

萎凋方式对黄化英红九号红茶品质的影响

Effects of different withering methods on black tea quality of yellowish Yinghong No.9

黄华林^{1,2}

乔小燕^{1,2}

李波^{1,2}

张成娣^{1,2}

陈海强^{1,2}

HUANG Hua-lin^{1,2} QIAO Xiao-yan^{1,2} LI Bo^{1,2} ZHANG Cheng-di^{1,2} CHEN Hai-qiang^{1,2}

(1. 广东省农业科学院茶叶研究所, 广东 广州 510640; 2. 广东省茶树资源创新利用重点实验室, 广东 广州 510640)

(1. Tea Plant Institute, Guangdong Academy of Agricultural Science, Guangzhou, Guangdong 510640, China;

2. Guangdong Province Key Laboratory of Tea Resources Innovation, Guangzhou, Guangdong 510640, China)

摘要:以黄化英红九号红茶为材料,研究日光萎凋和鼓风机萎凋2种方式对红茶生化成分和色度值的影响,并对其相关性进行分析。结果表明:与日光萎凋方式相比,鼓风机萎凋方式对茶叶水浸出物、茶多酚、咖啡碱、总黄酮、游离氨基酸和茶色素的影响较大;茶红素和茶褐素含量高。萎凋时间在10~15 h的鼓风机萎凋红茶茶汤色差值较大。随萎凋时间的延长,茶多酚、总黄酮和儿茶素显著降低,可溶性糖和咖啡碱变化不显著;茶汤 ΔL^* 和 ΔE_{ab}^* 增加, Δa^* 和 Δb^* 降低。相关性分析表明,萎凋叶含水量与总黄酮、 Δa^* 、 Δb^* 极显著正相关。茶黄素和茶红素对 Δb^* 显著正向作用。茶黄素对 Δa^* 有显著正向作用。

关键词:红茶;萎凋;生化成分;色差;相关性分析

Abstract: Taking yellowish yinghong NO.9 as the raw material, the effects of two methods, sun withering and air-blast withering, were analyzed on biochemical compositions and color value on black tea quality. The results showed that the biochemicals of water extracts, tea polyphenols, flavonoids, catechins, free amino acids and tea pigments could be easily influenced by air-blast withering, compared with sun withering. Theaflavins and theabrownines were higher for fan withering methods than that for sun withering in the samples. Tea polyphenols, flavonoids and catechins significantly decreased as well as theaflavins and thearubigins, caffeine significantly increased as long as withering time in the samples processed by two kinds of withering methods. The brightness (ΔL^*) and total color difference

(ΔE_{ab}^*) increased, while the redness (Δa^*) and yellowish (Δb^*) decreased. The correlation analysis showed that water content of withering leaves and flavonoids significantly had positive correlation with Δa^* and Δb^* . Theaflavins and thearubigins showed a significant positive effect on Δb^* . Theaflavins had a significant positive effect on Δa^* .

Keywords: black tea; withering; chemical components; color difference; correlation analysis

英德位于中国广东省粤北地区,种茶和产茶历史可追溯到距今1200多年前的唐朝,素有“中国红茶之乡”的称号。2007年,英德红茶被评为国家地理标志保护产品。英红九号作为英德红茶的重要代表,2010年围绕英红九号开展了一系列种质创新研究,获得全年新梢为黄色的英红九号新种质。本课题组前期对黄化英红九号茶树种质进行生化成分和色素分析,证实其具有与英红九号迥异的品种特性。适制性试验进一步表明,黄化英红九号红茶滋味醇正,香气较淡,总体上香气和滋味方面略逊于英红九号,且品种特点不突出等问题。

萎凋是红茶加工的第一步,萎凋方式对茶叶品质的形成是非常重要的^[1-2]。影响萎凋的主要因素有空气温湿度^[3-4]和光照^[5],通过改变萎凋温度^[6]、光照类型^[7],或引入乌龙茶晒青工艺等,来增加花香味,提升茶叶滋味^[8-9],已成功应用于大叶种红茶加工,如滇红^[10]、桂红3号^[11]等。黄化英红九号是因新梢缺乏叶绿素而形成叶色特异的茶树新种质^[12],目前报道的此类资源主要为中小叶品种,主要集中于分子机理^[13-15]、生产适应性等方面的研究^[16-17],针对其加工工艺的研究未有相关报道,且大叶种黄化茶树品种(系)的研究也鲜有报道。本研究拟通过改变红茶加工的萎凋方式来解决大叶种黄化英红九号红茶香气和滋味特点不明显的问题,为黄化茶树种质资源的创新利用提供借鉴。

基金项目:国家自然科学基金(编号:31600560);省农村科技领域项目(编号:2017A020208020)

