiener)指数( $H'$ )<sup>[17]</sup>:

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$

式中,  $P_i$  为某性状第  $i$  种个体数占总个体的比例,  $n$  为个体总数。

按照农业行业标准《农作物优异种质资源评价规范-茶树(NY/T 2031-2011)》<sup>[18]</sup>对 53 份资源进行评价。特异种质资源(rare germplasm)是指性状表现特殊的、稀有的种质资源。优良种质资源(elite germplasm)表示主要经济性性状表现好且具有重要价值的种质资源。特异种质资源的几个主要生化指标:氨基酸总量  $\geq 5.0\%$ , 茶氨酸含量  $\geq 3.0\%$ , 高茶多酚总量  $\geq 25.0\%$ , 低茶多酚总量  $\leq 7.5\%$ , 儿茶素总量  $\geq 20.0\%$ , 高咖啡碱含量  $\geq 5.0\%$ , 低咖啡碱含量  $\leq 1.5\%$ 。优良种质资源的 2 个主要生化指标:氨基酸总量  $\geq 4.0\%$ , 茶多酚总量  $\geq 20.0\%$ 。

## 2 结果与分析

### 2.1 生化成分

由表1、2可知,53份资源中的20份资源水浸出物含量变化范围为38.7%~52.9%,平均为46.6%,变异系数为7.50%。53份资源氨基酸、茶多酚、咖啡碱含量分别为0.9%~4.6%、15.3%~27.9%、1.8%~4.7%,平均含量分别为2.2%、

22.2%、3.1%,变异系数分别为33.94%、12.57%、24.84%,酚氨比为5.0~22.6、平均为11.4、变异系数为38.86%,4个指标的平均变异系数为27.55%(表2)。有13份资源的酚氨比小于8,28份资源的酚氨比在8~15之间,12份资源的酚氨比大于15。氨基酸平均含量低于福鼎大白茶,水浸出物、茶多酚及咖啡碱的平均含量与酚氨比均高于福鼎大白茶。表明53份茶树资源生化成分含量差异明显。

表1 53份野生茶树资源的常规生化成分

Table 1 Biochemical compositions of 53 wild tea germplasms

资源 Germplasms	水浸出物 (%) WE	氨基酸 (%) AA	茶多酚 (%) TP	咖啡碱 (%) CA	酚氨比 TP/AA	资源 Germplasms	水浸出物 (%) WE	氨基酸 (%) AA	茶多酚 (%) TP	咖啡碱 (%) CA	酚氨比 TP/AA
GT-01	—	1.6	21.0	2.2	13.1	GT-28	—	3.1	20.4	2.2	6.6
GT-02	—	1.4	24.7	2.3	17.6	GT-29	—	2.2	18.8	2.4	8.5
GT-03	—	1.6	24.7	2.1	15.4	GT-30	—	1.7	25.9	2.7	15.2
GT-04	—	2.4	24.8	2.1	10.3	GT-31	—	2.0	23.8	2.7	11.9
GT-05	—	2.2	25.9	2.4	11.8	GT-32	—	2.5	21.8	3.3	8.7
GT-06	—	2.3	23.5	2.9	10.2	GT-33	—	2.7	19.8	2.8	7.3
GT-07	—	1.1	21.9	1.8	19.9	GT-34	48.7	1.0	21.1	4.7	21.1
GT-08	—	2.7	23.4	2.9	8.7	GT-35	46.7	1.5	22.2	3.5	14.8
GT-09	—	2.0	23.8	2.7	11.9	GT-36	41.7	2.0	19.2	3.0	9.6
GT-10	—	1.5	26.9	3.1	17.9	GT-37	42.3	1.3	18.3	3.6	14.1
GT-11	—	2.6	24.5	3.6	9.4	GT-38	46.3	0.9	19.2	2.9	21.3
GT-12	—	2.3	23.0	2.8	10.0	GT-39	43.7	1.4	17.2	3.7	12.3
GT-13	—	2.4	21.5	2.8	9.0	GT-40	46.3	1.9	22.5	4.7	11.8
GT-14	—	1.9	22.9	2.6	12.1	GT-41	38.7	0.9	15.3	2.9	17.0
GT-15	—	2.5	16.7	2.6	6.7	GT-42	48.3	1.0	21.0	4.3	21.0
GT-16	—	2.9	22.6	2.7	7.8	GT-43	52.9	2.2	24.6	4.7	11.2
GT-17	—	3.2	21.8	2.9	6.8	GT-44	42.0	2.2	17.7	3.9	8.1
GT-18	—	3.1	20.8	2.5	6.7	GT-45	48.8	1.6	25.3	3.0	15.8
GT-19	—	1.8	27.9	3.7	15.5	GT-46	45.9	2.5	21.5	3.4	8.6
GT-20	—	2.2	26.1	3.5	11.9	GT-47	50.6	2.5	22.7	4.4	9.1
GT-21	—	2.6	21.3	2.4	8.2	GT-48	50.4	1.2	27.1	2.6	22.6
GT-22	—	2.5	19.6	2.3	7.8	GT-49	47.6	4.6	22.9	3.6	5.0
GT-23	—	3.0	20.1	2.4	6.7	GT-50	50.2	3.6	21.5	4.5	6.0
GT-24	—	2.2	27.2	3.1	12.4	GT-51	47.2	2.7	23.4	4.5	8.7
GT-25	—	3.3	20.8	2.8	6.3	GT-52	46.6	3.6	21.0	4.6	5.8
GT-26	—	2.1	23.1	2.7	11.0	GT-53	47.4	2.6	20.3	2.9	7.8
GT-27	—	2.5	21.2	2.7	8.5	平均 Mean	46.6	2.2	22.2	3.1	11.4
						福鼎大白茶(CK)	43.5	4.3	18.0	2.6	4.2

