

高氨基酸保靖黄金茶 1 号引种四川的生化特性及绿茶适制性研究¹

许燕, 杨纯婧, 包婷婷, 张容, 庞娇, 熊艳, 唐 茜*

【摘要】: 以福鼎大白茶为对照, 对湖南引入川西茶区的保靖黄金茶1号品种的鲜叶以及春梢所制绿茶的主要生化成分含量、香气组分进行了分析测试, 并进行感官审评。结果表明: 春夏秋季新梢鲜叶水浸出物、氨基酸、咖啡碱、茶多酚和儿茶素含量范围分别为39.33%~46.34%、2.86%~6.35%、3.61%~4.09%、18.12%~24.74%、13.91%~20.29%, 均显著高于对照福鼎大白茶; 酚氨比值范围为2.80~8.65, 低于对照; 儿茶素品质指数均高于对照。黄金茶1号春梢独芽、一芽一叶与一芽二叶新梢所制的绿茶样主要生化成分含量与对照相比也有相同的趋势。黄金茶绿样检测出45种香气组分, 以醇类为主, 其次是烯烃类和酯类, 其中, 黄金茶独芽和一芽二叶所制绿茶中, 具玫瑰香气的香叶醇含量分别比对照高115.01%、164.71%。这些结果显示, 黄金茶1号引种四川后, 保持了高氨基酸含量的特性, 具有滋味鲜爽浓厚、栗香高长的生物物质基础。感官审评结果也显示, 黄金茶1号品质优于对照福鼎大白茶。

【关键词】: 黄金茶1号, 氨基酸, 绿茶, 生化成分

【中图分类号】: TS272 **【文献标识码】**: A

保靖黄金茶1号是从湖南省古老的有性群体品种保靖黄金茶中选育出来的优良品种^[1], 原产于湘西自治州保靖县黄金村, 具有发芽早、产量高、抗逆性强、氨基酸含量高、酚氨比低等特点, 被认为是珍稀绿茶种质资源^[2-3]。近年来, 湖南省大力推广和开发该品种^[4]。为丰富四川茶区生产名优绿茶的品种资源, 四川雅安、乐山茶区先后引进该品种试种。本文对引入川西茶区的保靖黄金茶1号品种的鲜叶以及春梢所制绿茶的主要生化成分含量、香气组分进行了分析测试, 并进行感官审评, 旨在初步了解该引进品种的鲜叶生化特性和绿茶适制性, 为该品种在四川茶区的引进推广和开发利用提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料与仪器

参试品种为引自湖南茶区的“保靖黄金茶1号”(以下简称“黄金茶”), 以国家级绿茶标准种“福鼎大白茶”为对照, 均取自四川省名山良茶场品比试验园。茶苗于2009年11月定植, 采用双行双株种植, 行距150cm, 丛距33cm。小区面积为7m², 随机排列, 3次重复。

供试材料: 2年生的平阳特早品种茶苗。

试剂: 硝酸铬、硝酸镉、醋酸铅、三氧化二砷、碱式乙酸铅、盐酸、硫酸、茚三酮、氯化亚锡、硫酸亚铁、酒石酸甲钠、磷酸氢二钠、磷酸二氢钠。均为分析纯。

1. 基金项目: 四川茶叶创新团队项目, 科研兴趣培养计划项目

作者简介: 许燕(1991-), 女, 硕士研究生在读, 主要从事茶树栽培与育种研究, E-mail: xuyamtmm@163.com

* 通讯作者: 唐茜(1963-), 女, 硕士研究生, 教授, 主要从事茶树栽培与育种研究, E-mail: tangqi2008@126.com

设备：紫外分光光度计UV2300、Agilent1200 高效液相色谱—二极管阵列检测器、恒温水浴锅、Agilent 6890-5973 气相色谱质谱联用仪、Agilent 7694E 顶空进样器。

1.2 实验方法

1.2.1 鲜叶生化样制备

2013 年春、夏、秋季，分别采摘黄金茶与福鼎大白茶标准一芽二叶嫩梢，通过鲜叶—蒸汽杀青（2min）—烘干（85℃，4h）制成生化样，经磨碎过40 目筛后，用作生化成分分析。

1.2.2 绿茶样制备

2013年春季，采摘黄金茶与福鼎大白茶标准独芽、一芽一叶和一芽二叶，通过鲜叶—摊放（5h）—杀青（280℃，5min）—揉捻（45r/min, 10min）—二青（180℃，3min）—揉捻（55r/min, 15min）—干燥（100℃，1h）制成绿茶样^[5]，经磨碎过40目筛，用作测定生化成分及组分。

1.2.3 主要生化成分测定及品质审评

1.2.3.1 主要生化成分含量测定

茶多酚采用GB/T 8313-2008《茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法》中的酒石酸亚铁法测定。

儿茶素总量采用GB/T 8313-2002《茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法》中的HPLC法测定。

游离氨基酸总量采用GB/T 8314-2002《茶游离氨基酸总量测定》茚三酮比色法测定。

咖啡碱采用GB/T 8312-1987《茶咖啡碱测定》中的第二种方法紫外分光光度法进行测定。

水浸出物采用GB/T 8305-2002《茶水浸出物测定》测定。

儿茶素组分采用高效液相色谱HPLC法^[6]测定。

氨基酸组分采用HPLC分析方法—AccQ. Tag法^[7]测定。

香气组分采静态顶空—气质联用法测定^[8]。

1.2.3.2 品质审评

由四川农业大学茶学系教师采用密码审评的方式进行感官审评。采用3g5min 冲泡法进行审评，参照名茶审评标准^[9]进行评分。评分采用百分制，其中外形占20%、香气30%、汤色20%、滋味20%、叶底10%。