作者简介:黄华林,男,广东省农业科学院茶叶研究所高级农艺师,硕士。

通信作者:乔小燕(1982—),女,广东省农业科学院茶叶研究所副研究员,硕士。E-mail: qiaoxiaoyan@tea.gdaas.cn

收稿日期:2018-06-21

1 材料和方法

1.1 材料与试剂

黄化英红九号和英红九号一芽二叶:广东省农业科学院茶叶研究所英德基地;

表儿茶素(EC)、表儿茶素没食子酸(ECG)、表没食子儿茶素(EGC)、表没食子儿茶素没食子酸(EGCG)、儿茶素(C)、没食子儿茶素(GC)、儿茶素没食子酸(CG)、没食子儿茶素没食子酸(GCG)、咖啡碱:纯度≥98%,上海源叶生物科技有限公司。

1.2 仪器设备

萎凋槽:7.6 m×1.3 m,底部鼓自然风,广东鸿雁茶业有限公司;

除湿机:CFZ-10H 型,杭州东玛电气有限公司;

揉捻机:6CR-55 型,浙江上洋机械股份有限公司;

提香机:JY-6CHZ-9B 型,福建佳友机械有限公司;

高效液相色谱仪:Agilent 1200 型,配 G1314S 可变波长检测器、G1321B 荧光检测器和 Agilent 1200 色谱工作站,美国安捷伦科技有限公司;

Millipore 纯水仪:ZMQS5001 型,美国密理博公司;

恒温水浴锅:HHS 型,上海博讯实业有限公司医疗设备厂;

微量电子天平:FB124 型,奥豪斯仪器(常州)有限公司;

紫外分光光度计:752N 型,上海菁华科技仪器有限公司;

分光测色计:CM-5 型,日本柯尼卡美能达公司。

1.3 试验方法

1.3.1 萎凋工艺设计 针对黄化英红九号的品种特性,设置 2 个不同萎凋试验:

(1) 日光萎凋结合室内鼓风抽湿萎凋:鲜叶薄摊于竹筛上,置于日光下自然萎凋,当叶片失去光泽且自然下垂,将竹筛移置鼓风萎凋槽上。根据当时的天气状况日光萎凋时间为 14:00~18:00,室外气温 28~30℃,室外相对湿度 70%~72%。

(2) 室内鼓风抽湿萎凋试验:鲜叶置于萎凋槽上,摊青厚度约 7~8 cm,室内气温 25~27℃,相对湿度 65%~70%。萎凋工艺设计见表 1,其它工序参照“英红九号”工夫红茶加工技术^[18],初烘温度为 120℃,足烘温度 80℃。对照英红九号红茶参照“英红九号”大叶种工夫红茶加工工艺^[18]制作。每个萎凋处理所用鲜叶重量为 2 kg,对鲜叶和萎凋叶称重,记录重量,计算失水率和含水量。

1.3.2 含水量和主要生化成分测定

(1) 萎凋叶含水量测定:按 GB 5009.3—2016 执行。

(2) 茶多酚测定:按 GB/T 8313—2008 执行。

(3) 游离氨基酸总量测定:按 GB/T 8314—2013 执行。

(4) 可溶性总糖测定:采用蒽酮比色法^{[19]136-137}。

(5) 茶黄素、茶红素和茶褐素:采用系统分析法^{[19]126-127}。

1.3.3 儿茶素组分和咖啡碱测定 儿茶素组分和咖啡碱待

表 1 黄化英红九号红茶加工萎凋工艺设计

Table 1 The different withering measures in the process of black tea made by yellowish yinghong 9

处理	阶段 1	阶段 2	失水率/%
5S	日光萎凋 4 h	鼓风抽湿 1 h	18.3
10S	日光萎凋 4 h	鼓风抽湿 6 h	46.3
15S	日光萎凋 4 h	鼓风抽湿 11 h	55.6
20S	日光萎凋 4 h	鼓风抽湿 16 h	66.3
5G	——	鼓风抽湿 5 h	25.0
10G	——	鼓风抽湿 10 h	45.0
15G	——	鼓风抽湿 15 h	50.0
20G	——	鼓风抽湿 20 h	57.5

测液提取方法参照 GB/T 8313—2008,测定采用 HPLC 方法^[20]。

1.3.4 总黄酮测定 在三氯化铝法^[21]基础上进行改良:准确称取 1.000 0 g 破碎茶叶于 100 mL 锥形瓶中,加入 50%乙醇溶液 70 mL,将三角瓶封口后,于 80℃水浴提取 5 h。抽滤,茶汤转移到 100 mL 的容量瓶中,50%乙醇溶液定容。吸取 1 mL 于 25 mL 容量瓶中,依次加入 1.5% AlCl₃ 8 mL、醋酸—醋酸钠缓冲液(pH 5.5) 4 mL,50%乙醇定容,摇匀,静置显色 0.5 h,在 415 nm 下测定吸光度。以芦丁为标准品制作标准曲线,得吸光度 A 与浓度 C 的回归方程: $A = 0.896 \times C - 0.011$, $R^2 = 0.999$,芦丁溶液浓度在 0.000 8~0.028 0 mg/mL 时线性关系良好。根据回归方程和稀释倍数换算总黄酮含量。

