

竹溪龙峰茶的品质特征、主要品质成分 和矿物质含量分析

王协书¹ 余志¹ 倪德江¹ 陈玉琼¹ 郭承君²

1. 华中农业大学园艺林学学院/园艺植物生物学教育部重点实验室, 武汉 430070;

2. 湖北龙王垭茶叶有限公司, 竹溪 442300

摘要 以竹溪县 11 个不同区域内所产龙峰茶为研究对象, 从感官品质、主要品质成分及矿质元素方面进行分析归类。结果表明, 不同区域所产龙峰茶外形、汤色和叶底较一致, 而香气、滋味差异较大; 化学成分分析表明, 龙峰茶水浸出物、茶多酚、儿茶素、氨基酸、咖啡碱、可溶性糖、叶绿素含量分别为 21.93%~44.78%、28.43%~34.23%、150.00~171.88 mg/g、2.58%~3.75%、1.87%~2.52%、2.32%~3.07% 和 0.084%~1.129%。矿物质元素分析表明, 龙峰茶氮、磷、钾、钙含量分别为 5.47%~6.65%、0.410%~0.502%、0.966%~1.129%、0.097%~0.135%, 镁、铁、铜、锌含量分别为 603.13~855.39、50.55~71.25、8.46~10.86、22.91~36.51 mg/kg。系统聚类分析表明, 竹溪龙峰茶品质可分为 4 种类型, 类型 I: 氮磷钾含量高, 氨基酸含量高, 水浸出物丰富; 类型 II: 低营养元素和生化成分; 类型 III: 茶多酚和可溶性糖含量高; 类型 IV: 钙镁含量高, 咖啡碱和儿茶素总量高。

关键词 竹溪; 龙峰茶; 品质特征; 矿物质元素; 品质成分

中图分类号 S 571.1 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2013)06-0138-06

土壤环境对茶叶品质具有较大影响。Li 等^[1]对长江三峡茶区土壤母质与茶叶品质的关系研究表明, 发育于石灰岩土壤上生长的茶叶 L-脯氨酸含量较高, 铝、氟含量较低, 其品质优于发育于非石灰岩土壤上生长的茶叶品质。王红娟等^[2]对湖北省茶园养分进行大面积设点取样分析后提出, 改善湖北茶园土壤的酸化状况, 加强对钾、镁、铜、锰和锌的施用是提高湖北省茶园茶叶产量和品质的关键。竹溪县是湖北省的产茶大县, 被国家林业局授予“中国茶叶之乡”, 是有机生态茶叶的理想产地。竹溪龙峰茶是湖北省十大名茶, 产于湖北省竹溪县, 是武当道茶核心产品, 属条形名优绿茶, 其外形条索紧细、色泽翠绿, 汤色碧绿、香高持久、滋味鲜爽回甘, 品质独特。2007 获得国家地理标志产品保护, 保护范围为竹溪县蒋家堰等 13 个乡镇, 以及龙王垭茶场、梅子垭茶场等 9 个县属农林特场。地理标志产品保护区域范围内其土壤条件也有差异, 针对该范围内不同小区域环境下所产茶叶品质差异缺乏系统研究。为研究

环境对龙峰茶品质的影响, 笔者选取竹溪茶区 11 个代表性茶场的鲜叶和成品龙峰茶作为研究对象, 对龙峰茶化学成分进行分析分类, 以期对龙峰茶品质特征的形成和稳定提供理论指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1) 试验材料。供试茶样分别于 2010 年 4 月 12 号采自于竹溪茶区的梅子垭、青龙寨、双竹园、龙王垭、漆场、大坪、前进、洛河、王家山、九里港、青草坪等 11 个代表性茶场, 茶树品种为当地群体种, 鲜叶为一芽一叶, 统一按竹溪龙峰茶加工工艺“采摘→摊青→杀青→揉捻→二青→紧条→足干”规范加工。

2) 试验仪器和试剂。原子发射光谱仪, 型号 HK9600, 北京华科天成科技有限公司。高效液相色谱仪, 型号 ProStar, 美国瓦里安公司。紫外可见分光光度计 722 型, 上海棱光公司。高效液相色谱

收稿日期: 2012-12-06

基金项目: 国家“十二五”科技支撑项目(2011BAD01B02-9)和湖北省科技开发项目(2008BBC014)

