

不同季节翠玉品种茶叶香气组分的 GC-MS 分析

赖幸菲¹, 庞式¹, 李裕南², 徐平³, 潘顺顺¹, 孙世利¹

(1. 广东省农业科学院饮用植物研究所/广东省茶树资源创新利用重点实验室, 广东广州 510649)

(2. 广东茗皇茶业有限公司, 广东湛江 524000) (3. 浙江大学茶学系, 浙江杭州 310058)

摘要: 采用 GC-MS 法对广东省春、夏、秋三季的翠玉茶树品种加工成的绿茶、红茶和乌龙茶的香气进行分析研究。结果表明: 在不同季节加工的翠玉绿茶中, 春茶和夏茶的香气物质种类较多, 秋茶较少; 春茶和夏茶的香气成分组成比较相似, 都是醇类物质相对含量最高, 秋茶是吡咯类及其衍生物的相对含量最高; 春茶的主导香气成分种类最多且大部分呈花香型, 夏茶的主导香气成分以醇类为主 (>59%), 秋茶的主导香气成分种类最少。不同季节翠玉红茶的香气成分组成较为相似, 均为醇类物质的相对含量最高, 且所占比例较其他茶类高; 主导香气成分组成也较相似, 都是以橙花醇、反-橙花叔醇及芳樟醇的氧化物为主。不同季节的翠玉乌龙茶的香气组成较有规律, 以醇类、吡咯类及其衍生物为主, 主导香气成分中, 春茶和夏茶的种类较多, 秋茶比较单一, 特征香气物质是反-橙花叔醇和吡啶。

关键词: 茶; 翠玉; 香气; GC-MS; 季节

文章编号: 1673-9078(2014)12-287-293

DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2014.12.048

Aroma-producing Components of Cuiyu Tea Leaves during Different Seasons by GC-MS

LAI Xing-fei¹, PANG Shi¹, LI Yu-nan², XU Ping³, PAN Shun-shun¹, SUN Shi-li¹

(1. Drinkable Plants Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences/Guangdong Provincial Key Laboratory of Tea Plant Resources Innovation and Utilization, Guangzhou 510649, China) (2. Guangdong Minghuang Tea Industry Co., Ltd., Zhanjiang 524000, China) (3. Department of Tea Science, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China)

Abstract: The aroma-producing components in Cuiyu green tea (CGT), Cuiyu black tea (CBT), and Cuiyu Oolong tea (COT) prepared from Cuiyu tea leaves (harvested during spring, summer, and autumn from Guangdong Province, China), were studied by using gas chromatography and mass spectrometry (GC-MS). The results revealed that CGT prepared from tea leaf samples collected during spring and summer contained a larger variety of aroma-producing components than those collected during the fall season. The results for individual components in the spring and summer samples for CGT were similar, where alcohols showed the highest relative content, while pyrroles and their derivatives showed the highest relative content in autumn samples. CGT from spring samples showed the largest number of dominant aroma-producing components, most of which were of floral aroma, CGT from summer samples showed that the dominant components comprised of alcohols (>59%), while CGT from autumn samples showed the lowest number of these dominant components. The aroma-producing components of CBT from different seasons were similar; alcohols consistently showed the highest relative content, and the alcohol proportion was also the highest in CBT when compared with other teas. The dominant aroma-producing components of CBT from different seasons were similar and mainly comprised of nerol, *trans*-nerolidol, and *trans*-linalool oxide. The aroma-producing components of COT from different seasons showed a distinct pattern, including mainly alcohols, pyrroles and their derivatives. COT from spring and summer samples showed a larger number of dominant aroma-producing components. Similar components were found in COT from autumn samples, where the characteristic components were *trans*-nerolidol and indole.

Key words: tea; cuiyu; aroma; gas chromatography-mass spectrometry; season

收稿日期: 2014-05-14

基金项目: 广东省教育部产学研结合项目(2012B091100165); 广东省科技计划项目(2012B020311010)

