

# 贵州湄潭茶园土壤铅元素含量监测

杨秀琴 (贵州民族大学化学与环境科学学院, 贵州贵阳 550025)

**摘要** 对贵州省湄潭茶园 13 个产区(乡镇)的土壤样品中重金属元素铅含量进行了监测。结果表明,湄潭茶园土壤砷元素含量符合国家环保局制定的土壤环境质量 II 类标准与农业生产限制的土壤质量标准,同时满足农业部颁布的绿色食品产地环境质量标准,但是有部分乡镇茶园土壤存在不同程度的铅污染,最后提出相应的防治措施。

**关键词** 茶园土壤; 砷含量; 湄潭; 环境质量

**中图分类号** S571 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)14-06225-02

## Monitoring on Lead Content in Meitan Tea Garden Soil in Guizhou

**YANG Xiu-qing** (College of Chemistry and Environmental Science, Guizhou Minzu University, Guiyang, Guizhou 550025)

**Abstract** The content of a heavy metal element (Lead) in soil samples from 13 areas of Meitan tea gardens was monitored. The results showed that the contents of Lead in soils of Meitan tea gardens were in accordance with soil environmental quality standard II (established by national environmental protection bureau) and agricultural production limit soil quality standards, but also to meet environment quality standard of green food producing area (established by the Ministry of Agriculture). However, there were some towns which had different pollution of Lead. At last, the corresponding prevention measures were put forward.

**Key words** Tea garden soil; As content; Meitan; Environmental quality

有学者对茶园土壤中铅的含量、来源、分布与迁移、形态转化特征及其环境影响进行了研究<sup>[1-2]</sup>。更多的学者则从污染特征和食品安全角度对土壤铅等重金属污染进行研究<sup>[3-4]</sup>。也有学者利用工程措施、农业措施、化学措施和生物措施等对土壤铅污染进行控制和修复治理进行探讨<sup>[5-6]</sup>。因此,土壤铅污染研究已成为重金属环境污染问题研究的主要方向之一。一般认为,茶园土壤是茶叶中铅的主要来源<sup>[7-8]</sup>。这些铅元素不仅影响茶树的正常生长发育,而且通过食物链的传递放大作用,不可逆转地污染茶叶质量,严重影响人们的身体健康。因而,有效预防铅元素对茶园土壤的污染,对人类社会发展具有重要意义。贵州湄潭茶园面积已达 2.67 万  $\text{hm}^2$ ,成为“贵州茶叶第一县”,为贵州重要的茶叶生产基地和出口基地。因而,笔者对贵州省湄潭县 13 个主产区(乡镇)的茶园土壤样品中铅含量进行监测,分析土壤铅含量是否达到农业行业标准(NY/T391-2000),并且简要分析土壤中铅超标的危害及其修复措施。

## 1 材料与方 法

**1.1 湄潭茶园概况** 贵州省湄潭县位于贵州省东北部,遵义市东部,  $107^{\circ}15' \sim 107^{\circ}41'E$ ,  $27^{\circ}20' \sim 28^{\circ}12'N$ 。气候属亚热带温和湿润气候,年平均气温  $14.9^{\circ}\text{C}$ ,年平均降水量  $1\,141.3\text{ mm}$ ,年平均日照时数  $1\,163.1\text{ h}$ ,全年无霜期 284 d。湄潭县丘陵低山区以黄壤为主,  $1\,400\text{ m}$  以上为黄棕壤。境内湄江河自北向南贯穿全境,流域面积占全县的 61%,拥有丰富的资源和良好的生态环境,是贵州省无公害茶叶第一大生产县。

**1.2 土壤样品的采集与测定** 采样时,用 GPS 对每个采样点精确定位,采样密度为每  $33.33\text{ hm}^2$  1 个采样点。土壤样品

全部采自 0~50 cm 的种植层土壤,共采集土壤样品 277 个。土壤采样点位分布见图 1,按行政区域划分 13 个采样区(A~M)。其中,A 为西河乡(22 个采样点,下同),B 为马山镇(36 个),C 为复兴镇(32 个),D 为洗马乡(19 个),E 为永兴镇(22 个),F 为鱼泉镇(10 个),G 为黄家坝镇(29 个),H 为湄江镇(20 个),I 为兴隆乡(25 个),J 为天城乡(14 个),K 为抄乐乡(24 个),L 为高台镇(12 个),M 为茅坪镇(12 个)。另有 2 个乡未设置采样点(N 和 O),其中 N 为新南乡,O 为石莲乡。



