

# 皖西名优茶中 Pb 含量与土壤影响因素相关性分析

孙贤斌<sup>1,2</sup>, 刘红玉, 奚得发<sup>3</sup> (1. 南京师范大学地理科学学院, 江苏南京 210046; 2. 皖西学院城市建设与环境科学系, 安徽六安 237012; 3. 安徽省六安市华山名优茶开发中心, 安徽六安 237012)

**摘要** 运用 SPSS 软件对皖西名优茶叶和土壤样品中 Pb 的含量进行相关性分析。结果表明, 茶叶中的 Pb 含量与土壤中的 Pb 含量相关系数在 0.596 ~ 0.886, 呈正相关关系; 与土壤中的 pH 值相关系数在 -0.941 ~ -0.774, 呈负相关关系, 土壤中的 Pb 和土壤中的 Cd、Zn 和 N 元素含量呈负相关关系。在此研究的基础上提出茶叶中 Pb 污染相关性研究的建议。

**关键词** 茶叶; Pb 含量; 相关性分析; 土壤; 皖西

中图分类号 S571.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)21-06508-02

## Correlation Analysis between the Content of Pb in Brand Tea Leaf and Affecting Factor of Soil in Western Anhui

SUN Xian-bin et al (College of Geography, Nanjing Normal University, Nanjing, Jiangsu 210046)

**Abstract** Pb content in tea leaf and its affecting factor in soil was analysed by using SPSS. The results showed that correlation coefficient of the Pb content between tea leaf and its growth soil was from 0.596 to 0.886, revealing the positive correlation. But the correlation coefficient of the Pb content between tea leaf and its growth soil pH value was from -0.941 ~ -0.774, revealing the negative correlation. At the same time, correlation between the Pb content soil and Zn, N, Cd in growth was negative. Some suggestions about Pb pollution of tea were put forward.

**Key words** Tea leaf; Pb content; Correlation analysis; Soil

近年来, 农产品的质量和安全性问题日益突出, 尤其是重金属元素超标问题, 直接影响人们的身体健康和农产品在国际市场的竞争力。因此, 探讨茶叶中 Pb 的含量和影响因素对我国农产品出口非常重要<sup>[1]</sup>。Pb 元素含量情况存在着一定的区域性, 安徽等地的送检茶样 Pb 元素含量相对较高<sup>[2]</sup>。必须明确茶园中 Pb 污染的来源, 采取有效措施来控制茶叶中的 Pb 含量, 以此作为今后茶叶开发工作的重点<sup>[1,3-4]</sup>。

目前国内茶叶中 Pb 含量的研究主要集中在元素的检测方法、来源以及卫生安全方面<sup>[2-5]</sup>, 对于茶叶中 Pb 的含量相关影响元素研究主要是针对土壤中 Cu 以及 Fe、Zn、Mn 含量的相关分析<sup>[6-8]</sup>。笔者探讨了皖西地区土壤中的 Pb 含量以及 pH 值对茶叶中 Pb 含量的影响, 为有效防治 Pb 的来源, 降低茶叶中 Pb 的残留量具有重要的现实意义。

### 1 研究区茶叶生境状况和 Pb 含量状况

样品来源于安徽省六安市华山名优茶开发中心, 茶园位于六安市东南部, 地处大别山腹地大华山、石笋山省级风景名胜区内, 区域生态环境优越。该区属于北亚热带季风气候, 年均降水量约 1 200 mm, 雨量适中, 但是降水的季节变化大。地形是以剥蚀丘陵、岗地为主。区域自然植被为常绿阔叶林和落叶阔叶林植被, 常绿阔叶林以油桐、油茶、茶叶等树种为代表; 土壤类型以山地黄棕壤和普通黄棕壤为主, 部分地区土层一般较浅薄, 粗砂含量高。

茶叶中 Pb 的含量在 0.13 ~ 1.8 ng/kg, 低于国家规定的标准(2 ng/kg); 土壤中的 Pb 含量在 12.7 ~ 31.1 ng/kg, 也达到国家绿色农产品生产基地土壤环境的要求。

### 2 材料与方法

采样时间为 2003 ~ 2005 年每年的 4 月下旬。土壤样品采样方法是在茶园土样根据 NY/T 395《农田土壤环境质量监

测技术规范》, 选择蛇形法采集土样, 使用统一的非金属工具, 取 0 ~ 40 cm 剖面土, 取分点 12 个组合为 1 个土样。茶叶样品取自于与土壤样品对应的茶园, 鲜叶制成蒸青样。

