

广东陈香茶质量安全性评价与分析

王秋霜, 陈 栋*, 黄国资

(广东省农业科学院茶叶研究所, 广东省茶树资源创新利用重点实验室, 广东 广州 510640)

摘 要: 广东陈香茶以其独特的品质风格而蜚声中外, 近年更是兴起了饮用广东陈香茶的热潮。因此, 为了进一步探明广东陈香茶的质量安全性, 本研究以多种广东陈香茶为原料, 以未渥堆发酵的普洱茶为对照, 采用国家标准测定方法对其主要的品质安全性指标进行评价和分析。结果表明: 单丛陈香茶和仁化熟砖菌落总数最多; 在本研究范围内未检测出黄曲霉素、致泻大肠埃希氏菌、大肠杆菌、沙门氏菌和金黄色葡萄球菌; 农药残留未检出; 重金属铅的含量在 4.87~0.55mg/kg 范围内, 满足普洱茶地方标准和食品中污染物限量要求; 总灰分含量范围在 6.015%~8.263%, 水不溶性灰分含量在 2.093%~3.224%, 水溶性灰分占总灰分的 50% 以上, 酸不溶性灰分在 0.04%~0.645% 范围内, 说明茶叶品质较好。总体来看, 广东陈香茶的安全性是可靠的。

关键词: 广东陈香茶; 品质; 安全性

Quality and Safety Evaluation of Guangdong Chenxiang Tea

WANG Qiu-shuang, CHEN Dong*, HUANG Guo-zi

(Guangdong Key Laboratory of Tea Resources Innovation and Utilization, Tea Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou 510640, China)

Abstract: Guangdong Chenxiang tea is famous at home and abroad due to its special quality. Currently, extensive attention has been paid to Guangdong Chenxiang tea. In order to further explore its quality and safety, Guangdong Chenxiang tea was evaluated for its major indices related to quality and safety according to the national standard method using un-fermented puer tea as the reference. The results showed that Dancong Chenxiang tea and Renhua fermented brick tea had more colony number. In the present study, aflatoxin, *Escherichia coli*, *Salmonellae* and *Staphylococcus aureus* as well as pesticide residues were not detected. The content of heavy metal plumbum (Pb) was in the range of 4.87 – 0.55 mg/kg, which met the maximum limit requirements of *Tea Quality Standards* and *Standards for Maximum Contaminant Levels in Foods*. The total ash content was in the range of 6.015% – 8.263% and the water-insoluble ash was in the range of 2.093% – 3.224%. The water-soluble ash accounted for 50% of total ash. The acid-insoluble ash content was between 0.04% and 0.645%. Less mud and sand in tea can provide better quality and Guangdong Chenxiang tea is safe and credible.

Key words: Guangdong Chenxiang tea; quality; safety

中图分类号: TS201.6

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2011)17-0349-04

陈香茶是指茶叶鲜叶经杀青、揉捻、晒干(烘干), 并经自然或人工渥堆后发酵形成的散茶和紧压茶, 初、精加工的成品茶经自然陈化形成的老茶也可以称为陈香茶。陈香茶具有“陈香、陈色、陈韵”的特点^[1]。广东陈香茶是以广东特色的茶树品种——凤凰水仙群体、凤凰单丛、岭头单丛、仁化白毛群体等的夏季季低档鲜叶为原料, 采用快速“陈化”加工技术和“干湿交替”的贮藏技术生产出的特色茶叶。据研究表明,

广东陈香茶的“快速陈化”工艺大大缩短了茶叶的仓储陈化年限, 比以往“人工渥堆陈化”工艺缩短 6 年以上, 比传统“自然陈化”工艺缩短 20 年左右。由于“陈香茶”具有区别于其他茶类和未达到“陈化”年限的其他黑茶的显著特点——“陈香、陈色、陈韵”, 越来越受到中老年人群之喜爱。关于广东陈香茶保健功能的研究也在进行之中。

陈香茶一直供不应求, 解放初期以来, 港、澳、

收稿日期: 2011-01-03

基金项目: 国家茶叶产业技术体系项目(CARS-23); 广东省农业科学院院长基金项目(20090107)

