

# 泰莱盆地土壤有机质含量及 pH 值对微量元素有效性的影响分析

冷旭勇, 张宗元, 刘丰武, 刘连

(山东省第一地质矿产勘查院, 山东 济南 250014)

**摘要:**土壤微量元素有效性,对农作物的生长及农产品的品质特征有重要的影响作用。该文首先阐述了泰莱盆地土壤微量元素有效性情况,分析探讨了土壤有机质含量及 pH 值对泰莱盆地土壤微量养分的有效性影响。结果表明:有效铜、硼和锌的含量有随着土壤有机质含量增加而增大的趋势;有效硼的含量有随着土壤 pH 值升高而增大的趋势,有效铁、锰和钼的含量随着 pH 值的升高逐渐降低。

**关键词:**微量元素;有机质含量;pH 值;有效性影响;泰莱盆地

**中图分类号:**P54

**文献标识码:**B

**引文格式:**冷旭勇,张宗元,刘丰武,等.泰莱盆地土壤有机质含量及 pH 值对微量元素有效性的影响分析[J].山东国土资源,2015,31(4):46-49. LENG Xuyong, ZHANG Zongyuan, LIU Fengwu, etc. Analysis on Effects of Organic Compounds and Soil pH to Availability of Trace Elements in the Soil of Tailai Basin[J]. Shandong Land and Resources, 2015,31(4):46-49.

## 0 引言

微量元素是指自然界中广泛存在的含量很低的化学元素<sup>[1]</sup>,土壤和植物中微量元素含量虽少,但土壤微量元素有效性,对区域农作物的生长及农产品的品质特征有重要的影响作用,当作物缺乏任何一种微量元素时,生长发育就受到抑制,导致减产和品质下降,严重的甚至绝收。因此,微量元素是作物生长发育所不可缺少和不可相互替代的。

目前研究和使用的较多的微量元素有铁、铜、锌、锰、钼、硼等<sup>[2]</sup>。在土壤微量元素各形态中一部分是植物可以利用的,另一部分是对植物无效的<sup>[3]</sup>。土壤微量元素的有效性可以用有效度来表示,有效度是指元素的有效态(或浸提态)含量与全量之比。

## 1 土壤微量元素有效性

根据野外调查结果<sup>①</sup>,泰莱盆地各微量元素(铁、锰、铜、锌、硼、钼)的有效度相差较大(表 1、图

1)。最低的为有效铁,仅为 0.16%,最高的为有效性钼,高达 14.71%。按照有效度的大小,大致可分为低、中、高 3 个级别:低有效度元素,有效度<1%,由小至大依次为有效态铁、硼;中有效度元素,有效度<10%,由小至大依次为有效态锰、锌、铜;高有效度元素,有效度>10%,为有效态钼。

表 1 泰莱盆地土壤微量养分有效度对比 mg/kg

指标	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Mo
全量均值	31710	805	26.2	66	54.2	0.68
有效量均值	49.87	15.70	1.97	2.39	0.38	0.10
有效度均值	0.16%	1.95%	7.52%	3.62%	0.70%	14.71%

## 2 土壤微量元素有效性主要影响因素

影响土壤微量元素有效性的主要因素是元素自身的地球化学性,而土壤有机质的含量、土壤 pH 值、土壤的结构组成等也是控制影响土壤元素有效性的重要因素<sup>[4]</sup>,对土壤中某些元素有效性起着一定的控制作用,在区域土壤地球化学元素背景状况

收稿日期:2014-06-20;修订日期:2014-10-12;编辑:陶卫卫

作者简介:冷旭勇(1981—),男,山东海阳人,工程师,主要从事水文地质、工程地质、环境地质工作;E-mail:xuyongleng@163.com

①山东省第一地质矿产勘查院,山东省泰莱盆地农业生态环境地质调查报告,2010年

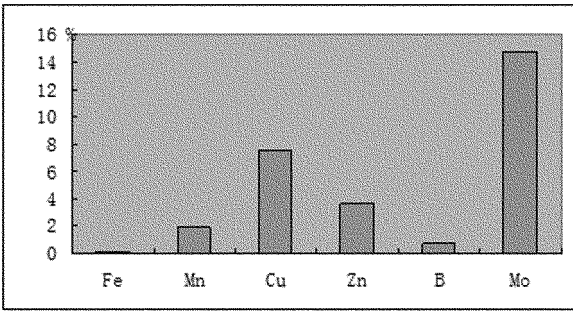


图 1 泰莱盆地土壤微量养分有效度对比曲线图

基本一致的情况下,是造成区域上土壤元素有效性存在明显差异的主要原因。该文主要从土壤有机质含量及 pH 值两方面对泰莱盆地土壤微量养分的有效性影响进行分析探讨。

### 2.1 土壤有机质含量对微量元素有效性的影响

以全区微量土壤元素有效态调查为基础,按照土壤有机质含量大小,分别以土壤有机质含量 <1%,1.0%~1.5%,1.5%~2.0%,≥2.0% 4 个级别,对土壤微量元素有效态含量均值进行统计,其结果如表 2 所示。

