

## 42 份武夷名丛茶树资源生化成分多样性分析

王飞权<sup>1</sup>, 冯花<sup>2</sup>, 王芳<sup>1</sup>, 张见明<sup>4</sup>, 洪永聪<sup>1</sup>, 郑瑜丹<sup>1</sup>, 罗盛财<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>武夷学院茶与食品学院/福建省高校茶叶工程研究中心/中国乌龙茶产业协同创新中心(培育), 福建武夷山 354300;

<sup>2</sup>武夷学院人文与教师教育学院, 福建武夷山 354300; <sup>3</sup>武夷山龟岩茶业有限公司, 福建武夷山 354300;

<sup>4</sup>武夷学院国际茶业研究中心, 福建武夷山 354300)

**摘要:**对武夷山茶区 42 份武夷名丛茶树资源的主要生化成分进行了评价鉴定和遗传多样性分析。结果发现,武夷山茶树资源的生化成分存在丰富的多样性和变异,平均遗传多样性指数达到 2.06%,平均变异系数达到 22.01%。通过多变量的主成分分析,前 3 个主成分代表了茶树生化成分多样性的 89.02% 的信息。基于生化成分,把 42 份武夷名丛聚类划分为 3 个类群。3 个类群除了咖啡碱含量差异不显著外,其他各生化成分均存在显著差异。第 I、II 类群大部分为适制乌龙茶的资源,第 III 类群大部分为适制绿茶的资源。并从中筛选出一批生化成分特异的资源。

**关键词:**武夷名丛;茶树资源;生化成分;多样性分析

## Diversity Analysis of Biochemical Components of 42 Wuyi Mingcong Tea Germplasms

WANG Fei-quan<sup>1</sup>, FENG Hua<sup>2</sup>, WANG Fang<sup>1</sup>, ZHANG Jian-ming<sup>4</sup>,

HONG Yong-cong<sup>1</sup>, ZHENG Yu-dan<sup>1</sup>, LUO Sheng-cai<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>College of Tea and Food Science, Wuyi University/Tea Engineering Research Center of Fujian Higher Education/Collaborative Innovation Center of Chinese Oolong Tea Industry(Under Construction), Wuyishan Fujian 354300;

<sup>2</sup>School of Humanism and Teachers Education, Wuyi University, Wuyishan Fujian 354300;

<sup>3</sup>Tea Industry Co., Ltd. of Wuyishan Guiyan, Wuyishan Fujian 354300;

<sup>4</sup>International Tea Research Center, Wuyi University, Wuyishan Fujian 354300)

**Abstract:** Biochemical composition and diversity analysis of 42 Wuyi Mingcong tea germplasms from Wuyi mountain tea area. The results showed that the biochemical diversity and variation were high in Wuyi Mountain tea germplasms. The average diversity index and coefficient of variation were 2.06% and 22.01%, respectively. In principal component analysis, the first three principal components represented 89.02% of the biochemical diversity. Based on the biochemical data, 42 Wuyi Mingcong were clustered into 3 groups. In addition to the caffeine content, other biochemical components exist significant difference of 3 groups. Most of the tea germplasms in the first and the second group suited to be processed Oolong tea. Most of the tea germplasms in the third group suited to be processed green tea. A set of special germplasms on some biochemical composition were selected.

**Key words:** Wuyi Mingcong; tea germplasm; biochemical component; diversity analysis

武夷山位于福建省西北部,是世界自然与文化 遗产地,也是红茶与乌龙茶的发源地。其气候冬暖

收稿日期:2014-05-15 修回日期:2014-06-21 网络出版日期:2015-04-10

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20150410.1604.003.html>

基金项目:福建省科技重点项目(2013N0033);武夷学院校科研基金资助项目(XL1208);福建省区域科技重大项目(2011N3026);福建省教育厅科技项目(JK2012054)

