

## 部分武夷名丛种质资源生化成分分析

王飞权<sup>1</sup>,冯 花<sup>2</sup>,罗盛财<sup>3</sup>,肖玉蓉<sup>1</sup>,赵升云<sup>1</sup>,洪永聪<sup>1</sup>

(1. 武夷学院 茶学与生物系,福建 武夷山 354300;2. 武夷学院 人文与教师教育学院,福建 武夷山 354300;3. 武夷山龟岩茶业有限公司,福建 武夷山 354300)

**摘要:**为探明武夷名丛资源生化成分的差异性和适制性,对 10 份武夷名丛种质资源的茶多酚、氨基酸、咖啡碱、水浸出物和黄酮类进行了测定与分析。结果表明:不同武夷名丛种质资源之间各生化成分含量差异显著,甚至极显著,并且变异幅度较大,表明武夷名丛种质资源具有丰富的生化成分多样性。按照酚氨比与适制性的关系,多数武夷名丛种质适制乌龙茶,部分适制绿茶,1 份种质适制红茶或红茶乌龙茶兼制。并从中筛选出 1 份高咖啡碱种质。

**关键词:**武夷名丛;种质资源;生化成分

**中图分类号:**S571.1

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2012)04-0107-03

武夷山是世界自然与文化遗产地,也是红茶与乌龙茶的发源地,所产武夷岩茶被列为国家地理标志保护产品;武夷岩茶(大红袍)制作技艺也被列为第一批国家级非物质文化遗产名录。武夷山产茶历史悠久,茶树种质资源特别丰富,素有茶树品种资源王国之称,其丰富的茶树品种资源是在优越的生态环境条件下,经过长期的自然杂交途径进行基因重组与基因突变及前人们不断的人工选择,选育出各种优良单株即单丛,在此基础上又优中选优,形成名丛,即武夷名丛<sup>[1]</sup>。据记载,武夷山自古以来选育的名丛不下千种,具有丰富的遗传多样性,主要表现在功能性化学成分多样性,而对这些名丛资源的功能性化学成分进行测定与分析,筛选出适合市场需求和产业的目标资源,并进行开发和利用研究,将对武夷山茶产业的可持续发展起到巨大的推动作用。为探索武夷名丛品质形成机理和深度开发这一宝贵的茶树资源,对 10 份武夷名丛种质资源进行茶多酚、氨基酸、咖啡碱、水浸出物和黄酮类测定分析,旨在了解不同资源内含生化成分的构成比例,探明武夷名丛种质资源生化成分的多样性和品质特

性,为武夷名丛种质资源的开发和利用提供一定的理论基础。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料

从武夷山市龟岩茶树种质资源圃保存的 70 份武夷名丛种质资源中取出 10 份武夷名丛种质作为研究材料。鲜叶材料采自春季第一轮新梢的一芽二叶。

#### 1.2 方法

1.2.1 固样及样品处理 鲜叶原料用电炒锅杀青、烘箱烘干法固样,固样材料用小型茶叶粉碎机磨碎,各样品之间破碎度保持一致,妥善保存,供生化成分检测用。

1.2.2 测定方法 茶多酚、咖啡碱、氨基酸和水浸出物的测定方法采用参考文献[2]~[5]。黄酮类化合物总量测定用三氯化铝比色法<sup>[6]</sup>。

### 2 结果与分析

#### 2.1 各生化成分的差异性

2.1.1 茶多酚含量的差异性 茶多酚是茶叶内含成分和功能性成分的主体,对茶叶的色、香、味品质形成有重要作用<sup>[7]</sup>。测定结果表明,10 份材料茶多酚含量在 26.09%~34.53%,平均含量为 29.90%,含量最高的是 MC04(34.53%),含量最低的是 MC08(26.09%)(见表 1)。方差分析结果表明:各名丛之间茶多酚含量除了 MC02 与 MC03、MC09 与 MC10 之间差异不显著外,其它各品系之间差异显著,甚至达极显著水平。

