

# 贵州省土壤含硒量及其分布\*

何亚琳

(贵州省环保科学研究所, 550002)

## 摘要

贵州省土壤全硒含量的范围为0.064—1.326mg/kg, 平均值0.369mg/kg。全境土壤含硒有由北向东南和随地势下降而逐步增加的趋势。全省可划分为:1.低硒区 2.中低硒区 3.中硒区 4.中高硒区。贵州多数地区土壤属中等含硒水平,少数土壤富硒,同时还有少量缺硒土壤分布。

**关键词** 土壤,含硒量,分布

长期以来微量元素硒一直被认为是一种有毒元素。50年代末方被证实为动物体所必需的重要微量营养元素。1973年已确证硒是构成动物生物代谢所不可缺少的谷胱甘肽过氧化物酶的组成部分。

硒元素的丰缺在土壤-植物-动物和人的生态系统中,土壤是最基本的因素。土壤通过食物链实现人、畜对硒的营养需求。因此土壤硒的研究引起世界各国的重视。我国土壤硒的研究始于70年代,主要对人群地方病病因的探讨。国内外研究表明,土壤硒含量过低可引起人和动物的多种疾患乃至癌症<sup>[8,9,11]</sup>,而含量过高又会引起硒中毒<sup>[10]</sup>。

本文通过环境地球化学研究,对贵州地区土壤中的硒进行了较为广泛的采样和分析,以阐明本区土壤硒的含量范围及其地理分布,对预测不同地区及不同土类可能出现的微量元素问题具有重要作用,并为农牧业经济区划和环境医学提供依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 样品采集

根据贵州土壤图件资料及实地踏勘,确定样点的位置及合理的样点密度。以上类及成土母质类型为采样基本单元,在全省六个主要土类中共采集土壤剖面220个(表1),按发生层次采集分层土样660余件。

土样风干后拣去杂物及植物根系,研磨并通过20目和100目尼龙筛制成分析样品,贮于塑料瓶中待用。

\* 青长乐、牟树森教授,杨国治副研究员提供资料,龙宗翔副教授协助修改本文,特此致谢。参加本项目研究的人员还有:付舜珍、胡润伍、方重华、卫伟、张维。

收到修改稿日期:1995-12-20

## 1.2 土壤硒的测定

土样经硝酸-过氯酸消化,用原子荧光法测定全硒含量。

## 1.3 分析质量控制

采用平行样品及标准参比物进行质控,要求标准样品符合规定误差要求,内检样品合格率不小于90%。

# 2 结果与讨论

## 2.1 土壤含硒水平

贵州地处云贵高原向湘西丘陵过渡的倾斜面上,地势从西北向东南呈阶梯状逐渐降低。地质构造复杂,成土母岩种类繁多,地形起伏大,地球化学环境多变。220个剖面的表层土样含硒量在0.064—1.326mg/kg之间,最高值为最低值的20.7倍,均值为 $0.369 \pm 0.220$ mg/kg。含量梯度比较均匀(图1)。含量在0.2mg/kg以下的样点占26.81%,0.2—0.4mg/kg的样点占29.54%,0.4—0.6mg/kg的样点占27.27%,0.6—0.8mg/kg的样点占10.90%,大于0.8mg/kg的样点占5.48%。

