

## 白云特早新品系的茶类适制性及香气成分分析

杨如兴, 张 磊, 尤志明, 陈芝芝, 吴民亿

(福建省农业科学院茶叶研究所, 福建 福安 355015)

**摘要:** 白云特早茶树新品系按传统加工工艺分别制作绿茶、红茶和白茶, 采用感官审评5项因子法鉴定茶类适制性, 并用GC/MS气质联用仪定性、定量分析香气成分。结果表明: 白云特早最适制绿茶、红茶和白茶, 其3年感官审评得分达90.2~94.9分, 分别比对照高1.3~5.2分、0.6~4.5分和-2.1~2.2分; 3类茶样共检测出43种香气成分, 其中醇类8种、醛类11种、酮类6种、酯类5种、烷烃2种、烯类8种、含氮化合物3种; 3种茶类中含量最高的成分均为醇类, 分别达47.41%、58.79%和76.03%, 含量较高的有醛类、酮类、酯类和烯类等, 其中 $\beta$ -芳樟醇、反-橙花醇、反- $\beta$ -罗勒烯、顺-茉莉酮、水杨酸甲酯、壬醛和 $\beta$ -紫罗酮等化合物是白云特早茶叶的主要香气成分。

**关键词:** 茶树; 新品系; 白云特早; 适制性; 香气成分

中图分类号: TS 262

文献标识码: A

### Suitability for Processing and Aroma Analysis of Baiyun-tezao Tea

YANG Ru-xing, ZHANG Lei, YOU Zhi-ming, CHEN Zhi-zhi, WU min-yi

(Tea Research Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fu'an, Fujian 355015, China)

**Abstract:** Using the traditional processing technology, the green tea, black tea and white tea were processed with the leaves from the newly bred Baiyun-tezao tea variety. Suitability of the tea for processing was determined by sensory evaluation and aroma analysis on the resultant teas. GC-MS were used to detecte the aromatic components. The results showed that the new variety was suitable for making green tea, blacktea and white tea, as the sensory scored 90.2 to 94.9 points. The tea samples were found to have 43 aromatic components, including 8 alcohols, 11 aldehydes, 6 ketones, 5 esters, 2 alkanes, 8 vinyls, and 3 nitrogen compounds. The compounds in the highest concentrations in the green tea, black tea and white tea were all alcohols, at 47.41%, 58.79% and 76.03%, respectively. The aldehydes, ketones, esters and vinyls were also high. Specifically,  $\beta$ -linalool, trans-Geraneroli,  $\beta$ -trans-Ocimene, cis-Jasmine, salicylic acid, methyl eater, and nonanal and  $\beta$ -lonol were the aromatic components found in the Baiyun-tezao.

**Key words:** tea plant; new variety; Baiyun-tezao; processing suitability; aromatic components

茶类适制性和香气成分是茶叶品质特性的具体表现。茶树早期鉴定与评价对茶树新品种选育和缩短育种年限具有重要意义。在茶树新品种选育过程中, 茶类适制性鉴定是加工品质定位和品种推广的重要理论依据, 而不同茶树种质所固有的基本香型和香气成分也可作为茶叶品质鉴定的辅助指标。茶类适制性主要通过密码感官审评进行判定。茶叶香气在茶中的绝对含量很少, 一般只占干物质的0.02%, 却是决定茶叶品质的重要因子之一<sup>[1]</sup>。所谓茶香就是不同芳香物质以不同浓度组合, 并对嗅觉神经综合作用所形成的茶叶特有的香型<sup>[2]</sup>, 它已

成为消费者评判茶叶优劣的依据之一。研究认为<sup>[3~6]</sup>不同茶类、香型都有其固有的赋香成分。叶国注<sup>[4]</sup>研究认为绿茶板栗香型的特征成分是 $\beta$ -紫罗醇、橙花叔醇、植醇、2, 6-二叔丁基苯醌、1, 4-二十烷二烯、5, 8, 11, 14-花生四烯酸乙酯等; 李家贤<sup>[5]</sup>对英红6号红茶香气成分的研究提出, 芳樟醇及其氧化物呈玉兰花香型, 水杨酸酯呈花果香型, 香叶醇、2-苯乙醇成玫瑰花香型; 郭雯飞等<sup>[6]</sup>对白牡丹和白毫银针香气成分研究认为, 己醛是白茶最主要的香气特征成分。

