

烘焙提香条件对红茶感官品质及主要生化成分的影响

刘素强, 杨娟, 袁林颖, 邬秀宏, 李中林*

(重庆市农业科学院茶叶研究所, 重庆市茶叶工程技术研究中心, 重庆 402160)

摘要: **目的** 研究烘焙提香条件对红茶感官品质及主要生化成分的影响。**方法** 系统比较了不同烘焙温度及时间、不同提香温度及烘焙提香组合处理对红茶感官品质及主要生化成分的影响。**结果** 在3个烘焙温度下, 75℃烘焙3h效果最好, 其次是70℃烘焙5h, 较低温度烘焙有助于主要生化成分的保留, 较高温度烘焙易产生热化学反应而导致内含物质部分减少, 但综合品质有所提升。在3个提香温度下, 110℃提香处理的红茶品质最好, 100℃提香次之, 120℃提香时温度过高有高火味, 主要生化成分会随提香温度的升高先增后降; 在3个烘焙及提香组合处理下, 组合75℃3h+110℃处理效果最好, 该处理对茶叶品质提升有利。**结论** 掌握适当的烘焙或提香技术均能一定程度提高茶叶滋味及香气品质, 烘焙75℃3h后经110℃提香2min茶叶品质最好。

关键词: 烘焙; 提香; 红茶; 品质; 生化成分

Effect of baking and aroma-improving conditions on the black tea sensory quality and major biochemical components

LIU Su-Qiang, YANG Juan, YUAN Lin-Ying, WU Xiu-Hong, LI Zhong-Lin*

(Tea Research Institute of Chongqing Academy of Agricultural Sciences, Chongqing Engineering Research Center for Tea, Chongqing 402160, China)

ABSTRACT: Objective To research the effect of baking and aroma-improving conditions on the black tea sensory quality and the major biochemical components. **Methods** The influence of baking and aroma-improving in different temperature or time, and their combination treatments on black tea sensory quality and the major biochemical components were compared systematically. **Results** The treatment under 75℃ baking 3h was the best, followed by 70℃ baking 5h. Baking with low temperature helped to hold the major biochemical components, while high temperature baking was easy to produce thermochemical reaction that leading contain substances to reduce partially, but the comprehensive quality improved. When doing the aroma-improving, under 3 temperature, the 110℃ aroma-improving treatment was the best for the black tea, and followed by 100℃ aroma-improving treatment, while the 120℃ aroma-improving treatment was too little high for the black tea to produce high fire flavor, and the major biochemical components would increase with the temperature increasing firstly and then decreasing. Under 3 baking and aroma-improving combined treatments, the combination of 75℃ 3h+ 110℃ treatment had the best effect which was the best for raising

基金项目: 重庆市科技计划项目(CSTC, 2013jcsf80004)

Fund: Supported by the Chongqing Science and Technology Plan Project (CSTC, 2013jcsf80004)

*通讯作者: 李中林, 研究员, 主要研究方向为茶叶栽培及加工, 茶产业技术经济等。E-mail: yj20041539@163.com

*Corresponding author: LI Zhong-Lin, Researcher, Chongqing Academy of Agricultural Sciences, No.2, Guishan Road, Yongchuan District, Chongqing 402160, China. E-mail: yj20041539@163.com

the quality of black tea. **Conclusion** The appropriate baking or aroma-improving treatments could increase the tea taste and aroma quality to a certain extent, and the tea baking 3 h at 75 °C then aroma-improving 2 min at 110 °C was the optimal condition.

