

纪文娟,吕梅,王润贤,等.句容引进茶树品种的物候与生化成分比较[J].江苏农业科学,2016,44(3):191-194.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.03.053

句容引进茶树品种的物候与生化成分比较

纪文娟¹,吕梅²,王润贤²,方炎明¹,戴婧²

(1.南京林业大学,江苏南京 210037; 2.江苏省茶业研究所/江苏农林职业技术学院,江苏句容 212400)

摘要:研究了从安徽、湖南、福建、四川、浙江和江苏宜兴引种至江苏句容的 14 个无性系良种茶树的物候期、茶芽性状以及春茶的生化成分,结果表明:1 芽 1 叶期有 7 个特早生种、6 个早生种;12 个品种的芽叶性状优于对照;春茶氨基酸含量 1.65%~3.03%、茶多酚含量 18.01%~34.31%、咖啡碱含量 2.98%~3.90%、多糖含量 3.40%~4.69%、酚氨比 7.51~15.80,锡茶 5 号、苏茶 1 号、特早 213、福鼎大毫茶、多抗香、龙井 43、碧云 7 个品种制绿茶品质比较突出。

关键词:茶树品种;物候期;茶芽性状;生化成分

中图分类号: S571.104 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)03-0191-04

我国是茶树的原产国,茶树品种资源丰富,茶树品种是构成茶叶自然品质的重要因素,对成茶的品质以及茶叶的适制性有着重大的影响^[1],且制约茶叶的加工生产,利用茶树品种优势开发名优茶已成为我国茶叶产业发展的主要趋势。江苏省句容市有茶园 2 467 hm² 以上,主要以嫩小春茶为原料生产茅山长青、金山翠芽、翠眉等绿茶,近年来,已从浙江、福建等茶区引进了一些无性系良种,但是,无性系良种比率仍然不高^[2],且目前对引进良种的物候期和茶叶品质缺乏系统的研究,导致了茶农在选择良种时带有不同程度的盲目性。本试验对江苏省茶博园引种自安徽、湖南、福建、四川、浙江和江苏的 14 个无性系良种进行了新梢物候期、芽叶性状、主要生化成分的初步研究,以期为实现茶树品种早、中、晚合理搭配;为引种适合江苏句容茶区生产特点、栽培条件及自然环境的优质无性系良种茶树提供依据。

1 材料和方法

收稿日期:2015-10-13

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(15)1027];江苏省农业三新工程(编号: SXGC[2014]277);江苏省茶园复合生态栽培创新团队资助项目。

作者简介:纪文娟(1988—),女,江苏淮安人,硕士研究生。E-mail: jiwenjjuan2011@163.com。

通信作者:方炎明,教授,博士生导师,主要从事植物学研究。E-mail: jwu4@njfu.edu.cn。

1.1 试验材料

试验茶园为句容市江苏茶博园百茶园(119°10'31" E, 31°57'4" N),位于苏南宁镇丘陵地区,平均海拔在 10~15 m,全年降水量 800~1 200 mm,年均温 13~16℃,属北亚热带季风气候。

2015 年 4 月上旬采摘 14 个品种茶树鲜叶(1 芽 2 叶),120℃杀青 5~6 min,80℃烘至恒质量,制成干茶,粉碎,过 60 目筛。

表 1 茶树品种及原产地

品种	原产地	纬度(北纬)	经度(东经)
锡茶 5 号	江苏宜兴	31°19'31"	119°49'17"
苏茶 1 号	江苏宜兴	31°19'31"	119°49'17"
多抗香	安徽休宁	29°47'33"	118°11'28"
鳊茶 2 号	安徽休宁	29°47'33"	118°11'28"
玉笋	湖南安化	28°22'50"	111°13'5"
楮叶齐	湖南安化	28°22'50"	111°13'5"
福鼎大毫	福建福鼎	27°19'50"	120°13'41"
福云 6 号	福建福安	27°5'41"	119°39'24"
特早 213	四川名山	30°4'32"	103°6'53"
蜀永 307	四川名山	30°4'32"	103°6'53"
龙井长叶	浙江淳安	29°37'2"	119°2'59"
碧云	浙江淳安	29°37'2"	29°37'2"
乌牛早	浙江淳安	29°37'2"	29°37'2"
龙井 43	浙江淳安	29°37'2"	29°37'2"

[3]王太祥,周应恒.新疆库尔勒香梨产业发展现状、问题与政策建议[J].农业考古,2010(6):67-69.

