

国家地理标志伍家台贡茶的生态农业地质环境研究

刘洪林¹, 刘斌忠¹, 刘昌雄¹, 李明龙¹, 戴光忠¹, 孙志国^{1,2}

(1. 湖北省第二地质大队, 湖北恩施 445000; 2. 湖北科技学院鄂南文化研究中心, 湖北咸宁 437100)

摘要 历史名茶伍家台贡茶, 是国家地理标志产品、国家地理标志商标、国家农产品地理标志。其原产地宣恩县万寨乡, 位于新阶段扶贫攻坚主战场武陵山片区。农业地质学是地质科学与农业科学相结合衍生的边缘学科。介绍了伍家台农业地质环境条件, 探讨了生态农业地质环境的地球化学特征。

关键词 湖北宣恩县; 伍家台贡茶; 生态农业地质; 地球化学特征; 武陵山片区

中图分类号 S181.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517 - 6611(2014)05 - 01495 - 04

The Agricultural Geology Environment of National Geographical Indication Wujiatai Tea
LIU Hong-lin et al (The Second Geological Brigade of Hubei Province, Enshi, Hubei 445000)

Abstract Historical well-known Wujiatai Tea is national geographical indications. Its origin locates at the Wuling Mountains Area. Agricultural geology is edge discipline of geology and agriculture. The agricultural geology environment conditions of Wujiatai Tea were introduced, the geochemical characteristics of agricultural geological environment were discussed.

Key words Xuanen County; Wujiatai Tea; Ecology agriculture geology; Geochemical characteristics; Wuling Mountain Area

地质工作服务于农业领域的需要, 形成了生态农业地质学^[1]。历史名茶伍家台贡茶, 是国家地理标志产品、国家地理标志商标、国家农产品地理标志^[2], 具有味甘、汤色清绿明亮、似熟板栗香味等优点, 久负盛名, 早在清朝时乾隆御笔赐“皇恩宠赐”匾, 具有很高的历史、艺术和科学价值。伍家台贡茶原产地, 是湖北宣恩县万寨乡伍家台村、板场村、马鞍山村等, 现其地理标志保护范围, 已扩展为该县万寨乡、晓关侗族乡、椒园镇、珠山镇、长潭河侗族乡、沙道沟镇等 6 个乡镇。宣恩县, 位于新阶段扶贫攻坚主战场武陵山片区^[3-5] 恩施土家族苗族自治州——“世界硒都”^[6], 是“2013 年度全国重点产茶县”(排名第 34 名), 为“2013 年度全国十大生态产茶县”。该县万寨乡为“湖北省十大茶叶名乡名镇”, 并享有“中国贡茶之乡”美誉。茶叶产业为该县(尤其是北部万寨等乡镇)支柱产业。

目前, 宣恩县(尤其是万寨乡)茶树培植、茶叶加工、茶文化保护的研究取得了一定进展^[2], 伍家台贡茶的质量、声誉、富含硒元素与其产地的自然因素密切相关。然而, 对于自然因素研究相当薄弱, 尤其是原产地土壤地球化学环境。因此, 为推进宣恩县茶业科学发展, 湖北省国土资源厅科技计划纳入“宣恩县优质贡茶产地土壤地球化学特征研究”项目(编号: ETZ2010A08), 开展贡茶产区的农业地质环境与地球化学背景研究^[7], 该项目由湖北省第二地质大队承担完成。在此基础上, 笔者重点以“中国贡茶之乡”宣恩县万寨乡为例, 探讨伍家台贡茶的生态农业地质环境。

