

doi:10.3969/j.issn.2095-6002.2017.02.011

文章编号:2095-6002(2017)02-0070-10

引用格式:刘春杏,李坤,朱传合.不同杀青工艺对山楂叶茶品质的影响[J].食品科学技术学报,2017,35(2):70-79.



LIU Chunxing, LI Kun, ZHU Chuanhe. Effects of different fixation methods on quality of hawthorn leaves tea[J]. Journal of Food Science and Technology, 2017,35(2):70-79.

不同杀青工艺对山楂叶茶品质的影响

刘春杏, 李坤, 朱传合*

(山东农业大学食品科学与工程学院, 山东泰安 271018)

摘要:以理化成分、感官评价及香气成分为指标,研究了微波杀青、蒸汽杀青、烫漂杀青及炒青等不同杀青处理对山楂叶茶品质的影响。结果表明,微波杀青的山楂叶茶的外形、滋味、汤色、叶底均表现较好,感官审评分数达92.9;蛋白质、黄酮和水浸出物含量最高,分别是0.56%,5.67%,28.57%。山楂茶叶主要香气成分有芳樟醇、D-柠檬烯、 β -月桂烯、反-4,8-二甲基-1,3,7-壬三烯、正戊醛、天竺葵醛。

关键词:山楂叶茶;杀青;香气成分;感官品质

中图分类号:TS272.4

文献标志码:A

山楂(*Crataeguspinnatifida* Bunge)为落叶乔木或灌木,在我国有悠久的栽培历史,其中山楂叶具有较高的食用和药用价值^[1]。山楂叶中含有大量对人体有益的生物活性成分。30多种黄酮类化合物,决定了它具有清除自由基和抗氧化作用,能有效地降低高血压、胆固醇,起到软化血管的作用^[2]。同时山楂叶中还含有17种氨基酸,富含多种维生素和微量元素。将山楂叶加工成茶具有抗氧化、减肥、降脂、预防心血管疾病的作用,与其他品种茶相比较,其保健功能显著。同时山楂叶特有的香气,使得山楂叶茶具有较高的饮用价值^[3]。

杀青是茶加工非常重要的工序之一,对成品茶的外观形态和品质形成起到至关重要的作用^[4]。杀青质量高低,直接影响到后面加工工艺的进行及成品茶最终品质的优劣^[5-7]。目前,常见茶叶加工的杀青方式主要包括蒸汽杀青、烫漂杀青、炒青,而这3种杀青方式有杀青时间长,杀青不均匀的弊端。本研究将微波技术应用于山楂叶茶加工过程中,比较蒸汽杀青、烫漂杀青、微波杀青和炒青4种

不同的杀青方法对山楂叶茶感官品质、营养成分及香气品质的影响,探明不同杀青工艺对山楂叶茶品质的影响,旨在开发出一种满足现代人营养和健康需求的茶产品,为山楂叶的利用提供新的途径。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

山东莱芜市莱城区牛泉镇庞家庄村4~5月份新鲜山楂叶。苯酚(分析纯),天津市大茂化学试剂厂;浓硫酸、氢氧化钠、亚硝酸钠、硝酸铝均为分析纯,天津市凯通化学试剂有限公司;考马斯亮蓝(分析纯),北京索莱宝生物科技有限公司;牛血清白蛋白(生化试剂),上海蓝季科技发展有限公司;芦丁标准品(生化标准品),中国药品生物制品检定所。

1.2 仪器与设备

QP2010 Plus型气相色谱-质谱联用仪器,岛津公司;固相微萃取装置、复合DVB/CAR/PDMS(涂层厚度为30/50 μm)萃取头,美国SUPELCO公司;

收稿日期:2016-06-06

基金项目:国家级星火计划重点项目(S2014C600122);山东省高等学校科技计划项目(J14LF11)。

作者简介:刘春杏,女,硕士研究生,研究方向为果蔬综合加工技术;

*朱传合,男,副教授,博士,主要从事果蔬综合利用及发酵产品开发方面的研究,通信作者。

6CCH-63 型电炒锅,6CHM-901 型电热式碧螺春烘干机,浙江富阳茶叶机械总厂;6CMR-25 型茶叶揉捻机,浙江春江茶叶机械有限公司;HH-8 型水浴锅,国华电器有限公司;PB153-S 型分析天平,梅特勒-托利多仪器有限公司;KJ23C-AN2 型微波炉,广东美的微波炉制造有限公司。

1.3 实验方法

1.3.1 工艺流程

取经过清洗沥干水分的4—5月份新鲜山楂叶于室内摊放进行自然萎凋3 h,采用不同杀青方式进行杀青,翻入茶叶揉捻机中进行揉捻,平铺与干燥箱中(厚度为1.0 cm)100 ℃烘干,进行真空包装后得到成品。

1.3.2 杀青方法

蒸汽杀青时,投叶量为2 g/cm²,杀青时间5 min,温度100 ℃。烫漂杀青时,投叶量为2 g/cm²,杀青时间3 min,温度100 ℃。炒锅杀青时,投叶量为2 g/cm²,根据经验掌握,一般炒青时间3~5 min。微波杀青时,投叶量为2 g/cm²,杀青时间50 s,杀青功率414 W。