KEY WORDS: baking; aroma-improving; black tea; quality; biochemical components

1 引言

烘焙是乌龙茶加工工艺中的一道重要工序。该工序一方面使茶叶适度干燥,使成品茶含水量控制在3%~4%以便于贮藏,减缓陈化速度;另一方面在热的作用下,茶叶内含物可以进行有利于品质的热物理化学变化,如芳香物质可以从茶叶的内层扩散到表层,使香气透发,提高茶叶香气,同时还能使茶叶滋味醇厚、色泽油润^[1-5]。

提香通常是绿茶加工工艺中为提高香气品质而采用高温使茶叶中的氨基酸、可溶性糖经羰氨缩合降解产生吡嗪和糠醛类物质,进一步使香气发挥或改善的重要工序^[6-8]。近年来,消费者对红茶品质要求越来越高,如何提高红茶香气,提升滋味品质一直是红茶研究热点。在红茶加工中,虽然发酵是影响茶叶品质的重要环节,但干燥、烘焙、提香等环节对茶叶品质影响也同样显著。为提高红茶品质,改善成品茶品质,本文拟通过借鉴乌龙茶烘焙及绿茶提香技术改善成品红茶品质,并为工夫红茶工艺改进研究提供理论依据。

2 材料与方法

2.1 材料

选用同一批鲜叶原料按工夫红茶加工工艺加工制得的同一批工夫红茶毛茶。

2.2 仪器与设备

6CH-54型茶叶烘焙箱(福建安溪兴民茶叶机械厂)

2.3 试验方法

烘焙:将红毛茶摊放于烘焙箱烘板中,每层烘板摊放红毛茶约500 g,厚度一致约4 cm,烘箱温度到达所设温度后进样烘焙,分别于65、70、75 °C温度下,烘焙1~7 h,每隔1 h取样,样品室温冷却后装袋于低温下密封保存。

提香:将红毛茶摊放于烘焙箱烘板中,每层烘板摊放红毛茶约500 g,厚度一致约4 cm,烘箱温度

到达所设温度后进样烘焙,分别于100、110、120 °C温度下提香2 min(烘焙箱设定延时2 min,即到达温度后计时2 min后自动停止工作)。样品室温冷却后装袋于低温下密封保存。

烘焙提香组合试验:从前试验选择烘焙条件较好的3个处理与提香处理最佳的试验条件进行组合试验,即取3个较好的烘焙样各500 g分别进行提香处理,比较试验效果。

2.4 分析测试

茶多酚含量测定依据 GB/T 8313-2002^[9];氨基酸含量测定依据 GB/T 8314-2002^[10];咖啡碱含量测定依据 GB/T 8312-2002^[11];水浸出物含量测定依据 GB/T 8304-2002^[12];蒽酮比色法测定可溶性糖含量,茶黄素(TF)、茶红素(TR)、茶褐素(TB)采用系统分析法^[13]。茶叶感官审评方法依据 GB/T 23776-2009^[14]。

3 结果与分析

3.1 不同烘焙温度及时间对茶叶感官品质的影响

根据试验结果可得出,低温烘焙条件下随着时间的延长,干茶色泽越红、油润;汤色色泽越红浓、艳丽;香气更浓醇、高长;滋味更醇滑、浓厚;叶底更红亮。与孙庆娜^[15]研究结果相似。表1所示为不同烘焙温度下品质较好的烘焙样品。综合比较感官品质,烘焙温度75 °C下烘焙3 h综合得分最高,其次是烘焙温度70 °C烘焙5 h。其品质的差异主要来源于香气和滋味品质。当烘焙温度到75 °C时,烘焙时间不易过长,超过5 h即会产生不愉快的高火味。

3.2 不同烘焙温度及时间对茶叶主要生化成分的影响

从表2可以看出,65 °C烘焙的茶叶中茶多酚、氨基酸、可溶性糖、水浸出物含量均较高且高于对照,75 °C烘焙的茶叶咖啡碱含量较高。同样,茶色素中TF、TR、TB均在65 °C烘焙的茶叶中含量较高并高于对照。TF、TR、TB与红茶汤色及滋味密切相关,一般认为TF、TR含量高,比例较大(一般TF>0.7%,

TR>10%, TR/TF=10~15 时), TB 较少, 汤品质优良^[16]。表 2 中各处理 TR/TF 值处于 7.12~15.39 间, 茶汤红浓, 烘焙时间越长, 色泽越浓。而审评结果中 75 ℃ 3 h、70 ℃ 5 h 烘焙效果都较好, 其 TR/TF 值均在 9 左右, TF 是汤味强度和鲜爽度的重要成分, 而 TR 刺激性不如 TF, 滋味甜醇, 其次茶多酚、氨基酸的协调关系也使茶汤滋味更醇滑、浓厚, 香气品质的提高可能因为在较长时间的烘焙条件下, 茶叶生化成分氨基酸或可溶性糖在烘焙过程中经热化学反应转化为香气物质的缘故, 因此综合品质审评得分较高。