1.2.4 统计指标的计算

酚氨比为茶树茶多酚含量与氨基酸含量的比值，也是反映茶树品种特性的生化指标^[10-11]。

酚氨比 = $\frac{\text{茶多酚}}{\text{氨基酸}}$

儿茶素品质指数是反映茶叶品质与儿茶素各组分含量间的相互关系的经验参数，可以作为茶叶品质鉴定的一个生化指标^[12]。

儿茶素品质指数 = $\frac{L-EGCG+L-ECG}{L-EGC} \times 100$

L-EGCG：表没食子儿茶素没食子酸酯；L-ECG：表儿茶素没食子酸酯；L-EGC：表没食子儿茶素。

1.3 数据统计分析

数据采用Excel 2007 软件进行整理绘制表格及作图，采用 SPSS19.0 数理统计分析软件进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 茶鲜叶主要品质成分的分析结果

2.1.1 茶鲜叶主要生化成分含量分析

表 1 茶鲜叶生化样主要生化成分含量

Table1 The main biochemical components amount of fresh tea leaves

季节	品种	水浸出物 (%)	氨基酸 (%)	茶多酚 (%)	咖啡碱 (%)	酚氨比
春	黄金茶	46.34±0.62a	6.35±0.12a	18.12±0.10e	4.09±0.19a	2.80
	福鼎大白茶	43.37±0.23b	4.13±0.18b	17.00±0.10f	3.59±0.11bc	4.12
夏	黄金茶	43.75±0.37b	2.86±0.06d	24.74±0.15a	3.61±0.12bc	8.65
	福鼎大白茶	36.40±0.63d	2.37±0.04e	22.22±0.16b	3.49±0.10c	9.38
秋	黄金茶	39.33±0.38c	3.42±0.05c	21.92±0.15c	3.82±0.10b	6.41
	福鼎大白茶	33.23±0.62e	2.80±0.10d	18.79±0.14d	3.03±0.15d	6.71

注：不同字母代表在 0.05 水平上存在显著差异，下同

茶树鲜叶生化成分的含量与比值决定茶叶的先天品质。其中，茶叶水浸出物含量决定了内含成分的多寡，与茶叶品质呈正相关^[13]。氨基酸是茶叶鲜爽味的主体物质，尤其对黄金茶滋味的影响非常明显^[14]。由表1 可知，黄金茶春、夏、秋梢的水浸出物、氨基酸含量均显著高于对照福鼎大白茶，含量范围分别为39.33%~46.34%、3.42%~6.35%，其中，春梢的氨基酸含量较对照高53.75%。茶多酚的含量高低在一定程度上决定了茶汤的浓度和厚度^[15-16]。黄金茶茶多酚含量范围为18.12%~24.74%，均显著高于对照，分别较对照高6.59%、11.34%、16.66%。张湘生^[17]等人研究了种植在原产地湖南保靖的黄金茶1 号春梢的氨基酸含量为6.64%，比福鼎大白茶高71.58%，而茶多酚、水浸出含量分别比福鼎大白茶低33.55%、8.21%。与之比较，黄金茶引入四川茶区后，仍然保持了高氨基酸含量的特性，但由于气候、土壤条件等的差异^[18]，其茶多酚、水浸出含量则高于对照。

咖啡碱具有苦味，同时可与茶多酚、氨基酸等形成一种鲜味物质，这种物质对绿茶品质的形成具有积极的作用^[19]。黄金茶的咖啡碱含量为：春梢>秋梢>夏梢，含量范围为3.61%~4.09%，均高于对照。据研究，酚氨比大于15 的适制红茶，小于8 的适制绿茶^[20]。从表1 可看出，黄金茶春、夏、秋季酚氨比值分别为2.80、8.65、6.41，均低于对照，且春、秋季比值小于8。综上，与对照福鼎大白茶比较，黄金茶水浸出物与氨基酸含量高，茶多酚含量中等，酚氨比值低，具有制作名优绿茶优良的生化物质基础。

2.1.2 儿茶素组分分析

表 2 茶鲜叶儿茶素组分含量检测结果 (%)
Table 2 The catechins components detection results of tea fresh leaves

儿茶素组分	春梢		夏梢		秋梢	
	黄金茶	福鼎大白茶	黄金茶	福鼎大白	黄金茶	福鼎大白
GC	1.46±0.07d	0.92±0.08e	2.45±0.06a	1.94±0.08c	2.15±0.08b	1.47±0.06d
EGC	1.11±0.08d	1.17±0.07d	1.94±0.05a	1.87±0.06a	1.67±0.10b	1.46±0.07c
C	0.23±0.01e	0.26±0.03d	0.67±0.03a	0.59±0.03b	0.29±0.02d	0.50±0.02c
EC	0.59±0.05c	0.70±0.04b	1.03±0.05a	0.72±0.05b	0.62±0.04c	0.45±0.03d
EGCG	5.72±0.15c	4.96±0.14e	7.57±0.18a	5.51±0.13d	6.44±0.17b	4.86±0.15e
GCG	2.74±0.10d	2.34±0.12e	3.97±0.12a	4.10±0.13a	3.69±0.14b	3.26±0.13c
ECG	1.59±0.07d	2.12±0.08b	2.00±0.09c	2.36±0.11a	1.40±0.10e	1.53±0.05d
CG	0.46±0.03d	0.38±0.02e	0.65±0.03a	0.57±0.03b	0.50±0.02c	0.58±0.04b
儿茶素品质指数	661.95	605.77	493.14	420.56	471.29	436.41
儿茶素总量%	13.91±0.33d	12.85±0.32e	20.29±0.41a	17.64±0.39b	16.76±0.40c	14.12±0.38d

