

四川西南烟区土壤有效态微量元素含量评价

陶晓秋

(四川省烟草公司检测中心 成都 610017)

摘要 本文根据川西南主要烟区土壤近 200 个样本的测试数据,对该地区烟田土壤有效态微量营养元素含量状况及分布规律进行分析和探讨。结果表明:川西南烟区土壤有效 Cu、Fe、Mn 含量较丰富和极其丰富,有效 Zn 含量较大面积上缺乏,整个烟区有效 B 极其缺乏。为川西南地区烟草种植的合理施肥提供了依据。

关键词 微量元素;土壤;含量评价;川西南烟区

中图分类号 S572.06

烟草生长所必需的 Cu、Zn、Fe、Mn、B 等微量元素,参与着烟株体内正常的生理生化过程,对烟叶的产量、品质和抗病能力有很大影响。这些微量元素主要靠土壤和施肥供给。因此土壤中有效微量元素含量的高低是制定科学、合理施肥方案的依据。

川西南地区是四川省的主要产烟区,该地区气候温暖,光照充足,雨量充沛,土壤多为红壤、紫色土壤。为提高川烟生产的质量水平,弄清楚该地区烟区土壤的有效态微量营养元素含量状况及分布规律,为川西南地区烟草种植的合理施肥提供依据有着十分重要的现实意义。

1 土样的采集和分析方法

1.1 采样地块的选择和样点密度

以直接耕种的自然田块为采集单元进行采样。平原地区按 33.33 hm^2 ,山区按 13.33 hm^2 采集一个混合土样,地形复杂区根据地块情况决定;同一地块土种相同采集一个混合土样,如果土种不同则分别采样。在样品采集时使用 GPS 定位系统进行定位,共采集川西南地区覆盖德昌、普格、西昌、宁南、会理、会东、冕宁、攀枝花等县市的烟区土壤样共 177 个。

1.2 采样部位和深度

本次采样只采集耕作层土壤,采样深度为 20 cm。

1.3 采样方法

采用人工钻取,采 8 ~ 10 个小样点混合制成 1 个土样。

1.4 分析方法

将土样风干,剔除植物残体、虫体、石块等杂物,用木槌进行研磨,过 100 目尼龙筛。有效 Cu、Zn、Fe、Mn 经二乙三胺五乙酸浸提后,用原子吸收分光光度计测定;有效 B 用沸水浸提,等离子体原子发射光谱测定^[1]。

2 结果与讨论

2.1 烟区土壤有效态微量元素含量^[2,3]

2.1.1 土壤有效 Cu 含量 Cu 能使叶绿素保持稳定,对细胞内蛋白质、糖代谢有促进作用,能增强烟株对真菌病害侵染的抗性。川西南烟区的有效 Cu 含量范围:0.17 ~ 16.30 mg/kg,平均含量为 1.85 mg/kg,标准偏差为 2.21,表明不同地块有效 Cu 的差异较大。

2.1.2 土壤有效 Zn 含量 Zn 是烟株体内某些氧化还原酶的激活剂,是色氨酸不可缺少的组成成分,参与生长素的合成。川西南烟区的有效 Zn 含量范围:0.19 ~ 18.64 mg/kg,平均含量为 1.28 mg/kg,标准偏差为 1.70,表明不同地块有效 Zn 的差异较明显。

2.1.3 土壤有效 Fe 含量 Fe 在烟株体内是多种酶的辅酶,参与细胞叶绿体的合成,是叶绿素合成的活化剂,也是与呼吸有关的细胞色素酶类的组成部分。川西南烟区的有效 Fe 含量范围:1.36 ~ 338.9 mg/kg,平均含量为 52.82 mg/kg,标准偏差为 59.28,表明不同地块有效 Fe 的差异相当大。

2.1.4 土壤有效 Mn 含量 Mn 是烟株体内多种氧化酶的组成部分,参与体内氧化还原代谢,对烟草的 N 素吸收与代谢有直接作用。川西南烟区的有效 Mn 含量范围:2.61 ~ 282.08 mg/kg,平均含量为