2.1.2 氨基酸含量的差异性 氨基酸是茶叶中的鲜味物质,对茶叶的品质有重要作用。特别是

收稿日期:2011-12-19

基金项目:武夷学院青年基金资助项目[xl201001];对接南平产业发展科研专项重点资助项目[2011DJ07];福建省科技计划资助项目[2010N0029];福建省大学生创新性实验资助项目[SJ2011027]

第一作者简介:王飞权(1982-),男,陕西省户县人,硕士,助教,从事茶叶生物化学与制茶工程研究。E-mail:hanxi2000827@yahoo.com.cn。

通讯作者:洪永聪(1977-),男,福建省泉州市人,博士,副教授,从事茶树病虫害研究。

氨基酸与茶叶的滋味及香气关系密切,对茶汤品质影响较大<sup>[7-8]</sup>。测定结果表明(见表1),10份材料氨基酸含量在2.40%~3.81%,平均含量为3.23%,含量最高的是MC10(3.81%),含量最低的是MC01(2.40%)。方差分析结果表明:除MC05与MC06、MC09、MC10,MC09与MC10之间氨基酸含量差异不显著外,其它品系之间差

异显著,甚至极显著。按照差异的显著水平,将10份材料依据氨基酸的含量划分为三大类:第一类由MC10、MC09、MC05和MC06组成,含量在3.60%~3.81%;第二类由MC02、MC08、MC03组成,含量在3.15%~3.34%;第三类由MC04、MC07、MC01组成,含量在2.40%~2.62%。

表 1 武夷名丛生化成分分析

Table 1 Analysis on biochemical components of Wuyi Ming Cong

资源编号 Resource number	茶多酚/% Tea polyphenols	氨基酸/% Amino acids	咖啡碱/% Caffeine	水浸出物/% Water extract	黄酮类/% Flavonoids	酚氨比 Tp/Aa
MC01	28.11±0.13gG	2.40±0.04fD	3.09±0.05gE	41.84±0.01efDE	1.20±0.06aA	11.64
MC02	28.75±0.04fF	3.34±0.01cB	3.61±0.07fD	42.71±0.34dCD	0.93±0.03deBC	8.61
MC03	28.94±0.37fF	3.15±0.07dB	3.58±0.02fD	42.38±0.63deCDE	1.13±0.02bA	9.19
MC04	34.53±0.26aA	2.62±0.05eC	4.79±0.04cB	43.03±0.36dBC	0.81±0.04fD	13.18
MC05	30.26±0.27dD	3.72±0.16abA	4.51±0.05dC	45.45±0.45aA	1.02±0.08cB	8.14
MC06	31.87±0.28bB	3.60±0.19bA	4.81±0.06cB	43.72±0.42cB	1.00±0.02cdB	8.85
MC07	31.01±0.16cC	2.57±0.11eCD	4.41±0.09deC	44.68±0.30bA	0.81±0.01fD	12.05
MC08	26.09±0.15hH	3.28±0.01cdB	4.38±0.10eC	41.55±0.25fE	0.81±0.07fD	7.95
MC09	29.79±0.10eDE	3.79±0.01aA	4.94±0.07bB	42.70±0.47dCD	0.87±0.04fD	7.85
MC10	29.60±0.49eE	3.81±0.03aA	5.42±0.09aA	40.50±0.03gF	0.94deBC	7.60
平均值/%Average	29.90	3.23	4.35	42.86	0.95	9.50
最大值/%Max	34.53	3.81	5.42	45.45	1.20	13.18
最小值/%Min	26.09	2.40	3.09	40.50	0.81	7.60
标准差 SD	2.28	0.53	0.72	1.47	0.14	2.01
变异系数/%CV	7.63	16.42	16.46	3.43	14.37	21.19

注:同列数据后标不同大写字母表示达0.01差异显著水平,不同小写字母表示达0.05差异显著水平;“%”质量分数。  
Note: Different capital letters after data in the same line indicate the significant level at 0.01, and lowercase letters indicate the significance level at 0.05; “%” refers to mass fraction.

