

凤冈富硒富锌茶园土壤中的锌及其形态分析

刘义^{1,2,3}, 邵树勋^{1*}

(1. 中国科学院地球化学研究所 矿床地球化学国家重点实验室, 贵阳 550002;

2. 中国科学院研究生院, 北京 100039; 3. 贵州省地质调查院, 贵阳 550002)

摘要: 采用 Tessier 连续化学浸提技术, 对凤冈茶园土壤进行了可交换态、碳酸盐结合态、铁锰氧化物结合态、有机结合态、残渣态锌的提取, 应用火焰原子吸收光谱法 (FAAS) 对茶园土壤总锌和各结合态锌进行了测定, 并讨论了土壤全锌含量及各形态锌含量与土壤 pH 的关系。测定结果表明, 在测试的 39 件土壤样品中, 土壤 pH 值在 3.92~5.16 之间, 平均 pH 值为 4.66, 属酸性土壤。全锌的最高含量为 245.7 mg/kg, 最低含量为 31.1 mg/kg, 平均含量为 116.0 mg/kg, 超过了我国茶园土壤锌的平均含量 100 mg/kg。在采样的四个茶园中, 总的来说土壤锌结合态的分布规律为: 残渣态 > 铁锰氧化物结合态 > 有机结合态 > 可交换态 (包括水溶态) > 碳酸盐结合态。

关键词: 茶园土壤; 锌含量; 锌结合态; 凤冈

中图分类号: P595; S15 文献标识码: A 文章编号: 1672-9250(2010)03-0328-05

锌是人体和动植物生长所必需的微量元素^[1]。土壤是植物锌营养的主要来源, 土壤供锌能力取决于土壤锌含量、形态及有效性^[2-7]。根据 Tessier 的分级方法, 可以将土壤中的锌分为交换态、碳酸盐结合态、铁锰氧化物结合态、有机结合态、残渣态^[8]。土壤中不同形态的锌有不同的环境地球化学行为和生物有效性^[9,10], 只有全面分析土壤中的各种形态才能真正反映土壤锌的生物有效性。贵州凤冈富硒富锌茶是贵州十大名茶之一, 近年来省内外媒体大量宣传报道凤冈出产的富锌富硒茶, 在国内大型茶叶博览会频频获得金奖, 凤冈富锌富硒茶已成为当地脱贫致富的产业支柱, 凤冈县也被中国特产之乡组委会命名为中国富锌富硒有机茶之乡。虽然凤冈富硒富锌茶已享誉国内外, 是贵州十大名茶之一, 但迄今为止, 未见有关凤冈茶园土壤中锌形态研究的报道, 这一贵州名优产品尚缺乏科学研究数据的有力支持。土壤中锌对植物的有效性决定于锌在土壤中存在的形态, 本项研究对凤冈田坝村茶园土壤中的锌及其化学形态分布进行了调查, 为认识凤冈田坝村茶园土壤锌的活动性和生物有效性提

供理论依据, 对开发当地有机茶基地, 促进贵州茶叶产业的发展有一定的实际应用价值。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

研究区位于贵州省凤冈县永安镇田坝村, 距县城 38 km, 海拔约 900 m, 气候温和、降雨量充足, 年平均气温 14.2 °C, 年平均降雨量 1380 mm, 森林覆盖率达 48%, 其中茶区覆盖率超过 80%, 地处乌江北岸大娄山南麓富锌富硒地带。茶园土壤富含锌和硒微量元素, 锌高达 84.04~120.34 mg/kg, 硒高达 1.75~3.72 mg/kg^[11], 这些都为孕育“富锌富硒有机茶”创造了得天独厚且全国少见的生态环境条件。

1.2 样品采集及处理

有代表性地选择了山顶有基岩出露的仙人岭尖山脚茶场、慧家坟茶场和仙人岭山脚由多种岩层风化土壤堆积的田坝茶场为调查采样点。土壤样品来自茶树根部 0~30 cm 的土壤, 采集到的土壤样品及时风干, 风干后挑除植物残根、石块, 用玛瑙研钵将土样磨细过筛, 过筛 100 目左右。磨好过筛的土

收稿日期: 2010-03-10; 改回日期: 2010-06-25

基金项目: 贵州省自然科学基金资助 (黔科合 J 字 [2008] 2016 号)