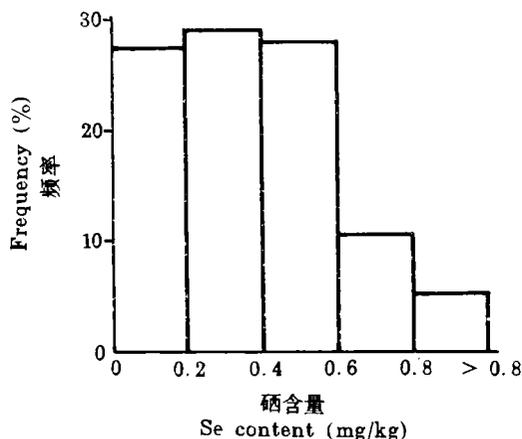


图1 土壤含硒量分布频率

Fig.1 Distribution frequency of Se contents in the soils

硒为亲铜元素,在岩石中常与硫化物相伴生。大量研究证明,世界各国由于地球化学环境不同,土壤含硒量差异很大。日本冲积母质发育的土壤表层含硒量为0.4—0.9mg/kg<sup>[5]</sup>;美国缺硒土壤含硒量低于0.1mg/kg,而硒毒地区土壤一般含量达20—40mg/kg,最高达1200mg/kg,而俄罗斯平原土壤含硒量仅为0.01mg/kg<sup>[7]</sup>。

我国土壤含硒量平均值为0.290mg/kg<sup>[3]</sup>;东北地区土壤含硒量为0.015—0.540mg/kg,平均值为0.108mg/kg<sup>[1]</sup>;陕西土壤含硒为0.018—17.618mg/kg,均值为0.118mg/kg<sup>[2]</sup>。贵州土壤含硒量的平均值高于全国、东北及

陕西。

## 2.2 土壤含硒量的地理分布

**2.2.1 赤水紫色土地区** 本区位于贵州北部与四川接壤的部分边缘地带,其范围较为狭小,约占全省土地面积的2.0%,主要成土母岩为白垩系、侏罗系砂岩、粉砂岩,并夹有部分紫色泥岩。其土壤为硅质黄壤和紫色土<sup>[4]</sup>。本区土壤含硒量多在0.15mg/kg以下。由于该区农业耕作相对发达,社会经济状况较为开放,虽土壤硒含量较低但到目前为止未见人、畜缺硒病例报道。

**2.2.2 金沙、毕节铁铝质黄壤、石灰土地区** 本区位于贵州北部包括毕节地区东北和

遵义地区西南的部分地段,约占全省土地面积的 23.5%,主要成土母岩为寒武系、三迭系白云质灰岩,并夹有少量二迭系、志留系砂页岩和奥陶系泥质石灰岩。土壤为铁铝质黄壤、石灰土和部分硅铝质黄壤。土壤全硒含量在 0.15—0.2mg/kg 之间,属中等偏低的含硒水平。

**2.2.3 铜仁粘土质黄壤及石灰土地区** 位于贵州东部与湖南接壤的小块地段,约占全省土地面积的 2.3%。主要成土母岩为寒武系白云质灰岩、石灰岩、四系粘土及砂页岩,并夹有部分震旦系砂页岩,主要土壤为粘土质黄壤及石灰土。土壤全硒含量在 0.15—0.20mg/kg 之间,亦属中等偏低的含硒水平。

**2.2.4 长顺、镇宁铁铝质黄壤、硅铁质黄壤、石灰土地区** 本区位于贵州南部,由兴义绵延至独山、荔波的长弧形地带,约占全省土地面积的 18.7%。主要成土母岩为泥盆系、石炭系石灰岩、砂页岩,并有少量三迭系白云质灰岩,主要土壤为铁铝质黄壤、硅铁质黄壤及石灰土。土壤全硒含量在 0.20—0.25mg/kg 之间。本区属中等含硒水平,但小部分由石炭系碳质页岩发育的土壤,全硒量在 0.35mg/kg 以上。

**2.2.5 务川、石阡硅铁质黄壤、黄棕壤、石灰土地区** 本区位于贵州东部,呈条状由北向南延伸至麻江及三都,约占全省土地面积的 20.3%。主要成土母岩为奥陶系、志留系砂页岩、泥灰岩和二迭系砂页岩、石灰岩,并夹有少量寒武系、三迭系白云质灰岩。主要土壤为硅铁质黄壤、黄棕壤和石灰土。土壤全硒含量一般为 0.25—0.30mg/kg,属中等含硒水平。