[4]叶海龙,吴海镇.气象条件对椪柑开花的影响分析[J].浙江农业科学,2009(4):783-784.

[5]李慧峰,李林光,张琮,等.苹果果实生长发育数学模型研究[J].江西农业学报,2008,20(4):40-42.

[6]李连起,赵明云,徐青文.金丝小枣生长期气象条件的分析及其产量预报[J].贵州气象,1998,22(5):33-36.

[7]孟娟,贾兵,衡伟,等.砀山酥梨花芽分化及开花物候期观察研究[J].安徽林业科技,2012,38(1):15-19.

[8]张倩,李新建,吉春容,等.库尔勒香梨盛花期预报模型初探

[J].山西农业科学,2012,40(11):1211-1213,1225.

[9]张福春.北京春季的树木物候与气象因子的统计学分析[J].地理研究,1983,2(2):55-64.

[10]李荣平,刘晓梅,周广胜.盘锦湿地芦苇物候特征及其对气候变化的响应[J].气象与环境学报,2006,22(4):30-34.

[11]吴忠华.库尔勒香梨优质丰产栽培技术[M].乌鲁木齐:新疆科学技术出版社,2004.

[12]李有,董中强,郑敬刚.地—气温差的模拟与地温估算研究[J].中国农业气象,2002,23(3):1-4.

[13]张玉星.果树栽培学各论[M].北京:中国农业科学技术出版社,2006:50-51.

1.2 试验方法

1.2.1 萌芽期调查 观察春梢单芽初展期、1 芽 1 叶初展期、一芽两叶初展期。从芽萌动开始,每隔 3 d 观察 1 次,各个物候期以 30% 观察芽达到该物候期为标准。

1.2.2 茶芽性状调查 待每个品种小区里茶树新梢长到 1 芽 2~3 叶时,随机量取各品种茶树 1 芽 1 叶的芽长和新梢枝条的分枝角度,各取 3 次以上取平均值,并在小区内随机采下 100 个相同展叶数的新芽(1 芽 1 叶)混合,称质量,取 3 次取平均值。芽叶(1 芽 1 叶)密度的测定方法为在试萌发的芽叶个数,试验区随机选取 3 个 30 cm×30 cm 样方蓬面内观察计数,计算出样方中 1 芽 1 叶数量^[3]。

1.2.3 茶叶生化成分测定 游离氨基酸总量测定:参照 GB/T 8314—2002《茶 游离氨基酸总量测定》的茚三铜比色法;茶多酚总量测定:参照 GB/T 8313—2002《茶 茶多酚测定》的酒石酸亚铁比色法;咖啡碱含量测定:参照 GB/T 8312—2002《茶 咖啡碱测定》的紫外分光光度计法;可溶性糖测定:采用蒽酮比色法^[4]。

1.3 数据处理

数据处理采用 SPSS 18.0 统计软件,作图采用 Microsoft Excel 2003。

2 结果与分析

2.1 新梢物候期

物候期的观察结果如表 2 所示。1 叶初展期特早 213 比对照早 14 d,乌牛早比对照早 12.5 d,锡茶 5 号比对照早 12 d,多抗香比对照早 10.5 d;龙井 43 比对照早 9 d;蜀永 307、玉笋比对照早了 6 d;苏茶 1 号、福云 6 号、鳊茶 2 号、龙井长叶、碧云比对照早了 2~4 d;楮叶齐 1 叶初展期与对照相同;福鼎大毫茶比对照迟 3.5 d。