表 1 不同烘焙温度及时间对茶叶感官品质的影响
Table 1 Effect on the sensory quality of black tea by different baking temperature and time

处理	外形(25%)		汤色(10%)		香气(25%)		滋味(30%)		叶底(10%)		总分
	评语	得分	评语	得分	评语	得分	评语	得分	评语	得分	
烘焙前对照	紧直、乌尚润	85	红浓、透	85	甜香、醇正	85	醇正	85	红亮	82	84.7
烘焙温度 65 ℃	5 h 紧直、乌润	90	红艳、浓	90	甜香、浓醇	90	醇滑、浓厚	90	红亮	88	89.8
	6 h 紧直、乌润	91	红艳、浓	91	甜香、浓醇	91	醇滑、浓厚	91	红亮	89	90.8
	7 h 紧直、乌润	92	红艳、浓	92	甜香、浓醇	92	醇滑、浓厚	92	红亮	90	91.8
	4 h 紧直、乌润	90	红艳、浓	90	甜香、浓醇	92	醇滑、浓厚	92	红亮	88	90.9
烘焙温度 70 ℃	5 h 紧直、乌润	91	红艳、浓	91	甜香、浓醇	93	醇滑、浓厚	93	红亮	89	91.9
	6 h 紧直、乌润	92	红艳、浓	92	高火	90	醇滑、浓厚	94	红亮	90	91.9
	3 h 紧直、乌润	90	红艳、浓	90	甜香、浓醇	95	醇滑、浓厚	95	红亮	88	92.55
烘焙温度 75 ℃	4 h 紧直、乌润	91	红艳、浓	91	略有高火	94	回味高火	90	红亮	89	91.25
	5 h 紧直、乌润	92	红艳、浓	92	高火	90	回味高火	90	红亮	90	90.7

表 2 不同烘焙温度及时间对茶叶主要生化成分的影响
Table 2 Effect on the major biochemical components of black tea by different baking temperature and time

处理	茶多酚 TP(%)	氨基酸 AA(%)	可溶性糖 (%)	咖啡碱(%)	水浸出物(%)	茶黄素 TF(%)	茶红素 TR(%)	茶褐素 TB(%)	TR/TF
烘焙前对照	22.08±0.08	2.55±0.02	5.74±0.01	4.86±0.01	33.94±0.76	0.29±0.00	2.46±0.02	3.33±0.02	8.45
烘焙温度 65℃	5 h 23.77±0.16	2.71±0.01	6.61±0.02	4.77±0.01	41.90±0.51	0.35±0.00	2.48±0.01	3.93±0.01	7.12
	6 h 23.94±0.11	2.68±0.02	6.62±0.02	5.12±0.01	43.55±0.65	0.32±0.00	4.95±0.04	4.21±0.01	15.39
	7 h 23.07±0.28	2.59±0.02	6.41±0.03	4.76±0.02	40.48±0.75	0.30±0.00	3.84±0.02	4.44±0.01	12.75
	4 h 22.77±0.17	2.53±0.02	6.51±0.04	4.52±0.03	41.96±0.47	0.21±0.00	3.15±0.01	2.99±0.01	15.07
烘焙温度 70℃	5 h 20.66±0.09	2.48±0.02	5.20±0.03	4.33±0.02	42.25±1.20	0.28±0.00	2.73±0.03	2.93±0.01	9.68
	6 h 23.32±0.18	2.81±0.01	5.72±0.03	4.77±0.01	38.36±0.15	0.35±0.00	2.79±0.03	4.64±0.02	7.95
	3 h 21.79±0.09	2.55±0.01	5.31±0.02	5.08±0.02	31.14±1.00	0.26±0.00	2.09±0.02	3.04±0.01	9.17
烘焙温度 75℃	4 h 21.31±0.15	2.55±0.02	5.34±0.02	5.25±0.01	35.39±0.36	0.28±0.00	2.35±0.01	3.53±0.01	8.00
	5 h 21.91±0.17	2.46±0.01	5.11±0.02	5.34±0.03	35.72±0.40	0.30±0.00	3.22±0.01	3.74±0.01	8.37

