

白叶1号加工龙井茶工艺比较

教存, 师大亮, 毛宇晓, 崔宏春, 赵芸* (杭州市农业科学研究院, 浙江杭州 310024)

摘要 为了解“白龙井”机制过程中不同工艺间的互作情况, 获得较好的工艺参数, 更好地指导茶农开展茶叶生产。采用3因素3水平的正交试验, 对加工过程中的摊放、青锅和辉锅等工艺条件进行优化。对制得茶样的感官品质、色差、理化成分含量进行分析, 结果表明, 不同工艺条件对龙井茶品质具有明显影响, 其中对色泽和香型特征的影响较大。白叶1号品种1芽2叶嫩度鲜叶加工龙井茶的最佳工艺条件为风吹0.5 h后, 静止摊放3.5 h; 青锅投叶量100 g, 200 °C炒制100圈; 二青投叶量60 g, 160 °C炒制90圈; 100 °C辉锅25 min后, 160 °C远红外提香5 min。

关键词 龙井茶; 工艺; 品质

中图分类号 TS 272 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)21-0185-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.21.046



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Comparison on Processing Technology of Longjing Tea with “Baiye 1”

AO Cun, SHI Da-liang, MAO Yu-xiao et al (Hangzhou Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou, Zhejiang 310024)

Abstract In order to understand the interaction of different processes in Longjing tea processing, and obtain the suitable process parameters for ‘Baiye 1’, so as to better guide tea farmers to carry out tea production. The orthogonal experiment of three factors and three levels was used to optimize the processing conditions, such as spreading process, fixation process and enough drying process. The sensory quality, color difference and nutrient components of the tea samples were analyzed. The results showed that different process conditions had a significant impact on the quality of Longjing tea, especially on the color and flavor characteristics. The best processing conditions for ‘Baiye 1’ were as follows: spreading wind blowing for half an hour, standing still for 3.5 hours, fixing at 200 °C for 100 circles with 100 g tea leaves to the machine each time, roasting at 160 °C for 90 circles with 60 g tea leaves to the machine each time, and drying at 100 °C for 25 min, enough drying at 160 °C for 5 min with far-infrared dryer.

Key words Longjing tea; Processing technology; Quality

白叶1号茶树品种是浙江省省级茶树良种, 为采制安吉白茶的专用品种, 其春季幼嫩芽叶呈玉白色, 叶脉淡绿色, 氨基酸含量高, 适制绿茶^[1]。将白叶1号鲜叶按照龙井茶加工工艺制作的扁形茶, 俗称“白龙井”, 色泽嫩绿带翠鲜润, 滋味甘醇鲜爽, 品质上佳。

龙井茶的机制工艺流程主要包括摊放、青锅、二青和辉锅提香等, 而产品品质受到茶树品种、原料嫩度、摊放、青锅、辉锅工艺参数等因素的影响。因工艺环节之间存在互作关系, 不合理的工艺参数会导致多种品质缺陷^[2-3]。白叶1号茶树品种嫩梢叶张较常规品种薄, 易因摊放和青锅工艺不当而产生红叶焦边等品质缺陷。为了了解不同工艺参数对“白龙井”品质的影响, 提升和稳定“白龙井”茶叶品质, 指导茶农合理开展茶叶生产, 进一步提高茶叶规范化和标准化加工水平。笔者通过采用3因素3水平的正交试验设计对白叶1号加工龙井茶过程中的摊放、青锅和辉锅等工艺参数进行了比较, 从而筛选出较佳的工艺参数, 以供生产借鉴。

1 材料与方法

1.1 试验材料 原料嫩度1芽1叶至1芽2叶, 采摘时间为4月上旬, 按照龙井茶机制工艺: 摊放→青锅→二青(160 °C, 炒制90圈)→辉锅工艺加工成品茶样, 具体参数见表1。

1.2 试剂与仪器

1.2.1 试剂。 谷氨酸、磷酸氢二钠、磷酸二氢钾、冰醋酸、乙腈(色谱纯)、无水碳酸钠、没食子酸、福林酚(国药集团)、茛三酮、氯化亚锡、咖啡碱、儿茶素标样(Sigma-Aldrich)、娃哈哈纯净水等。