1.4 山楂叶茶品质检测

1.4.1 山楂叶茶主要成分测定

黄酮含量的测定时,以芦丁为标准品,用亚硝酸钠-硝酸铝分光光度法测定黄酮含量^[8]。多糖含量的测定时,以葡萄糖为标准品,采用苯酚-硫酸法测定多糖含量^[9]。蛋白质含量的测定时,考马斯亮蓝法测蛋白,标准品为牛血清蛋白。水浸出物的测定是参照GB/T 8304—2013。

1.4.2 山楂叶茶感官品质审评

参照GB/T 23776—2009《茶叶感官审评方法》进行感官评价。取3 g山楂叶茶样,加150 mL沸水加盖浸泡5 min,倒出茶汤,依次评审茶的外形、汤色、香气、滋味、叶底。各项目按100分计,总分参照茶叶审评加权法计算,按照外形20%、汤色10%、香气30%、滋味30%、叶底10%,计算总分。

1.4.3 香气成分测定

1.4.3.1 香气成分的吸附与解吸

将固相微萃取头放置于气相色谱仪的进样口经250 ℃老化60 min备用;称取茶样5.000 0 g,放入100 mL萃取瓶中,铝箔纸封口。将其置于70 ℃的恒温水浴锅内10 min,使茶叶香气充分挥发和平衡;插入固相微萃取装置,萃取45 min,取出。插入GC-MS仪器进样口,在230 ℃下热脱附5 min。

1.4.3.2 GC-MS条件

气相条件。Rtx-1MS 石英毛细管柱(30.0 m × 0.25 mm × 0.25 μm);载气 He(99.999%);柱前压45.5 kPa,分流比10:1;进样口230 ℃,解吸附230 ℃,持续时间3 min;柱温起始温度30 ℃保持2 min,以2 ℃/min升至60 ℃,再以5 ℃/min升至100 ℃,再以10 ℃/min升至150 ℃,再以15 ℃/min升至250 ℃,保持5 min。

质谱条件。温度200 ℃,电子轰击离子源,电子能量70 eV,质量扫描范围35~450 u,扫描速度909 u/s,光电倍增管电压800 V。

按上述条件对香气成分进行分析,将各色谱峰所对应的质谱图利用Nist 2011 谱库进行串联检索,并与相关文献进行比对,确定香气组成成分及含量。

2 结果与分析

2.1 不同杀青工艺山楂叶茶的功能性成分分析

2.1.1 对山楂叶茶可溶性蛋白质含量的影响

可溶性蛋白质含量是构成茶叶品质的关键及评价茶叶品质的重要指标,同时也是影响茶汤滋味的重要因子^[10],分别测定经微波杀青、炒青、烫漂杀青、蒸汽杀青处理的茶样中蛋白质的含量,每次实验重复3次,结果如图1。

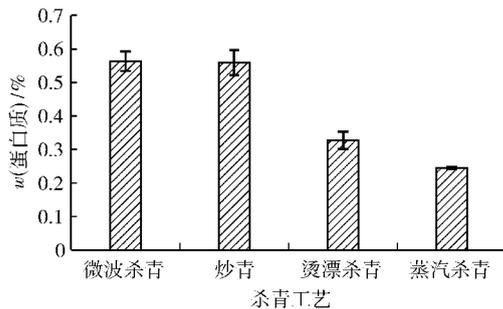


图1 不同杀青工艺山楂叶茶蛋白质含量变化

Fig. 1 Contents of soluble protein in hawthorn leaves tea

由图1可知,4种杀青工艺中,微波杀青茶样中检测到的蛋白质质量分数最高,达0.56%,其次是炒青,蛋白质质量分数较低的烫漂杀青和蒸汽杀青,且差异性显著($p < 0.05$)。可见微波杀青有利于叶片中蛋白质含量的保存。这主要是因为蒸汽杀青和烫漂杀青过程是山楂叶直接与水接触,可溶性蛋白质部分会溶解在水中造成蛋白质含量损失。

2.1.2 对山楂叶茶多糖含量的影响

多糖是茶叶中继茶多酚后发现的又一类重要的生物活性成分,研究发现多糖类物质可以使绿茶滋味呈现出鲜爽、甘甜、醇厚的口感,是形成绿茶鲜醇柔和的滋味的关键性物质^[11]。分别测定经微波杀青、炒青、烫漂杀青、蒸汽杀青处理的茶样中多糖的含量,每次实验重复3次,结果如图2。

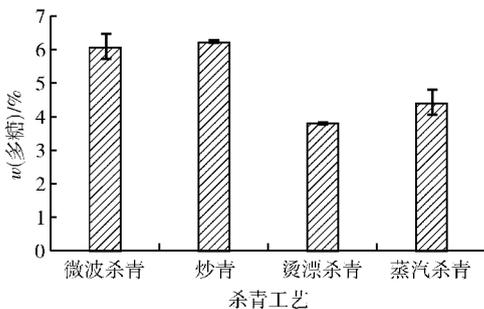


图2 不同杀青工艺山楂叶茶多糖含量变化

Fig. 2 Contents of polysaccharide in hawthorn leaves tea

由图2可知,不同杀青工艺对山楂叶茶多糖含量的影响存在差异。炒青处理茶样中多糖含量高于其他处理组,微波杀青次之,但两者差异不显著($p > 0.05$)。蒸汽杀青和烫漂杀青多糖含量相对较少,差异显著($p < 0.05$)。原因可能是微波杀青和炒青处理组不与水直接接触,多糖含量损失较少。

