

四川引进茶树品种的红茶适制性及制茶品质初探

陈玖琳, 唐茜*, 单虹丽, 王自琴, 许燕, 郭湘

(四川农业大学园艺学院, 四川 成都 611130)

摘要: 以四川茶区主栽并主产红茶的品种福鼎大白茶为对照, 研究从浙江引进四川茶区的国家级茶树良种中茶302、浙农117的红茶适制性和制茶品质。结果表明: 中茶302、浙农117的春、夏梢鲜叶的水浸出物含量范围为37.19%~42.19%、茶多酚含量为20.27%~29.50%、儿茶素总量为132.95~157.76 mg/g, 均显著高于对照福鼎大白茶; 酚氨比(茶多酚与氨基酸的比值)为4.25~9.81, 也高于对照福鼎大白茶, 具有红茶适制性; 所制红茶内含物丰富, 其特征成分茶多酚含量为11.81%~19.61%、儿茶素总量为18.69~39.13 mg/g; 茶汤的茶黄素、茶红素含量均较高, 分别为0.63%~0.74%、8.66%~9.90%, 且茶红素/茶黄素范围为12.97~14.03, 因此其具有滋味浓强、汤色红亮的物质基础。2个引进品种红茶均检出醇、醛、酮、酯、烯、烷烃类及未知化合物等7类50种香气成分, 其中醇类香气物质含量最高, 相对含量分别为64.06%、67.23%, 芳樟醇及其氧化产物、香叶醇等香气主体成分含量也显著高于对照。感官评价结果显示, 2个引进品种所制红茶品质较优异且相当, 均优于对照福鼎大白茶所制红茶的品质。

关键词: 引进品种; 红茶; 成分; 品质

Suitability of Introduced Cultivars in Sichuan for Processing Black Tea and Black Tea Quality Evaluation

CHEN Jiulin, TANG Qian*, SHAN Hongli, WANG Ziqin, XU Yan, GUO Xiang
(College of Horticulture, Sichuan Agricultural University, Chengdu 611130, China)

Abstract: The suitability for processing black tea of the state-level excellent tea cultivars Zhongcha 302 and Zhenong 117 which were introduced from Zhejiang province to Sichuan province was investigated in comparison with Fudingdabaicha as the dominant cultivar mainly used for producing black tea in Sichuan province based on chemical composition and sensory characteristics. The results showed that spring and summer shoots of two cultivars contained abundant water-soluble substances, tea polyphenols and catechin ranging from 37.19% to 42.19%, from 20.27% to 29.50%, and from 132.95 mg/g to 157.76 mg/g, respectively, which were present in significantly lower amounts in Fudingdabaicha. The ratio of polyphenols to amino acids ranging from 4.25 to 9.81 was higher than that of the control, suggesting that both introduced cultivars are suitable for processing black tea. Black tea produced from the two cultivars contained abundant quantities of internal substance with characteristic components including tea polyphenols and catechin ranging from 11.81% to 19.61% and from 18.69 mg/g to 39.13 mg/g, respectively. Moreover, the contents of theaflavins (TFs) and thearubigins (TRs) in the tea infusions were high, ranging from 0.63% to 0.74% and from 8.66% to 9.90%, respectively and the ratio of TR to TF ranged from 12.97 to 14.03, providing the material basis for the strong taste and red color of tea infusion. Totally 50 aroma constituents were detected in Zhongcha 302 and Zhenong 117, including alcohols, aldehydes, ketones, esters, alkenes, alkanes and unknown compounds, among which alcohols were the most dominant compounds with relative contents of 64.06% and 67.23% in Zhongcha 302 and Zhenong 117, respectively. The contents of major aroma constituents such as linalool, its oxidation products, and geraniol were significantly higher than those of Fudingdabaicha. The sensory quality of Zhongcha 302 was similar to that of Zhenong 117 and both were significantly better than Fudingdabaicha.

Key words: introduced cultivars; black tea; components; quality

中图分类号: S571.1

文献标志码: A

文章编号: 1002-6630(2015)23-0083-06

doi:10.7506/spkx1002-6630-201523016

收稿日期: 2015-02-04

基金项目: 四川盆地大学农业科技服务技术集成与示范项目(2013BAD20B07)

作者简介: 陈玖琳(1990—), 女, 硕士研究生, 研究方向为茶树栽培与茶叶加工。E-mail: jiulin4680for@sina.com

*通信作者: 唐茜(1963—), 女, 教授, 硕士, 研究方向为茶树栽培与育种。E-mail: tangqi2008@126.com

近年来,四川茶区为适应市场对茶产品多元化的需求,致力于红茶产品的开发和生产,以四川三大产茶市之一宜宾市开发生产的川红工夫茶为代表的红茶产品深受消费者喜爱,其市场销售量和占有率不断增加。为丰富四川的茶树品种资源和适制红茶品种,四川乐山、宜宾等茶区先后从浙江引进国家级茶树良种中茶302和浙农117试种,对这2个引进品种的绿茶适制性已进行了一些研究^[1-3],但尚未对其进行红茶适制性的研究。本研究以四川茶区主栽并主产红茶的品种福鼎大白茶为对照,对2个引进品种的主要生化品质成分的含量、香气组分以及感官品质进行初步探究,旨在了解2个引进品种的红茶适制性及品质,以筛选出适宜在四川茶区推广种植的红茶品种,并开发出优质、特色的红茶产品,进一步提高四川红茶产品的质量和市场竞争力。