图 1 湄潭茶园土壤样品采集分布

**1.3 样品测定与数据来源** 样品测定在贵州省农产品质量安全监督检验测试中心完成。监测数据来源于贵州省“十一五”茶产业规划调研项目。

## 1.4 评价标准与方法

**1.4.1 评价标准。**根据 NY/T 391-2000《绿色食品产地环境质量标准》<sup>[9]</sup>土壤中各项污染物的含量限值要求判定,铅含量的限值为  $50\text{ mg/kg}$ 。

**1.4.2 评价方法。**目前对土壤污染级别尚无统一的评价标准,在此采用指数评价法对茶园土壤中铅污染情况进行评

**基金项目** 2012 年贵州民族大学科研基金资助项目。

**作者简介** 杨秀琴(1972-),女,贵州湄潭人,实验师,从事教学管理与环境科学与工程专业的实验教学工作, E-mail: yangxq0928@163.com。

**收稿日期** 2013-04-23

价。具体采用内梅罗单因子指数法( $P_i$ )<sup>[10]</sup>对土壤中的铅进行评价,计算公式如下:

$$P_i = C_i/S_i$$

式中, $P_i$ 为环境中污染物*i*的单项污染指数; $C_i$ 为环境中污染物*i*的实测值; $S_i$ 为污染物*i*的评价标准。清洁区、轻度污染区、中度污染区、重度污染区内梅罗污染指数分别为 $P_i < 1$ 、 $1 \leq P_i < 2$ 、 $2 \leq P_i < 3$ 、 $P_i \geq 3$ 。

## 2 结果与分析

**2.1 湄潭茶园土壤 pH** 经检测,湄潭茶园土壤样品 A 区、B 区、C 区、D 区、E 区、F 区、G 区、H 区、I 区、J 区、K 区、L 区、M 区的 pH 分别为 4.88、4.91、4.69、4.67、4.72、4.70、4.85、4.68、4.74、4.88、4.73、4.63、4.67。土壤 pH 介于 4.63~4.91 之间,其平均值为 4.75,土壤样品为弱酸性,适合茶树的生长。

**2.2 湄潭茶园土壤中铅含量** 由表 1 可知,在调查的 277 个土壤样品中铅含量为 1.2~78.3 mg/kg,平均含量为 44.36 mg/kg;最大值为 78.30 mg/kg,出现在 A 区;最小值为 1.20 mg/kg,出现在 L 区;最高含量为最低含量的 65 倍;A 区铅含量的平均值高于绿色食品产地环境相关标准(50.0 mg/kg)要求,为 58.89 mg/kg;A 区、B 区、E 区、I 区、J 区和 K 区均有铅含量超标现象,而 I 区土壤中铅含量最高,平均值为 67.22 mg/kg;G 区土壤中铅含量最低,平均值为 27.29 mg/kg。13 个分区中铅含量平均值分布在 30~70 mg/kg,安全系数水平较低。

表 1 湄潭茶园土壤样品中铅含量

采样区	标准误	平均值	最大值	最小值
		mg/kg	mg/kg	mg/kg
$\Delta$ ( $n=227$ )	-	44.36	-	-
A	2.25	58.89	78.3	52.4
B	0.81	60.56	67.8	52.0
C	3.02	28.95	65.9	2.4
D	2.57	33.66	60.9	8.2
E	2.90	50.91	62.1	19.3
F	1.60	30.78	51.7	24.3
G	1.92	27.29	53.3	2.5
H	1.41	36.34	53.8	14.1
I	0.75	67.22	71.5	56.6
J	1.60	64.09	73.9	48.2
K	1.89	60.39	72.2	31.0
L	1.96	28.75	39.1	1.2
M	1.17	28.84	36.1	20.0