51.89mg/kg, 标准偏差为 45.70, 表明不同地块有效 Mn 的差异相当大。

2.1.5 土壤有效 B 含量 B 对烟草 C、N 过程起重要调节作用, 参与蛋白质代谢和生物碱的合成。川西南烟区的有效 B 含量范围: 0.03 ~ 1.12 mg/kg, 平均含量为 0.16 mg/kg, 标准偏差为 0.11, 表明不

同地块有效 B 的差异较小。

2.2 川西南烟区土壤有效态微量元素含量评价^[4,5]

本文参考 1989 年中国科学院在南京召开的微量元素工作会议所制定的“中国科学院微量元素组的土壤有效态微量元素评价标准”, 对川西南烟区土壤有效态微量元素含量状况进行评价^[6]。

表 1 中国科学院微量元素组的土壤有效态微量元素评价标准(mg/kg)*

Table 1 Criteria for evaluation of soil available microelements set by CAS

	极低	低	中	高	极高	临界值
有效 B	<0.25	0.25~0.50	0.51~1.0	1.1~2.0	>2.0	0.5
有效 Zn	<0.5	0.5~1.0	1.1~2.0	2.1~5.0	>5.0	1.0
有效 Cu	<0.1	0.1~0.2	0.21~1.0	1.1~1.8	>1.8	0.2
有效 Fe	<5.0	5.0~7.0	7.1~10.0	10.1~15.0	>15.0	7.0
有效 Mo	<0.1	0.1~0.15	0.16~0.20	0.21~0.30	>0.30	0.15
易还原 Mn	<50	50~100	101~200	201~300	>300	100

*引自 1989 年南京微量元素肥料工作会议资料。

2.2.1 土壤有效 Cu 该地区土壤有效 Cu 平均值高于 1.8 mg/kg, 属于极富水平。从 176 个样本来看, 有效 Cu 含量在临界值以下的样本有 2 个, 占总样本数的 1.14 %, 中等水平的样本有 70 个, 占总样本数的 39.77 %, 丰富和极富水平的样本有 104 个, 占总样本数的 59.09 %。说明该烟区 Cu 含量较为丰富。

2.2.2 土壤有效 Zn 从该地区土壤有效 Zn 平均值来看, 该地区 Zn 含量属于中等水平。从 175 个样本来看, 有效 Zn 含量在临界值以下的样本有 100 个, 占总样本数的 57.14 %, 中等水平的样本有 54 个, 占总样本数的 30.87 %, 丰富和极富水平的样本有 21 个, 占总样本数的 12 %。说明该烟区缺 Zn 面积较大。

2.2.3 土壤有效 Fe 该地区土壤有效 Fe 平均值高于 15 mg/kg, 属于极富水平。其中有效 Fe 含量在临界值以下的样本仅有 15 个, 占总样本数的 8.52 %, 丰富和极富水平的样本有 148 个, 占总样本数的 84.09 %。表明该烟区 Fe 含量丰富。

2.2.4 土壤有效 Mn 该地区土壤有效 Mn 平均值高于 15 mg/kg, 属于极富水平。其中有效 Mn 含量在临界值以下的样本仅有 7 个, 占总样本数的 3.98 %, 丰富和极富水平的样本有 165 个, 占总样本数的 93.75 %。表明该烟区 Mn 含量极为丰富。

2.2.5 土壤有效 B 该地区土壤有效 B 平均值低于 0.25 mg/kg, 属于极低水平。从 171 个样本来看, 有效 B 含量在临界值以下的样本数达 169 个, 占总样本数的 98.83 %, 说明该烟区绝大面积缺 B。

表 2 川西南烟区土壤有效态微量元素含量及各级分布

Table 2 Available microelement contents and their distribution in tobacco soils in Southwest Sichuan

元素名称	样本数	含量范围 (mg/kg)	平均值(mg/kg)	各级分布(%)				
				极低	低	中	高	极高
Cu	176	0.17~16.30	1.85	1.14		39.77	28.41	30.68
Zn	175	0.19~18.64	1.28	18.86	38.29	30.86	10.86	1.14
Fe	176	1.36~338.9	52.82	5.11	3.41	7.39	9.09	75
Mn	176	2.61~282.0	51.89	0.57	3.41	2.27	13.07	80.68
B	171	0.03~1.12	0.16	85.96	12.87	0.58	0.58	