**2.2.6 威宁、盘县铁铝质黄壤、硅铁质黄壤、石灰土地区** 本区位于贵州西北部与云南接壤处,约占全省土地面积的 13.3%。主要成土母岩为泥盆系、石炭系、二迭系玄武岩。主要土壤为铁铝质黄壤、硅铁质黄壤和石灰土。土壤含硒量一般为 0.25—0.30mg/kg,属中等含硒水平,但一些白云质灰岩、玄武岩相对集中的零星地段,土壤含硒量仅 0.13mg/kg 左右。此类地区面积虽小,但地处边远,交通不便,社会经济状况较为封闭,受外原性食物影响小,食物结构单纯。据报道属于此类地区的威宁高坎子、小山等乡镇曾发现克山病病例<sup>[6]</sup>。

**2.2.7 榕江、黎平硅铁质黄壤、红黄壤、黄棕壤地区** 位于贵州东南部与湖南、广西接壤的地段,约占全省土地面积的 14.3%。主要成土母岩为前震旦系千枚岩、板岩和震旦系砂页岩。主要土壤为硅铁质黄壤、红黄壤和黄棕壤。土壤全硒含量大于 0.30mg/kg,属中高硒水平。

**2.2.8 望膜硅铁质红壤区** 处于贵州南部由东至西呈条状,沿红水河流域分布,所占地域相对较小,约占全省土地面积的 5.6%,主要成土母岩为三迭系页岩和少量石灰岩。主要土壤为硅铁质红壤,土壤全硒含量达 0.30mg/kg 以上,亦属中高硒水平。

以上两个地区中与湖南接壤的天柱、黎平和与广西接壤的罗甸、望膜、册亨、从江的部分红壤地带土壤含硒在 0.70mg/kg 以上,局部地段可达 1.069mg/kg。

根据土壤含硒水平及其地理分布全省可概括划分为四个区(图 2):1.黔北赤水紫色土区为低硒区;2.黔中大方—开阳和黔东铁铝质、硅铁质黄壤、石灰土区为中低硒区;3.黔西北、黔中南及黔东北硅铁质黄壤、黄棕壤、石灰土区为中等含硒区;4.黔东南及黔南硅铁质红壤、红黄壤区为中高硒区。