2009~2011年, 本课题组采制白云特早茶树

收稿日期: 2011-04-02 初稿; 2011-11-19 修改稿

作者简介: 杨如兴(1970—), 男, 副研究员, 主要从事茶树栽培与育种研究(E-mail: ruxing\_tea@163.com)

基金项目: 福建省区域科技重大项目(2011N3030); 福建省农业厅“茶树优异种质资源保护与利用工程”项目(2011年)

新品系绿茶、红茶和白茶茶样进行感官审评和香气成分检测分析,以探讨其茶类适制性及香气品质特性,为该品种的选育应用提供试验依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试品种为白云特早新品系(品比区编号:0492),以适制红茶、绿茶、白茶的国家认定品种——福鼎大白茶(编号:GS13001-1985)<sup>[7]</sup>为对照。

白云特早于2000年从白云山麓支脉寿宁县武

曲镇地方菜茶有性群体种中经单株选育而成。2004年2月13日在福建省农业科学院茶叶研究所1号山布区进行品系比较试验,以福鼎大白茶为对照。2005年3月16日离地30 cm定型修剪,9月16日离地40 cm轻修剪。2006年后按当地常规生产进行田间管理。

### 1.2 采制方法

2009~2011年春季按1芽1、2叶初展标准采摘,按照传统加工工艺分别制作绿茶、红茶和白茶,详情见表1。

表1 供试品种(系)茶类采制基本情况

Table 1 Basic situation of picking and process on tested cultivars

品种(系)	不同年份采制时间(月—日)			加工茶类	工艺流程
	2009	2010	2011		
白云特早	03—14	03—03	03—08	绿茶	鲜叶→摊晾→杀青(锅杀)→揉捻→干燥
福鼎大白茶(CK)	03—31	03—20	03—25		
白云特早	03—14	03—03	03—08	红茶	鲜叶→萎凋→揉捻→发酵→干燥
福鼎大白茶(CK)	03—31	03—20	03—25		
白云特早	03—17	03—06	03—10	白茶	鲜叶→萎凋→并筛→干燥→拣剔
福鼎大白茶(CK)	03—28	03—22	03—28		

### 1.3 茶类适制性分析方法

采用“外形、汤色、香气、滋味、叶底”5项因子法<sup>[8]</sup>,由高级评茶师张方舟教授级高级农艺师对成品茶样进行密码感官审评鉴定,参考陈亮等<sup>[9]</sup>研究作为茶类适制性的鉴定依据。

### 1.4 特征香气成分检测方法

2011年采用第1批标准鲜叶原料分别制作绿茶、红茶和白茶,成品茶样送农业部茶叶质量监督检验测试中心进行香气成分检测。

1.4.1 香气提取方法 称取10.0 g磨碎茶样于150 mL三角瓶中,加入500 μL浓度100 mL·L<sup>-1</sup>的癸酸乙酯(内标)于100 mL沸蒸馏水中,立即用打过孔的橡皮塞塞紧,60℃恒温搅拌提取70 min,SPME直接进样。

1.4.2 气相色谱—质谱检测 采用TRACE DSQ气质联用仪;色谱柱:DB-5(30 m×0.25 mm ID×0.25 μm膜厚)石英毛细质谱柱;载气为高纯氮气;进样口温度:240℃;进样量:1 μL;载气流速:1.0 mL·min<sup>-1</sup>;进样方式:不分流进样;升温程序:40℃保持5 min,以2℃·min<sup>-1</sup>升至150℃,保持1 min,再以60℃·min<sup>-1</sup>升至250℃,保持1 min。质谱条件:离子源为EI源;