1 研究区农业地质环境条件

伍家台贡茶茶多酚含量高达 19% ~ 32%, 氨基酸为 3.0% ~ 4.5%, 水浸出物含量较高, ≥36.0%。好山好水出好

茶, 该茶品质取决于农业地质环境等地理标志自然因素。

1.1 气候与水文 研究区宣恩万寨乡处于亚热带季风型气候区, 具有气候温和湿润、光热丰富、降水充沛、雨热同期等特点。年平均气温 15.4 ℃, 极端最高气温 40.8 ℃, 极端最低气温 -12.7 ℃, 无霜期 245 d。区内气候随海拔高程的变化呈明显的垂直分带特征。伍家台贡茶茶区年积温(≥10 ℃) 为 4 500 ~ 5 000 ℃。常年多雾, 年雨量为 1 500 ~ 1 600 mm。土壤偏酸性, pH 4.5 ~ 6.0。显然, 伍家台贡茶茶区相当适合茶树喜阳耐阴、喜酸耐铝等生长习性。

茶区所在区域河流属清江水系, 受区域构造控制, 主要河流顺构造线发育, 各级支流一般斜切构造线, 水系呈树枝状。发育磨溪、熊家河两条主要河流。地下水类型可分为松散堆积层孔隙裂隙水、基岩裂隙水和岩溶水 3 种。伍家台贡茶茶区山青水秀, 地表水达到国家《地面水环境质量标准》的Ⅱ类水质标准。

1.2 地形地貌 研究区区域呈构造剥蚀岩溶、构造侵蚀中山地貌形态, 山体多呈北东、北北东向展布, 地势高峻、河谷深切, 岩溶及其组合形态在垂向上具有成层分布的特点。地形总趋势为: 中部沿磨溪河谷底, 向南东和北西方向逐渐升高。

中部余家湾 - 板场 - 陈家沟、北西侧绿风坪 - 向家坨为碳酸盐岩分布区, 地势陡峭, 主要发育岩溶槽谷、洼地、漏斗、残丘、孤峰等岩溶地貌形态。

在伍家台 - 茶园包、新屋垭 - 天井鹅屋场碎屑岩分布区, 地势较碳酸盐岩区相对平缓, 主要发育侵蚀残丘、沟谷, 沟谷切深较浅, 山脊线较模糊。

地形地貌对茶树的影响主要是通过影响气候特点产生作用的。伍家台贡茶茶园海拔 400 ~ 900 m。海拔升高, 气温下降, 相对湿度(多云雾) 明显提高, 降水量增大, 日照时间减少, 积温下降。另外, 地形地貌还影响岩石的风化、搬运、沉积等过程, 从而影响土壤母质特点。

1.3 地层岩性 恩施州富硒土壤的母岩, 主要有二叠系下

基金项目 湖北省国土资源厅科技计划项目(ETZ2010A08); 恩施州级财政项目(2150199); 恩施州科技计划研究与开发项目(2013014)。
作者简介 刘洪林(1974 -), 男, 湖北咸丰人, 工程师, 从事农业地质与富硒产业研究。
收稿日期 2014-01-16

统孤峰组、奥陶系上统—志留系下统龙马溪组、寒武系下统牛蹄塘组等黑色岩系。煤系地层二叠系上统龙潭组、二叠系下统梁山组、三叠系上统九里岗组等也是富硒土壤的重要母岩。

上述黑色岩系与煤系地层等富硒母岩,在宣恩县均有分布。但是研究区只分布三叠系嘉陵江组、巴东组。嘉陵江组为碳酸盐岩沉积。巴东组为一套滨海—浅海相砂泥质—碳酸盐岩沉积。

1.4 岩石风化情况和土壤特征 因母岩与母质的不同,研究区岩石风化情况和土壤特征大致可分为两种情况,一是砂岩、粉砂岩、泥岩等碎屑岩地层区域,二是灰岩、石灰岩等碳酸盐地层区域。

碎屑岩地层区域:以伍家台、王家湾一带为代表,主要出露巴东组二段紫红色粉砂岩、泥岩。此类区域基岩出露深度较小,一般为 30~90 cm 左右,出露厚度相对均匀,如伍家台核心产茶区土层厚度在 80 cm 左右;土壤以残积土坡积土为主,含较多的粗粒成分,一般为直径 2 cm 左右的碎石,因而土质较为疏松;此类区域岩石风化的另一个特征是残积层、全风化、强风化等风化带发育完整,这是由于碎屑岩类的风化主要以物理风化作用和生物风化作用为主,化学风化作用较小,土壤分层结构也较明显,表土层、心土层、底土层发育比较完整。这种风化带发育完整的地层结构有利于土壤存积水分,也利于植物根系生长。