2.1.3 对山楂叶茶黄酮含量的影响

黄酮类化合物也是山楂叶中得重要生物活性成分,具有显著的药理功能,是山楂叶茶最主要的活性因子之一^[12]。分别测定经微波杀青、炒青、烫漂杀青、蒸汽杀青处理的茶样中黄酮的含量,每次实验重复3次,结果如图3。

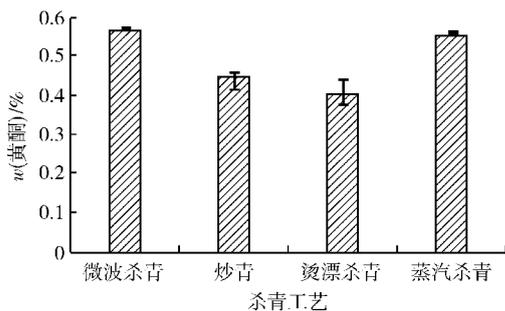


图3 不同杀青工艺山楂叶茶黄酮含量变化

Fig. 3 Contents of flavone in hawthorn leaves tea

由图3可知,经过不同的杀青处理,山楂叶茶黄酮含量差异明显($p < 0.05$),其中微波杀青含量最高,质量分数为5.67%,其次是蒸汽杀青、炒青,烫

漂杀青组含量最差,质量分数仅为4.06%。主要是因为炒青加热时间长,黄酮类物质在有氧条件下发生氧化转化为其他物质,从而含量偏低,而微波杀青时间短,可以减少黄酮类物质的损失。

2.1.4 对山楂叶茶水浸出物含量的影响

水浸出物含量决定了山楂叶茶的可溶性物质如营养成分、活性成分和矿物质等含量高低,是评价山楂叶茶品质的重要指标,研究还发现茶叶中水浸出物的含量对茶叶香气保留有重要影响^[13]。分别测定经微波杀青、炒青、烫漂杀青、蒸汽杀青处理的茶样中水浸出物的含量,每次实验重复3次,结果如图4。

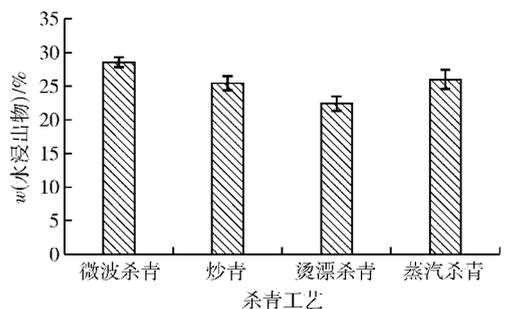


图4 不同杀青工艺山楂叶茶水浸出物含量变化

Fig. 4 Contents of water extract in hawthorn leaves tea

由图4可知,通过比较4种杀青处理茶样中水浸出物的含量发现,微波杀青组茶样中水浸出物含量最高,质量分数为28.57%,烫漂杀青组水浸出物含量最低,质量分数仅为22.42%,且差异显著($p < 0.05$)。这主要是因为烫漂杀青处理的过程中杀青叶直接与水接触,从而导致部分水溶性物质损失,使得水浸出物含量低于其他处理组。可见微波杀青方式更有利于山楂叶中营养活性物质的浸出。

2.2 不同杀青工艺山楂叶茶的感官品质比较

采用集体评分法对不同杀青处理的山楂叶茶的感官品质进行审评,结果见表1。

由表1可知,不同杀青工艺的山楂叶茶感官品质不同。杀青叶的外观色泽以微波杀青的最好,其色泽翠绿,条形紧索,蒸汽杀青次之,而炒青和沸水烫漂的外形评分最差。可能是因为微波杀青升温快速,杀青时间短,叶绿素破坏少,有利于保持山楂叶的外形色泽。在香气方面,以炒青和微波杀青的山楂叶茶香气较浓,而沸水烫漂杀青茶叶香气最淡。这可能是由于山楂叶本身所具有的青草气味在湿热条件下不能散去,且山楂叶茶香气品质在湿热杀青的条件下被过早的固定,香气的前体物质不能充分地转化,对山楂叶

茶香气影响较大^[14]。微波杀青加工的山楂叶茶汤色黄绿清透,较蒸汽杀青和烫漂杀青加工的山楂叶茶的汤色有明显改善。这是因为微波处理的山楂叶水分蒸发迅速,有利于山楂叶中叶绿素的保留^[15]。在滋味评分方面,炒青和蒸汽杀青处理的山楂叶茶口感甜醇,微波杀青加工的山楂叶茶口感醇厚浓郁,表现出高香的特征。烫漂杀青加工的山楂叶茶口感欠佳,滋

味粗淡。这与烫漂杀青直接与沸水接触,导致叶片中的内含物大量流失有关。综合评价各种杀青方法得出,微波杀青的山楂叶茶的感官品质评分最高,分值为92.9,其色泽翠绿条形紧索、汤色黄绿清透、滋味醇厚浓郁、香气浓;感官审评得分最低的是烫漂杀青,分值仅为87。因此,采用微波杀青工艺有利于山楂叶茶感官品质的形成。

表1 不同杀青工艺山楂叶茶的感官品质

Tab. 1 Scores of various sensory quality indexes of hawthorn leaves tea prepared by different fixation methods 分