1.2.2 设备与仪器。 全自动扁茶炒制机(新昌恒峰)、辉锅机(浙江红五环)、1 000和5 000 μL移液枪(Eppendorf)、万分之一天平(Sartorius BSA224S)、DHG-9246A电热恒温鼓风干燥箱、DK-S28电热恒温水浴锅(上海精宏)、TU-1901分光光度计(北京普析)、液相色谱仪(Waters 2695-2998)、色差仪(HunterLab ColorQuest XE)。

1.3 试验设计 “白龙井”工艺优化正交试验设计见表1。

1.4 试验方法

1.4.1 感官审评。 根据国家标准茶叶感官审评方法(GB/T 23776—2018), 由3位国家一级评茶师对茶样进行审评, 给出茶样特征描述和得分, 满分为100分。

1.4.2 理化成分检测。 分别对茶样中的氨基酸、水浸出物、咖啡碱、茶多酚和儿茶素等理化成分的干物率以及其在感官审评茶汤中的浓度进行检测分析。游离氨基酸总量测定采用茛三酮比色法, 具体参照国标法GB/T 8314—2013; 茶多酚含量测定采用福林酚比色法, 茶汤制备同氨基酸测定, 反应试液取4 mL制备茶汤于100 mL容量瓶定容稀释25倍, 具体测定方法参照国标法GB/T 8313—2008; 水浸出物含量测定采用茶汤蒸干法称量法, 具体参照GB/T 8305—1987。儿茶素组成和咖啡因测定采用液相色谱法, 具体方法参考文献[4]。水分含量测定采用120 °C快速法, 具体参照国标

基金项目 杭州市农业与社会发展一般项目(20201203B110)。

作者简介 教存(1986—), 男, 河南信阳人, 助理研究员, 硕士, 从事茶叶加工和品质分析研究。*通信作者, 高级工程师, 从事农产品质量与安全研究。

收稿日期 2022-05-17

法 GB/T 8304—2002。

1.4.3 色差值测定。参照 GB/T 23776,称取 3.0 g 茶样于审评杯中,注满沸水,开汤冲泡 4 min,滤出茶汤,迅速用滤纸和

漏斗将茶汤过滤于 250 mL 洁净锥形瓶中待测。选择总透射法测定色差(比色皿厚度 1 cm),以纯净水作为对照,测定茶汤 L 值(明暗度)、a 值(红绿色度)、b 值(黄蓝色度)。

表 1 “白龙井”工艺优化正交试验设计

Table 1 Orthogonal experimental design of process optimization for ‘Bailongjing’

处理 Treatment	摊放 Spreading	青锅 Fixing	辉锅提香 Drying
①	1(鼓风 0.5 h 后,室温摊放 3.5 h,厚度 1 cm)	1(温度 190 ℃,最大压力 11,炒制 110 圈)	1(100 ℃辉锅 20 min 后,135 ℃辉锅提香 5 min)
②	1	2(温度 190 ℃,最大压力 13,炒制 110 圈)	2(100 ℃辉锅 25 min 后,155 ℃烘焙提香 5 min)
③	1	3(温度 200 ℃,最大压力 12,炒制 100 圈)	3(100 ℃辉锅 25 min 后,160 ℃远红外提香 5 min)
④	2(室温摊放 18.0 h,厚度 3 cm)	1	2
⑤	2	2	3
⑥	2	3	1
⑦	3(冷库(10 ℃)摊放 20.0 h,厚度 3 cm)	1	3
⑧	3	2	1
⑨	3	3	2

1.5 数据统计分析 由 L 、 a 、 b 实际测定值计算颜色的系列衍生指标,以 $(a^2+b^2)^{1/2}$ 为色调彩度(Cab),以 Cab/ L 为色彩饱和度(Sab),以 b/a 为色相,以 $(\Delta L^2+\Delta a^2+\Delta b^2)^{1/2}$ 为样品与纯净水的色差(ΔE)^[5]。

利用 SAS 9.4 统计软件进行数据分析,采用 Tukey 法对不同处理进行显著性比较。

2 结果与分析

2.1 感官品质分析 对制得茶样进行感官审评,结果见表 2。由表 2 可知,不同工艺处理制得茶样的感官品质差异较大,其中外形、汤色差异大于香气、滋味和叶底的差异。最佳工艺为处理③,最差工艺为处理②,两者感官品质总分相差