王协书, 硕士。研究方向: 茶叶加工及综合利用。E-mail: wangxieshu@163.com

通讯作者: 陈玉琼, 博士, 副教授。研究方向: 茶叶品质分析与综合利用。E-mail: chenyc@mail.hzau.edu.cn

所用甲醇为色谱纯,儿茶素标样购自 SIGMA 公司,其余生化试剂均为分析纯。

1.2 茶叶品质分析

1) 茶叶矿物质元素含量的测定。参考文献[3],取茶叶样品,采用原子发射光谱法测定矿物质元素 P、K、Ca、Mg、Cu、Zn、Fe。

2) 茶叶主要生化成分的测定。参考文献[4]。全氮:半微量凯氏法;水分测定:120 ℃,1 h 快速水分测定法;茶多酚:酒石酸铁比色法;氨基酸:茚三酮比色法;可溶性糖:蒽酮比色法;叶绿素:混合液法。将粉碎茶样过 0.42 mm 筛后取 0.2 g 左右于 150 mL 三角瓶中,加入 30 mL 提取液(丙酮:无水乙醇:水=4.5:4.5:1,V/V),放于暗处提取 24 h 后过滤,滤液在 663 nm 和 645 nm 波长下比色,根据 Arnon 公式计算叶绿素含量。

3) 茶叶咖啡碱及儿茶素组分的测定。参考文献[5]。称取茶样 2.0 g 左右,加入 100 mL 50% 的乙醇于 75 ℃ 条件下浸提 2 次,过滤,合并 2 次滤液,定容至 250 mL,过 0.45 μm 微孔滤膜。色谱柱:Agilent,TC-C18 柱(5 μm,150 mm×4.6 mm i.d. 5 μm);流动相:A 相(含 0.1% 甲酸的水)和 B 相(含 0.1% 甲酸的甲醇),流速 1 mL/min;紫外检测波长:280 nm,柱温 30 ℃,进样量 30 μL;梯度洗脱,梯度见表 1。

表 1 儿茶素 HPLC 法梯度洗脱条件

Table 1 The condition of HPLC gradient elution on catechin

流动相 Moving phase	时间/min Time							
	0	5	10	17	20	25	27	30
A 相 Phase A	80	80	75	75	65	65	80	80
B 相 Phase B	20	20	25	25	35	35	20	20

4) 茶叶氨基酸组分的测定。GB/T5009.124—2003。仪器:日立 L-8800 全自动氨基酸分析仪。分离柱:Ion Exchange column 2622sc. ph,4.6 mm×60 mm。柱温:分离柱 57 ℃,反应柱 135 ℃。柱压:泵 1,10.0 MPa;泵 2,1.07 MPa。除氨柱:Ion Exchange column 2622sc. ph,4.6 mm×60 mm。流速:泵 1,0.40 L/min;泵 2,0.35 L/min。

5) 茶叶感官品质分析。按照名优绿茶感官审评法进行感官审评^[6]。

1.3 数据分析处理

数据分析处理采用 Excel 2003 和 SAS 8.0 软件系统。

2 结果与分析

2.1 竹溪龙峰茶感官品质

竹溪茶区不同茶场的龙峰茶感官品质有一定的差异,感官审评总分为 81.3~91.8(表 2)。其中,感官审评总分在 90 分以上的有双竹园(91.8)和漆场(90.2),85~90 分的有龙王垭(89.7)、梅子垭(89.3)、大坪(89.0)、王家山(88.7)、洛河(87.6)、前进(86.5),85 分以下的有青草坪(84.5)、九里港(83.6)、青龙寨(81.3)。

不同茶场的龙峰茶,其外形、汤色和叶底 3 项因子相差不大,而香气和滋味 2 项因子相差较大。外形条索紧细尚匀或紧结尚匀;外形色泽除九里港为黄暗外,其他的为绿润或绿尚润;汤色和叶底绿明或绿尚明。香气品质表现为,双竹园龙峰茶嫩香带栗香,漆场龙峰茶略带栗香,龙王垭龙峰茶清高略带花香,这 3 种龙峰茶香气品质优异;大坪、九里港、洛河龙峰茶香气清高,梅子垭、王家山、青龙寨、前进龙峰茶香气清香,香气品质较好;而青草坪龙峰茶的香气为清香较低,品质略差。滋味品质表现为双竹园、漆场、龙王垭、大坪龙峰茶滋味鲜醇;王家山、梅子垭龙峰茶滋味尚鲜醇;洛河、前进、九里港龙峰茶略带涩味;青草坪龙峰茶滋味略苦。