第一作者简介: 刘义 (1982-), 硕士, 研究方向为元素地球化学。E-mail: liuyi820103@163.com

* 通讯作者: 邵树勋, E-mail: shaoshuxun@vip.gyig.ac.cn

样装入聚乙烯塑料样品袋中加贴标签备用。

1.3 土壤总锌的测定

准确称取 0.5000 g 处理好的土壤于三角瓶中, 加入 $\text{HNO}_3 + \text{HF} + \text{HClO}_4$ 的混合酸 10 mL, 置于电热板上加玻璃器皿盖消解。温度控制在 210°C 左右, 消解时间约为 2~3 小时, 大量冒白烟时取下, 切忌蒸干。冷却后加 0.5% 的 HNO_3 10 mL 于三角瓶中, 微热 2~3 分钟后。待冷却后转移至 50 mL 容量瓶中, 用 0.5% 的 HNO_3 定容至刻度, 摇匀待测。配制标准溶液浓度的介质浓度为 2% 的 HNO_3 。采用火焰原子吸收分光光度法测定, 测定仪器为珀金埃尔默高性能原子吸收光谱仪(AAnalyst800, 美国 Perkin-Elmer 公司)。

1.4 土壤锌的形态分析

采用 Tessier 的锌形态分析提取方法^[8], 依次提取茶园土壤中的交换态、碳酸盐结合态、铁锰氧化物结合态、有机结合态及残渣态 5 种土壤锌形态, 各形态锌提取步骤具体如下:

(1) 交换态: 称取土样 1 g 于塑料离心管中, 加入 8 mL 1.0 mol/L MgCl_2 (PH=7), 振荡 1 h, 离心分离, 取出上清液定容测定可交换态锌。

(2) 碳酸盐结合态: 步骤(1)离心分离后的残渣, 加 1 mol/L NaAc (用 1:1 HAc 调节至 PH=5,) 10 mL 持续搅动, 萃取 5 小时, 离心分离, 上清液定容测定碳酸盐结合态锌。

(3) 铁锰氧化物结合态: 步骤(2)离心分离后残渣, 加入 0.04 mol/L $\text{NH}_3\text{OH} \cdot \text{HCl}$ 溶液 16 mL, 和 4 mL 醋酸, 共 20 mL。提取温度在 $96 \pm 3^\circ\text{C}$, 时间 3~6 小时。离心分离, 上清液定容测定铁锰氧化物结合态锌。

(4) 有机结合态: 步骤(3)离心分离后残渣, 加 0.02 mol/L 硝酸 3 mL 和 30% H_2O_2 (用硝酸调节至 PH=2) 5 mL, 水浴保持 $85 \pm 2^\circ\text{C}$, 间歇搅拌 2 小时; 再加 30% H_2O_2 (用硝酸调节至 PH=2) 3 mL, 水浴保持 $85 \pm 2^\circ\text{C}$, 搅拌振动 3 h; 冷却后, 加入 3.2 mol/L 醋酸铵 (20% 的硝酸定容) 5 mL, 并稀释至 20 mL, 继续震动 30 min。离心分离, 上清液定容测定有机结合态锌。

(5) 残渣态: 将步骤(4)离心分离后的残渣用 $\text{HNO}_3 + \text{HF} + \text{HClO}_4$ 的混合酸置于电热板上进行消化处理, 具体步骤同土壤总锌分析过程。

上述各种锌形态提取液中的锌用火焰原子吸收分光光度法测定。

1.5 分析质量监控

土壤样品的总锌测定过程中, 使用标准参考物质 ESS-1 (55.2 ± 3.4) mg/kg 和 ESS-3 (89.3 ± 4) mg/kg, 测定结果分别为 56.6 ± 1.5 mg/kg 和 89.8 ± 3 mg/kg, 测定值与标准参考值吻合较好。单独测定的土壤总锌与 5 步连续化学提取锌的加和有良好的一致性, 回收百分比在 97.9%~117.0% 之间, 平均回收的百分比是 107.2%。各提取态锌平行样品间的变异系数均低于 10% 精度要求, 说明实验数据可靠。

表 1 标准样品中锌的含量值测定及结果表示

标样	参考值	三次测定值			测定结果表示
ESS-1	55.2 ± 3.4	55.9	55.2	58.6	56.6 ± 1.5
ESS-3	89.3 ± 4	93.3	89.3	86.7	89.8 ± 3