离子源温度为220℃,连接口温度:250℃

电子能量70 eV,扫描模式:50~650 m/z全扫描。

1.4.3 定性与定量分析 定性分析:在随机xcalibur工作站NIST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。

定量分析:各待测物含量以其峰面积与内标峰面积之比表示。

## 2 结果与分析

### 2.1 白云特早不同茶类适制性分析

采用白云特早1芽1、2叶初展标准鲜叶原料加工制作绿茶、红茶和白茶茶样,感官审评结果如表2所示,白云特早绿茶香气表现嫩香、毫香、栗香,滋味鲜爽、醇厚,品质明显优于对照;红茶甜香花香明显,滋味鲜醇浓厚,汤色红艳,品质优于对照;白茶具甜香、清香或毫香,滋味醇爽,品质优于对照或与对照相当。白云特早绿茶和红茶连续3年审评得分分别比对照高1.3~5.2分和0.6~4.5分,平均高出2.88分,2009年白云特早绿茶和红茶审评得分分别比对照高出5.2分和4.5分;

白云特早白茶 2009 年和 2011 年审评得分分别比对照高 1.6 和 2.2 分, 2010 年虽比对照低 2.1 分, 但所制白茶香甜、味纯爽, 审评得分为 91.1 分,

达名优茶水平。以 5 项因子加权计算审评总分达 90.2~94.9 分, 由此表明, 白云特早最适制绿茶、红茶和白茶。

表 2 供试品种(系)不同茶类的感官审评结果  
Table 2 Sensory evaluation of different tea kinds on tested cultivars

茶类	品种(系)	年份	外形(20%)		汤色(10%)		香气(30%)		滋味(30%)		叶底(10%)		总分
			评语	评分	评语	评分	评语	评分	评语	评分	评语	评分	
绿茶	白云特早	2009	细嫩多毫 银白	95	嫩黄绿、清澈明亮	93	毫香嫩香 带栗香	93	鲜醇 浓爽	95	厚而柔软 淡绿微黄	95	94.2
		2010	细嫩多毫	93	淡黄绿 明亮	92	毫香嫩香 带栗香	93	醇厚 鲜爽	94	匀整 厚而柔软	93	93.2
		2011	银白细嫩 多毫	95	嫩黄绿 清澈明亮	94	毫香嫩香 栗香显	95	鲜醇 浓爽	95	芽叶柔软 叶质肥厚	95	94.9
福鼎 大白茶	福鼎 大白茶	2009	细嫩 毫显	90	浅绿 较明亮	89	清香 嫩香	89	浓厚 捎带青味	88	匀整 黄绿色	90	89.0
		2010	细嫩 多毫	93	黄绿 明亮	92	毫香显	93	醇厚	90	芽叶完整 黄绿色	92	91.9
		2011	细嫩 毫显	90	黄绿 尚明亮	89	清香 带栗香	90	鲜浓 较醇爽	92	芽叶完整	89	90.4
红茶	白云特早	2009	肥嫩紧结 毫显	92	较红艳	94	甜香 略带花香	93	鲜醇 较浓	93	细嫩柔 软红亮	95	93.1
		2010	乌润肥嫩 毫显	92	较红艳	94	甜香 花香明显	95	鲜醇 浓厚	95	细嫩柔 软红亮	95	94.3
		2011	乌润油亮 肥嫩毫显	93	红艳	95	甜香 花香明显	95	鲜醇 较浓	93	细嫩柔 软	93	93.8
福鼎 大白茶	福鼎 大白茶	2009	较肥壮 毫显	88	红亮	90	香较高	88	较醇厚	89	柔 软 红尚亮	89	88.6
		2010	肥嫩 毫显	92	较红艳	93	甜香	93	鲜醇 较浓	94	柔 软 红亮	93	93.1
		2011	肥嫩 毫显	92	红艳	94	甜香	93	鲜醇 较浓	94	柔 软 红亮	93	93.2
白茶	白云特早	2009	兰花型 灰绿色	92	杏黄	90	甜香 带清香	90	味醇爽	90	黄绿带 褐完整	88	90.2
		2010	兰花型 黄绿带灰	90	橙黄	92	甜香	93	纯爽	90	黄绿 带褐	90	91.1
		2011	兰花型	92	杏黄 明亮	93	有毫香	92	鲜嫩 醇爽	91	黄绿	90	91.6
福鼎 大白茶	福鼎 大白茶	2009	兰花型 黄绿色带灰	88	杏黄	95	微甜香 偏青	85	味醇爽	90	嫩黄绿 完整	90	88.6
		2010	色暗绿 带灰多毫	92	浅杏黄	94	毫香 较显	94	味醇厚	93	嫩黄绿 完整	93	93.2
		2011	兰花型 黄绿带灰	90	杏黄	94	微甜香 偏青	86	味醇爽	91	嫩黄绿 完整	89	89.4