作者简介: 赖幸菲(1987-), 女, 硕士, 研究方向为茶叶加工与资源综合利用

通讯作者: 孙世利(1979-), 男, 博士, 副研究员, 主要从事茶叶深加工与茶叶成分生物活性研究

我国茶区季节性明显, 茶叶按采摘季节的不同, 一般可以分为春茶、夏茶和秋茶。不同的季节, 茶园的气候条件如温度、湿度、雨量、日照强度、光质等都会变化, 茶叶中的生化成分的种类和含量都会有所差异, 制成的成茶香气也有区别^[1-3]。一般而言, 春茶香气最高, 秋茶次之, 夏茶香气最低。据王华夫报道^[4], 祁门红茶品种鲜叶中游离态和键合态香气成分含量的季节变化是春>夏>秋, 且春季鲜叶中的键合态单萜烯醇累积最多。王润贤等^[5]研究比较了 10 个不同品种春茶和秋茶鲜叶中的芳香物质的组分和含量, 结果表明, 在主要香气成分中, 春季各香气成分含量普遍显著高于秋季, 只有水杨酸甲酯含量略低于秋季, 春茶鲜叶中具有花香的芳香物质含量比秋茶含量高。国外有学者^[6]曾研究气象因子对茶叶香气成分形成的影响, 发现茶叶中的叶绿素、亮氨酸、 α -丙氨酸、 α -异己酮酸以及类胡萝卜素、 β -紫罗酮、二氢海葵内酯、茶螺烯酮、 β -香树精、乙酸、反-2-己烯醛和苯甲醛等均随气候条件变化而变化, 进一步研究气象因子与茶叶香气物质形成机制的关系后发现, 茶叶中的叶绿体膜外的亮氨酸合成途径比膜内的乙酸盐合成途径能合成更多的萜烯类, 在晴朗、凉爽的季节, 叶片气孔常关闭, 叶绿素含量低, 叶绿体膜外的亮氨酸合成途径代谢旺盛, 茶树生长液相对缓慢, 有利于香气的生物合成, 而在高湿、阴雨的季节, 乙酸盐合成途径代谢旺盛, 相对削弱了膜外亮氨酸的合成途径, 茶树生长也相对迅速, 不利于香气物质的形成和积累。

翠玉是从台湾引进的优良茶树品种, 也称“台茶 13 号”。翠玉品种适制多种茶类, 其加工制作的茶产品具有滋味醇厚, 香味独特的特点。“清香扑鼻”是翠玉茶的典型特征, 甚至可以加工出具有类似“野姜花香”香气特征的茶产品^[6]。本研究中用春、夏、秋三季的翠玉茶树品种加工成的绿茶、红茶和乌龙茶, 采用 GC-MS 法对各个茶样的香气组分进行检测, 结合感官审评, 对不同季节翠玉品种加工成的不同茶类香气组分进行分析研究。

1 材料与方法

1.1 实验材料

春、夏、秋三季翠玉绿茶、红茶和乌龙茶采制于广东省茗皇茶业有限公司茶叶生产基地, 绿茶和红茶按一芽二叶的标准采摘, 乌龙茶按一芽三、四叶的标准采摘。各干茶样经过粉碎, 过 40 目筛, 用铝箔袋封装, 进行香气组分检测。

1.2 实验方法

1.2.1 样品预处理

样品粉碎后称取 10.0 g 于 500 mL 萃取瓶中, 加入 100 mL 沸水后密封, 50 °C 水浴加热, 让容器内的香气物质达到平衡, 5 min 后插入萃取头 (DVB/CAR/PDMS-50/30 μ m, 美国 Supleco 公司) 吸附 80 min, 结束后采用 GC-MS 进行分析。

1.2.2 GC 条件

采用 HP-5MS 弹性石英毛细管柱 (30 m \times 0.25 mm, ID \times 0.25 μ m 膜厚); 进样口温度为 230 °C; 升温程序参考叶国注等的方法^[3]; 载气为高纯 He (纯度>99.999%), 流速 1 mL/min, 不分流; 进样后于 230 °C 解吸 5 min。

1.2.3 MS 条件

电离方式为 EI; 离子源温度为 230 °C; 电子能量为 70 eV; 质量扫描范围: 50~650 amu; 电子倍增管电压为 1800 V, 总离子流强度为 100 mA。

1.2.4 数据检索

在 NIST Willey 标准谱库上检索匹配, 并结合相关文献报道、各香气成分的相对保留时间等进行最后的定性, 以各香气组分的峰面积占总面积之比值表示组分的相对含量。

1.3 品质感官审评

按照 GB/T 23776-2009 茶叶感官审评方法, 由具有评茶资格的审评员进行密码审评。

2 结果与分析

表 1 翠玉绿茶、红茶和乌龙茶的春茶、夏茶和秋茶的香气成分相对含量/%

Table 1 Types and relative content of aroma-producing components of Cuiyu green tea, black tea, and Oolong tea from different seasons