2.1.3 咖啡碱含量的差异性 咖啡碱可与茶黄素缔合形成具有鲜爽味的滋味物质,是影响茶叶质量的重要因素<sup>[8]</sup>。测定结果表明,10份材料咖啡碱含量在3.09%~5.42%,平均含量达到了4.35%,含量最高的是MC10(5.42%),含量最少的是MC01(3.09%)(见表1)。由方差分析结果可知:除了MC06与MC04、MC05与MC07、MC07与MC08、MC02与MC03之间差异不显著外,其它品系之间咖啡碱含量差异显著,甚至极显著。

2.1.4 水浸出物含量的差异性 水浸出物是能溶解于沸水的各种有效成分,人们饮茶享受到的营养保健作用,无不受水浸出物多寡的影响<sup>[7]</sup>。水浸出物对茶叶的质量有明显的影响。测定结果表明(见表1),10份材料水浸出物含量在40.50%~

45.45%,平均含量是42.86%,含量最高的是MC05(45.45%),最低的是MC10(40.50%)。由方差分析结果可知:除了MC04、MC02、MC09、MC03,MC03与MC01,MC01与MC08差异不显著外,其它品系之间水浸出物含量差异显著,甚至极显著。

2.1.5 黄酮类含量的差异性 黄酮类化合物是茶叶最主要的生化成分之一,在茶叶中的黄酮类化合物主要是黄酮醇及其苷类,是构成茶黄色素的重要组分,是乌龙茶与绿茶汤色的重要组成成分<sup>[8-10]</sup>。测定结果表明(见表1),10份材料黄酮类含量在0.81%~1.20%,平均含量为0.95%,含量最高的是MC01(1.2%),含量最低是MC04、MC07、MC08(均为0.81%)。由方差分析结果可知:除了MC02与MC06、MC10之间,MC04与MC07、

MC08、MC09 之间, MC05 与 MC06 之间差异不显著外, 其它各品系之间黄酮类含量差异显著, 甚至极显著。

## 2.2 生化成分的变异性

茶树种质资源生化成分的变异系数是衡量茶树种质资源之间各生化成分变异程度的一个统计量。由表 1 可知, 10 份材料的主要生化成分其平均变异系数为 11.66%, 其中变异系数最大的是咖啡碱(16.46%), 其次分别是氨基酸(16.42%)、黄酮类化合物(14.37%)和茶多酚(7.63%), 最小的是水浸出物含量(3.43%)。

## 2.3 品质比较

茶多酚、氨基酸、水浸出物以及茶多酚与氨基酸比值(即酚氨比)在茶叶生化品质审评中是决定茶叶品质好坏的主要因素。普遍认为<sup>[11]</sup>, 氨基酸含量高, 酚氨比低( $<8$ )则适制绿茶; 茶多酚含量高, 酚氨比高( $>15$ ), 则适制红茶; 对于乌龙茶, 一般要求酚氨比在 8~13<sup>[8,12]</sup>。

从表 1 看出, 武夷名丛种质资源的酚氨比差异明显, 10 份供试材料的酚氨比平均值为 9.50, 最大值是 MC04(13.18), 最小值是 MC06(7.60), 其变异系数比 5 个主要生化成分的变异系数都要大, 达到了 21.19%。供试材料中 MC08、MC09、MC10 这 3 份资源的酚氨比 $<8.0$ , 成茶滋味较浓醇鲜爽, 适制绿茶; MC01、MC02、MC03、MC05、MC06 和 MC07 这 6 份资源的酚氨比 8~13, 适制乌龙茶; MC04 酚氨比大于 13, 适制红茶或红茶乌龙茶兼制。

