

四川引种安吉白茶主要生化成分分析

邵济波, 唐茜*, 周晓兰, 韩楠, 谢文钢

(四川农业大学园艺学院, 四川雅安 625014)

摘要: 研究四川邛崃县、洪雅县和高县引种的浙江特异茶树品种安吉白茶的主要生化成分含量。结果表明: 四川茶区种植的安吉白茶氨基酸含量丰富, 氨基酸总量为 $(69.70 \pm 2.43) \sim (82.66 \pm 8.07)$ mg/g, 20种游离氨基酸总量为 $(60.43 \pm 4.45) \sim (77.75 \pm 18.88)$ mg/g; 其中, 茶氨酸含量为 $(25.91 \pm 0.20) \sim (37.31 \pm 0.63)$ mg/g, 占20种游离氨基酸总量的40.28%~54.98%。儿茶素总量为 $(4.97 \pm 0.16)\% \sim (7.37 \pm 0.08)\%$; 茶多酚、咖啡碱、水浸出物含量分别为 $(14.22 \pm 0.37)\% \sim (23.78 \pm 0.47)\%$ 、 $(2.87 \pm 0.02)\% \sim (3.30 \pm 0.13)\%$ 、 $(42.30 \pm 3.65)\% \sim (47.82 \pm 3.91)\%$ 。与安吉白茶原产地及其他引种地区对安吉白茶的生化分析结果进行比较, 四川引种的安吉白茶其氨基酸含量高于原产地种植的安吉白茶, 茶多酚、咖啡碱含量与原产地相当, 儿茶素较原产地低, 比原产地降低48.9%~60.6%。因此, 四川引种安吉白茶能够保持氨基酸含量高、酚氨比低的优良特性, 其生化特性为其优良制茶品质的形成奠定了良好的物质基础。

关键词: 四川; 引种; 安吉白茶; 生化成分

Major Biochemical Components in Introduced Anji Baicha Tea in Sichuan

SHAO Ji-bo, TANG Qian*, ZHOU Xiao-lan, HAN Nan, XIE Wen-gang

(College of Horticulture, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China)

Abstract: The major biochemical components in Anji Baicha, a specific species of tea introduced in Qionglai County, Hongya County and Gao County in Sichuan from Zhejiang were analyzed. The results showed that Anji Baicha grown in Sichuan was rich in amino acids with total content of $(69.70 \pm 2.43) \sim (82.66 \pm 8.07)$ mg/g. The total content of 20 kinds of free amino acids was $(60.43 \pm 4.45) \sim (77.75 \pm 18.88)$ mg/g, and the content of theanine was $(25.91 \pm 0.20) \sim (37.31 \pm 0.63)$ mg/g, accounting for 40.28%—54.98% of the total free amino acids. The total amount of catechins was $(4.97 \pm 0.16)\% \sim (7.37 \pm 0.08)\%$, and the contents of polyphenols, caffeine and water extract were $(14.22 \pm 0.37)\% \sim (23.78 \pm 0.47)\%$, $(2.87 \pm 0.02)\% \sim (3.30 \pm 0.13)\%$ and $(42.30 \pm 3.65)\% \sim (47.82 \pm 3.91)\%$, respectively. Compared to its original growing region, the total content of amino acids in Anji Baicha grown in Sichuan was higher, and the contents of polyphenols and caffeine revealed similar levels. However, catechin revealed a reduction by 48.9%—60.6%. Therefore, the excellent characteristics of high amino acid content and low IP/AA ratio in Anji Baicha grown in Sichuan were well maintained. These biochemical characteristics will provide a theoretical reference for future studies on quality improvement.

Key words: Sichuan; introduction; Anji Baicha; biochemical component

中图分类号: TS272.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2012)16-0179-05

安吉白茶是一种阶段性返白的变异茶树品种^[1], 其特异性主要表现在春茶幼嫩芽叶呈玉白色, 叶脉淡绿色, 随着叶片成熟和气温升高逐渐转为浅绿色, 夏、秋茶芽叶均为绿色^[2]。安吉白茶品种原产于浙江安吉县, 上世纪八十年代被发现和选育, 1998年被审定浙江省级良种。安吉白茶因其制茶品质优良且具特色, 种植效益良好, 其种植面积在浙江茶区不断增加^[3], 在原产地安吉县还形成了产值近10亿的茶产业。又据报