序号	出峰时间	组分名称	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
1	32.42	橙花醇	1.54	3.14	0.53	13.38	6.69	6.78	1.82	0.93	0.73
2	25.05	β -芳樟醇	6.50	8.23	3.10	7.30	11.51	6.81	4.18	5.93	4.06
3	25.15	脱氢芳樟醇	7.25	16.44	0.63	10.39	3.85	9.18	4.19	3.08	4.24
4	46.01	反-橙花叔醇	2.74	4.41	13.88	5.26	4.49	12.64	16.77	12.88	19.00

转下页

接上页

5	24.24	顺-氧化芳樟醇 II	1.73	2.02	0.39	6.32	3.72	2.62	0.78	0.94	0.77
6	23.38	顺-氧化芳樟醇 I	1.47	2.49	0.66	6.09	3.77	3.10	0.77	1.24	1.03
7	28.51	顺-氧化芳樟醇 III	0.88	0.19	/	2.15	2.34	1.45	/	/	/
8	21.38	苯甲醇	1.43	1.69	0.38	2.14	1.53	1.14	0.76	0.68	0.50
9	21.07	2-乙基-1-己醇	0.73	0.63	/	/	/	/	/	/	/
10	28.73	顺-氧化芳樟醇 IV	1.11	1.38	/	2.37	1.84	1.23	/	/	/
11	18.44	1-辛烯-3-醇	1.03	0.66	0.13	/	/	/	0.64	0.85	0.19
12	23.28	辛醇	1.08	0.84	/	/	/	/	/	/	/
13	11.82	3-己烯-1-醇	0.36	0.37	0.36	0.46	0.67	0.57	0.17	0.16	0.11
14	17.90	庚醇	0.68	0.31	/	/	/	/	/	/	/
15	25.53	苯乙醇	/	/	/	3.54	3.66	3.34	/	/	/
16	31.16	香叶醇	/	/	/	0.86	0.86	0.48	/	/	/
17	12.56	己醇	/	/	/	0.39	0.57	0.22	/	/	/
18	7.97	顺-2-戊烯醇	/	/	/	0.15	0.30	0.23	/	/	/
醇类相对含量总和			29.16	43.46	20.06	60.80	45.80	49.79	30.08	26.69	30.63
19	17.48	苯甲醛	3.01	1.63	1.21	4.98	8.97	3.30	3.15	2.30	0.88
20	29.99	藏红花醛	1.49	1.38	0.23	0.74	0.69	0.27	1.08	1.08	0.33
21	30.96	β -环柠檬醛	2.49	1.57	0.53	1.59	2.09	0.57	2.65	2.02	0.45
22	25.18	壬醛	1.01	0.12	0.60	0.02	0.06	0.04	0.79	0.80	0.08
23	9.22	正己醛	0.70	0.23	0.36	0.42	0.95	0.53	0.43	0.69	0.20
24	30.25	癸醛	1.08	0.50	0.21	0.37	0.50	0.27	0.36	0.51	0.22
25	21.92	苯乙醛	0.76	0.32	1.60	3.48	9.89	2.13	1.33	1.32	1.16
26	20.15	反-2-反-4-庚二烯醛	/	/	0.73	0.42	1.65	0.73	0.66	0.74	0.41
27	19.72	正辛醛	/	/	0.12	0.00	0.00	0.00	0.22	0.29	0.11
28	11.75	2-己烯醛	/	/	0.21	1.53	2.32	1.30	0.14	0.20	0.13
29	33.27	3,7-二甲基-2,6-二辛烯醛	/	/	/	1.13	0.80	0.64	/	/	/
30	31.80	顺-柠檬醛	/	/	/	0.37	0.38	0.23	/	/	/
31	37.73	4-甲基-2-苯基戊烯-2-醛	/	/	/	0.56	0.44	0.27	/	/	/
32	4.86	2-甲基丁醛	/	/	/	0.28	0.57	0.35	/	/	/
33	26.98	顺-2-壬烯醛	/	/	/	0.57	0.75	0.25	/	/	/
34	41.69	5-甲基-2-苯基己烯-2-醛	/	/	/	0.28	0.23	0.04	/	/	/
35	4.67	3-甲基丁醛	/	/	/	0.12	0.21	0.14	/	/	/
醛类相对含量总和			10.54	5.75	5.80	16.86	30.50	11.06	10.81	9.95	3.97
36	42.68	β -紫罗酮	3.38	1.87	0.62	2.28	3.08	0.91	4.50	3.24	0.49
37	18.70	甲基庚烯酮	2.24	1.67	1.00	/	/	/	1.70	1.46	0.42
38	40.28	α -紫罗酮	1.64	1.43	0.33	0.61	0.68	0.22	1.44	0.70	0.20
39	38.96	顺-茉莉酮	0.98	1.16	0.23	1.12	0.52	1.61	0.38	0.26	0.36
40	9.10	4-甲基-3-戊烯-2-酮	1.56	0.69	/	/	/	/	/	/	/
41	23.23	3,5-辛二烯-2-酮	1.95	0.58	0.40	0.43	1.62	0.26	3.10	1.34	0.28
42	42.81	2,3-环氧- β -紫罗酮	0.74	0.51	/	0.33	0.56	0.18	/	/	/
43	41.28	反-香叶基丙酮	/	/	0.64	/	/	/	1.11	1.09	0.69
44	18.70	6-甲基-5-庚烯-2-酮	/	/	/	0.67	0.84	0.37	/	/	/
酮类相对含量总和			12.49	7.91	3.22	6.15	8.04	4.00	12.23	8.09	2.44