第一作者主要研究方向为茶树种质资源与茶叶生物化学。E-mail:hanxi2000827@163.com

通信作者:罗盛财,主要从事茶树栽培育种种质资源研究。E-mail:lsc5105232@163.com

夏凉,年日均温度 18 ~ 18.5 °C,年平均降雨量 2000 mm,土壤为火山砾岩、红砂岩及页岩风化形成,土层深厚,有机质和矿物质元素含量丰富,极适于茶树的生长和繁育<sup>[1]</sup>。武夷山产茶历史悠久,茶树种质资源十分丰富,素有茶树品种资源王国之称<sup>[2]</sup>。武夷名丛是从丰富的茶树资源中选育出的优良单株,历史上著名的武夷山四大名丛和大红袍均属于其中,被审定为省级良种并作为武夷山当家品种的肉桂也来自武夷名丛。武夷山名丛种质资源十分丰富,目前收集和保存的武夷名丛茶树资源有数百份,具有极大的开发和利用价值。目前,关于武夷名丛的研究报道集中在生化成分、生物性状和叶片解剖结构方面,且只做了少数名丛的研究<sup>[3-6]</sup>。因此,系统深入地鉴定评价武夷名丛茶树资源,对于加快利用武夷山丰富的茶树资源和发展武夷山茶产业具有十分重要的意义。茶叶中的生化成分,特别是影响茶叶品质的主要生化成分是形成茶叶优异品质和开发茶叶新产品的物质基础<sup>[7-8]</sup>,目前关于武夷名丛茶树资源主要生化成分的研究报道较少。为了充分发掘武夷名丛茶树资源的利用潜力,本研究以保存在武夷山市龟岩茶树种质资源圃的 42 份武

夷名丛为研究对象,在同一生境下进行系统的鉴定评价,分析研究其主要生化成分的遗传多样性、适应性,并从中筛选出特异茶树种质,以期为武夷山茶树种质资源的开发和利用奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 保存地生态环境及材料来源

武夷山市龟岩茶树种质资源圃地处武夷山风景区梅子桥村,土层深厚,灌溉条件便利。年平均气温 17.9 °C,平均最高气温 23.6 °C,平均最低气温 14.0 °C,一年中,气温最高是 7 月,平均 33.5 °C,最低是 1 月,平均 3.5 °C,≥10 °C 活动积温大于 5000 °C;夏秋季节日照时数达 8.5 h/d、漫射光多;降雨量大于 1500 mm、相对湿度在 80% 左右,雨量充沛,湿度适宜<sup>[5]</sup>。

本研究以武夷山市龟岩茶树种质资源圃保存的 42 份武夷名丛茶树种质作为研究对象,其基本情况见表 1。各武夷名丛均在来源地采集生长健壮的茶穗于龟岩茶树种质资源圃进行扦插繁育,按照茶树种质资源圃的建设标准移植、编号、保存,树龄基本在 3 ~ 18 年之间。

表 1 42 份武夷名丛茶树资源的基本情况

Table 1 Basic data of 42 Wuyi Mingcong tea plant germplasms

序号 No.	名称 Name	编号 Code	来源地 Origin	序号 No.	名称 Name	编号 Code	来源地 Origin
1	白鸡冠	JM002	慧苑火焰峰下之外鬼洞	22	山栀子	JM050	外鬼洞
2	白牡丹	JM003	马头岩水洞口	23	肉桂	JM051	马枕峰、慧苑等
3	雀舌	JM005	九龙窠	24	铁罗汉	JM053	内鬼洞、竹窠
4	瓜子金	JM006	北斗峰	25	小红梅	JM055	九龙窠
5	半天妖	JM007	莲花峰之第三峰绝顶崖上	26	老君眉	JM056	九龙窠
6	石中玉	JM011	刘官寨	27	正太阴	JM061	外鬼洞
7	岭上梅	JM012	状元岭	28	大红袍	JM062	九龙窠
8	灵芽	JM018	刘官寨	29	玉井流香	JM063	内鬼洞
9	玉蟾	JM019	刘官寨	30	水金龟	JM064	牛栏坑杜葛寨
10	状元红	JM020	状元岭	31	留兰香	JM065	九龙窠
11	玉麒麟	JM024	九龙窠	32	小玉桂	JM066	九龙窠
12	月桂	JM026	霞宾岩下溪仔边	33	九龙奇	JM067	十八寨
13	玉观音	JM028	钟鼓岩	34	岭下兰	JM068	慧苑狗洞
14	向天梅	JM029	北斗峰	35	正柳条	JM073	九龙窠
15	醉贵姬	JM034	内鬼洞	36	大红梅	JM077	十八寨
16	金鸡母	JM035	九龙窠	37	九龙珠	JM078	九龙窠
17	香石角	JM039	水濂洞	38	正太阳	JM079	外鬼洞
18	胭脂柳	JM042	北斗峰	39	过山龙	JM082	弥陀岩
19	红鸡冠	JM044	内鬼洞	40	正白毫	LM001	岚谷乡岭阳村
20	金罗汉	JM045	内鬼洞	41	仙女散花	TM001	天游峰顶麻石坑
21	红孩儿	JM048	内鬼洞	42	龟岩石乳	GR	龟岩种质资源圃