2 结果与讨论

2.1 茶园土壤总锌含量

由表 2 可见, 田坝村茶园土壤皆为酸性土壤, 不同茶园 pH 值变化很小, 平均值为 4.60, 各茶园土壤锌分布不均匀, 不同茶园土壤锌含量变化很大, 在 43.9~225.5 mg/kg 的范围内, 平均含量为 128.3 mg/kg, 高于全国土壤 100 mg/kg 的平均值^[13], 属于富锌土壤。所调查的 3 个不同地点的茶园, 土壤锌差异比较大, 其中尖山脚茶园土壤含锌最高, 平均值为 181.3 mg/kg, 土壤锌变化范围为 85.4~225.2 mg/kg。慧家坟茶园土壤锌含量最低, 其平均值为 91.0 mg/kg ($43.9 \sim 130.1$ mg/kg), 略低于全国土壤平均值。田坝茶园土壤锌含量比尖山脚茶园低, 但比慧家坟茶园高, 土壤锌平均含量为 135.3 mg/kg, 变化范围为 59.4~211.9 mg/kg。

表 2 茶园土壤总锌的含量

采样点	Tea Garden soils			pH 平均值	植茶年限/年年
	样品数/件	范围	平均值		
尖山脚茶园	10	85.4~225.5	181.3	4.74	5
田坝茶园	10	59.4~211.9	135.3	4.67	8
慧家坟茶园	16	43.9~130.1	91.0	4.46	9
合计	36	43.9~225.5	128.3	4.60	

土壤是岩石风化的产物, 岩石的岩性及矿物成分影响着土壤中锌的含量。就采样茶园岩石的岩性及层位而言, 尖山脚茶园风化原岩主要是寒武系下统清虚洞组 (C_1q) 碳酸盐岩以及寒武系下统金顶山

组(C_{1j})砂岩;田坝茶园风化原岩主要为寒武系下统金顶山组(C_{1j})粉砂岩及砂岩;慧家坟茶园风化原岩主要为寒武系中统高寨群一段(C_{2g}^1)泥质粉砂岩及粉砂质泥岩。

同时,土壤中锌含量还受 pH 值及植茶年限的影响。我国土壤锌含量的地理分布的趋势是由南向北逐渐降低,南方酸性土壤锌含量较北方石灰性土壤的高。采样的三个茶园土壤 pH 相差不大,皆为酸性土壤,故 pH 值对土壤锌的含量影响不大。但是植茶年限对土壤中锌含量的影响贡献很大。因为锌是植物生长所必需的微量元素,所以随着植茶年限的增长,茶叶从土壤中带走的锌越多,土壤中锌的含量就会越来越低。

2.2 茶园土壤 Zn 的形态分布

采用连续提取程序对茶园土壤进行形态分级,各形态活性大小顺序为:交换态>碳酸盐结合态>铁锰氧化物结合态>有机结合态>残渣态^[10]。土壤中不同形态锌的活动顺序反映其活动性大小,一般用非残渣态评价茶园土壤中锌的潜在活性^[13]。

表 3 列出了凤冈田坝村三个茶园土壤各形态锌的含量,其中仙人岭尖山脚茶园土壤交换态锌含量为 0.98~1.99 mg/kg,平均值为 1.49 mg/kg,占土壤总锌的 0.92%;碳酸盐结合态锌含量为 0.19~0.45 mg/kg,平均值为 0.32 mg/kg,占土壤总锌的 0.19%;铁锰氧化物结合态锌含量为 14.91~19.23 mg/kg,平均值为 16.07mg/kg,占土壤总锌的 9.86%;有机结合态锌含量为 4.28~8.37 mg/kg,平均值为 6.47 mg/kg,占土壤总锌的 3.97%;残渣态锌含量为 77.9~187.8 mg/kg,平均值为 143.4 mg/kg,占土壤总锌的 88.0%。田坝茶园土壤交换态锌含量为 1.06~1.95 mg/kg,平均值为 1.54 mg/kg,占土壤总锌的 1.01%;碳酸盐结合态锌含量为 0.23~0.69 mg/kg,平均值为 0.45 mg/kg,占土壤总锌含量的 0.29%;铁锰氧化物结合态锌含量为 11.56~30.74 mg/kg,平均值为 19.79 mg/kg,占土壤总锌的 12.71%;有机结合态锌含量为 3.99~9.89 mg/kg,平均值为 6.03 mg/kg,占土壤总锌的 6.03%;残渣态锌含量为 120.5~158.8 mg/kg,