## 2.2 白云特早不同茶类的香气成分分析

香气成分的定性和定量检测结果(表 3)可知: 白云特早绿茶、红茶、白茶共检测出 43 种香气成分, 其中醇类 8 种、醛类 11 种、酮类 6 种、

脂类 5 种、烷烃 2 种、烯类 8 种、含氮化合物 3 种等。

2.2.1 白云特早绿茶的香气成分分析 白云特早绿茶中含量最高的组分为醇类, 达 47.41%; 含量

第 2 的物质是烯类化合物 (18.29%), 其余组分含量分别为醛类 (10.80%)、酮类 (8.24%)、酯类 (7.42%)、烷烃 (4.69%)、含氮化合物 (2.78%)。 $\beta$ -芳樟醇是含量最高的醇类化合物, 含量达到了 29.82%, 其余含量较高的醇类成分是反-橙花醇 (12.70%)、苯甲醇 (1.26%); 烯类中含量较高的是反- $\beta$ -罗勒烯 (5.32%)、 $\alpha$ -古巴烯 (4.21%)、 $\delta$ -杜松烯 (2.51%); 醛类组分中含量较高的是壬醛 (1.88%) 和  $\beta$ -环柠檬醛 (1.83%); 顺-茉莉酮 (2.88%)、6, 10-二甲基-5, 9-十一烯酮 (2.39%) 是含量较高的 2 种酮类成分; 水杨酸甲酯 (6.23%) 是酯类组分中的重要成分, 占到 83.96%; 检测出的烷烃类成分仅有 2 种, 是十五烷 (3.20%) 和 2-乙烯基-1, 1-二甲基-3-亚甲基-环己烷 (1.49%); 含氮化合物主要是吲哚 (2.09%)。

2.2.2 白云特早红茶的香气成分分析 白云特早红茶的醇类化合物组分含量最高 (58.79%), 其次是醛类化合物 (14.91%), 其余组分含量分别为酯类 (14.58%)、酮类 (5.27%)、烯类 (4.31%)、烷烃类 (1.59%) 和含氮化合物 (0.56%)。反-橙花醇是醇类含量最高的化合物, 含量高达 43.34%, 其余含量较高的醇类成分是  $\beta$ -芳樟醇 (8.39%)、氧化芳樟醇 (1.69%)、顺-橙花醇

(1.44%); 醛类化合物种含量较高的有壬醛 (4.21%)、顺-3-己烯醛 (2.99%) 和 3, 7-二甲基-2, 6-二辛烯醛 (1.84%); 水杨酸甲酯 (13.33%) 是酯类组分中的最重要成分, 占到酯类总量的 91.43%; 顺-茉莉酮 (2.42%) 和  $\beta$ -紫罗酮 (1.42%) 是含量较高的 2 种酮类成分; 含量大于 1% 的烯类成分为反- $\beta$ -罗勒烯 (1.14%) 和  $\alpha$ -古巴烯 (1.13%); 烷烃类以十五烷 (1.29%) 为主; 含氮化合物主要是吲哚 (0.46%)。