道, 近几年, 江苏、江西、河南、重庆等地都有引种安吉白茶^[4-7], 进一步扩大了安吉白茶的种植面积。目前, 四川邛崃市已引种安吉白茶约1万多亩, 洪雅县、峨眉山市、荣县、蒲江县、宜宾高县等地也有部分引种, 广元、巴中等茶区拟引种安吉白茶, 茶农种植积极性较高, 使安吉白茶在四川种植区域也在不断扩大, 但对安吉白茶在四川茶区的产量表现、生化特性、制茶品质、抗性及其适应性均未有研究报道。为更

收稿日期: 2011-08-14

基金项目: 四川茶叶创新团队育种课题; 四川农业大学科研兴趣培养计划资助项目(04050669)

作者简介: 邵济波(1988—), 男, 本科, 研究方向为茶树栽培与生理生态。E-mail: shaojibo2011@163.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

好的指导安吉白茶引种,探讨四川引种安吉白茶的适应性,本实验对四川主要茶区引种的安吉白茶生化成分进行分析,以了解安吉白茶的生化特性,为科学引种安吉白茶以及进一步开发安吉白茶特色资源提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试茶树为从浙江安吉县引种的安吉白茶,树龄4年,分别栽种于四川邛崃市联农茶业有限公司邛崃宝林乡生产基地(海拔高度540m)、眉山市洪雅中山乡茶叶生产基地(海拔高度618m),四川林湖茶业有限公司高县茶叶生产基地(海拔高度910m)。分别于2010、2011年春季采摘安吉白茶(白化期)的标准1芽2叶,蒸青制样。

1.2 茶鲜叶样生化成分测定方法

茶多酚含量:采用GB/T 8313—2008《酒石酸亚铁比色法》;游离氨基酸总量:采用GB/T 8314—2002《茚三酮比色法》;咖啡碱含量:采用GB/T 8312—2002《紫外分光光度法》;水浸出物含量:采用GB/T 8305—2002《全量法》;茶氨酸等20种氨基酸组分测定:采用AccQ.Tag法^[8]。

1.3 样品处理

样品前处理采用水提0.6g左右的茶叶,加200mL沸水(超纯水)浸提45min,过滤定容至200mL,过0.45μm微孔滤膜过滤后用于衍生化,衍生完成后用于高效液相色谱分析。儿茶素的样品前处理参照国际标准ISO14502操作^[9]。

1.4 数据分析

实验数据利用DPS7.05数据处理软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 游离氨基酸组成、含量和总量分析

氨基酸是茶叶中的鲜味物质,与茶叶滋味和香气关系密切,是构成绿茶品质极重要的成分之一,与绿茶品质呈正相关^[10-12]。因此,氨基酸的组成、含量及其降解产物和转化产物都直接影响名优茶品质。茶叶中的氨基酸一般有25种,而不同氨基酸的呈味特性不同,竹尾忠一等^[13]的研究发现各种氨基酸与滋味评价之间的复相关系数达0.984,而茶氨酸是决定名优绿茶鲜爽度的主要成分,它与绿茶滋味的相关系数达到0.787~0.876^[14]。除茶氨酸外,谷氨酸、天冬氨酸、精氨酸等与绿茶品质也呈极显著正相关^[15-16]。研究还表明,氨基酸不仅是绿茶滋味的主要成分,而且与绿茶香气具有直接或间接的关系。氨基酸总量与绿茶香气呈极显著正相关,其相关系数为0.802,原因为许多氨基酸本身带有香气,如茶氨酸具有焦糖香,苯丙氨酸带有玫瑰香,谷氨酸、丙氨酸具有花香,苏氨酸、丝氨酸具有类似酒香气

味,这些氨基酸带有的香气都会随着茶叶冲泡而散发出来^[17]。此外,含硫类氨基酸水解的二甲硫是新茶香气的主要部分,亮氨酸不仅具有芳香气味,还在绿茶制作过程中参与茶香构成^[18]。