2.4 分,差异明显。处理③采用高温中压短时杀青,结合低温提香,制得茶样色泽鲜润带翠,香气较清新,滋味较浓醇,鲜爽度好。处理②采用低温高压长时杀青,结合高温提香,制得茶样色泽绿黄,亮度稍差,香气和滋味偏高火。

对摊放、青锅和提香工艺不同处理水平制得茶样的品质得分进行分析,长时摊放较短时摊放制得茶样的外形、汤色和叶底得分较高,但香气和滋味得分较低,总分差异不大,最高最低值仅差 0.24 分。高温中压短时杀青制得茶样的各项品质因子均好于低温高压长时杀青制得茶样,总分相差 1.11 分。远红外提香制得茶样除香气外,其他品质因子得分均高于滚筒辉锅提香。

表 2 不同工艺制得“白龙井”感官品质分析

Table 2 Sensory quality analysis of ‘Bailongjing’ prepared by different processes

处理 Treatment	外形 Appearance		汤色 Soup color		香气 Aroma		滋味 Taste		叶底 Infused leaf		总分 Total score
	评语	评分	评语	评分	评语	评分	评语	评分	评语	评分	
①	扁平,尚挺直,尚光滑,绿黄,尚润	81.5	黄绿明亮	86.5	较高爽,有嫩栗香	89.0	浓醇,火工足,略苦涩	86.0	嫩匀成朵,嫩白偏黄较亮	82.0	85.3
②	扁平,尚挺直,尚光滑,多爆点,绿黄,较润	82.0	黄亮	85.5	尚高爽,微高火	87.0	浓醇,略苦涩,微高火	85.0	嫩匀成朵,嫩白偏黄较亮	82.0	84.5
③	扁平,尚挺直,尚光滑,较嫩绿,鲜润	85.0	尚嫩绿明亮	90.0	较清新	89.0	较浓醇,较鲜爽,微青,略苦涩	86.5	嫩匀成朵,嫩白明亮	84.0	86.9
④	扁平,尚挺直,尚光滑,尚嫩绿,较润	84.0	尚嫩绿明亮	88.5	较高爽,有嫩香	88.5	浓醇,略苦涩,有嫩香	86.0	嫩匀成朵,嫩白明亮	83.5	86.1
⑤	扁平,尚挺直,尚光滑,多爆点,较嫩绿,油润	84.5	尚嫩绿明亮	89.0	尚高爽	87.5	较浓醇,略苦涩	85.5	嫩匀成朵,嫩白明亮	83.5	85.9
⑥	扁平,尚挺直,尚光滑,黄绿,油润	83.0	黄绿明亮	87.5	较高爽,微高火	88.0	浓醇,略苦涩,略高火,有嫩香	85.0	嫩匀成朵,嫩白偏黄明亮	83.0	85.3
⑦	扁平,尚挺直,尚光滑,尚嫩绿,较润	84.0	较嫩绿明亮	90.5	尚清高	87.0	浓醇,略苦涩,有嫩香	86.0	嫩匀成朵,嫩白明亮	83.5	86.0
⑧	扁平,尚挺直,尚光滑,多爆点,黄绿,较润	82.5	浅黄明亮	88.0	尚高爽,略高火	87.5	浓醇,略苦涩,略高火	84	嫩匀成朵,嫩白偏黄明亮	83	84.8
⑨	扁平,尚挺直,尚光滑,较嫩绿,油润	84.5	较嫩绿明亮	91.0	较清高,略有嫩香	88.5	浓醇,略苦涩	85.5	嫩匀成朵,嫩白明亮	84.0	86.4

2.2 理化成分分析 将不同处理制得茶样中理化成分干物率含量作为协变量,对其冲泡茶汤中的主要理化成分浓度进行显著性分析,结果见表 3。由表 3 可知,不同工艺处理茶样冲泡茶汤中的理化成分浓度差异明显。处理③和处理⑤茶样冲泡茶汤中,茶多酚和水浸出物浓度明显低于其他处理,

