

# 黑龙江省农业科学院克山分院试验地 土壤有效铜含量分析

邹东月

(黑龙江省农业科学院 克山分院, 黑龙江 克山 161606)

**摘要:** 为了解黑龙江省农业科学院克山分院不同茬口试验地有效铜的含量和分布状况,春耕前在其 40 块试验地的耕层土壤(0~20 cm)采集土样,采用  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  稀盐酸浸提处理土样,原子吸收法直接进样测定。结果表明:有效铜含量平均为  $0.36 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,其中 80% 取样点有效铜含量达到中等水平,少数缺铜,局部严重缺铜。

**关键词:** 土壤;有效态铜;原子吸收光谱

**中图分类号:** S132

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1002-2767(2011)02-0037-03

土壤中有效态微量元素是作物生长不可缺少的营养元素,供应不足时,将会影响作物的产量和质量。其中有效态铜作为土壤中可被作物直接利用的微量元素,它是作物体内氧化酶的重要组成部分,参与植物的光合作用和叶绿素的形成,缺铜会使作物出现失绿、黄化等症状,抑制作物生长,影响种子的形成。随着农业生产的发展,化肥的日益增多,有机肥施用量的相对减少,土壤中有效态铜含量减少却未能及时补充,势必对农业生产造成影响。因此通过利用原子吸收光谱法就试验用地土壤(属淋溶性黑钙土)中的有效态铜含量进行测定分析<sup>[1-8]</sup>,以期为更好地了解克山分院土壤中有有效态铜的含量和分布状况,为今后克山分院合理施用微肥及改良试验用地提供依据。

## 1 材料与试验方法

### 1.1 试验地基本情况

1.1.1 生态环境与土壤结构 黑龙江省农业科学院克山分院(克山)地处黑龙江省黑土地北段,属温凉易春旱生态区,  $N48^{\circ}03'$ ,  $E125^{\circ}53'$ , 海拔 263.9 m。克山县是典型的大陆性季风气候,冬季受极地西伯利亚冷空气影响,漫长寒冷干燥;夏季受东南季风影响,温度高,雨热同季,昼夜温差大,日照充足。土壤类型为淋溶黑钙土。

1.1.2 土壤基础肥力 黑龙江省农业科学院克山

分院试验地土壤速效氮为  $128.7 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、速效磷为  $51.7 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、速效钾为  $166.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、全氮为  $0.1613 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、全磷为  $0.1516 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、有机质为  $3.54 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、pH 6.2。

### 1.2 材料

于 2010 年春播前采集黑龙江省农业科学院克山分院不同茬口的 40 块试验用地土样,地块编号 1~15 号前茬为大豆、16~28 号前茬为马铃薯、29~35 号前茬为小麦、36~40 号前茬为玉米,试验地总面积为  $192.934 \text{ hm}^2$ 。

### 1.3 仪器和试剂

原子吸收分光光度计(TAS-990 Super 型);往复振荡机; $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  HCl;铜标准贮备液  $1000 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 。

### 1.4 试验方法

1.4.1 样品处理 称取 10.00 g 通过 1 mm 孔径尼龙筛的风干试样(精确到 0.01 g)于 150 mL 锥形瓶中,加入 50 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  HCl,在  $(25 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  的条件下,以  $200 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$  的速度振荡 1.5 h,过滤,定容。

1.4.2 标液配制 准确配制 0、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0  $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$  的铜标准溶液。

1.4.3 样品测定 工作曲线:在 Cu 的质量浓度为 0~1.0  $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ,以吸光度对铜绘制标准工作曲线,采用一次曲线方程  $[C] = 4.621[A] - 0.484$ ,相关系数为 0.999 73,将滤液进行测定。

表 1 仪器最佳工作条件

燃气流量 /mL·min <sup>-1</sup>	燃烧器 高度/mm	工作灯 电流/mA	预热灯 电流/mA	光谱带宽 /nm	负高压 /V
2000	6	3	2	0.4	300