2010、2011年的分析测试结果表明(表1),四川川西茶区邛崃市、洪雅县和川南茶区高县三地种植的安吉白茶鲜叶的游离氨基酸总量有一定差异,但差异不显著($P < 0.05$),其含量范围为 $(69.70 \pm 2.43) \sim (82.66 \pm 8.07)$ mg/g。据研究,一般茶树品种鲜叶的氨基酸总量占干物质的1%~4%,优质鲜叶可高达4%~6%^[19],由此表明四川引种的安吉白茶氨基酸含量丰富,构成茶叶鲜爽滋味的组分含量高。从表1还可看出,3个取样点鲜叶中20种游离氨基酸总量也有一定差异,其含量范围为 $(60.43 \pm 4.45) \sim (77.75 \pm 18.88)$ mg/g。研究表明,茶叶中茶氨酸是特征氨基酸,具有鲜爽味;谷氨酸、精氨酸、天冬氨酸等有酸鲜味并对茶氨酸鲜味的呈现具有协同增效作用^[20],因此这4种氨基酸与名优绿茶品质关系最密切。分析结果显示,三地引种的安吉白茶的茶氨酸、谷氨酸、精氨酸、天冬氨酸含量分别为 $(25.91 \pm 0.20) \sim (37.31 \pm 0.63)$ 、 $(3.31 \pm 0.11) \sim (21.42 \pm 0.49)$ 、 $(2.74 \pm 0.07) \sim (6.92 \pm 0.18)$ 、 $(1.83 \pm 0.08) \sim (3.98 \pm 0.04)$ mg/g,分别占20种游离氨基酸总量的40.28%~54.98%、4.35%~8.36%、4.04%~10.52%、3.01%~6.19%,其含量和比例以茶氨酸最高,其余3种氨基酸的含量仅低于谷氨酰胺,均高于其他15种氨基酸。20种游离氨基酸中,与绿茶香气密切相关的苯丙氨酸、丙氨酸、苏氨酸、丝氨酸、亮氨酸、甲硫氨酸含量分别占其总量的0.12%~1.32%、0.63%~1.94%、0.15%~1.10%、1.08%~1.76%、0.12%~0.65%、0.02%~0.10%。

目前,对安吉白茶氨基酸组分的分析报道较少,仅见李娟^[21]对浙江安吉县和岳婕等^[22]对湖南永州江华种植的安吉白茶的18种氨基酸组分的研究报道,其18种游离氨基酸总量为50.501、86.700mg/g。

与原产地比较,四川3个取样点的天冬氨酸含量、邛崃点的茶氨酸含量、邛崃和高县点2011年的精氨酸含量均高于原产地测定值,但谷氨酸含量均低于原产地。

目前,随着安吉白茶引种区域的扩大,对安吉白茶常规生化成分的分析测试有一些报道(表2)。从表2可看出,在原产地浙江安吉天荒坪、溪龙(白茶产区)种植的安吉白茶,其氨基酸含量为4.2%~7.4%^[23],河南、江西、重庆引种安吉白茶氨基酸含量分别为3.14%~4.21%、2.84%~5.69%、12.5%~14.7%^[6-7,24],而四川三地种植的安吉白茶的氨基酸总量为6.97%~8.26%,表明四川引种的安吉白茶能够保持其高氨基酸含量的特点,氨基酸含量较原产地略有增加,且高于河南、江西引种茶样,但比重庆引种的低。

表1 四川引种安吉白茶20种主要氨基酸组分及氨基酸总量比较
Table 1 Amino acid composition and total content in Anji Baicha from Sichuan