3.3 不同提香温度对茶叶感官品质的影响

从表 3 的感官品质得分来看, 110 ℃提香处理的红茶品质最好, 100 ℃提香次之, 120 ℃提香时温度过高有高火味, 提香处理后品质均高于未提香的红茶, 说明掌握正确的提香技术可进一步提高茶叶的品质。

3.4 不同提香温度对茶叶主要生化成分的影响

从表 4 可以看出, 经不同温度提香的红茶, 随着提香温度的升高, 其茶多酚、氨基酸含量呈先增后降的趋势, 但均高于对照, 其中提香温度 110 ℃时茶多酚、氨基酸含量最高; 可溶性糖含量呈先增后降的趋势, 其中 110 ℃提香时含量高于对照; 咖啡碱含量呈下降的趋势, 均低于对照; 水浸出物含量变化无明显趋势, 但均高于对照。提香对茶色素含量也有影响。从色素测定结果来看, 经高温提香后, 茶黄素随提香温度的增高呈增加趋势, 茶红素提香后含量均高于对照, 茶褐素 120 ℃提香后增加较多, 110 ℃提香后略有减少。从 TR/TF 看, 100 ℃提香>110 ℃提香>对照>120 ℃提香, 其中 110 ℃提香处理 TR/TF 值为 9.00。结合审评来看, 提香温度越高, 汤色越红, 但干茶会越枯, 呈味物质会随温度的升高先增后降。总体来看, 110 ℃提香红茶效果最好, 浓强、鲜爽及甜味的主要呈味物质茶多酚、氨基酸、可溶性糖含量较高,

苦味呈味物质咖啡碱含量较低, TR/TF 值比例适中, 与感官审评相符。

3.5 烘焙提香组合处理对茶叶感官品质的影响

从表 5 可以看出, 综合品质得分最高的是组合 75 ℃ 3 h+110 ℃处理, 其香气品质略高于组合 70 ℃ 6 h+110 ℃处理, 但得分相差不大。综合比较, 经低温烘焙后的红茶再经高温提香, 有助于红茶滋味品质及香气品质的提升。

3.6 烘焙提香组合处理对茶叶主要生化成分的影响

从表 6 可以得出, 生化成分中茶多酚、氨基酸、可溶性糖、水浸出物含量 70 ℃ 6 h+110 ℃烘焙提香组合所制红茶最高, 咖啡碱含量以 75 ℃ 3 h+110 ℃烘焙提香组合所制红茶最低。茶黄素以 70 ℃ 5 h+110 ℃处理含量最高, 茶红素以 70 ℃ 6 h+110 ℃烘焙提香组合所制红茶最高, 茶褐素以 70 ℃ 6 h+110 ℃处理含量最低, TR/TF 以 70 ℃ 6 h+110 ℃处理比值最高, 为 8.57。从主要生化成分看, 70 ℃ 6 h+110 ℃处理茶叶品质应最好, 但其香气品质因长时间烘焙后略有高火味, 所以香气品质 75 ℃ 3 h+110 ℃处理略高于 70 ℃ 6 h+110 ℃处理, 且综合考虑加工成本, 以烘焙 75 ℃ 3 h+提香 110 ℃条件为佳。

表 3 不同提香温度对红茶感官品质的影响
Table 3 Effect on the sensory quality of black tea by different aroma-improving temperature

处理	外形(25%)		汤色(10%)		香气(25%)		滋味(30%)		叶底(10%)		总分
	评语	得分	评语	得分	评语	得分	评语	得分	评语	得分	
对照	紧直、乌褐尚润	85	红浓、透	85	甜香、醇正	85	醇正	85	红亮	85	85
100 ℃	紧直、乌润	88	红艳、浓	88	甜香、浓醇	90	较醇厚	88	红亮	86	88.3
110 ℃	紧直、乌润	90	红艳、浓	90	甜香、浓醇	90	醇厚	90	红亮	87	89.7
120 ℃	紧直、乌润	88	红艳、浓	92	甜香、高火	88	焦糖味	85	红亮	88	87.5