表 3 茶树新梢茶芽性状

品种	百芽质量 (g)	芽长 (cm)	芽密度 (个/0.09 m ²)	分枝角度 (°)	节间长度 (cm)
锡茶 5 号	11.39 ±0.21f	3.77 ±0.19bcde	31.99 ±1.16a	37.40 ±4.75c	3.46 ±0.11bcd
苏茶 1 号	10.80 ±0.14g	3.38 ±0.13de	33.99 ±2.09a	39.20 ±1.46c	3.60 ±0.18bc
多抗香	17.06 ±0.21a	3.95 ±0.05abcd	23.33 ±2.73b	40.80 ±2.65c	2.46 ±0.09ef
鳊茶 2 号	12.01 ±0.09e	3.45 ±0.16de	19.33 ±0.88bc	40.40 ±3.06c	3.52 ±0.16bcd
玉笋	15.06 ±0.06b	4.06 ±0.27abc	23.66 ±1.77b	55.60 ±3.23a	5.08 ±0.33a
楮叶齐	8.36 ±0.25i	3.28 ±0.12e	14.66 ±1.77c	42.4 ±3.44bc	2.38 ±0.27f
福鼎大毫茶	17.24 ±0.16a	4.46 ±0.35a	13.99 ±1.16c	45.4 ±1.44bc	3.26 ±0.36bcd
福云 6 号	14.80 ±0.10b	3.72 ±0.20bcde	35.01 ±1.15a	39.40 ±2.68c	2.86 ±0.27cdef
特早 213	12.62 ±0.27d	3.53 ±0.12cde	24.66 ±2.04b	50.2 ±1.91ab	3.16 ±0.30bcde
蜀永 307	12.3 ±0.05de	3.55 ±0.16bcde	17.01 ±1.15c	40.40 ±2.50c	3.42 ±0.18bcd
龙井长叶	7.81 ±0.11j	3.57 ±0.17bcde	17.34 ±1.44c	40.40 ±1.86c	2.38 ±0.17f
碧云	11.33 ±0.16f	3.61 ±0.16bcde	23.32 ±1.46b	40.40 ±2.29c	3.32 ±0.38bcd
乌牛早	9.69 ±0.24h	3.85 ±0.17bcde	14.99 ±1.74c	43.2 ±1.93bc	3.80 ±0.15b
龙井 43	13.20 ±0.16c	4.13 ±0.12ab	17.68 ±1.76c	55.00 ±3.45a	2.76 ±0.17def
福鼎大白茶((CK)	8.64	2.94	11.97	37.40	3.48

2.3 春茶生化成分比较分析

由表 4 可以看出,14 个试验茶树品种春季茶叶的氨基酸、茶多酚、咖啡碱以及多糖含量的差异极显著。氨基酸含量范围为 1.65%~3.03%,特早 213 最高,龙井长叶最低;茶多酚 18.01%~34.31%,玉笋最高,龙井长叶最低;咖啡碱

表 2 茶树新梢物候期比较

品种	新梢物候期与 CK 相差(d)		
	单芽初展期	1 叶初展期	2 叶初展期
锡茶 5 号	-16.0	-12.0	-7.5
苏茶 1 号	-2.0	-4.0	-3.0
多抗香	-18.0	-10.5	-7.0
鳊茶 2 号	2.0	-3.0	-8.0
玉笋	-2.5	-6.0	-4.0
楮叶齐	-1.0	0.0	0.0
福鼎大毫茶	7.0	+3.5	-2.0
福云 6 号	0.0	-4.0	-9.0
特早 213	-14.0	-14.0	-12.0
蜀永 307	-2.5	-6.0	-6.0
龙井长叶	-2.0	-3.0	-3.0
碧云	2.5	-2.0	-3.5
乌牛早	-16.5	-12.5	-13.0
龙井 43	-2.0	-9.0	-5.0

注:以福鼎大白茶为对照,表中值为试验品种与对照品种萌芽期之差,“-”表示比对照早。

2.2 茶芽性状的差异

由表 3 可以看出,各茶树品种间芽茶性状有差异。14 个茶树品种百芽质量变化幅度为 7.81~17.24 g,福鼎大毫茶百芽质量最大,为 17.24 g,龙井长叶百芽质量最小,7.81 g;芽长的变化幅度为 3.28~4.46 cm,福鼎大毫茶茶芽最长,为 4.46 cm,楮叶齐茶芽最短,为 3.28 cm;芽密度的变化幅度为 13.99~35.01 个/0.09 m²,福云 6 号芽密度最大,为 35.01 个/0.09 m²,福鼎大毫茶芽密度最小,为 13.99 个/0.09 m²;分枝角度的变化幅度为 37.40°~55.60°,玉笋的分枝角度最大,为 55.60°,锡茶 5 号的分枝角度最小,为 37.40°;节间长度的变化范围 2.38~5.08 cm,玉笋节间最长,为 5.08 cm,楮叶齐节间最短,为 2.38 cm。