儿茶素是茶叶多酚类物质的主要成分，占多酚类总量的70%~80%，是绿茶苦涩味形成的主要物质，其含量高低在一定范围内决定茶汤的浓醇度^[21]。由表2可知，黄金茶三季新梢儿茶素总量为13.91%~20.29%，均显著高于对照，其中，收敛性强的酯型儿茶素含量分别占儿茶素总量的75.55%、69.94%、71.80%，回味爽口的非酯型儿茶素分别占24.45%、30.06%、28.20%。在酯型儿茶素中，黄金茶三季新梢的EGCG 含量范围为5.72%~7.57%，均显著高于对照，其中，黄金茶夏梢的EGCG 含量最高，达7.57%。茶叶中高含量的EGCG，具有抗氧化、防癌抗癌及抗突变、抗病毒及杀菌作用^[22]。儿茶素品质指数越大，鲜叶嫩度和品质越好，绿茶质量越高^[12]。黄金茶三季新梢的品质指数均高于对照，分别为661.95、493.14、471.29。因此，从黄金茶儿茶素品质指数结果来看，黄金茶也具有制优质绿茶的物质基础。

2.1.2 氨基酸组分分析

大部分氨基酸具有鲜味，略带甜味，是构成名优绿茶“鲜爽”味的主要成味成分^[23-25]，竹尾忠一^[26]等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。其中，茶氨酸是决定名优绿茶鲜爽度的典型成分，它与绿茶滋味的相关系数达到0.787~0.876^[27]，除茶氨酸之外，天冬氨酸、谷氨酸和精氨酸与绿茶品质呈极显著正相关^[28]，也是构成茶汤鲜味的主要成分。

根据表3 可知，黄金茶春、夏、秋季新梢的游离氨基酸总量均显著高于对照福鼎大白茶，分别较对照高72.62%、23.46%、24.76%。三季黄金茶新梢中茶氨酸、谷氨酸、天冬氨酸、精氨酸的总含量分别占组分总量的74.98%、69.60%、70.84%。其中，茶氨酸含量均显著高于对照，分别占氨基酸总量的46.32%、47.04%、49.40%，春季茶氨酸含量最高，达24.64mg/g。其次，黄金茶的苏氨酸、缬氨酸、蛋氨酸等人体必需氨基酸总量也高于福鼎大白茶，比对照高8.71%~60.69%。这些结果表明，黄金茶具有滋味鲜爽的物质基础，特别是春茶的游离氨基酸总量及茶氨酸特高，适宜开发高鲜的名优绿茶。

表 3 茶鲜叶氨基酸组分检测结果					(mg/g)	
Table 3 The amino acids components detection results of tea fresh leaves						
氨基酸组分	春梢		夏梢		秋梢	
	黄金茶	福鼎大白	黄金茶	福鼎大白	黄金茶	福鼎大白
天冬氨酸(Asp)	5.98±0.18a	2.48±0.12c	2.32±0.13b	1.34±0.07d	2.50±0.14c	1.42±0.08d
谷氨酸(Glu)	4.45±0.15a	2.06±0.13b	1.42±0.10c	1.06±0.10d	2.09±0.14b	1.56±0.09c
天冬酰胺(Asn)	2.84±0.12a	1.64±0.09c	1.17±0.10d	0.65±0.06e	1.77±0.10b	0.47±0.03f
丝氨酸(Ser)	0.41±0.02d	0.85±0.09a	0.29±0.02e	0.50±0.05c	0.66±0.04b	0.68±0.05b
谷氨酰胺(Gln)	0.18±0.01b	0.12±0.01d	0.07±0.01e	0.10±0.01d	0.15±0.01c	0.46±0.03a
组氨酸(His)	1.29±0.06b	1.39±0.08a	0.88±0.07c	0.87±0.08c	0.23±0.01e	0.61±0.04d
甘氨酸(Gly)	—	0.37±0.02c	—	0.50±0.04a	—	0.47±0.03b
精氨酸(Arg)	4.82±0.14a	1.81±0.12b	0.83±0.08f	1.10±0.11e	1.33±0.10d	1.55±0.12c
苏氨酸* (Thr)	1.46±0.10a	0.98±0.08b	0.58±0.05e	0.66±0.06d	0.83±0.06c	0.96±0.07b
丙氨酸(Ala)	0.81±0.04c	1.25±0.09a	0.32±0.03f	0.76±0.08d	0.36±0.02e	0.95±0.07b
γ-氨基丁酸 (GABA)	0.50±0.02b	0.52±0.02a	0.42±0.03c	0.22±0.02f	0.34±0.01d	0.25±0.01e
脯氨酸(Pro)	0.34±0.01c	0.36±0.02b	0.26±0.02d	0.37±0.03b	0.17±0.01e	0.42±0.02a
茶氨酸(The)	24.64±0.34a	13.46±0.31b	9.53±0.28c	6.34±0.23d	13.64±0.29b	9.72±0.21c
酪氨酸(Tyr)	0.41±0.02a	0.43±0.03a	0.15±0.01d	0.17±0.01c	0.33±0.02b	0.35±0.02b
缬氨酸* (Val)	0.57±0.02b	0.38±0.01d	0.46±0.03c	0.29±0.02e	0.54±0.03b	0.61±0.03a
蛋氨酸* (Met)	1.40±0.08a	0.80±0.06b	0.41±0.03e	0.18±0.01f	0.73±0.04c	0.53±0.02d
赖氨酸* (Lys)	1.25±0.09a	0.78±0.07b	0.36±0.02e	0.38±0.02e	0.55±0.04c	0.43±0.01d
异亮氨酸* (Ile)	0.45±0.01a	0.22±0.02c	0.25±0.02b	0.24±0.02b	0.47±0.03a	0.12±0.01d
亮氨酸* (Leu)	0.64±0.02a	0.41±0.02b	0.38±0.03c	0.28±0.02d	0.62±0.03a	0.27±0.01d
苯丙氨酸* (Phe)	0.77±0.03a	0.50±0.03b	0.18±0.01e	0.38±0.03c	0.31±0.02d	0.31±0.01d
总量(Total)	53.20±1.23a	30.82±1.09b	20.26±0.89e	16.41±1.10f	27.61±1.18c	22.13±0.95d

