

日照球形绿茶与 日照卷曲形绿茶香气成分的比较研究

刘冉霞¹, 丁立孝^{2,*}, 梁青², 丁新², 陈总发³

(1. 青岛农业大学食品科学与工程学院, 山东青岛 266109;

2. 日照职业技术学院, 山东日照 276826;

3. 日照盛发农业科技有限公司, 山东日照 276826)

摘要: 选用日照球形绿茶和日照卷曲形绿茶为研究对象, 采用顶空-固相微萃取法 (Head-Space Solid-Phase Micro Extraction, HS-SPME) 富集其香气物质, 利用气质联用 (Gas Chromatography and Mass Spectrometry, GC-MS) 方法进行香气成分分析。结果表明: 两种绿茶香气组分类似差异不显著, 两者均为栗香型绿茶, 有 7 种共同的主要香气成分: 顺-己酸-3-己烯酯、脱氢芳樟醇、 β -芳樟醇、2-正戊基呋喃、2-乙基-1,1-二甲基-3-亚甲基-环己烷、反- β -罗勒烯、D-柠檬烯, 其他香气组分几乎相同, 无明显差异。因此, 两种绿茶在香气组分方面差异不显著, 但在外形方面日照球形绿茶优于日照卷曲形绿茶。

关键词: 日照球形绿茶, 日照卷曲形绿茶, 香气成分, 顶空-固相微萃取法, GC-MS 分析

Comparison of aroma components between Rizhao pelleted green tea and Rizhao curly green tea

LIU Ran-xia¹, DING Li-xiao^{2,*}, LIANG Qing², DING Xin², CHEN Zong-fa³

(1. College of Food Science and Engineering, Qingdao Agriculture University, Qingdao 266109, China;

2. Rizhao Polytecnic, Rizhao 276826, China;

3. Rizhao Shengfa Agricultural Science and Technology Company, Rizhao 276826, China)

Abstract: The aroma components of Rizhao pelleted green tea and Rizhao curly green tea were determined by HS-SPME/GC-MS. The results showed that the aroma components of two kinds of green tea were almost the same, and the difference was not significant. Both were green tea with chestnut-like, they had 7 common aroma components such as cis-hexanoic acid, 3-hexenyl ester, hotrienol, β -linalool, 2-pentylfuran, 2-ethenyl-1,1-dimethyl-3-methylene-cyclohexane, trans- β -ocimene, D-limonene and so on. Other aroma components were almost the same, the difference was not significant. Therefore, the difference of aroma components between two kinds of green tea was not significant, but Rizhao pelleted green tea was better than Rizhao curly green tea in shape.

Key words: Rizhao pelleted green tea; Rizhao curly green tea; aroma components; HS-SPME; GC-MS analysis

中图分类号: TS201.7

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2015)21-0323-05

doi:10.13386/j.issn1002-0306.2015.21.058

日照是北方茶区, 以生产卷曲形绿茶为主。日照某茶叶公司利用一芽一叶原料成功开发出球形绿茶, 填补了日照球形绿茶的空白, 突破了传统绿茶不能包揉的局限。经过数小时的包揉, 其外形球状圆整, 具有板栗香, 最大程度的保持了茶叶的原味, 并且使得绿茶可以抽真空大大延长了茶叶保质期。

茶叶香气是衡量茶叶品质的重要因素, 迄今为止, 在绿茶香气研究中, 已形成了较完善的分析方

法, 已分离鉴定的绿茶香气组分达 300 多种, 并且不断有新的组分被发现^[1]。杨贤强等^[2]研究发现羰氨缩合和降解产生的吡嗪类、糠醛类衍生物和苯己醛等物质, 可以使茶叶具有烘炒香。周春明等^[3]研究了花香绿茶的主要香气成分为芳樟醇及其衍生物、水杨酸甲酯、香叶醇、丁香烯、橙花叔醇等; 板栗香由香叶醇、吡嗪、吡咯等香气物质贡献^[4]。对于球形绿茶的香气成分尚无人报导, 本研究采用 HS-SPME/GC