氨基酸组分	2010年			2011年			浙江安吉	湖南永州
	邛崃	洪雅	高县	邛崃	洪雅	高县		
天冬氨酸 Asp	2.31 ± 0.05 ^b	1.83 ± 0.08 ^c	3.98 ± 0.04 ^a	3.10 ± 0.08 ^a	2.77 ± 0.03 ^b	2.89 ± 0.08 ^b	1.04	—
谷氨酸 Glu	2.95 ± 0.06 ^c	3.58 ± 0.14 ^b	5.33 ± 0.04 ^a	4.86 ± 0.10 ^a	5.05 ± 0.05 ^a	4.99 ± 0.55 ^a	7.558	17.250
天冬酰胺 Asn	0.71 ± 0.02 ^b	0.00 ^c	2.42 ± 0.03 ^a	0.99 ± 0.09 ^a	0.00 ^c	0.82 ± 0.01 ^b	—	1.180
丝氨酸 Ser	0.73 ± 0.02 ^b	0.72 ± 0.04 ^b	1.13 ± 0.01 ^a	1.47 ± 0.04 ^a	0.99 ± 0.01 ^b	1.02 ± 0.03 ^b	0.568	2.190
谷氨酰胺 Gln	18.38 ± 0.21 ^a	18.11 ± 0.78 ^a	15.55 ± 0.05 ^b	21.42 ± 0.49 ^a	13.31 ± 0.11 ^c	14.81 ± 0.31 ^b	—	—
组氨酸 His	0.75 ± 0.02 ^b	0.55 ± 0.02 ^c	1.10 ± 0.01 ^a	1.04 ± 0.04 ^a	0.92 ± 0.02 ^b	0.90 ± 0.03 ^b	0.313	9.650
甘氨酸 Gly	0.04 ± 0.01 ^c	0.05 ± 0.01 ^b	0.06 ± 0.01 ^a	0.08 ± 0.01 ^a	0.06 ± 0.01 ^b	0.06 ± 0.01 ^b	0.043	0.020
苏氨酸 Thr	0.12 ± 0.01 ^b	0.09 ± 0.01 ^c	0.52 ± 0.01 ^a	0.28 ± 0.01 ^a	0.23 ± 0.01 ^b	0.17 ± 0.01 ^c	0.554	0.040
精氨酸 Arg	2.74 ± 0.07 ^c	3.90 ± 0.12 ^b	4.52 ± 0.04 ^a	6.92 ± 0.18 ^a	3.97 ± 0.03 ^b	6.67 ± 0.16 ^a	5.16	0.920
丙氨酸 Ala	0.43 ± 0.01 ^c	0.47 ± 0.02 ^b	0.58 ± 0.01 ^a	0.58 ± 0.01 ^a	0.47 ± 0.01 ^b	0.48 ± 0.01 ^b	0.982	1.460
茶氨酸 The	37.31 ± 0.63 ^a	30.80 ± 1.22 ^b	25.91 ± 0.20 ^c	35.18 ± 0.79 ^a	30.89 ± 0.16 ^b	29.32 ± 0.64 ^c	32.073	48.000
酪氨酸 Tyr	0.11 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^c	0.29 ± 0.01 ^a	0.12 ± 0.01 ^b	0.14 ± 0.01 ^a	0.11 ± 0.01 ^c	0.278	0.140
γ-氨基丁酸 γ-ABA	0.17 ± 0.01 ^a	0.13 ± 0.01 ^c	0.16 ± 0.01 ^b	0.30 ± 0.01 ^a	0.24 ± 0.01 ^b	0.31 ± 0.01 ^a	—	—
甲硫氨酸 Met	0.02 ± 0.01 ^b	0.06 ± 0.01 ^a	0.01 ± 0.01 ^c	0.03 ± 0.01 ^a	0.02 ± 0.01 ^b	0.02 ± 0.01 ^b	0.013	—
缬氨酸 Val	0.12 ± 0.01 ^b	0.06 ± 0.01 ^c	0.39 ± 0.01 ^a	0.26 ± 0.01 ^a	0.21 ± 0.01 ^b	0.19 ± 0.01 ^c	0.301	0.010
色氨酸 Trp	0.17 ± 0.01 ^b	0.08 ± 0.01 ^c	0.46 ± 0.01 ^a	0.17 ± 0.01 ^b	0.22 ± 0.01 ^a	0.16 ± 0.01 ^c	—	—
苯丙氨酸 Phe	0.30 ± 0.01 ^b	0.07 ± 0.01 ^c	0.85 ± 0.01 ^a	0.25 ± 0.01 ^b	0.29 ± 0.01 ^a	0.23 ± 0.01 ^c	0.539	0.100
异亮氨酸 Ile	0.06 ± 0.01 ^b	0.01 ± 0.01 ^c	0.23 ± 0.01 ^a	0.12 ± 0.01 ^a	0.11 ± 0.01 ^b	0.10 ± 0.01 ^c	0.141	0.150
亮氨酸 Leu	0.15 ± 0.01 ^b	0.07 ± 0.01 ^c	0.42 ± 0.01 ^a	0.24 ± 0.01 ^b	0.25 ± 0.01 ^a	0.24 ± 0.01 ^b	0.317	0.910
赖氨酸 Lys	0.29 ± 0.01 ^b	0.18 ± 0.01 ^c	0.43 ± 0.01 ^a	0.33 ± 0.01 ^a	0.30 ± 0.01 ^b	0.30 ± 0.01 ^b	0.499	0.260
半胱氨酸 Cys	—	—	—	—	—	—	0.099	0.020
脯氨酸 Pro	—	—	—	—	—	—	0.077	0.260
蛋氨酸 Met	—	—	—	—	—	—	—	3.500
总量	67.86 ± 11.13 ^a	60.78 ± 24.44 ^c	64.32 ± 4.46 ^b	77.75 ± 18.88 ^a	60.43 ± 4.45 ^c	63.38 ± 14.44 ^b	50.501	86.700
氨基酸总量	78.14 ± 10.11 ^a	69.70 ± 2.43 ^a	77.03 ± 4.02 ^a	82.66 ± 8.07 ^a	70.02 ± 2.10 ^b	81.06 ± 4.87 ^{ab}	—	—

注：表中为各地安吉白茶，—表示未检测；同列小写字母不同表示不同地点之间差异显著($P < 0.05$)。下同。

表2 原产地安吉白茶与省外部分茶区引种安吉白茶白化期生化成分比较
Table 2 Comparisons of biochemical components in Anji Baicha from original growing regions and other regions