注：*：人体必需氨基酸，下同
 Note：*：Human body essential amino acids,the same as below.

2 不同嫩度春梢所制绿茶样主要品质指标分析结果

2.2.1 主要生化成分含量分析

表 4 不同嫩度春季绿茶样主要生化成分含量						(%)
Table 4 The The main biochemical components amount of different tenderness of spring green tea						
品种	嫩度	水浸出物	氨基酸	茶多酚	咖啡碱	酚氨比
独芽	黄金茶	47.35±0.63c	7.28±0.18b	15.97±0.11c	4.81±0.16a	2.19
	福鼎大白茶	45.04±0.38e	5.01±0.12e	14.66±0.13c	4.22±0.11c	2.93
一芽一叶	黄金茶	50.85±0.47a	7.80±0.15a	16.22±0.12a	4.51±0.12b	2.08
	福鼎大白茶	48.43±0.49b	5.50±0.15d	14.53±0.15c	3.89±0.10d	2.64
一芽二叶	黄金茶	46.86±0.57d	5.86±0.13c	17.89±0.15b	4.19±0.11c	3.05
	福鼎大白茶	43.92±0.32f	4.28±0.14f	16.29±0.16b	3.65±0.08e	3.81

对供试品种与对照福鼎大白茶的春梢独芽、一芽一叶和一芽二叶所制的绿茶进行主要生化成分分析测试，结果如表4 所示。
 不同嫩度的黄金茶新梢所制绿茶的水浸出物、氨基酸和咖啡碱含量范围为： 46.86%~50.85%、5.86%~7.80%、4.19%~4.81% ， 均

显著高于同等嫩度对照茶样；茶多酚含量范围在15.97%~17.89%，也高于对照；但酚氨比为2.08~3.05，低于对照。且一芽一叶氨基酸和水浸出物含量最高，酚氨比最低。这些结果也表明，黄金茶所制绿茶也具品质优的生化物质基础，

2.2.2 儿茶素组分分析

表 5 不同嫩度绿茶样儿茶素组分检测结果 (%)
Table 5 The catechins components detection results of different tenderness of spring green tea

儿茶素组分	独芽		一芽一叶		一芽二叶	
	黄金茶	福鼎大白茶	黄金茶	福鼎大白茶	黄金茶	福鼎大白茶
GC	0.88±0.04c	0.39±0.03d	0.95±0.07c	0.89±0.08c	1.19±0.10b	1.60±0.07a
EGC	0.70±0.03e	0.78±0.03d	0.90±0.05c	0.99±0.04b	1.24±0.10a	1.28±0.11a
C	0.25±0.02b	0.16±0.01e	0.27±0.01a	0.19±0.01d	0.22±0.01c	0.24±0.02b
EC	0.37±0.02c	0.46±0.03b	0.38±0.02c	0.48±0.03b	0.45±0.02b	0.63±0.04a
EGCG	4.11±0.12b	4.04±0.10b	4.18±0.10b	4.15±0.11b	4.93±0.14a	4.14±0.13b
GCG	3.30±0.11a	2.94±0.12b	3.35±0.10a	2.30±0.12c	3.19±0.09a	2.12±0.13c
ECG	1.67±0.05c	1.77±0.06b	1.57±0.05d	1.65±0.06c	1.46±0.05e	1.91±0.08a
CG	0.51±0.03b	0.59±0.03a	0.46±0.02c	0.31±0.02e	0.37±0.02d	0.27±0.01f
品质指数	825.63	739.45	643.29	585.30	516.18	472.36
儿茶素总量	11.80±0.20c	11.13±0.18d	12.04±0.19b	10.95±0.17d	13.04±0.21a	12.18±0.22b

表 6 不同嫩度绿茶样氨基酸组分检测结果 (mg/g)
Table 6 The amino acids components detection results of different tenderness of spring green tea

