

# 盐源县土壤有效硼、钼含量及影响因素分析

江云 熊忠伟

(盐源县农科局土肥站,四川 盐源 615700)

**摘要:**对四川省凉山州盐源县代表34个乡镇7 829.84 hm<sup>2</sup>耕地和林地的310个土壤样品进行分析,研究其土壤有效硼、钼的含量及其影响因素。结果表明,有效硼、钼含量均为偏态分布,其平均含量分别为0.3196 mg·kg<sup>-1</sup>、0.1896 mg·kg<sup>-1</sup>,有效硼含量较低,作物存在潜在性缺硼。有效钼含量中等,平均含量能满足作物正常生长需要。有效硼、钼含量受土壤母质、种植作物和土壤类型影响,分析过程中发现该地区有一定的微肥施用,但是有效硼仍相对较缺乏,在生产过程中应注意补施硼肥。

**关键词:**盐源县;土壤;有效硼;有效钼

中图分类号:S714 文献标识码:A 文章编号:1003-5508(2015)01-0058-04

## Analysis of the Content of Available B and Mo in Soil and their Influence Factors in Yanyuan County

JIANG Yun XIONG Zhong-wei

(Agricultural and Science Bureau of Yanyuan County, Yanyuan 615700, China)

**Abstract:** In this article, analysis was made of soil samples collected from 7 829.84 hectares of arable land and forest land representing 34 towns of Yanyuan County, Xichang City, Sichuan Province, and research was made on the content of available boron and molybdenum and their influence factors. The results indicated that the available molybdenum contents displayed a skewed distribution. The average contents of boron and molybdenum were 0.3196 mg·kg<sup>-1</sup> and 0.1896 mg·kg<sup>-1</sup>, respectively. The available boron content was lower, and thus the crops were potential boron deficiency. The average molybdenum content was moderate, able to meet the needs of crop growing. The contents of available boron and molybdenum were affected by soil parent material, the cropping system and soil types. In the analysis process, it was found that this area was still relatively lacking in available boron though a certain amount of micro-element fertilizers had been used. So the supplement of boron fertilizer was necessary during the production.

**Key words:** Yanyuan County, Soil; Available boron; Available molybdenum

土壤中微量元素是动物和植物的正常生长所不可缺少的,对农业生产和人类身体健康有重要意义。它是土壤重要的组成成分,是表征土壤质量的重要因子<sup>[1]</sup>。当作物缺乏任何一种微量元素时,生长发育就会受到抑制,形成某些病害,影响作物的品质和产量,严重时甚至颗粒无收,但如果这些元素过量,又会引起作物中毒导致病害,同样会影响作物的产

量和质量<sup>[2]</sup>。硼元素与作物花粉受精有密切关系,作物缺乏硼素时,就会产生缺硼症,比如棉花蕾而不花、花而不铃<sup>[3]</sup>,小麦、玉米等不稔症;甜菜腐心病、大豆芽枯病等皆是因硼素不足引起的;钼能加快植物体内的硝酸盐还原,是固氮酶的重要组成元素,还能提高光合速率,减轻过量锌、锰元素对作物的毒害<sup>[4]</sup>。由于土壤中微量元素含量较少,空间变异性

收稿日期:2014-10-08

作者简介:江云,从事农林技术工作。

很强,故而目前对有效态微量元素的研究相对较少。人们在耕地土壤中对土壤微量元素特征、微肥的生产及利用等方面的研究表明,土壤微量元素的有效性受多方面因素的影响,测定土壤中微量元素的有效量对农业生产具有重要指导意义。此次研究旨在了解盐源县土壤有效硼、钼的分布情况,再根据作物的需肥特点,为该地区土壤改良、平衡施肥提供一定的科学依据。

## 1 研究区域概况

盐源县位于青藏高原东南缘,雅砻江下游西岸,地形地貌以山高、坡陡、谷深、盆地居为中总特征,盆地(坝子)面积1 080 km<sup>2</sup>,全县成土母质由第四系老冲积物、河流冲积母质、紫色砂页岩、黄红色、残积物、洪冲积物、昔格达组粉砂岩、坡积物、石灰岩共9种母质组成。全县生态环境良好,森林覆盖率达32%。该区域气候四季分明,年温差小,日温差大,全年无霜期201 d,平均气温12.1℃,最高温度30.7℃。全县冬春干旱,夏秋雨量集中,雨热同季,日照充足,具有“一山分四季,十里不同天”的典型立体气候特征,年均降水量为855.2 mm。全县拥有约7.3万hm<sup>2</sup>可耕地,现仅利用3.6万hm<sup>2</sup>,目前尚有可开发的荒山坡3万hm<sup>2</sup>,坝区土地2万hm<sup>2</sup>。盆地面积1 049 km<sup>2</sup>,约占全县总面积的12.5%,海拔2 300 m至2 800 m,最高海拔4 393 m,最低海拔1 200 m。盆地内以红壤土、紫色土、冲积土、水稻土为主。盐源县也是西南地区最大的苹果生产基地,拥有果园1万hm<sup>2</sup>,年产量达上亿kg。