转下页

接上页											
45	38.34	顺-己酸-3-己烯酯	3.17	3.71	5.11	1.57	1.11	3.77	1.25	2.11	4.47
46	30.85	二甲基戊酸甲酯	3.24	2.10	0.31	/	/	/	0.65	0.65	0.34
47	41.26	香叶酸甲酯	0.97	0.76	/	/	/	/	/	/	/
48	29.70	水杨酸甲酯	1.12	1.39	1.31	3.54	1.69	8.59	1.28	1.30	1.22
49	29.19	反-丁酸-3-己烯酯	1.13	1.67	3.82	0.37	0.42	1.06	0.37	0.62	0.69
50	38.61	己酸己酯	0.68	0.68	0.59	/	/	/	0.59	1.34	1.76
51	38.68	反-己酸-2-己烯酯	0.76	0.53	0.77	/	/	/	0.26	0.84	0.79
52	31.44	顺-3-己烯异戊酸酯	/	/	4.07	0.92	1.40	2.50	0.40	0.59	0.71
53	31.68	异戊酸己酯	/	/	1.22	/	/	/	0.31	0.63	0.50
54	29.51	丁酸己酯	/	/	0.63	/	/	/	0.17	0.55	0.52
55	40.97	丁酸苯乙酯	/	/	0.46	/	/	/	0.29	0.27	0.50
56	56.71	棕榈酸甲酯	/	/	/	0.16	0.22	0.10	/	/	/
酯类相对含量总和			11.07	10.84	18.29	6.56	4.84	16.02	5.57	8.90	11.50
57	7.90	甲苯	1.55	1.07	0.19	/	/	/	1.38	0.68	0.17
58	22.06	顺-β-罗勒烯	4.79	4.01	6.38	/	/	/	3.21	3.97	4.46
59	25.59	2-乙烯基-1,1-二甲基-3-亚甲基-环己烷	4.67	3.88	2.20	/	/	/	1.05	1.56	2.73
60	21.48	反-β-罗勒烯	1.59	1.29	0.30	/	/	/	0.65	1.12	0.57
61	39.28	十四烷	1.11	1.29	/	/	/	/	/	/	/
62	21.18	D-柠檬烯	1.48	1.21	0.09	/	/	/	0.62	0.69	0.17
63	13.75	苯乙烯	0.89	0.60	/	/	/	/	/	/	/
64	30.96	长叶烯	0.52	0.53	/	/	/	/	/	/	/
65	44.37	δ-杜松烯	1.20	0.63	/	/	/	/	/	/	/
66	43.04	2-甲基十四烷	0.63	0.81	/	/	/	/	/	/	/
67	26.43	2,6-二甲基-1,3,5,7-辛四烯	1.26	1.27	0.40	0.90	0.47	2.07	0.81	0.64	0.64
68	20.91	对异丙基甲苯	0.37	0.36	/	/	/	/	/	/	/
69	11.98	乙苯	0.47	0.38	/	/	/	/	/	/	/
70	12.51	间二甲苯	0.48	0.44	/	/	/	/	/	/	/
71	19.23	1,2,3-三甲苯	0.52	0.49	/	/	/	/	/	/	/
72	43.8	α-芹子烯	0.91	2.79	/	/	/	/	/	/	/
73	43.75	α-法尼烯	/	/	12.53	/	/	/	3.33	2.73	3.82
74	19.93	α-水芹烯	/	/	0.18	/	/	/	0.21	0.22	0.09
75	40.32	β-丁香烯	/	/	0.67	/	/	/	0.13	0.26	0.12
76	29.29	萘	/	/	/	0.33	0.45	0.14	/	/	/
碳氢化合物相对含量总和			22.44	21.05	22.94	1.23	0.92	2.21	11.39	11.87	12.77
77	26.78	苯乙腈	1.02	1.48	2.70	3.80	5.22	6.43	2.43	2.56	3.09
78	9.55	1-乙基吡咯	0.33	0.25	/	/	/	/	/	/	/
79	34.38	吡啶	5.61	6.35	26.68	1.24	1.00	7.67	25.41	28.81	35.08
吡咯类及其衍生物相对含量总和			6.96	8.08	29.38	5.04	6.22	14.10	27.84	31.37	38.17
80	37.28	香叶酸	/	/	/	0.60	0.29	0.35	/	/	/
81	57.25	棕榈酸	/	/	/	0.53	0.37	0.21	/	/	/
酸类物质相对含量总和			/	/	/	1.13	0.66	0.56	/	/	/