处理工艺	评审内容及得分					总分
	外形(20%)	香气(30%)	汤色(10%)	滋味(30%)	叶底(10%)	
蒸汽杀青	条形均匀黄绿 90	清香尚持久 90	黄绿明亮 91	甜醇 91	黄绿 90	90.4
炒青	条形松散不均匀 87	清香浓郁 94	黄绿 87	醇厚 90	黄绿色杂 88	90.1
微波杀青	条形紧索翠绿 94	清香 92	黄绿清透 93	醇厚浓郁 93	黄绿均匀 93	92.9
烫漂杀青	条形松散不均匀 87	清香尚持久 89	偏黄 85	粗淡 86	偏黄 86	87.0

2.3 不同杀青工艺对山楂叶茶的香气成分的影响

茶叶香气成分是茶叶中具有挥发性物质的总称,是影响茶叶品质最重要的因素之一,感官评审中,香气对茶叶感官评价的总体贡献率达25%~35%^[16-17]。近代研究表明,茶叶芳香物质已经鉴定出300多种,主要分为醛类、醇类、酮类、酯类、萜烯等15类^[18]。由于烷烃一般香气微弱或几乎没有香气,对茶叶的香气贡献较小,所以在香气分析时,常常将其略去^[19-20]。醇类、酮类、醛类、萜烯类及酯类

化合物具有特殊香气如清香、花果香,是构成绿茶香气的主体成分。不同杀青工艺的山楂叶茶样品SPME萃取物经GC-MS分析得到总离子流色谱图分别见图5至图8,从4个样品中分离鉴定的主要香气成分结果见表2。

如图5,蒸汽杀青茶样中共检测出46种主体香气成分,其中含量较高的成分有 β -月桂烯(25.51%)、D-柠檬烯(17.87%)、芳樟醇(6.45%)、反- β -罗勒烯(3.38%)、正戊醛(2.24%)。该茶样的