1 材料与方法

1.1 材料

参试品种为2009年从浙江引进四川茶区的茶树良种中茶302、浙农117,对照为四川茶区主栽及主产红茶的品种福鼎大白茶,实验材料均采自四川一枝春茶业有限公司茶树品比实验园。该品比园为纯茶园,位于四川省乐山市沐川县沐溪镇仁厚村,海拔644 m。实验小区面积为13.5 m²,随机排列,3次重复。种植方式为:大行距150 cm,小行距40 cm,株距20 cm,双行单株栽植;茶树树龄为6 a生。

2014年3月中旬和5月初,分别采摘供试品种的标准1芽2叶,分别按照以下两种方法进行处理:1)蒸青固样烘干,制作鲜叶生化样;2)按照常规红茶初制工艺(茶鲜叶→萎凋→揉捻→发酵→干燥),分别制成红茶样品。具体工艺及参数为:萎凋摊叶厚度1 cm,时间22~24 h,至萎凋叶含水量约60%为宜;采用6CK-30型名优茶揉捻机进行揉捻,投叶量4 kg,揉捻时间2 h,至鲜叶细胞破碎率在80%以上,且叶片90%以上成条为度;将揉捻叶充分解块后进行发酵,发酵温度30~32℃,摊叶厚度8~9 cm,时间2~2.5 h,至发酵叶青草气消失,并散发特有的香气;再用6CH-4型烘干机烘干,温度110~120℃,烘5~8 min至含水率约为20%~25%,然后取出摊凉40 min,最后以85~95℃的足火温度烘干至含水率低于5%。

1.2 试剂

酒石酸亚铁、磷酸氢二钠、磷酸二氢钾、碱式乙酸铅、盐酸、硫酸、茚三酮、香兰素 成都市科龙化工试剂厂;以上试剂均为分析纯。

1.3 仪器与设备

FA1004型微量电子天平 上海宜工电子有限公司;

HHS-21-6型电热数显恒温水浴锅 上海嘉展仪器设备有限公司;DHG-9245A型鼓风式电热恒温干燥箱 上海齐欣科学仪器有限公司;UV-2300型紫外-可见分光光度计 上海天美科学仪器有限公司;UV-1100型可见分光光度计 上海美谱达仪器有限公司;Agilent1200高效液相色谱(配有二极管阵列检测器) 美国安捷伦公司。

1.4 方法

1.4.1 红茶主要品质指标与组分的测定

参照GB/T 8313—2008《茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法》^[4]测定茶样的茶多酚含量;参照GB/T 8314—2013《茶 游离氨基酸总量的测定》^[5]测定茶样的游离氨基酸总量;参照GB/T 8312—2013《茶 咖啡碱测定》^[6]和GB/T 8305—2013《茶 水浸出物测定》^[7]测定茶样的咖啡碱含量和水浸出物含量;参考文献[8]的方法测定茶样中茶黄素、茶红素、茶褐素含量;参考文献[9-10]的方法测定茶样中儿茶素组分及氨基酸组分;茶样的香气组分采用顶空固相微萃取-气相色谱-质谱联用法测定。

1.4.2 成品茶品质鉴定

参照红茶审评标准^[11],采用密码审评和权分法对茶样进行感官评价。评分采用百分制,其中外形占25%、香气占25%、汤色占10%、滋味占30%、叶底占10%。

1.5 数据统计分析

数据采用Excel 2007软件进行整理,采用DPS 7.05数据统计分析软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同品种主要生化品质指标

2.1.1 主要生化成分含量分析

表1 不同品种春、夏梢鲜叶的主要生化成分含量
Table 1 Contents of major biochemical components in spring and summer shoots from various cultivars

新梢种类	品种	水浸出物含量/%	茶多酚含量/%	氨基酸含量/%	咖啡碱含量/%	酚氨比
春梢鲜叶	中茶302	38.17±0.02 ^a	21.03±0.09 ^a	4.95±0.06 ^a	4.27±0.06 ^a	4.25
	浙农117	37.19±0.01 ^b	20.27±0.05 ^b	3.86±0.03 ^c	3.94±0.03 ^b	5.25
	福鼎大白茶(对照)	34.42±0.01 ^c	17.88±0.12 ^c	4.83±0.04 ^b	3.83±0.02 ^c	3.70
夏梢鲜叶	中茶302	42.19±0.10 ^a	29.50±0.03 ^a	3.61±0.05 ^a	4.61±0.01 ^a	8.17
	浙农117	38.25±0.09 ^b	28.73±0.06 ^b	2.93±0.02 ^c	4.36±0.03 ^b	9.81
	福鼎大白茶(对照)	36.44±0.13 ^c	24.45±0.07 ^c	3.46±0.03 ^b	4.25±0.06 ^c	7.07

注:同列小写字母不同表示同种新梢种类不同品种之间差异显著($P < 0.05$)。

对2个引进品种春、夏梢的1芽2叶鲜叶及所制红茶的主要品质生化成分含量进行分析。由表1可知,中茶302和浙农117春、夏梢鲜叶的水浸出物含量范围分别为38.17%~42.19%、37.19%~38.25%,分别比对照高10.89%~15.78%、4.97%~8.05%。2个引进品种