作者简介: 王秋霜(1978—), 女, 助理研究员, 博士, 研究方向为茶叶质量安全。E-mail: wqsh1113@163.com

* 通信作者: 陈栋(1961—), 男, 研究员, 博士, 研究方向为茶叶育种与品质安全。E-mail: chendong1113@sohu.com

穗和东南亚年销量过1万t, 21世纪初又流行于华南、西南, 乃至世界。陈香茶价格不断攀升, 导致不法分子以“霉味重、新出厂、未具备陈香茶品质特征”的熟普洱茶代替“陈香茶”, 这些“以次充好”的不规范行为给陈香茶市场及其品质和安全性带来了严重的危害, 阻碍了陈香茶产业的健康发展。广东陈香茶经历特殊的后发酵和快速陈化过程, 存在一个多种微生物自然混菌的发酵体系, 因此对陈香茶进行有效的安全性评价, 是衡量广东陈香茶质量及其保障茶叶食品安全的重要内容之一。因此, 本实验以贮藏5年左右的广东陈香茶为研究对象, 分析并评价其主要的安全性指标, 以期探索广东陈香茶的饮用安全性问题, 为陈香茶的品质化学研究提供依据。同时, 对提高陈香茶品质、保障消费者利益和引导合理消费具有重要的作用, 对保障广东陈香茶产业的健康发展具有一定的现实意义。

1 材料与方 法

1.1 实验材料

实验材料为贮藏5年左右的陈香茶样品, 由广东省农业科学院茶叶研究所提供。具体详见表1。

表1 广东陈香茶样品生产日期及产地

Table 1 Harvest time and production area of Guangdong Chenxiang tea samples

编号	名称	生产日期	产地
0(CK)	晒青绿茶(生普)	2009年	
1	陈香凤凰单丛饼茶	2005年	
2	陈香仁化白毛茶	2005年	
3	单丛陈香茶(乔木贡饼)	2005年	
4	单丛千两茶	2005年	
5	陈香茶(广云贡茶)	2006年	广东
6	仁化熟砖	2005年	
7	岭头单丛陈香茶(干仓存放)	2005年	
8	岭头单丛陈香茶(干湿交替存放)	2005年	
9	岭头单丛陈香茶(湿仓存放)	2005年	
10	仁化白毛生茶	90年代	

1.2 试剂与标样

缓冲蛋白胨水、四硫磺酸钠煌绿增菌液、亚硫酸铋琼脂、HE琼脂、木糖赖氨酸脱氧胆盐琼脂、科玛嘉沙门氏菌属显色培养基、三塘铁琼脂、蛋白胨水、靛基质试剂、尿素琼脂、氰化钾培养基、赖氨酸脱羧酶实验培养基、邻硝基酚- β -D-半乳糖苷培养基、丙二酸培养基、月桂基硫酸盐胰蛋白胨肉汤、结晶紫中性红胆盐琼脂肉汤、磷酸盐缓冲液、乳糖胆盐发酵管、麦康凯琼脂、肠道菌增菌肉汤、产肠毒大肠埃希氏菌LT和ST酶标诊断试剂盒、伊红美蓝琼脂、KI琼脂 北京维欣仪奥科技发展有限公司; 黄曲霉毒素标准品(B₁、

B₂、G₁、G₂) 美国Sigma公司; 铅标准储备液 天津华特化研科技有限公司; 农药标准品包括敌敌畏、乐果、氧化乐果、氯氰菊酯、氰戊菊酯、溴氰菊酯、联苯菊酯、六六六、滴滴涕、甲拌磷、乙酰甲胺磷、甲胺磷、杀螟硫磷、啶硫磷、三氯杀螨醇 上海楚柏实验室设备有限公司; 其他试剂均为AR级。