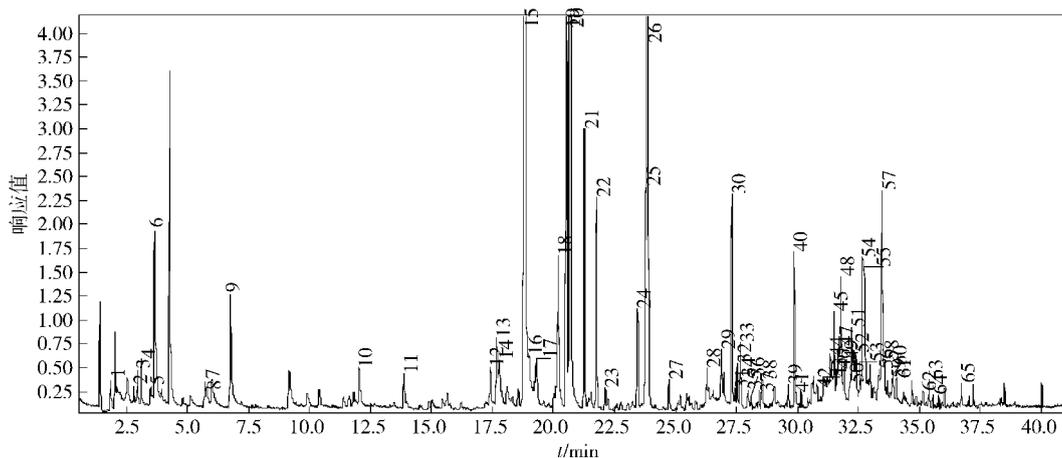


图5 蒸汽杀青茶样总离子色谱

Fig. 5 Total ion current chromatograms of steam fixing hawthorn leaves tea

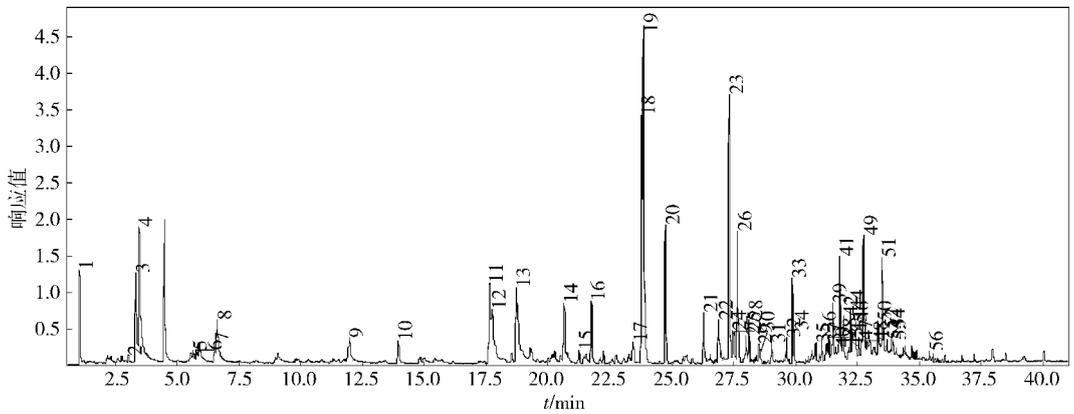


图6 烫漂杀青茶样总离子色谱

Fig. 6 Total ion current chromatograms of blanching fixing hawthorn leaves tea

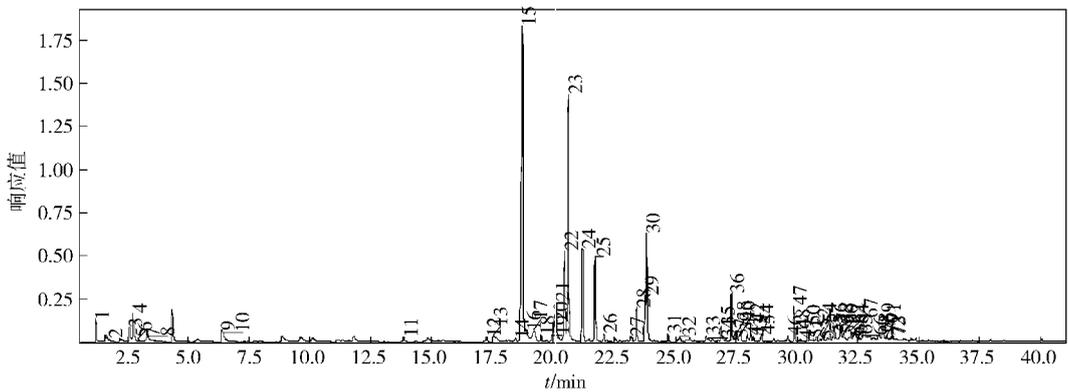


图7 炒青杀青茶样总离子色谱

Fig. 7 Total ion current chromatograms of stir fixing hawthorn leaves tea

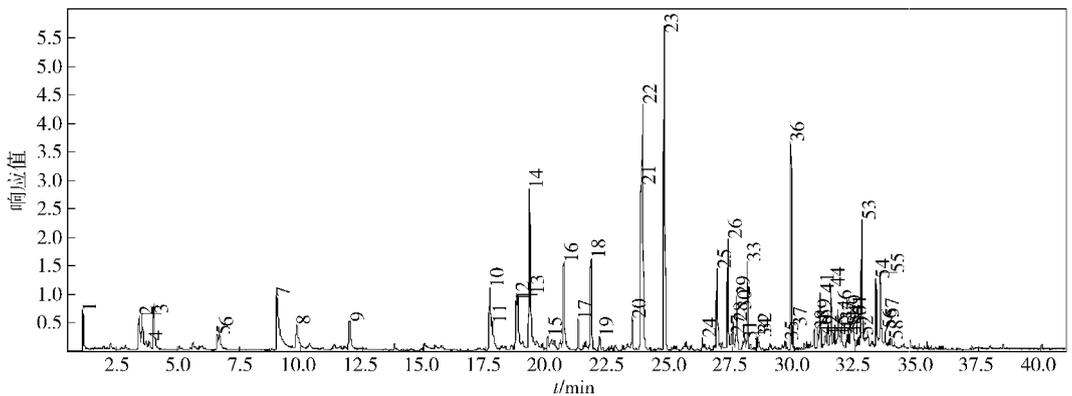


图8 微波杀青茶样总离子色谱

Fig. 8 Total ion current chromatograms of microwave fixing hawthorn leaves tea

香气物质组分特点为以 β -月桂烯为主的烯烃和以芳樟醇等为主醇类物质含量较高。其中 β -月桂烯有令人愉悦、清淡的香脂气味,D-柠檬烯的柠檬香气,芳樟醇具有强烈的木香、花香、香气持久柔和^[21-22]。

由图6可知,烫漂杀青茶样中共检测出主体香气成分44种,其中含量较高的成分有芳樟醇

(12.0%)、正戊醛(9.71%)、天竺葵醛(8.86%)、反-4,8-二甲基-1,3,7-壬三烯(4.64%)、辛醛(4.53%)、2,5-辛二酮(3.38%)。该茶样的香气物质组分特点为以芳樟醇为主的醇类和以正戊醛为主的醛类物质含量较高,芳樟醇的强烈木香、花香,正戊醛的特殊香气,天竺葵醛的显著甜香及柑橘香气,辛醛的醛香、青果皮香及明显水果气息^[23]。

表2 不同杀青方式山楂叶茶主要香气成分含量
Tab.2 Aroma composition of different fixation methods of hawthorn leaves tea

%

序号	化合物	茶样			
		蒸清杀青	烫漂杀青	炒青	微波杀青
1	2-乙基呋喃	—	—	—	0.21
2	异戊醛	—	—	1.76	—
3	己醛	—	—	0.79	1.33
4	反-2-己烯醛	—	—	1.26	3.35
5	反-3-己烯-1-醇	—	—	1.24	1.34
6	1-(3,3-二甲基二环[2.2.1]庚-2-基)-内-乙酮	—	—	—	0.24
7	乙酸	0.09	0.04	—	—
8	3-甲基丁醛	0.27	—	—	—
9	2-甲基丁醛	0.37	—	2.96	—
10	1-戊烯-3-酮	0.22	—	—	—
11	正戊醛	2.24	9.71	0.45	2.35
12	6-甲基-5-庚烯-2-酮	—	—	0.28	—
13	螺[3.5]壬-1-酮	—	—	0.25	—
14	β -月桂烯	25.51	—	25.14	2.17
15	反-4-己烯酯	—	—	—	7.51
16	异丙烯基乙基酮	—	0.24	—	—
17	十三烷醛	—	—	—	0.29
18	戊醇	—	0.2	—	—
19	2-甲基-1-戊烯-3-酮	0.14	—	—	—
20	正己醛	1.49	2.31	—	—
21	正庚醛	0.56	0.48	0.59	1.43
22	2,5-辛二酮	0.89	3.38	—	—
23	辛醛	—	4.53	—	1.87
24	4-亚环己基-3,3-二乙基-2-戊酮	0.49	—	—	—
25	己酸乙酯	0.53	0.6	1.11	2.69
26	2-甲基-5-(1-甲基乙基)-1,3-环己二烯	0.35	—	—	—
27	α -苯甲醛	—	—	2.74	-
28	α -水芹烯	—	—	0.37	—
29	1-甲基-4-(1-甲基亚乙基)-环己烯	—	—	—	1.36
30	D-柠檬烯	17.87	2.13	16.59	3.31
31	γ -松油烯	—	—	—	0.44
32	2-乙基-1-己醇	—	—	0.03	—
33	反- β -罗勒烯	3.38	—	3.19	1.05
34	罗勒烯	2.49	2.67	2.13	3.4
35	对-薄荷-1,4-二烯	0.23	—	0.89	—
36	对-伞花烃	—	—	0.41	—
37	α -异松油烯	1.12	0.33	—	—
38	天竺葵醛	2.58	8.86	3.54	6.14