## 2 样品的采集分析与研究方法

### 2.1 样品的采集与分析

研究区域土样样点的设计根据盐源县内气候、母质、地貌、植被及土壤利用类型等特点按随机分层抽样原则进行,在1:100 000地形图上概略确定采样

表2 土壤有效硼、钼元素含量分级指标

元素	类别	极低	低	中	高	极高	临界值
B	有效态	≤0.25	0.25~0.50	0.50~1.00	1.00~2.00	>2.00	0.50
Mo	有效态	≤0.10	0.10~0.15	0.15~0.20	0.20~0.30	>0.30	0.15

### 3.2 土壤有效硼、钼含量影响分析

土壤有效硼、钼含量的影响因素有土地利用类型、成土母质、土壤质地、水分条件、种植制度、灌溉

点位置,野外采样时再根据实地情况调整确定采样点位置,再用GPS仪定位读取采样点坐标,并在各采样点进行采样。本次所取土样为0~20 cm的表层土,即在每个地块内按照S形采集5个~10个土样混合均匀,然后用四分法约取土样1 kg左右,总计土壤样点共310个。所有样品均带回实验室,分出杂物,风干,磨碎,过2.00 mm筛,装袋备用。再用姜黄素比色法和草酸-草酸铵浸提-极谱法分别测定土壤有效硼、钼的含量<sup>[5]</sup>。

### 2.2 数据的处理方法

采用SPSS19.0软件和ORIGIN7.5对盐源县土壤有效硼、钼进行常规统计学分析,最后利用SPSS19.0单因素一般线性模型对土壤有效硼、钼含量影响因素的分析,研究不同因素下土壤有效硼、钼的含量变化。

## 3 结果分析

### 3.1 土壤有效硼、钼一般描述性统计

土壤有效硼、钼含量经SPSS19.0进行常规分析得到其土壤表层有效硼、钼含量描述性统计表(表1),从表1看出,研究区内310个土壤有效硼、钼含量均为偏态分布,其中有效硼、钼平均含量分别为0.3196 mg·kg<sup>-1</sup>、0.1896 mg·kg<sup>-1</sup>,根据土壤微量元素有效量分级指标为参照(表2)<sup>[6]</sup>,得出盐源县土壤有效硼、钼含量分级分别为低等水平和中等水平,其中有效硼的含量低于缺硼临界值0.500 mg·kg<sup>-1</sup>,在此有效硼浓度范围内作物无可见缺硼症状,但存在潜在性缺硼;而有效钼含量高于缺钼临界值0.150 mg·kg<sup>-1</sup>,作物在平均含量上不缺钼。

表1 土壤表层有效硼、钼含量描述性统计

项目	分布类型	最小值	最大值	平均值	标准差
B	偏态	0.0160	3.3800	0.3196	0.2152
Mo	偏态	0.0101	0.7065	0.1858	0.1192

方式等,不同因素影响的地区有不同体现。根据本研究区内的自然环境和社会经济条件,本文主要探讨成土母质、种植作物和土壤类型对土壤有效硼、钼

含量的影响。

### 3.2.1 成土母质的影响

经统计,研究区域土壤母质有9种,在进行

SPSS分析时将研究区土壤母质进行编号,其母质编号及对应样品比例见表3,每一母质对应的平均有效硼、有效钼含量的分析结果如图1所示。

表3 土壤母质编号对应及土样统计

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
土壤母质	第四系老冲积物	河流冲积物	紫色砂页岩	昔格达组粉砂岩	黄红色新冲积物	残积物	洪冲积物	石灰岩	坡积物
样品数	72	103	31	10	10	20	45	4	15