1.3.5 色差值测定方法 可选光源 D65,侦测器硅光电二极管;测量孔径 4 mm;光源 LED 蓝光激发,重复性 $\Delta E_{ab}^* < 0.03$ 。 L^* 即颜色的明度。 a^* 为红色到绿色之间的位置, a^* 负值指示为绿色,正值时指示为红色。 b^* 为黄色到蓝色之间的位置, b^* 负值指示为蓝色,正值时指示为黄色。

$$\Delta E_{ab}^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}, \quad (1)$$

式中:

ΔE_{ab}^* ——样品总色差;

ΔL^* —— L^* (样品)– L^* (标样);

Δa^* —— a^* (样品)– a^* (标样);

Δb^* —— b^* (样品)– b^* (标样)。

标准样和样品的测定:参照 GB/T 23776—2009 方法冲泡茶叶,测定茶汤的色度值,重复 3 次。为减少不同机器间产生的误差,选定英红九号红茶为标准样品,测得色度值 $L^* = 71.66$, $a^* = 22.46$, $b^* = 99.01$ 。用标准样品的色度值分别与供试样品色度值作差,所得差值即为该样品的色差值。

1.3.6 数据处理和分析 所有数据统计及计算均使用 Microsoft Excel 2013 分析,并且利用 SAS 20.0 统计软件进行 Duncan 多重比较分析;Graphpad prism 6 软件进行相关系分析;Origin 8.0 软件绘制色谱图。数据采用平均值±标准误差表示。

1.3.7 感官审评 按 GB/T 23776—2009 执行。

2 结果与分析

2.1 不同方式萎凋黄化英红九号主要生化成分测定

由表 2 可知,鲜叶含水量随萎凋时间的延长而降低,鼓风萎凋方式萎凋叶含水量高于日光萎凋。随萎凋时间的延长,水浸出物和茶多酚含量呈下降趋势;游离氨基酸呈增加趋势,在 10、15 h 显著增加。这一结果同曹藩荣等^[22-23]的研究结果一致。可溶性糖在日光萎凋鲜叶(CK)和红茶中含量差异不显著,与鼓风萎凋差异显著,但没有明显的变化趋势,刘少群等^[24-25]则认为随着萎凋时间的延长,红茶中可溶性糖含量增加。因此,与日光萎凋相比,水浸出物、茶多酚、游离氨基酸和可溶性糖含量在鼓风萎凋方式中变化更明显。

咖啡碱和总黄酮在红茶中的含量显著高于鲜叶,总黄酮以萎凋 5 h 的红茶中含量最高,之后随萎凋时间延长,显著降低。咖啡碱随萎凋时间的延长含量增加,与 Owuor 等^[26]研究结果一致,可能是萎凋过程中咖啡碱由束缚态转化成游离态,导致含量提高^[27],在 5、15 h 变化显著。鼓风萎凋红茶中咖啡碱和总黄酮含量高于日光萎凋。

2.2 不同方式萎凋黄化英红九号儿茶素组分分析

由图 1 和表 3 可知,与鲜叶(CK)相比,2 种萎凋方式加工的红茶中 EGC、C、EC、EGCG、GCG、ECG 和总儿茶素均显著降低,而 GC 未在红茶中检出,Bokuchava 等^[28]研究结果也证实随萎凋时间的延长儿茶素呈下降趋势,EGC、GC、

EGCG、ECG 等含量减少。日光萎凋加工的红茶中 C、EC 和 GCG 在不同萎凋时间差异显著。鼓风萎凋加工的红茶中 C、EC、EGCG、GCG、ECG 在不同萎凋时间差异显著。2 种萎凋方式 EGC、C、EC、EGCG、GCG 和 ECG 含量均在 15 h 显著降低,而在 20 h 显著增加。因此,与日光萎凋相比,儿茶素在鼓风萎凋方式中变化更明显。

2.3 不同方式萎凋黄化英红九号红茶茶色素与色泽分析

2.3.1 茶色素与色差值 由表 4 可知,与对照英红九号红茶相比,黄化英红九号红茶茶红素含量高于英红九号,茶褐素含量低于英红九号。随萎凋时间的延长,黄化英红九号红茶中茶黄素和茶红素含量降低,茶褐素先降低后增加,与前人^[26]对红碎茶的研究结果一致,茶黄素也随萎凋时间延长而减少,而茶褐素含量先降后升^[29]。茶红素在不同萎凋时间差异不显著,茶黄素和茶褐素则差异显著。鼓风萎凋方式黄化英红九号红茶茶黄素、茶红素和茶褐素含量高于日光萎凋,与虞昕磊等^[25]的研究结果一致,室内萎凋更有利于茶叶内含物的转化,形成茶色素。

