

# 湖州市桑园土壤肥力及重金属含量检测与分析

王淑英 (湖州师范学院教育科学与技术学院, 浙江湖州313000)

**摘要** [目的] 为了因地制宜地指导低产桑园改造和测土配方施肥, 实现蚕桑生产的可持续发展。[方法] 对湖州市的42个有代表性的桑园土壤的养分及重金属含量进行调查分析。[结果] 桑园土壤有机质、全氮的含量处于中等水平, 平均值分别为16.67、1.13 g/kg; 速效磷和速效钾的含量较高, 分别达到37.95、127.97 mg/kg; 有效钙、镁、硫、硅等中量元素及有效铜、锌、铁、锰等微量元素含量丰富, 但有效硼、钼含量较低。部分桑园土壤存在酸化趋势和重金属汞含量超标。[结论] 该研究为湖州市的蚕桑生产的可持续发展提供了依据。

**关键词** 桑园; 土壤养分; 重金属

中图分类号 S158 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)28-0894-02

## Detection and Analysis on Soil Fertility and Heavy Metal Content of Mulberry Field in Huzhou City

WANG Shu-ying (College of Education Sciences and Technology, Huzhou Teachers' College, Huzhou, Zhejiang 313000)

**Abstract** [Objective] The study aimed to guide the improvement of low yield mulberry field and formula fertilization by soil test according to local conditions, so as to realize sustainable development of silkworm and mulberry production. [Method] The nutrition and heavy metal contents in the soil of 42 representative mulberry fields in Huzhou city were investigated and analyzed. [Result] The results indicated that the organic matter and total nitrogen contents were at middle level, averaging 16.67 and 1.13 g/kg resp. The quick acting phosphorous and potassium contents were higher, achieving 37.95, 127.97 mg/kg resp.. The soil was rich in middle elements such as available Ca, Mg, S, Si and trace elements such as available Cu, Zn, Fe, Mn. But the available B and Mo contents were lower. There existed an acidification trend and the heavy metal (Hg) content exceeded the standard in soil of partial mulberry field. [Conclusion] The research provided a basis for the sustainable development of silkworm and mulberry production in Huzhou city.

**Key words** Mulberry field; Soil nutrition; Heavy metal

湖州市蚕桑生产有着4700多年的悠久历史, 是名闻遐迩的“丝绸之府”。湖州市是我国重要的蚕桑生产基地, 全市现有桑园2万hm<sup>2</sup>, 鲜茧产量近2万t, 蚕桑业的收益是当地农民收入的主要来源之一。近年来, 为因地制宜指导低产桑园改造和测土配方施肥, 实现蚕桑生产的可持续发展, 笔者对湖州市主要桑园土壤养分及重金属含量状况进行了调查分析。

## 1 材料与方 法

**1.1 供试土样** 2004年10~11月在湖州市的42个有代表性的桑园进行土壤取样(0~30cm耕作层)。采集的土样经风干后磨细, 过20目筛供土壤pH值和速效养分测定, 测定有机质、全氮土样进一步研磨过100目筛。

**1.2 检测方法** 有机质用重铬酸钾氧化法, 全氮用半微量开氏法, 有效磷用氟化铵—盐酸浸提钼锑抗比色法, 速效钾用醋酸铵浸提—火焰光度法, 有效钙、镁用EDTA—醋酸铵浸提等离子体光谱法, 有效硫用磷酸盐—草酸浸提硫酸钡比浊法, 有效硅用柠檬酸浸提等离子体光谱法, 有效铜、铁、锌、锰用盐酸浸提火焰原子吸收法, 有效硼用沸水浸提等离子体光谱法测定, 有效钼用草酸—草酸铵浸提极谱法测定<sup>[1]</sup>。pH值用电位法测定, 重金属元素检测依据《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)<sup>[2]</sup>进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 土壤pH值和有机质

**2.1.1 pH值。** 调查结果表明(表1), 湖州市桑园土壤pH值平均值为5.88, 其变动范围为4.11~7.83, 变异系数17.42。其中pH值小于4.5的样点比例为9.52%, 4.5~5.5的样点比例占26.19%, 与1984年第二次土壤普查结果相比, 桑园土壤酸化趋势比较明显。

**2.1.2 有机质。** 根据桑园土壤养分分级参考指标<sup>[1,3-4]</sup>, 湖

州市桑园土壤有机质含量处于中等水平, 平均为16.67 g/kg, 变幅在8.11~35.54 g/kg之间, 变异系数33.72(表1)。其中有机质含量大于20 g/kg的样点比例占23.81%, 15~20 g/kg的样点比例占26.19%, 小于15 g/kg的缺乏有机质样点比例占50.00%(小于10 g/kg的极缺样点比例为4.76%)。

### 2.2 大量元素养分

**2.2.1 全氮。** 湖州市桑园土壤中全氮含量与有机质含量相类似, 总体处于中等水平, 平均值为1.13 g/kg(变幅为0.35~3.14 g/kg), 变异系数42.56(表1)。其中全氮含量大于2 g/kg的样点比例仅占4.76%, 1~2 g/kg之间的样点比例占57.14%, 小于1 g/kg的缺氮样点比例占38.10%。

表1 湖州市桑园土壤有机质及大量元素含量统计

类别	pH	有机质 g/kg	全氮 g/kg	速效氮 mg/kg	速效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg
平均值	5.88	16.67	1.13	92.83	37.95	127.97
最大值	7.83	35.54	3.14	173.30	163.90	444.71
最小值	4.11	8.11	0.35	44.10	0.83	50.54
标准差	1.02	5.62	0.48	30.44	37.30	67.53
变异系数	17.42	33.72	42.56	32.79	98.28	52.77