土壤和茶叶样品磨碎、烘干等预处理后, 经仪器分析检测(具体方法略)。2003 ~ 2005 年茶叶 Pb 含量由国家农业部茶叶质量监督检验测试中心检测, 土壤中 2004 年 Pb 含量和 pH 值由安徽省农业生态环境总站检测。数据采用 SPSS10.0 统计软件<sup>[9]</sup>进行处理, 并分析它们的相关性。

### 3 结果与分析

茶叶和土壤中 Pb 含量检测数据结果见表 1、2。

茶叶	茶叶 Pb 含量			土壤 Pb 含量	土壤和茶叶采样点位置
	2003	2004	2005		
华山银毫	0.38	0.43	0.13	13.90	东河口镇东河口村
石笋山野茶	1.80	1.05	0.75	22.70	毛坦厂镇东石笋风景区
六安瓜片	0.99	1.00	0.64	31.10	毛坦厂镇李家冲村
石笋山翠芽	0.40	0.46	0.34	12.70	东河口镇大华山村

**3.1 土壤中 Pb 与茶叶中 Pb 含量相关性分析** 分析结果表明(表 3): 2003 ~ 2005 年土壤中 Pb 与茶叶中 Pb 含量之间相关系数分别是: 0.596、0.886、0.779; 从总体上来看: 土壤中 Pb 与茶叶中 Pb 含量之间呈正相关关系, 2004 年表现较明显; 另外从检测结果(表 1)可以看出, 土壤中 Pb 含量平均值为 20.1 ng/kg, 波动幅度为 12.70 ~ 31.10 ng/kg, 最高与最低相差达 2.45 倍, 茶叶中的 Pb 含量平均值为 0.70 ng/kg, 波动幅度为 0.13 ~ 1.80 ng/kg, 最高与最低相差 13.85 倍。说明土壤中 Pb 的含量受茶树种类以及环境状况等因素影响。表 1 显示, 土壤中 Pb 含量较高时, 茶叶中 Pb 含量相应偏高; 当土壤中 Pb 含量最低时, 茶叶中 Pb 含量相应较低, 表明茶叶中的 Pb 含量随土壤中 Pb 含量的升高而呈总体上升趋势。

**3.2 土壤 pH 值与茶叶中 Pb 含量相关性分析** 分析结果表明(表 3): 2003 ~ 2005 年土壤 pH 值与茶叶中 Pb 含量之间相关系数分别是: -0.941、-0.774、-0.842; 从总体上来看: 土壤 pH 值与茶叶中 Pb 含量之间呈负相关关系, 2003 年表现得更加明显; 此结果与前人对 Pb 在其他农作物中富集的结果有

基金项目 安徽省教育厅自然科学基金项目(2006KJ006C); 皖西学院自然科学应用项目(WXZY0507)。

作者简介 孙贤斌(1970-), 男, 安徽含山人, 在读博士, 讲师, 从事环境和景观生态学的教学和研究工作。

收稿日期 2007-04-19

表2

六安华山名优茶中心种植土壤元素含量和pH 值

地点	Cd ng/kg	Hg ng/kg	As ng/kg	Cu ng/kg	Pb ng/kg	Cr ng/kg	Zn ng/kg	Ni ng/kg	pH 值
东河口镇东河口村	0.071	0.031	4.990	14.6	13.90	17.80	47.80	24.10	5.74
东河口镇大华山村	0.059	0.027	4.970	25.0	12.90	33.30	71.80	23.00	5.46
毛坦厂镇李家冲村	0.044	0.029	5.990	13.7	31.10	22.70	42.00	6.97	5.55
毛坦厂镇东石笋风景区	0.042	0.039	8.400	20.7	22.70	19.00	40.50	20.90	5.22
最低检出限	0.005	0.002	0.005	0.1	0.05	0.10	0.10	0.10	1~14

表3 土壤中的Pb 和pH 值与茶叶中Pb 含量相关系数

相关因素	茶叶中Pb		
	2003	2004	2005
土壤Pb 含量	0.596	0.886	0.779
土壤pH 值	-0.941	-0.774	-0.842

类似的趋势<sup>[10-11]</sup>。原因是:一般土壤pH 值愈低,土壤有效态Pb 含量愈高,愈有利于植物吸收。其机理可能为:土壤低pH 值有利于Pb 离子在土壤颗粒和溶液自由扩散出入根部,而在较高的pH 值环境中,Pb 离子很容易与根系表面的相关阴离子结合而形成沉淀。pH 值也影响土壤粘土矿物及其胶体颗粒对Pb 离子的吸附能力,pH 值高于6 时,Pb 离子很容易被粘土矿物、水合氧化物和有机质吸附。另外,土壤中的粘土矿物、水合氧化物和有机质都具有一定数量的可变电荷,随着体系pH 值的升高,表面的负电荷增加,因而对重金属离子的吸附能力增强。土壤体系pH 值还可影响Pb 化合物的物理和化学环境(如溶解度及络合物的稳定常数等),当土壤pH 值较高时,土壤中的Pb 化合物的溶解度减小,而Pb 络合物的稳定常数增加<sup>[12-13]</sup>。