春、夏梢鲜叶的茶多酚含量范围为21.03%~29.50%、20.27%~28.73%，分别比对照高17.62%~20.65%、13.37%~17.51%，且各品种夏梢鲜叶的茶多酚含量均高于春梢。中茶302春、夏梢鲜叶的游离氨基酸含量为3.61%~4.95%，比对照高2.48%~4.34%；而浙农117为2.93%~3.86%，比对照低15.32%~20.08%；各品种春梢鲜叶氨基酸含量均高于夏梢。中茶302和浙农117春、夏梢鲜叶的咖啡碱含量分别为4.27%~4.61%、3.94%~4.36%，分别比对照高2.87%~11.49%、2.59%~8.47%，各品种夏梢鲜叶的咖啡碱含量均高于春梢。大多数前人的研究认为鲜叶中的茶多酚含量与红茶品质之间存在正相关^[12]；梁月荣等^[13]研究认为咖啡碱含量可以作为第一主成分因子，较好地反映茶树品种鲜叶形成茶黄素以及红茶品质的潜力。茶多酚与氨基酸的比值（酚氨比）作为茶树品种早期鉴定其适制性的生化品质指标，适制红茶的品种一般酚氨比大于15，在8~15之间为红绿兼制品种。由表1可知，2个引进品种春梢鲜叶的酚氨比小于8，夏梢则大于8，在红绿兼制范围内，表明其夏梢鲜叶原料更适制红茶。

表2 不同品种春、夏梢鲜叶所制得红茶的主要生化成分含量
Table 2 Contents of major biochemical components in black tea from various cultivars

茶样种类	品种	水浸出物含量/%	茶多酚含量/%	氨基酸含量/%	咖啡碱含量/%	TF含量/%	TR含量/%	TB含量/%	TR/TF
春茶	中茶302	38.85±0.09 ^a	14.27±0.05 ^a	4.81±0.06 ^a	4.36±0.01 ^a	0.63±0.04 ^b	8.84±0.04 ^a	8.26±0.24 ^a	14.03
	浙农117	36.51±0.04 ^b	11.81±0.01 ^b	3.60±0.05 ^b	3.90±0.04 ^b	0.67±0.04 ^b	8.66±0.02 ^b	6.40±0.06 ^b	12.97
	福鼎大白茶(对照)	35.15±0.09 ^c	10.30±0.01 ^c	4.68±0.06 ^b	3.78±0.02 ^c	0.50±0.05 ^c	6.83±0.31 ^c	6.87±0.03 ^c	13.66
夏茶	中茶302	43.04±0.98 ^a	19.61±0.37 ^a	3.57±0.04 ^a	4.48±0.03 ^a	0.74±0.01 ^a	9.90±0.06 ^a	6.90±0.05 ^a	13.38
	浙农117	40.73±0.19 ^b	18.89±0.30 ^b	2.75±0.08 ^b	4.31±0.03 ^b	0.70±0.01 ^b	9.60±0.02 ^b	6.60±0.07 ^b	13.71
	福鼎大白茶(对照)	38.32±0.29 ^c	14.10±0.15 ^c	3.35±0.02 ^b	4.19±0.02 ^c	0.60±0.02 ^c	8.80±0.04 ^c	5.50±0.02 ^c	14.67

注：同列小写字母不同表示同种茶样种类不同品种之间差异显著（ $P < 0.05$ ）。

由表2可知，2个引进品种春、夏梢的1芽2叶所制红茶的水浸出物含量分别比对照福鼎大白茶高10.53%~12.32%、3.87%~6.29%，茶多酚含量分别比对照高38.54%~39.08%、14.66%~33.97%，咖啡碱含量分别高6.92%~15.34%、2.86%~3.17%，中茶302红茶的氨基酸含量比对照高2.78%~6.57%，而浙农117红茶的氨基酸含量则显著低于对照17.91%~23.08%。这些结果显示，2个引进品种所制红茶内含物丰富，具有茶汤滋味浓强的物质基础，但浙农117因氨基酸含量较低，其滋味鲜爽的物质基础不及中茶302和对照。

茶黄素（theaflavin, TF）、茶红素（thearubigin, TR）和茶褐素（theabrownin, TB）的含量及其组成比例是影响红茶品质优次的重要因素。TF是决定红茶汤色“亮”、滋味强度和鲜爽度的重要成分，也是形成茶汤“金圈”的主要物质；TR是红茶汤“红”、汤味浓度和强度的重要物质；TB是茶汤“暗”、味淡的主要原因。

TF、TR含量较高，即TR/TF=10~15时，TB含量较少，茶汤品质优良^[14]。由表2可知，2个引进品种红茶的TF含量范围为0.63%~0.74%，TR含量范围为8.66%~9.90%，均显著高于对照；2个引进品种红茶的TB含量范围为6.40%~8.26%，除浙农117的春茶外，其余均高于对照；2个引进品种红茶的TR/TF值范围为12.97~14.03，这些结果也说明2个引进品种的红茶具备汤色红浓且亮、滋味浓强、品质优良的物质基础。