收稿日期: 2014-11-05

作者简介: 刘冉霞 (1989-), 女, 硕士, 研究方向: 茶叶生物化学, E-mail: liuranxia@126.com。

* 通讯作者: 丁立孝 (1965-), 男, 博士, 教授, 研究方向: 食品科学方面, E-mail: lixiaoding65@163.com。

基金项目: 日照市应用技术研究与开发计划项目 (2013(77))。

-MS法同时对日照球形绿茶与日照卷曲形绿茶进行分析,旨在通过香气成分对比研究日照球形绿茶的香气特点。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

日照球形绿茶样品 日照市盛发农业科技有限公司(2013年9月生产,原料为金萱种一芽一叶,生产工艺为:摊晾→杀青→包揉→干燥);日照卷曲形绿茶样品 日照贡青茶叶有限公司(2013年9月生产,原料为鸠坑种一芽一叶,生产工艺为:摊晾→杀青→揉捻→干燥)。

HH-2 数显恒温水浴锅 江南仪器厂;萃取瓶;手动 SPME 进样器和 65 μm PDMS/DVB 型固相微萃取头 Supelco 公司;6890N-5973 型气相色谱-质谱连用仪 Agilent 公司。

1.2 实验方法

1.2.1 茶叶香气审评方法 感官香气审评按 GB/T 23776 茶叶感官审评方法^[5]进行,取充分混匀的茶样 3.0 g,加 150 mL 沸水冲泡计时 4 min,迅速将茶汤滤入评茶碗中,留叶底于杯中,按香气(热嗅)、汤色、香气(温嗅)、滋味、香气(冷嗅)、叶底的顺序逐项审评。

1.2.2 样品处理及香气提取方法 分别称取绿茶样品各 10.00 g,加入萃取瓶中,用沸水冲泡,茶水比为 1:3(g/mL),四氟乙烯密闭瓶口后,立即放入 60 $^{\circ}\text{C}$ 水浴锅平衡 5 min,后插入装有 65 μm PDMS/DVB 萃取头(实验前先将此萃取头老化 5 min)的手动进样器在水浴条件下顶空萃取,萃取时间为 60 min,取出后立即插入色谱仪进样口中,解吸附 3.5 min,同时启动仪器收集数据。

1.2.3 气相色谱-质谱条件 GC 条件:采用 HP-5MS 弹性石英毛细管柱(30 m \times 0.25 mm \times 0.25 μm);进样口温度为 250 $^{\circ}\text{C}$ 、ECD 检测器温度为 250 $^{\circ}\text{C}$;载气为高纯氦气,纯度 > 99.999%,流速 1 mL/min;柱温起始为 50 $^{\circ}\text{C}$,保持 5 min,以每分钟 3 $^{\circ}\text{C}$ 升至 125 $^{\circ}\text{C}$,保持 3 min,再以 2 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升至 180 $^{\circ}\text{C}$,保持 3 min,最后以 15 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升至 230 $^{\circ}\text{C}$,不分流进样。

MS 条件:离子源 EI;离子源温度 230 $^{\circ}\text{C}$;电子能量 70 eV;发射电流 34.6 μA ;四极杆温度 150 $^{\circ}\text{C}$;转接口温度 280 $^{\circ}\text{C}$;电子倍增器电压 350 V;质量扫描范围:35~400 amu。

1.3 数据分析

对获得的 GC-MS 图谱通过与计算机检索与 NIST98.L 标准质谱库提供的标准质谱图进行对照并参照已发表的质谱图鉴定芳香物质,相对百分含量按峰面积归一化法计算,根据色谱图保留峰面积计算各种香气成分的相对百分含量。

2 结果与分析

2.1 两种绿茶香气感官审评

两种不同工艺绿茶香气感官审评结果如表 1 所示。从表 1 可以看出,两种绿茶均为栗香型,其中球形绿茶香气较清高、有嫩栗香,而普通绿茶的香气较高爽、有栗香、稍带火工,球形绿茶香气评分略高于