1.3 仪器与设备

XTJ-4400显微镜 上海精密仪器仪表有限公司; UV2600分光光度计 上海尤尼克仪器有限公司; 安捷伦1200高效液相色谱仪(包括四元泵、柱温箱、自动进样器、紫外检测器)、GC7890安捷伦气相色谱仪(附电子捕获检测器) 美国安捷伦公司; C₁₈液相色谱柱(250mm×4.6mm, 5 μ m) 美国菲罗门公司; BS110s电子分析天平 德国Sartorius仪器公司; 岛津AA-6300原子吸收分光光度计(附火焰原子化器) 日本岛津公司; 101型电热鼓风干燥箱烘箱 上海实验仪器厂; DH-250恒温培养箱 北京三二八科学仪器有限公司; Interscience菌落计数器 上海纳诺仪器有限公司; ST-360酶标仪 上海科华公司; FZ102型粉碎机 天津泰斯特仪器有限公司; ZMQS5001Millipore纯水仪 美国密理博公司。

1.4 方法

菌落总数分析: 采用平板法, 具体参照GB/T 4789.2—2008《食品卫生微生物学检验 菌落总数测定》^[2]。

沙门氏菌分析: 以传统的培养方法进行, 具体参照GB/T 4789.4—2008《食品卫生微生物学检验 沙门氏菌检验》^[3]。

金黄色葡萄球菌的分析: 参考GB/T 4789.10—2008《食品卫生微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验》^[4]。

大肠杆菌: 以平板计数法进行, 具体参照GB/T 4789.3—2008《食品卫生微生物学检验 大肠菌群计数》^[5]。

致泻大肠埃希氏菌: 采用培养法进行, 具体参照GB/T 4789.6—2003《食品卫生微生物学检验 致泻大肠埃希氏菌检验》^[6]。

黄曲霉毒素(B₁、B₂、G₁、G₂): 采用高效液相色谱法进行分析, 具体参照GB/T 5009.23—2006《食品中黄曲霉毒素B₁、B₂、G₁、G₂的测定》^[7]。

重金属铅分析: 采用火焰原子吸收光谱法, 具体参照GB/T 5009.12—2003《食品中铅的测定》^[8]。

农药残留检测: 采用气相色谱法, 具体参照GB/T 5009.110—2003《植物性食品中氯氰菊酯、氰戊菊酯和溴氰菊酯残留量的测定》^[9]、GB/T 5009.20—2003《食品中有机磷农药残留量的测定》^[10]、GB/T 5009.19—2003《食品中六六六、滴滴涕残留量的测定》^[11]、NY/T 761—2008《蔬菜和水果中有机磷、有机氯、拟除虫菊酯和氨基甲酸酯类农药多残留的测定》^[12]。

灰分检测: 总灰分含量测定参照GB/T 8306—2002

《茶 总灰分测定法》^[13]；水不溶性灰分的分析参照 GB/T 8307—2002《茶 水溶性灰分和水不溶性灰分测定》^[14]；酸不溶性灰分分析参照 GB/T 8308—2002《茶 酸不溶性灰分测定》^[15]。

1.5 数据处理

采用 SPSS 数据分析软件对实验结果进行显著性分析。

2 结果与分析

2.1 广东陈香茶中菌落总数及其致病菌分析结果

表 2 样品中菌落及其致病菌检测结果

Table 2 Aerobic bacterial counts and no pathogenic bacteria detected in Guangdong Chenxiang tea samples and their infusions

编号	茶叶菌落总数	茶汤菌落总数	沙门氏菌	金黄色葡萄球菌	大肠菌群	致泻大肠埃希氏菌	黄曲霉毒素(B ₁ 、B ₂ 、G ₁ 、G ₂)
0	未检出 ^f (< 10 CFU/g)	未检出 ^h (< 10 CFU/g)	未检出	未检出	未检出 (< 2 CFU/g)	未检出	未检出 (< 5 μg/kg)
1	8000 ^g	1640 ^e	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2	12000 ^g	450 ^e	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3	多不可计 ^a	4000 ^g	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
4	160 ^e	270 ^f	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
5	600 ^d	90 ^e	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
6	多不可计 ^a	4400 ^g	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
7	7800 ^c	6000 ^g	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
8	5600 ^d	800 ^d	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
9	4000 ^d	900 ^d	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
10	未检出 ^f	未检出 ^h	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