## 2.4 生化成分特异资源的初步筛选

特异资源指茶树一芽二叶鲜叶干样茶多酚、氨基酸、咖啡碱等超常量的资源, 也包括通过评价鉴定筛选出的抗逆性资源。咖啡碱是茶叶中一种含量很高的生物碱, 一般含量为 2%~5%<sup>[13]</sup>, 在 2003 年<sup>[14]</sup>提出的咖啡碱特异种质资源的标准为: 高咖啡碱资源咖啡碱含量 $>5.2\%$ , 低咖啡碱资源咖啡碱含量 $<1\%$ 。通过对 10 份材料生化成分的测定, 发现 MC10 咖啡碱含量为 5.42% ( $>5.2\%$ ), 初步判断 MC10 为高咖啡碱茶树种质资源。

## 3 结论与讨论

茶树生化成分是形成茶叶品质的物质基础, 其含量的多少对增进茶汤滋味和浓度有积极的作用, 而各成分的组成对茶叶的适制性有着重要的影响。

(1) 对 10 份武夷名丛茶树种质资源生化成分进行差异性分析, 可以看出 10 份名丛种质之间各生化成分含量差异显著, 甚至极显著, 结合变异系数分析, 可以看出该 10 份武夷名丛茶树种质资源变异类型比较丰富, 尤其是咖啡碱、氨基酸变异系数较高, 有很大的选择潜力。

(2) 从各生化成分含量进行分析, 10 份武夷名丛种质资源生化成分含量较为丰富, 其中 MC04、MC05、MC06 和 MC07 这 4 份资源的水浸出含量和茶多酚含量均较丰富, 因此可以作为培育高功能性成分的育种材料。

(3) 以酚氨比的大小划分茶树种质资源的适制性时, 可以看出 MC01、MC02、MC03、MC05、MC06 和 MC07 这 6 份材料(酚氨比在 8~13)适制于乌龙茶, MC08、MC09、MC10 适制绿茶(酚氨比 $<8$ ), MC04 适制红茶或红茶乌龙茶兼制, 因此应根据不同种质资源的生化成分组成培育适制不同茶类的品系或品种。

(4) 在特异资源筛选中, 发现 MC04 为高咖啡碱特异资源, 可以在今后的生产和育种中加以利用, 发挥其应有的价值。

## 参考文献:

- [1] 罗盛财. 武夷岩茶名丛录[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [2] GB/T8313-2002[S], 茶多酚测定.
- [3] GB/T8312-2002[S], 咖啡碱测定.
- [4] GB/T8314-2002[S], 游离氨基酸总量测定.
- [5] GB/T8305-2002[S], 水浸出物测定.
- [6] 黄意欢. 茶学实验技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997.
- [7] 唐一春, 宋维希, 季鹏章, 等. 高茶多酚茶树种质资源的鉴定及评价[J]. 西南农业学报, 2009, 22(5): 1271-1273.
- [8] 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.
- [9] 张杰, 朱光明, 施兆鹏. 乌龙茶色泽形成机理的研究[J]. 福建茶叶, 1989(3): 23-39.
- [10] 罗丽, 郭雅玲. 福建乌龙茶黄酮类化合物含量分析[J]. 中国茶叶加工, 2004(3): 32-34.
- [11] 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.
- [12] 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): 13-17.
- [13] 唐一春, 宋维希, 矣兵, 等. 低咖啡碱茶树种质资源的鉴定及评价[J]. 西南农业学报, 2010, 23(4): 1051-1054.
- [14] 杨亚军, 虞富莲, 陈亮, 等. 茶树优异资源评价与遗传稳定性研究[J]. 茶叶科学, 2003, 23(增刊): 1-8.