2.2.3 白云特早白茶的香气成分分析 白云特早白茶醇类物质的含量明显高于绿茶和红茶, 达到了 76.03%; 含量第 2 的物质是酯类化合物 (8.75%), 其后依次是醛类 (5.94%)、烯类 (4.36%)、酮类 (3.47%)、含氮化合物 (0.76%) 和烷烃类 (0.61%)。 $\beta$ -芳樟醇 (39.35%) 和反-橙花醇 (31.25%) 是含量较高的两种醇类化合物, 可作为其特征香气成分; 酯类化合物以水杨酸甲酯为主, 占到酯类总量的 92.91%, 含量超过 1% 的醛类成分仅有一种 3, 7-二甲基-2, 6-二辛烯醛 (1.32%); 烯类物质主要有  $\alpha$ -古巴烯 (1.39%) 和  $\delta$ -杜松烯 (1.08%); 酮类化合物中  $\beta$ -紫罗酮 (1.42%) 的含量最高; 含氮化合物中吲哚 (0.45%) 和苯乙酮 (0.29%) 含量较高; 烷烃类物质以十五烷 (0.57%) 为主。

表 3 供试品种(系)不同茶类的香气成分

Table 3 Characteristic aroma component of different tea kinds on tested cultivars

(单位: %)

序号	化合物名称	绿茶		红茶		白茶	
		白云特早	福鼎大白茶	白云特早	福鼎大白茶	白云特早	福鼎大白茶
	醇类	47.41	34.87	58.79	62.47	76.03	52.30
1	D-橙花叔醇	1.11	11.67	1.32	1.33	1.40	1.21
2	$\beta$ -芳樟醇	29.82	14.32	8.39	8.42	39.35	20.26
3	$\beta$ -紫罗醇	1.16	0.44	0.41	0.11	0.40	0.68
4	苯甲醇	1.26	0.08	0.86	0.62	0.29	1.40
5	苯乙醇	0.68	1.02	1.34	0.93	0.61	2.95
6	反-橙花醇	12.70	5.69	43.34	48.07	31.25	21.15
7	顺-橙花醇	0.07	0.03	1.44	0.51	0.86	0.85
8	氧化芳樟醇	0.61	1.62	1.69	2.48	1.87	3.80
	醛类	10.80	6.45	14.91	6.97	5.94	12.13
9	2-丁基-2-辛烯醛	0.63	0.42	0.11	0.30	0.60	0.96
10	3,7-二甲基-2,6-二辛烯醛	1.26	0.1	1.84	0.91	1.32	0.65
11	$\beta$ -环柠檬醛	1.83	1.15	0.97	0.51	0.51	0.98
12	苯甲醛	1.34	1.56	1.02	1.26	0.45	3.37
13	苯乙醛	0.09	0.03	1.00	0.84	0.26	0.51