碳酸盐地层区域:以板场、长茅岭一带为代表,主要出露地层为巴东组三段浅灰色、灰色中至厚层状灰岩、白云岩。此类区域基岩出露深度变化较大,主要受岩溶作用控制,基岩埋深在 10~500 cm 不等,土壤中粗粒成分较少,土质相对密实;由于碳酸盐岩的风化以化学风化为主,此类区域岩层风化带发育常不完整,一般没有残积层和全风化层,这种岩层结构特点不利于土壤存积水分,相对密实的土质特点也不利于植物根系生长。

2 样品采集与测试

2.1 样品种类与数量 采集样品分为:土壤样品、岩石样品、水样和茶叶样品四类。共采集土壤样品 27 个(包括 2 组 4 个重复样)、岩石样品 28 个(包括 3 组 6 个重复样)、水样 3 个、茶叶样品 9 个。

2.2 样品采集单元

2.2.1 土壤、岩石样品。通过现场地质调查,伍家台地层出露特点主要受宣恩向斜构造控制,产茶区主要集中在三叠系中统巴东组一段、二段、三段地层中,其中巴东组一段、三段主要为灰色、浅灰灰色灰岩、白云质灰岩等碳酸盐地层,巴东组二段主要为紫红色泥岩、泥质粉砂岩等碎屑岩地层。

根据上述茶叶种植区地层出露特点,样品采集中土壤、岩石样品布置在 5 条剖面上,一条位于巴东组一段,两条位于巴东组二段,两条位于巴东组三段地层中。

2.2.2 茶叶样品。分别在“贡茶”传统种植区、长茅岭茶叶基地以及伍家台核心产茶区进行采集。

(1)“贡茶”传统种植区单元。出露基岩都为巴东组二

段紫红色泥质粉砂岩。分为 3 个亚单元:昌臣公司茶厂有机茶叶基地亚单元,位于昌臣公司东侧,面积约 50 m×80 m,茶树生长旺盛,降雨充沛,气温适宜,茶区西侧为乡村道路,北侧为民房;尖峰包东南坡亚单元,此亚单元位于尖峰包东南侧坡地上,呈阶梯形,北东两侧被河沟包围,雾气较重,湿度大,茶树生长旺盛;杨家坨东侧茶区亚单元,此亚单元位于杨家坨 2 个山包上,高程 720 m 左右,茶树生长旺盛,降雨充沛,气温适宜,茶区有沼气池。

(2)长茅岭茶叶基地单元。即长茅岭全国有机茶示范基地,出露巴东组三段岩层,山顶南侧局部零星有巴东组四段地层。面积 50 000 m² 左右,此区域为一走向北东的椭圆形山包,高程 780~830 m。

(3)伍家台核心产茶区单元。此采样单元出露巴东组二段地层,位于尖峰包南侧平台上,其原始产茶区由于伍昌臣后代建房占用,只剩下 70 m² 左右。采样单元高程 720 m 左右,所在区域自北向南大致呈阶梯状,北侧为尖峰包,东、南、西侧皆为水沟,这种特殊的地形条件使得此区域雾气较重,这也可能是茶叶品质优良的一个原因。

2.2.3 水样品。S1 采集于传统种植区采样单元内的一眼深井,S2 采集于长茅岭采样单元内的一个山泉,S3 采集于板场磨溪河。

2.3 样品测试项目 根据《区域生态地球化学评价技术要求》,研究样品测试项目如下。

2.3.1 土壤样品。N、P、K、B、Mo、Mn、Ca、Mg、Al、Na、Se、Si、Fe、As、Cd、Cr、Pb、Ni、Hg、Cu、Zn,以及 N、P、B、Mo、Mn、Se、Si 有效态分析。

2.3.2 岩石样品。Ba、Co、K、P、F、Mo、Mn、Ca、Mg、Al、Na、Se、I、As、Cd、Cr、Pb、Ni、Hg、Cu、Zn、Sr + Fe + 稀土总量 + COD 分析。