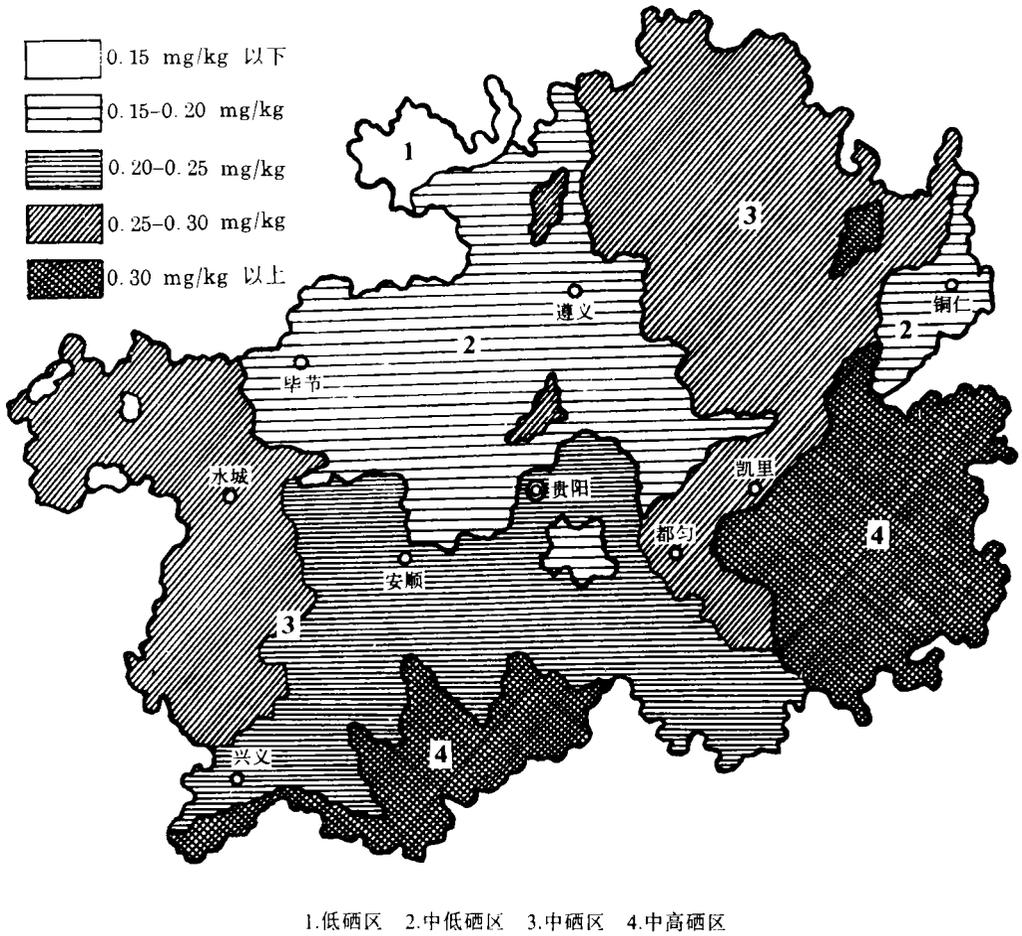


图2 贵州省土壤含硒量分布图

Fig.2 Map of Se content distribution in soils of Guizhou Province

总观全省土壤含硒量,有由北向东南和随地势下降而逐步增高的趋势。整个地区大部分土壤含硒正常,属中等含硒水平;黔东南红壤地区土壤含硒量较高,且有局部达富硒水平;黔中北土壤含硒量偏低,并有少量低硒土壤分布。

### 2.3 不同土类及不同母岩土壤含硒水平

2.3.1 不同土类含硒水平 各土类由于所处的自然地带,水文地质,生物气候及成土母岩等条件不同,以及人为活动的影响导致含硒量的差异(表1)。本次研究了全省六种主要土类的含硒量。由表可见,硒在各土类中的含量顺序为:红壤>黄壤>水稻土>石灰土>紫色土>黄棕壤。但经方差分析各土类间含硒量差异不显著( $P>0.05$ )。

在地带性土壤中黄棕壤采至海拔2000m左右地段,含硒量最低。而红壤采至海拔700m左右地段,含硒量最高。由于红壤多分布于本省干河谷地区,硒的淋洗较其他土类弱,其表层含硒量高于其他土类。

2.3.2 不同母岩土壤含硒水平 各类母岩所含成分不同,其风化物对土壤成分有不同

的影响。从表 2 看出, 贵州不同母岩土壤含硒量顺序为: 页岩 > 第四系 > 冲积母质 > 石灰岩 > 砂岩。但经方差分析各母岩土壤间含硒量差异不显著 ( $P > 0.05$ )。

表 1 贵州不同土类表土含硒量 (mg / kg)

Table 1 Selenium contents of different topsoils Guizhou

土类	样次	含硒量	范围
Soil group	No. of samples	Se content	Range
黄棕壤	15	0.277 ± 0.214	0.079—0.734
黄壤	65	0.404 ± 0.230	0.064—1.096
红壤	30	0.444 ± 0.209	0.072—0.887
水稻土	50	0.360 ± 0.230	0.077—1.111
石灰土	40	0.322 ± 0.208	0.072—0.896
紫色土	20	0.281 ± 0.176	0.135—0.964

页岩样品中富硒的碳质页岩所占比重较大 (12 个), 故页岩发育的土壤含硒量最高。研究中还发现, 同一母岩中因沉积环境不同, 含硒量变化较大, 如炎热气候条件下沉积的紫色页岩, 由于铁氧化物水化度低, 吸附的硒较少 (0.327mg / kg), 而黄色页岩则含硒量较高 (0.526mg / kg) ( $P < 0.05$ )。