滋味刺激性和浓度稍低,表现为较浓醇。处理⑧茶样冲泡茶汤的茶多酚浓度最高,水浸出物、酚氨比、儿茶素含量也均较高,滋味最为苦涩。摊放水平 2(室温摊放 18.0 h)茶样冲泡茶汤中的游离氨基酸总量、咖啡碱、EGCG 和复杂儿茶素含量均高于摊放水平 1(风吹 0.5 h,然后摊放 3.5 h),而酚氨比

反之。青锅工艺水平间的各项理化成分浓度差异较小。远红外提香茶汤中的茶多酚、水浸出物和酚氨比最低。

表3 不同工艺制得“白龙井”冲泡茶汤理化成分浓度分析

Table 3 Analysis of nutrients concentration in brewing tea soup of "Bailongjing" prepared by different processes

mg/mL

处理 Treatment	氨基酸 Amino acids	茶多酚 Tea polyphenols	水浸出物 Water extract	咖啡碱 Caffeine	酚氨比 Phenol ammonia ratio	儿茶素 Catechin		
						简单 Simple	复杂 Complex	总量 Total
①	0.52±0.01 deDE	1.27±0.04 abABC	4.57±0.16 abAB	0.38±0.00 dE	2.42±0.04 abAB	0.40±0.01 bBC	0.85±0.02 cdC	1.25±0.03 cC
②	0.50±0.00 fE	1.26±0.02 abcABC	4.47±0.13 abcAB	0.38±0.01 dE	2.50±0.04 aA	0.38±0.01 cdCD	0.84±0.03 dC	1.22±0.03 cC
③	0.51±0.01 eE	1.20±0.03 cdBC	4.25±0.11 cB	0.41±0.01 cD	2.35±0.03 bcABCD	0.40±0.01 bBC	0.86±0.03 cdC	1.26±0.04 cBC
④	0.60±0.02 aA	1.31±0.03 abA	4.75±0.04 aA	0.46±0.01 aA	2.20±0.10 dCD	0.43±0.02 aA	0.99±0.03 aA	1.42±0.05 aA
⑤	0.55±0.01 bcBC	1.19±0.02 dC	4.28±0.07 bcB	0.45±0.01 aAB	2.18±0.04 dD	0.38±0.01 dD	0.89±0.03 cBC	1.27±0.03 cBC
⑥	0.56±0.01 bB	1.26±0.01 bcABC	4.47±0.05 abcAB	0.43±0.00 bBC	2.26±0.04 cdBCD	0.41±0.01 bB	0.94±0.00 bAB	1.35±0.01 bAB
⑦	0.53±0.02 cdCD	1.29±0.04 abA	4.49±0.11 abcAB	0.43±0.02 bC	2.42±0.01 abAB	0.40±0.01 bcBCD	0.96±0.05 abA	1.36±0.05 abA
⑧	0.53±0.01 cdCD	1.32±0.03 aA	4.55±0.04 abcAB	0.44±0.01 bBC	2.47±0.03 abA	0.40±0.00 bBC	0.98±0.04 abA	1.38±0.04 abA
⑨	0.54±0.02 cdBCD	1.28±0.04 abAB	4.46±0.16 abcAB	0.44±0.01 bBC	2.38±0.03 abcABC	0.41±0.01 bB	0.94±0.03 bAB	1.35±0.04 bAB

注: 同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$); 不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments ($P < 0.05$); different capital letters indicated extremely significant difference ($P < 0.01$)

对各工艺不同处理水平制得茶样的主要理化成分的物质含量和儿茶素组成进行比较, 结果见表4和5。堆放处理水平1制得茶样中游离氨基酸、茶多酚和咖啡碱含量显著低于其他处理水平, 而酚氨比和儿茶素含量反之。堆放处理水平2茶样中GC、C和CG含量显著高于堆放处理水平1, 而EGC、EGCG、GCG和ECG含量低于堆放处理水平1。可见, 延长堆放时间有利于蛋白质水解, 增加氨基酸含量和儿茶素的转化。低温堆放其EGCG、ECG等复杂儿茶素和儿茶素总

量显著高于常温堆放, 而GC和C等简单儿茶素、游离氨基酸总量反之。青锅处理水平2茶样中茶多酚、咖啡碱和多种儿茶素含量低于其他处理水平, 可见高温长时处理促进儿茶素和茶多酚的氧化分解。滚筒辉锅制得茶样的游离氨基酸总量最低, 咖啡碱、酚氨比、复杂儿茶素和儿茶素总量均最高, 而远红外提香制得茶样的游离氨基酸和EGC含量较高, 咖啡碱、复杂儿茶素和酚氨比含量较低, 苦涩度稍低。