## 1.2 测定方法

**1.2.1 固样及样品处理** 鲜叶原料采自春季第1轮新梢的1芽2叶,采用蒸汽杀青、烘箱烘干法固样,固样材料用万能粉碎机(天津泰斯特 10000 r/min)磨碎,各样品之间破碎度保持一致,妥善保存于冰箱中,供生化成分检测用。

**1.2.2 测定方法** 水浸出物、茶多酚总量、氨基酸总量及咖啡碱的测定均参考文献[9]的方法。黄酮类化合物总量的测定采用三氯化铝比色法<sup>[10]</sup>。生化成分测定中所用试剂为市售分析纯级。各生化成分的测定均为3次重复的平均值。

## 1.3 统计分析

各生化成分的最小值、最大值、平均值、标准差以及变异系数采用 Excel 分析。相应的主成分分析和聚类分析在 Dps (V7.05 版)软件上进行,遗传距离为欧式距离,采用离差平方和法聚类分析。各类群间生化组分的差异分析采用单样本 *t* 检验进行。计算遗传多样性指数( $H'$ )前先对数量性状进行质量化处理,以每个性状级差的 1/10 为间距将各性状分为 10 个等级,表型性状的遗传多样性指数采用 Shannon-Weave 指数( $H'$ ),计算公式为:多样性指数( $H'$ ) =  $-\sum P_j \ln P_j$ ,其中  $P_j$  为某性状第  $j$  个代码出现的频率<sup>[11]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 42 份武夷名丛茶树资源主要生化成分基本统计参数和变异系数

表 2 是 42 份武夷名丛茶树资源主要生化成分的统计参数和遗传多样性指数。可以看出,武夷名丛茶树资源在生化成分上差异明显,表现出丰富的遗传多样性,平均遗传多样性指数( $H'$ )达到 2.06。6 个指标中,遗传多样性指数最大的是水浸出物含量,为 2.17,其次为咖啡碱含量和黄酮类含量(分别为 2.11 和 2.07),最小的是酚氨比,仅为 1.94。

对 42 份武夷名丛茶树资源主要生化成分的变异系数分析发现,变异系数最大的是酚氨比,达到 39.25%,其次是氨基酸和黄酮类,分别为 30.16% 和 20.71%;最小的是水浸出物,为 6.92%,说明在生化成分的改良上,氨基酸的改良潜力较大,而水浸出物的最小。水浸出物含量最高的是九龙奇(50.92%),最低的是正白毫(38.80%),86% 的武夷名丛分布在 40%~50% 之间。咖啡碱含量最高的为留兰香(5.42%),最低的为山栀子

(2.43%),86% 的武夷名丛分布在 3.0%~5.0% 之间。茶多酚含量最高的是玉观音(40.71%),最低的是正柳条(19.10%),76% 的武夷名丛分布在 25%~35% 之间。氨基酸含量最高的是正柳条(6.62%),最低的是香石角(2.28%),71% 的武夷名丛分布在 2.5%~4.5% 之间。黄酮类含量最高的是小玉桂(12.28 mg/g),最低的是岭上梅(4.83 mg/g),86% 的武夷名丛分布在 5~10 mg/g 之间。