表 2 泰莱盆地土壤元素有效态含量随土壤有机质值变化对比 mg/kg

有机质(%)	Fe	B	Mn	Mo	Cu	Zn
<1.0	43	0.26	14	0.14	1.0	2.0
1.0~1.5	48.02	0.34	14.58	0.10	1.77	1.95
1.5~2.0	54.70	0.42	19.18	0.10	2.11	2.76
≥2.0	44.35	0.50	9.37	0.10	2.82	3.06

以有机质值为横坐标,各微量元素土壤中有有效态含量为纵坐标,通过大量分析数据得出各元素土壤中含量与有机质值的相关性方程,其中 R 为相关系数,图中有机质单位为 10<sup>-2</sup>(图 2)。

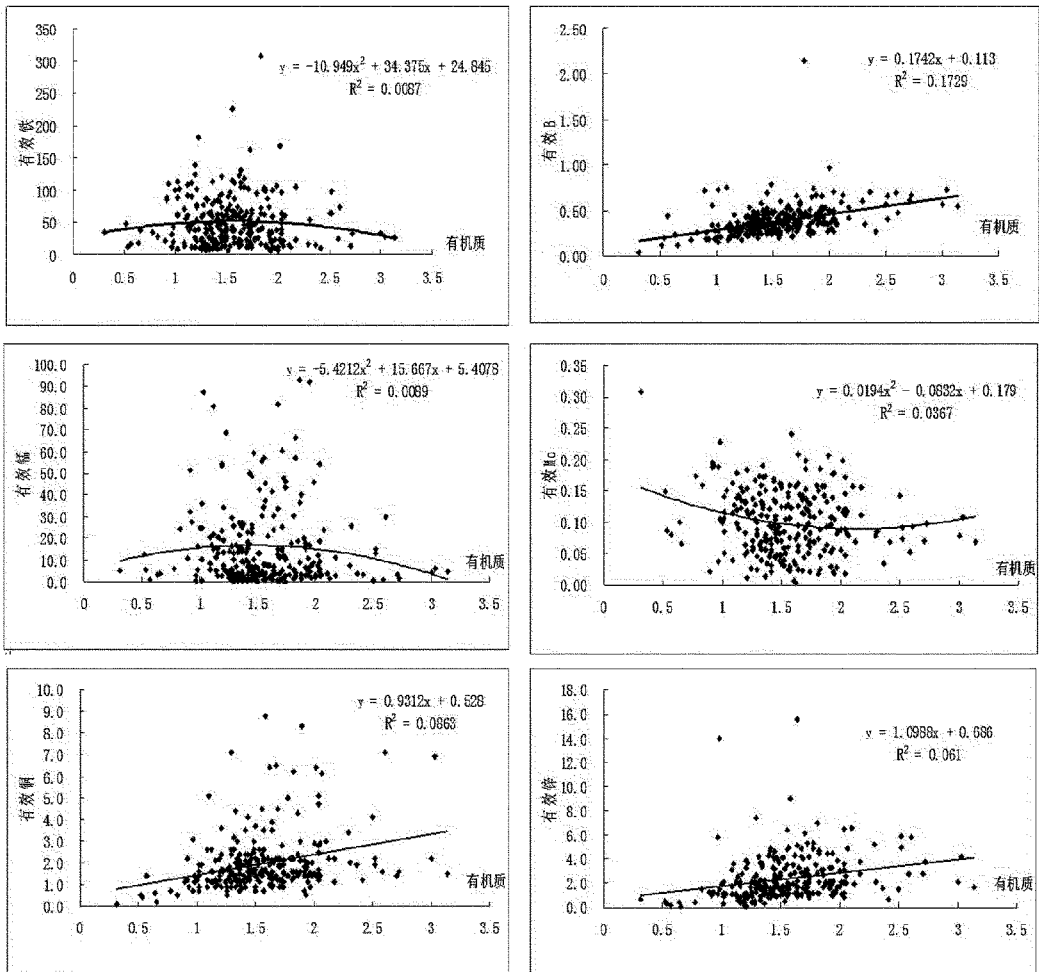


图 2 泰莱盆地土壤微量元素有效性与有机质关系散点图

由表 2 及图 2 可以看出,有效铁、有效锰、有效

铜等的含量与有机质的相关性特征为基本无关。而

有效铜、有效硼和有效锌的含量与有机质含量具有明显相关性,分别随土壤有机质含量的变化而变化。按有效态含量随土壤有机质的变化情况,这 3 种元素的类型为随土壤有机质的升高而增大型的,有效态有随着土壤中有有机质含量的增加而增大的趋势。