2.3.3 水样。水质全分析,及 Ba、Co、K、P、F、Mo、Mn、Ca、Mg、Al、Na、Se、I、As、Cd、Cr、Pb、Ni、Hg、Cu、Zn、Sr 元素分析。

2.3.4 茶叶样品。Se、Zn、Pb、Cu、Cd、Cr、Hg、As 元素分析。

3 研究区生态农业地质环境的地球化学特征

3.1 茶叶的元素地球化学 项目在 3 个采样单元分别采集了 3 个,共计 9 个茶叶样品。对 Se、Zn、Pb、Cu、Cd、Cr、Hg、As 元素的化学分析结果如表 1 所示。

Se、Zn 是人体营养元素。如表 1 所示,宣恩县伍家台贡茶茶叶 Se 含量为 0.024~0.174 mg/kg,平均 0.076 mg/kg;Zn 含量为 30.2~138.0 mg/kg,平均 69.0 mg/kg。尽管恩施素有“世界硒都”的称号,但所测伍家台贡茶含硒量,没有达到 2004 年国家颁布的中国富硒茶标准(0.25~4.00 mg/kg)。由表 1 可知,伍家台贡茶富锌,含 Zn 量,比日本的 34.6 mg/kg,斯里兰卡的 35 mg/kg,以及我国平均量 40.6 mg/kg 高得多。

由表 1 可知,宣恩县伍家台贡茶茶叶 Pb 含量为 2.50~13.32 mg/kg,平均 5.68 mg/kg;Cu 含量为 7.0~10.1 mg/kg,平均 8.84 mg/kg;Cd 含量为 0.013~0.046 mg/kg,平均 0.026 mg/kg;Cr 含量为 0.28~0.84 mg/kg,平均 0.57 mg/kg;Hg 含

量为 0.073 ~ 0.158 mg/kg, 平均 0.121 mg/kg; As 含量为 0.112 ~ 0.651 mg/kg, 平均 0.412 mg/kg。

由此可知,伍家台贡茶 Cu、Cd、Cr、Hg、As 含量远低于限量标准,完全符合相关质量要求。然而,Pb 有一定超标。新的《茶叶卫生标准》将 Pb 的限量标准定为 5 mg/kg,3 个采样单元中仅核心产茶区所产茶叶达标,这与核心产茶区所产茶叶质量最好的初步推断是吻合的。

3 个采样单元中,Se、Zn、Pb、As 4 种元素表现出较大的差异。其中 Se 元素表现为传统产茶区含量明显大于其他 2

个采样单元含量;Zn 表现为核心产茶区含量 > 传统产茶区含量 > 长茅岭基地含量;Pb 则表现为核心产茶区含量明显小于其他 2 个采样单元;As 表现为传统产茶区含量 > 长茅岭基地含量 > 核心产茶区含量。

由上述分析可知,相对于长茅岭基地、核心产茶区而言,伍家台贡茶传统产茶区茶叶富含硒,硒含量明显高于东部一些历史名茶。核心产茶区受污染程度最轻,从 Pb 含量这一指标上看,仅此采样单元茶叶完全符合卫生标准。

表 1 宣恩县伍家台贡茶茶叶样品检验结果 mg/kg

单元	样品号	检验项目							
		Se	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Hg	As
传统产茶区	C1	0.096	12.600	10.100	138.000	0.046	0.770	0.100	0.382
	C2	0.071	4.700	8.300	31.500	0.015	0.360	0.136	0.420
	C3	0.174	3.100	9.000	30.200	0.013	0.280	0.133	0.651
长茅岭基地	C4	0.034	2.500	9.100	44.000	0.025	0.710	0.073	0.456
	C5	0.026	3.400	7.000	30.500	0.034	0.460	0.152	0.551
	C6	0.105	13.300	10.100	49.700	0.018	0.560	0.114	0.270
核心产茶区	C7	0.024	3.400	8.600	51.200	0.019	0.360	0.158	0.453
	C8	0.039	4.500	8.600	110.000	0.023	0.840	0.101	0.321
	C9	0.112	3.600	8.800	136.000	0.038	0.770	0.120	0.112