WE; Water extracts, AA; Amino acids, TP; Tea polyphenols, CA; Caffeine, TP/AA; Ratio of polyphenols to amino acids, “—”; no data, the same as below

从53份野生茶树资源中选择28份进行儿茶素组分分析(表2、表3),28份资源的EGCG、ECG、GCG、EGC、EC、C含量变幅分别为0.51%~10.16%、1.44%~7.30%、0.06%~1.56%、0.21%~3.31%、0.42%~1.22%、0.03%~0.67%,平均含量分别为7.03%、2.62%、1.02%、1.52%、0.83%、0.31%,变异系数分别为24.69%、49.93%、33.49%、49.27%、26.35%、48.14%。28份资源的总儿茶素、酯型儿茶素总量、非酯型儿茶素

总量分别为9.57%~17.33%、7.86%~14.57%、1.24%~4.85%,平均含量分别为13.32%、10.67%、2.65%,变异系数分别为11.72%、14.48%、33.75%。儿茶素品质指数变幅为247~3700,平均为879,变异系数为79.21%,其中有22份资源的儿茶素品质指数大于500,占总数的78.57%。儿茶素组分及儿茶素品质指数的平均变异系数高达37.10%。28份野生茶树资源的儿茶素组分存在明显差异,进一步显示其生化成分多样性较高。

表 2 主要生化成分的基本统计参数和遗传多样性指数

Table 2 Basic statistic parameters and diversity index of biochemical compositions

生化成分	平均值	最大值	最小值	标准差	变异系数	多样性指数
Biochemical composition	Mean	Max.	Min.	S	(%) CV	(H')
水浸出物(%) WE	46.62	52.90	38.70	3.50	7.50	1.77
咖啡碱(%) CA	3.10	4.70	1.80	0.77	24.84	1.88
氨基酸(%) AA	2.21	4.60	0.90	0.76	33.94	1.98
茶多酚(%) TP	22.19	27.90	15.30	2.79	12.57	2.08
酚氨比 TP/AA	11.39	22.58	4.99	4.54	38.86	2.06
EGCG(%)	7.03	10.16	0.51	1.74	24.69	1.75
ECG(%)	2.62	7.30	1.44	1.31	49.93	1.46
GCG(%)	1.02	1.56	0.06	0.34	33.49	1.92
EGC(%)	1.52	3.31	0.21	0.75	49.27	1.92
EC(%)	0.83	1.22	0.42	0.22	26.35	1.96
C(%)	0.31	0.67	0.03	0.15	48.14	1.88
总儿茶素(%) Total catechins	13.32	17.33	9.57	1.56	11.72	1.95
酯型儿茶素(%) Ester catechins	10.67	14.57	7.86	1.54	14.48	1.93
非酯型儿茶素(%) Non-ester catechins	2.65	4.85	1.24	0.90	33.75	1.96
儿茶素品质指数 CQI	879.00	3700.00	247.00	696.00	79.21	1.46