续表2

%

序号	化合物	茶样			
		蒸清杀青	烫漂杀青	炒青	微波杀青
39	顺-丁酸-3-己烯基酯	—	—	—	2.45
40	反-4-己烯己酸	—	—	—	0.48
41	芳樟醇	6.45	12.08	6.01	9.00
42	反-4,8-二甲基-1,3,7-壬三烯	0.31	4.64	0.24	11.03
43	6-乙氧基-6-甲基-2-环己烯酮	—	—	—	0.4
44	反-2-癸烯-1-醇	0.25	1.31	—	—
45	1,5-二甲基-萜	—	—	—	0.56
46	13-十四烷酸甲酯	—	—	0.28	—
47	α -松油醇	0.47	1.25	0.6	—
48	β -环柠檬醛	—	—	0.62	—
49	癸醛	1.92	7.51	2.46	3.25
50	乙酰丙酸甲酯乙二醇缩酮	—	0.74	—	—
51	丁酸,2-乙基-1,2,3-丙三基酯	—	3.34	—	—
52	1-甲酰基-2,6,6-三甲基-1-环己烯	0.35	0.73	—	—
53	正己酸乙酯	—	0.6	—	—
54	十二烷	0.19	—	0.16	0.96
55	顺-己酸,3,7-二甲基-2,6-辛二烯酯	0.18	—	—	—
56	己酸,戊-2-烯-4-炔酯	—	0.43	—	—
57	顺- α -基丁-3-己烯	0.1	0.98	0.53	2.13
58	1-(3,3-二甲基二环[2.2.1]庚-2-基)-内-乙酮	0.08	—	—	—
59	3-辛酮	—	—	—	0.46
60	香叶醇	0.24	0.36	0.18	—
61	十一醛	0.23	0.58	0.22	0.31
62	十四烷	2.3	1.84	—	—
63	顺-3-烯基-2-甲基丁-2-烯酸乙酯	0.21	0.68	0.44	0.52
64	2-甲基-3-羟基-2,2,4-三甲基戊基酯	0.3	0.65	0.32	—
65	1-庚烷醇	—	0.32	—	—
66	3-烯丙基-2-甲氧基苯酚	—	—	1.23	—
67	2,6-二甲基萜	—	—	0.3	—
68	1-异丙烯基萜	—	1.35	—	—
69	2,2,4-三甲基-1-异丁基-1,3-戊二醇	—	—	—	0.97
70	长叶烯	0.34	—	0.21	—
71	石竹烯	1.52	3.08	1.12	—
72	反式香叶基丙酮	0.38	1.02	0.3	—
73	1,5,9,9-四甲基-1,4,7-环十二碳三烯	—	—	0.27	—
74	葎草烯	0.75	0.99	—	0.28
75	4-(2,6,6-三甲基-1-环己烯基)-3-丁烯-2-酮	1.32	—	—	0.66
76	大根香叶烯	0.37	—	—	—
77	2,6,6-三甲基-1-环己烯-1-甲醛	—	—	—	0.73

续表2

%

序号	化合物	茶样			
		蒸清杀青	烫漂杀青	炒青	微波杀青
78	2,6,6-三甲基-1-环己烯-1-乙酯	—	—	0.12	—
79	(1-乙基癸基)环己烷	0.29	—	—	—
80	2-乙基-丁酸-1,2,3-丙三基酯	—	—	—	1.39
81	1,2-环氧十六烷	—	—	—	0.42
82	次联苯甲酮	3.11	—	—	—
83	4-联苯甲醛	0.46	—	—	—
84	十三酸	0.13	—	—	—
85	菲	0.23	—	—	—
86	2-乙基己辛酯	0.08	—	—	—
87	2,6-十六烷基-1(+)-抗坏血酸酯	0.19	—	—	—
88	3-苯基-1,4-环己二烯	—	0.46	—	—
89	顺式茉莉酮	—	0.64	0.25	—
90	反- β -紫罗兰酮	—	0.45	0.55	—
91	大根香叶烯	—	0.44	0.11	—
92	异植物醇	—	—	0.29	—
93	顺香叶基丙酮	—	—	—	0.53
94	十三醇	—	0.36	—	—
95	间苯三酚三甲基醚	—	4.83	—	—
96	十五醇	—	—	0.1	0.18
97	3-己烯-1-醇苯甲酸酯	—	1.33	—	—
98	芴	—	3.33	1.56	2.76
99	亚硫酸,十七烷基-2-戊基酯	—	0.45	—	—
100	[1,1'-联苯]-4-甲醛	—	0.37	0.19	—
101	顺-3-己烯-顺-3-己烯酸甲酯	—	—	—	0.24
102	顺-3-甲基-2-(2-戊烯基)-2-环戊烯-1-酮	—	—	—	1.63
103	苯甲酸顺-3-己烯基酯	—	—	—	1.93