表4 不同加工工艺制得“白龙井”理化成分含量分析

Table 4 Analysis of nutritional components of "Bailongjing" prepared by different processes

%

工艺 Process	水平 Level	氨基酸 Amino acids	茶多酚 Tea polyphenols	水浸出物 Water extract	咖啡碱 Caffeine	酚氨比 Phenol ammonia ratio	儿茶素 Catechin		
							简单 Simple	复杂 Complex	总量 Total
堆放 Spreading	1	3.87±0.07 cC	19.27±0.27 bB	42.30±0.37 bB	2.53±0.04 bB	4.98±0.13 aA	3.73±0.09 aA	11.59±0.26 aA	15.31±0.33 aA
	2	4.27±0.04 aA	19.59±0.20 aA	43.09±0.51 aA	2.74±0.04 aA	4.59±0.07 cB	3.68±0.09 aA	11.01±0.22 bB	14.69±0.26 bB
	3	4.07±0.07 bB	19.79±0.15 aA	42.11±0.32 bB	2.73±0.02 aA	4.86±0.10 bA	3.68±0.09 aA	11.53±0.10 aA	15.21±0.16 aA
青锅 Fixing	1	4.06±0.22 aA	19.58±0.29 abA	42.53±0.64 aA	2.68±0.08 aA	4.83±0.25 aA	3.72±0.06 aA	11.48±0.36 aA	15.20±0.41 aA
	2	4.07±0.17 aA	19.41±0.28 bA	42.59±0.49 aA	2.65±0.10 bA	4.77±0.20 aA	3.61±0.05 bB	11.18±0.30 bB	14.79±0.29 bB
	3	4.08±0.15 aA	19.67±0.30 aA	42.39±0.66 aA	2.67±0.13 abA	4.83±0.14 aA	3.76±0.08 aA	11.47±0.25 aA	15.23±0.27 aA
辉锅提香 Drying	1	4.02±0.20 bA	19.63±0.28 aA	42.65±0.54 aA	2.70±0.10 aA	4.89±0.22 aA	3.70±0.10 aA	11.50±0.33 aA	15.19±0.36 aA
	2	4.09±0.17 aA	19.54±0.37 aA	42.47±0.59 aA	2.66±0.11 bB	4.78±0.18 abA	3.66±0.07 aA	11.33±0.26 bAB	14.99±0.29 bA
	3	4.10±0.16 aA	19.49±0.25 aA	42.38±0.66 aA	2.65±0.11 bB	4.76±0.18 bA	3.73±0.09 aA	11.31±0.39 bB	15.03±0.46 bA

注: 同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$); 不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments ($P < 0.05$); different capital letters indicated extremely significant difference ($P < 0.01$)

2.3 茶汤色差分析 对不同处理茶样冲泡茶汤的色差进行测定, 结果见表6。由表6可知, 处理⑦和⑨茶汤的亮度最好, 处理①和②茶汤的亮度最差, 与汤色得分完全吻合。处理②的绿色度最低, 黄色度较高, 汤色表现为黄亮。处理⑥茶汤绿色度和黄色度均较高, 汤色表现为黄绿。而处理⑨绿色度最高, 黄色度较低, 汤色表现为较嫩绿。处理③、⑦和⑨茶汤的黄色度、色调彩度、色彩饱和度、黄绿色度比和色差值最低, 处理②、⑥和⑧茶汤反之, 其趋势与感官审评结果基本一致。延长堆放时间和高温短时青锅能明显提高茶汤的亮度和绿色度, 减小黄绿色度的比值, 远红外提香较滚筒辉锅

提香能明显提高茶汤的亮度, 减小黄色度及黄绿色度的比值, 汤色品质更好。

3 结论与讨论

对白叶1号品种加工龙井茶的机制工艺进行正交试验, 结果表明, 不同工艺条件对龙井茶品质具有明显影响, 其中对色泽和香型特征的影响较大。综合感官审评和理化分析, 白叶品种1芽2叶嫩度鲜叶加工龙井茶的最佳工艺条件: 风吹0.5h后, 静止堆放3.5h, 青锅投叶量100g, 200℃杀青100圈, 二青投叶量60g, 160℃炒制90圈, 100℃辉锅25min后, 160℃远红外提香5min。