### 2.2 土壤 pH 值对微量元素有效性的影响

土壤 pH 值即土壤酸碱性,反映土壤溶液中  $H^+$  浓度和  $OH^-$  浓度比例,同时也决定于土壤胶体上致酸离子( $H^+$  或  $Al^{3+}$ )或碱性离子( $Na^+$ )的数量及土壤中酸性盐和碱性盐类的存在数量。土壤 pH 值是土壤的重要化学性质,它不但直接决定了土壤保肥、供肥能力,影响农作物的生长外,而且还影响着元素在土壤中的有效态转换,致使全量相当而酸碱性不同的土壤供肥能力差异明显<sup>[5]</sup>。

以全区微量元素有效态调查为基础,按照土壤 pH 值大小,分别在  $<4.5$ ,  $4.5 \sim 5.5$ ,  $5.5 \sim 6.5$ ,  $>6.5$  四个级别,对土壤微量元素有效态含量均值进行统计,其结果如表 3 所示。

表 3 泰莱盆地土壤元素有效态量随土壤 pH 值变化对比 mg/kg

土壤 pH	Fe	B	Mn	Mo	Cu	Zn
$<4.5$	167.10	0.19	42.10	0.17	2.70	3.05
$4.5 \sim 5.5$	105.00	0.28	51.38	0.13	2.06	1.99
$5.5 \sim 6.5$	66.84	0.34	22.30	0.11	2.32	2.29
$>6.5$	30.01	0.42	5.49	0.09	1.79	2.50

以 pH 值为横坐标,各元素土壤中有效态含量为纵坐标,通过大量分析数据得出各土壤中微量元素有效态量与 pH 值的相关性方程,其中 R 为相关系数(图 3)。图中 pH 为无量纲,其他为 mg/kg。