收稿日期:2010-12-31

基金项目:黑龙江省攻关资助项目(GA09B101-4);小麦现代产业体系东北综合试验站资助项目

作者简介:邹东月(1986-),女,黑龙江省克山县人,学士,研究实习员,从事小麦遗传育种研究。E-mail:zoudongyue2009@163.com。

1.4.4 土壤有效态铜丰缺标准 根据全国土壤普查地市级、省级汇总中规定的微量元素丰缺为标准(见表2)。

表2 土壤有效态铜丰缺标准  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$

元素	极低	低	中	丰	高
Cu	$<0.1$	$0.1\sim0.2$	$0.2\sim1.0$	$1.0\sim1.8$	$>1.8$

## 2 结果与分析

### 2.1 不同茬口试验地有效铜含量情况

对照图1和表2可以看出,前茬种玉米(36~40号)的土壤中有有效铜含量普遍相对较高,最高达 $0.7275\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ (39号),前茬为麦茬的土壤(29~35号)有效铜含量差异较大,32,33号地分别为 $0.702, 0.677\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,而34,35号地有效铜含量极缺乏;前茬作物为马铃薯的土壤中(16~28号),有效铜含量均处于中等水平,但大部分均在临界值( $0.2\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )附近,只有少数有效铜含量达到 $0.5\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 以上;而前茬为大豆的土壤中(1~15号),高于 $0.5\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的土壤只有2个样点(1,4号),最低点也在该茬作物中。

从总体上来看,40块试验地中,1块极低(13号);7块偏低(10,12,18,19,27,34,35);其它均处于适中水平,但其中接近30%地块有效铜含量处于临界值( $0.2\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )附近,接近30%铜含量达到 $0.5\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 以上。

从分析结果可看出,各茬作物的土壤都不同程度地出现了铜缺乏的现象,总体上有效铜含量

供应不足。可能是该地区长年施用大量的化学肥料,使土壤中营养元素平衡发生了变化,微量元素含量消耗,未能及时补充,造成了这种现象。虽然目前还未发现对作物的产量和产量性状的不良影响,但是从长远来讲,对于该地区土壤中各种营养元素,包括大量元素和微量元素的调查分析是具有重要意义的。

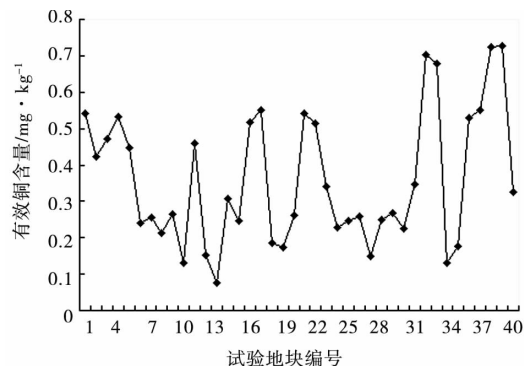


图1 不同茬口试验地有效铜含量

### 2.2 不同茬口试验地有效铜的含量的精密度及平均含量情况

从表3可以看出,所得数据偏差以及变异系数总体上均控制在10%以内,表明该试验结果较为准确。其中26号地测定偏差无偏差。大多数地块偏差控制在4%以内,仅有1块地偏差达到了9%。利用表3测定结果得出,全部调查地块平均有效铜含量为 $0.36\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,属中等水平,变幅为 $0.075\sim0.728\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

表3 不同茬口试验地有效铜含量测定的精密度

样品编号	X/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	Y/%	CV/%	样品编号	X/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	Y/%	CV/%
1	0.542	8.33	9.025	21	0.54	0.62	0.756
2	0.422	1.98	2.062	22	0.515	5.18	5.549
3	0.472	1.77	1.843	23	0.342	4.41	4.878
4	0.533	3.43	3.777	24	0.228	0.72	1.254
5	0.447	0.37	0.648	25	0.245	1.36	1.665
6	0.240	4.17	4.500	26	0.260	0	0
7	0.257	4.58	4.935	27	0.150	4.44	4.713
8	0.213	5.43	5.853	28	0.248	2.00	2.000
9	0.265	1.26	1.540	29	0.268	1.85	1.852
10	0.132	1.28	2.219	30	0.225	2.96	3.142
11	0.460	2.17	2.348	31	0.347	4.35	5.358
12	0.152	3.33	0.333	32	0.702	1.19	1.487
13	0.075	4.44	5.440	33	0.677	3.21	3.943
14	0.307	1.64	1.639	34	0.130	2.56	3.138
15	0.247	2.04	2.041	35	0.177	4.76	4.949
16	0.518	3.53	3.886	36	0.528	2.20	2.375
17	0.550	4.85	5.195	37	0.550	3.03	3.402
18	0.185	5.41	5.405	38	0.725	3.22	3.692
19	0.172	2.94	2.941	39	0.728	0.34	0.484
20	0.262	0.64	1.110	40	0.325	1.03	1.255