酚氨比是一个体现茶树资源适制性的指标,一般认为,氨基酸含量高,酚氨比低( $< 8$ )则适制绿茶<sup>[12]</sup>;茶多酚含量高,酚氨比高( $> 15$ ),则适制红茶<sup>[13]</sup>;对于乌龙茶或红绿茶兼制,一般要求酚氨比值在 8~13 或 8~15<sup>[14-16]</sup>。从表 2 可以看出,酚氨比的变异幅度比较大,低的仅 2.88(正柳条),高的达到 17.83(香石角),酚氨比平均值为 8.37,变异系数达到 39.25%。低于 8 的武夷名丛有 21 份,适制绿茶;高于 15 的武夷名丛有 2 份,适制红茶;在 8~13 之间的武夷名丛有 18 份,适制乌龙茶;1 份在 13~15 范围内,为红绿茶兼制型。

### 2.2 武夷名丛茶树资源生化成分的主成分分析

主成分分析能够较好地解释群体方差的主要来源,从而获得解释方差的重要性状并简化研究性状,以利于更好地研究群体<sup>[17-18]</sup>。对 42 份武夷名丛茶树资源的主要生化成分进行主成分分析(表 3),结果发现,前 3 个主成分的累计贡献率达 89.02%,这 3 个主成分包含了所有性状的大部分信息,可以用来对材料进行综合评价<sup>[18]</sup>。第 1 主成分贡献率达到 50.33%,贡献最大的是酚氨比和茶多酚含量,其次是氨基酸含量,其中氨基酸含量的影响为负值,反映的主要是酚氨比的信息。第 2 主成分特征向量绝对值最大的是黄酮类含量,且其影响为负值;第 3 主成分中,咖啡碱的影响最大,其次是黄酮类含量,体现的主要是咖啡碱的信息。

### 2.3 武夷名丛茶树资源的聚类分析结果

根据 6 个生化成分的分析数据,对 42 份武夷名丛茶树资源进行聚类(图 1),并根据聚类结果对各类群的生化组分进行比较分析(表 4)。根据聚类结果可将 42 份武夷名丛茶树资源分成 3 大类群<sup>[19]</sup>。第 I 类群包括 21 个名丛资源,分成 3 个亚群:JM002、JM020、JM024、JM006、JM051、JM007、JM044、JM065、JM064 等 9 份武夷名丛为一个亚群;JM018、JM061、JM056、JM079、GR、JM026、JM045、JM053、

表 2 主要生化成分含量、基本统计参数及遗传多样性指数

Table 2 Content, basic statistic parameters and diversity index of biochemical compositions

资源编号 Germplasm code	茶多酚(%) Tea polyphenols	氨基酸(%) Amino acids	咖啡碱(%) Caffeine	水浸出物(%) Water extracts	黄酮类(mg/g) Mass fraction of flavonoids	酚氨比 Tp/Aa
JM002	34.53	2.62	4.79	43.22	8.09	13.18
JM003	36.85	2.89	2.94	48.51	7.22	12.76
JM005	34.30	3.47	3.69	46.97	5.55	9.88
JM006	30.26	3.72	4.51	45.15	10.20	8.15
JM007	29.79	3.79	4.94	42.70	8.65	7.85
JM011	32.66	3.93	4.98	48.87	6.25	8.31
JM012	26.57	5.14	4.33	44.92	4.83	5.17
JM018	26.79	4.14	4.12	41.70	8.43	6.48
JM019	32.56	5.43	4.71	44.60	5.66	6.00
JM020	28.92	2.93	4.40	44.24	8.45	9.86
JM024	31.01	2.57	4.41	44.68	8.07	12.07
JM026	19.82	3.49	3.16	39.05	7.86	5.68
JM028	40.71	2.37	3.53	47.64	9.10	17.20
JM029	28.11	2.43	3.09	41.99	12.01	11.56
JM034	25.21	5.88	3.70	41.26	6.39	4.29
JM035	32.04	2.63	3.52	48.24	7.14	12.18
JM039	40.64	2.28	3.69	50.83	6.52	17.83
JM042	31.71	2.72	2.78	43.32	6.80	11.66
JM044	29.22	4.39	4.79	43.96	8.06	6.65
JM045	26.16	3.75	3.47	42.28	8.04	6.98
JM048	30.09	3.12	3.10	45.79	8.53	9.65
JM050	23.30	3.03	2.43	44.48	7.66	7.70
JM051	31.87	3.60	4.81	43.60	10.03	8.86
JM053	25.81	4.23	3.25	43.58	7.60	6.10
JM055	30.38	3.84	3.54	48.05	7.24	7.92
JM056	28.75	3.34	3.61	42.03	9.32	8.61
JM061	26.09	3.28	4.38	41.83	8.14	7.95
JM062	25.88	3.87	4.08	44.68	5.65	6.69
JM063	28.94	3.15	3.59	42.56	11.26	9.19
JM064	28.33	3.52	5.08	41.08	6.50	8.05
JM065	29.60	3.90	5.42	40.97	9.38	7.60
JM066	30.72	3.31	3.42	45.82	12.28	9.27
JM067	32.89	3.29	4.28	50.92	7.12	10.00
JM068	28.47	5.34	3.73	44.98	6.45	5.33
JM073	19.10	6.62	4.36	39.03	7.20	2.88
JM077	23.01	5.26	3.73	42.87	7.28	4.37
JM078	26.20	2.80	3.60	45.98	8.56	9.38
JM079	23.61	3.19	3.74	41.11	8.84	7.40
JM082	29.38	5.75	4.26	44.86	8.24	5.11
LM001	21.55	6.33	2.66	38.80	9.36	3.40
TM001	21.70	5.85	3.19	39.58	6.33	3.71
GR	25.91	3.07	3.51	40.46	9.16	8.44
平均值 Mean	28.80	3.82	3.89	43.98	7.99	8.37
最大值 Max.	40.71	6.62	5.42	50.92	12.28	17.83
最小值 Min.	19.10	2.28	2.43	38.80	4.83	2.88
标准差 SD	4.79	1.15	0.71	3.05	1.65	3.28
变异系数(%) CV	16.62	30.16	18.39	6.92	20.71	39.25
遗传多样性指数 $H'$	2.05	2.04	2.11	2.17	2.07	1.94