氨基酸组分	独芽		一芽一叶		一芽二叶	
	黄金茶	福鼎大白茶	黄金茶	福鼎大白茶	黄金茶	福鼎大白茶
天冬氨酸(Asp)	5.53±0.17b	4.15±0.19e	6.82±0.18a	4.53±0.19d	5.02±0.16c	3.24±0.17f
谷氨酸(Glu)	4.54±0.19b	3.64±0.18d	5.04±0.23a	4.12±0.21c	3.70±0.21d	2.70±0.18e
天冬酰胺(Asn)	5.83±0.24a	3.35±0.21b	5.54±0.21a	3.40±0.23b	3.42±0.19b	2.38±0.20c
丝氨酸(Ser)	1.73±0.07a	0.85±0.05d	1.76±0.09a	0.99±0.07c	1.17±0.08b	0.77±0.04e
谷氨酰胺(Gln)	0.14±0.01e	0.78±0.06a	0.21±0.01d	0.49±0.04b	0.34±0.02c	0.22±0.01d
组氨酸(His)	3.73±0.13a	1.75±0.09e	3.31±0.15b	2.72±0.13c	2.22±0.15d	1.72±0.11e
甘氨酸(Gly)	-	0.56±0.03b	-	0.64±0.03a	-	0.47±0.02c
精氨酸(Arg)	3.53±0.20b	2.53±0.19c	3.93±0.19a	1.94±0.15d	2.24±0.15d	0.95±0.06e
苏氨酸 [*] (Thr)	1.38±0.08b	0.86±0.06d	1.58±0.09a	1.26±0.08c	0.59±0.03e	0.40±0.02f
丙氨酸(Ala)	1.44±0.06b	1.12±0.05c	2.29±0.13a	0.86±0.04d	0.47±0.03e	0.40±0.02f
γ-氨基丁酸(GABA)	0.93±0.05b	0.30±0.02f	1.18±0.06a	0.73±0.04c	0.46±0.02d	0.36±0.02e
脯氨酸(Pro)	0.74±0.03c	0.64±0.02d	0.95±0.03a	0.73±0.03c	0.80±0.03b	0.53±0.02e
茶氨酸(The)	25.97±0.34b	17.05±0.23d	28.33±0.37a	17.88±0.20c	17.67±0.21c	14.41±0.19e
酪氨酸(Tyr)	0.31±0.01d	0.44±0.03b	0.37±0.01c	0.67±0.06a	0.44±0.02b	0.37±0.02c
缬氨酸 [*] (Val)	1.28±0.09a	0.68±0.03d	1.25±0.08a	0.77±0.06c	0.85±0.04b	0.42±0.02e
蛋氨酸 [*] (Met)	2.06±0.13b	1.34±0.11e	1.85±0.06c	1.54±0.05d	2.37±0.12a	1.22±0.08e
赖氨酸 [*] (Lys)	1.16±0.08ab	1.18±0.10a	1.18±0.07a	0.86±0.05c	1.11±0.06b	0.54±0.03d
异亮氨酸 [*] (Ile)	0.95±0.06a	0.44±0.02d	0.85±0.05b	0.97±0.08a	0.66±0.05c	0.32±0.01e
亮氨酸 [*] (Leu)	0.91±0.04a	0.71±0.04bc	0.90±0.04a	0.69±0.03c	0.75±0.03b	0.38±0.01d
苯丙氨酸 [*] (Phe)	1.13±0.08b	0.88±0.05c	1.23±0.09a	0.63±0.03d	0.91±0.06c	0.59±0.02e
总量(Total)	63.25±0.46b	43.26±0.39e	68.55±0.55a	46.43±0.47c	45.17±0.56d	32.38±0.51f

由表5 可知，黄金茶春季独芽、一芽一叶与一芽二叶所制绿茶的儿茶素总量均显著高于对照，且儿茶素品质指数也高于对照，分别为825.63、643.29、516.18，说明其所制的绿茶茶汤收敛性更强，滋味更加爽口浓厚。从组分来看，黄金茶绿茶EGCG 高于对照，而ECG 显著低于对照。

2.2.3 氨基酸组分分析

从表6 可以看出，黄金茶独芽、一芽一叶与一芽二叶绿茶氨基酸总量显著高于同等嫩度的对照样，分别高出46.21%、47.64%、39.50%。且不同嫩度黄金茶绿茶中与绿茶品质密切相关的茶氨酸、谷氨酸、天冬氨酸、精氨酸的含量分别占组分总量62.56%、64.36%、63.38%。其中，茶氨酸含量分别比同等嫩度的对照高52.32%、58.45%、22.62%，且一芽一叶绿茶样的茶氨酸含量最高，达28.33mg/g。

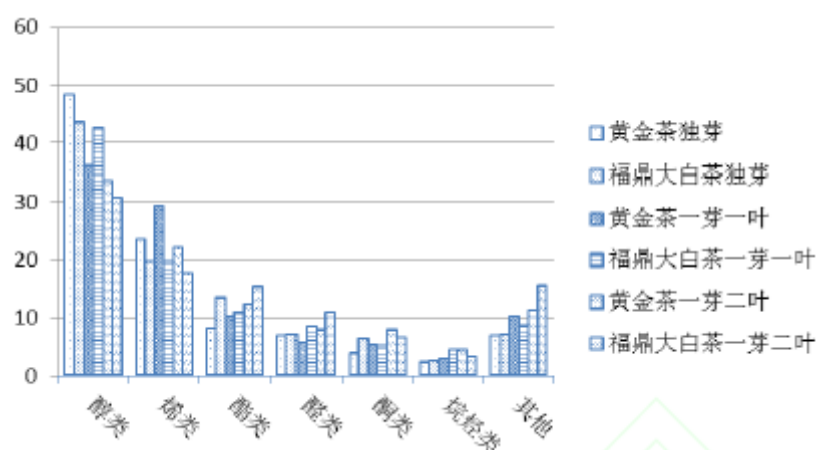
表 7 不同嫩度绿茶样香气组分检测结果 (%)
Table 7 The aroma components detection results of different tenderness of spring green tea