表5 不同加工工艺制得“白龙井”儿茶素组成分析

Table 5 Analysis of catechin composition of 'Bailongjing' prepared by different processes

%

工艺 Process	水平 Level	GC	EGC	C	EGCG	EC	GCG	ECC	CG
摊放 Spreading	1	1.18±0.02 bB	1.62±0.06 aA	0.29±0.01 bB	6.68±0.18 aA	0.64±0.01 aA	3.52±0.08 aA	1.07±0.03 bAB	0.32±0.01 bB
	2	1.25±0.03 aA	1.50±0.05 cC	0.30±0.01 aA	6.18±0.16 cB	0.63±0.01 aA	3.45±0.13 aA	1.05±0.04 bB	0.34±0.01 aA
	3	1.19±0.03 bB	1.56±0.05 bB	0.29±0.01 bB	6.57±0.08 bA	0.64±0.02 aA	3.52±0.10 aA	1.12±0.02 aA	0.33±0.01 aAB
青锅 Fixing	1	1.21±0.03 abA	1.58±0.07 aA	0.29±0.01 abA	6.55±0.31 aA	0.64±0.02 aAB	3.50±0.12 aA	1.10±0.03 aA	0.33±0.01 aA
	2	1.19±0.04 bA	1.51±0.04 bB	0.29±0.00 bA	6.34±0.24 bB	0.62±0.01 bB	3.45±0.07 aA	1.07±0.03 aA	0.32±0.01 aA
	3	1.23±0.05 aA	1.59±0.08 aA	0.30±0.01 aA	6.53±0.19 aA	0.64±0.01 aA	3.54±0.11 aA	1.07±0.05 aA	0.33±0.01 aA
辉锅提香 Drying	1	1.21±0.06 aA	1.55±0.06 abA	0.30±0.01 aA	6.56±0.24 aA	0.63±0.01 aA	3.53±0.12 aA	1.08±0.05 aA	0.33±0.01 aA
	2	1.20±0.05 aA	1.53±0.05 bA	0.30±0.01 aA	6.40±0.20 bB	0.63±0.01 aA	3.53±0.11 aA	1.07±0.03 aA	0.33±0.02 aA
	3	1.21±0.03 aA	1.59±0.09 aA	0.29±0.01 bA	6.46±0.32 bAB	0.64±0.02 aA	3.44±0.06 aA	1.09±0.04 aA	0.32±0.01 aA

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$);不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments ($P < 0.05$); different capital letters indicated extremely significant difference ($P < 0.01$)

表6 不同工艺制得“白龙井”冲泡茶汤颜色参数分析

Table 6 Analysis of color parameters in brewing tea soup of 'Bailongjing' prepared by different processes

处理 Treatment	L	a	b	Cab	Sab	b/a	ΔE
①	98.05±0.09 eFEF	-2.14±0.04 abAB	9.85±0.27 abA	10.08±0.27 abA	0.10±0.00 abA	-4.60±0.05 cD	10.27±0.29 abA
②	97.91±0.05 fF	-2.06±0.03 aA	10.13±0.16 abA	10.34±0.16 abA	0.11±0.00 abA	-4.91±0.04 dE	10.55±0.17 abA
③	98.45±0.03 bcBC	-2.13±0.02 abAB	9.26±0.26 bA	9.51±0.26 bA	0.10±0.00 bA	-4.34±0.08 bC	9.63±0.26 bA
④	98.16±0.04 deDEF	-2.31±0.06 bcBC	9.95±0.19 abA	10.21±0.20 abA	0.10±0.00 abA	-4.30±0.03 bBC	10.38±0.20 abA
⑤	98.33±0.04 cdBCD	-2.27±0.04 bcABC	9.86±0.23 abA	10.11±0.24 abA	0.10±0.00 abA	-4.34±0.04 bC	10.25±0.23 abA
⑥	98.44±0.14 bcBC	-2.38±0.10 cC	10.41±0.72 aA	10.68±0.73 aA	0.11±0.01 aA	-4.36±0.14 bC	10.79±0.74 aA
⑦	98.59±0.03 abAB	-2.28±0.09 bcABC	9.30±0.27 bA	9.58±0.28 bA	0.10±0.00 bA	-4.07±0.06 aAB	9.68±0.28 bA
⑧	98.23±0.13 cdeCDE	-2.28±0.11 bcABC	10.22±0.60 abA	10.47±0.61 abA	0.11±0.01 abA	-4.48±0.06 bcCD	10.62±0.62 abA
⑨	98.79±0.06 aA	-2.35±0.05 cBC	9.41±0.22 abA	9.70±0.23 abA	0.10±0.00 abA	-4.00±0.03 aA	9.77±0.23 abA