2.2 竹溪龙峰茶品质成分

1) 主要生化成分。通过对不同区域内龙峰茶主要生化成分分析(表 3,表 4),不同茶场之间的氨基酸含量差异极显著。龙峰茶氨基酸总量为 2.58%~3.75%,其中龙王垭(3.75%)、漆场(3.71%)、双竹园(3.65%)、大坪(3.51%)茶场的茶叶水解氨基酸总量较高,洛河(3.35%)、梅子垭(3.26%)、前进(3.26%)次之,青草坪(3.07%)、青龙寨(3.04%)、王家山(2.94%)又次之,九里港茶场的茶叶氨基酸总量最低(2.58%)(表 3)。不同茶场之间的茶叶水浸出物含量差异极显著。水浸出物含量为 21.93%~44.78%,梅子垭和龙王垭茶场的茶叶水浸出物含量较高,分别为 44.78%、41.11%,青龙寨(39.37%)、洛河(37.99%)、前进(37.78%)、王家山(37.63%)、大坪(37.52%)、双竹园(36.74%)、漆场(36.50%)次之,九里港(31.76%)又次之,青草坪茶场的茶叶水浸出物含量最低,只有 21.93%。茶多酚含量为 28.43%~34.23%,不同茶场之间的茶叶茶多酚含量差异极显著。王家山茶场的茶叶茶多酚含量最高,为 34.23%;大坪(33.41%)、龙王垭(32.66%)、

表 2 不同茶场龙峰茶感官审评¹⁾

Table 2 The organoleptic qualities of Longfeng green teas

产地	Producing area	外形条索 Shape	外形色泽 Color	香气 Aroma	汤色 Liquor color	滋味 Taste	叶底 Infused leaves	总分 Total score	
前进	Qianjin	紧细匀齐, 略显毫	绿润	清香	83	85	尚浓, 略带涩味	88	86.5
青龙寨	Qinglongzhai	尚紧结尚匀	尚绿略暗	85	87	87	略烟	90	81.3
青草坪	Qingcaoping	尚紧细	绿润	93	87	尚绿尚明亮	79	91	84.5
九里港	Jiuligang	紧结尚匀	黄暗	65	88	尚绿尚明亮	81	85	83.6
洛河	Luohu	尚紧细, 略显白毫	尚绿润	90	86	尚绿明亮	84	88	87.6
梅子垭	Meiziya	尚紧细尚匀	尚翠绿油润	93	85	尚绿尚明亮	88	93	89.3
双竹园	Shuangzhuyuan	紧细	绿润	90	93	绿尚明	94	88	91.8
龙王垭	Longwangya	尚紧结尚匀	尚绿	85	93	黄绿	92	88	89.7
漆场	Qichang	尚紧结尚匀	绿尚润	87	93	尚绿	93	88	90.2
大坪	Daping	尚紧结尚匀	绿尚润	86	90	黄绿	92	88	89.0
王家山	Wangjiaoshan	紧细	尚绿润	90	85	黄绿	90	90	88.7

1) 审评因子权重分配: 外形条索 20%、外形色泽 10%、香气 25%、汤色 10%、滋味 25%、叶底 10%。The weight distribution: shape(20%), color(10%), flavor(25%), liquor color(10%), taste (25%), infused leaves(10%).