用于水浸出物遗传多样性指数分析的资源为 20 份,咖啡碱、氨基酸、茶多酚及酚氨比遗传多样性指数分析的资源为 53 份,其他 28 份  
20 wild tea germplasms for analysis of diversity index of water extracts,53 resources for caffeine,amino acids,tea polyphenols and TP/AA,and 28 for others

表 3 28 份野生茶树资源的儿茶素组分

Table 3 The catechins constituent of 28 wild tea germplasms

(%)

资源	非酯型儿茶素 Non-ester catechins				酯型儿茶素 Ester catechins				总儿茶素	儿茶素
	总量 TNEC	EGC	C	EC	总量 TEC	EGCG	GCG	ECG		
Germplasms									TC	品质指数 CQI
GT-04	2.18	1.18	0.32	0.68	12.49	8.88	1.46	2.15	14.67	938
GT-05	2.38	1.45	0.21	0.71	12.16	8.80	1.39	1.97	14.54	742
GT-08	2.44	1.32	0.35	0.77	9.77	6.48	1.22	2.07	12.21	647
GT-11	2.27	1.35	0.28	0.65	10.43	7.42	1.17	1.85	12.70	689
GT-16	1.87	1.13	0.23	0.52	10.12	7.18	1.30	1.64	11.99	783
GT-19	1.24	0.61	0.05	0.58	12.62	9.37	1.40	1.85	13.86	1829
GT-24	1.36	0.49	0.03	0.84	11.74	8.65	1.49	1.60	13.10	2075
GT-29	1.71	0.21	0.31	1.19	7.86	0.51	0.06	7.30	9.57	3700
GT-34	3.07	2.21	0.24	0.61	9.58	6.39	0.99	2.19	12.65	388
GT-35	3.23	2.47	0.17	0.60	8.69	4.74	1.56	2.39	11.92	289
GT-36	3.18	1.84	0.19	1.15	10.23	6.12	0.93	3.19	13.41	505
GT-37	1.86	1.04	0.14	0.68	10.14	6.73	0.44	2.97	12.00	932
GT-38	2.42	0.95	0.25	1.22	12.93	6.63	0.74	5.57	15.35	1279
GT-39	4.85	3.31	0.34	1.21	9.13	6.51	0.95	1.68	13.98	247
GT-40	3.07	1.61	0.31	1.15	10.78	6.47	0.67	3.65	13.86	628
GT-41	2.15	1.26	0.17	0.72	10.26	6.95	1.18	2.13	12.41	719
GT-42	4.43	3.06	0.35	1.02	11.81	8.40	1.16	2.25	16.24	348
GT-43	2.43	1.02	0.41	1.00	12.16	7.42	0.46	4.28	14.59	1146
GT-44	1.64	1.00	0.22	0.42	9.11	6.77	0.90	1.44	10.75	821
GT-45	2.69	1.26	0.59	0.83	11.15	8.11	0.78	2.26	13.84	820
GT-46	2.66	1.43	0.41	0.82	10.23	7.03	0.88	2.31	12.88	655
GT-47	2.81	1.64	0.39	0.79	10.92	7.72	1.01	2.19	13.73	606
GT-48	2.75	1.55	0.27	0.94	14.57	10.16	0.97	3.44	17.33	878
GT-49	2.65	1.54	0.39	0.73	10.99	7.80	1.11	2.08	13.64	643
GT-50	4.49	2.87	0.67	0.96	8.48	5.97	0.92	1.59	12.97	264
GT-51	2.12	0.97	0.38	0.77	11.48	6.84	1.19	3.45	13.60	1060
GT-52	2.53	1.36	0.43	0.74	10.19	6.93	1.18	2.08	12.72	663
GT-53	3.80	2.35	0.58	0.87	8.62	5.94	0.96	1.72	12.42	326
平均 Mean	2.65	1.52	0.31	0.83	10.67	7.03	1.02	2.62	13.32	879
福鼎大白茶(CK) <i>C. sinensis</i> cv.	3.58	0.09	1.20	—	6.86	0.14	2.85	14.72	271	
Fuding-dabaicha(CK)										

TNEC;total non-ester catechins,TEC;total ester catechins,TC;total catechins,CQI;catechin quality index,the same as below