2.98%~3.90%,鳊茶 2 号最高,龙井长叶最低;多糖 3.40%~4.69%,玉笋最高,多抗香最低。

2.4 酚氨比比较分析

由图 1 可以看出,14 种茶树品种之间酚氨比有差异,其变化范围在 7.51~15.80 之间。玉笋的酚氨比最高,为 15.80,

表 4 春茶生化成分

品种	氨基酸	茶多酚	咖啡碱	多糖
锡茶 5 号	2.69 ± 0.55abcd	22.01 ± 2.11f	3.04 ± 0.06fg	3.58 ± 0.13fg
苏茶 1 号	2.97 ± 0.07a	25.81 ± 0.98cde	3.12 ± 0.06efg	4.50 ± 0.27ab
多抗香	2.63 ± 0.05bcd	24.59 ± 0.79def	3.60 ± 0.17bc	3.40 ± 0.06g
皂茶 2 号	3.01 ± 0.04a	30.77 ± 1.99b	3.90 ± 0.13a	3.72 ± 0.13efg
玉笋	2.17 ± 0.13e	34.31 ± 1.16a	3.47 ± 0.14bcd	4.69 ± 0.51a
楮叶齐	2.73 ± 0.03abcd	27.70 ± 0.46c	3.54 ± 0.10bc	3.82 ± 0.12def
福鼎大毫茶	2.74 ± 0.11abc	23.53 ± 0.53ef	3.38 ± 0.28cd	4.45 ± 0.11abc
福云 6 号	2.57 ± 0.07bcd	26.92 ± 1.29cd	3.27 ± 0.03def	3.76 ± 0.08efg
特早 213	3.03 ± 0.08a	22.77 ± 0.20f	3.42 ± 0.17cd	4.44 ± 0.03abc
蜀永 307	2.49 ± 0.06cd	26.14 ± 0.46cde	3.70 ± 0.05ab	4.05 ± 0.02cde
龙井长叶	1.65 ± 0.17f	18.01 ± 3.68g	2.98 ± 0.13g	4.43 ± 0.29abc
碧云	2.70 ± 0.12abcd	26.12 ± 1.87cde	3.26 ± 0.18def	4.37 ± 0.25abc
乌牛早	2.40 ± 0.10de	24.51 ± 1.09def	3.36 ± 0.01cd	4.35 ± 0.06abc
龙井 43	2.83 ± 0.17ab	25.81 ± 0.60cde	3.29 ± 0.06de	4.16 ± 0.33bcd
福鼎大白茶 (CK)	2.52	23.32	3.28	4.12

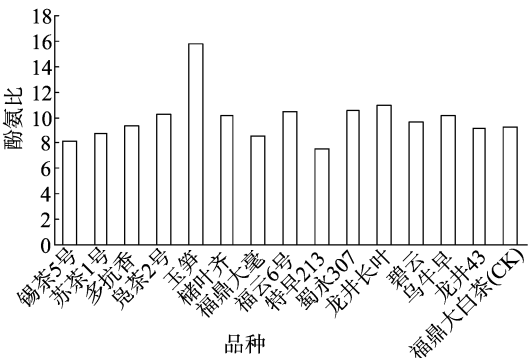


图1 14个茶树品种酚氨比

特早 213 的酚氨比最低,为 7.51。酚氨比 < 8 的有 1 个品种,酚氨比在 8 ~ 15 之间的有 12 个品种,酚氨比 > 15 的有 1 个品种。

3 讨论

3.1 萌芽期

在句容特早 213、乌牛早、锡茶 5 号、多抗香、龙井 43、蜀永 307、玉笋为特早生种;苏茶 1 号、福云 6 号、皂茶 2 号、龙井长叶、碧云、楮叶齐为早生种;福鼎大毫茶为中生种。与已有的报道^[5-6]相比较,部分品种的萌芽期在句容茶博园发生了变化。引种自安徽的中生种多抗香、江苏无锡的早生种锡茶 5 号,四川的中生种蜀永 307、湖南的早生品种玉笋萌芽期都提前,达到特早生水平;引种自浙江的中生种碧云萌芽期提前达到早生水平。引种福建省福鼎县早生型福鼎大毫茶的萌芽期则推迟到中生型水平。我们推测茶树萌芽期的提早或推迟可能受当地的气候、土壤条件、茶园施肥等因素影响。

特早生种特早 213、乌牛早、龙井 43 仍维持特早生性状;早生种苏茶 1 号、福云 6 号、皂茶 2 号、龙井长叶、楮叶齐仍维持早生性状。

3.2 茶芽性状

百芽质量是反映芽头品质的重要指标,百芽质量越高内含物就越丰富,芽头品质就越好,制成的茶品质也会更好。芽叶长度和密度直接影响茶园产量的高低,由表 2 可见,茶树品种对百芽质量、芽叶长度、芽密度影响差异显著。对照品种福鼎大白茶的百芽质量、芽长、芽密度分别为 8.64 g、2.94 cm、