2.1.2 儿茶素组分分析

鲜叶中儿茶素是红茶初制过程中酶促反应的重要物质基础，参与茶红素和茶黄素等的形成，对红茶汤色泽和滋味及红茶品质有重要的贡献。一般而言，儿茶素总量较低的茶树品种，其非酯型儿茶素比例较大者，适宜做绿茶；儿茶素总量较高的茶树品种，其酯型儿茶素含量比例较大，适宜做红茶^[15-16]。由表3可知，2个引进品种鲜叶的儿茶素总量范围为132.95~154.59、137.67~157.76 mg/g，比对照显著高出22.70%~27.06%、19.39%~21.84%。酯型儿茶素含量占儿茶素总量的74.62%~79.68%、78.50%~80.43%，均较高；而非酯型儿茶素中，表没食子儿茶素（epigallocatechin, EGC）是形成红茶TF的重要前体物质，其含量对形成高品质红茶很重要，并且有研究者认为鲜叶中EGC含量可作为茶树育种过程中预测TF的一个可靠指标^[14]，2个引进品种鲜叶的EGC含量分别显著高出对照17.03%~47.75%、10.95%~41.12%。这些结果也表明2个引进品种的鲜叶均适制红茶。

表3 不同品种春、夏梢鲜叶和所制红茶的儿茶素组成
Table 3 Contents of catechins in black tea from various cultivars

		mg/g				
种类	品种	儿茶素总量	EGC	儿茶素	EGCG	EC
春梢鲜叶	中茶302	132.95±0.02 ^b	13.15±0.02 ^b	3.49±0.04 ^b	81.00±0.05 ^b	10.37±0.03 ^b
	浙农117	137.67±0.06 ^c	12.56±0.02 ^b	4.03±0.04 ^b	86.57±0.04 ^b	10.35±0.02 ^b
	福鼎大白茶(对照)	108.35±0.03 ^c	8.90±0.03 ^c	2.53±0.03 ^c	63.85±0.05 ^c	10.82±0.03 ^c
夏梢鲜叶	中茶302	154.59±0.09 ^b	21.92±0.02 ^b	4.16±0.08 ^b	87.67±0.10 ^b	13.16±0.07 ^b
	浙农117	157.76±0.11 ^a	20.78±0.01 ^b	3.55±0.03 ^b	95.54±0.13 ^b	9.59±0.05 ^c
	福鼎大白茶(对照)	129.48±0.07 ^c	18.73±0.06 ^c	2.39±0.04 ^c	70.91±0.08 ^c	13.55±0.04 ^b
春梢红茶	中茶302	18.69±0.07 ^b	2.94±0.04 ^a	2.51±0.02 ^a	6.72±0.06 ^b	1.38±0.02 ^b
	浙农117	24.45±0.11 ^a	1.91±0.01 ^b	2.16±0.02 ^b	9.26±0.021 ^a	2.45±0.01 ^a
	福鼎大白茶(对照)	9.18±0.02 ^c	0.96±0.03 ^c	1.29±0.03 ^c	3.59±0.04 ^c	0.80±0.01 ^c
夏梢红茶	中茶302	35.20±0.04 ^b	2.00±0.03 ^b	0.89±0.02 ^b	11.40±0.05 ^b	8.74±0.04 ^a
	浙农117	39.13±0.05 ^a	6.89±0.04 ^a	0.70±0.02 ^c	12.12±0.04 ^a	3.58±0.03 ^b
	福鼎大白茶(对照)	17.71±0.03 ^c	1.30±0.02 ^c	0.75±0.02 ^c	6.48±0.06 ^c	2.19±0.03 ^c

注：EC. 表儿茶素（epicatechin）；儿茶素包括左旋和右旋两种结构；同列小写字母不同表示同一种类不同品种之间差异显著（ $P < 0.05$ ）。

红茶加工过程中保留的未被氧化的儿茶素滋味强烈、收敛性强，是红茶品质风味的重要组成因素。研究表明，未被氧化的儿茶素与红茶品质成高度正相关^[17]。由表3可知，2个引进品种所制的红茶中，儿茶素总

量分别为18.69~35.20、24.45~39.13 mg/g，比对照高103.59%~166.34%、98.76%~120.95%。且两种重要的酯型儿茶素——表没食子儿茶素没食子酸酯（epigallocatechin gallate, EGCG）和表儿茶素没食子酸酯（epicatechin gallate, ECG）含量之和的范围为11.86~27.96 mg/g，EGC的含量范围为1.91~6.89 mg/g，均显著高于对照福鼎大白茶。这些结果也表明2个引进品种红茶具滋味浓、强的生化物质基础。

2.1.3 氨基酸组成分析

表4 不同品种春梢鲜叶和红茶的氨基酸组成及含量
Table 4 Amino acid composition and contents in black tea from various cultivars