### 2.2 生化成分的表现和多样性

野生茶树资源主要生化成分的统计参数和遗传多样性指数见表 2。其中 20 份资源水浸出物的  $H'$  为 1.77;53 份资源的咖啡碱、氨基酸、茶多酚及酚氨比的  $H'$  分别为 1.88、1.98、2.08、2.06,均值为 2.00;28 份资源儿茶素组分平均  $H'$  为 1.82,EC 和非酯型儿茶素的  $H'$  最大,为 1.96,ECG 含量和儿茶素品质指数的  $H'$  最小,仅为 1.46。这些野生茶树资源的生化成分差异明显,尤其在儿茶素组分上,表现出丰富的遗传多样性。

### 2.3 聚类分析

以氨基酸、茶多酚、咖啡碱和酚氨比为变量,采用分层聚类最远相邻法对 53 份野生茶树资源进行聚类分析,从图 2 可知,当欧氏距离为 17 时,53 份资源可划分为 3 个类群。3 个类群是彼此相异的类元,均为复合组,在复合组中又汇集了彼此相似的小群。第 1 类群由 36 份资源组成,茶多酚、咖啡碱、氨基酸含量适中,酚氨比的平均值为 8.9(表 4)。第 2、3 类群分别由 14 份、3 份资源组成,氨基酸含量均较低,咖啡碱含量适中,酚氨比的平均值分别为 17.1、14.5,第 2 类群的茶多酚含量较高,而第 3 类群的茶多酚含量较低(表 4)。

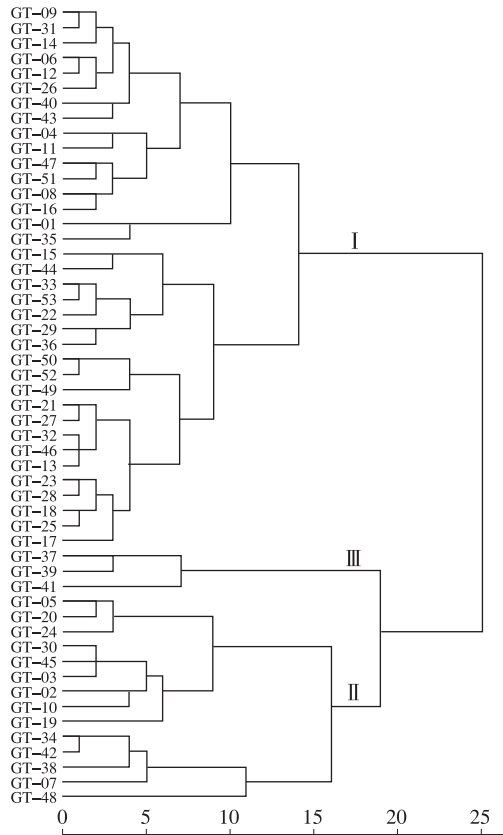


图 2 贵州 53 份野生茶树资源的聚类分析  
Fig.2 Cluster analysis of 53 Guihzou wild tea plants

表 4 不同类群的主要生化成分比较

Table 4 Comparison of biochemical compositions among three clusters

类型 Group	资源 Germplasms	氨基酸(%) AA	茶多酚(%) TP	咖啡碱(%) CA	酚氨比 TP/AA
I	GT-01,GT-04,GT-06,GT-08,GT-09,GT-11,GT-12,GT-13,GT-14,GT-15,GT-16,GT-17,GT-18,GT-21,GT-22,GT-23,GT-25,GT-26,GT-27,GT-28,GT-29,GT-31,GT-32,GT-33,GT-35,GT-36,GT-40,GT-43,GT-44,GT-46,GT-47,GT-49,GT-50,GT-51,GT-52,GT-53	1.5~4.6, 平均值 2.6	16.7~24.8, 平均值 21.7	2.1~4.7, 平均值 3.1	5.0~14.8, 平均值 8.9
II	GT-02,GT-03,GT-05,GT-07,GT-10,GT-19,GT-20,GT-24,GT-30,GT-34,GT-38,GT-42,GT-45,GT-48	0.9~2.2, 平均值 1.5	19.2~27.9 平均值 24.6	1.8~4.7, 平均值 3.1	11.8~22.6, 平均值 17.1
III	GT-37,GT-39,GT-41	0.9~1.4, 平均值 1.2	15.3~18.3, 平均值 16.9	2.9~3.7, 平均值 3.4	12.3~17.0, 平均值 14.5