3.2 土壤的元素地球化学

3.2.1 土壤主量元素。伍家台贡茶茶区土壤主量元素有: Si、Al、Fe、Mg、K、Ti、Ca、Na、有机质、N、Mn、P 等。该茶区土壤中,SiO₂ 含量为 57.11% ~ 74.23%, 平均 67.54%; Al₂O₃ 含量为 10.75% ~ 17.45%, 平均 13.38%; Fe₂O₃ 含量为 4.14% ~ 6.89%, 平均 5.34%; MgO 含量为 1.17% ~ 3.81%, 平均 2.09%; K₂O 含量为 0.89% ~ 2.57%, 平均 1.40%; TiO₂ 含量为 0.70% ~ 0.95%, 平均 0.80%; CaO 含量为 0.076% ~ 0.280%, 平均 0.135%; Na₂O 含量为 0.074% ~ 0.560%, 平均 0.204%; 有机质含量为 0.24% ~ 0.67%, 平均 0.50%; N 含量为 0.057% ~ 0.180%, 平均 0.110%; Mn 含量为 220 ~ 1 294 mg/kg, 平均 603 mg/kg; P₂O₅ 含量为 229 ~ 1 375 mg/kg, 平均 457 mg/kg。

3.2.2 土壤营养元素。伍家台贡茶茶区土壤中,有机质含量为 0.24% ~ 0.67%, 平均 0.50%; 全 N 含量为 0.057% ~ 0.180%, 平均 0.110%; 有效 N 为 12 ~ 108 mg/kg, 平均 53.4 mg/kg; 有效 P 为 8 ~ 28 mg/kg, 平均 16.2 mg/kg; 有效 K 为 68 ~ 258 mg/kg, 平均 197.0 mg/kg; 有效 B 为 0.11 ~ 1.66 mg/kg, 平均 0.45 mg/kg; 有效 Mo 为 0 ~ 0.138 mg/kg, 平均 0.049 mg/kg; 有效 Mn 为 20.6 ~ 223.0 mg/kg, 平均 0.110 mg/kg; 有效 Si 为 3 ~ 11 mg/kg, 平均 7.0 mg/kg。

按照土壤中营养元素临界值标准,该茶区内土壤的速磷、速氮、速钼、有效硅的含量都偏少,对植物正常生长有一定影响。按土壤中营养元素分级方案,则区内土壤表现为极缺乏有机质、很缺乏全 P、缺乏全 K 等营养元素缺乏现象。

巴东组碎屑岩母岩区域土壤的有效 P、有效 K、有效 Mn、有效 Si 高于巴东组碳酸盐岩区域土壤,而前者的有效 N、有效 B、有效 Mo 低于后者。从区内土壤缺乏营养元素 P、K 这

一实际情况来说,碎屑岩区土壤较碳酸盐岩区土壤更适合于茶叶生长。

3.2.3 土壤中人体营养元素。Se、Zn 是人体营养元素。伍家台贡茶茶区土壤中,Se 含量为 0.163 ~ 0.961 mg/kg, 平均 0.390 mg/kg, 略低于富硒土壤的标准(大于 0.4 mg/kg); 有效 Se 为 0.028 ~ 0.118 mg/kg, 平均 0.072 mg/kg; Zn 含量为 46.2 ~ 175.0 mg/kg, 平均 77.0 mg/kg。

巴东组碎屑岩区域土壤的 Se 平均含量 0.355 mg/kg, 略低于富硒土壤的标准(大于 0.4 mg/kg), 巴东组碳酸盐岩区域土壤的 Se 平均含量 0.458 mg/kg, 达到了富硒土壤的标准。有效 Se 碳酸盐岩区域土壤偏高。

27 个土壤样品中,6 个(T8、T20、T21、T11、T12、T16)为富硒土壤。其中,T8、T20、T21 采自巴东组碎屑岩(T_{2b2})区域,而 T11、T12、T16 采自巴东组碳酸盐岩(T_{2b3})区域。