地点	茶多酚/%	氨基酸/%	咖啡碱/%	儿茶素/%	水浸出物/%	酚氨比 TP/AA	资料来源
浙江安吉	—	3.628~5.896	—	—	—	—	[25]
浙江安吉	15.4~29.0	4.2~7.4	3.65~4.50	12.61~15.12	—	3.67~3.92	[23]
浙江农大	—	6.67~9.80	6.27~7.26	—	—	—	[26]
市售安吉白茶	22.3	3.3	0.9	—	—	6.76	[27]
河南光山	22.78~28.72	3.14~4.21	4.49~4.78	—	50.50~52.1	5.41~9.23	[6]
江西南昌	22.41~25.38	2.84~5.69	—	—	—	3.9~8.8	[24]
重庆涪陵	11.6	12.5~14.7	4.27	7.56	51.8	0.79~0.93	[7]

表3 四川邛崃市、洪雅县、高县三地与浙江安吉县自然气候条件比较
Table 3 Comparison of natural climate conations between Anji in Zhejiang and Qionglai, Hongya and Gaoxian in Sichuan

茶区	年平均 气温/℃	春季月平均气温/℃				≥ 10℃积 温/年	年降雨 量/mm	年日照 时数/h	无霜 期/d	极端最低 温度/℃	极端最高 温度/℃	相对湿 度/%
		1月	2月	3月	4月							
安吉 ^[28]	12.2~15.6	2.7	4.3	8.9	15.2	4800~4900	1485.4	2005.5	203~216	—10~—18	41	80
邛崃 ^[29]	16.5	5.8	7.5	12.2	17.0	5187	1124.0	1130	283	—4.2	35.4	82
洪雅 ^[30]	16.8	6.6	9.1	12.4	17.5	5309.6	1493.8	1385	304	—3.3	36.2	86
高县 ^[31]	17.9	7.8	9.5	14.2	18.9	5764.4	1164.4	1124.4	344	0.7	39.5	82

四川引种安吉白茶均能保持高氨基酸含量的特性，其原因主要是邛崃、洪雅、高县均是四川名优绿茶的最适宜生产区，分析其气候条件(表3)，日照较少(年日照1000~1200h)，雨量较充沛，气温适宜(年平均气温14~17℃)，且春季气温回升早，云雾多，漫射光丰富，湿度大；此外，土壤肥沃，腐殖质丰富，土层

深厚，质地疏松，物理性能良好，pH4.1~5.8，因此具有得天独厚的宜茶条件，所种植的安吉白茶氮代谢特别旺盛，合成了较多的氨基酸。

2.2 四川引种安吉白茶儿茶素组分、含量和总量分析
儿茶素是茶叶多酚类的主体，约占多酚类总量的70%~80%，是构成茶叶涩味的主要成分^[32]。儿茶素分

为酯型儿茶素(表没食子儿茶素没食子酸酯(EGCG)、没食子儿茶素没食子酸酯(GCG)、表儿茶素没食子酸酯(ECG))和非酯型儿茶素(表没食子儿茶素(EGC)、儿茶素(C)、表儿茶素(EC)),非酯型儿茶素稍有涩味,收敛性弱,回味爽,酯型儿茶素具有较强的苦涩味,收敛性强,是构成涩味的主体^[29]。茶多酚中酯型儿茶素在一定限度内所占的比例较大时,对绿茶品质更为有利^[33]。

从表4可看出,四川邛崃、洪雅和高县三地种植的安吉白茶的儿茶素总量为 $(4.97 \pm 0.16)\%$ ~ $(7.37 \pm 0.08)\%$ 。而一般鲜叶儿茶素含量约占干物质的12%~24%^[18]。表明四川种植的安吉白茶儿茶素含量较低。与原产地及重庆引种区比较(表2),从表2可看出,浙江安吉县和重庆涪陵种植的儿茶素含量分别为12.61%~15.12%、7.56%,表明安吉白茶引种到川渝地区其儿茶素含量均降低,比原产地降低48.9%~60.6%。儿茶素组分分析结果表明(表4),四川引种安吉白茶的酯型儿茶素占总量的48.17%~72.03%,其中表没食子儿茶素没食子酸酯(EGCG)含量最高,为 $(1.71 \pm 0.01)\%$ ~ $(2.93 \pm 0.03)\%$,其含量均低于浙江原产地;非酯型儿茶素占总量的27.97%~51.97%,其中表没食子儿茶素(EGC)含量最高,为 $(0.99 \pm 0.05)\%$ ~ $(2.97 \pm 0.06)\%$,也低于原产地。结果表明,四川种植的安吉白茶中,构成茶叶苦涩味物质含量较少,而构成鲜爽味的氨基酸含量较高,因此其鲜叶加工名优茶,滋味更鲜爽醇和,品质更优。