表 3 凤冈茶园土壤各结合态锌的含量

Table 3. Zinc concentrations of various fractions of zinc in Fenggang Tea Garden soils								mg/kg	
样品号	可交换态	碳酸盐态	铁锰氧化物态	有机态	残渣态	土壤总锌	回收率	pH 值	采样点
XJS-1	1.99	0.33	15.35	4.59	187.8	205.8	102.1	4.62	尖山脚茶园
XJS-3	0.98	0.19	15.32	8.37	182.1	202.6	102.1	4.96	
XJS-5	1.82	0.45	15.53	7.12	108.5	136.3	97.9	4.37	
XJS-6	1.34	0.21	14.91	8.01	71.9	85.4	107.2	4.36	
XJS-9	1.34	0.39	19.23	4.28	166.9	184.7	104.0	4.30	
变化范围	0.98	0.21	14.91	4.28	71.9	85.4	97.9	4.30	
平均值	1.49	0.39	16.07	6.47	143.4	163.0	102.7	4.52	
占全锌的百分比%	0.92	0.19	9.86	3.97	88.0				
TBS-3	1.06	0.23	11.56	4.18	158.8	176.4	99.7	4.41	田坝茶园
TBS-4	1.95	0.44	30.74	9.89	120.5	143.4	114.2	4.55	
TBS-7	1.71	0.69	19.44	6.08	126.5	157.5	98.0	4.42	
TBS-8	1.44	0.46	17.41	3.99	130.4	145.5	105.6	4.46	
变化范围	1.06	0.23	11.56	3.99	120.5	143.4	99.7	4.41	
平均值	1.54	0.45	19.79	6.03	134.1	155.7	104.4	4.46	
占全锌的百分比%	0.99	0.29	12.71	3.88	86.1				
TXS-1	2.33	0.91	24.40	5.64	77.6	96.2	115.3	4.15	仙人岭慧家坟茶园
TXS-2	1.30	0.71	20.02	4.25	62.8	78.8	113.2	3.92	
TXS-3	1.12	0.72	26.56	3.72	72.3	89.5	116.6	4.50	
TXS-5	0.93	0.65	22.14	4.91	79.3	92.3	117.0	4.40	
TXS-9	1.15	0.84	16.68	5.81	107.4	130.1	101.4	4.78	
TXS-12	1.49	0.92	20.10	6.49	65.8	89.8	105.5	4.34	
TXS-14	0.92	1.09	32.64	11.12	72.1	101.7	115.9	4.89	
变化范围	0.92	0.65	16.68	3.72	62.8	78.9	101.4	3.92	
平均值	1.32	0.83	23.22	5.99	76.8	96.9	112	4.43	
占全锌的百分比%	1.36	0.86	23.96	6.18	79.2				

平均值为 134.1 mg/kg, 占土壤总锌的 86.10%。仙人岭慧家坟茶园土壤交换态锌含量为 0.92 ~ 2.33 mg/kg, 平均值为 1.32 mg/kg, 占土壤总锌的 1.36%; 碳酸盐结合态锌含量为 0.65 ~ 1.09 mg/kg, 平均值为 0.833 mg/kg, 占土壤总锌含量的 0.86%; 铁锰氧化物结合态锌含量为 16.68 ~ 32.64 mg/kg, 平均值为 23.22 mg/kg, 占土壤总锌的 23.96%; 有机结合态锌含量为 3.72 ~ 11.12 mg/kg, 平均值为 5.99 mg/kg, 占土壤总锌的 6.18%; 残渣态锌含量为 62.8 ~ 107.4 mg/kg, 平均值为 76.76 mg/kg, 占土壤总锌的 79.2%。

三个不同茶园土壤锌形态分布规律为: 残渣态 > 铁锰氧化物结合态 > 有机结合态 > 可交换态 > 碳酸盐结合态。残渣态是凤冈茶园土壤锌的主要存在形态, 占总量的百分比在 70.91% ~ 91.3% 之间, 含量为 62.8 ~ 187.8 mg/kg; 铁锰氧化物结合态锌占总量的百分比在 6.55% ~ 32.09% 之间, 含量为 11.56 ~ 32.6 mg/kg; 有机结合态锌占总量的百分比在 2.23% ~ 10.93% 之间, 含量为 3.99 ~ 11.12 mg/kg; 可交换态锌占总量的百分比在 0.48% ~ 2.42% 之间, 含量为 0.92 ~ 2.33 mg/kg; 碳酸盐结合态锌含量最低, 为 0.19 ~ 1.09 mg/kg, 占总量的百分比在 0.096% ~ 1.07% 之间。