**2.2.2 速效磷。** 湖州市桑园土壤中速效磷的平均含量较高, 达到37.95 mg/kg, 但变幅较大0.83~163.90 mg/kg, 变异系数达98.28(表1)。其中速效磷含量大于20 mg/kg的样点比例达64.29%, 10~20 mg/kg的样点比例占23.81%, 小于10 mg/kg的缺磷样点比例为11.90%。

**2.2.3 速效钾。** 湖州市桑园土壤中速效钾的平均含量为127.97 mg/kg, 变幅为50.54~444.71 mg/kg, 处于较高水平, 变异系数52.77(表1)。其中速效钾含量大于200 mg/kg的样点占9.52%, 80~200 mg/kg的样点比例占71.43%, 小于80 mg/kg的缺钾样点比例占19.05%。

**2.3 中量元素养分** 湖州市桑园土壤中有效钙、镁、硫、硅等中量元素含量普遍较高, 其平均值分别为1418.70、245.96、49.92和188.59 mg/kg(表2)。其中小于400 mg/kg的

缺钙土壤样点比例为7.14%，小于60 ng/kg 的缺镁土壤样点比例为7.14%，小于16 ng/kg 的缺硫土壤样点比例为4.76%。

表2 湖州市桑园土壤中量元素含量统计 ng/kg

类别	有效硫	有效硅	有效钙	有效镁
平均值	49.92	188.59	1 418.70	245.96
最大值	211.31	322.10	4 451.87	522.98
最小值	13.80	104.30	156.00	35.30
标准差	34.07	52.30	823.37	119.74
变异系数	68.26	27.73	58.04	48.68

**2.4 微量元素养分** 湖州市桑园土壤中微量元素含量调查结果列于表3。从表3 可以看出,桑园土壤中有效铜、锌、铁、锰含量丰富,平均值分别为4.25、4.78、216.96 和89.88 ng/kg,未出现缺铜、铁、锰的土壤样点,小于1.0 ng/kg 的缺锌土壤样点比例仅为2.38%。有效硼含量低,平均值为0.34 ng/kg,其中含量小于0.25 ng/kg 的缺硼土壤样点比例高达33.33%。有效钼含量中等,平均值为0.20 ng/kg,其中含量小于0.10 ng/kg 的缺钼土壤样点比例为7.14%。

表3 湖州市桑园土壤微量元素含量统计 ng/kg

类别	有效铜	有效锌	有效铁	有效锰	有效硼	有效钼
平均值	4.25	4.78	216.96	89.88	0.34	0.20
最大值	8.60	11.00	842.79	262.21	1.27	0.55
最小值	2.17	0.96	53.30	17.17	0.07	0.07
标准差	1.37	2.31	128.68	62.21	0.22	0.09
变异系数	32.22	48.22	59.31	69.21	65.02	46.60

**2.5 重金属元素** 湖州市桑园土壤中,砷、镉、铬、铜、汞、铅六种重金属元素平均含量分别为6.61、0.15、69.75、24.56、0.23和30.29 ng/kg(表4)。依据国家《土壤环境质量标准》,各样点重金属元素砷、镉、铬、铜和铅的含量均达到二级土壤环境质量标准,但有21.43%的土壤样点汞含量超标。

表4 湖州市桑园耕层土壤重金属含量统计 ng/kg

类别	砷	镉	铬	铜	汞	铅
平均值	6.61	0.15	69.75	24.56	0.23	30.29
最大值	10.70	0.23	130.80	34.10	0.85	43.40
最小值	3.84	0.08	46.40	17.80	0.03	23.00
标准差	1.58	0.04	12.92	4.19	0.02	4.44
变异系数	23.82	23.17	18.52	17.07	70.62	14.66

### 3 小结与讨论

(1) 对湖州市42个代表性桑园土壤养分及重金属含量的调查分析结果表明,湖州市桑园土壤有机质和全氮含量中等,有半数样点有机质供应不足,缺氮比例达38.10%,这说明桑园土壤培肥的任务还十分艰巨,应及时采取增施有机肥、推行秸秆覆盖等措施,逐步培肥土壤;速效磷和速效钾的供应总体较好,但不平衡,局部桑园土壤缺磷、钾,应适量增施磷钾肥。

(2) 湖州市桑园土壤中的中微量养分供应的主要问题在于有效硼的供应不足,有1/3的桑园表现缺硼。另有少数桑园有效钙、镁、硫和有效钼供应不足,也应引起重视。

(3) 由于工业污染的加重和肥料结构的不合理,近年来湖州市桑园土壤pH值明显下降,部分桑园土壤呈酸化趋势,汞污染严重。为防止湖州市桑园土壤进一步酸化,应合理调整用肥结构,平衡施用氮磷钾肥,推广桑地专用复合肥,适当增施钙镁磷肥、草木灰及石灰等碱性肥料<sup>[5]</sup>。同时,控制治理桑园土壤中的汞污染也是发展蚕桑生产的当务之急。

#### 参考文献

- [1] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [2] 国家环境保护局, 国家技术监督局. GB15618-1995 土壤环境质量标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 1995.
- [3] 中国农业科学院土壤肥料研究所. 中国肥料[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1994.
- [4] 鲁剑巍, 熊建平, 陈防, 等. 湖北省桑园土壤养分状况研究[J]. 湖北农业科学, 2003(6): 45-49.
- [5] 周奇迹, 张益农. 嘉湖平原桑园土壤酸化的原因和对策[J]. 蚕桑通报, 1997(4): 1-3.