从表4还可看出,四川邛崃、洪雅和高县三地种植的安吉白茶的儿茶素总量、各组分含量以及两年的测定结果均有一定差异,这与三个种植区域气候、土壤条件以及茶树管理水平有一定差异有关。高县种植区由于海拔较高、日照时数较短,因此,其茶树碳代谢较弱,合成的儿茶素较少。

2.3 四川引种安吉白茶茶多酚、咖啡碱、水浸出物含量

2.3.1 茶多酚含量分析

茶多酚对茶叶的色、香、味品质的形成有重要作用,是绿茶苦涩味形成的主要物质,其在水浸出物中所占比重较大,含量高,因此是决定茶汤浓度的主要物质,并在一定范围内对品质有积极的作用,当超过一定浓度时,便会对品质带来消极影响^[34]。

从表5可看出,四川邛崃、洪雅、高县三地引种的安吉白茶,鲜叶中茶多酚含量差异显著($P < 0.05$),为 $(14.22 \pm 0.37)\%$ ~ $(23.78 \pm 0.47)\%$,而一般茶树品种的鲜叶茶多酚含量占干物质的18%~36%^[18],表明四川引种的安吉白茶茶多酚含量较低,所制茶叶苦涩味较轻,口感更醇和。据表2分析,原产地浙江安吉县、江西、河南、重庆种植种植的安吉白茶茶多酚含量分别为15.4%~29.0%、2.41%~25.38%、22.78%~28.72%、11.6%,表明四川引种安吉白茶的茶多酚含量与原产地较接近,低于江西、河南测定值(个别样点除外),但高于重庆引种的安吉白茶。

2.3.2 咖啡碱含量分析

咖啡碱是茶叶的主要品质成分之一,本身味苦,也是构成茶叶滋味的主要成分^[35]。从表5可知,四川邛崃、洪雅、高县三地引种的安吉白茶咖啡碱含量差异不显著($P < 0.05$),其含量范围 $(2.87 \pm 0.02)\%$ ~ $(3.30 \pm 0.13)\%$,而浙江安吉县以及河南、重庆种植的安吉白茶咖啡碱含量分别为3.65%~4.50%、4.49%~4.78%、4.27%(表2),均高于四川引种的安吉白茶,表明四川引种的安吉白茶咖啡碱含量较低,比原产地低约15.9%,

2.3.3 水浸出物含量分析

表4 四川引种安吉白茶儿茶素组分含量和总量分析

Table 4 Catechin composition and total content in Anji Baicha from Sichuan

地点		儿茶素组分 /%						儿茶素总量 /%
		EGC	C	EC	EGCG	GCG	ECG	
2010 年	邛崃	2.21 ± 0.02 ^c	0.10 ± 0.01 ^b	0.47 ± 0.01 ^b	2.93 ± 0.03 ^a	0.68 ± 0.09 ^a	0.74 ± 0.01 ^b	7.12 ± 0.05 ^b
	洪雅	2.33 ± 0.03 ^b	0.22 ± 0.02 ^a	0.59 ± 0.01 ^a	2.36 ± 0.05 ^c	0.25 ± 0.01 ^b	0.79 ± 0.01 ^a	6.54 ± 0.01 ^c
	高县	2.97 ± 0.06 ^a	0.28 ± 0.08 ^a	0.58 ± 0.08 ^a	2.48 ± 0.05 ^b	0.37 ± 0.10 ^b	0.70 ± 0.02 ^c	7.37 ± 0.08 ^a
2011 年	邛崃	1.33 ± 0.03 ^a	0.10 ± 0.03 ^a	0.38 ± 0.01 ^{ab}	2.15 ± 0.06 ^a	0.81 ± 0.13 ^b	0.78 ± 0.01 ^b	5.55 ± 0.25 ^a
	洪雅	1.31 ± 0.01 ^a	0.14 ± 0.04 ^a	0.47 ± 0.08 ^a	1.85 ± 0.03 ^b	1.23 ± 0.06 ^a	0.84 ± 0.01 ^a	5.84 ± 0.18 ^a
	高县	0.99 ± 0.05 ^b	0.09 ± 0.01 ^a	0.31 ± 0.06 ^b	1.71 ± 0.01 ^c	1.12 ± 0.02 ^a	0.75 ± 0.05 ^b	4.97 ± 0.16 ^b
浙江 ^[26]		4.30	—	—	3.22	1.03	0.94	—