“—”表示未检出。

由图7可知,炒青杀青茶样中共检测出主体香气成分46种,其中含量较高的香气成分有 β -月桂烯(25.14%)、D-柠檬烯(16.59%)、芳樟醇(6.01%)、反- β -罗勒烯(3.19%)、2-甲基丁醛(2.91%)、癸醛(2.46%)。该茶样的香气物质组分特点为以 β -月桂烯和D-柠檬烯为主的烯烃类和以芳樟醇为主的醇类物质含量较高,其中 β -月桂烯有香脂气味、D-柠檬烯的柠檬香味、甜柑橘的果皮香韵和芳樟醇强烈的木香、花香。

由图8可知,微波杀青茶样中共检测出主体香气成分42种,其中含量较高的香气成分有反-4,8-二甲基-1,3,7-壬三烯(11.03%)、芳樟醇(9%)、(4E)-4-己烯酯(7.51%)、天竺葵醛(6.14%)、(E)-2-己烯醛(3.35%)、D-柠檬烯(3.31%)。该茶样的

香气物质组分特点为芳樟醇的强烈木香、花香、反-4-己烯酯的薄荷香、天竺葵醛的浓郁果香、反-2-己烯醛的果香、木香^[24]。

3 结论

相比于其他3种杀青方式,微波杀青具有杀青时间短均匀,杀青成本低、叶温低且易控制,杀青设备结构简单、易操作等诸多优点。微波杀青茶可最大程度上保留山楂叶茶的营养成分。

微波杀青的山楂叶茶的感官品质评分最高,分值为92.9。微波杀青山楂叶茶条形紧索、色泽翠绿,汤色黄绿明亮,滋味醇厚浓郁。

微波杀青茶样检出42种,蒸汽杀青茶样检出

46种,烫漂杀青茶样检出44种,炒青茶样检出46种,其中共有成分有12种。主要香气成分有芳樟醇、D-柠檬烯、 β -月桂烯、反-4,8-二甲基-1,3,7-壬三烯、正戊醛、天竺葵醛。

参考文献:

- [1] 王坦,苗明三,苗艳艳. 山楂的现代研究特点分析[J]. 中医学报,2015,30(5):708-710.
WANG T, MIAO M S, MIAO Y Y. The modern study on characteristics of hawthorn[J]. China Journal of Chinese Medicine, 2015, 30(5):708-710.
- [2] 楼陆军,罗洁霞,高云. 山楂的化学成分和药理作用研究概述[J]. 中国药业,2014,23(3):92-94.
LOU L J, LUO J X, GAO Y. Overview of chemical compositions and pharmacological action of grataeguspinnatifida bunge [J]. China Pharmaceuticals, 2014, 23(3):92-94.
- [3] 弓威,顾丰颖,贺凡,等. 山楂茶特征成分分析[J]. 食品科学,2015,36(20):115-119.
GONG W, GU F Y, HE FAN, et al. Analysis of characteristic components from hawthorn tea[J]. Food Science, 2015,36(20):115-119.
- [4] 祁丹丹,戴伟东,谭俊峰,等. 杀青方式对夏季绿茶化学成分及滋味品质的影响[J]. 茶叶科学,2016,36(1):18-26.
QI D D, DAI W D, TAN J F, et al. Study on the effects of the fixation methods on the chemical components and taste quality of summer green tea[J]. Journal of Tea Science, 2016, 36(1):18-26.
- [5] 施英,廖森泰,肖更生,等. 不同杀青方法制备桑叶茶的品质测试分析[J]. 蚕业科学,2012,38(2):348-351.
SHI Y, LIAO S T, XIAO G S, et al. A quality test and analysis to mulberry leaf tea prepared by different fixation methods[J]. Science of Sericulture, 2012, 38(2):348-351.
- [6] 钟应富,李中林,袁林颖,等. 杀青方式对秋季绿名茶品质的影响[J]. 西南农业学报,2008,21(5):1385-1387.
ZHONG Y F, LI Z L, YUAN L Y, et al. Effects of de-enzyme ways on the quality of autumn's famous green tea [J]. Southwest China Journal of Agricultural Sciences, 2008, 21(5):1385-1387.
- [7] 周天山,余有本,李冬花,等. 微波杀青对绿茶品质的影响[J]. 中国茶叶,2010,19(2):20-21.
- [8] ZHAO C J, LI Z, LI C Y, YANG L, et al. Optimized extraction of polysaccharides from *Taxus chinensis* var. mairei fruits and its antitumor activity[J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2015, 75:192-198.
- [9] 赵立辉. 山楂叶中黄酮类化合物提取和纯化方法研究[D]. 天津:天津科技大学,2009.
ZHAO L H. Study on extraction and purification of flavonoid in the hawthorn leaves[D]. Tianjin:Tianjin University of Science and Technology,2009.
- [10] 徐奕鼎,丁勇,黄建琴,等. 不同杀青与揉捻工艺对名优绿茶品质的影响[J]. 农学学报,2014,4(4):86-90.
XU Y D, DING Y, HUANG J Q, et al. Effects of different de-enzyme and twisting technology on the quality of famous green tea[J]. Journal of Agriculture, 2014, 4(4):86-90.
- [11] 张瑞莲. 原料茶加工工艺对绿茶饮料茶汤稳定性的影响研究[D]. 北京:中国农业科学院,2010.
ZHANG R L. Study on the influence of raw tea processing to liquor color quality stability of green tea beverage [D]. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2010.
- [12] 叶飞,高士伟,龚自明,等. 不同杀青方式对绿茶品质的影响[J]. 四川农业大学学报,2014,32(2):160-164,171.
YE F, GAO S W, GONG Z M, et al. Effects of water-removing methods on quality of green tea[J]. Journal of Sichuan Agricultural University, 2014, 32(2):160-164,171.
- [13] 蔡剑雄,任静,李春方,等. 不同杀青方式对富硒抹茶品质的影响[J]. 食品工业科技,2015,36(14):156-160.
CAI J X, REN J, LI F C, et al. Effect of different fixing methods on the quality of selenium-enriched matcha [J]. Science and Technology of Food Industry, 2015, 36(14):156-160.
- [14] 束鲁燕,汤一,仇平,等. 揉捻工艺对夏茶品质影响之研究[J]. 茶叶,2010,36(3):148-151.
SU L Y, TANG Y, CHOU P, et al. The effect of rolling process on the quality of summer tea [J]. Journal of Tea, 2010, 36(3):148-151.
- [15] 徐雪. 光皮木瓜叶茶加工技术及品质特点研究[D]. 泰安:山东农业大学,2013.
XU X. Study on the processing technology and quality of Chinese flowering quince tea [D]. Tai'an: Shandong Agriculture University, 2013.
- [16] 姜东华,吕世懂,陈保,等. 全自动顶空固相微萃取法分析紫娟茶香气成分[J]. 食品工业科技,2013,34(20):156-162.
JIAN D H, LU S D, CHEN B, et al. Analysis of Zijuan