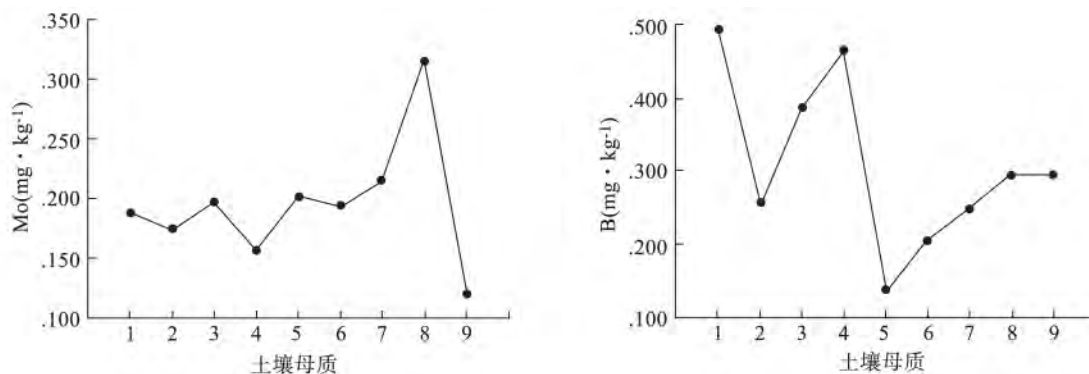


图1 土壤母质对有效 Mo、B 的影响

从表3看出,采样区的土壤母质主要是河流冲击母质、第四系老冲积物、洪积物、紫色砂页岩、残积物组成,他们有效硼的含量关系是:第四系老冲积物( $0.492 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) > 紫色砂页岩( $0.386 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) > 河流冲击母质( $0.257 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) > 洪积物( $0.249 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) > 残积物( $0.205 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ );第四系老冲积物有效硼含量最高,残积物有效硼含量最低,这是因为第四系老冲积物形成土壤为粘土或粉质粘土,粘土具有较好的保水保肥性,土壤中全硼分解为有效态的硼后不容易随地表水淋湿,因而其有效硼含量很高。而残积物是土壤风化淋湿而剩下的物质,残积物颗粒较大,在成土过程中土壤中硼经风化淋湿较多,因而残积物形成的土壤中含硼最少。而有效钼的含量关系是:洪冲积物( $0.214 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) > 紫色砂页岩( $0.197 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) > 残积物( $0.194 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) > 第四系老冲积物( $0.188 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) > 河流冲积母质( $0.175 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ),由此含量关系看出个成土母质的有效钼含量差别都不大且含量均高于土壤临界值,属于作物正常生长含量。

### 3.2.2 耕作作物的影响

不同的植被类型会对土壤的微量元素有效性产生一定的影响<sup>[7~8]</sup>。经统计分析后得出不同种植制度下的土壤有效硼、钼含量表和含量直方图。

从图2可以看出研究区域内11种不同种植作物间有效硼含量存在较显著差异,而有效钼含量则

差异不显著,其含量均在中等分级含量以内,可能原因有以下几种:

①作物对土壤有效 B、Mo 的需求量不同:对有效 Mo 的需求较少,而对有效 B 的需求较高。

②不同作物对土壤有效 B 的适宜浓度也不相同,对有效 B 的吸收量也不相同,因而不同种植作物的土壤剩余有效硼含量不同;对有效 Mo 的需求较平均,因而土壤中有效钼剩余量也差异不大。

③作物收获部位不同,从土壤中消耗和返还土壤的营养含量存在较大差异。

由表4可以看出采样区主要种植作物为玉米(38.2%)、苹果(24.6%)、马铃薯(12.3%)、水稻(8.9%),研究区域玉米种植区土壤有效硼含量为 $0.238 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,玉米缺硼时土壤有效硼的临界值为 $0.2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \sim 0.3 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ <sup>[9]</sup>,在其临界值范围之内,该区域种植玉米硼素缺乏;苹果种植区有效硼含量为 $0.598 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,苹果缺硼时土壤有效硼的临界值为 $0.5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1} \sim 0.8 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ <sup>[10]</sup>,研究区种植苹果时有效硼为缺乏状态;马铃薯种植区土壤有效硼含量为 $0.208 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,马铃薯缺硼时土壤有效硼临界值为 $0.3 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ <sup>[11]</sup>,该区域种植马铃薯硼素缺乏。水稻种植区有效硼浓度为 $0.202 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,而水稻对硼的需求量不高,其中使水稻减产得有效硼浓度为 $1.97 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,水稻种植区有效硼含量能满足水稻正常生长。研究区域土壤有效钼含量均在作物