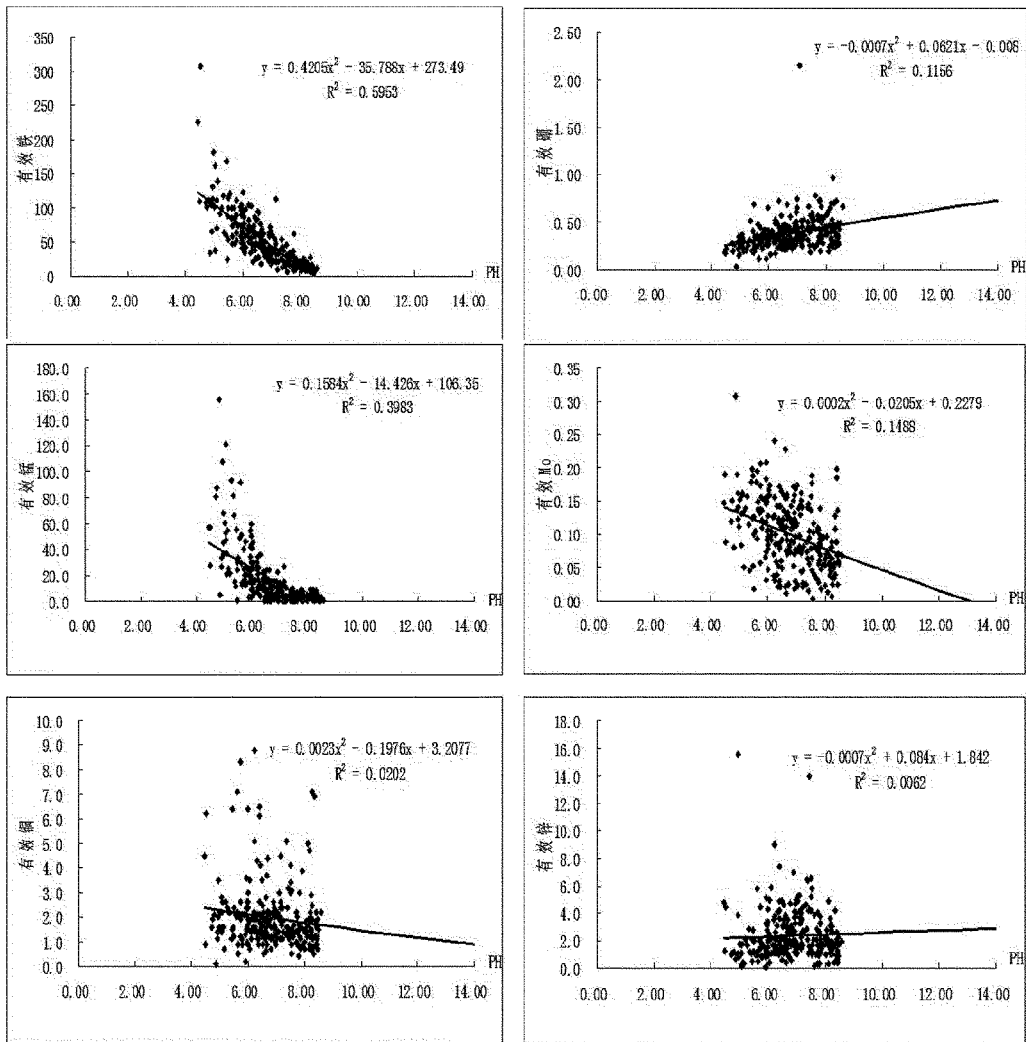


图 3 泰莱盆地土壤元素有效性与 pH 关系散点图

由表 3 及图 3 可以看出,有效铜、有效锌的含量与 pH 值的相关性特征为基本无关。而有效铁、有

效硼、有效锰和有效钼的含量与 pH 值具有相关性, 分别在不同酸性条件下的大小及随土壤 pH 值的升高变化各不相同。按有效态含量随土壤 pH 值的变化情况, 相关的 4 项指标元素可分为以下 2 种类型:

(1) 随土壤 pH 值的升高而增大型的, 该类型元素包括硼一种。表现为随土壤 pH 值的升高而增大的趋势, 随土壤 pH 值的增大, 有效量增大, 且增幅较为明显。

(2) 随土壤 pH 值的升高而表现为减小型的, 该类型元素为铁、钼、锰, 整体表现为随着土壤 pH 值的升高, 元素有效态含量逐渐降低态势, 其中 P, Fe 降幅比较明显, Mo 降幅比较少。

### 3 结 论

从以上分析可以看出, 土壤有机质含量及 pH 值是影响土壤微量元素有效性的 2 个重要指标。有效铜、有效硼和有效锌的含量有随着土壤有机质含量的增加而增大的趋势; 有效硼含量有随着土壤 pH 值的升高而增大的趋势, 有效铁、有效锰和有效

钼的含量随着土壤 pH 值的升高逐渐降低。

另外, 土壤微量元素有效性除了与土壤有机质含量、pH 值有关之外, 还与的地质背景、土壤的结构组成、含水率及粘土矿物含有量等因素有关, 可进行综合研究, 形成系统理论, 这对于在农业生产中有针对性地施用有机肥或微肥以改善土壤肥力, 提高作物产量和品质, 将具有重要的指导意义。

### 参 考 文 献:

- [1] 马扶林, 宋理明, 王建民, 等. 土壤微量元素的研究概述[J]. 青海科技, 2009, (3): 32 - 36.
- [2] 刘莉, 郑邦元, 汪芬. 铜梁土壤有效态微量元素含量变化与分布[J]. 南方农业, 2010, (11): 48 - 49.
- [3] 谢佰承, 张春霞, 薛绪掌, 等. 土壤中微量元素的环境化学特性[J]. 农业环境科学学报, 2007, 26(增刊): 132 - 135.
- [4] 丁峰, 苏建平, 邹忠, 等. 江苏省如皋市土壤微量元素含量动态变化分析及有效性评价[J]. 上海农业学报, 2005, 21(3): 88 - 93.
- [5] 代杰瑞, 庞绪贵, 曾宪东, 等. 济阳县土壤元素有效量及其影响因素研究[J]. 山东国土资源, 2009, 25(10): 33 - 37.

## Analysis on Effects of Organic Compounds and Soil pH to Availability of Trace Elements in the Soil of Tailai Basin

LENG Xuyong, ZHANG Zongyuan, LIU Fengwu, LIU Lian

(No. 1 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Jinan 250014, China)

**Abstract:** The availability of trace elements in soil has an important effect to crops growth and the quality characteristics of agricultural products. In this paper, the availability of trace elements in the soil of Tailai basin has been introduced, and the effects on the availability of trace elements from the percent of organic compounds and soil pH in the soil of Tailai basin has been analyzed. It is showed that the contents of effective copper, boron and zinc will increase accompanying with organic matter content in the soil. The content of effective boron will increase accompanying with the increasing pH value in the soil, and the content of effective iron, manganese and molybdenum will reduce gradually accompanying with the increase of pH value.

**Key words:** Trace elements; organic matter content; pH value; validity effect; Tailai basin