普通绿茶。

表 1 日照球形绿茶与日照卷曲形绿茶的香气感官审评结果

样品	形状	香气评语	香气得分
日照球形绿茶	球形	较清高、有嫩栗香	89
日照卷曲形绿茶	条索形	较高爽、有栗香、稍带火工	87

2.2 两种绿茶香气组分分析

图 1、图 2 分别是日照球形绿茶与日照卷曲形绿茶的香气总离子流图。日照球形绿茶与日照卷曲形绿茶香气成分中分别鉴定出 41 种和 47 种香气成分。

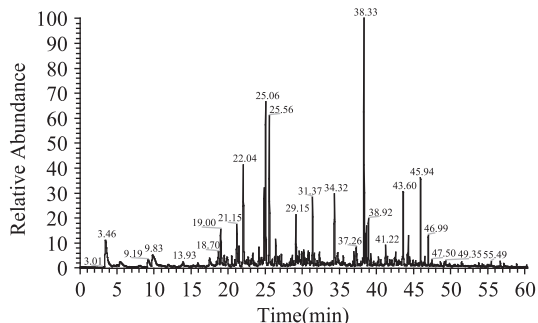


图 1 日照球形绿茶香气总离子流图

Fig.1 Total ion chromatogram of Rizhao pelleted green tea

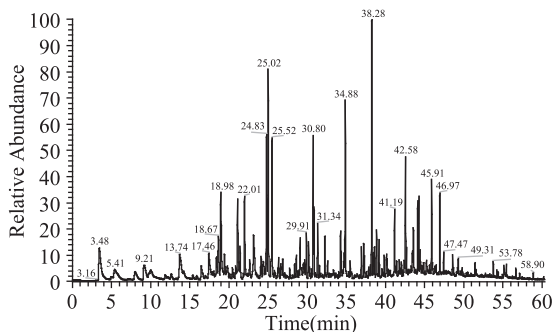


图 2 日照卷曲形绿茶香气总离子流图

Fig.2 Total ion chromatogram of Rizhao curly green tea

日照球形绿茶与日照卷曲形绿茶香气成分组成及相对含量如表 2 所示。日照球形绿茶香气成分中鉴定出的 41 种化合物,按有机化学分类方法主要分为碳氢类、醇类、酯类、醛类、酮类、酚类、杂氧化合物、含氮化合物等。其中碳氢化合物 13 种,含量最多,占总香气物质的 28.69%,碳氢化合物中主要以 2-乙烷基-1,1-二甲基-3-亚甲基-环己烷、反- β -罗勒烯、D-柠檬烯、2,6-二甲基-1,3,5,7-辛四烯、 δ -杜松烯、顺- β -罗勒烯等为主,这几种化合物占总香气物质的 24.22%,占香气挥发油总量的 24.21%,其中 2-乙烷基-1,1-二甲基-3-亚甲基-环己烷与反- β -罗勒烯含量最多,分别为 8.52% 和 7.68%;酯类化合物共 7 种,占总香气物质的 24.93%,主要以顺-己酸-3-己烯酯、顺-3-己烯异戊酸酯、反-丁酸-3-己烯酯、反-己酸-2-己烯酯、己酸己酯、水杨酸甲酯等为主,酯类中含量最多的是顺-己酸-3-己

表2 日照球形绿茶与日照卷曲形绿茶香气成分组成及相对含量

Table 2 Composition and relative content of Rizhao pelleted green tea and Rizhao curly green tea