巴东组碎屑岩区域土壤的 Zn 平均含量 81.3 mg/kg, 略高于碳酸盐岩区域的 68.5 mg/kg。

3.2.4 土壤中对人体有毒元素。土壤中对人体有毒元素主要有:Pb、Cu、Cd、Cr、Hg、As。该茶区土壤中,Pb 为 13.6 ~ 36.6 mg/kg, 平均 22.3 mg/kg; Cu 为 5.6 ~ 103.0 mg/kg, 平均 21.2 mg/kg; Cd 为 0.051 ~ 0.085 mg/kg, 平均 0.067 mg/kg; Cr 为 37.2 ~ 62.2 mg/kg, 平均 51.2 mg/kg; Hg 为 28.3 ~ 118.3 μg/kg, 平均 71.6 μg/kg; As 为 1.88 ~ 21.10 mg/kg, 平均 10.41 mg/kg。

巴东组碎屑岩区域土壤的 Cu、Cd 平均含量,略高于碳酸盐岩区域,而前者的 Pb、Cr、Hg、As 平均含量,略高于后者。

根据土壤样品测试结果,区内对人体有毒元素 Pb、Cu、Cd、Cr、Hg、As 含量很低,土壤环境质量符合《无公害食品茶叶产地环境条件》(NY5020-2001)中的有毒元素限量要求,并

符合《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)土壤环境质量分类中的Ⅰ类土壤要求,土壤质量基本上保持自然背景水平,表明区内土壤环境良好,没有受到大的污染。

3个采样单元土壤样品中Pb的含量正常,且都在22 mg/kg左右,推断上节中茶叶Pb超标的情况,不是由土壤中的Pb引起的。

3.3 岩石的元素地球化学 研究中采集的岩石样品可分为 T_2b_1 、 T_2b_2 、 T_2b_3 这3组,其中 T_2b_1 和 T_2b_3 属于碳酸盐岩类, T_2b_2 属于碎屑岩类。两类样品的检测结果也不一样。表现为:碳酸盐岩样品中Ga、有机质、Mn含量要大于碎屑岩类;而Cu、Cr、Hg则是碎屑岩中的含量大于碳酸盐岩。碎屑岩区岩石样品中的P、K等元素含量并不比碳酸盐岩区高,说明土壤中的P、K含量除与母岩元素组成有关以外,受后期成土作用的影响较大。

表2 伍家台贡茶茶区水样人体营养元素与有毒元素

水样号	人体营养元素		对人体有毒元素					
	Se	Zn	Pb	Cu	Cd	Cr(VI)	Hg	As
S1	0.001 8	0.033	0.078	0.002 6	0.000 2	0.000	0.000 1	0.057
S2	0.000 7	0.049	0.027	0.001 9	0.000 1	0.000	0.000 05	0.056
S3	0.001 4	0.049	0.020	0.002 0	0.000 1	0.000	0.000 08	0.056

正常范围,因此,茶叶中的Pb超标也不是由区内灌溉用水引起的。

从水样pH检测结果来看,仅取自于传统产茶区的S1样品pH符合5.50~6.97的要求,长茅岭水样和板场水样pH均偏大,不符合《无公害食品茶叶产地环境条件》中对茶叶产地灌溉用水的pH要求。

4 结论

武陵山片区宣恩县是重要的产茶区,茶叶生产为当地农业支柱产业。伍家台贡茶,是国家地理标志产品、国家农产品地理标志、国家地理标志商标。

茶树生长习性、气候、水文、地形、地貌、土壤物理性质、土壤与水地球化学特征、土壤的母质成分、茶叶中的硒元素等农业地质环境条件,确保了伍家台优质贡茶产区贡茶的优秀品质。

茶叶元素地球化学、土壤类型、土壤主量元素、土壤营养元素、土壤中人体营养元素、土壤中对人体有毒元素、岩石与水的化学成分等方面,显示伍家台优质贡茶产区有很好的地球化学背景。