色差值分析表明,萎凋时间在 10~20 h 时黄化英红九号红茶的 Δa^* 和 Δb^* 低于对照, ΔL^* 高于对照。黄化英红九号红茶随着萎凋时间的延长, ΔL^* 和 ΔE_{ab}^* 增加, Δa^* 和 Δb^* 降低。鼓风萎凋时间在 10~15 h 对黄化英红九号汤色的影响要大于日光萎凋,当时间为 20 h 时,日光萎凋红茶 ΔL^* 、 ΔE_{ab}^* 、 Δa^* 和 Δb^* 要大于鼓风萎凋。

表 2 黄化英红九号红茶生化成分分析[†]

Table 2 Chemical components analysis for black tea made by yellowish yinghong 9 (<i>n</i> = 3)								%
处理	萎凋叶含水量	茶多酚	总黄酮	咖啡碱	游离氨基酸	可溶性糖	水浸出物	
CK	78.65	17.14±0.40 ^a	1.69±0.02 ^d	3.13±0.01 ^c	3.20±0.01 ^{bc}	5.67±0.26 ^a	39.64±2.01 ^a	
5S	72.28	14.03±0.97 ^c	4.61±0.12 ^a	4.25±0.15 ^b	2.97±0.97 ^c	5.52±0.08 ^a	32.32±0.42 ^c	
10S	60.67	13.68±0.06 ^c	4.14±0.09 ^b	4.14±0.20 ^b	3.49±0.06 ^a	5.58±0.11 ^a	34.55±1.25 ^b	
15S	52.46	13.67±0.35 ^c	4.10±0.05 ^b	4.58±0.00 ^a	3.29±0.35 ^{ab}	5.73±0.12 ^a	33.72±0.44 ^{bc}	
20S	35.67	15.42±0.25 ^b	3.11±0.04 ^c	4.57±0.08 ^a	3.21±0.25 ^{bc}	5.52±0.12 ^a	35.38±0.37 ^b	
5G	70.54	15.03±1.29 ^b	4.73±0.01 ^a	4.28±0.04 ^c	3.12±1.29 ^c	5.39±0.07 ^c	35.34±0.49 ^b	
10G	65.95	14.25±0.70 ^b	4.50±0.14 ^b	4.50±0.07 ^b	3.34±0.70 ^b	5.64±0.07 ^b	31.29±0.75 ^c	
15G	61.13	13.10±0.42 ^c	4.45±0.06 ^b	4.65±0.04 ^a	3.16±0.42 ^c	5.38±0.09 ^c	29.22±1.08 ^c	
20G	52.27	14.83±0.93 ^b	3.96±0.03 ^c	4.68±0.01 ^a	3.67±0.93 ^a	5.75±0.09 ^a	30.82±1.12 ^c	

[†] 不同字母表示差异显著(*P* < 0.05)。

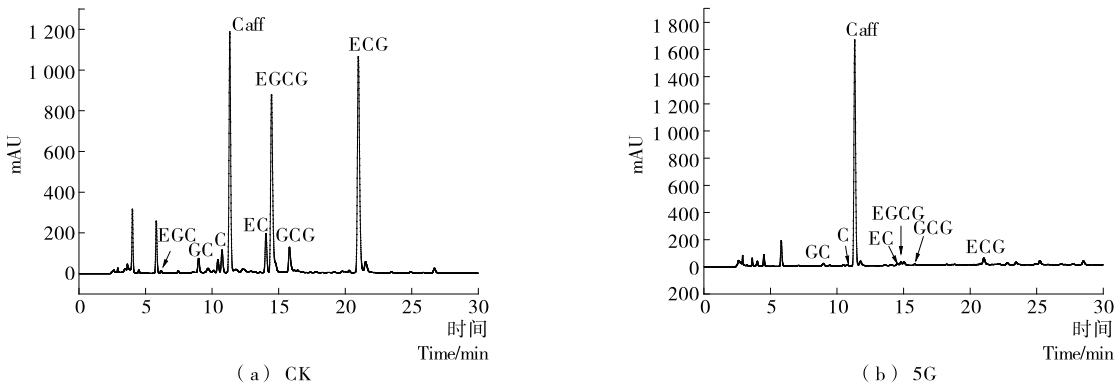


图 1 CK 和 5G HPLC 色谱图
Figure 1 The chromatogram of CK and 5G

2.3.2 茶色素与色差值相关性分析 由表 5 可知,萎凋叶含水量、总黄酮、茶色素与色差值相关性分析表明,萎凋叶含水量与茶黄素、茶红素呈显著正相关,与 ΔL^* 、 ΔE_{ab}^* 呈极显著负相关;萎凋叶含水量与总黄酮、 Δa^* 、 Δb^* 呈极显著正相关,与 Δb^* 相关性最大(0.919)。Ullah 等^[30]的研究结果也证实,新梢含水量大量减少,茶黄素和茶红素减少,茶汤明亮度降低。总黄酮与茶红素、茶褐素、 Δa^* 、 Δb^* 呈显著正相关,与 ΔL^* 、 ΔE_{ab}^* 呈显著负相关,与茶红素相关性最大(0.949)且达到极显著水平。茶红素与茶褐素极显著正相