化合物	出峰时间 (min)	分子式	相对含量(%)	
			日照球形 绿茶	日照卷曲形 绿茶
碳氢化合物				
间二甲苯 m-Dimethylbenzene	12.64	C ₈ H ₁₀	-	0.81
苯乙烯 Styrene	13.74	C ₈ H ₈	-	3.10
α-萜品烯 α-Terpinene	20.46	C ₁₀ H ₁₆	0.90	3.86
D-柠檬烯 D-Limonene	21.13	C ₁₀ H ₁₆	3.48	1.50
顺-β-罗勒烯 cis-β-Ocimene	21.43	C ₁₀ H ₁₆	1.43	0.58
反-β-罗勒烯 trans-β-Ocimene	22.01	C ₁₀ H ₁₆	7.68	3.88
2-乙烯基-1,1-二甲基-3-亚甲基-环己烷 2-ethenyl-1,1-dimethyl-3-methylene-Cyclohexane	25.52	C ₁₁ H ₁₈	8.52	4.58
2,6-二甲基-1,3,5,7-辛四烯 2,6-Dimethyl-1,3,5,7-octatetraene	26.38	C ₁₀ H ₁₄	1.57	0.78
α-萘澄茄油烯 α-Cubebene	36.93	C ₁₅ H ₂₄	0.80	0.83
紫罗烯 Ionene	37.32	C ₁₃ H ₁₈	0.64	0.86
桉烯 Junipene	39.85	C ₁₅ H ₂₄	-	0.54
β-丁香烯 β-Caryophyllene	40.24	C ₁₅ H ₂₄	0.56	0.63
雪松烯 Cedrene	41.45	C ₁₅ H ₂₄	0.64	2.52
δ-杜松烯 δ-Cadinene	44.32	C ₁₅ H ₂₄	1.54	0.97
L-菖薄烯 L-calamenene	44.45	C ₁₅ H ₂₂	0.56	1.06
1,2,3,4,4a,7-六氢-1,6-二甲基-4-(1-甲基乙基)-萘 1,2,3,4,4a, 7-hexahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-Naphthalene	44.9	C ₁₅ H ₂₄	0.36	0.77
酯类				
反-丁酸-3-己烯酯 trans-3-Hexenyl Butyrate	29.11	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	2.62	-
水杨酸甲酯 Salicylic acid, methyl ester	29.53	C ₈ H ₈ O ₃	1.17	0.79
二甲基戊酸甲酯 Pentanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	30.8	C ₇ H ₁₄ O ₂	-	4.27
顺-3-己烯异戊酸酯 cis-3-Hexenyl iso-valerate	31.34	C ₁₁ H ₂₀ O ₂	3.48	1.91
水杨酸异丙酯 isopropyl salicylate	34.88	C ₁₀ H ₁₂ O ₃	0.36	5.41
顺-己酸-3-己烯酯 cis-Hexanoic Acid, 3-hexenyl ester	38.28	C ₁₂ H ₂₂ O ₂	13.88	7.24
己酸己酯 Hexanoic acid, hexyl ester	38.49	C ₁₂ H ₂₄ O ₂	1.53	0.60
反-己酸-2-己烯酯 trans-2-Hexenyl Caproate	38.63	C ₁₂ H ₂₂ O ₂	1.89	1.04
醇类				
1-辛烯-3-醇 Oct-1-en-3-ol	18.42	C ₈ H ₁₆ O	0.65	1.24
顺-氧化芳樟醇 I cis-Linalool Oxide	23.34	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	1.01	0.97
β-芳樟醇 β-Linalool	24.83	C ₁₀ H ₁₈ O	5.36	0.72
脱氢芳樟醇 Hotrienol	25.02	C ₁₀ H ₁₆ O	9.80	2.10
顺-氧化芳樟醇 III cis-Linalool Oxide	28.63	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	0.80	1.36
α-萜品醇 α-Terpineol	29.7	C ₁₀ H ₁₈ O	-	1.46
橙花醇 cis-Geraniol	32.28	C ₁₀ H ₁₈ O	0.75	5.67
3-己烯-1-醇 3-Hexen-1-ol	38.45	C ₆ H ₁₂ O	0.93	-
β-紫罗醇 β-Ionol	40.64	C ₁₃ H ₂₂ O	-	0.30
反-橙花叔醇 trans-Nerolidol Cubenol	45.91	C ₁₅ H ₂₆ O	3.92	2.81
萘澄茄油醇	48.7	C ₁₅ H ₂₆ O	0.21	0.42
酮类				
3,5-辛二烯-2-酮 3,5-Octadien-2-one	23.17	C ₈ H ₁₂ O	0.44	2.03
顺-茉莉酮 cis-Jasmone	38.88	C ₁₁ H ₁₆ O	3.00	1.97
α-紫罗酮 α-Ionone	40.16	C ₁₃ H ₂₀ O	-	1.05
6,10-二甲基-5,9-十一二烯-2-酮 6,10-Dimethyl-undeca-5,9-dien-2-one	41.19	C ₁₃ H ₂₂ O	1.25	2.00
β-紫罗酮 β-Ionone	42.58	C ₁₃ H ₂₀ O	0.86	3.59
2,3-环氧-β-紫罗酮 2,3-Epoxy-β-ionone	42.71	C ₁₃ H ₂₀ O ₂	-	1.02