2.3 茶园土壤及风化剖面土壤 pH 值

茶树是喜酸嫌钙作物, 一般 PH 在 4.0 ~ 6.5 之间都能生长, 低于 4.0 时土壤理化性质将明显恶化^[14]。有关茶园土壤最适 pH 值范围的研究较多, 大多认为以 4.5 ~ 6.5 较适合, 尤以 5.2 ~ 5.6 最理想, 因而将 5.0 ~ 5.5 作为茶园土壤酸碱度改良的目标^[15-19]。

凤冈茶园土壤 pH 最大值为 5.16, 最小值为 3.92, 就单个茶园土壤而言, 平均 pH 值较为相近, 尖山脚茶园 pH 值为 4.74, 田坝茶园 pH 值为 4.67, 慧家坟茶园 pH 值为 4.46, 属酸性土壤, pH 较理想茶园土壤 pH 值偏低, 有待于改良。

3 讨论

对采样的四个茶园土壤锌形态研究的结果为:

残渣态 > 铁锰氧化物结合态 > 有机结合态 > 可交换态(包括水溶态) > 碳酸盐结合态。可见采样茶园土壤锌主要以残渣态存在, 有效性低, 其一方面是土壤 Zn 的来源, 另一方面又对施用的 Zn 产生固定作用, 如何采取措施减少其对 Zn 的固定作用将有待进一步研究。铁锰氧化物结合态的锌含量高, 但是无定形氧化铁结合态对金属离子有强烈的吸附作用, 且吸附的 Zn 有相当大比例不能被一般的阳离子交换下来, 吸附是专性的, 对植物的有效性低。有机结合态的锌与除硅酸盐结合态 Zn 外的其他形态的 Zn 之间的相互转化是比较快的, 有机态 Zn 的形成和分解对土壤 Zn 的固定和有效性起重要作用, 有机态 Zn 能够有效地络合或螯合存在于土壤腐殖质或土壤生物中的 Zn, 从测试结果可知, 有机结合态 Zn 是采样茶园中锌可供茶树利用的主要形态, 但其含量仅为 3.99 ~ 11.12 mg/kg, 可以考虑通过增加土壤有机物的途径来提高有机结合态的锌。可交换态的锌是借静电引力吸附于土壤胶体上的 Zn 离子, 可被一般的阳离子所交换, 是土壤有效锌的主要贡献之一, 但其在土壤中的含量甚微, 仅有 0.92 ~ 2.33 mg/kg; 在所有形态中, 碳酸盐结合态锌含量最低, 对锌的有效利用作用不大。

4 结论

1) 采样茶园土壤属酸性土壤, pH 较理想。茶园土壤 pH 值偏低, 有待于改良。

2) 采样茶园土壤均属酸性土壤, 对土壤锌含量影响不大。而风化原岩的岩性以及植茶年限对土壤锌含量影响较大。

3) 采样茶园土壤锌的含量范围为 31.1 ~ 245.7 mg/kg, 平均含量为 116.0 mg/kg, 超过全国土壤锌的平均含量 100 mg/kg。

4) 采样茶园土壤锌形态分布规律为: 残渣态 > 铁锰氧化物结合态 > 有机结合态 > 可交换态(包括水溶态) > 碳酸盐结合态。锌的有效性较低, 有待于采取可行的措施提高锌的有效性。

参 考 文 献

- [1] 龙新亮, 倪吾钟, 杨肖娥. 菜园土壤锌的吸附—解吸特性研究[J]. 土壤通报, 2002, 33(1): 51—53.
- [2] 骆永明, 严蔚东, Christie P. 铜锌交互和土壤 γ —辐射对大麦和黑麦生长的影响[J]. 土壤, 2003, 32(2): 95—98.
- [3] 倪才英, 田光明, 骆永明, 陈英旭. 有机化合物和硝酸溶液对符合污染土壤中 Cu、Zn、Pb 释放的影响[J]. 土壤学报, 1994—2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

2004, 41(2): 237-244.