关。茶褐素与 ΔL^* 呈负相关,与 Δa^* 、 Δb^* 呈正相关,且均没有达到显著水平。杨娟等^[31-32]则认为茶褐素与 L 值呈极显著负相关,与 a 值呈显著正相关,与 b 值呈极显著正相关。 ΔL^* 与 Δa^* 、 Δb^* 呈极显著负相关, ΔL^* 与 ΔE_{ab}^* 呈极显著正相关, Δa^* 和 Δb^* 呈极显著正相关。

2.4 感官审评结果

由表 6 可知,日光萎凋可以促进花香味形成,鼓风萎凋则甜香增加。随着萎凋时间的延长,甜香增加,花香更显,汤色亮度增加,鲜爽味降低。与 Ullah 等^[30]研究结果一致,萎

表 3 黄化英红九号红茶儿茶素组分分析[†]

Table 3 Tea catechins analysis for black tea made by yellowish yinghong 9								mg/g Dry weight
处理	GC	EGC	C	EC	EGCG	GCG	ECG	总儿茶素
CK	3.03±0.02	17.60±0.07 ^a	6.40±0.04 ^a	18.07±0.11 ^a	30.59±0.17 ^a	3.36±0.02 ^a	34.47±0.29 ^a	113.51±0.68 ^a
5S	——	6.82±0.82 ^{cd}	0.75±0.05 ^d	1.49±0.08 ^c	1.87±0.07 ^b	1.81±0.01 ^d	4.05±0.17 ^c	16.78±1.18 ^c
10S	——	7.41±0.45 ^c	1.03±0.05 ^c	1.90±0.10 ^b	1.32±0.07 ^c	1.88±0.01 ^c	4.85±0.23 ^b	18.38±0.88 ^b
15S	——	6.38±0.02 ^d	0.51±0.01 ^e	0.86±0.00 ^d	0.27±0.01 ^e	1.70±0.01 ^e	1.73±0.04 ^d	10.44±0.09 ^d
20S	——	8.31±0.17 ^b	1.22±0.02 ^b	1.97±0.01 ^b	1.07±0.01 ^d	1.90±0.01 ^b	5.07±0.07 ^b	19.54±0.26 ^b
5G	——	7.61±0.08 ^c	1.00±0.01 ^c	1.56±0.02 ^d	1.77±0.02 ^e	1.83±0.00 ^d	3.73±0.04 ^d	14.08±0.21 ^c
10G	——	7.51±0.12 ^c	0.96±0.02 ^d	1.78±0.03 ^c	1.05±0.12 ^d	1.87±0.00 ^c	4.58±0.10 ^c	17.74±0.33 ^c
15G	——	6.80±0.06 ^d	0.58±0.01 ^e	1.06±0.02 ^e	1.26±0.05 ^c	1.73±0.00 ^c	2.64±0.07 ^e	16.50±0.17 ^c
20G	——	10.07±0.14 ^b	1.63±0.01 ^b	2.96±0.01 ^b	2.41±0.11 ^b	2.19±0.01 ^b	9.03±0.02 ^b	28.29±0.26 ^b

† 不同字母表示差异显著(P<0.05)。

表 4 黄化英红九号红茶茶色素和色差值分析[†]

Table 4 Tea pigments and color difference value in black tea							
处理	茶黄素/%	茶红素/%	茶褐素/%	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE_{ab}^*
CK	0.11±0.00 ^{ab}	0.86±0.01 ^b	3.55±0.02 ^a	——	——	——	——
5S	0.14±0.02 ^a	1.15±0.04 ^a	3.48±0.04 ^a	1.98	1.29	4.20	4.82
10S	0.08±0.02 ^b	1.00±0.07 ^a	3.02±0.03 ^c	3.84	-2.56	-1.02	4.73
15S	0.10±0.01 ^b	0.97±0.04 ^a	3.15±0.09 ^b	4.18	-3.17	-1.79	5.55
20S	0.07±0.00 ^c	0.85±0.02 ^b	2.45±0.09 ^d	14.22	-18.58	-29.90	37.97
5G	0.11±0.02 ^a	1.25±0.11 ^a	3.37±0.11 ^c	1.82	1.31	3.86	4.46
10G	0.11±0.01 ^{bc}	1.03±0.03 ^a	3.08±0.02 ^d	6.67	-5.66	-3.18	9.13
15G	0.09±0.01 ^c	1.07±0.09 ^a	4.06±0.10 ^a	7.39	-6.97	-4.55	11.13
20G	0.10±0.00 ^{bc}	0.98±0.04 ^a	3.16±0.03 ^d	10.17	-12.04	-13.15	20.52