2.3 川西南烟区土壤微量元素分布规律

川西南烟区土壤微量元素分布是母质、地形、地貌、气候、土壤及耕作施肥水平等各种因素综合

作用的结果。本文以县为单元对有效态微量元素含量进行了统计, 并根据地理位置分布绘制南北向分布趋势图, (表 3 和图 1~5)。

表 3 川南地区各县(市)土壤中 5 种元素有效态含量统计

Table 3 Statistics of available contents of five microelements in soils of Southwest Sichuan

		元素名称					pH 范围
		Cu	Zn	Fe	Mn	B	
德 昌	平均值(mg/kg)	1.58	1.41	139.91	39.61	0.14	4.7~6.16
	标准差	1.13	0.67	106.12	32.62	0.07	
	变异系数(%)	71.62	47.58	75.85	82.36	46.00	
	位次	6	4	1	6	5	
普 格	平均值(mg/kg)	2.04	1.03	63.42	55.44	0.29	4.74~7.66
	标准差	1.76	0.53	47.22	28.59	0.20	
	变异系数(%)	85.96	51.53	74.46	51.56	69.14	
	位次	3	7	4	3	1	
西 昌	平均值(mg/kg)	2.93	1.59	103.26	29.50	0.12	4.98~7.45
	标准差	2.63	0.74	70.35	32.3	0.04	
	变异系数(%)	89.71	46.65	68.13	109.5	34.31	
	位次	1	2	2	7	7	
宁 南	平均值(mg/kg)	1.25	1.16	43.43	51.89	0.16	4.62~7.67
	标准差	0.81	0.92	34.74	33.49	0.07	
	变异系数(%)	65.04	79.64	79.98	64.55	42.72	
	位次	7	6	6	4	4	
会 东	平均值(mg/kg)	1.64	2.48	31.86	47.27	0.17	4.61~8.14
	标准差	1.70	4.15	40.28	35.07	0.06	
	变异系数(%)	103.6	167.1	126.4	74.19	38.7	
	位次	5	1	7	5	3	
会 理	平均值(mg/kg)	1.83	0.83	23.19	61.39	0.13	4.50~8.17
	标准差	2.92	0.72	22.4	63.93	0.05	
	变异系数(%)	159.8	87.54	96.58	104.1	36.19	
	位次	4	8	8	2	6	
冕 宁	平均值(mg/kg)	0.82	1.30	46.78	29.33	0.10	4.56~6.30
	标准差	0.44	0.83	20.15	24.90	0.04	
	变异系数(%)	52.97	63.75	43.08	84.87	43.76	
	位次	8	5	5	8	8	
攀 枝 花	平均值(mg/kg)	2.89	1.43	98.61	62.13	0.18	4.75~7.86
	标准差	2.46	0.70	94.41	42.37	0.08	
	变异系数(%)	85.09	48.88	95.73	68.20	45.01	
	位次	2	3	3	1	2	