序号	化合物名称	绿茶		红茶		白茶	
		白云特早	福鼎大白茶	白云特早	福鼎大白茶	白云特早	福鼎大白茶
14	藏红花醛	0.52	0.35	0.23	0.17	0.07	0.65
15	癸醛	0.94	0.39	0.34	0.39	0.31	0.89
16	壬醛	1.88	1.39	4.21	1.11	0.39	1.06
17	顺-3-己烯醛	1.51	0.36	2.99	0.71	0.98	1.69
18	顺-柠檬醛	0.31	0.64	1.51	0.66	0.85	0.88
19	己醛	0.49	0.06	0.69	0.11	0.20	0.49
	酮类	8.24	6.91	5.27	4.59	3.47	9.71
20	5,6-环氧- $\beta$ -紫罗酮	0.55	1.49	0.23	0.21	0.45	1.08
21	3,5-辛二烯酮	0.32	0.39	0.30	0.08	0.23	1.22
22	6,10-二甲基-5,9-十一烯酮	2.39	0.07	0.69	0.56	0.66	1.61
23	$\alpha$ -紫罗酮	0.34	0.45	0.21	0.27	0.35	0.64
24	$\beta$ -紫罗酮	1.76	0.72	1.42	1.48	1.42	2.45
25	顺-茉莉酮	2.88	3.79	2.42	1.99	0.36	2.71
	酯类	7.42	16.64	14.58	17.44	8.75	13.02
26	甲酸香叶酯	0.01	0.01	0.03	0.10	0.02	0.02
27	水杨酸甲酯	6.23	6.76	13.33	12.17	8.13	10.84
28	顺-3-己烯异戊酸酯	0.03	0.82	0.26	0.70	0.22	0.39
29	顺-己酸-3-己烯酯	1.12	8.93	0.43	4.33	0.27	1.73
30	乙酸橙花酯	0.03	0.12	0.53	0.04	0.11	0.04
	烷烃 Alkanes	4.69	15.89	1.59	0.80	0.61	3.68
31	2-乙烯基-1,1-二甲基-3-亚甲基-环己烷	1.49	10.46	0.30	0.01	0.04	0.28
32	十五烷	3.20	5.43	1.29	0.79	0.57	3.40
	烯类	18.29	16.09	4.31	6.71	4.36	8.05
33	2,6-二甲基-1,3,5,7-辛四烯	1.99	0.56	0.20	0.86	0.24	0.47
34	D-柠檬烯	1.92	0.31	0.22	0.30	0.32	0.46
35	L-菖蒲烯	0.27	0.13	0.10	0.52	0.17	0.53
36	$\alpha$ -古巴烯	4.21	4.46	1.13	0.41	1.39	2.14
37	$\beta$ -荜澄茄油烯	0.94	1.57	0.26	0.77	0.27	0.76
38	$\beta$ -丁香烯	1.13	1.24	0.44	0.37	0.19	0.29
39	$\delta$ -杜松烯	2.51	1.72	0.82	2.02	1.08	2.66
40	反- $\beta$ -罗勒烯	5.32	6.10	1.14	1.46	0.70	0.74
	含氮化合物	2.78	3.09	0.56	0.75	0.76	1.11
41	4,8-二甲基喹啉	0.62	0.02	0.02	0.42	0.02	0.02
42	苯乙酮	0.07	0.70	0.08	0.01	0.29	0.01
43	吲哚	2.09	2.37	0.46	0.32	0.45	1.08
	其他	0.36	0.05	0.01	0.37	0.04	0.01

### 2.3 白云特早不同茶类的特征香气评价

与福鼎大白茶(对照种)相比较, 白云特早绿茶、红茶和白茶具有如下主要特征香气。

2.3.1 白云特早绿茶的特征香气评价 白云特早绿茶醇类、烷烃类和酯类物质含量与福鼎大白茶相

差较大, 分别达 12.54、11.2 和 9.22 个百分点, 其中 D-橙花叔醇、 $\beta$ -芳樟醇、反-橙花醇、2-乙烯基-1, 1-二甲基-3-亚甲基-环己烷和顺-己酸-3-己烯酯这些成分的含量相差较多。分析表明,  $\beta$ -芳樟醇、反-橙花醇、反- $\beta$ -罗勒烯、顺-茉莉酮和水杨酸

甲酯等可作为白云特早绿茶的主要特征香气物质。

2.3.2 白云特早红茶的特征香气评价 白云特早红茶特征香气成分从大类上比较与福鼎大白茶无明显差异，仅有醛类物质高 7.49 个百分点，其他各类物质相差 0.19~3.68 个百分点，差别相对较大的成分有反-橙花醇、顺-己酸-3-己烯酯、壬醛、顺-3-己烯醛。分析表明，反-橙花醇、 $\beta$ -芳樟醇、壬醛、水杨酸甲酯、顺-茉莉酮、 $\beta$ -紫罗酮等可作为白云特早红茶的主要特征香气物质。