† 不同字母表示差异显著(P<0.05)。

表 5 茶色素与色差值相关性分析[†]

Table 5 Correlation analysis of tea pigments and color difference value									
指标	含水量	总黄酮	茶黄素	茶红素	茶褐素	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE_{ab}^*
含水量									
总黄酮	0.914 15**								
茶黄素	0.778 92*	0.665 14							
茶红素	0.833 57*	0.948 55**	0.485 09						
茶褐素	0.634 51	0.864 46**	0.421 65	0.871 22**					
ΔL^*	-0.853 50**	-0.754 71*	-0.694 80	-0.646 99	-0.472 21				
Δa^*	0.887 79**	0.794 40*	0.720 20*	0.686 10	0.509 90	-0.997 03**			
Δb^*	0.919 08**	0.884 10**	0.719 10*	0.800 80*	0.619 10	-0.965 90**	0.976 47**		
ΔE_{ab}^*	-0.859 68**	-0.818 53*	-0.649 87	-0.736 34*	-0.543 18	0.978 35**	-0.978 76**	-0.988 71**	

† * 表示差异显著(P<0.05); ** 表示差异极显著(P<0.01)。

表 6 黄化英红九号红茶感官审评结果

Table 6 Organoleptic quality of black tea made by yellowish yinghong 9

处理	外形(25%)	香气(25%)	滋味(25%)	汤色(10%)	叶底(10%)	总分
CK	紧结,乌褐	甜香	醇厚,鲜爽	红明亮	红褐亮	91
5S	尚紧结,尚乌褐	甜香,微花香,带青	醇和,青涩	红明亮	红亮,较软	80
10S	紧结,乌褐	甜香,带花香	甜醇,微涩	红艳明亮	红明亮,柔软	90
15S	紧结,乌褐	甜香,花香	甜醇,较鲜爽	红明亮	红明亮,柔软	87
20S	尚紧结,尚乌褐	甜香,微花香	醇正,淡薄	红亮	红亮,较软	83
5G	尚紧结,尚乌褐	甜香,带青	甜醇较爽,带青涩	红明亮	红亮,较软	78
10G	紧结,乌褐润	甜香	甜醇较鲜爽	红艳明亮	红明亮,柔软	85
15G	紧结,乌褐润	甜香	甜醇鲜爽	红明亮	红亮,软	88
20G	紧结,乌褐	甜香,带青	甜醇欠爽,带涩	红亮	红亮,较软	86

凋时间越久,茶汤明亮度、鲜爽度降低。

3 结论

鲜叶含水量随萎凋时间延长而降低,2 种萎凋方式加工的黄化英红九号红茶中生化成分和色差值有相同的变化趋势。与日光萎凋相比,鼓风萎凋对水浸出物、茶多酚、游离氨基酸和儿茶素的影响较大。鼓风萎凋更有利于咖啡碱、总黄酮、茶红素和茶褐素的形成。结合感官审评结果,鼓风萎凋方式加工红茶茶汤滋味更鲜爽醇厚,但茶汤红度和黄度逊于日光萎凋。相关性分析表明,萎凋叶含水量和总黄酮对红茶茶汤色泽有极显著的正向作用,萎凋叶含水量对总黄酮含量有极显著的正向作用。

作为稀优资源的黄化英红九号,加工的红茶中生化成分(茶多酚、总黄酮、咖啡碱、水浸出物和茶红素)与英红九号有显著差异,其茶汤的亮度、红度和黄度也迥异于英红九号。因此,黄化英红九号加工的红茶品质不同于英红九号,具有独特的品质特征。通过改变萎凋方式,可提升黄化英红九号红茶香气的丰富度,但不能解决黄化英红九号红茶滋味鲜爽度低和厚度不够的问题,这也是今后要关注的重点和亟待解决的问题。

参考文献

[1] 刘家泉, 赖少希, 瞿文, 等. 日光萎凋对清饮型红茶品质的影响研究[J]. 广东茶业, 2012(5): 23-24.

[2] 乔小燕, 吴华玲, 陈栋, 等. 丹霞 2 号红茶加工关键技术参数研究[J]. 广东农业科学, 2013, 40(1): 3-6.

[3] 王伟伟, 江和源, 江用文, 等. 红茶萎凋处理温湿度条件对 PPO、POD 及茶多酚和色素的影响[J]. 食品工业科技, 2013, 34(13): 86-90.

[4] 仇方方, 余志, 艾仄宜, 等. 萎凋温度、湿度及风速对红茶品质的影响[J]. 中国茶叶, 2014(11): 22-25.

[5] 滑金杰, 袁海波, 江用文, 等. 萎凋过程鲜叶理化特性变化及其调控技术研究进展[J]. 茶叶科学, 2013(5): 465-472.