表 2 贵州不同母岩土壤含硒量 (mg / kg)

Table 2 Selenium contents of soils developed on different parent rocks in Guizhou

母岩	样次	含硒量	范围
Parent rock	No. of samples	Se content	Range
砂岩	30	0.200 ± 0.179	0.072—0.385
石灰岩	35	0.368 ± 0.224	0.081—0.895
页岩	44	0.615 ± 0.240	0.329—1.326
第四系	19	0.548 ± 0.245	0.212—0.926
冲积母质	8	0.478 ± 0.288	0.194—0.926

#### 2.4 硒在土壤剖面中的分布

对贵州六个主要土类 220 个土壤剖面全硒含量进行逐层分析, 多数剖面均为 A 层含量低于 B、C 层 (图 3)。

从图 3 看出, 水稻土由于长期受淹水的影响, 硒在剖面中的含量无明显层次分化; 紫色土、石灰土其 B 层含量略高于 A、C 层; 黄壤、黄棕壤及红壤则 B、C 层明显高于 A 层, 其中尤以黄棕壤 B、C 层含量分别为 A 层的 2.3 及 1.9 倍。据 Wells (1967) 的研究, 粘重土壤含硒量常因深度而增加, 特别是粘粒积聚的层次<sup>[5]</sup>。本研究结果与其较为一致。我省黄棕壤属山地黄棕壤, 虽风化度不高, 但所处地势较高, 其湿度很大, 硒氧化后易被淋洗, 而红壤虽风化度较高, 但地处河谷地区, 受焚风影响气候比较干燥, 硒氧化物不易受到淋洗, 因此, 其 B、C 层差异不如黄壤及黄棕壤。