表 4 不同提香温度对红茶主要生化成分的影响
Table 4 Effect on the major biochemical components of black tea by different aroma-improving temperature

处理	茶多酚 TP(%)	氨基酸 AA(%)	可溶性糖(%)	咖啡碱(%)	水浸出物(%)	茶黄素 TF(%)	茶红素 TR(%)	茶褐素 TB(%)	TR/TF
对照	22.08±0.08	2.55±0.02	5.74±0.01	4.86±0.01	33.94±0.76	0.29±0.00	2.46±0.02	3.33±0.02	8.45
100 ℃	22.82±0.06	2.77±0.00	5.60±0.03	4.81±0.03	37.76±0.00	0.30±0.00	3.11±0.04	3.36±0.02	10.29
110 ℃	24.53±0.08	2.78±0.01	5.77±0.03	4.72±0.02	34.51±0.20	0.32±0.00	2.92±0.04	3.29±0.01	9.00
120 ℃	23.30±0.09	2.65±0.01	5.60±0.03	4.66±0.04	39.12±0.73	0.35±0.00	2.94±0.01	3.88±0.01	8.35

表 5 烘焙提香处理对红茶感官品质的影响

Table 5 Effect on the sensory quality of black tea by different baking and aroma-improving treatment

处理	外形(25%)		汤色(10%)		香气(25%)		滋味(30%)		叶底(10%)		总分
	评语	得分	评语	得分	评语	得分	评语	得分	评语	得分	
70 ℃ 5 h+110 ℃	紧直、乌褐油润	90	红艳、浓	90	甜香、浓醇	94	醇滑、浓厚	93	红亮	90	91.9
70 ℃ 6 h+110 ℃	紧直、乌褐油润	90	红艳、浓	90	甜香、略有高火	93	醇滑、浓厚	95	红亮	90	92.25
75 ℃ 3 h+110 ℃	紧直、乌褐油润	90	红艳、浓	90	甜香、浓醇	95	醇滑、浓厚	95	红亮	90	92.75

表 6 烘焙提香处理对红茶主要生化成分的影响

Table 6 Effect on the major biochemical components of black tea by different baking and aroma-improving treatment

处理	茶多酚 TP(%)	氨基酸 AA(%)	可溶性糖 (%)	咖啡碱(%)	水浸出物 (%)	茶黄素 TF(%)	茶红素 TR(%)	茶褐素 TB(%)	TR/TF
70 ℃ 5 h+110 ℃	19.64±0.11	2.31±0.00	4.9±0.04	5.16±0.02	36.03±0.12	0.35±0.00	2.35±0.03	4.28±0.02	6.70
70 ℃ 6 h+110 ℃	20.3±0.11	2.32±0.01	4.94±0.03	4.94±0.01	37.17±0.59	0.29±0.00	2.47±0.02	3.46±0.02	8.57
75 ℃ 3 h+110 ℃	20.29±0.20	2.32±0.01	4.75±0.04	4.84±0.03	35.42±0.38	0.30±0.00	2.26±0.05	3.52±0.02	7.51

4 结论与讨论

4.1 不同烘焙温度及时间对红茶品质的影响

有研究证明烘焙能够去除茶叶的陈味和粗老油腻味, 提高茶叶香气, 降低茶叶青涩味, 改善茶叶滋味, 而烘焙温度及时间是影响烘焙效果的重要因素^[17]。65 ℃低温长时烘焙至 4 h 时红茶品质变化显著, 5 h 后继续烘焙品质变化不大; 70 ℃烘焙至 4 h 时红茶品质变化显著, 5 h 时品质最佳, 继续烘焙品质至 6 h 时品质开始下降; 75 ℃3 h 烘焙效果较好, 继续烘焙红茶品质有所降低。试验还得出, 低温烘焙有助于主要生化成分的保留, 反之, 高温烘焙易产生热化学反应, 使茶多酚氧化分解、氨基酸与糖类物质发生羰氨反应等形成挥发性香气化合物, 影响茶叶色泽和香气, 从而导致内含物质部分减少, 而综合品质有所提升。综合比较, 75 ℃3 h 烘焙效果最好。