化合物	独芽		一芽一叶		一芽二叶	
	黄金茶	福鼎大白茶	黄金茶	福鼎大白茶	黄金茶	福鼎大白茶
香叶醇(Cis-Geraniol)	17.05	7.93	13.12	9.67	9.9	3.74
β-芳樟醇(β-Linalool)	15.55	18.07	9.56	16.86	6.89	8.73
顺-氧化芳樟醇(cis-Linalool Oxide)	4.57	6.15	2.97	5.4	2.86	2.77
顺-氧化芳樟醇(cis-Linalool Oxide)	1.3	2.94	1.44	3.15	1.01	1.81
脱氢芳樟醇 (Hotrienol)	3.07	4.62	4.07	3.58	5.43	8.73
反-橙花叔醇(trans-Nerolidol)	3	1.55	2.31	1.91	4.34	2.3
α-雪松醇 (α-Cedrol)	0.28	0.2	0.44	0.12	0.77	0.17
反-3-己烯-1-醇(trans-3-Hexen-1-ol)	0.45	0.96	0.48	0.67	0.54	1.12
α-蒎品醇(α-Terpineol)	2.45	0.64	1.33	0.77	1.43	0.99
萜澄茄油醇 (Cubenol)	0.54	0.42	0.36	0.37	0.52	0.38
醇类 (Alcohols)	48.26	43.48	36.08	43.50	33.69	30.74
2,6-二甲基-1,3,5,7-辛四烯 (2,6-Dimethy-1,3,5,7-octatetraene)	15.12	9.92	18.94	9.38	9.83	6.25
杜松烯(Cadinene)	2.83	3.52	3.18	3.78	4.26	3.65
雪松烯(Cedrene)	0.37	0.33	0.91	0.52	0.81	0.65
α-古巴烯 (α-Copaene)	0.73	0.72	0.55	0.65	0.92	0.71
α-法尼烯 (α-Farnesene)	0.55	0.58	1.05	1	1.17	1.37
β-萜澄茄油烯 (β-Cubebene)	0.6	1.03	0.83	0.74	0.59	0.81
α-蛇麻烯 (α-Humulene)	0.67	0.35	0.91	0.61	0.73	0.49
α-萜澄茄油烯 (α-Cubebene)	1.34	1.32	1.17	1.25	1.68	0.92
α-蒎烯 (α-Pinene)	0.43	0.55	0.44	0.3	0.61	0.72
十六烯 (1-Hexadecene)	0.4	0.58	0.67	0.68	0.92	0.58
D-柠檬烯 (D-Limonene)	0.65	0.94	0.65	0.85	0.83	1.51
烯类 (Olefins)	23.69	19.84	29.30	19.76	22.35	17.66
香叶酸甲酯 (Methyl geranate)	0.72	0.79	1.09	0.48	1.51	0.69
二甲基戊酸甲酯 (Pentanoic acid,2-methyl-,methyl ester)	2.32	3.26	4.66	4.38	4.53	6.27
水杨酸甲酯 (Salicylic acid,methyl ester)	1.4	2.4	0.63	1.71	1.31	2.01
顺-己酸-3-己烯酯 (cis-Hexanoic Acid,3-hexenyl ester)	2.04	3.89	2.69	2.94	3.55	4.96

顺-3-己烯异戊酸酯 (cis-3-Hexenyl iso-valerate)	1.59	3.14	1.2	1.54	1.49	1.44
酯类 (Esters)	8.07	13.48	10.27	11.05	12.39	15.37
2-甲基丁醛 (2-Methylbutanal)	0.26	0.46	0.26	0.77	0.23	0.37
癸醛 (Decanal)	0.39	0.51	0.44	0.46	0.75	0.66
藏红花醛 (Safranal)	0.68	0.56	0.46	0.98	0.76	1.6
苯甲醛(Benzaldehyde)	1.86	2.81	1.25	2.87	2.34	3.13
苯乙醛(Benzene acetaldehyde)	2.42	1.43	1.84	1.72	2.37	3.11
β -环柠檬醛 (β -Cyclocitral)	0.75	0.74	1.08	1.31	1.21	1.7
2-丁基-2-辛烯醛 (2-Butyl-2-octenal)	0.52	0.6	0.33	0.22	0.09	0.21
3-甲基丁醛 (3-Methylbutanal)	0.07	0.13	0.07	0.16	0.07	0.12
醛类 (Aldehydes)	6.95	7.24	5.73	8.49	7.82	10.90
顺-茉莉酮(cis-Jasmone)	2.13	4.33	3.09	2.41	5.05	4.08
β -紫罗酮(β -Ionone)	0.79	0.94	0.91	1.56	1.16	1.17
顺-香叶基丙酮 (cis-Geranylacetone)	0.88	1.08	1.51	1.25	1.79	1.27
酮类 (Ketones)	3.80	6.35	5.51	5.22	8.00	6.52
十四烷(Tetradecane)	1.13	1.6	2.09	1.66	2.65	1.49
2-乙基-1,1-二甲基-3-亚甲基-环己烷 (2-ethenyl-1,1-dimethyl-3-methylene-Cyclohexane)	1.18	0.91	0.84	2.73	1.74	1.74
烷烃类 (Alkanes)	2.31	2.51	2.93	4.39	4.39	3.23
萘 (Naphthalene)	2.34	2.81	3.85	2.44	3.23	2.34
1-乙基-2-甲酰吡咯 (1-Ethyl-1H-pyrrole-2-carbaldehyde)	2.15	1.63	2.14	1.92	2.63	3.83
2-甲基萘 (2-Methylnaphthalene)	1.14	1.02	2.05	1.29	1.75	1.36
吲哚 (Indole)	0.79	1.02	1.28	2.2	2.88	7.02
二丁基四氢噻吩 (Thiophene,2-butyltetrahydro)	0.26	0.36	0.5	0.34	0.53	0.67
甲苯 (Methylbenzene)	0.22	0.23	0.34	0.4	0.33	0.37
其他 (The others)	6.90	7.07	10.16	8.59	11.35	9.29