### 2.4 特异、优良种质资源及其他特殊资源筛选

由表 5 可知,可从 53 份野生茶树资源中筛选出 5 份高茶多酚特异资源,其中 GT-19 还具有高 EGCG、高酯型儿茶素特性,1 份潜在的优良种质资源(未进行感官审评)。还发现其他特殊资源 20 份,包括高水浸出物资源 15 份、高儿茶素资源 1 份、高 EGCG 资源 2 份、高酯型儿茶素资源 6 份

及高 ECG(含量 7.3%)资源 1 份,GT-07 咖啡碱含量为 1.8%,接近低咖啡碱资源含量( $\leq 1.5\%$ ),GT-34、GT-40 及 GT-43 咖啡碱含量均为 4.7%,接近高咖啡碱资源含量( $\geq 5.0\%$ )。一些资源兼具多特性,如 GT-48 具有高水浸出物、高儿茶素、高 EGCG 及高酯型儿茶素 5 种特异性。



表 5 生化成分含量比较特异、优良的资源及其他特殊资源  
Table 5 Biochemical compositions of elite and rare germplasms and others

资源类型 Germplasm type	性状 Property	资源名称 Germplasm name
特异种质资源 Rare germplasms	茶多酚总量≥25.0%	GT-05, GT-10, GT-19, GT-20, GT-24
潜在的优良种质资源 Potential elite germplasms	氨基酸总量≥4.0%	GT-49
其他 Others	茶多酚总量≥20.0%	
	水浸出物>45.0%	GT-34, GT-35, GT-38, GT-40, GT-42, GT-43, GT-45, GT-46, GT-47, GT-48, GT-49, GT-50, GT-51, GT-52, GT-53
	咖啡碱<2.0%	GT-07
	咖啡碱≥4.7%	GT-34, GT-40, GT-43
	儿茶素>170.0 mg/g	GT-48
	EGCG≥9.0%	GT-19, GT-48
	ECG>7.0%	GT-29
	酯型儿茶素>120.0 mg/g	GT-04, GT-05, GT-19, GT-38, GT-43, GT-48

### 3 讨论

#### 3.1 贵州野生茶树资源生化成分丰富多样

本研究表明贵州野生茶树资源生化成分多样性丰富。53 份资源的氨基酸、茶多酚、咖啡碱含量及酚氨比,以及其中的 20 份资源的水浸出物含量和 28 份资源的儿茶素组分等变幅大,变异系数变化范围为 7.50% ~ 79.21%, 儿茶素组分及儿茶素品质指数的平均变异系数高达 37.10%, 远高于 98 份广西地方资源生化成分的变异系数(25.80%)<sup>[10]</sup>。也高于段志芬等<sup>[6]</sup>研究的 86 份云南野生茶树、王小萍等<sup>[12]</sup>研究的 33 份四川野生茶树的生化成分变异系数。这些野生资源生化成分 *H'* 较高,如 53 份资源的氨基酸、茶多酚、咖啡碱含量及酚氨比的 *H'* 变幅为 1.88 ~ 2.08,均值为 2.00,儿茶素组分的 10 个指标的平均 *H'* 也高达 1.82,与 98 份广西地方资源生化成分多样性相似(平均 *H'* 为 1.90)<sup>[10]</sup>。此外,本研究的 53 份资源的系统进化树可分为 3 大类复合组,无独立组存在,进一步表明贵州野生茶树资源具有较高的生化成分多样性。这可能不仅与贵州具有达到甚至优于适宜茶树生长发育的气候生态条件有关,还与贵州地势西高东低,自中部向北、东、南三面倾斜,不同茶区气候环境多样独特等有关<sup>[19]</sup>。此外,贵州地处茶树起源中心,拥有丰富的野生茶树种质资源,在花溪久安、普安、普定甚至存在万丛野生茶树群落。刘声传等<sup>[3]</sup>研究发现,贵州 81 份资源就包涵了茶组植物的 4 种 2 变种。鄢东海<sup>[20]</sup>、陈正武等<sup>[21]</sup>也发现贵州具有丰富的野生茶树资源。可见,适宜茶树生长发育的多样独特的气候环境,造就了