氨基酸	春梢鲜叶			春梢红茶		
	中茶302	浙农117	福鼎大白茶(对照)	中茶302	浙农117	福鼎大白茶(对照)
天冬氨酸	3.408±0.007 ^a	2.892±0.005 ^b	2.411±0.003 ^c	1.232±0.007 ^b	1.066±0.004 ^c	2.176±0.002 ^a
谷氨酸	4.517±0.001 ^b	3.887±0.003 ^c	4.775±0.002 ^a	4.238±0.001 ^b	5.335±0.004 ^a	3.627±0.005 ^c
天冬酰胺	0.281±0.002 ^b	0	1.224±0.003 ^a	0	3.211±0.004 ^a	1.886±0.005 ^b
丝氨酸	0.730±0.004 ^b	0.595±0.007 ^c	0.781±0.006 ^a	4.186±0.006 ^a	1.780±0.001 ^b	1.214±0.006 ^c
谷氨酰胺	0.319±0.002 ^b	0	0.329±0.001 ^a	0.418±0.009 ^a	0.258±0.003 ^b	0.276±0.002 ^b
组氨酸	5.423±0.007 ^a	3.651±0.009 ^b	3.602±0.003 ^c	2.457±0.009 ^a	1.952±0.001 ^b	0.891±0.004 ^c
精氨酸	5.515±0.006 ^a	1.895±0.004 ^c	3.703±0.004 ^b	3.495±0.006 ^a	1.448±0.001 ^c	6.905±0.012 ^a
苏氨酸 [*]	0.343±0.002 ^b	0.346±0.002 ^b	0.453±0.005 ^a	0.638±0.006 ^a	0.558±0.003 ^b	0.527±0.001 ^b
β-丙氨酸	0.396±0.002 ^b	0.409±0.007 ^a	0.322±0.002 ^c	0.852±0.001 ^a	0.717±0.002 ^b	0.731±0.003 ^b
γ-氨基酸	0.392±0.004 ^b	0.406±0.005 ^a	0.251±0.005 ^c	1.653±0.007 ^a	0.927±0.006 ^b	0.830±0.004 ^c
脯氨酸	0.190±0.001 ^b	0.173±0.002 ^c	0.450±0.007 ^a	2.223±0.002 ^a	1.593±0.009 ^b	1.229±0.001 ^c
茶氨酸	24.279±0.007 ^b	22.183±0.004 ^c	24.469±0.006 ^a	15.224±0.002 ^b	10.066±0.003 ^c	17.429±0.010 ^a
酪氨酸	0.131±0.003 ^c	0.155±0.006 ^b	0.318±0.004 ^a	0.581±0.002 ^a	0.487±0.002 ^b	0.418±0.006 ^c
缬氨酸 [*]	0.107±0.001 ^b	0.108±0.002 ^b	0.308±0.007 ^a	1.513±0.003 ^a	1.075±0.002 ^b	0.608±0.001 ^c
赖氨酸 [*]	0.206±0.001 ^b	0.179±0.002 ^c	0.481±0.005 ^a	1.685±0.003 ^a	1.270±0.006 ^b	0.874±0.002 ^c
异亮氨酸 [*]	0.100±0.002 ^b	0.098±0.002 ^b	0.248±0.004 ^c	1.078±0.002 ^a	0.840±0.008 ^b	0.443±0.001 ^c
亮氨酸 [*]	0.131±0.005 ^b	0.112±0.002 ^c	0.399±0.003 ^a	1.213±0.004 ^a	1.007±0.006 ^b	0.658±0.004 ^c
苯丙氨酸 [*]	0.183±0.001 ^b	0.172±0.001 ^c	0.542±0.003 ^a	1.578±0.004 ^a	1.107±0.002 ^b	0.610±0.001 ^c
总量	46.652±0.009 ^a	37.260±0.006 ^b	45.066±0.012 ^b	44.266±0.574 ^a	34.692±0.653 ^b	41.331±0.135 ^b

注：*，人体必需氨基酸。同行小写字母不同表示春梢鲜叶或红茶的不同品种之间差异显著（ $P < 0.05$ ）。

茶鲜叶中的氨基酸组成及含量直接影响着制茶品质，在红茶加工中参与茶叶滋味、香气和色泽的形成^[14]。由表4可知，中茶302春梢鲜叶中的18种游离氨基酸总量比福鼎大白茶高3.52%，而浙农117比福鼎大白茶低17.32%；从氨基酸组成来看，4种重要氨基酸，即天冬氨酸、谷氨酸、茶氨酸、精氨酸含量之和与氨基酸总量趋势相同，中茶302比对照高6.68%，浙农117则比对照低12.73%。

2个引进品种春梢鲜叶所制红茶中的游离氨基酸总量比对照高7.10%，浙农117比对照低16.06%；4种重要氨基酸含量之和分别比对照低40.56%、19.74%；但2个引进品种的必需氨基酸总量高于对照，分别比福鼎大白茶高107.12%、57.45%。这表明加工成红茶后，2个引进品种的营养价值有所提高。

2.1.4 香气组分分析

香气是茶叶中芳香物质综合作用的结果。茶树品种

影响着生理代谢过程中香气前体物质的种类、比例和含量，与红茶香气有着密切的关联，不同品种红茶会产生不同的挥发性香气成分（图1）^[14]。

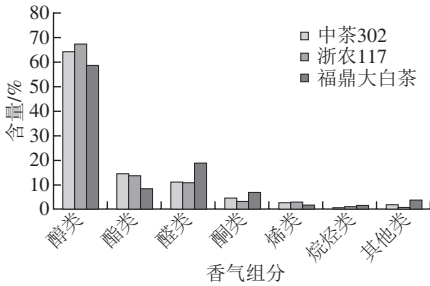


图1 各品种夏梢红茶香气组分分析

Fig.1 Aroma component analysis of black tea from various cultivars

表5 各品种夏梢红茶香气成分及香气主体成分香型比较
Table 5 Comparison of characteristic aroma components and major aroma types in black tea from various cultivars