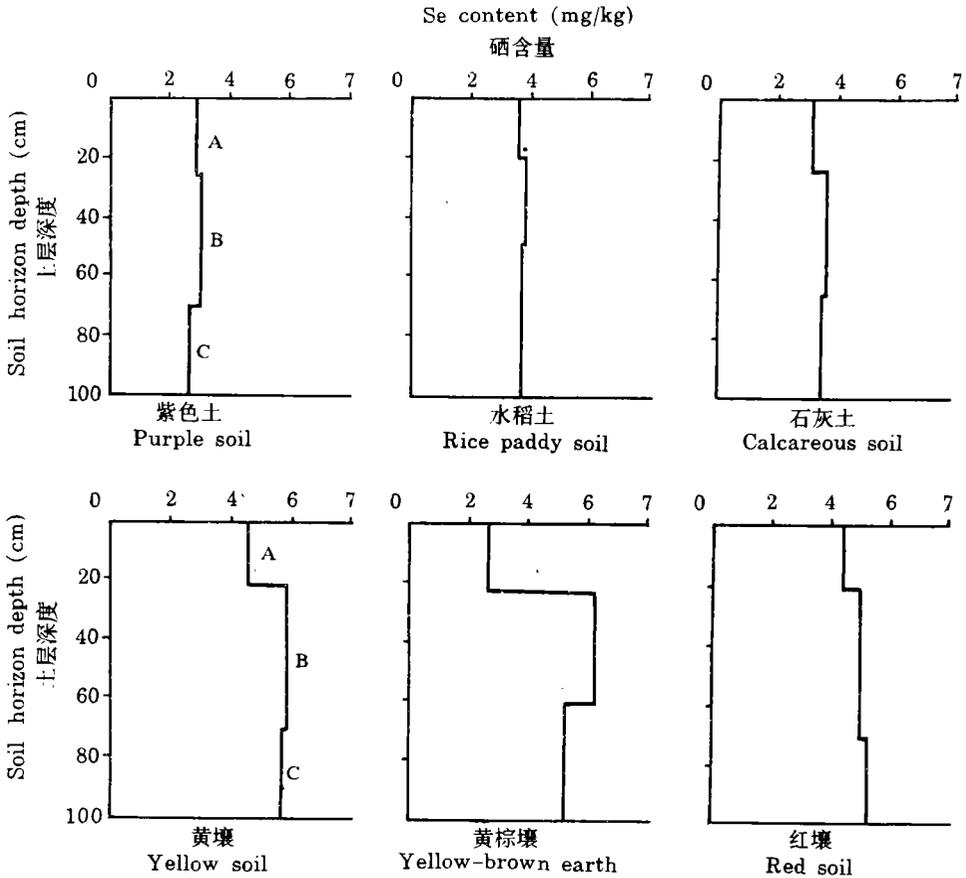


图3 不同土壤剖面中含硒量的纵向分布

Fig.3 Vertical distribution of Se contents in the profiles of different soils

### 3 结语

贵州地区土壤全硒含量的范围为 0.064—1.326mg/kg, 均值为 0.369mg/kg。根据土壤全硒量的地理分布, 全境可概括划分为四个区: 1. 黔北赤水低硒区; 2. 黔中和黔东低硒区; 3. 黔西北、黔中南及黔东北中等硒区; 4. 黔东南及黔南中高硒区。

全省土壤含硒有由北向东南和随地势降低而增高的趋势, 多数地区土壤属中等含硒水平; 东南部红壤地区土壤含硒量较高, 局部达富硒水平; 黔中北土壤含硒量偏低, 并有少量低硒土壤分布。

全省土壤在不同土类间和不同母岩之间, 含硒量差异不显著 ( $P > 0.05$ )。红壤含硒最高, 黄棕壤最低; 页岩最高, 砂岩最低。

六个主要土类的多数剖面为 A 层含硒低于 B、C 层。

## 参 考 文 献

1. 程伯容等, 1980: 我国东北地区土壤中的硒。土壤学报, 第17卷1期, 55—60页。
2. 陈代中等, 1984: 陕西地区土壤中的硒。土壤学报, 第21卷3期, 245—256页。
3. 魏复胜等, 1991: 中国土壤环境背景值研究。环境科学, 第12卷4期, 12—19页。
4. 贵州省农业厅、南京土壤研究所, 1980: 贵州土壤。贵州人民出版社。
5. [法]奥贝尔, M. 潘塔著, 刘铮等译, 1982: 土壤中微量元素。科学出版社, 108—110页。
6. 张兴正等, 1994: 贵州威宁克山病流行病学调查分析。中国地方病学杂志, 第13卷2期, 106—108页。
7. Swaine, D. J., 1955: The trace element content of soils. Commonwealth Agricultural Bureau. Eng. 37—46.
8. Orville, A. B., 1964: Selenium. Academic Press, New York and London. 27—50.
9. Underwood, E. J., 1977: Trace elements in human and animal nutrition. Fourth Edition. Academic Press. New York. 303—308.
10. Yang, C. S., *et al.*, 1983: The relationship of the Se-content food and the Se-toxic disease in China. The Amer. J. of Clinical Nutrition, Vol. 3: 872—888.
11. Chemica Scepta, 1975: The second international symposium on organic selenium and tellurium chemistry. Published by Royal Swedish Academy of Sciences. 96—107.

## Se CONTENTS AND DISTRIBUTION IN SOILS OF GUIZHOU PROVINCE

He Yalin

(Guizhou Institute of Environmental Science, Guiyang 550002)

### Summary

The total Se contents of soils in Guizhou Province range from 0.064mg/kg to 1.326mg/kg, with an average of 0.369mg/kg, tending to increase as the terrain descends from north to south east. The whole province can be divided into four Se regions: (1) the region of low Se content; (2) the region of medium-low Se content; (3) the region of medium Se content; and (4) the region of medium-high Se content. In general, most of the soils in Guizhou have a medium Se level, and only a small part belong to Se-rich soils. Besides, there exists some distribution of low Se content soils in Guizhou province.

**Key words** Soil, Se content, Distribution