表5 四川引种安吉白茶咖啡碱、茶多酚、水浸出物含量分析

Table 5 Contents of caffeine, polyphenols and water extract in Anji Baicha from Sichuan

地点	茶多酚/%		咖啡碱/%		水浸出物/%		酚氨比(TP/AA)/%	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
邛崃	15.34 ± 1.09^c	14.22 ± 0.37^c	2.87 ± 0.02^a	3.04 ± 0.02^b	42.42 ± 1.22^b	44.65 ± 0.68^a	1.96	1.53
洪雅	23.78 ± 0.47^a	20.67 ± 0.73^a	2.68 ± 0.04^b	3.30 ± 0.01^a	47.47 ± 0.42^a	47.82 ± 3.91^a	3.41	2.95
宜宾	18.08 ± 0.24^b	16.93 ± 1.87^b	2.98 ± 0.13^a	3.30 ± 0.07^a	45.24 ± 2.80^{ab}	44.58 ± 4.58^a	2.35	2.09

茶叶中能溶于热水的可溶性物质统称为水浸出物,含量一般在30%~47%,其含量在一定程度上反映了内含成分的多寡,反映茶汤的厚薄和浓淡,与茶叶品质呈正相关^[36]。2010—2011年水浸出物测定结果(表5)表明,四川种植的安吉白茶水浸出物含量为 $(42.30 \pm 3.65)\%$ ~ $(47.82 \pm 3.91)\%$,表明四川引种的安吉白茶内含物较丰富,茶叶品质好。

2.3.4 酚氨比分析

茶叶中茶多酚与氨基酸的比值(酚氨比)也可以作为茶树品种适制性的生化指标。名优绿茶一般要求氨基酸含量高,多酚类含量中等,以形成香高味鲜的品质特征^[37]。一般认为:酚氨比小于8适合制作绿茶^[38],若用酚氨比较大的茶树品种鲜叶加工绿茶,往往滋味苦涩。表5分析表明,四川引种的安吉白茶的酚氨比为1.96~3.41,远小于8,且低于原产地和其他引种地区(重庆除外)。从酚氨比也可看出,四川引种安吉白茶具有香高味鲜的生化品质基础,适合制作名优绿茶。

3 结 论

研究表明,四川邛崃市、洪雅县、高县三地引种的安吉白茶氨基酸含量均有一定差异,但含量均丰富,其总量高达 (69.70 ± 2.43) ~ $(82.66 \pm 8.07)\text{mg/g}$;茶氨酸等20种游离氨基酸含量为 (60.43 ± 4.45) ~ $(77.75 \pm 18.88)\text{mg/g}$,其中与名优绿茶品质关系最密切的茶氨酸、谷氨酸、精氨酸、天冬氨酸含量和比例也较高,特别是茶氨酸。

与原产地浙江安吉县与其他引种地区比较,四川引种安吉白茶鲜叶的氨基酸总量略高于原产地;茶多酚与原产地基本接近;儿茶素总量与重庆涪陵引种安吉白茶含量相近,但比原产地低48.9%~60.6%;咖啡碱含量略低于原产地;水浸出物含量较高,为 $(42.30 \pm 3.65)\%$ ~ $(47.82 \pm 3.91)\%$;其酚氨比为1.96~3.41,低于原产地和其他多数引种地区。

综上,四川引种的安吉白茶具有氨基酸含量特高、茶多酚、儿茶素含量较低、酚氨比小的生化特性。因此,四川引种的安吉白茶具有生产香高、滋味鲜爽、醇和、苦涩味轻的名优茶的生化基础,其鲜叶可加工品质优良且风味独特的名优绿茶。

参考文献:

- [1] 周逸卉,张海洋.安吉白茶营养成分与返白机理分析及繁育技术[J].现代农业科技,2008(15):125-126.
- [2] 王新超,赵丽萍,姚明哲,等.安吉白茶正常与白化叶片基因表达差异的初步研究[J].茶叶科学,2008,28(1):50-55.
- [3] 邵振润,刘向阳.促进安吉白茶产业可持续发展的对策和措施[J].中国茶叶,2008(11):18-19.
- [4] 王世斌,印亮亮.安吉白茶在南京地区的引进种植[J].江苏农业科学,2010(3):316-318.
- [5] 郭水连,吴春燕,郭卫平.江西宜春引种安吉白茶的气候适应性分