化合物	香型 ^[14,18-23]	中茶302	浙农117	福鼎大白茶
醇类		64.06	67.23	58.60
香叶醇	玫瑰香气	25.04	26.73	16.22
β-芳樟醇	铃兰的鲜爽型花香	16.50	24.77	13.75
顺-氧化芳樟醇II		3.68	3.15	3.70
顺-氧化芳樟醇IV	强的木香和花果香	1.83	1.37	2.79
顺-氧化芳樟醇I		1.96	1.91	1.85
顺-氧化芳樟醇III		1.55	1.24	1.59
苯乙醇	特殊玫瑰香气	5.48	3.55	10.07
α-雪松醇	木香、柏木、类似檀香并带花香	3.68	0.81	1.11
苯甲醇	微弱的苹果香气	0.63	0.60	2.69
橙花醇	轻柔的甜润香气	1.04	0.59	1.01
顺-3-己烯-1-醇	强烈的青草香气和新茶叶气息	0.87	0.88	0.77
脱氢芳樟醇	极好的花果香	0.81	0.94	1.93
α-杜松醇	呈鲜浓的膏香、木香和松针样气息	0.4	0.23	0.15
顺-2-戊烯醇	—	0.16	0.18	0.36
顺-橙花叔醇	玫瑰及苹果香气	0.20	0.13	0.17
1-己醇	青草气，微带果香和酒香	0.23	0.15	0.44
酯类		14.51	13.81	8.26
水杨酸甲酯	浓的青油香	10.67	8.50	3.20
顺-己酸-3-己烯酯	水果青草	2.09	3.20	2.10
顺-3-己烯异戊酸酯	具有似苹果和青草香	0.65	0.57	1.06
反-己酸-2-己烯酯	—	0.45	0.54	0.73
反-丁酸-3-己烯酯	花香、新鲜果香香气	0.38	0.80	0.68
己酸己酯	水果香	0.27	0.20	0.49
醛类		11.15	10.93	18.74
苯乙醛	类似风信子的香气，水果的甜香	4.33	2.50	5.07
反-2-己烯醛	浓郁新鲜水果、绿叶清香气	1.12	2.99	1.71
3,7-二甲基-2,6-二辛烯醛	强烈柠檬气味	1.08	0.95	1.19
2-甲基丁醛	麦芽香	1.02	0.65	3.81
壬醛	玫瑰花香	0.43	0.51	2.09
正己醛	嫩叶的清爽性香气	0.63	0.69	0.65
顺-柠檬醛	浓厚的柠檬香	0.34	0.28	0.26
β-环柠檬醛	杏仁、芒果等水果样香气	0.32	0.46	1.22
反-2-反-4-庚二烯醛	呈青草、水果似香气	0.31	0.47	0.23
3-甲基丁醛	麦芽香	0.40	0.29	1.35

续表5

化合物	香型 ^[14,18-25]	中茶302	浙农117	福鼎大白茶
癸醛	特殊的花香	0.45	0.39	0.53
反-2-癸烯醛	有橙子香味	0.30	0.35	0.15
庚醛	果香	0.23	0.23	0.21
反-2-庚烯醛	具有青草、果香	0.19	0.17	0.27
醇类		4.86	3.27	7.09
1-辛烯-3-酮	蘑菇香	2.54	0.96	2.55
β -紫罗酮	紫罗兰香	0.57	0.74	1.72
香叶基丙酮	玫瑰香、叶香、醛香和果香	0.78	0.47	1.04
顺-茉莉酮	优雅的茉莉花香及芹菜籽香气	0.50	0.65	0.90
2,3-环氧- β -紫罗酮	—	0.14	0.21	0.29
6-甲基-5-庚烯-2-酮	青草气味	0.33	0.24	0.59
烯类		2.85	2.92	1.75
反- β -罗勒烯	草香、花香	0.66	1.72	0.49
顺- β -罗勒烯		0.39	0.49	0.22
δ -杜松烯	木香	0.94	0.33	0.47
α -萜荜澄茄油烯	—	0.86	0.38	0.57
烷烃类		0.93	1.00	1.67
法尼烷	—	0.48	0.55	1.04
α -法尼烷	—	0.45	0.45	0.63
其他		1.64	0.84	3.89
反-2-戊烯基-呋喃	焦糖香	0.22	0.16	0.53
二甲硫	清香	1.42	0.68	3.36

注：—，文献中未给出。

由表5可知，3个品种夏梢鲜叶所制红茶均检出香气成分50种。从香气成分的组成来看，2个引进品种及对照均以醇类物质含量最高，分别为64.06%、67.23%，这与高香红茶品种英红5号及云南大叶种相类似^[26]，且中茶302和浙农117分别显著高于对照5.48%、8.54%。酯类物质含量次之，分别为14.51%、13.81%，比对照高6.25%、5.55%。而对照中除醇类物质外，以醛类物质含量较高，比中茶302和浙农117分别高7.57%、7.79%。

2个引进品种及对照之间的红茶香气主体成分及含量所占比例也有一些差异。3个品种所制红茶的香气主体成分均有芳樟醇及其氧化产物、香叶醇、水杨酸甲酯、苯乙醇、苯乙醛、1-辛烯-3-酮、顺-己酸-3-己烯酯7种，且均以芳樟醇及其氧化产物香叶醇含量最高，两者在中茶302、浙农117中的总量分别为50.56%、59.17%，均显著高于对照（39.90%）。芳樟醇呈铃兰的鲜爽型花香，其氧化产物呈木香和花果香，香叶醇呈玫瑰香，这也是2个引进品种所制红茶花香明显的原因。竹尾忠一等^[27]将红茶香型分为3种类型特征，浙农117所制红茶的芳樟醇、香叶醇含量均高，分别为24.77%、26.73%，属于第2种——中间型；中茶302红茶中芳樟醇及其氧化产物、芳樟醇和香叶醇含量分别为25.52%、16.50%和25.04%，介于第1种和第3种香型之间；对照福鼎大白茶的芳樟醇及其氧化产物、芳樟醇和香叶醇含量分别为23.68%、13.75%、16.22%，芳樟醇及其氧化产物含量占优势，但芳樟醇和香叶醇含量均不高。