- tea aroma components of fully automatic HS-SPME[J]. Science and Technology of Food Industry, 2013, 34(20):156-162.
- [17] NKHILI E, TOMAO V, HAJJI H E, et al. Microwave-assisted water extraction of green tea polyphenols[J]. Phytochemical Analysis Pca, 2009, 20(5):408-415.
- [18] XIAO Z, DAI S, NIU Y. Discrimination of Chinese vinegars based on headspace solid-phase microextraction-gas chromatography mass spectrometry of volatile compounds and multivariate analysis[J]. Journal of Food Science, 2011, 76(8):1125-35.
- [19] 钟旭东. 食品关键香气成分分析新技术[J]. 中国食品添加剂, 2007, 7(5):50-54.
- ZHONG X D. About the frontier technology of analysis of key aroma components in foods[J]. China Food Additives, 2007, 7(5):50-54.
- [20] STOPPACHER N, KLUGER B, ZEILINGER S, et al. Identification and profiling of volatile metabolites of the biocontrol fungus *Trichoderma atroviride* by HS-SPME-GC-MS[J]. Journal of Microbiological Methods, 2010, 81(2):187-193.
- [21] 张啟, 罗龙新, 程其春, 等. 茶香气成分研究进展及护香的探讨[J]. 农产品加工(学刊), 2014, 10(2):45-47.
- ZHANG Q, LUO L X, CHENG Q C, et al. Discussion of tea fragrance components and protecting the tea fragrance[J]. Academic Periodical of Farm Products Processing, 2014, 10(2):45-47.
- [22] LV H P, ZHONG Q S, LIN Z, et al. Aroma characterisation of puerh tea using headspace-solid phase microextraction combined with GC/MS and GC-olfactometry[J]. Food Chemistry, 2012, 130(4):1074-1081.
- [23] 吕世懂, 姜东华, 杨凡, 等. 顶空固相微萃取/GC-MS分析普洱熟茶与安化黑茶香气成分[J]. 热带作物学报, 2013, 34(8):1583-1591.
- LV S D, JIANG D H, YANG F, et al. Analysis of aroma components between Puerh ripe tea and Anhua dark tea by headspace solid-phase microextraction and GC-MS[J]. Chinese Journal of Tropical Crops, 2013, 34(8):1583-1591.
- [24] 龙立梅, 宋沙沙, 李柰, 等. 3种名优绿茶特征香气成分的比较及种类判别分析[J]. 食品科学, 2015, 36(2):114-119.
- LONG L M, SONG S S, LI N, et al. Comparisons of characteristic aroma components and cultivar discriminant analysis of three varieties of famous green tea[J]. Food Science, 2015, 36(2):114-119.

Effects of Different Fixation Methods on Quality of Hawthorn Leaves Tea

LIU Chunxing, LI Kun, ZHU Chuanhe*

(College of Food Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China)

Abstract: The effects of microwave fixation, steaming, blanching of fixing and stir fixation on the qualities of hawthorn leaves tea were investigated based on the contents of nutritional, functional components, sensory quality and aroma components. The results indicated that the shape, flavour, colour, and leaf bottom of hawthorn leaves tea by microwave heating were better, and the sensory evaluation scores was 92.9. The main biochemical compositions of protein, flavonoids, and water extract were 0.56%, 5.67%, and 28.57%. The main aroma compounds of hawthorn leaves tea were linalool, D-limonene, β -myrcene, (*E*)-4,8-dimethylnona-1,3,7-triene, n-valeraldehyde, and nonanal.

Keywords: hawthorn leaves tea; fixation technology; aroma components; sensory quality

(责任编辑:李 宁)