表 3 不同茶场龙峰茶氨基酸组分含量

Table 3 The contents of amino acids of Longfeng green teas

产地	Producing area	天冬氨酸 Asp	茶氨酸 Thea	苏氨酸 Thr	丝氨酸 Ser	谷氨酸 Glu	脯氨酸 Pro	甘氨酸 Gly	丙氨酸 Ala	胱氨酸 Cys	缬氨酸 Val	蛋氨酸 Met	异亮氨酸 Ile	亮氨酸 Leu	酪氨酸 Tyr	苯丙氨酸 Phe	赖氨酸 Lys	组氨酸 His	精氨酸 Arg	总量 Total
前进	Qianjin	0.222	0.822	0.102	0.168	0.412	0.104	0.127	0.139	0.013	0.132	0.031	0.106	0.204	0.076	0.118	0.228	0.062	0.192	3.26
青龙寨	Qinglongzhai	0.210	0.793	0.095	0.153	0.358	0.102	0.119	0.126	0.014	0.124	0.028	0.100	0.192	0.075	0.114	0.209	0.060	0.172	3.04
青草坪	Qingcaoping	0.214	0.715	0.098	0.164	0.392	0.104	0.122	0.136	0.018	0.130	0.032	0.102	0.194	0.070	0.116	0.216	0.061	0.182	3.07
九里港	Jiuligang	0.176	0.667	0.082	0.132	0.298	0.093	0.102	0.108	0.012	0.108	0.031	0.089	0.161	0.062	0.100	0.173	0.050	0.136	2.58
洛河	Luohu	0.222	0.868	0.102	0.169	0.441	0.106	0.127	0.140	0.018	0.134	0.030	0.106	0.203	0.074	0.120	0.224	0.064	0.198	3.35
梅子垭	Meiziya	0.218	0.909	0.099	0.160	0.380	0.104	0.125	0.132	0.012	0.128	0.028	0.106	0.202	0.078	0.118	0.222	0.060	0.181	3.26
双竹园	Shuangzhuyuan	0.249	0.903	0.112	0.185	0.487	0.116	0.140	0.150	0.017	0.145	0.031	0.118	0.226	0.088	0.130	0.248	0.068	0.237	3.65
龙王垭	Longwangya	0.238	1.166	0.108	0.178	0.439	0.112	0.133	0.144	0.016	0.136	0.034	0.112	0.218	0.082	0.124	0.238	0.065	0.208	3.75
漆场	Qichang	0.240	1.084	0.110	0.180	0.448	0.114	0.136	0.146	0.016	0.142	0.032	0.112	0.221	0.082	0.126	0.244	0.066	0.212	3.71
大坪	Daping	0.239	0.868	0.108	0.177	0.442	0.114	0.137	0.146	0.017	0.146	0.034	0.120	0.222	0.084	0.128	0.244	0.067	0.214	3.51
王家山	Wangjiaoshan	0.193	0.825	0.089	0.148	0.344	0.096	0.112	0.116	0.011	0.115	0.032	0.098	0.180	0.076	0.108	0.193	0.052	0.154	2.94

%

表 4 龙峰茶主要生化成分含量¹⁾

Table 4 The contents of main biochemical compositions in Longfeng green teas

%

产地 Producing area	茶多酚 Tea polyphenols	氨基酸 Amino acid	咖啡碱 Caffeine	可溶性总糖 Soluble sugar	叶绿素 Chlorophyll	水浸出物 Aqueous extract
前进 Qianjin	31.51 cd	3.26 bc	1.98 cde	2.54 ef	0.126 a	37.78 de
青龙寨 Qinglongzhai	31.25 de	3.04 c	2.13 bc	2.61 d	0.119 ab	39.37 c
青草坪 Qingcaoping	28.43 f	3.07 c	1.89 de	2.49 f	0.129 a	21.93 h
九里港 Jiuligang	30.67 de	2.58 d	2.28 b	2.88 c	0.121 a	31.76 g
洛河 Luohe	31.57 cd	3.35 bc	2.00 cde	2.38 g	0.125 a	37.99 d
梅子垭 Meiziya	32.58 bc	3.26 bc	2.52 a	3.07 a	0.119 ab	44.78 a
双竹园 Shuangzhuyuan	29.50 ef	3.65 a	1.87 e	2.32 g	0.105 c	36.74 f
龙王垭 Longwangya	32.66 abc	3.75 a	2.10 bcd	2.94 bc	0.094 d	41.11 b
漆场 Qichang	33.17 ab	3.71 a	2.12 bc	2.51 f	0.093 d	36.50 f
大坪 Daping	33.41 ab	3.51 ab	1.96 cde	2.60 de	0.084 d	37.52 e
王家山 Wangjiashan	34.23 a	2.94 c	1.96 cde	2.99 b	0.109 bc	37.63 e
F	10.33**	17.15**	6.77**	99.09**	17.89**	2 435.77**

1)不同小写字母表示同列差异显著 $P < 0.05$, ** 表示差异极显著 $P < 0.01$ 。The different letters of the same column indicated significant at $P < 0.05$. Significant difference $P < 0.01$ are marked with symbol **.