2个引进品种的红茶香气主体成分中，除香叶醇、

芳樟醇及其氧化产物之外，其水杨酸甲酯含量较高，分别是对照（3.20%）的3.33、2.66倍，水杨酸甲酯在四川工夫红茶和广东工夫红茶中含量较高，且为四川工夫红茶香气主体特征成分^[28-29]。而对照中以苯乙醇含量较高，是中茶302和浙农117的1.84、2.84倍，苯乙醇在正山小种骏眉系列中含量较高^[30]。

2.2 感官评价结果

表6 各品种春、夏梢所制红茶感官评价结果
Table 6 Sensory evaluation of black tea from various cultivars

品种	茶样	外形 (25分)	香气 (25分)	汤色 (10分)	滋味 (30分)	叶底 (10分)	总分 (100分)
中茶302	春茶	紧结带金毫、乌润 (22.8分)	高甜、带花香 (23.0分)	尚红亮 (9.0分)	浓醇甜爽 (26.1分)	红亮匀整、柔软 (9.0分)	89.9
	夏茶	紧结重实、黑褐 (22.0分)	高鲜尚浓、带花香 (23.3分)	红浓 (9.3分)	浓强鲜甜 (28.3分)	红亮匀整、柔软 (9.2分)	92.1
浙农117	春茶	紧细多锋苗、乌润 (23.0分)	蜜糖香带清花香 (24.0分)	金黄尚亮 (9.2分)	甜醇尚鲜 (25.8分)	红匀细嫩 (9.1分)	91.4
	夏茶	尚紧细多锋苗、乌黑 (23.0分)	高鲜带清花香 (23.8分)	红艳 (9.6分)	浓强回甜 (27.9分)	红匀柔嫩 (9.5分)	92.6
福鼎大白茶	春茶	紧结多金毫、乌黑 (21.0分)	甜香馥郁 (22.8分)	橙黄 (8.5分)	甜醇鲜爽 (26.4分)	尚红、匀整、柔软 (8.3分)	87.5
	夏茶	尚紧结显金毫、乌润 (22.3分)	甜香浓郁 (23.0分)	尚红明亮 (9.1分)	浓醇厚 (26.1分)	尚红、匀整、较软 (8.6分)	89.1

由表6可知，2个引进品种红茶的品质及评分均高于对照福鼎大白茶，且浙农117的评分略高于中茶302。总体来看，浙农117的外形、滋味浓强度及汤色优于中茶302和对照，因而红茶品质优良，这与其主要生化品质成分的含量趋势较一致。浙农117红茶外形紧细多锋苗，甜香带花香，汤色红艳，滋味浓强回甜，叶底红匀柔嫩。中茶302所制红茶外形紧结重实，高甜带花香，汤色红浓，滋味浓强鲜甜，叶底红亮匀整。2个引进品种所制红茶外形和内质均有一定差异，中茶302因其芽叶短小，所制红茶紧结重实，而浙农117芽叶细长，所制红茶紧细多锋苗；其次，2个引进品种所制红茶香型也有所不同，中茶302甜香浓郁带花香，而浙农117香气高甜带清花香。此外，浙农117红茶汤色较中茶302更亮，而中茶302汤色较浓。

3 结论

研究结果显示，2个引进品种春、夏梢鲜叶水浸出物含量范围为37.19%~42.19%，茶多酚含量为20.27%~29.50%，咖啡碱含量为3.94%~4.61%，均显著高于对照；氨基酸含量为2.93%~4.95%，其中，中茶302的氨基酸含量显著高于对照，而浙农117显著低于对照；春梢鲜叶酚氨比小于8，夏梢鲜叶酚氨比则大于8，在红绿兼制范围内。儿茶素总量为132.95~157.76 mg/g，显著高于对照，2个引进品种酯型儿茶素含量占儿茶素总量的比例分别为74.62%~79.68%、78.50%~80.43%，均较

高。因此,2个引进品种鲜叶具有水浸出物、茶多酚、咖啡碱、儿茶素及酯型儿茶素比例均较高的生化特性,表明其适制红茶,具有品质优良的生物物质基础。

2个引进品种所制红茶的特征成分茶多酚含量为11.81%~19.61%,儿茶素总量为18.69~39.13 mg/g;茶汤的TF含量为0.63%~0.74%,TR含量为8.66%~9.90%,均较高,且TR/TF值为12.97~14.03;氨基酸组分中必需氨基酸占比较高。这些结果也表明2个引进品种所制红茶内含物质配比适宜,是茶汤滋味浓强、汤色红亮的物质基础,符合优质红茶的要求。

2个引进品种及对照春梢鲜叶所制红茶均检出的香气成分有醇、醛、酮、酯、烯、烷烃类及未知化合物等7类50种。从香气组成来看,2个引进品种均以醇类物质含量最高,分别为64.06%、67.23%,且比对照高5.48%、8.54%,其次是脂类和醛类物质含量较高。各品种主体香气成份含量的差异,使所制红茶香气类型有一定差异,其中,浙农117所制红茶的芳樟醇、香叶醇含量均高,分别为24.77%、26.73%,属于中间香型。中茶302红茶中芳樟醇及其氧化产物、香叶醇含量分别为25.52%、25.04%,介于第1种和第3种香型之间。