转下页

接上页

82	43.67	2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚	1.94	0.28	/	0.89	0.88	1.35	/	/	/
83	19.02	2-正戊基咪喃	4.67	1.71	0.30	0.93	1.76	0.85	2.04	3.13	0.52
84	27.38	1,2-二甲基-4-苯乙烯	0.72	0.68	/	/	/	/	/	/	/
85	44.78	二氢猕猴桃内酯	/	/	/	0.39	0.39	0.07	/	/	/
其他香气物质相对含量总和			7.33	2.67	0.30	2.21	3.03	2.27	2.04	3.13	0.52

注：X1：翠玉绿茶春茶，X2：翠玉绿茶夏茶，X3：翠玉绿茶秋茶；X4：翠玉红茶春茶，X5：翠玉红茶夏茶，X6：翠玉红茶秋茶；X7：翠玉乌龙茶春茶，X8：翠玉乌龙茶夏茶，X9：翠玉乌龙茶秋茶；“/”代表没有检测出该种香气物质。

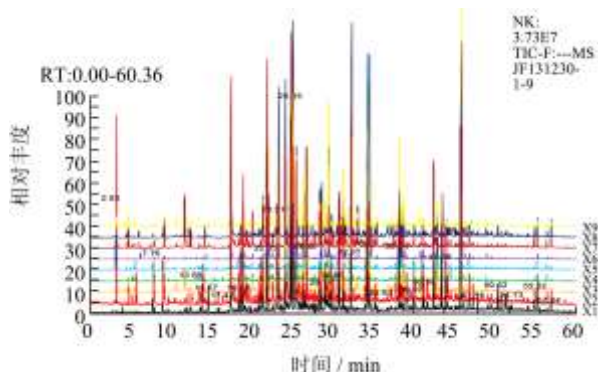


图1 翠玉品种的绿茶、红茶、乌龙茶在春、夏、秋三季香气的GC-MS总离子流图

Fig.1 GC-MS total ion-flow chromatograms of the aroma-producing components of Cuiyu green tea, black tea, and Oolong tea from different seasons

注：X1：翠玉绿茶春茶，X2：翠玉绿茶夏茶，X3：翠玉绿茶秋茶；X4：翠玉红茶春茶，X5：翠玉红茶夏茶，X6：翠玉红茶秋茶；X7：翠玉乌龙茶春茶，X8：翠玉乌龙茶夏茶，X9：翠玉乌龙茶秋茶。

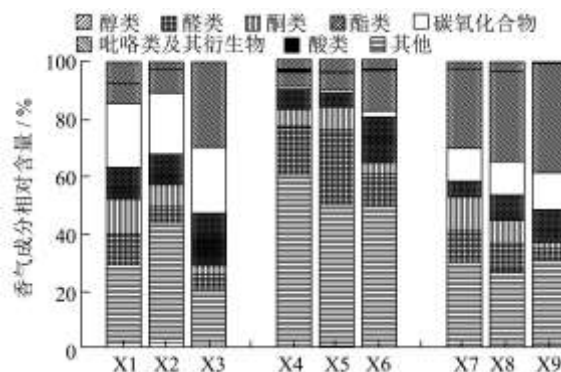


图2 翠玉品种的绿茶、红茶、乌龙茶在春、夏、秋三季的香气分类后的相对含量

Fig.2 Relative content of classified aroma-producing components of Cuiyu green tea, black tea, and Oolong tea from different seasons

注：X1：翠玉绿茶春茶，X2：翠玉绿茶夏茶，X3：翠玉绿茶秋茶；X4：翠玉红茶春茶，X5：翠玉红茶夏茶，X6：翠玉红茶秋茶；X7：翠玉乌龙茶春茶，X8：翠玉乌龙茶夏茶，X9：翠玉乌龙茶秋茶。