正常生长范围且含量无显著性差异,这是由于作物对钼的需求程度没有硼的需求程度大,而且不同作

物间的需求也没有那么大的差距,因此不同的种植作物对土壤有效钼影响因素不大。

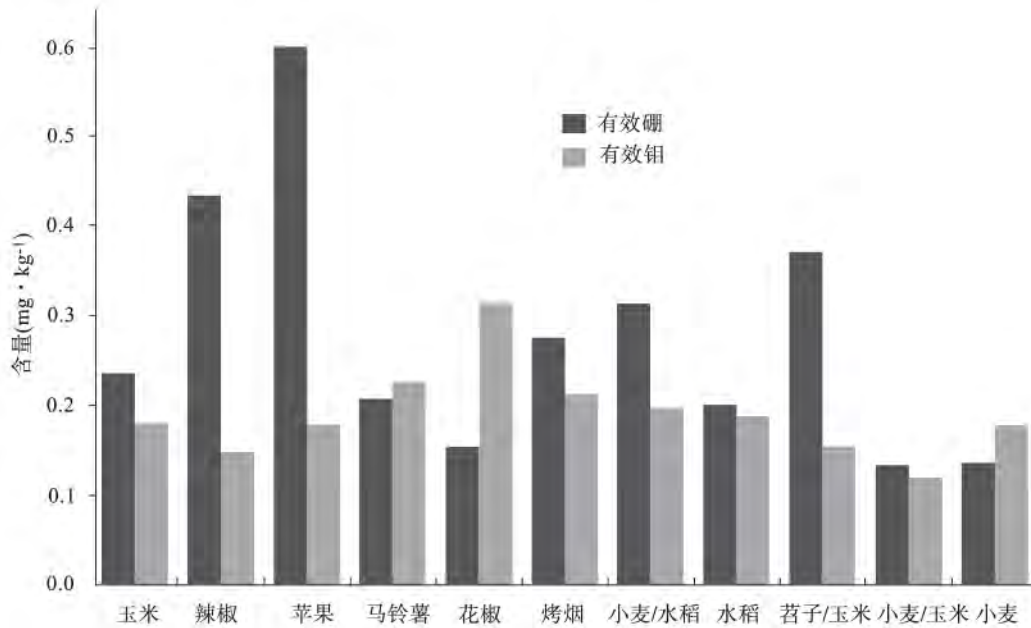


图2 不同种植作物下有效硼钼的含量

表4 不同种植作物下有效硼、钼的含量(mg·kg<sup>-1</sup>)

编号	种植作物	样点数	B		Mo	
			均值	标准误差	均值	标准误差
1	玉米	112	0.238	0.033	0.178	0.013
2	辣椒	11	0.435	0.106	0.147	0.042
3	苹果	72	0.598	0.042	0.180	0.017
4	马铃薯	36	0.208	0.059	0.227	0.023
5	花椒	4	0.154	0.176	0.315	0.070
6	烤烟	7	0.276	0.133	0.213	0.053
7	小麦/水稻	7	0.314	0.133	0.197	0.053
8	水稻	26	0.202	0.069	0.188	0.028
9	苕子/玉米	7	0.370	0.133	0.153	0.053
10	小麦/玉米	4	0.135	0.176	0.117	0.070
11	玉米	7	0.138	0.133	0.179	0.053

## 4 结论与讨论

(1) 研究结果表明,研究区域内的有效硼、钼的平均含量分别为 $0.3277 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、 $0.1858 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,其含量分级分别为II、III级,有效钼含量较低,对硼敏感作物表现为潜在性缺硼,无明显缺硼症状,有效钼平均含量在作物正常生长范围内,作物不缺钼,但是其低值含量较多,仍有较大地区存在缺乏。

(2) 土壤有效硼、钼含量与土壤母质、土壤类型、种植作物有一定的关系,但由于人为耕作施肥的影响,土壤有效硼、钼的含量在有微肥施用后,养分含量主要受施肥因素的影响。

(3) 研究区域内有一定的微肥施用,但是由于施用时缺乏相关的指导,施入存在一定的盲目性,有

效硼的施入只能满足作物不表现出缺素症状,但是作物本身潜在性缺硼,因而在以后的生产过程中,应注意硼肥的施用。

## 参考文献:

- [1] 徐敬敬,申广荣,钱振华,等.上海崇明农田土壤微量元素空间变异特征[J].上海交通大学学报(农业科学版),2009,27(1):13~18.
- [2] 栗冬梅.微量元素肥料的施用技术[J].农村实用工程技术.温室园艺,2004,(9):42.
- [3] 邹顺利.长丰县棉花缺硼症状及防治措施[J].现代农业科技.农艺学,2009,17:68.
- [4] 赵胜利,李章海,欧家林,等.植物钼素营养研究及其在烟草上的应用[J].安徽农学通报,2008,14(16):31~32.
- [5] 杜森,高祥照,等.土壤分析技术规范[J].中国农业出版社,2006,(6).
- [6] 刘国顺,李娟,黄克久.重庆植烟土壤有效态微量元素状况分析[J].烟草科技,2010,(5):56.
- [7] 孔祥斌,张凤荣,王茹.近20年城乡交错带土壤养分时间空间变异特征分析—以北京市大兴区为例[J].土壤,2004,36(6):636~643.
- [8] 许红卫,王珂.田间土壤采样数据的统计特征与空间变异性研究[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),2000,26(6):665~669.
- [9] 王永东,廖桂堂,李廷轩,等.四川蒙顶山低山茶园土壤主要微量元素空间变异特征及影响因素研究[J].茶叶科学,2008,28(1):14~21.
- [10] 赵筱青,杨树华.滇西南亚热带山地主要植被类型下土壤微量元素状况研究[J].水土保持研究,2008,15(5):140~144.
- [11] 石伟勇主编.植物营养诊断与施肥[M].北京:中国农业出版社,2005.