梅子垭(32.58%)茶场的茶叶茶多酚含量次之,洛河(31.57%)、前进(31.51%)、青龙寨(31.25%)、九里港(30.67%)、双竹园(29.50%)、漆场(29.34%)又次之;以青草坪茶场的茶叶茶多酚含量为最低,只有28.43%。可溶性总糖含量为2.32%~3.07%,不同茶场之间的茶叶可溶性总糖含量差异极显著。其中,梅子垭茶场的茶叶可溶性总糖含量显著较高,双竹园龙峰茶可溶性总糖含量最低。叶绿素总量为0.084%~0.129%,不同茶场之间的茶叶叶绿素总量差异极显著。青草坪、前进、洛河、九里港、梅子垭、青龙寨茶场的茶叶叶绿素总量相对较高,王家山、双竹园次之,龙王垭、漆场、大坪茶场的茶叶叶绿素总量最低。咖啡碱含量为1.87%~2.52%,不同茶场之间的茶叶咖啡碱含量差异极显著。

171.88 mg/g(表 5),其中梅子垭(171.88 mg/g)、龙王垭茶场的茶叶儿茶素总量最高(171.43 mg/g),九里港(168.23 mg/g)、青龙寨(167.48 mg/g)、前进(166.59 mg/g)次之,王家山(163.70 mg/g)、双竹园(163.39 mg/g)、漆场(162.40 mg/g)、大坪(161.71 mg/g)又次之,青草坪(152.96 mg/g)、洛河茶场的茶叶儿茶素总量稍低(150.00 mg/g)。

2.3 龙峰茶营养元素

龙峰茶氮素含量都在5.40%以上,磷素含量为0.410%~0.502%,钾素含量为1%左右,钙素含量为0.097%~0.135%,镁素含量为603.13~855.39 mg/kg,铁素含量为50.55~71.25 mg/kg,铜素含量为8.46~10.86 mg/kg,锌素含量为22.91~36.51 mg/kg(表 6)。

2)儿茶素组分。龙峰茶儿茶素总量为150.00~

表 5 龙峰茶儿茶素组分含量¹⁾

Table 5 The contents of tea catechins in Longfeng green teas

mg/g

产地 Producing area	表没食子儿茶素 EGC	儿茶素 C	表没食子儿茶素 没食子酸酯 EGCG	表儿茶素 EC	表儿茶素 没食子酸酯 ECG	总量 Total content
前进 Qianjin	10.20	17.45	66.84	54.06	18.05	166.59
青龙寨 Qinglongzhai	9.66	16.75	65.28	57.69	18.11	167.48
青草坪 Qingcaoping	10.39	18.14	64.65	41.47	18.30	152.96
九里港 Jiuligang	10.18	16.45	73.74	49.83	18.04	168.23
洛河 Luohe	10.04	17.16	63.24	42.32	17.25	150.00
梅子垭 Meiziya	10.43	19.16	72.00	52.18	18.11	171.88
双竹园 Shuangzhuyuan	10.07	18.48	67.39	51.04	16.41	163.39
龙王垭 Longwangya	10.26	18.10	69.90	54.29	18.88	171.43
漆场 Qichang	10.13	19.46	70.06	45.07	17.68	162.40
大坪 Daping	10.27	19.89	69.35	44.61	17.59	161.71
王家山 Wangjiashan	10.26	18.38	69.55	47.77	17.76	163.70

1)EGC:Epigallocatechin; C:Catechin; EGCG:Epigallocatechin gallate; EC:L-Epicatechin; ECG:Epicatechin gallate.