贵州丰富多样的茶树资源类型,因而贵州野生茶树资源具有较高的生化成分多样性。

#### 3.2 蕴含的特异资源待进一步挖掘利用

本研究初步筛选出了 5 份高茶多酚资源、1 份潜在的优良种质资源及其他特殊资源 20 份,有待进一步挖掘利用。生化成分特异种质资源是优异茶树品种选育的重要基础材料,而优异品种可为特异茶叶产业发展提供优质原材料,提高茶叶产品的高附加值<sup>[1,22]</sup>。儿茶素为茶多酚的主要成分,本研究发现的高茶多酚资源较为丰富,蕴含较多的特异儿茶素组分资源,如本研究从高茶多酚资源中发现了 1 份高 EGCG 资源、2 份高酯型儿茶素资源。首次发现 1 份 ECG 含量高达 7.3% 的特异资源,远高于云南普洱地区 20 份古茶树资源 ECG 含量(约 0.6% ~ 4.4%)<sup>[23]</sup>,也高于贵州大面积栽培的福鼎大白茶 ECG 含量(2.9%)<sup>[24]</sup>,但有关 ECG 的功效以及用于分类、演化等方面的研究鲜见报道。不少研究表明茶树具有从高茶多酚向低茶多酚演化特征<sup>[25-26]</sup>,贵州野生茶树资源茶多酚含量较高,一定程度佐证了贵州地处茶树起源中心。53 份野生茶树资源较为原始,茶多酚含量、水浸出物较高。酚氨比表示茶多酚含量与氨基酸含量的比值,可作为茶树品种适制性的参考,一些研究认为酚氨比小于 8 适制绿茶,在 8 ~ 15 之间红绿茶兼制,大于 15 适制红茶<sup>[27-28]</sup>。本研究初步发现有 13 份资源适宜制绿茶,28 份资源兼宜制红绿茶,12 份资源适制红茶。因本研究只做了一次夏茶检测,多数野生茶树资源没有人工施肥,研究材料仅占贵州众多野生茶树资源的一小部分,致使仅发现 1 份资源氨基酸含量较高(4.6%)、1 份资源咖啡碱含量(1.8%)接近于

低咖啡碱资源含量标准,53 份资源中仅适制绿茶资源不到 30%。也许经过多年多季对贵州更多的野生茶树资源进行检测,或者在人工驯化栽培条件下继续选择,或许可以筛选出更多、更好的具有适制绿茶等特性的特异资源,如鄯东海<sup>[20]</sup>从都匀、贵定等野生资源中筛选出 6 个茶多酚含量为 19.2%~27.4%、氨基酸含量高达 6.0%~7.4% 的种质,从中选出 4 个优良绿茶品系进入全国区域试验。

贵州野生茶树资源丰富,但本研究只调查了 53 份资源,且只进行了夏茶检测,没有进行收集保存、驯化栽培。需进一步加大物力、财力投入,充分调研贵州境内丰富的野生茶树资源,深入筛选优异资源,并进行保存和开发利用,而发掘更多可用于生产实践的特异资源,促进特色茶叶产业发展。