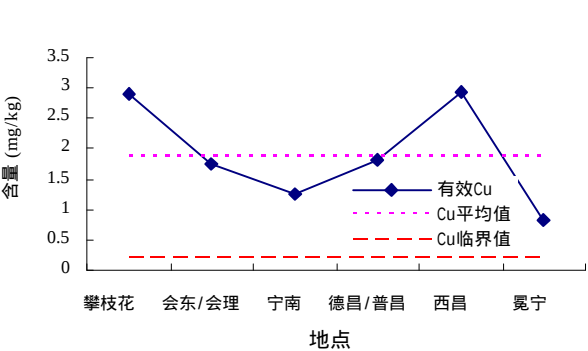


图 1 有效 Cu 分布趋势

Fig. 1 Distribution of available copper

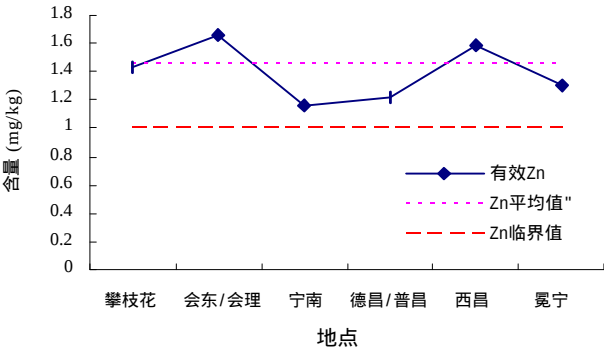


图 2 有效 Zn 分布趋势

Fig. 2 Distribution of available zinc

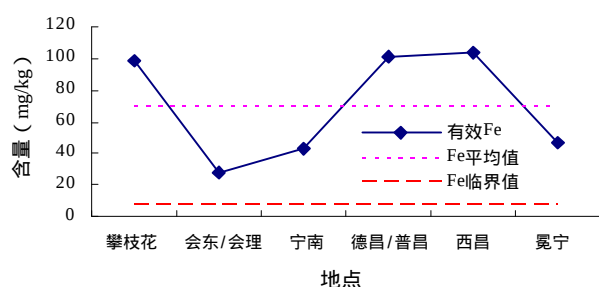


图3 有效Fe分布趋势

Fig. 3 Distribution of available iron

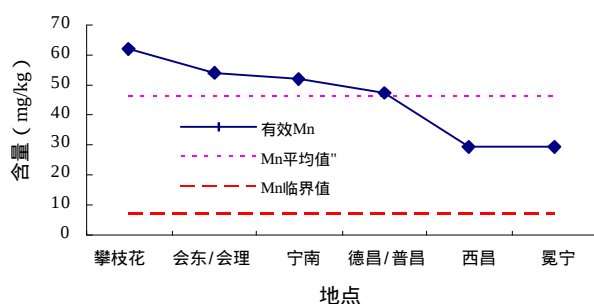


图4 有效Mn分布趋势

Fig. 4 Distribution of available manganese

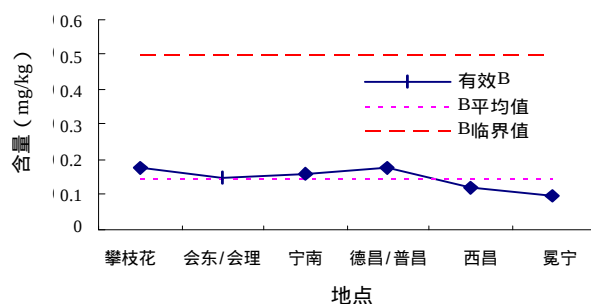


图5 有效B分布趋势

Fig. 5 Distribution of available boron

从表3、图1~5可以看出,有效Cu的含量分布:西昌市含量最高,为2.93 mg/kg,西昌和攀枝花的有效Cu含量远远高于其他县,除去西昌外,其余县由南至北有减少的趋势。

有效Zn的含量分布:会理县含量最低,为0.83 mg/kg,低于临界值,普格县在临界值之上,各县含量都在平均值附近波动,差别不大。

有效Fe的含量分布:各县含量差别较大,没有明显的分布规律。

有效Mn的含量分布 攀枝花含量最高,为62.13

mg/kg,从南到北有逐渐减少的趋势。

有效B的含量分布:各县含量远远低于临界值,并且差别很小,均围绕着平均值上下波动。

3 对川西南主要烟区土壤的施肥建议

(1) 该地区土壤绝大部分面积缺B,应全区范围内补充B,建议施硼砂 15~30 kg/hm² 或烟面喷施 5.0 g/L 硼砂溶液或硼酸雾喷。

(2) 对普格、会理、宁南等缺Zn的烟区,应适当补Zn,建议施 ZnSO₄ · 7H₂O 30 kg/hm² 或喷施 5.0 g/L 硫酸锌溶液。

(3) 对于德昌、西昌、攀枝花、会理等含有效态Fe、Mn高的烟区土壤,其土壤酸性都较强,如果加之排水不畅,则易引起烟株亚铁中毒和Mn中毒,建议对于Fe、Mn浓度高,pH低于5.5的烟区施石灰,使土壤pH值保持在5.5以上。