图1 不同嫩度绿茶样香气组分分析结果

Fig.1 The aroma components analysis results of different tenderness of spring green tea



2.2.4 香气组分分析

茶叶中的香气物质是由性质不同、含量差异悬殊的多种物质组成的混合物，茶树品种与加工工艺直接影响香气物质的含量与组成^[29]。从表 7 可以看出，从黄金茶独芽绿茶样检出香气成分 45 种，以醇类为主，占 48.26%，其次，是烯炔类，占 23.69%，酯类占 8.07%，醛类占 6.95%，酮类 3.80%。黄金茶一芽一叶绿茶的香气成分中，醇类占 36.08%、烯炔类占 29.3%，酯类占 10.27%，醛类占 5.73%，酮类占 5.51%，烷烃类占 2.93%。由图 1 可知，随着新梢嫩度降低，黄金茶绿茶样香气物质中，醇类物质逐渐减少，酯类、烷烃类、酮类物质逐渐增加。与对照比较，黄金茶香气成分中，烯类占比高于对照，而酯类和醇类占比均低于对照。黄金茶的香气特征成分为香叶醇、β-芳樟醇、2,6-二甲基-1,3,5,7-辛四烯、顺-氧化芳樟醇Ⅱ和脱氢芳樟醇。其中，具玫瑰香气的香叶醇含量黄金茶分别比对照高 115.01%、35.68%、164.71%，而具百合花或玉兰花香气的芳樟醇则分别比对照低 13.95%、43.3%、21.08%。黄怀生^[30]等人对保靖黄金茶香气成分也进行了分析，其主要特征香气成分为 3-甲氧基-1,2-丙二醇、芳樟醇、3,7-二甲基-1,5,7-辛三烯-3-醇、α-杜松醇、δ-杜松醇 5 个组分，对比其结果，发现黄金茶引入四川后所制绿茶的香气成分与原产地茶叶差异较大，这是因为茶树栽培环境与加工方法不同等诸多因素造成的^[31]。

2.3 绿茶样感官审评结果

表 8 不同嫩度绿茶样感官审评结果
Table 8 The sensory evaluation results of different tenderness of spring green tea

嫩度	品种	外形	香气	汤色	滋味	叶底	总分
		(20)	(30)	(20)	(20)	(10)	(100 分)
独芽	黄金茶	紧结多毫、绿润 (19.5)	鲜嫩高长 (29.0)	嫩绿明亮 (19.0)	浓醇回甘 (17.5)	柔软绿明亮 (9.0)	94.0
	福鼎大白茶	紧结显毫 (19.5)	嫩香 (28.5)	嫩绿(18.0)	鲜醇回甘 (17.5)	柔软绿亮 (9.0)	92.5
一芽一叶	黄金茶	翠绿带毫 (19.0)	栗香高长 (29.5)	黄绿明亮 (19.0)	浓醇鲜爽 (19.0)	嫩绿明亮 (9.0)	95.5
	福鼎大白茶	墨绿有毫 (18.5)	清高 (28.0)	黄绿亮 (18.5)	浓较爽 (18.5)	嫩绿亮 (8.5)	92.5
一芽二叶	黄金茶	绿润 (18.0)	清香 (27.5)	黄绿 (16.5)	醇爽尚厚 (15.5)	黄绿鲜亮 (8.0)	85.5
	福鼎大白茶	深绿显翠 (17.0)	清香欠长 (26.0)	黄绿 (16.5)	醇尚爽 (15.0)	黄绿尚亮 (7.0)	81.5

由表8 可知，黄金茶不同嫩度新梢所制得绿茶样品质及审评分数均高于同等嫩度的福鼎大白茶样。其中，黄金茶一芽一叶所制绿茶具有外形翠绿带毫，香气栗香高长，汤色黄绿明亮，滋味浓醇鲜爽，叶底嫩绿明亮的优良品质，品质最佳。由此可见，感官审评结果与生化品质分析结果基本一致。