表 3 武夷名丛茶树资源的主成分分析

Table 3 Principal components analysis of Wuyi Mingcong tea germplasm

项目 Item	PC1	PC2	PC3
茶多酚(%) Tea polyphenols	0.5198	0.2209	0.1006
氨基酸(%) Amino acids	-0.4710	0.3280	-0.0529
咖啡碱(%) Caffeine	0.0074	0.4602	0.8536
水浸出物(%) Water extracts	0.4479	0.3455	-0.2495
黄酮类(mg/g)	0.0709	-0.7049	0.4430
Mass fraction of flavonoids			
酚氨比 Tp/Aa	0.5498	-0.1247	-0.0059
特征值 Eigenvalues	3.02	1.37	0.96
累积贡献率(%)	50.33	73.08	89.02
Cumulative proportion			

JM050 等 9 份武夷名丛为一个亚群;JM029、JM063、JM066 等 3 份武夷名丛为一个亚群。第 II 类群包括 11 份名丛资源,分成 2 个亚群:JM003、JM035、JM005、JM055、JM042、JM048、JM078、JM011、JM067 等 9 份武夷名丛为一个亚群;JM028、JM039 等 2 份武夷名丛为一个亚群。第 III 类群包括 10 份名丛资源,分成 2 个亚群:JM012、JM062、JM019、JM068、JM082 等 5 份武夷名丛为一个亚群;JM034、JM077、TM001、JM073、LM001 等 5 份武夷名丛为一个亚群。

表 4 不同类群的主要生化成分比较

Table 4 Comparison of biochemical compositions among three clusters

主要生化成分 Biochemical composition	第 I 类群 Cluster I		第 II 类群 Cluster II		第 III 类群 Cluster III	
	平均值 ± 标准差	变异系数	平均值 ± 标准差	变异系数	平均值 ± 标准差	变异系数
	$\bar{x} \pm s$	(%) CV	$\bar{x} \pm s$	(%) CV	$\bar{x} \pm s$	(%) CV
茶多酚(%) Tea polyphenols	27.98 ± 3.28 b	11.72	33.50 ± 4.43 a	13.21	25.34 ± 4.11 b	16.21
氨基酸(%) Amino acids	3.40 ± 0.54 b	15.73	3.03 ± 0.55 b	18.28	5.55 ± 0.75 a	13.61
咖啡碱(%) Caffeine	4.04 ± 0.79 a	19.50	3.60 ± 0.61 a	17.03	3.87 ± 0.61 a	15.77
水浸出物(%) Water extracts	42.69 ± 1.70 b	3.99	47.74 ± 2.21 a	4.63	42.56 ± 2.64 b	6.20
黄酮类(mg/g)	8.95 ± 1.48 a	16.57	7.27 ± 1.07 b	14.68	6.74 ± 1.33 b	19.79
Mass fraction of flavonoids						
酚氨比 Tp/Aa	8.46 ± 1.93 b	22.77	11.52 ± 3.32 a	28.85	4.70 ± 1.19 c	25.25