4 结论

对川西南主要烟区土壤有效态微量元素的研究,表明该地区主要烟区土壤含有效态Fe、Mn极为丰富,Cu较为丰富,缺Zn面积较大,缺B面积极大。该地区各县的自然条件不同,土壤中含有效态Zn、B的分布较为均衡,各县Fe的含量差别较大,Cu、Mn含量从南至北有逐渐减少的趋势。

参考文献

- 1 鲁如坤主编. 土壤农业化学分析方法. 北京, 中国农业科技出版社, 1999, 205 ~ 226
- 2 苏德成. 烟草栽培. 北京, 中国财政经济出版社, 2000, 64 ~ 66
- 3 袁可能. 植物营养元素的土壤化学. 北京: 科学出版社, 1983, 46 ~ 251
- 4 Zou Bang-ji, Mo Run-cang. Distribution of soil Zinc. Iron, Copper and Manganese fractions and its relationship with plant availability. Pedosphere, 1995, 5 (1): 35 ~ 44
- 5 余存祖, 彭琳. 黄士区土壤微量元素含量分布与微肥效应. 土壤学报, 1991, 28 (3): 317 ~ 326
- 6 王德宣, 富德义. 吉林省西部地区土壤微量元素有效性评价. 土壤, 2002, 34 (2): 86 ~ 93

(下转第448页)

昆明砖红壤含有一定量的氧化钛,它对阴离子也有一定的吸附^[11]。

参考文献

- 1 Shen A, Li XY, Kanamori T, Ono S, Arao T. Low-molecular-weight aliphatic acids in soils incubated with plant residues under different moisture conditions. *Pedosphere*, 1997, 7(1): 79 ~ 86
- 2 Strobel BW. Influence of vegetation on low-molecular-weight carboxylic acids in soil solution—A review. *Geoderma*, 2001, 99: 169 ~ 198
- 3 Han XG, Jordan CF. Mobilization of phosphorus by naturally occurring organic acids in Oxisols and Ultisols. *Pedosphere*, 1995, 5 (4): 289 ~ 303
- 4 Jones DL, Brassington DS. Sorption of organic acids in acid soils and its implication in the rhizosphere. *J. Soil Sci.*, 1998, 49: 447 ~ 455
- 5 Xu RK, Zhao AZ, Ji GL. Effect of low-molecular-weight organic anions on surface charge of variable charge soils. *J. Colloid Interface Sci.*, 2003, 264: 322 ~ 326
- 6 徐仁扣. 有机酸对酸性土壤中铝的溶出和铝离子形态分布的影响. *土壤*, 1998, 30 (4): 214 ~ 217
- 7 Filius JD, Hiemstra T, Van Riemsdijk WH. Adsorption of small weak organic acids on goethite: modeling of mechanisms. *J. Colloid Interface Sci.*, 1997, 195: 368 ~ 380
- 8 Horanyi G. Specific adsorption of simple organic acids on metal (hydr) oxides: a radiotracer approach. *J. Colloid Interface Sci.*, 2002, 254: 214 ~ 221
- 9 Krzyszowska AJ, Blaylock MJ, Vance GF, David MB. Ion-chromatographic analysis of low molecular weight organic acids in spodosol forest floor solutions. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 1996, 60: 1565 ~ 1571
- 10 Shanmuganathan RT, Oades JM. Influence of anions on dispersion and physical properties of the a horizon of a red-brown earth. *Geoderma*, 1983, 28: 257 ~ 277
- 11 于天仁, 季国亮, 丁昌璞等. 可变电荷土壤的电化学. 北京: 科学出版社. 1996, 1~ 8, 107 ~ 134

(上接第 441 页)

EVALUATION OF MICROELEMENT CONTENTS OF TOBACCO SOILS IN SOUTHWEST SICHUAN

TAO Xiao-qi

(*Sichuan tobacco testing and monitoring center, Chengdu 610017*)

Abstract Available microelements of 200 soil samples taken from tobacco soils in Southwest Sichuan were measured. Distribution patterns of their contents were discussed. The results show that in the tobacco soils in Southwest Sichuan, available Cu, Fe, and Mn are quite rich. Most of the soils are deficient in available Zn. The whole tobacco region is extremely low in available B. The findings of the research can be used as guidelines for optimal fertilization of tobacco.

Key words Tobacco soil, Microelement, Content evaluation, Southwest Sichuan