- 析[J].茶叶科学技术,2010(3):34-37.
- [6] 郭桂义,严佩峰,文宏.安吉白茶与信阳群体种信阳毛尖茶化学成分和品质的比较[J].食品科技,2010,35(6):118-121.
- [7] 张龙云,何超群,冉忠明.“安吉白茶”引种涪陵后的生物学指标研究[J].茶业通报,2011,33(1):43-45.
- [8] 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.
- [9] 于海宁,沈生荣,藏荣春,等.茶多酚中儿茶素类的HPLC分析方法学考察[J].茶叶科学,2001,21(1):61-64.
- [10] 郭桂义,胡孔峰,袁丁.信阳毛尖茶的化学成分[J].食品科技,2006(9):298-301.
- [11] 陆松侯,施兆鹏.茶叶审评与检验[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [12] 程启坤.茶化浅析[M].杭州:中国农业科学院茶叶研究所情报资料室,1983.
- [13] 竹尾忠一.绿茶茶汤的滋味评价与化学成分的相关[J].浙江大学茶学系,编译.茶叶译丛,1973(3):37-47.
- [14] 袁林颖,李中林,钟应富,等.氨基酸总量及组份与云岭永川秀芽茶品质级别的关系研究[J].西南农业学报,2011,24(2):829-831.
- [15] 张莹,杜晓.茶叶中茶氨酸研究进展及利用前景[J].食品研究与开发,2007,28(1):170-173.
- [16] COLLIER P D, BRYCE T, MALLOWS R, et al. The theafavins of black tea[J]. Tetrahedron, 1972, 15(29):125-142.
- [17] 尹杰,高相福.贵州名茶氨基酸含量及组成与品质的关系[J].贵州农业科学,1998,26(1):29-31.
- [18] 宛晓春.茶叶生物化学[M].3版.北京:中国农业出版社,2005.
- [19] 杨亚军.中国茶树栽培学[M].上海:上海科学技术出版社,2005.
- [20] 施兆鹏.茶叶审评与检验[M].4版.北京:中国农业出版社,2010.
- [21] 李娟.安吉白茶高氨基酸相关基因分离及鉴定[D].长沙:湖南农业大学,2007.
- [22] 岳婕,李丹,杨春,等.不同茶树品种氨基酸组分及含量分析[J].湖南农业科学,2010(23):141-143.
- [23] 宋明义,任荣富,周涛发,等.浙江“安吉白茶”产地地质地球化学特征[J].现代地质,2008,22(6):954-959.
- [24] 杨普香,李文金,聂樟清,等.安吉白茶茶多酚和氨基酸含量初探[J].蚕桑茶叶通讯,2007(5):33-34.
- [25] 成浩,陈明,虞富莲,等.茶叶片阶段性返白过程中色素蛋白复合体的变化[J].植物生理学通讯,2000,36(4):300-304.
- [26] 陆建良,梁月荣,倪雪华,等.安吉白茶阶段性返白过程中的生理生化变化[J].浙江农业大学学报,1999(3):245-247.
- [27] 罗正刚,姜东华,孟庆雄.安吉白茶的生化特性研究[J].云南大学学报:自然科学版,2010(增刊2):232-235.
- [28] 安吉县地方志编纂委员会.安吉县志[M].杭州:浙江人民出版社,1994:27-53.
- [29] 王镇恒.中国名茶志[M].北京:中国农业出版社,2000:693-773.
- [30] 洪雅县地方志编纂委员会.洪雅县志[M].成都:电子科技大学出版社,1997:20-55.
- [31] 宜宾市地方志办公室.宜宾市志[M].北京:新华出版社,1992:55-82.
- [32] 阮宇成,程启坤.茶叶儿茶素的动态化学[J].园艺学报,1964,3(1):95-98.
- [33] 阮宇成,程启坤.茶儿茶素的组成与绿茶品质的关系[J].园艺学报,1964,3(3):287-300.
- [34] 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,1994,7(增刊1):6-12.
- [35] 杨亚军.品种间茶多酚含量差异及其与茶叶品质关系的探讨[J].中国茶叶,1989(5):8-10.
- [36] 陆锦时,魏芳华,李春华.茶树品种主要化学成份与品质关系的研究[J].西南农业学报,1994,7(增刊1):1-4.
- [37] 袁丁,陈义,郭桂义,等.不同时期安吉白茶信阳毛尖茶化学成分与感官品质[J].湖北农业科学,2010,49(3):623-624.
- [38] 黄建琴.氨基酸在茶叶制造中的转化机理及对茶叶品质的影响[J].氨基酸杂志,1992(1):26-29.
- [39] 陈岱升,叶乃兴,邹长如.茶树品种的适制性与茶叶品质[J].福建茶叶,2008(1):2-5.