不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著(类群间比较)

Small letters represent the significantly different at 5% level (comparison between groups)

从表 4 可以看出,3 大类群除了咖啡碱含量差异不显著外,其他各生化成分均存在显著差异;茶多酚、水浸出物含量及酚氨比以第 II 类群含量或比值最高,且显著高于第 I 和第 III 类群,其中,茶多酚、水浸出物含量后二者差异不显著,酚氨比第 I 和第 III 类群差异显著;氨基酸以第 III 类群含量最高,且显著高于第 I 和第 II 类群,后两者差异不显著;黄酮类含

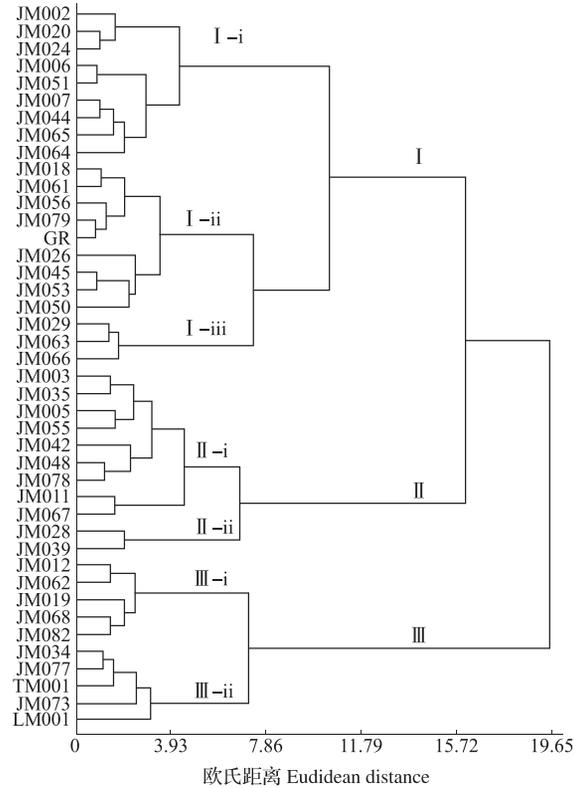


图 1 武夷名丛茶树资源的聚类分析

Fig. 1 Cluster analysis of Wuyi Mingcong tea germplasm

量以第 I 类群含量最高,且显著高于第 II 和第 III 类群,后两者差异不显著。

总体比较,可以看出第 II 类群生化成分含量丰富,茶多酚、水浸出物含量、酚氨比值最高,多数适制乌龙茶,少数适制红茶;第 I 类群次之,黄酮类含量最高,其他成分含量及酚氨比值中等,多数适制乌龙茶,少数适制绿茶;第 III 类群,氨基酸含量最高,且氮

基酸含量大于 5% 的武夷名丛都聚类到该类群, 酚氨比值均小于 8, 适制绿茶。

#### 2.4 特异种质资源的筛选

通过对武夷名丛茶树资源进行系统的生化成分分析, 从中筛选出特异性茶树种质资源。生化成分含量特异的茶树资源可用于茶叶深加工中功能性成分提取的原料品种、高含量功能性成分的茶产品的生产原料, 以及作为杂交育种的亲本用于今后育种的研究<sup>[20]</sup>。根据生化成分鉴定结果, 从武夷名丛茶树资源中筛选出一批在生化成分上比较特异的资源, 列于表 5。生化成分的含量和组成是决定茶叶品质的物质基础, 随着当前茶叶消