3 结论

3.1 四川引进品种黄金茶1 号春、夏、秋季新梢的水浸出物、氨基酸、咖啡碱、茶多酚、儿茶素含量均显著高于对照福鼎大白茶，而酚氨比值低于对照。黄金茶的生化品质成分含量较高且配比适当，其高氨基酸含量和儿茶素品质指数，中等茶多酚、

儿茶素含量，使其具有适制绿茶的生化物质基础。

3.2 黄金茶1 号不同嫩度春梢所制绿茶水浸出物、氨基酸、咖啡碱、茶多酚和儿茶素含量也显著高于同等嫩度的对照绿茶。黄金茶绿茶的茶氨酸和EGCG含量可分别高达28.33mg/g、4.93%。黄金茶绿茶检出香气成分45 种，烯类占比高于对照，而酯类和醇类占比均低于对照。感官审评结果与生化品质分析结果基本一致，黄金茶绿茶的外形与内质均优于同等嫩度的福鼎大白茶样。

3.3 综上，黄金茶1 号从湖南引种到四川茶区仍保持了高氨基酸含量的特征，春茶氨基酸含量比对照高近2 倍，且黄金茶独芽和一芽二叶所制绿茶中，具玫瑰香气的香叶醇含量分别比对照高115.01%、164.71%，因此，可用于开发高鲜、高香的名优绿。本文仅研究了黄金茶1 号鲜叶的生化特性及春季绿茶适制性，其品质特性与加工工艺还需要进一步研究。

[参考文献]:

- [1]张湘生. 地方珍惜茶树良种——黄金茶的利用现状与前景[J]. 茶叶通讯, 2006, 33(2):4-5.
- [2]钟兴刚, 宁静, 刘淑娟, 等. 保靖黄金茶主要化学成分初步分析研究[J]. 茶叶通讯, 2008, 35(4):27-32.
- [3] 杨阳, 刘振, 赵洋, 等. 利用 EST-SSR 标记研究黄金茶群体遗传多样性及遗传分化[J]. 茶叶科学, 2009, 29(3):236-242.
- [4]黄秀琼, 杨涵雨, 李敏. 等保靖黄金茶品质形成的生态因子分析及发展战略[J]. 农产品加工(学刊), 2014, 6:63-66.
- [5]陈椽, 陈以义. 制茶学[M]. 中国农业出版社, 2012:155-222.
- [6]于海宁, 沈生荣, 藏荣青, 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.
- [7]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.
- [8]谭和平, 李斌, 张云娥, 等. 静态顶空—气质联用法测定茶叶香气[J]. 中国测试, 2009, 35(4):62-64.
- [9]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, 2001:82-148.
- [10]陈岱卉, 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.
- [11]邵济波, 唐茜, 周晓兰, 等. 四川引种安吉白茶主要成分分析[J]. 食品科学2012, 33(16):179-183.
- [12]阮宇成, 程启坤. 茶叶儿茶素的动态变化[J], 园艺学报, 1964, 3(1):95-98.
- [13] 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.
- [14]郭雯飞, 骆少君. 茉莉花品质化学的研究[J]. 福建茶叶, 1990(9):79-97.

-
- [15] 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.
- [16] 宛晓春主编. 茶叶生物化学[M]. 中国农业出版社, 2003:8.
- [17] 张湘生, 彭继光, 龙承先, 等. 特早生高氨基酸优质茶树新品种保靖黄金茶1号选育研究[J]. 茶叶通讯, 2009, 39(3):11-16.
- [18] 沈强, 孔维婷, 于洋. 国内外茶叶咖啡碱研究进展[J]. 中国茶叶, 2010(1):56-59.
- [19] 杨俊虎, 张行才, 王超, 等. 气象因子与春茶及中高档春茶产量的灰色关联分析[J]. 山西农业科学, 2012, 40(1):53-55.
- [20] 程启坤. 茶叶品种适制性的生化指标-酚氨比[J]. 中国茶叶, 1983, 1.
- [21] 施兆鹏, 刘仲华. 夏茶苦涩味化学实质的数学模型探讨[J]. 茶叶科学, 1987, 7(2):7-12.
- [22] 臧鹏屈, 维丽陈, 斌等. 表没食子儿茶素没食子酸酯在食品体系中的抗氧化作用研究[J]. 食品工业科技, 2011(11):361-363.
- [23] 陆锦时, 魏芳华, 李春华. 茶树新梢中主要游离氨基酸含量及组成对茶品种品质的影响[J]. 西南农业学报, 1994, 7(S1):13-16.
- [24] 程启坤, 阮宇成, 王月根, 等. 绿茶滋味化学鉴定法[J]. 茶叶科学, 1985, 5(1):7-17.
- [25] 杨秀芳. 从生化角度谈提高茶叶品质[J]. 福建茶叶, 1997(3):34-36.
- [26] 竹尾忠一. 浙江农业大学茶学系, 译. 绿茶茶汤的滋味评价与化学成分的相关[J]. 茶叶译丛, 1973(3):37-47.
- [27] 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.
- [28] 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):13-15.
- [29] 于欣洋, 岳文杰, 李金辉, 等. 茶叶香气研究进展[J]. 茶叶科学技术, 2008(3):9-10.
- [30] 黄怀生, 粟本文, 赵熙, 等. 保靖黄金茶香气成分分析[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版) 2011, 37(3):271-274.
- [31] 于欣洋, 岳文杰, 李金辉, 等. 茶叶香气研究进展[J]. 茶叶科学技术, 2008(3):9-10. __