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$);不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments ($P < 0.05$); different capital letters indicated extremely significant difference ($P < 0.01$)

实际生产中,常存在利用鼓风缩短摊放时间和下午原料摊放过夜的情况。虽然延长摊放时间能提高氨基酸含量和减少儿茶素含量,酚氨比减小^[6-9],改善茶叶的汤色和滋味,但白叶1号品种叶张较薄,易受红变,加工龙井茶要适当控制摊放时间。如果实在来不及加工,可采用低温摊放提高原料的鲜活程度。杀青是绿茶加工的关键工序,对于白叶1号品种,应适当降低青锅温度,控制在190~200℃以防止芽叶焦变。而提香工艺对于茶叶香气的影响较大,远红外提香处理实际叶温较低,成品茶香气主要表现为清香,滚筒辉锅和烘干提香叶温较高,使茶叶香型由清香转化为嫩(栗)香,但如果提香前物料水分含量过低,则易导致茶叶高火,色泽枯黄,品质下降。

龙井茶炒制过程中,茶叶物料的温度、受到的压力和炒制时长是影响茶叶品质的根本因素。青锅的温度、投叶量、加压程度及持续时间和辉锅温度、时间、投叶量和转速等参数均会对上述因素产生影响。不同科技人员推荐的龙井茶加工工艺中温度参数差异较大^[10-12],一方面由于工艺间互作效应的影响,另一方面可能由于不同茶机的仪表温度和实际锅体温度具有差异。在实际生产中,同款扁茶机同样的温度和压力等参数设定,其实际温度和压力存在较大差异。所以

如何提高茶机制造精度,保证同款茶叶机械性能的稳定化标准化,对于茶叶精准加工和稳定茶叶品质具有重要意义。

参考文献

- [1] 杨亚军,梁月荣.中国无性系茶树品种志[M].上海:上海科学技术出版社,2013:253.
- [2] 王东波,徐杰,茹利军,等.龙井茶品质缺陷形成原因及改进方法[J].中国茶叶,2019,41(3):46-48.
- [3] 邵静娜,何卫中,叶建军,等.扁茶加工中黑条产生原因初探[J].茶叶,2016,42(2):76-78.
- [4] 敖存,黄海涛,毛宇骥,等.鸠16加工龙井茶的工艺[J].浙江农业科学,2022,63(2):334-337.
- [5] 陆建良,梁月荣,龚淑英,等.茶汤色差与茶叶感官品质相关性研究[J].茶叶科学,2002,22(1):57-61.
- [6] 胡善国,刘亚芹,王辉,等.不同摊放处理对茶鲜叶游离氨基酸的影响[J].中国茶叶加工,2021(4):27-33.
- [7] 金鑫,陈俊,许佳妮.‘中黄1号’绿茶鲜叶摊放过程中主要生化成分变化与干茶品质形成分析[J].茶叶,2020,46(2):91-95.
- [8] 吴咏芳.摊放时间对绿茶品质的影响[J].蚕桑茶叶通讯,2020(3):13-16.
- [9] 敖存,余继忠,郭敏明,等.不同加工工艺对新安江白茶新品系“新安1号”品质的影响[J].安徽农业科学,2015,43(33):161-164.
- [10] 郭敏明,师大亮,周铁锋,等.龙井茶机械化加工技术[J].中国茶叶加工,2009(3):29-30.
- [11] 汪新贵,屠怀庆.“越乡龙井”的机制加工技术[J].茶业通报,2008,30(1):32.
- [12] 夏建仁,徐力垣,杨青,等.浅析龙井茶机制技术[J].中国茶叶加工,2016(1):20-23.