表 6 龙峰茶营养元素含量

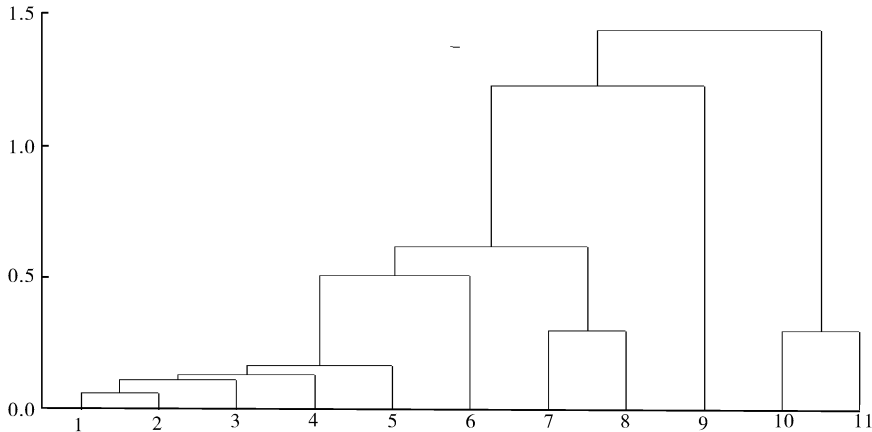
Table 6 The contents of nutrient elements in Longfeng green teas

产地 Producing area	N / %	P / %	K / %	Ca / %	Mg / (mg/kg)	Cu / (mg/kg)	Zn / (mg/kg)	Fe / (mg/kg)
前进 Qianjin	6.18	0.500	1.083	0.106	728.78	10.61	35.90	51.33
青龙寨 Qinglongzhai	5.84	0.467	1.129	0.133	855.39	10.86	35.24	71.25
青草坪 Qingcaoping	6.04	0.465	1.068	0.097	672.50	9.64	26.24	55.82
九里港 Jiuligang	5.47	0.435	1.085	0.110	691.41	8.52	23.51	71.12
洛河 Luohe	6.07	0.478	1.094	0.110	775.49	9.44	22.91	59.36
梅子垭 Meiziya	5.98	0.456	1.080	0.135	834.97	9.13	26.13	52.51
双竹园 Shuangzhuyuan	6.65	0.483	1.065	0.098	729.27	9.77	36.37	61.83
龙王垭 Longwangya	6.48	0.500	1.070	0.103	732.02	10.07	35.73	50.55
漆场 Qichang	6.35	0.502	1.069	0.103	736.14	10.37	29.01	51.70
大坪 Daping	6.33	0.497	1.064	0.109	716.91	10.36	36.51	53.05
王家山 Wangjiashan	5.48	0.410	0.966	0.114	603.13	8.46	27.36	63.04

2.4 龙峰茶品质特征综合分析

采用系统聚类的 SINGLE 方法^[7],对不同茶场的龙峰茶营养元素和生化成分进行聚类分析(图 1)。以茶场为单位,依据茶叶的营养元素和生化成分的评价,将竹溪龙峰茶品质特征大体上分为 4 种类型,即类型 I (前进、龙王垭、漆场、双竹园、大坪):氮磷钾含量高,氨基酸含量高,水浸出物丰富,

该类型茶叶鲜醇度高,更耐冲泡;类型 II (洛河、青草坪、九里港):低营养元素和生化成分,该类型茶叶香气较前一类低,滋味略淡;类型 III (王家山):茶多酚含量高,可溶性糖含量高,该区域茶叶浓醇、香高;类型 IV (青龙寨、梅子垭):钙镁含量高,咖啡碱含量高,儿茶素总量高,该区域内茶叶滋味略涩,但茶叶色泽润度高,汤色绿明。



1. 前进 Qianjin; 2. 龙王垭 Longwangya; 3. 漆场 Qichang; 4. 双竹园 Shuangzhuyuan; 5. 大坪 Daping; 6. 洛河 Luohe; 7. 青草坪 Qingcaoping; 8. 九里港 Jiuligang; 9. 王家山 Wangjiashan; 10. 青龙寨 Qinglongzhai; 11. 梅子垭 Meiziya.