表2 翠玉各茶样的感官审评结果

Table 2 Sensory evaluation of Cuiyu green tea, black tea, and Oolong tea from different seasons

项目	外形	香气	汤色	滋味	叶底	
翠玉绿茶	春茶	深绿，显毫，条索紧实	板栗香，带花香	嫩绿，清澈	浓鲜，回甘	黄绿，较柔软，匀整
	夏茶	青绿，起霜，条索紧实	板栗香	黄绿，稍暗	尚浓，回甘，略涩	黄绿稍暗，较柔软
	秋茶	黄绿，碎片状，有梗	青味，香气较低	绿黄，明亮	醇和，带青味，回甘	黄绿，有梗，呈碎片状
翠玉红茶	春茶	乌黑，金毫，条索紧结，匀整	鲜爽，略带甜香	深红，稍暗	醇和，略带回甘	红褐，稍暗，匀整
	夏茶	乌黑，条索紧细，金毫显	鲜爽，带甜香	深红，较亮	醇和，尚浓	红褐，匀整
	秋茶	乌润，金毫，条索紧结，欠匀整	鲜爽，带花香	深红，明亮	浓强	红褐，较亮，匀整
翠玉乌龙茶	春茶	青绿偏黄，蜻蜓头，略带梗	清香，带花香，香气较持久	清黄，明亮	醇和，回甘，略涩	青绿略带红边，柔软，叶缘破碎
	夏茶	青绿，蜻蜓头，略带梗	清香，香气较低	金黄	醇和，回甘明显	青绿带红边，较柔软
	秋茶	青绿，蜻蜓头，带梗	清高，花香高显，香气持久	橙黄	醇厚，回甘	青绿，红边明显，较柔软，叶缘破碎

2.1 不同季节翠玉绿茶香气组成的特点

由表1的香气成分相对含量结果可知，翠玉绿茶的春茶共检测出香气物质57种，夏茶检测出58种，

秋茶检测出47种。从香气成分的组成来看（图2），翠玉绿茶的春茶和夏茶的香气物质组成比较相似，均是醇类物质所占比例最高，相对含量分别是29.16%和43.46%，碳氢化合物次之，相对含量分别是21.05%和

22.44%；翠玉绿茶的秋茶则是吡咯类及其衍生物的对含量较高，占到 29.38%，醇类和碳氢化合物次之，相对含量分别是 20.06% 和 22.94%。

表 3 不同季节翠玉绿茶主导香气成分的相对含量/%

Table 3 Dominant aroma-producing components of Cuiyu green tea from different seasons

序号	香气组分	春	夏	秋
1	脱氢芳樟醇	7.25	16.44	-
2	β-芳樟醇	6.5	8.23	-
3	橙花醇	-	3.14	-
4	反-橙花叔醇	2.74	4.41	13.88
5	顺-己酸-3-己烯酯	3.17	3.71	-
6	二甲基戊酸甲酯	3.24	-	-
7	顺-β-罗勒烯	5.61	4.01	-
8	α-法尼烯	0	-	12.53
9	苯甲醛	3.01	-	-
10	β-环柠檬醛	2.49	-	-
11	β-紫罗酮	3.38	-	-
12	2-乙基-1,1-二甲基-3-亚甲基-环己烷	4.67	3.88	-
13	2-正戊基呋喃	4.67	-	-
14	吲哚	4.79	6.35	26.68
主导香气组分相对含量总和		51.52	50.17	53.09
主导香气组成的数量		12	8	3

注：“-”代表该香气物质不是所对应茶样的主导香气成分。

由表 3 可知，在主导香气成分中，翠玉绿茶春茶的主导香气成分的种类最多，包括醇类、醛类和酯类等，且大部分的主导香气物质呈花香型，如脱氢芳樟醇、β-芳樟醇、橙花醇、反-橙花叔醇、β-紫罗酮等，吲哚的相对含量较高，其在低浓度下也呈花香，这与审评结果相符（表 2）。翠玉绿茶夏茶的主导香气成分中的醇类物质比较多，醇类物质占其主导香气成分的 60% 以上，此外，吲哚的相对含量也较高。翠玉绿茶秋茶的主导香气成分种类最少，包括反-橙花叔醇、α-法尼烯和吲哚 3 种香气物质，这些物质均具有花香或清香的特点，但从审评结果可知，翠玉绿茶秋茶的原料较老，香气带有青味，这与香气检测结果有差异。