#### 参考文献

- [1] 陈亮,杨亚军,虞富莲. 中国茶树种质资源研究的主要进展和展望[J]. 植物遗传资源学报,2005,5(4):389-392
- [2] 陈亮,虞富莲. 茶树遗传资源的收集保存和评价利用[J]. 中国茶叶,1996(6):21
- [3] 刘声传,曹雨,鄯东海,等. 贵州野生茶树资源地理分布和形态特征与气候要素的关系[J]. 茶叶科学,2013,33(6):517-525
- [4] 王新超,许玫,陈亮,等. 优质红碎茶资源的鉴定与筛选[J]. 植物遗传资源学报,2006,7(3):262-265
- [5] 刘本英,宋维希,孙雪梅,等. 云南茶树种质资源的研究进展及发展重点[J]. 植物遗传资源学报,2012,13(4):529-534
- [6] 段志芬,刘本英,汪云刚,等. 云南野生茶树化学成分多样性研究[J]. 湖南农业科学,2012(19):102-104,108
- [7] 段学艺,王家伦,胡华健,等. 贵州西南部大树茶生化特性研究[J]. 中国农学通报,2012,28(19):286-289
- [8] 王鵬. 南川野生大茶树特征成分分析研究[D]. 重庆:西南大学,2009
- [9] 王春梅,唐茜,杜晓,等. 四川崇州枇杷茶野生大茶树生化成分及制茶品质初探[J]. 茶叶科学,2012,32(4):305-312
- [10] 王新超,陈亮,杨亚军. 广西茶树资源生化成分多样性分析[J]. 植物遗传资源学报,2010,11(3):309-314
- [11] 邱有梅,王飞权,罗盛财,等. 不同季节武夷名丛茶树种质资源生化成分分析[J]. 西北农业学报,2012,21(10):117-122
- [12] 王小萍,唐晓波,王迎春,等. 52 份茶树资源生化组分的表型多样性分析[J]. 茶叶科学,2012,32(2):129-134
- [13] 蒋会兵,宋维希,矣兵,等. 云南茶树种质资源的表型遗传多样性[J]. 作物学报,2013,39(11):2000-2008
- [14] 王亨洪,索化夷,杨坚,等. 川渝地区重要野生大茶树遗传多样性的 ISSR 分析[J]. 茶叶科学,2009,29(2):168-172
- [15] 陈亮,杨亚军,虞富莲,等. 茶树种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京:中国农业出版社,2005:43
- [16] 阮宇成,程启坤. 茶儿茶素的组成与绿茶品质的关系[J]. 园艺学报,1964,3(3):278-300
- [17] 蒋会兵,矣兵,梁名志,等. 云南茶树种质资源形态性状多样性分析[J]. 云南农业大学学报,2011,26(6):833-840
- [18] 中华人民共和国农业部. NY/T 2031—2011 农作物优异种质资源评价规范茶树[S]. 北京:中国标准出版社,2011
- [19] 刘声传,喻云春,李泽贤,等. 浅谈生态茶园建设与降低茶叶农药残留[J]. 茶叶科学技术,2010(2):32-34
- [20] 鄯东海. 贵州茶树种质资源研究进展及野生茶树资源调查[J]. 贵州农业科学,2009,37(7):184-187
- [21] 陈正武,刘红梅,曹雨. 贵州野生茶树资源及地方品种变异类型的保护与利用[J]. 贵州农业科学,2009,37(7):188-190
- [22] 林小端. 我国茶树特异资源研究进展[J]. 贵州茶叶,2008,36(2):1-5
- [23] 王兴华,杨柳霞,郑文忠,等. 普洱地区茶树种质资源茶多酚组成的聚类分析[J]. 分子植物育种,2011,9(6):779-787
- [24] 鄯东海,刘声传,魏杰,等. 贵州地方茶树品种资源的鉴定与利用[J]. 西南农业学报,2012,25(6):1972-1976
- [25] 陈亮,虞富莲,杨亚军. 茶树种质资源与遗传改良[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2006:28-35
- [26] 中国农业科学院茶叶研究所. 中国茶树栽培学[M]. 上海:上海科学技术出版社,1986:24-28
- [27] 张泽岑. 对茶树早期鉴定品质指标和酚氨比的一点看法[J]. 茶叶通讯,1991(3):22-25
- [28] 陆锦时,魏芳华,李春华. 茶树品种主要化学成分与品质关系的研究[J]. 西南农业学报,1994,7(1):1-5

## 欢迎订阅 2015 年《麦类作物学报》

《麦类作物学报》是由教育部主管、西北农林科技大学和国家小麦工程技术研究中心联合主办的专业性学术期刊,也是全国唯一的一份麦类作物专刊。主要刊载麦类作物(小麦、大麦、燕麦、黑麦等)遗传育种、生理生化、栽培管理、食品加工、产品贸易等方面有创见性的学术论文、领先水平的科研成果、学术报告、有新意的文献综述以及学术动态等。

《麦类作物学报》为“农业科学中文核心期刊”、“中国科技核心期刊”、“中国科技精品期刊”,现已被英国《国际农业与生物技术文摘》数据库(CABI)、美国《化学文摘》数据库(CA)、美国《剑桥科学文摘》数据库(CSA)、俄罗斯《文摘杂志》(AJ)数据库、日本《科学技术》数据库(JST)、波兰《哥白尼索引》数据库(IC)、《中国科学引文数据库》(核心库)等国内外多家权威性检索系统收录。影响因子排名已连续 3 年居全国农业期刊前 10 位。

月刊,定价 20 元/期,全年 240 元。全国各地邮局均可订阅,邮发代号 52-66。国外总发行:中国国际图书贸易总公司,代号 1479B。

地址:(712100)陕西杨凌邠城路 3 号

电话:029-87082642

网址:<http://www.tcrop.net>