费市场需求的多样化和茶叶保健功能不断开发和利用, 选育适合不同消费群体和加工不同类型茶叶产品是今后茶树育种的一个重要方向。此外, 还有一些生化成分含量较高的茶树资源, 可以在茶叶生产中加以利用, 茶多酚: JM002 (34.53%)、JM005 (34.30%); 氨基酸: JM044 (4.39%)、JM018 (4.18%)、JM053 (4.23%); 咖啡碱: JM002 (4.79%)、JM051 (4.81%)、JM007 (4.94%)、JM044 (4.79%)、JM011 (4.98%)、JM019 (4.71%); 水浸出物: JM024 (44.68%)、JM012 (44.92%)、JM062 (44.68%)、JM019 (44.60%)、JM068 (44.98%)、JM082 (44.86%)。

表 5 生化成分含量比较特异的资源

Table 5 Some special germplasms on biochemical compositions

资源类型 Germplasm type	资源编号 Germplasm code
高氨基酸(>5.0%)	JM012 (5.14%)、JM019 (5.43%)、JM068 (5.34%)、JM082 (5.75%)、JM034 (5.88%)、JM077 (5.26%)、TM001 (5.85%)、JM073 (6.62%)、LM001 (6.33%)
高水浸出物(>45.0%)	JM006 (45.15%)、JM066 (45.82%)、JM003 (48.51%)、JM035 (48.24%)、JM005 (46.97%)、JM055 (48.05%)、JM048 (45.79%)、JM078 (45.98%)、JM011 (48.87%)、JM067 (50.92%)、JM028 (47.64%)、JM039 (50.83%)
高咖啡碱(>5.0%)	JM065 (5.42%)、JM064 (5.08%)
高茶多酚(>35.0%)	JM003 (36.85%)、JM028 (40.71%)、JM039 (40.64%)

括号内数据为各资源对应的生化成分含量

The datas in the brackets are the corresponding contents of biochemical composition

### 3 讨论

遗传多样性是生物多样性的重要组成部分, 是遗传信息的总和, 是新品种选育的基础。遗传多样性越高(丰富), 改良栽培品种或选育新品种的潜力就越大, 包括表型、染色体、蛋白质、DNA 和碱基序列等多层次遗传变异。表型多样性是遗传多样性与环境多样性的综合体现<sup>[21]</sup>。本研究从茶多酚等主要生化成分的角度, 对 42 份武夷名丛茶树资源所构成的群体进行了表型多样性研究。通过进行系统的鉴定与评价, 发现 42 份材料生化成分变异系数和多样性指数较高, 平均值分别达到 22.02% 和 2.06。变异类型比较丰富, 在氨基酸、黄酮类和酚氨比上变异系数比较高, 说明武夷名丛茶树资源在氨基酸、黄酮类和酚氨比上有很大的选择潜力。除了酚氨比之外, 其他生化成分的遗传多样性指数均大于 2.0, 说明这些生化成分的遗传多样性丰富, 具有较好的改良潜力。

根据 6 个生化成分测定的结果, 对 42 份武夷名丛茶树资源进行主成分分析, 表明前 3 个主成分反映了武夷名丛的大部分信息, 累计贡献率达

89.02%, 各主成分包含的信息具有一定的相关性, 每个主成分均比较客观地反映了所控制的各性状之间的相互关系, 而且不同成分在 3 个主成分中具有明显不同的载荷值, 部分成分对不同的主成分具有方向相反的影响。

以欧氏距离 13.9 为阈值将 42 份武夷名丛茶树资源划分为 3 大类群, 第 1 类群 21 份名丛资源, 第 2 类群 11 份名丛资源, 第 3 类群 10 份名丛资源, 3 大类群除了咖啡碱含量差异不显著外, 其他成分均表现出显著的差异。依据杨亚军<sup>[12-13]</sup>、陆锦时等<sup>[22]</sup>的研究结果, 适制绿茶的品种酚氨比在 8 以下, 且氨基酸含量应该较高, 茶多酚含量相对较低, 具有一定的水浸出物含量(32% ~ 40%)和咖啡碱含量(3.3% ~ 3.6%); 适制红茶的品种酚氨比大于 15, 且氨基酸含量相对较低, 茶多酚、水浸出物和咖啡碱含量相对较高, 而在这之间的则是红绿茶兼制品种, 王新超等<sup>[11]</sup>、王小萍等<sup>[21]</sup>、堵源康等<sup>[23]</sup>分别将广西、四川、云南等地不同类群茶树资源的适制性进行了界定。本研究, 除依据以上研究结果外, 考虑到武夷名丛茶树资源的发源地主要是乌龙茶产区, 同时