注:X-测定结果,Y-相对平均偏差, CV%-变异系数;表中数据为3次重复的平均值。

### 3 讨论

长年以来该地区实行轮作制度,防止重茬影响作物的产量和品质,然而,土壤中有效铜含量还是存在很大差异并且偏低,就其原因除了与土壤本身的肥力有关,另外就是有机肥与微肥量问题。随着作物产量和复种指数的提高,NPK 等大量元素肥料用量的上升,农家肥施用量的相对减少,加剧了土壤中微量元素的消耗和不平衡,继续发展对该地区作物势必会造成一定的影响<sup>[9]</sup>。如玉米、小麦等谷类作物对铜不足较为敏感,缺铜会出现失绿、黄化等症状。而适量的微量元素能够提高作物的产量和品质,如在黄河冲积母质土壤上,施用微量元素 Cu,增产 10%<sup>[10]</sup>;在一定范围内,随着微量元素的增加,马铃薯的品质得到改善,产量有明显的增加<sup>[11]</sup>。因此该文就从土壤中有效铜含量的调查入手,对该种土质中营养元素的情况作出深入的调查。试验结果表明:克山分院试验地土壤中有效态铜含量平均为  $0.36 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,达到中等水平,变幅为  $0.075 \sim 0.728 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。但是如果使作物保持优质,高产,土壤中有效铜含量还相对不足。因此应对该土质作进一步分析,

因地制宜地施用铜肥,改良土壤对于试验地能够长久保持高产高效具有重要意义。

#### 参考文献:

- [1] 李笃仁,黄照愿.实用土壤肥料手册[M].北京:中国农业科技出版社,1992.
- [2] 农业部农业司.配方施肥[M].北京:农业出版社,1990.
- [3] 谢建治,尹君.土壤中有有效态重金属 Cd、Hg 提取方法研究[J].农业环境,1998,17(3):116-119.
- [4] 姜兴顺.界首市小麦测土配方施肥技术应用效果[J].安徽农学通报,2010,16(6):53-55.
- [5] 刘亚芹,刘胜利.原子吸收光谱法测定双黄连口服液微量重金属含量[J].药物分析杂志,1995,15(A01):516-518.
- [6] 李盛亮.原子吸收光谱法[M].上海:上海科技出版社,1989.
- [7] 中国土壤学会农业化学专业委员会.土壤农业化学常规分析方法[M].北京:科学出版社,1989.
- [8] 王路,许勃,刘祥鸣.黑龙江省土壤中有有效态锌含量的测定与分析[J].哈尔滨师范大学自然科学学报,2003,19(1):92-94.
- [9] 张同兰.宁德地区土壤微量元素含量、分布与微肥的应用[J].福建农业科技,1995(3):32-33.
- [10] 同晓艳,邱强,张伟,等.中微量元素对优质大豆产量品质的影响[J].大豆科学,2010,29(3):461-465.
- [11] 杜长玉,高明旭.不同微肥在马铃薯上应用效果的研究[J].马铃薯杂志,1999,13(3):141-144.

## Analysis of Available Cu Content in Soil of Keshan Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences

ZOU Dong-yue

(Keshan Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Keshan, Heilongjiang 161606)

**Abstract:** In order to know the content and distribution of available Cu of different previous crops in the field of Keshan Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, the soil samples were collected from top soil (0~20 cm) of 40 experimental plots in the spring season,  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  hydrochloric acid was used to treat soil samples, atomic absorption spectrometry was used to detect available Cu content. The results showed that: the average content of available Cu in the experimental plots was  $0.36 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , the available Cu content of eighty percent soil samples reached middle level, a small number of plot soil was deficiency copper and copper in partial plot soil was deficient severely.

**Key words:** soil; available Cu; atomic-absorption spectrometry

### 栽培杏鲍菇要求的条件

**温度:** 菌丝生长最适温度  $23 \sim 25^{\circ}\text{C}$ , 子实体生长最适温度为  $12 \sim 18^{\circ}\text{C}$ , 低于  $8^{\circ}\text{C}$  不会现原基, 高于  $20^{\circ}\text{C}$  以上容易出现畸形菇。

**湿度:** 菌丝生长培养料含水量  $60\% \sim 65\%$  为宜, 子实体形成阶段相对湿度要求  $90\% \sim 95\%$ , 生长阶段要求  $85\% \sim 90\%$ 。

**营养:** 杏鲍菇分解木质素、纤维素能力较强, 需要有较丰富的营养, 特别是氮源应充足, 菌丝生长才能旺盛、高产。

**空气:** 菌丝生长阶段需氧量相对较少, 低浓度的二氧化碳对菌丝生长有促进作用, 子实体生长阶段需充足的氧气, 二氧化碳浓度以少于  $0.02\%$  为宜。

**光照:** 菌丝生长阶段不需要光线, 在黑暗环境下会加快菌丝生长, 现原基和子实体生长则需要一定的散射光, 适宜的光照强度为  $500 \sim 1000 \text{ lx}$ 。

**pH:** 菌丝生长阶段最适 pH 为  $6.5 \sim 7.5$ , 出菇阶段的最适 pH 为  $5.5 \sim 6.5$ 。