11.97 个/0.09 m²。与对照相比较,楮叶齐、龙井长叶的百芽质量低于对照,分别为 8.36、7.81 g,分别比对照低了 0.28、0.83 g;14 个品种的芽长以及芽密度均高于对照。综合百芽质量、芽叶长度、芽密度这 3 个指标,14 个茶树品种均适合在句容茶博园种植。

由表 2 可见,不同茶树品种间分枝角度、分枝长度有着显著差异。了解茶树分枝角度及节间长度可以为机械化采摘茶园树冠培养提供理论依据。

3.3 生化成分

茶叶中的主要化学成分包括氨基酸、茶多酚、咖啡碱、水分、糖类、蛋白质等,其中氨基酸、茶多酚、咖啡碱对绿茶品质影响很大,各成分相互作用共同影响绿茶品质^[7]。在所有氨基酸种类中,茶氨酸是影响名优绿茶鲜爽度的主要成分,能够提高茶叶的鲜味并且降低茶叶的苦涩味^[8-9]。名优绿茶中氨基酸含量约占茶叶干物质含量的 1% ~ 4%^[10],且氨基酸含量越高茶汤的滋味越鲜爽可口,本研究中 14 个品种茶树的氨基酸含量范围 1.65% ~ 3.03%,符合名优绿茶品质的标准。锡茶 5 号、苏茶 1 号、多抗香、皂茶 2 号、楮叶齐、福鼎大毫茶、福云 6 号、特早 213、碧云 9 个品种的氨基酸含量均高于对照,适合引种推广,但与已有的报道^[11-14]相比较,不同茶树品种在其原产地及其他引种地制成春茶的氨基酸含量都有差异。我们分析这是因为不同茶区的生态环境、气象因子、制茶工艺、设施栽培等因素对春茶的氨基酸含量都有着重要的影响。

茶多酚是由一些多酚类化合物如儿茶素、黄酮、酚酸等组成,其中儿茶素的含量一般占茶多酚总量的 70% ~ 80%^[15]。随着茶树品种、地区、季节、肥培管理以及茶叶老嫩等的不同,制成茶叶茶多酚含量会有差异,但有研究表明茶多酚含量虽然受环境的影响会有所变化,主要还是受品种遗传特性的控制^[16]。对于绿茶茶叶品质,茶多酚含量太高,易产生苦涩味,与对照相比较,除了引种自湖南的玉笋和安徽的皂茶 2 号春茶的茶多酚含量偏高(分别为 34.31%、30.77%)外,其他引种的茶树制成春茶的茶多酚含量范围为 18.01% ~ 27.70%,茶多酚含量较低或适中,龙井长叶的茶多酚含量为 18.01%,比引种在四川茶区的龙井长叶制成春茶茶多酚含量^[13]降低了 23.62%。对无性系良种茶树的引种,除了参考

茶多酚这一引种指标,还要综合引种后制成春茶的其他品质成分。

咖啡碱是茶叶重要的滋味物质,易溶于热水,对茶叶品质影响较大,绿茶中的苦味往往与咖啡碱含量偏高有关^[17-18],名优绿茶咖啡碱含量一般为 2.5%~5.1%,江苏省名优茶的咖啡碱含量约为 3.8%^[19],本研究中咖啡碱含量范围为 2.98%~3.90%,与对照相比较,咖啡碱含量变化范围不大,但普遍低于江苏省名优绿茶的咖啡碱含量,由于咖啡碱茶汤滋味中主要体现苦味刺激,因此,低咖啡碱含量对茶叶滋味的醇化起着重要的作用。就咖啡碱含量而言,这 14 种无性系良种适合引种江苏句容。

多糖的含量约占 2%~4%,可溶性糖在制茶过程中与氨基酸、多酚类化合物等相互作用,参与茶叶香气的形成,使茶叶具有“花香”“蜜糖香”“焦糖香”等香气^[20]。茶汤中的甜醇味物质也主要是可溶性糖,14 个品种茶树可溶性糖含量为 3.40%~4.69%,含量适中。

酚氨比作为品种适制性的生化指标,普遍认为,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^[21]。对于名优绿茶,酚氨比 ≤ 11 ,酚氨比越低,茶汤的滋味越鲜纯^[19]。这 14 个品种中,只有玉笋的酚氨比大于 11,为 15.08,其他 13 个品种茶树制作茶叶的酚氨比均达到制作名优绿茶的酚氨比。锡茶 5 号、苏茶 1 号、福鼎大毫茶、特早 213、龙井 43 的酚氨比均低于对照福鼎大白茶的酚氨比;多抗香、碧云的酚氨比分别只比对照高了 1%、4%。而且这 7 个品种氨基酸含量较高,茶多酚和咖啡碱含量较低,可溶性糖含量适中,所以这 7 个品种茶树制成春茶的品质较突出。