2.2 不同季节翠玉红茶香气组成的特点

翠玉红茶的春茶、夏茶和秋茶均检测出香气物质 50 种（表 1）。由图 2 可知，翠玉红茶三个季节的茶样的香气成分组成较为相似，均为醇类物质的相对含量最高，且所占比例较翠玉绿茶和翠玉乌龙茶高，其相对含量分别是 60.8%、45.8% 和 49.79%，这与前人的研究结果相似^[4-6]；其次，翠玉红茶的春茶和夏茶相对

含量较高的香气物质为醛类，翠玉红茶的秋茶相对含量较高的香气物质是酯类。

表 4 不同季节翠玉红茶主导香气成分的相对含量/%

Table 4 Dominant aroma-producing components of Cuiyu black tea from different seasons

序号	香气组分	春	夏	秋
1	橙花醇	13.38	6.69	6.78
2	脱氢芳樟醇	10.39	3.85	9.18
3	β-芳樟醇	7.30	11.51	6.81
4	顺-氧化芳樟醇 II	6.32	-	-
5	顺-氧化芳樟醇 I	6.09	-	-
6	反-橙花叔醇	5.26	4.49	12.64
7	水杨酸甲酯	-	-	8.59
8	苯乙腈	-	5.22	-
9	苯甲醛	4.98	8.97	-
10	苯乙醛	-	9.89	-
11	吲哚	-	-	7.67
主导香气组分相对含量总和		53.72	50.62	51.67
主导香气组成的数量		7	7	6

注：“-”代表该香气物质不是所对应茶样的主导香气成分。

由表 4 翠玉红茶的主导香气成分相对含量可知，翠玉红茶的春茶、夏茶和秋茶的主导香气成分组成较为相似，都是以橙花醇、反-橙花叔醇及芳樟醇的氧化物为主，其次是酯类和醛类，如水杨酸甲酯、苯甲醛和苯乙醛，这些香气物质具有花香、甜香及鲜爽气味，有利于红茶香气物质的形成。从审评结果也可得知，翠玉红茶的春茶、夏茶和秋茶的香气具有鲜爽带花香或甜香的特点。一般而言，在同样的加工技术条件下，夏茶的香气比春茶和秋茶的略低^[1,3]，但本研究中翠玉红茶夏茶的香气、滋味都可与春茶和秋茶相媲美。因此，采用翠玉品种的夏茶加工成红茶有利于提高茶叶的经济效益。

2.3 不同季节翠玉乌龙茶香气组成的特点

翠玉乌龙茶的春茶、夏茶和秋茶均检测出香气物质 47 种（表 1）。由图 2 可知翠玉乌龙茶的香气成分组成，三个季节的各茶样香气组成较有规律，醇类、吡咯类及其衍生物是主要的香气组成成分，这两种香气物质的相对含量占总量的 57% 以上，其次相对含量较高的是酮类和碳氢化合物。

从表 5 主导香气成分来看，翠玉乌龙茶主导香气成分主要是反-橙花叔醇和吲哚，其中春茶还包括脱氢芳樟醇和 β-紫罗酮，夏茶还包括 β-芳樟醇和顺-β-罗勒烯。橙花叔醇和吲哚是大部分品种乌龙茶香气的重要特征成分，具有清甜的花香，有利于乌龙茶独特香气

的形成^[1]。从审评结果可知,翠玉乌龙茶春、夏、秋茶的香气具有清香,其中春茶和秋茶还具有花香;秋茶的香气高而持久,这可能与秋茶的反-橙花叔醇和吲哚的相对含量高有关。

表5 不同季节翠玉乌龙茶主导香气成分的相对含量/%

Table 5 Dominant aroma components of Cuiyu Oolong tea from different seasons

序号	香气组分	春	夏	秋
1	反-橙花叔醇	16.77	12.88	19
2	脱氢芳樟醇	4.19	-	-
3	β -芳樟醇	-	5.93	-
4	顺- β -罗勒烯	-	3.97	-
5	β -紫罗酮	4.50	-	-
6	吲哚	25.41	28.81	35.08
主导香气组分相对含量总和		50.87	51.59	54.08
主导香气组成的数量		4	4	2