感官评价结果表明,浙农117和中茶302所制红茶品质相当且较优良,均优于对照福鼎大白茶,且夏季红茶较春季红茶品质更优。这与生化品质成分的测定结果较为相符。综上所述,从红茶适制性和制茶品质来看,四川茶区可适当推广浙农117和中茶302这2个引进品种,以开发生产特色红茶或作为提高红茶品质的拼配原料。

参考文献:

- [1] 段小凤,唐茜,郭雅丹,等.中茶108、中茶302和中茶102的绿茶适制性及制茶品质[J].食品科学,2014,35(7):33-37. doi: 10.7506/spkx1002-6630-201407007.
- [2] 朱双瑶,舒若湘.茶树良种浙农117试种总结[J].茶叶,2005,31(4):249-251.
- [3] 刘家红,尹旭敏,皮竞,等.四川名山引种浙江良种绿茶化学成分的变化分析[J].西南农业学报,2010,23(4):1086-1089.
- [4] 中华全国供销合作总社杭州茶叶研究院. GB/T 8313—2008 茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法[S].北京:中国标准出版社,2008.
- [5] 中华全国供销合作总社. GB/T 8314—2013 茶 游离氨基酸总量的测定[S].北京:中国标准出版社,2014.
- [6] 中华全国供销合作总社. GB/T 8312—2013 茶 咖啡碱测定[S].北京:中国标准出版社,2014.
- [7] 中华全国供销合作总社. GB/T 8305—2013 茶 水浸出物测定[S].北京:中国标准出版社,2014.
- [8] 黄意欢. 茶学实验技术[M].北京:中国农业出版社,1995:150-151.
- [9] 于海宁,沈生荣,臧荣,等.多酚中儿茶素类的HPLC分析方法学考察[J].茶叶科学,2001,21(1):61-64.
- [10] 朱旗,施兆鹏,童京汉,等. HPLC检测分析速溶绿茶游离氨基酸[J].茶叶科学,2001,21(2):134-136.
- [11] 陆松侯,施兆鹏. 茶叶审评与检验[M].3版.北京:中国农业出版社,2001:38-176.
- [12] 杨亚军. 茶树育种品质早期化学鉴定: I. 鲜叶的主要生化组分与红茶品质的关系[J].茶叶科学,1990,10(2):59-64.
- [13] 梁月荣,刘祖生. 不同茶树品种化学成分与红碎茶品质关系的研究[J].浙江农业大学学报,1994,20(2):149-154.
- [14] 宛晓春. 茶叶生物化学[M].3版.北京:中国农业出版社,2008:39-210.
- [15] 陆锦时. 茶树儿茶素含量及组成特性与品种品质的关系[J].西南农业学报,1994(增刊1):6-12.
- [16] 沈丹玉,尹军峰,许勇泉,等. 不同品种鲜叶生化成分对红茶发酵效果的影响[J].安徽农业科学,2009,37(19):9120-9125.
- [17] 程启坤,杜琪珍,王华夫. 红茶中的茶黄素[J].中国茶叶,1998,20(3):18-20.
- [18] 吕世懂,姜东华,刘川,等. 特种“紫娟”红茶与滇红茶香气成分的比较[J].食品与生物技术学报,2013,32(7):734-742.
- [19] 孙慕芳,郭桂义,张洁,等. 蒸青绿茶和炒青信阳毛尖绿茶香气品质的GC-MS分析[J].食品科学,2014,35(12):151-155. doi: 10.7506/spkx1002-6630-201412030.
- [20] 任洪涛,周斌,夏凯国,等. 不同级别云南工夫红茶香气成分比较分析[J].南方农业学报,2012,43(4):489-492.
- [21] 赵谋明,蔡宇,冯云子,等. HS-SPME-GC-MS/O联用分析酱油中的香气活性化合物[J].现代食品科技,2014,30(11):204-212.
- [22] 高明星,王晓宁,龚龔,等. 顶空气相色谱-质谱法对涂层织物中芳香剂壬醛的检测[J].分析仪器,2011(1):32-35.
- [23] 张正竹,施兆鹏,宛晓春,等. 萜类物质与茶叶香气[J].安徽农业大学学报,2000,27(1):51-54.
- [24] 聂庆庆,范文来,徐岩,等. 洋河系列绵柔型白酒香气成分研究[J].食品工业科技,2012,33(12):68-74.
- [25] 陈保,姜东华,罗发美,等. 四种不同加工工艺紫娟茶香气成分的比较[J].现代食品科技,2013,29(10):2480-2486.
- [26] 李家贤,黄华林,何玉媚,等. 高香红茶品种“英红5号”化学品质与区域适制性研究[J].广东茶叶,2009(6):26-28.
- [27] 竹尾忠一,刘仲华. 乌龙茶和红茶香气的食品化学研究[J].茶叶科学简报,1986(2):175-180.
- [28] 周雪芳,唐洪,雷茜,等. 四川工夫红茶香气成分分析[J].西南师范大学学报:自然科学版,2011,36(3):178-182.
- [29] 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.
- [30] 侯冬岩,回瑞华,李铁纯,等. 正山小种红茶骏眉系列的香气成分研究[J].食品科学,2011,32(22):285-287.