4 结论

从茶树的萌芽期、茶芽性状以及茶叶生化成分这 3 个方面分析,引种植在句容茶博园品种园中的 14 个茶树品种除了玉笋外均适合在句容当地推广种植,且锡茶 5 号、苏茶 1 号、福鼎大毫茶、特早 213、龙井 43、多抗香、碧云这 7 个品种茶树制成春茶的品质突出。因为本研究只是作为引种无性系良种的初步探究,在推广种植的同时要考虑茶苗的抗寒、抗冻能力。在推广种植的同时还要考虑到茶树的特早芽种、早芽种、中芽种以及晚芽种的合理搭配,以避免采摘高峰,缓解采茶时劳动力资源不足问题,并延长名优茶采摘生产时间。

茶叶的主要化学成分除了与茶树的品种相关外,还与当地的气候条件、茶树的栽培模式、茶叶制作工艺、施肥等因素相关。所以在引种推广种植时,还要考虑到当地实际的栽培生产条件。

参考文献:

- [1] 陈岱卉,叶乃兴,邹长如. 茶树品种的适制性与茶叶品质[J]. 福建茶叶,2008,30(1):2-5.
- [2] 赵云. 江苏镇江市茶产业发展现状与对策建议[J]. 中国园艺

- 文摘,2013,29(12):50-52.
- [3] 江昌俊. 茶树育种学[M]. 北京:中国农业出版社,2005.
- [4] 李合生,孙群,赵世杰,等. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
- [5] 杨维时,江昌俊,韦胡领,等. 多抗香茶树品种简介[J]. 中国茶叶,2009,31(10):29.
- [6] 施伟文,龚艳,汤茶琴,等. 茶树无性系引进良种的生长适应性研究[J]. 江苏农业科学,2009(4):226-229,276.
- [7] Alcázar A, Ballesteros O, Jurado J M, et al. Differentiation of green, white, black, Oolong, and Pu-erh teas according to their free amino acids content[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2007, 55(15):5960-5965.
- [8] Chen Y L, Duan J, Jiang Y M, et al. Production, quality, and biological effects of oolong tea (*Camellia sinensis*) [J]. Food Reviews International, 2011, 27(1):1-15.
- [9] Chu D C, Kobayashi K, Juneja L R, et al. Theanine - its synthesis, isolation, and physiological activity [M]//Yamamoto O. Chemistry and applications of green tea. New York: CRC Press, 1997:129-135.
- [10] 刘臣,唐长波,张雷,等. 苏州洞庭碧螺春茶指纹图谱及不同等级茶叶品质比较[J]. 江苏农业科学,2012,40(12):330-333.
- [11] 金志凤,王治海,姚益平,等. 浙江省茶叶气候品质等级评价[J]. 生态学杂志,2015,34(5):1456-1463.
- [12] 王小萍,李春华,罗凡,等. 优质茶树种质资源筛选研究[J]. 西南农业学报,2011,24(2):425-430.
- [13] 李品武,吴永胜,杜晓,等. 5 个引进茶树良种在四川茶区的名优绿茶生产特性[J]. 四川农业大学学报,2011,29(3):334-341.
- [14] 周跃斌,蔡利娅,罗理勇,等. 不同茶树品种名优绿茶品质比较研究[J]. 湖南农业大学学报:自然科学版,2006,32(3):320-323.
- [15] 宛晓春. 茶叶生物化学[M]. 3 版. 北京:中国农业出版社,2007.
- [16] 杨亚军. 品种间茶多酚含量差异及其与茶叶品质关系的探讨[J]. 中国茶叶,1989,5(5):8-10.
- [17] Obanda M, Owuor P O, Taylor S J. Flavanol composition and caffeine content of green leaf as quality potential indicators of Kenyan black teas [J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 1997, 74(2):209-215.
- [18] Chu D C, Juneja L R. General chemical composition of green tea and its infusion [M]//Yamamoto O. Chemistry and applications of green tea. New York: CRC Press, 1997:13-22.
- [19] 施海根,高卓,张若梅. 名优绿茶品质研究[J]. 中国茶叶加工,1997(1):18-22.
- [20] 严俊,王秀丽. 中国名茶可溶性总糖的含量研究[J]. 茶业通报,1993(3):36-39.
- [21] 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.