依据了宛晓春等<sup>[15]</sup>、张文锦等<sup>[16]</sup>的研究结果,即酚氨比在 8~13,且氨基酸和茶多酚含量适中适制乌龙茶。依据这些标准,第 I 类群多数适制乌龙茶,少数适制绿茶;第 II 类群多数适制乌龙茶,少数适制红茶;第 III 类群适制绿茶。这个结果与实际生产差异较大,实际生产中这些名丛多用来加工乌龙茶,因此,其具体的适制性还有待进一步研究。

通过系统的鉴定、评价,初步筛选出一批生化成分比较特异或含量较高的资源,这些资源在某一个成分或几个成分上(如 JM003、JM028、JM039)具有较高的含量,可以在今后茶叶深加工、功能性茶产品的开发和茶树育种中加以利用,发挥其重要的价值。由于本研究中所筛选出的生化成分比较特异或含量较高的样本其采集和分析的次数是 2 次或 3 次春茶,因此,所筛选出的特异资源还有待进一步分析确认。

#### 参考文献

- [1] 叶元高,徐斌. 浅谈武夷山市茶产业发展的现状和展望[J]. 中国茶叶,2009(6):37-38
- [2] 罗盛财. 武夷岩茶名丛录[M]. 北京:科学出版社,2007
- [3] 王飞权,冯花,罗盛财,等. 部分武夷名丛种质资源生化成分分析[J]. 黑龙江农业科学,2012(4):107-109
- [4] 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
- [5] 洪永聪,卢莉,辛伟,等. 武夷岩茶“十大名丛”种质生物学特性的鉴定与评价[J]. 中国农学通报,2012,28(28):234-238
- [6] 王飞权,吴淑娥,冯花,等. 部分武夷名丛叶片解剖结构特性研究[J]. 中国农学通报,2013,29(4):130-135
- [7] 魏勇. 广东省优异茶树种质资源的筛选[D]. 长沙:湖南农业大学,2008
- [8] 鄢东海,罗显扬,魏杰,等. 贵州地方茶树资源的生化成分多样性及绿茶品质[J]. 中国农学通报,2010,26(3):81-85
- [9] 张正竹. 茶叶生物化学实验教程[M]. 北京:中国农业出版社,2009
- [10] 黄意欢,叶银芳,包先进. 茶学实验技术[M]. 北京:中国农业出版社,1997
- [11] 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
- [12] 杨亚军. 茶树育种品质早期化学鉴定- II. 鲜叶的主要生化组分与绿茶品质的关系[J]. 茶叶科学,1991(2):59-64
- [13] 杨亚军. 茶树育种品质早期化学鉴定- I. 鲜叶的主要生化组分与红茶品质的关系[J]. 茶叶科学,1990(2):127-131
- [14] 程启坤. 茶叶品种适制性的生化指标——酚氨比[J]. 中国茶叶,1983(1):38
- [15] 宛晓春,黄继轸,沈生荣. 茶叶生物化学[M],3版. 北京:中国农业出版社,2003
- [16] 张文锦,郭专. 乌龙茶鲜叶酚氨比与品质的关系及其调控[J]. 茶叶科学简报,1993(4):4,14-16
- [17] 严学兵,周禾,王堃,等. 披碱草属植物形态多样性及其主成分分析[J]. 草地学报,2005,13(2):111-116
- [18] 徐雅静,汪远征. 主成分分析应用方法的改进[J]. 数学的实践与认识,2006,36(6):68-75
- [19] 石林. 聚类分析在茶树品种分类中的应用[J]. 中国茶叶,1988(3):15-17
- [20] 林小端. 我国茶树特异资源研究进展[J]. 贵州茶叶,2008(2):1-5
- [21] 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
- [22] 陆锦时,魏芳华,李春华. 茶树品种主要化学成分与品质的研究[J]. 西南农业学报,1994,7(S):1-5
- [23] 堵源康,秦廷发,王子浩,等. 云南 35 份茶树良种生化成分多样性分析[J]. 西南大学学报:自然科学版,2013,35(10):36-41