续表

化合物	出峰时间 (min)	分子式	相对含量(%)	
			日照球形 绿茶	日照卷曲形 绿茶
醛类				
苯甲醛 Benzaldehyde	17.46	C ₇ H ₆ O	1.40	2.53
壬醛 Nonanal	25.05	C ₉ H ₁₈ O	0.43	1.3
藏红花醛 Safranal	29.91	C ₁₀ H ₁₄ O	0.86	1.58
癸醛 Decanal	30.18	C ₁₀ H ₂₀ O	0.89	1.21
β-环柠檬醛 β-Cyclocitral	30.89	C ₁₀ H ₁₆ O	0.87	6.49
杂氧化合物				
2-正戊基呋喃 2-Pentylfuran	18.98	C ₉ H ₁₄ O	3.72	5.02
含 N 化合物				
吲哚 Indole	34.29	C ₈ H ₇ N	5.20	2.43
酚类				
2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚 2,6-Di-tert-butyl-4-methyl phenol	43.57	C ₁₅ H ₂₄ O	4.03	2.17

注：“-”为表示未检出。

表3 日照球形绿茶与日照卷曲形绿茶香气成分类别及相对含量(%)

Table 3 Aroma components categories and relative content of Rizhao pelleted green tea and Rizhao curly green tea(%)

样品	碳氢化合物	醇类	酯类	酮类	醛类	酚类	含 N 化合物	杂氧化合物
日照球形绿茶	28.69	23.44	24.93	5.55%	4.45	4.03	5.20	3.72
日照卷曲形绿茶	27.27	20.09	22.62	11.66	8.74	2.17	2.43	5.02

烯酯,含量达总香气物质的 13.88%;醇类共 9 种化合物,占总香气物质的 23.44%,醇类中主要为脱氢芳樟醇、β-芳樟醇、反-橙花叔醇、顺-氧化芳樟醇 I,这几种化合物占总香气物质的 20.09%,其中脱氢芳樟醇和 β-芳樟醇含量最多,分别为 9.8% 和 5.36%;酮类共 4 种化合物,占总香气物质的 5.55%,含量较高的是顺-茉莉酮(3.00%)和 6,10-二甲基-5,9-十一二烯-2-酮(1.25%);醛类检测出 5 种化合物,占挥发物总量的 4.45%,含量较高的是苯甲醛(1.40%)、癸醛(0.89%)、β-环柠檬醛(0.87%)、藏红花醛(0.86%);酚类、含氮化合物、杂氧化合物都只检测出一种化合物,分别为 2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚(4.03%)、吲哚(5.20)、2-正戊基呋喃(3.72%)。在日照卷曲形绿茶所鉴定出 47 种化合物中,主要成分是碳氢化合物、酯类、醇类,分别占总香气物质的 27.27%、22.62%、20.09%,其次是酮类和醛类,含量分别为 11.66% 和 8.74%,酚类、含氮与杂氧类化合物分别鉴定出一种化合物。

日照球形绿茶的主要成分是顺-己酸-3-己烯酯、脱氢芳樟醇、2-乙炔基-1,1-二甲基-3-亚甲基-环己烷、反-β-罗勒烯、β-芳樟醇、吲哚、2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚、反-橙花叔醇、2-正戊基呋喃、顺-3-己烯异戊酸酯、D-柠檬烯等。日照卷曲形绿茶的主要成分是顺-己酸-3-己烯酯、脱氢芳樟醇、β-芳樟醇、水杨酸异丙酯、2-正戊基呋喃、2-乙炔基-1,1-二甲基-3-亚甲基-环己烷、二甲基戊酸甲酯、反-β-罗勒烯、D-柠檬烯、β-紫罗酮、苯乙烯等。两者主要香气成分中有 7 种相同成分,如顺-己酸-3-己烯酯、脱氢芳樟醇、2-乙炔基-1,1-二甲基-3-亚甲基-环己烷、反-β-罗勒烯、β-芳樟醇、2-正戊

基呋喃、D-柠檬烯;但是球形绿茶香气组分中不含有日照卷曲形绿茶的主要成分二甲基戊酸甲酯和苯乙烯,其他不同的主要成分在香气组分中均有,可以说明两种绿茶香气类似,差异不明显。