- [4] 蒋廷惠, 胡霭堂, 秦怀英. 土壤中锌的形态分布及其影响因素[J]. 土壤学报, 1993, 30(3): 260-266.
- [5] 蒋廷惠, 胡霭堂. 土壤锌的形态和分级方法[J]. 土壤通报, 1989, 20(2): 36-89.
- [6] 韩凤祥, 胡霭堂, 秦怀英, 等. 我国某些旱地土壤中锌的形态及其有效性[J]. 土壤, 1990, 22(6): 302-306.
- [7] Zhang M K, Ke Z X. Copper and Zinc enrichment in different size fractions of organic matter from polluted soil. *Pedosphere*, 2004, 14(1): 27-36.
- [8] Tessier A, Campbell P G C, Bisson M. Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals [J]. *Analytical Chemistry*, 1979, 51: 844-851.
- [9] 李学垣. 土壤化学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001. 388-397.
- [10] Xian X. Chemical partitioning of cadmium, zinc, lead, and copper in soils near smelters[J]. *Journal of Environmental Science and Health A*, 1987, 6: 527-541.
- [11] 申学华, 申友琴. 凤冈富锌富硒有机茶现状与展望[J]. 贵州茶叶, 2005, (3): 33-35.
- [12] 黄啟亮, 龚永新, 蔡烈伟, 等. 茶叶中锌含量研究进展[J]. 茶叶科学技术, 2006, 4: 12-14.
- [13] Lena Q M, Gade N R. Chemical fractionation for cadmium, copper, nickel, and zinc in contaminated soils [J]. *Journal of Environmental Quality*, 1997, 26: 259-264.
- [14] 王效举, 陈鸿昭. 三峡地区茶园土壤化学特征与茶叶品质的关系[J]. 植物生态学报, 1994, 18(3): 253-260.
- [15] 邵长庚, 尹祖贤. 茶叶品质与环境条件的研究[J]. 茶业通报, 1999, 21(4): 15-17.
- [16] 彭福元, 刘继尧, 张亚莲, 等. 湖南传统名优茶产地土壤特性的调查研究: II—土壤营养状况[J]. 茶叶通讯, 1999(1): 3-7.
- [17] Koga, Suehio, Matsuoka. *et al.* Evaluation of growth activity of microbes in tea field soil using microbial calorimetry. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 2003, 95(5): 429-434.
- [18] Okuda, Hayatsu. Soil microbial biomass and fluorescein diacetate hydrolytic activity in Japanese acidic tea field soil. *Soil Science and Plant Nutrition*, 2002, 48(6): 865-869.
- [19] 梁月荣, 赵启泉, 陆建良, 等. 茶树修剪叶和不同氮肥对土壤 pH 和活性铝含量的影响[J]. 茶叶, 2000, 26(4): 205-208.
- [20] 郭海彦, 周卫军, 张杨珠, 等. 湖南省主要茶园土壤锌的形态及其有效性. *土壤(Soils)*, 2007, 39(4): 497-502.
- [21] 何振立, 周启星, 谢正苗. 污染及有益元素的土壤化学平衡[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1998.
- [22] 王新, 周启星. 外源铅铜锌在土壤中形态分布特性及改性剂的影响[J]. 农业环境科学学报, 2003, 22(5): 541-545.

The Concentrations and fractional Analysis of Zinc in Fenggang Zinc and Selenium-enriched Tea Garden Soils

LIU Yi^{1,2}, SHAO Shu-xun¹

(1. State Key Laboratory of Ore Deposit Geochemistry, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550002, China; 2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China; 3. Guizhou Geological Survey, Guiyang 550002, China)

Abstract Using Tessier's sequential chemical extractions technology to extract the fractions of zinc involving exchangeable, bound to carbonates, bound to Fe-Mn oxides, bound to organic matter, and residuals. This paper tests the total and each fraction concentrations of zinc with Flame Atom Absorbability Spectrometry (FAAS), and discusses the relationship between the total as well as each fraction concentrations of zinc and pH. The test results for 39 soil samples indicate that the pH values are between 3.92 and 5.16 with an average of 4.66 subordinating to acid soil. The most and least total concentrations are 245.7 mg/kg and 31.07 mg/kg with an average concentration of 115.99 mg/kg which exceeds the average concentration of zinc, i. e., 100 mg/kg in tea garden soils of our country. The distribution rule of each fraction of zinc is: residuals > Fe-Mn oxides > bound to organic matter > exchangeable > bound to carbonates.

Key words tea soil; concentration of zinc; fraction of zinc; Fenggang