4.2 不同提香温度对红茶品质的影响

提香也是通过高温使茶叶中的内含物发生热化学反应, 形成影响品质的简单或复杂化合物, 如不饱和和脂肪酸在高温下转化成 C₆-醛和醇类香气物质, 糖类在高温下进行美拉德反应形成蜜香、甜香等香气品质等。提香主要影响茶叶的香气品质, 试验中 110 ℃的提香温度最适合红茶的提香, 120 ℃过高易形成高火味, 100 ℃过低达不到提香效果。

4.3 烘焙提香组合处理对红茶品质的影响

经烘焙与提香试验比较后, 试验了烘焙提香组合处理对红茶品质的影响。结果显示, 3 个组合处理的红茶品质差异不大, 综合品质得分最高的是组合 75 ℃3 h+110 ℃处理, 其香气品质略高于组合 70 ℃6 h+110 ℃处理。且考虑生产成本, 组合 75 ℃3 h+110 ℃处理较适合大生产的应用。

本试验系统比较了烘焙及提香技术对红茶感官品质及主要生化成分含量的影响, 筛选出了较好的烘焙提香技术参数, 但其主要影响还是在滋味及香气品质上。因此, 若能通过分析香气的变化, 掌握烘焙与提香过程中香气的变化趋势, 准确推断烘焙提香条件或时间并进行在线监控, 将对工夫红茶产生重要的实践意义。其次, 影响茶叶品质的因素较多, 如机械差异^[18]、摊叶厚度^[19]、烘焙时机^[20]等都会影响烘焙提香效果。因此, 在大生产过程中对茶叶烘焙提香技术的掌控还需要继续实践。

参考文献

[1] 张燕忠, 张凌云, 王登良. 烘焙技术在乌龙茶精制中的应用研究现状与探讨[J]. 茶叶, 2008, 34(2): 75-77.
Zhang YH, Zhang LY, Wang DL. A review on baking technology in refining Oolong tea processing [J]. J Tea, 2008, 34(2): 75-77.
[2] 王登良, 郭勤, 张大春. 传统焙火工序对岭头单枞乌龙茶品质影响的研究[J]. 茶叶科学, 2004, 24(3): 197-200.