球形绿茶与日照卷曲形绿茶在某几种香气化合物的含量差别是很大的。其中顺-己酸-3-己烯酯,在球形绿茶中含量为 13.88%,日照卷曲形绿茶中含量为 7.24%;紫罗酮类在球形绿茶中仅含一种含量 0.86%,日照卷曲形绿茶中含有 3 种,含量 5.66%;反-丁酸-3-己烯酯在球形绿茶中含有 2.62%,而在日照卷曲形绿茶中未鉴定出;2-乙炔基-1,1-二甲基-3-亚甲基-环己烷在球形绿茶中含量为 8.52%。日照卷曲形绿茶中仅含 4.58%;两种绿茶都含有 4 种芳樟醇类化合物,但含量相差很多,其中脱氢芳樟醇和 β-芳樟醇在球形绿茶中分别高达 9.80% 和 5.36%,而在日照卷曲形绿茶中仅为 2.10% 和 0.72%。造成球形绿茶与卷曲形绿茶香气差异的原因可能与茶叶加工工艺有关,如球形绿茶需要高温杀青和数小时的包揉工序。

日照球形绿茶与日照卷曲形绿茶香气组分类别及含量如表 3 所示。日照球形绿茶与日照卷曲形绿茶香气组分含量有所区别。球形绿茶和日照卷曲形绿茶香气组分都是以碳氢化合物、醇类、酯类含量居多。虽然球形绿茶香气化合物种类低于日照卷曲形绿茶,但是,碳氢化合物、醇类、酯类、酚类和含氮化合物相对含量均高于日照卷曲形绿茶,只有酮类、醛类、杂氧化合物含量低于日照卷曲形绿茶。

3 结论与讨论

两种绿茶香气组分分为八种类型,含量较多的
(下转第 331 页)

- 蘑菇保鲜研究[J].食用菌,1999(3):36-37.
- [9]杨玉红,陈银霞.稳定态二氧化氯在食品保鲜中的应用研究[J].食品工程,2009(8):125-127.
- [10]耿鹏飞,高贵田,薛敏,等.气体二氧化氯在果蔬杀菌保鲜方面的研究与应用[J].食品工业科技,2014,35(06):387-391.
- [11]许萍,乔勇进,周慧娟,等.固体二氧化氯保鲜剂对夏黑葡萄保鲜效果的影响[J].食品科学,2012,33(10):282-286.
- [12]李江阔,郭兴月,张鹏,等.1-MCP结合二氧化氯对桃果实质地的影响[J].食品科技,2014,39(1):31-36.
- [13]Warunee Chomkitichai W, Athiwat Chumyam A, Pornchai Rachtanapun P, et al. Reduction of reactive oxygen species production and membrane damage during storage of 'Daw' longan fruit by chlorine dioxide[J].Scientia Horticulturae,2014,170:143-149.
- [14]Qin Guo, Bin Wu, Xinyuan Peng, et al. Effects of chlorine dioxide treatment on respiration rate and ethylene synthesis of postharvest tomato fruit[J].Postharvest Biology and Technology, 2014,93:9-14.
- [15]田红炎,祝庆刚,饶景萍.采前二氧化氯处理对'海沃德'猕猴桃的防腐保鲜效果[J].植物生理学报,2011,47(12):

- 1167-1172.
- [16]田红炎,饶景萍.二氧化氯处理对机械损伤猕猴桃果实的防腐保鲜效果[J].食品科学,2012,33(18):298-302.
- [17]邓雷,韩志峰,牟文良,王庆国.二氧化氯固体缓释剂对货架期内'秦美'猕猴桃品质的影响[J].农学报,2012,2(06):68-71.
- [18]王亚萍,郭叶,费学谦.二氧化氯处理对"徐香"猕猴桃贮藏品质的影响[J].西北林学院学报,2012,29(3):151-154.
- [19]龙明秀,谭书明.固载二氧化氯猕猴桃保鲜剂的研制及其应用[J].贵州农业科学,2013,(4)41:130-133.
- [20]蔡楠,谢晶.弱光照射及保鲜剂对芦笋冷藏品质的影响[J].上海水产大学学报,2008,17(4):476-480.
- [21]曹建康,姜微波,赵玉梅.果蔬生理生化实验指导[M].北京:中国轻工业出版社,2007.
- [22]潘明哲,王静.固体ClO₂及其在食品工业中的应用[J].食品与发酵工业,2005,31(2):97-100.
- [23]曾柏全,邓子牛,熊兴耀,等.二氧化氯对藤稔葡萄保鲜及贮藏品质的影响[J].经济林研究,2007,25(1):49-51.
- [24]Mahovic M J, Tenney J D, Bartz J A. Applications of chlorine dioxide gas for control of bacterial soft rot in tomatoes[J].Plant Disease,2007,91(10):1316-1320.