**3.3 土壤中元素与土壤中Pb 的相关性分析** 表4 显示,土壤中的Pb 和土壤中的Cd、Zn 和N 元素含量呈负相关关系(相关系数的绝对值较大),这与该区的元素地质背景密切相关,说明该区域环境中的此3 个元素具有较强的排斥非共生,为组合关系土壤施肥和重金属污染防治提供了一条很有

表4 土壤元素之间相关系数

元素	Pb	As	Cd	Cu	Zn	N	Cr
As	0.482	1.000					
Cd	-0.808	-0.773	1.000				
Cu	-0.517	0.100	-0.056	1.000			
Zn	-0.713	-0.630	0.474	0.709	1.000		
N	-0.920	-0.117	0.627	0.534	0.461	1.000	
Cr	-0.318	-0.440	0.049	0.708	0.885	0.065	1.000
Hg	0.210	0.910	-0.446	0.014	-0.651	0.189	-0.656

实用价值的信息。茶叶的Cu、Fe、Zn、Mn 等微量元素的含量

对茶叶品质有较大的影响,土壤中Pb 与它们相关关系对茶叶中Pb 含量控制难易程度有很大影响,其他元素之间的具体相关关系也具有应用价值。

#### 4 讨论

Pb 和其他元素含量与成土母质及土壤地质环境可能有密切关系;其中的含量对茶叶中Pb 含量影响可作进一步探讨,但土壤中的全量Pb 通常不能反映植物体中的Pb 含量,而土壤中有效态Pb 能更好地反映土壤中Pb 的生物效应。

以上采样中还应该考虑茶树树龄、品种、施肥等因素,以及茶叶制作过程等方面对茶叶中Pb 含量的影响,查清不同茶树品种的吸Pb 能力和作物的吸收机理,在保证茶叶品质的前提下,筛选吸Pb 能力强的茶树品种作为推广品种。

土壤pH 值和土壤有机质的积累都可以改变土壤中Pb 的生物有效性,而通常情况下茶园土壤酸化程度都比较严重,有机质含量相对较其他耕作土壤要高,两者往往综合作用,所以对于土壤中这两个因素的综合研究很有必要。

#### 参考文献

- [1] 石元值,吴洵.当前我国茶叶中Pb 含量现状的几点建议[J].茶叶,2000,26(3):128-129.
- [2] 陈勋洛.当前安徽出口茶叶卫生存在的问题与对策[J].茶业通报,2002,24(3):6-7.
- [3] 金崇伟,郑绍建.茶叶的Pb 污染问题及Pb 污染的来源[J].广东微量元素科学,2004,11(3):12-16.
- [4] 徐奕鼎,王宏树.茶叶Pb 残留限量标准的分析与思考[J].福建茶叶,2004(3):37-38.
- [5] 陈中官,金崇伟.茶叶Pb 污染来源的研究进展[J].广东微量元素科学,2006,13(6):7-10.
- [6] 杨纯,袁明华,侯惠萍,等.凤凰茶园茶叶和土壤中铜铁锌锰含量的相关分析[J].广东化工,2006,33(9):60-62.
- [7] 黄苹,谭和平,陈能武.茶叶与土壤中铜含量的相关分析[J].西南农业学报,2003,16(1):51-53.
- [8] 林智.土壤pH 值对茶树生长及矿质元素吸收的影响[J].茶叶科学,1990,10(2):27-32.
- [9] 卢纹岱.SPSSfor windows 统计分析[M].北京:电子工业出版社,2000.
- [10] 刘军,李先恩,王涛.药用植物中Pb 的形态和分布研究[J].农业环境保护,2002,21(2):143-145.
- [11] 王新,吴燕玉.不同作物对重金属复合污染物的吸收特性[J].农业环境保护,1998,17(5):193-196.
- [12] 王孝堂.土壤酸度对重金属形态分配的影响[J].土壤学报,1991,28(1):103-107.
- [13] 孙贤斌,李玉成,王宁.Pb 在小麦和玉米中的活性形态和分布比较研究[J].农业环境科学学报,2005,24(4):666-669.