[6] 黄建琴, 王文杰, 丁勇, 等. 冷冻萎凋对工夫红茶品质的影响[J]. 中国茶叶, 2005, 27(2): 18-19.

[7] 黄藩, 陈琳, 周小芬, 等. 蓝光、红光对工夫红茶萎凋中鲜叶氨基酸和儿茶素组分含量的影响[J]. 福建农业学报, 2015, 30(5): 509-515.

[8] 师大亮, 余继忠, 郭敏明, 等. 不同程度日光萎凋下红茶的品质分析[J]. 杭州农业与科技, 2017(2): 39-42.

[9] 李虎, 董晓勇, 刘中军, 等. 宁强红茶初制加工技术[J]. 中国茶叶, 2016(2): 23-23.

[10] 自浩, 钱和, 王立新. 提高滇红品质的工艺创新研究[J]. 安徽农业科学, 2015(12): 197-199.

[11] 赖兆荣. 广西茶树品种“桂红 3 号”制作花香型工夫红茶试验初探[J]. 广西农学报, 2016, 31(5): 33-35.

[12] MA Cheng-ying, CAO Jun-xi, LI Jun-xing, et al. Phenotypic, histological and proteomic analyses reveal multiple differences associated with chloroplast development in yellow and variegated variants from *Camellia sinensis* [J]. Scientific Reports, 2016, 6: 33369.

[13] DU Ying-ying, SHIN Sohee, WANG Kai-rong, et al. Effect of temperature on the expression of genes related to the accumulation of chlorophylls and carotenoids in albino tea [J]. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 2009, 84(3): 365-369.

[14] XU Yan-xia, CHEN Wei, MA Chun-lei, et al. Proteome and Acetyl-Proteome Profiling of *Camellia sinensis* cv. ‘Anjin Baicha’ during Periodic Albinism Reveals Alterations in Photosynthetic and Secondary Metabolite Biosynthetic Pathways [J]. Frontiers in Plant Science, 2017, 8: 1 024.

[15] 王松琳, 马春雷, 黄丹娟, 等. 基于 SSR 标记的白化和黄化茶树品种遗传多样性分析及指纹图谱构建[J]. 茶叶科学, 2018, 38(1): 58-68.

[16] 田月月, 张丽霞, 侯剑, 等. 泰安气候条件对‘黄金芽’茶树新梢呈色及生化成分的影响[J]. 山东农业科学, 2018(3): 45-49.

[17] 郭水连, 吴春燕, 郭卫平. 江西宜春引种安吉白茶的气候适应性分析[J]. 茶叶学报, 2010(3): 34-37.

[18] 黄国资, 黄华林. 英红九号品种加工红条茶的试验初报[J]. 广东茶业, 2003(4): 22-24.

[19] 黄意欢. 茶学实验技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.

[20] 乔小燕, 吴华玲, 韩雪文, 等. 仁化白毛茶生化成分与成品白茶品质的相关性研究[J]. 核农学报, 2015, 29(12): 2 327-2 333.

[21] 何书美, 刘敬兰. 茶叶中总黄酮含量测定方法的研究[J]. 分析化学, 2007, 35(9): 1 365-1 368

[22] 曹藩荣, 罗锡元, 邓向进, 等. 不同萎凋方式对红茶和乌龙茶品质的影响[J]. 广东茶业, 2012(1): 27-29.

(下转第 66 页)

管机关发挥了很大作用,对食品安全问题信息及时处理、审核召回计划、监督召回计划的实行并评估结果是其3个主要特点,有利于食品召回的顺利实施。

3.2 国外食品召回法律制度的启示

3.2.1 完善中国食品召回法律体系 若要通过食品召回制度更好地保护人民群众“舌尖上的安全”,有必要从法律层面上对中国食品召回法律体系进行完善。

(1) 对中国《食品安全法》以及《食品召回管理办法》进行细致的对比与梳理,并对《食品安全法》不够具体和完善的,由其下位法《食品召回管理办法》承担法律条款的补充功能,对食品召回问题增加合理的细节性规定,增强有关法律条款的可操作性。

(2) 构建完善的法律体系不仅需要中央层面出台法律法规和部门规章,在地方层面也需要出台有关的地方性法规,结合本地实际情况对食品召回问题进行规定,最终形成从中央到地方的全面的食品召回法律法规体系。

3.2.2 设置统一的食物召回管理机构 中国的食品安全监管体制为分段监管模式,食品安全风险监测与评估由卫生部管理,食品安全重大事故调查处理则属国务院食品安全办职责。作为参考,中国也应设立专门机构统一部署、监管食品召回工作,以避免行政机关之间的权责重叠和管理空白所引发的推诿扯皮、利益争抢现象,以促进食品召回在检测、管理执法中的效率,建立权责统一、高效便民的机制。