- Wang DL, Guo Q, Zhang DC. Studies on the effect of traditional baking process on quality of lingtou dancong Oolong tea [J]. J Tea Sci, 2004, 24(3): 197–200.
- [3] 刘秋彬. 铁观音烘焙技术的探讨[J]. 福建茶叶, 2014, (3): 23–25.
- Liu QB. Discussion on the Tieguanyin baking technology [J]. Tea Fujian, 2014, (3): 23–25.
- [4] 钟秋生, 林郑和, 陈常颂, 等. 烘焙温度对九龙袍品种乌龙茶生化品质的影响[J]. 茶叶科学, 2014, 34(1): 9–20.
- Zhong QS, Lin ZH, Chen CS, *et al.* Effects of baking temperature on quality and chemical components of jiulongpao Oolong tea [J]. J Tea Sci, 2014, 34(1): 9–20.
- [5] 赖幸菲, 黄亚辉, 赖榕辉, 等. 做青和烘焙对单丛茶品质及生化成分的影响[J]. 食品科学, 2014, (2): 91–95.
- Lai XF, Huang YH, Lai RH, *et al.* Effects of shaking and baking on quality and biochemical components of dancong Oolong tea [J]. Food Sci, 2014, (2): 91–95.
- [6] 沈强, 牟小秋, 郑文佳, 等. 提香处理对贵州珠形茶品质及香气成分的影响[J]. 贵州农业科学, 2012, (3): 171–175.
- Shen Q, Mou XQ, Zheng WJ, *et al.* Effects of different fragrance extraction on quality and aroma components of Guizhou global tea [J]. Guizhou Agric Sci, 2012, (3): 171–175.
- [7] 朱雯, 姚燕妮, 朱琳琳, 等. 提香工艺对黄檗禅茶理化品质的影响[J]. 广东农业科学, 2013, (10): 104–106, 142.
- Zhu W, Yao YN, Zhu LL, *et al.* Effect of aroma-enhancing technology on the physical and chemical quality of huangbo zen tea [J]. Guangdong Agric Sci, 2013, (10): 104–106, 142.
- [8] 牟春林, 申东, 刘晓霞, 等. 雀舌报春茶加工中两种脱毫提香方法对比试验初报[J]. 贵州茶叶, 2010, 38(3): 22–25.
- Mou CL, Shen D, Liu XX, *et al.* Preliminary report for two methods of stripping off hair and raising the fragrant in the processing of que-she herald spring tea [J]. Guizhou Tea, 2010, 38(3): 22–25.
- [9] GB/T.8313-2002 茶 茶多酚测定[S].
- GB/T.8313-2002 Tea polyphenols determination [S].
- [10] GB/T.8314-2002 茶 游离氨基酸总量测定[S].
- GB/T.8313-2002 Tea free aminoacids determination [S].
- [11] GB/T.8312-2002 茶 咖啡碱测定[S].
- GB/T.8313-2002 Tea polyphenols determination [S].
- [12] GB/T.8305-2002 茶 水浸出物测定[S].
- GB/T.8313-2002 Tea extracts determination [S].
- [13] 黄意欢. 茶学实验技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- Huang Y. Experimental technique of tea science [M]. Beijing: Chinese Agriculture Press, 2002.
- [14] GB/T 23776-2009 茶叶感官审评方法[S].
- GB/T 23776-2009 Tea sensory evaluation method [S].
- [15] 孙庆娜, 张丽霞, 王小会, 等. 烘焙提香时间对工夫红茶品质的影响[J]. 中国茶叶加工, 2012, (2): 20–22, 27.
- Sun QN, Zhang LX, Wang XH, *et al.* Effects of baking time for improving aroma on the quality of congou black tea [J]. China Tea Proc, 2012, (2): 20–22, 27.
- [16] 宛晓春. 茶叶生物化学(3版)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- Wan XC. Tea biochemistry (The 3rd Edit) [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2003.
- [17] 敖存, 龚淑英, 张俊, 等. 烘焙技术对中对低档绿茶滋味品质改善的研究[J]. 茶叶, 2010, 36(1): 21–25.
- Ao C, Gong SY, Zhang J, *et al.* Effect of baking technology on taste of middle and low quality green tea [J]. J Tea, 2010, 36(1): 21–25.
- [18] 成子龙, 庞月兰, 杨春. 不同烘焙方式对乌龙茶品质影响的研究进展[J]. 现代农业科技, 2013, (1): 266, 269.
- Cheng ZL, Pang YL, Yang C. Research progress in the effect of different baking methods on the quality of the Oolong tea [J]. Mod Agric Sci Technol, 2013, (1): 266, 269.
- [19] 郑月梅, 郑德勇, 叶乃兴. 烘焙工艺对铁观音茶叶内含物变化规律的影响[J]. 福建农林大学(自然科学版), 2013, 42(6): 585–588.
- Zheng YM, Zheng DY, Ye NX. The influence of baking process on the inclusion changes of tieguanyin tea [J]. J Fujian Agric Forestry Univ (Nat Sci), 2013, 42(6): 585–588.
- [20] 郝志龙, 陈贤玉, 金心怡, 等. 造型工艺中烘焙时机对闽南乌龙茶品质的影响[J]. 福建农林大学学报(自然科学版), 2013, (4): 351–355.
- Hao ZL, Chen XY, Jin XY, *et al.* The influence of baking opportunity on the quality of Oolong tea in South Fujian during modeling process [J]. J Fujian Agric Forestry Univ (Nat Sci), 2013, (4): 351–355.

(责任编辑: 杨翠娜)

作者简介



刘素强, 农艺师, 主要研究方向为茶叶加工、新产品研究、技术推广等方面。
E-mail: 615974431@qq.com