注：同一列数字肩标字母不同表示差异显著($P \leq 0.05$)。下同。

从表 2 可以看出，除了 0 号对照样品和 10 号样品未检出菌落外，其余样品均有检出。这是因为，二者为未发酵的生茶，微生物等物质还没有在外界温湿度作用下参与到后熟陈化过程中。3 号和 6 号茶样中菌落总数

最多，且与其他样品差异极显著；因为，二者为熟茶，在生产过程中已经进行渥堆后发酵，微生物相对来说比较活跃；其次是 1 号和 2 号样品，二者差异不显著。在本研究中，菌落总数采用两种方法进行测定，一种是茶叶均质后，浸提液划到平板上进行培养；另一种是茶叶按照标准程序浸泡出茶汤，用茶汤在平板上培养。这两种方法的结果分别是表中列出的第一列和第二列数据。从上述结果来看，所有茶样的茶汤菌落总数均低于茶叶菌落总数。这是因为，茶叶本身含菌较多，但是经过沸水高温浸泡后很多细菌被杀灭了，所以存活的菌落数减少。

菌落数量不能说明茶叶的品质安全性。这是因为，作为一种后发酵茶广东陈香茶在贮藏过程中微生物等物质在外界温湿度条件影响下与茶叶中的品质物质相互作用，共同参与陈香茶品质的形成，而一些重要的真菌正是形成其良好品质的主导物质，如黑曲霉素、根霉、木霉等。因此仅从菌落数量无法确定其品质的优劣。

目前关于陈香茶的产品标准尚未制定，相关标准有地方标准 DB53 103—2006《普洱茶》^[16]，其中规定，致病菌不得检出。从本研究结果可以看出，样品中均未检测出黄曲霉素、致泻大肠埃希氏菌、大肠杆菌、沙门氏菌和金黄色葡萄球菌等致病菌。

2.2 重金属和农药残留检测结果

对茶叶样品进行重金属和农药残留的分析。具体结果详见表 3。

地方标准 DB53 103—2006《普洱茶》^[16]和 GB 2763—2005《食品中污染物限量》^[17]中规定，茶叶中铅含量 $\leq 5.0\%$ 。从表 3 可以看出，所检测全部样品中铅含量均满足普洱茶地方标准和国家标准要求。对照样品(0 号)的含铅量与其他样品含量差异显著；铅过量的原因可能是加工中制茶机械的污染、茶树生长环境受到污

表 3 茶叶样品中重金属及农药残留的检测结果

Table 3 Heavy metal and pesticide residues in Guangdong Chenxiang tea samples

编号	重金属铅/ (mg/kg)	敌敌畏、 乐果	六六六、 滴滴涕	氧化乐果、 甲拌磷	氰戊 菊酯	氯氰 菊酯	联苯 菊酯	溴氰 菊酯	乙酰甲胺磷、 甲胺磷	杀螟 硫磷	啶硫 磷	三氯杀 螨醇
0	0.55 ± 0.08 ^h	未检出 (< 0.01)	未检出 (< 0.001)	未检出 (< 0.02)	未检出 (< 0.0031)	未检出 (< 0.0021)	未检出 (< 0.0006)	未检出 (< 0.00088)	未检出 (< 0.01)	未检出 (< 0.01)	未检出 (< 0.01)	未检出 (< 0.0008)
1	4.87 ± 0.22 ^a	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2	1.89 ± 0.19 ^c	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3	0.86 ± 0.14 ^e	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
4	1.95 ± 0.35 ^{bc}	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
5	1.04 ± 0.28 ^f	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
6	2.25 ± 0.43 ^b	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
7	1.38 ± 0.31 ^c	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
8	2.09 ± 0.71 ^b	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
9	1.03 ± 0.33 ^f	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
10	1.66 ± 0.52 ^d	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