图 1 不同茶场的龙峰茶品质聚类树状图

Fig. 1 Clustering trees on tea qualities in the region of Zhuxi

3 讨论

竹溪龙峰茶作为已经获得国家地理标志保护的一种名茶,生产微区域对其品质有显著影响。以茶场为单位,依据茶叶的营养元素和生化成分的评价,分为 4 种类型,其品质差异显著,这与 9 个茶厂的土壤类型以及海拔密切相关。前进所在生产区海拔 400 m,泥质岩黄棕壤;青龙寨生产区海拔 500 m,泥质岩黄棕壤;青草坪、九里港生产区海拔 600 m,泥

质岩黄棕壤;洛河生产区海拔 700 m,泥质岩黄棕壤;梅子垭、双竹园和龙王垭生产区,海拔 900 m,山地黄棕壤;漆场、大坪、王家山生产区,海拔 1 000 m,山地黄棕壤。从分类类型看,海拔高度对茶叶品质影响大,相对而言高海拔区域内茶叶综合品质更高。山地黄棕壤比泥质岩黄棕壤所产茶叶品质总体得分高。茶叶品质形成与生态因子的关系极为复杂,生态因子是关系茶树生存的重要条件,对茶树的形态、结构、生理、生化特性都有重要影响^[8-9]。生态因子

包括的范围十分广泛,有气候、土壤、地形、生物、人为等因子,茶树对不同生态因子的反应也不相同,即使是对于同一生态因子,不同生育阶段的茶树所受影响也不相同。因此,今后有必要从生态复合系统的角度深入研究竹溪龙峰茶品质的形成。

参 考 文 献

- [1] LI T, YU L, LI M, et al. Comparative studies on the qualities of green teas in Karst and non-Karst areas of Yichang, Hubei Province, PR China[J]. Food Chemistry, 2007, 103(1): 71-74.
- [2] 王红娟, 龚自明, 高士伟, 等. 湖北省茶园土壤养分状况评价[J]. 华中农业大学学报, 2009, 28(3): 291-294.
- [3] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3版. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [4] 钟蓼. 茶叶品质理化分析[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1989.
- [5] ZHOU D R, CHEN Y Q, NI D J. Effect of water quality on the nutritional components and antioxidant activity of green tea extracts[J]. Food Chemistry, 2009, 113(1): 110-114.
- [6] 陆松候, 施兆鹏. 茶叶审评与检验[M]. 3版. 北京: 中国农业出版社, 2001.
- [7] 余家林. 农业多元统计[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1993.
- [8] 汪春园, 荣光明. 茶叶品质与海拔高度及其生态因子的关系[J]. 生态学杂志, 1996, 15(1): 57-60.
- [9] 赵和涛. 茶园生态环境对红茶芳香化学物质及品质影响[J]. 生态学杂志, 1992, 11(5): 59-61.

Analysis of quality characteristics, components and nutrient elements of the Longfeng green teas in Zhuxi

WANG Xie-shu¹ YU Zhi¹ NI De-jiang¹ CHEN Yu-qiong¹ GUO Cheng-jun²

1. College of Horticulture and Forestry Sciences, Huazhong Agricultural University/ Key Laboratory of Horticultural Plant Biology, Ministry of Education, Wuhan 430070, China;
2. The Longwangya Tea Co. Ltd of Hubei Province, Zhuxi 442300, China

Abstract The organoleptic quality, main chemical compositions and nutrient elements of Longfeng green teas coming from 11 areas were analyzed. The results showed that the shape, liquor color and refused leaves of all Longfeng teas had no difference, but the flavor and taste were different. The contents of biochemical composition and nutrient elements also had marked difference. The contents of tea biochemical composition: tea polyphenols 28.43%-34.23%, amino acids 2.58%-3.75%, caffeine 1.87%-2.52%, soluble sugar 2.32%-3.07%, chlorophyll 0.084%-0.129%, water extract 21.93%-44.78%, catechins 150.00-171.88 mg/g. The contents of elements: total N 5.47%-6.65%, total P 0.410%-0.502%, K 0.966%-1.129%, Ca 0.097%-0.135%, Mg 603.13-855.39 mg/kg, Fe 50.55-71.25 mg/kg, Cu 8.46-10.86 mg/kg, Zn 22.91-36.51 mg/kg. The Longfeng green teas could be divided into four types according to the systematic cluster analysis: the first type (Qianjin, Longwangya, Qichang, Shuangzhuyuan, Daping) with high contents of N, P, K, amino acids and water extract; the second type (Luohe, Qingcaoping, Jiuligang) with the low contents of nutrient element and biochemical compositions; the third type (Wangjiashan) with high contents of tea polyphenols and soluble sugar; the fourth type (Qinglongzhai, Meiziya) with high contents of Ca, Mg, caffeine and catechins.

Key words Zhuxi; Longfeng green teas; quality characteristics; mineral nutrient elements; quality components