## 18 个苜蓿品种种子萌发期的耐盐性研究

李婷婷<sup>1</sup>, 张月学<sup>2</sup>, 张海玲<sup>2</sup>, 尚 晨<sup>2</sup>, 李佑恺<sup>2</sup>, 韩微波<sup>2</sup>

(1. 哈尔滨师范大学 生命科学与技术学院, 黑龙江 哈尔滨 150025; 2. 黑龙江省农业科学院草业研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**为鉴定苜蓿品种耐盐性的差别,以 18 个苜蓿品种种子为试验材料,在 6 个 NaCl 浓度下对各品种种子萌发期的耐盐性进行了研究,其品种间存在显著性差异( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ )。通过对不同品种种子的发芽势、发芽率、耐盐适宜浓度和半致死浓度 4 个鉴定指标进行综合分析,结果表明:WL232hq 和三得利的耐盐性最强,其次是 WL232 和游客,耐盐性最弱的金达和龙引 BeZa87。

**关键词:**苜蓿;种子萌发期;发芽势;发芽率

**中图分类号:**S551<sup>+</sup>.7

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2012)04-0110-04

尽管现代社会大力倡导可持续发展,但全球生态环境仍在不断恶化,土壤盐碱化仍然是人类面临的一个世界性问题。实践表明,利用耐盐抗盐植物

是进行盐碱地改良的经济有效措施<sup>[1-3]</sup>。苜蓿(*Medicago sativa*)是豆科植物中耐盐性较强的饲料作物,具有叶片排盐机制,在中性或轻度盐碱土壤中生长良好。但是,由于苜蓿品种间的耐盐性差异较大,必须经过严格的筛选和鉴定,提高耐盐性,培育耐盐苜蓿品种,才能使其在提高盐碱地的利用率、保护生态环境以及发展低碳经济方面发挥出更大的作用<sup>[4-6]</sup>。现对 18 个紫花苜蓿品种进行种子萌发期耐盐能力的比较试验,旨在为今后不同盐碱度地区的引种、种植提供理论参考,为盐碱地苜蓿人工草地开发奠定基础。

**收稿日期:**2012-01-13

**基金项目:**“十二五”国家科技支撑计划资助项目(2011BAD17B04-2);国家牧草产业技术体系综合试验站资助项目(CARS-35);农业部寒带作物基因资源与种质创制黑龙江科学观测实验站资助项目(2202020);黑龙江省农业科技创新工程资助项目(2010-10)

**第一作者简介:**李婷婷(1985-),女,黑龙江省宾县人,在读硕士,从事牧草资源与育种研究。E-mail:caoli55555@163.com。

**通讯作者:**张月学(1953-),女,黑龙江省巴彦县人,硕士,研究员,从事牧草资源与育种研究。E-mail:zyxnky@163.com。

## Analysis on Biochemical Components of Parts of Wuyi Ming Cong Germplasm Resources

WANG Fei-quan<sup>1</sup>, FENG Hua<sup>2</sup>, LUO Sheng-cai<sup>3</sup>, XIAO Yu-rong<sup>1</sup>, ZHAO Sheng-yun<sup>1</sup>, HONG Yong-cong

(1. Tea Science and Biology Department of Wuyi University, Wuyishan, Fujian 354300; 2. School of Humanism and Teachers Education of Wuyi University, Wuyishan, Fujian 354300; 3. Wuyishan Guiyan Tea Industry Company Limited, Wuyishan, Fujian 354300)

**Abstract:** In order to ascertain the differences of biochemical components of Wuyi Ming Cong germplasm resources and suitable system, the tea polyphenols, amino acids, caffeine, water extract and flavonoids of ten different Wuyi Ming Cong germplasm resources were measured and analyzed. The results showed that the biochemical ingredients between different Wuyi Ming Cong were notable differences, some even reached extremely significant level. The range of variation was large, which could reflect the biochemical composition diversity of Wuyi Ming Cong germplasm resources. According to the phenol ammonia ratio, most of these ten Wuyi Ming Cong resources were suitable for producing oolong tea, a little part were suitable for making green tea, and one was suitable for both black tea and oolong tea. It was worth mentioning that we had filtered out a high caffeine germplasm.

**Key words:** Wuyi Ming Cong; germplasm resources; biochemical components