注：表中数据为 3 次重复的平均值 ± 标准偏差。

表4 广东陈香茶灰分含量检测结果
Table 4 Ash contents in Guangdong Chenxiang tea samples
% 干质量

编号	总灰分	水不溶性灰分	酸不溶性灰分
0	6.181 ± 0.415 ^e	2.442 ± 0.157 ^c	0.161 ± 0.022 ^{ef}
1	7.505 ± 0.719 ^b	2.713 ± 0.365 ^c	0.315 ± 0.038 ^b
2	6.371 ± 0.436 ^d	2.286 ± 0.259 ^e	0.040 ± 0.012 ^h
3	7.683 ± 0.391 ^b	2.807 ± 0.293 ^c	0.200 ± 0.015 ^d
4	6.362 ± 0.255 ^d	2.121 ± 0.317 ^{ef}	0.232 ± 0.042 ^d
5	8.263 ± 0.323 ^a	3.224 ± 0.294 ^a	0.645 ± 0.108 ^a
6	6.245 ± 0.384 ^{de}	2.146 ± 0.432 ^e	0.274 ± 0.049 ^c
7	7.013 ± 0.278 ^c	2.093 ± 0.153 ^f	0.172 ± 0.015 ^e
8	6.418 ± 0.275 ^d	2.572 ± 0.395 ^d	0.159 ± 0.283 ^f
9	6.015 ± 0.349 ^f	3.064 ± 0.261 ^b	0.094 ± 0.273 ^g
10	7.132 ± 0.338 ^c	2.934 ± 0.481 ^{bc}	0.112 ± 0.009 ^g

染等。研究结果中农药残留属于未检出级别,符合 GB 2763—2005《食品中污染物限量》^[17]的要求。其原因可能是近几年当地实施生态茶园建设,通过施用有机肥和栽培措施等替代化学农药,茶叶原料比较安全;或者所施的少量农药在漫长的贮存过程中挥发殆尽。由此也可以看出,漫长的贮藏过程不仅有利于茶叶的陈化,对茶叶品质和安全性的提高也有重要作用。

2.3 茶叶样品中灰分的检测结果

茶叶灰分是茶叶在 550℃ 灼烧灰化后的残留物,其主要组成是矿质元素的氧化物,大部分是营养元素。水溶性灰分大部分为钾、钠、钙、镁的氧化物及可溶性盐类;水不溶性灰分包括茶叶中夹带的泥沙,以及铁、铝等金属氧化物和碱土金属的碱式磷酸盐等;酸不溶性灰分大部分为沾染的泥沙,包括原存于茶叶组织中的二氧化硅。

农业部国标 NY-T 779—2004《普洱茶》中规定,普洱压制茶的总灰分含量 ≤ 6.5%^[18];地方标准 DB53 103—2006《普洱茶》中则规定,普洱茶紧压茶总灰分含量要 ≤ 8.5%^[16];黑砖茶的总灰分含量要求 ≤ 8.5% (GB/T 9833.2—2002《紧压茶 黑砖》)^[19]。对水不溶性灰分和酸不溶性灰分没有具体要求。从表 4 可以看出,茶样总灰分含量在 6.015%~8.263% 范围内,均满足普洱茶地方标准和黑砖茶国标的要求;但是有一半样品灰分含量无法满足农业部关于普洱茶总灰分的限量要求。5 号样品陈香茶(广云贡茶)中总灰分、水不溶性灰分和酸不溶性灰分含量在所测样品中最高,且与其他样品差异显著;水不溶性灰分均在总灰分含量的 30%~50%,酸不溶性灰分含量比较低,总的来说茶叶品质相对较好。

茶叶中灰分含量与茶树的品种、叶龄、树龄、土壤、施肥等因素有关。茶叶总灰分含量高表明茶叶粗老、品质差;总灰分含量过高,则茶叶中可能混有沙粒、灰尘或其他物质^[20]。此外,茶叶在采收、运输、