(上接第326页)

为碳氢化合物、醇类、酯类,醇类和酯类物质一般带有特殊的花果香等特征,这些主要香气组分可能决定了绿茶香气浓郁的特点。日照球形绿茶主要香气成分是顺-己酸-3-己烯酯、脱氢芳樟醇、2-乙基-1,1-二甲基-3-亚甲基-环己烷、反-β-罗勒烯、β-芳樟醇、吡嗪、2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚、反-橙花叔醇、2-正戊基呋喃、顺-3-己烯异戊酸酯、D-柠檬烯等,大部分呈现花香或果香,吡嗪、呋喃类呈现烘炒香(如板栗香、焦糖香);日照卷曲形绿茶的主要香气成分是顺-己酸-3-己烯酯、脱氢芳樟醇、β-芳樟醇、水杨酸异丙酯、2-正戊基呋喃、2-乙基-1,1-二甲基-3-亚甲基-环己烷、二甲基戊酸甲酯、反-β-罗勒烯、D-柠檬烯、β-紫罗酮、苯乙烯等,大部分呈花香或果香,其中呋喃类呈现烘炒香(如板栗香、焦糖香)。两种绿茶在主要香气成分方面存在差异:两者均为栗香型绿茶,二者主要香气成分中有7种成分是不同的,如顺-己酸-3-己烯酯、脱氢芳樟醇、2-乙基-1,1-二甲基-3-亚甲基-环己烷、反-β-罗勒烯、β-芳樟醇、2-正戊基呋喃、D-柠檬烯等;然而,日照卷曲形绿茶中含有较高的二甲基戊酸甲酯和苯乙烯,而日照球形绿茶中未检测到,其他不同的主要成分在香气组分中均存在。可以说明两种绿茶在香气方面差异不明显,但在其他方面如外形,球形绿茶近似球形,体积小,可真空包装,大大延长商品货架期,在这方面日照球形绿茶优于日照卷曲形绿茶的。

决定某种茶叶的香型可能由一种或几种香气成分起主导作用,其余起协调支配作用,由于各种香气成分的阈值不同,含量多的成分不一定就对其香型的贡献大^[9],比如烷烃类贡献较小^[7],球形绿茶呈现栗香,栗香属于烘炒香,具有烘炒香特点的香气组分

为吡嗪、呋喃、吡咯等类型,可能这些含量不多的香气组分决定了绿茶的香气类型。板栗香属于烘焙香,而烘焙香化合物包括呋喃、吡咯、吡嗪类等^[8],本实验中两种绿茶中这两类香气含量均较高,分别为8.92%和7.45%,虽然含量不是最多,但对绿茶呈现板栗香贡献可能较大,从而使绿茶所表现出的茶叶呈现栗香型。叶国注等^[7]认为栗香型茶样的香气成分特征为含有显著高含量的β-紫罗酮、橙花叔醇、植醇、1,4-二十烷二烯、5,8,11,14-花生四烯酸乙酯、2,6-二叔丁基苯醌、2-甲基十五烷、十七烷等成分,与本研究结果不一致,可能与产地品种有关,具体原因有待进一步研究。

参考文献

- [1]陆松侯,施兆鹏.茶叶审评与检验[M].第三版.北京:中国农业出版社,2001,38.
- [2]杨贤强,沈生荣,陈席卿.炒青绿茶制造中香气组分变化的研究[J].食品科学,1989(8):1-7.
- [3]周春明,袁海波,秦志荣,等.花香绿茶的香气成分分析[J].广州食品工业科技,2004,20(2):101-104.
- [4]张越,卢燕,李翼新,等.茶叶香气成分以及香气形成的机理研究进展[J].福建茶叶,2005(3):17-19.
- [5]GB/T 23776-2009,茶叶感官审评方法[S].2009.
- [6]兰欣,汪东,张莉,等.HS-SPME法结合GC-MS分析崂山绿茶的香气成分[J].食品与机械,2012,28(5):96-99,101.
- [7]叶国注,江用文,尹军峰,等.板栗香型绿茶香气成分特征研究[J].茶叶科学,2009,29(5):385-394.
- [8]宛晓春.茶叶生物化学[M].北京:中国农业出版社,2008:40-49.
- [9]钟秋生,吕海鹏,林智,等.东方美人茶和铁观音香气成分的比较研究[J].食品科学,2009,30(8):182-186.