2.3.3 白云特早白茶的特征香气评价 白云特早白茶特征香气成分与福鼎大白茶差异最大，独具特色。香气组分中醇类物质比例高，含量占 76.03%，比对照高 23.73%，其中  $\beta$ -芳樟醇比对照高 19.09%、反-橙花醇比对照高 10.1%；而烷烃类、酮类、醛类、烯类和酯类物质含量均低于对照，分别是对照的 16.58%、35.74%、48.97%、54.16% 和 67.20%。分析表明， $\beta$ -芳樟醇、反-橙花醇比对照高，其中醛类化合物中的 3,7-二甲基-2,6-二辛烯醛比对照高，这些特殊性均有可能作为白云特早白茶的主要特征香气成分。

### 3 讨论与结论

白云特早为无性系，小乔木型，中叶类，特早生种，芽叶肥壮，芽梢茸毛多，发芽密，持嫩性强，叶色绿，结实率低。本试验结果表明，白云特早适制性较广，适合加工高档绿茶、红茶和白茶，其感官品质分别表现出“毫香嫩香带栗香、滋味鲜醇浓爽”，“甜香花香明显、滋味鲜醇浓厚、汤色红艳”和“甜香带清香（兰花香）、味醇爽”等优异品质特征。

本试验采用 SPME 技术对样品的香气成分进行萃取，采用 GC/MS 对白云特早加工不同茶类进行定性定量香气成分分析。其中绿茶的主要香气成分依次为  $\beta$ -芳樟醇、反-橙花醇、水杨酸甲酯、反- $\beta$ -罗勒烯、 $\alpha$ -古巴烯、十五烷和顺-茉莉酮；红茶的主要香气成分依次为反-橙花醇、水杨酸甲酯、 $\beta$ -

芳樟醇、壬醛、顺-3-己烯醛、顺-茉莉酮和 3,7-二甲基-2,6-二辛烯醛；白茶的主要香气成分依次为  $\beta$ -芳樟醇、反-橙花醇、水杨酸甲酯、氧化芳樟醇、 $\beta$ -紫罗酮、D-橙花叔醇。可见  $\beta$ -芳樟醇、反-橙花醇、水杨酸甲酯在白云特早不同茶类中含量均较高，在白茶中累计达到 78.73%，它们可能是白云特早的基础性或特征性香气成分。

有研究表明，芳樟醇及其氧化物呈玉兰花香型，水杨酸酯呈花果香型<sup>[5]</sup>，芳樟醇也是肉桂香的主要赋香成分<sup>[3]</sup>。白云特早的香气成分中芳樟醇和水杨酸甲酯含量较高，说明白云特早制绿茶、红茶和白茶较容易形成花香和果香型等优质茶叶产品。

茶叶香气成分受茶树种质遗传特性的影响较大，而导致白云特早白茶烷烃类、酮类、醛类、烯类和酯类物质含量均低于福鼎大白茶的成因还有待于进一步深入研究。

### 参考文献：

- [1] 张莹，钟应富，袁林颖，等. 茶叶香气成分研究现状与展望 [J]. 南方农业，2011, 5 (9): 104—106.
- [2] 宛晓春. 茶叶生物化学 [M]. 北京：中国农业出版社，2003: 39.
- [3] 戴素贤，谢赤军，陈栋，等. 七种高香型乌龙茶香气成分的主要成分分析 [J]. 华南农业大学学报，1999, 20 (1): 113—117.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 郭雯飞，孟小环，罗永此，等. 白牡丹与白毫银针香气成分的研究 [J]. 茶叶，2007, 33 (2): 78—81.
- [7] 白堃元. 中国茶树品种志 [M]. 上海：上海科学技术出版社，2001: 15—16.
- [8] 龚淑英，鲁成银，刘栩，等. GB/T23776-2009 茶叶感官审评方法 [S]. 北京：2009.
- [9] 陈亮，杨亚军，虞富莲，等. 茶树种质资源描述规范和数据标准 [M]. 北京：中国农业出版社，2005: 50.

（责任编辑：柯文辉）