加工和储存过程中混入动物毛发、粪便、种子、玻璃碎片、金属、砂石、泥土、灰尘等夹杂物也会使茶叶灰分含量增加^[21]。

3 结 论

从广东陈香茶安全性指标的分析结果看,样品中菌落总数比较高,这与后发酵过程中茶叶品质化学成分和微生物的相互作用密切相关;在致病菌方面茶样中均未检测到致病菌;重金属铅含量满足普洱茶地方标准和国家标准要求;未检测出农药残留;灰分含量满足普洱茶地方标准和国家标准的要求。可以看出,在本研究范围内广东陈香茶样品具有较高的饮用安全性,说明广东陈香茶的质量安全性是可以保证的。

参 考 文 献:

- [1] 王秋霜,卓敏,陈栋.不同产地陈香茶主要理化成分的比较分析[J].广东农业科学,2010(4):139-141.
- [2] 刘宏道,计融,付萍,等. GB/T 4789.2—2008 食品卫生微生物学检验 菌落总数测定[S].北京:中国标准出版社,2003.
- [3] 刘秀梅,郭云昌,刘桂华,等. GB/T 4789.4—2008 食品卫生微生物学检验 沙门氏菌检验[S].北京:中国标准出版社,2008.
- [4] 刘秀梅,陈敏,刘弘,等. GB/T 4789.10—2008 食品卫生微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验[S].北京:中国标准出版社,2008.
- [5] 刘秀梅,袁宝君,刘中学,等. GB/T 4789.3—2008 食品卫生微生物学检验 大肠菌群计数[S].北京:中国标准出版社,2008.
- [6] 何晓青,冉陆,付萍,等. GB/T 4789.6—2003 食品卫生微生物学检验 致泻大肠埃氏菌检验[S].北京:中国标准出版社,2003.
- [7] 北京市卫生防疫站,中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所,卫生部食品卫生监督检验所. GB/T 5009.23—2003 食品中黄曲霉毒素 B₁、B₂、G₁、G₂ 的测定[S].北京:中国标准出版社,2003.
- [8] 向仕学,汤晓勤,朝宏伟,等. GB/T 5009.12—2003 食品中铅的测定[S].北京:中国标准出版社,2003.
- [9] 吕澳生,祝孝巽,张临夏,等. GB/T 5009.110—2003 植物性食品中氯氰菊酯、氰戊菊酯和溴氰菊酯残留量的测定[S].北京:中国标准出版社,2003.
- [10] 张莹,杨大进,方从容. GB/T 5009.20—2003 食品中有机磷农药残留量的测定[S].北京:中国标准出版社,2003.
- [11] 王绪卿,林媛真,陈惠京,等. GB/T 5009.19—2003 食品中六六六、滴滴涕残留量的测定[S].北京:中国标准出版社,2003.
- [12] 潘灿平,张微,王一茹,等. NY/T 761—2008 蔬菜和水果中有机磷、有机氯、拟除虫菊酯和氨基甲酸酯类农药多残留的测定[S].北京:中国农业出版社,2007.
- [13] 管惠贤,沙海涛. GB/T 8306—2002 茶 总灰分测定[S].北京:中国标准出版社,2002.
- [14] 钟萝,严家辉,王月根,等. GB/T 8307—2002 茶 水溶性灰分和水不溶性灰分测定[S].北京:中国标准出版社,2002.
- [15] 管惠贤,沙海涛. GB/T 8308—2002 茶 酸不溶性灰分测定[S].北京:中国标准出版社,2002.
- [16] 吕有才,纪文明,江虹建,等. DB 53 103—2006 普洱茶[S].北京:云南省质量技术监督局,2006.
- [17] 张莹,王绪卿,赵丹宇,等. GB 2763—2005 食品中污染物限量[S].北京:中国标准出版社,2005.
- [18] 李清泽,刘勤晋,陈文品,等. NY-T 779—2004 普洱茶[S].北京:中国农业出版社,2004.
- [19] 吴锡端,骆少君,翁昆,等. GB/T 9833.2—2002 紧压茶 黑砖[S].北京:中国标准出版社,2002.
- [20] 童小麟,周昱. 茶叶灰分检验及其控制措施[J]. 检验检疫科学,2004(14):33-35.
- [21] 刘本英,周红杰,王平盛,等. 茶叶灰分和水与品质关系[J]. 热带农业科技,2007,30(3):22-26.