**2.3 湄潭茶园土壤铅污染评价分析** 由表 2 可知,湄潭县 13 个乡镇茶园土壤铅元素的单项污染指数中,C 区、D 区、F 区、G 区、H 区、L 区和 M 区的单项污染指数  $< 1$ ,表明均未达到污染级别,土壤环境指标对茶叶和人体健康都很安全,确定为清洁种植区;A 区、B 区、E 区、I 区、J 区和 K 区的单项污染指数处于  $1 \leq P_i < 2$ ,表明这些区域属于轻度污染范围。这说明土壤受人为因素的影响较大,同时土壤周围水含量也影响着铅含量。

**2.4 湄潭茶园土壤铅污染的预防措施** 研究区土壤重金属铅污染,不仅影响茶叶的生长发育及其产品的数量和质量,

而且通过食物链影响人体健康。由于土壤重金属污染具有隐蔽性、长期性、不可逆性和后果严重性等特点<sup>[11]</sup>。因此,对于土壤重金属铅的治理,应以防为主,防治结合。

表 2 湄潭茶园土壤铅的污染指数

采样区	平均值	评价标准	污染指数
	mg/kg	mg/kg	
A	58.89	50	1.18
B	60.56	50	1.21
C	28.95	50	0.58
D	33.66	50	0.67
E	50.91	50	1.02
F	30.78	50	0.62
G	27.29	50	0.55
H	36.34	50	0.73
I	67.22	50	1.34
J	64.09	50	1.28
K	60.39	50	1.21
L	28.75	50	0.58
M	28.84	50	0.58

在防治过程中,要遵循以下原则。①研究国家茶叶产地环境相关标准在贵州地区的适合性,积极制定适合贵州茶叶产业发展的适宜标准;②对当地农业进行标准化生产,建立健全农产品的标准化体系;③调整农业产业结构,实现从产前的环境条件-产中的栽培过程-产后加工等全过程管理,努力构建贵州省的农业 HCPPLE 体系建设;④加强农业环保意识,减少化学农业投入品的适用,多用生物治理,避免土壤环境的恶化。

## 3 小结

研究表明,湄潭茶园土壤的 pH 介于 4.63~4.91,其平均值为 4.75,土壤样品为弱酸性,适宜茶树的生长。湄潭茶园土壤铅含量的变化差异较大,平均值为 44.36 mg/kg。在整个区域,土壤铅含量平均值低于绿色食品产地环境技术要求,大部分未受到铅污染,但是在 A、B、E、I、J、K 区均有一定的超标现象。总体来说,湄潭茶园土壤铅处于清洁程度。

## 参考文献

- [1] 王红娟,龚自明,高士伟,等.湖北省典型茶园土壤重金属污染状况及评价[J].中国茶叶,2009(2):30-31.
- [2] 常青山,马祥庆,王志勇.南方重金属矿区重金属的污染特征及评价[J].长江流域资源与环境,2007(3):395-399.
- [3] 陈同斌,黄铭洪,黄焕忠,等.香港土壤中的重金属含量及其污染现状[J].地理学报,1997(2):228-236.
- [4] KONG I C, BITTON G. Correlation between heavy metal toxicity and metal fractions of contaminated soils in Korea[J]. Environmental Contamination and Toxicology, 2003, 70:557-565.
- [5] ALKORTA I, HERNANDEZ A J, BECERRIL J M, et al. Chelate-enhanced phytoremediation of soils polluted with heavy metals[J]. Reviews in Environmental Science and Biotechnology, 2004, 3:55-70.
- [6] EPSTEIN A. EDTA and Pb-EDTA accumulation in *Brassica juncea* grown Pb-amended soil[J]. Plant and Soil, 1999, 208:87-94.
- [7] 石元值,马立峰,韩文炎,等.汽车尾气对茶园土壤和茶叶中铅、铜、镉元素含量的影响[J].茶叶,2001(4):21-24.
- [8] 王鹏,赵志忠,王军广,等.五指山茶园表层土壤重金属污染危害评价[J].安徽农业科学,2011(13):426-428.
- [9] 中国标准出版社第一编辑室.绿色食品标准汇编[G].北京:中国标准出版社,2003.
- [10] 张征.环境评价学[M].北京:高等教育出版社,2004:181-185.
- [11] 陈芳,董元华,安琼,等.长期肥料定位试验条件下土壤中重金属的含量变化[J].土壤,2005,37(3):308-311.