伍家台贡茶茶叶Se含量为0.024~0.174 mg/kg,平均0.076 mg/kg。相对于长茅岭基地、核心产茶区而言,伍家台贡茶传统产茶区茶叶富含硒,硒含量也明显高于东部一些历史名茶。研究区茶叶Zn含量为30.2~138.0 mg/kg,平均69.0 mg/kg,比日本的34.6 mg/kg,斯里兰卡的35 mg/kg,以及我国平均量40.6 mg/kg高得多。茶叶Cu、Cd、Cr、Hg、As含量远低于限量标准,完全符合相关质量要求,但是,Pb有

伍家台贡茶茶区28个岩石样品中,Se含量为0.061~0.401 mg/kg,平均0.132 mg/kg。其中,碎屑岩Se含量为0.069~0.277 mg/kg,平均0.123 mg/kg;碳酸盐岩Se含量为0.061~0.401 mg/kg,平均0.152 mg/kg。

显然,该茶区岩石Se含量,明显比中国东部岩石的平均含量高。据《岩石地球化学测量技术规程》,中国东部的碎屑岩和碳酸盐岩中Se元素的平均含量分别为0.073 mg/kg和0.07 mg/kg。

3.4 水样的元素地球化学 伍家台贡茶茶区水样分析结果(表2)显示:3个水样中的人体营养元素Se、Zn并不富集,说明水体并不对茶园Se、Zn进行补给;对人体有毒元素Pb、Cu、Cd、Cr、Hg、As含量,均符合《无公害食品茶叶产地环境条件》要求,说明区内农田灌溉用水保护良好、未受到大的污染。

针对茶叶中Pb含量超标的情况,水样品的Pb含量属于

一定超标。然而,Se对Pb等重金属毒性具有拮抗作用,只要保证茶叶富含硒,Pb有一定超标并不是问题。

茶区土壤Se含量为0.163~0.961 mg/kg,平均0.390 mg/kg,略低于富硒土壤的标准(大于0.4 mg/kg);有效Se为0.028~0.118 mg/kg,平均0.072 mg/kg;Zn含量为46.2~175.0 mg/kg,平均77.0 mg/kg。27个土壤样品中,6个(T_8 、 T_{20} 、 T_{21} 、 T_{11} 、 T_{12} 、 T_{16})为富硒土壤。土壤中对人体有毒元素Pb、Cu、Cd、Cr、Hg、As含量很低,土壤环境质量符合Ⅰ类土壤要求,土壤质量基本上保持自然背景水平,土壤环境良好,没有受到大的污染。按照第二次全国土壤普查中的土壤营养元素分级标准,研究区内土壤极缺乏有机质、很缺乏全P、缺乏全K等营养元素。

参考文献

[1] 邵时雄,侯春堂. 农业生态地质学的研究内容和方法[C]//中国地质学会全国农业地学学术交流研讨会论文集. 1997:1-7.

[2] 孙志国,王树婷,钟学斌,等. 伍家台贡茶地理标志知识产权的保护与对策[J]. 山东农业科学,2011,43(6):117-121.

[3] 孙志国,黄莉敏,熊晚珍,等. 重庆武陵山片区特产的地理标志与文化遗产[J]. 安徽农业科学,2012,40(34):16966-16969.

[4] 孙志国,熊晚珍,刘之杨,等. 武陵山片区特产的中国驰名商标与地理标志商标双重保护研究[J]. 安徽农业科学,2012,40(36):17873-17875,17878.

[5] 孙志国,钟儒刚,刘之杨,等. 武陵山片区旅游名镇名村打造与乡村旅游扶贫开发研究[J]. 安徽农业科学,2012,40(35):17181-17183.

[6] 彭祚全,黄剑锋. 世界硒都恩施硒资源研究概述[M]. 北京:清华大学出版社,2012.

[7] 刘斌忠,李漪,秦常青,等. 湖北省宣恩县优质贡茶产地土壤地球化学特征研究报告[R]. 恩施:湖北省第二地质大队,2012.