注:“-”代表该香气物质不是所对应茶样的主导香气成分。

3 结论

3.1 本研究中不同季节的翠玉绿茶、红茶和乌龙茶的香气成分组成具有以下规律:1、翠玉绿茶的春茶和夏茶香气物质组成比较相似,均是醇类物质所占的比例最高,秋茶则是吡咯类及其衍生物的相对含量最高;春茶的主导香气种类最多且大部分呈花香型,夏茶的主导香气以醇类物质为主(>59%),秋茶的主导香气成分种类最少,包括反-橙花叔醇、顺-己酸-3-己烯酯、 α -法尼烯、顺- β -罗勒烯和吲哚五种香气物质。2、翠玉红茶的春茶、夏茶和秋茶的香气成分组成较为相似,均为醇类物质的相对含量较高,且所占比例较翠玉绿茶和翠玉乌龙茶高;主导香气成分组成也比较相似,均是以橙花醇、反-橙花叔醇及芳樟醇的氧化物为主。3、翠玉乌龙茶春茶、夏茶和秋茶的香气成分组成均以醇类、吡咯类及其衍生物为主;春茶和夏茶的主导香气成分的种类比较多,秋茶则比较单一,三季茶中均是反-橙花叔醇和吲哚相对含量最高。

3.2 从茶叶香气的角度判断,翠玉品种的适制性较强。翠玉品种春茶可能适制绿茶和乌龙茶,其制成的绿茶具有花香,乌龙茶则香气持久。翠玉品种夏茶可能适制红茶,其制成的红茶香气鲜爽带甜香。翠玉品种秋茶可能适制乌龙茶和红茶,所制乌龙茶香气高显持久,红茶香气则鲜爽带花香。茶叶品质的优劣由外形、滋味、汤色、香气、叶底等综合决定,本研究仅从香气组分和感官审评的角度对翠玉品种的适制性进行了初步评价,其他品质指标的评价还有待进一步深入研究。

参考文献

- [1] 陆松侯,施兆鹏.茶叶审评与检验[M].北京:中国农业出版社,2008
LU Song-hou, SHI Zhao-peng. Tea sensory evaluation and inspection [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2008
- [2] 郑挺盛,张凌云.不同采摘季节对重发酵单丛茶香气品质影响研究[J].现代食品科技,2007,23(2):11-15
ZHENG Ting-sheng, ZHANG Ling-yun. Effect of different plucking season on aroma quality of lingoudancong oolong tea by deep fermentation [J]. Modern Food Science and Technology, 2007, 23(2): 11-15
- [3] 宛晓春.茶叶生物化学[M].北京:中国农业出版社,2008
WAN Xiao-chun. Biochemistry of tea [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2008
- [4] 王华夫,游小清.祁门红茶单萜烯醇形态转变的研究[J].中国茶叶,1996,6:22-23
WANG Hua-fu, YOU Xiao-qing. Research on morphological transformation of monoterpene alcohol of keemun black tea [J]. China Tea, 1996, 6: 22-23
- [5] 王润贤,谢福灿,曹仁勇,等.春秋季节不同品种茶鲜叶芳香物质成分分析[J].山西农业大学学报:自然科学版,2012,32(6):517-525
WANG Run-xian, XIE Fu-can, CAO Ren-yong, et al. Analysis of aromatic compounds of different species of fresh tea leaves in spring and autumn [J]. Journal of Shanxi Agricultural University: Natural Science Edition, 2012, 32(6): 517-525
- [6] 苗爱清,庞式,赵超艺,等.翠玉乌龙茶香气化学组成研究[J].贵州茶叶,2007,35(3):17-18
MIAO Ai-qing, PANG Shi, ZHAO Chao-yi, et al. Research on aroma chemical composition of cuiyu oolong tea [J]. Guizhou Tea, 2007, 35(3): 17-18
- [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
YE Guo-zhu, JIANG Yong-wen, YIN Jun-feng, et al. Characteristics and aroma components of chestnut flavour green tea [J]. Journal of Tea Science, 2009, 29(5): 385-394
- [8] 王秋霜,陈栋,许勇泉,等.广东红茶香气成分的比较研究[J].茶叶科学,2012,32(1):9-16
WANG Qiu-shuang, CHEN Dong, XU Yong-quan, et al. Investigation and comparison of the aroma components in guangdong black tea [J]. Journal of Tea Science, 2012, 32(1): 9-16
- [9] 王秋霜,吴华玲,陈栋,等.广东英德红茶代表产品的香气成

分鉴定研究[J].茶叶科学,2012,32(5):448-456

WANG Qiu-shuang, WU Hua-ling, CHEN Dong, et al. Study and identification on the aroma components of the representative products of yingde black tea in Guangdong [J]. Journal of Tea Science, 2012, 32(5): 448-456

[10] 李家贤,何玉媚,黄华林,等.英红 6 号红茶香气成分的研究 [J].广东农业科学,2009,12:37-38

LI Jia-xian, HE Yu-mei, HUANG Hua-lin, et al. Research on aroma components of yingde congou black tea-6 [J]. Guangdong Agricultural Sciences, 2009, 12: 37-38

现代食品科技