值得借鉴的是,加拿大建立了类似的食物召回管理机制并在实践中卓有成效。加拿大食品监督局为完善食品召回制度,设置食品安全与召回办公室,统一实行食品召回的部署实施,这使得其可借助及时高效的组织力量对在监管中发现的问题食品迅速召回,以此规避问题食品引发的健康风险。

3.2.3 增加对主动召回的激励举措 食品生产经营者主动召回问题食品,相比强制召回,对其自身、消费者和监管机关都多有益处,应该通过法律的倾斜性安排激励投资者在发生食品安全问题时采取主动召回的方式,而非强制召回的方式。

(1) 在程序上,主动召回的食品生产经营者可以简化召回程序,比如监管机关公布召回新闻等,但监管机关应对食品生产经营者发布的召回公告进行详细审查,避免无法召回

全部问题食品或有关消费者不能得到足额赔付。

(2) 在实体内容上,可以继续延续现有的有关规定,通过减轻主动召回食品生产经营者的行政责任激发食品生产经营者主动召回问题食品的积极性。

(3) 监管部门可出台相关措施,为自主召回的食品生产者与经营者提供援助,以此使问题食品召回更有效率。

3.2.4 建立完善的食品溯源制度 当某一批次食品出现缺陷而需召回时,为保障该问题食品能够顺利召回,完备的食品召回法律制度固然重要,但食品信息可追溯机制作为其前提也是不可或缺的^[8]。在发现问题食品后,首先应高效、正确地确定该食品的生产商及原料,这样才能为接下来的原因分析、改进举措以及进一步的防控措施做好前期准备工作。因而,要采取严格有效的措施保证问题食品溯源机制的完善,将“从农田到餐桌”的全程监控制度纳入食品安全的管理体系。但是,中国目前食品安全工作存在一些现实障碍,如食品生产者、经营者数量众多,质量难以保障,且作坊式食品生产加工企业大量存在,这些企业通常没有建立有效机制以实行食品溯源。这样,如果这些企业出现食品安全等问题,没有有效的溯源机制也无法保证食品的顺利召回。因此,只有强制食品生产经营者贯彻实施食品关键点控制及食品追溯机制,才能保障问题食品及时准确的召回。

参考文献

- [1] 张云,林晖辉.效率视野中的食品召回制度:一种法经济学理论的证成进路[J].当代法学,2007,21(6):63-68.
- [2] 邓蕊.中国食品召回制度若干法律问题探析[J].行政与法,2017(2):53-59.
- [3] 张云.我国食品召回应急法律机制研究[M].北京:法律出版社,2012:63.
- [4] 吕俊杰.美国食品召回制度研究[J].世界农业,2016(8):64-68.
- [5] 刘艳琴,刘钢,金瑛.浅谈加拿大食品质量监管体系[J].食品工业科技,2007,28(8):212-214.
- [6] 王贵松.日本食品安全法研究[M].北京:中国民主法治出版社,2009:55.
- [7] 温松梅.发达国家食品召回法律制度的现实考察及其启示[J].世界农业,2017(5):91-96.
- [8] 陶丽琴,陈佳.论《食品安全法》的法定召回义务及其民事责任[J].法学杂志,2009,30(11):46-49.
- (上接第30页)
- [23] 潘玉华,黄先洲,杨晓滨,等.花果香型坦洋工夫红茶品质形成探究[J].福建茶叶,2017(10):3-4.
- [24] 刘少群,孙彬妹,段莹,等.不同萎凋程度处理对单芽红茶品质的影响[J].茶叶通讯,2015,42(4):30-34.
- [25] 虞昕磊,姚燕妮,朱雯,等.夏秋鲜叶加工红茶的萎凋技术研究[J].湖北农业科学,2015,54(2):424-427.
- [26] OWUOR P O, ORCHARD J E. Variations of the chemical composition of clonal black tea (*Camellia sinensis*) due to delayed withering[J]. J Sci Food Agric, 1990(52): 55-61.
- [27] BHUYAN L P, MAHANTA P K. Studies on fatty acid composition in tea *Camellia Sinensis*[J]. J Sci Food Agric, 1989, 46(3): 325-330.
- [28] BOKUCHAVA M A, SKOBELEVA N I. The biochemistry of tea manufacture [J]. C R C Critical Reviews in Food Technology, 1980, 12(4): 303-370.
- [29] 仇方方,郝晴晴,邓余良,等.不同加工工艺对宜红茶品质的影响[J].茶叶通讯,2016,43(3):23-26.
- [30] ULLAH M R, GCGOI N, BARUAH D,等.萎凋对茶叶发酵和红茶茶汤特征发展的影响[J].广东茶叶科技,1985(3):22,44-47.
- [31] 杨娟,袁林颖,钟应富,等.工夫红茶色泽与品质相关性研究[J].西南农业学报,2014,27(6):2605-2610.
- [32] 吴昊玥,潘科,陈贤明,等.八种工夫红茶的茶汤色泽与感官品质之间的相关性分析[J].贵州茶叶,2015(4):22-25.